

**UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL  
SEDE GUANACASTE  
LICENCIATURA INGENIERÍA AGRONÓMICA CON ÉNFASIS EN RIEGO Y  
DRENAJE**

**EVALUACIÓN DE LA ADAPTABILIDAD Y PRODUCCIÓN DE CUATRO  
MATERIALES GENÉTICOS DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*),  
DISTRITO DE MONTE ROMO, HOJANCHA**

**GUSTAVO ALONSO MORENO PRENDAS  
JESÚS ALBERTO MONTERO PRENDAS**

**CAÑAS, GUANACASTE**

**2019**

## Miembros del Tribunal Evaluador



**MSc. María de los Ángeles Arias Alfaro**

**Tutor**



**Ing. Roberto Ramírez Matarrita**

**Lector**



**MSc. José Mario Cárdenas Gutiérrez**

**Lector**



**Lic. Iván Gerardo Durán Méndez**

**Director i.a. de Carrera Ingeniería Agronómica**

## **Dedicatoria**

Dedicamos la presente investigación a nuestros padres, por el apoyo motivacional, espiritual, económico, físico e incondicional durante todo el proceso de estudio y de nuestras vidas.

A nuestras familias, hermanos, abuelos, tíos, primos y demás miembros de las familias Montero-Prendas y Moreno-Prendas, que nos han apoyado en este proceso.

A los compañeros, que con el transcurrir de la carrera nos convertimos en amigos y con algunos casi hermanos, por todas esas traspasadas, trabajos elaborados y demás horas compartidas, que fueron apoyo para superar las metas propuestas.

A los profesores y miembros de la Universidad Técnica Nacional, por formarnos académicamente, ser parte de nuestras vidas y gracias a ellos hoy estamos aquí optando por el grado de licenciatura.

A esos amigos, que antes y durante la carrera estuvieron con nosotros brindándonos su amistad, que ajeno a lo académico fueron vitales para mantener nuestra estabilidad socio-motivacional y con los cuales nos desestresamos.

A los productores de la zona, que se puedan ver beneficiados con nuestros resultados.

## **Agradecimientos**

Primeramente, a Dios, por darnos la oportunidad de cumplir nuestros sueños.

A nuestros padres, por el apoyo motivacional, espiritual, económico, físico e incondicional durante todo el proceso de estudio y de nuestras vidas.

A nuestra querida profesora, directora de carrera y tutor Marielos Arias Alfaro, por todo su apoyo infinito desde antes, durante y sabemos que después de la carrera, por sus consejos, regaños, favores, enseñanzas y demás, que no se pueden explicar con palabras, la queremos montones “Mami Marielos”.

A los lectores José Mario Cárdenas Gutiérrez y Roberto Ramírez Matarrita, por guiarnos, aconsejarnos, atender nuestras consultas de manera muy profesional en la elaboración de dicha investigación.

A todas las personas que colaboraron en la ejecución y desarrollo de la investigación: Rafael Montero, José María Moreno, Marleny Prendas, Nubia Prendas, Berner Prendas, Marcial Carrillo, Ricardo Prendas, Carlos Juárez, Mairon González, Roy Céspedes, Daniela Alvarado, Patricia Zeledón, Robinson Morera, Jasón Prendas, Kevin Zeledón, Berny Zeledón, Kenneth Prendas, Dennis Gonzales, Patrick Matarrita, Carlos Ortega, Ramón Chavarría, Romeo Rivera, Eduardo Gonzales.

Y finalmente, a todas las personas que compraron nuestros tomates.

A todas gracias.

## Índice de contenido

Miembros del Tribunal Evaluador.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos .....	iii
Índice de gráficos .....	vii
Índice de tablas .....	viii
Índice de ilustraciones.....	viii
Tabla abreviaturas .....	ix
Resumen.....	x
Capítulo I. Trabajo de investigación .....	10
Introducción .....	10
Área de estudio, delimitación del problema y justificación .....	11
Área de estudio. ....	11
Delimitación del problema. ....	12
Justificación. ....	14
Situación actual .....	17
Objetivos.....	22
Objetivo general. ....	22
Objetivos específicos.....	22
Capítulo II. Marco teórico referencial .....	23
Cultivo de tomate.....	24
Características del tomate.....	24
Características agronómicas y etapas fenológicas del tomate.....	25
Injertos y porta-injertos .....	26
Materiales genéticos por utilizar .....	26

Armada.....	26
Shelter.....	27
JR Special.....	27
Milán.....	27
Producción de tomate.....	27
Mediciones cuantitativas.....	27
Parámetros de calidad.....	28
ANDEVA.....	28
Cuadrado latino, Tratamiento o variable, testigo.....	28
Plagas y Enfermedades.....	29
Capítulo III. Marco metodológico.....	33
El paradigma.....	33
Enfoque de la investigación.....	33
Tipo de investigación.....	33
Hipótesis o preguntas generadoras.....	34
Hipótesis Nula.....	34
Hipótesis Alternativa.....	34
Las variables o categorías de análisis.....	34
Población.....	38
Las Técnicas.....	38
Preparación del terreno.....	38
Instalación del sistema de riego.....	39
Trasplante.....	39
Resiembra.....	39

Fertilización. ....	40
Barbacoa y amarre. ....	41
Aporca. ....	42
Control de plagas y enfermedades. ....	42
Deshoja. ....	43
Control manual de arvenses. ....	43
Deshija. ....	43
Cosecha y empaque. ....	44
Erradicación de las plantas y recolección de residuos. ....	45
Labores investigativas ....	45
Muestreos de crecimiento. ....	45
Instrumentos de validación ....	47
Proceso de validación. ....	47
Capítulo IV. Interpretación y análisis de resultados ....	48
Interpretación de los resultados ....	48
Resiembra. ....	48
Muestreo de floración. ....	48
Altura de la planta. ....	49
Diámetro de la planta. ....	51
Plantas productivas por tratamiento. ....	52
Número de frutos. ....	53
Rendimiento productivo. ....	54
Normalidad ....	55
Homogeneidad varianza ....	55

ANDEVA .....	55
Correlación .....	60
Relación costo beneficio .....	61
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones .....	62
Conclusiones .....	62
Recomendaciones .....	63
Capítulo VI. Referencias y Anexos.....	64
Referencias.....	64
Anexos.....	69

### **Índice de gráficos**

Gráfico 1. Altura de la planta.....	50
Gráfico 2. Diámetro de la planta.....	51
Gráfico 3. Porcentaje de plantas productivas por tratamiento.....	52
Gráfico 4. Número de frutos por tratamiento. ....	53
Gráfico 5. Rendimiento productivo. ....	54
Gráfico 6. ANDEVA de las variables Altura de la planta, Grosor de tallo, Total de numero de frutos, Total de peso de los frutos, promedio de los diámetros de frutos. ....	57



## Índice de tablas

Tabla 1. Materiales genéticos. ....	12
Tabla 2. Variables de estudio.....	13
Tabla 3. Intervalo del comportamiento de variedades y sus características ....	27
Tabla 4. Categorías de calidad .....	28
Tabla 5. Método del cuadrado latino. ....	28
Tabla 6. Tabla de definición, operación e instrumentación de cada variable. ...	35
Tabla 7. Preparación del terreno.....	38
Tabla 8. Total de fertilizante aplicado durante el ciclo del cultivo.....	40
Tabla 9. Resumen de productos para el control de plagas y enfermedades. ...	42
Tabla 10. Categorización del fruto (Categorías de calidad). ....	44
Tabla 11. Muestreo de fenología.....	46
Tabla 12. Diseño experimental utilizado. ....	47
Tabla 13. Resiembra.....	48
Tabla 14. Muestreo de floración.....	49
Tabla 15. Altura de la planta. ....	49
Tabla 16. Diámetro de la planta. ....	51
Tabla 17. Resumen ANDEVA entre tratamientos .....	56
Tabla 18. Resumen ANDEVA de categorías de tomate entre tratamientos. ....	58
Tabla 19. Resumen de coeficientes.....	59
Tabla 20. Correlación entre las variables número de frutos primera, número de frutos segunda, número de frutos tercera, total de número de frutos, peso de frutos primera, peso de frutos segunda, peso de frutos tercera, peso total de frutos. ....	60
Tabla 21. Relación Costo / Beneficio. ....	61

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama del cultivo. ....	41
---	----

## Tabla abreviaturas

### Diccionario de variables

**A**= Armada + Milán.

**B**= Shelter + Milán.

**C**= JR Special.

**D**= Milán.

**Numfrut**= Número de fruto.

**w (g)**= Peso de los frutos en gramos.

**xd**= Diámetro Promedio.

**1 numfrut**= Número de fruto de primera.

**1 w (g)**= Peso de los frutos en gramos de primera.

**1 xd**= Diámetro Promedio de los frutos de primera.

**2 numfrut**= Número de fruto de segunda.

**2 w (g)**= Peso de los frutos en gramos de segunda.

**2 xd**= Diámetro Promedio de los frutos de segunda.

**3 numfrut**= Número de fruto de tercera.

**3 w (g)**= Peso de los frutos en gramos de tercera.

**3 xd**= Diámetro Promedio de los frutos de tercera.

**4 numfrut**= Número de fruto de no comercial.

**4 w (g)**= Peso de los frutos en gramos de no comercial.

**T numfrut**= Total de número de frutos.

**T w (g)**= Total de peso de los frutos en gramos.

**X xd**= Promedio de los diámetros de los frutos.

**ddt**= Días después del trasplante

## Resumen

Se evaluó el comportamiento agronómico y productivo de cuatro materiales genéticos de tomate Armada + Milán, Shelter + Milán, JR Special y Milán (Testigo), para determinar la adaptabilidad según su productividad y rentabilidad.

El período de evaluación fue entre los meses de enero y mayo del 2019, en “Finca Ganadera Monte Romo”, ubicada en Monte Romo, Hojancha, (latitud 9.998003 y longitud -85.381256, altitud 715 msnm). El diseño experimental fue un cuadrado latino, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Las variables evaluadas fueron porcentaje mortalidad, altura de la planta, grosor de tallo, diámetro del fruto, categoría de calidad, rendimiento productivo total.

El análisis de los datos se realizó utilizando el software Infostat/L 2018. Los resultados obtenidos muestran que los materiales genéticos injertados (Armada + Milán y Shelter + Milán) a pesar de que fueron más productivos y resistentes a plagas y enfermedades, no alcanzaron la relación 1 a 1 del costo/beneficio, debido al alto costo de los almácigos provocarían pérdidas económicas cultivarlos, sin embargo, la relación costo/beneficio en los materiales genéticos no injertado fue positiva (JR Special y Milán).

Se rechaza la hipótesis alternativa debido a que ningún material genético supera al testigo en adaptabilidad según productividad y rentabilidad, lo dicho lleva a considerar que ninguno de los materiales genéticos de tomate evaluados es alternativo para los agricultores de la zona de Monte Romo de Hojancha.

**Palabras claves:** Tomate, Injerto, Variedades, Productividad, Mortalidad.

## **Capítulo I. Trabajo de investigación**

### **Introducción**

El tomate es una de las hortalizas con mayor consumo a nivel mundial por la cantidad de subproductos que se pueden procesar en la gastronomía, por ejemplo, consumo fresco, salsas, conservas, entre otros. A nivel nacional es la segunda hortaliza con mayor consumo, cultivándose en todas las provincias del país, en el cantón de Hojanca, Guanacaste en los años 90's la producción de tomate fue de gran importancia para los pobladores, donde algunas familias se dedicaban exclusivamente a la producción, y otras se veían beneficiadas por la alta generación de empleo e ingresos durante todo el año.

Con el paso de los años se contaminaron los suelos por causa de las malas prácticas agrícolas que realizaban los productores y además se dio aumento en la incidencia de plagas y enfermedades, y con ello los costos de producción, generando pérdidas en la mayoría de plantaciones y como consecuencia muchos productores tomateros tuvieron que emigrar a otros pueblos u otras actividades como ganadería, construcción y ebanistería.

A nivel nacional e internacional algunas instituciones, organizaciones y empresas han desarrollado y desarrollan investigaciones en mejoramiento genético, porta-injertos, sustratos, microorganismos, buscando aumentar el rendimiento productivo e incentivar la producción. Con la apertura de las nuevas instalaciones del mercado regional Chorotega se beneficiarán, micro, pequeños y medianos productores agropecuarios de la región Chorotega, por lo que la presente investigación pretende buscar materiales genéticos alternativos para que los productores reactiven la producción de tomate y se puedan incorporar a esta red de comercialización.

## Área de estudio, delimitación del problema y justificación

### Área de estudio.

El experimento se llevó a cabo entre enero y mayo del 2019, en “*Finca Ganadera Monte Romo*”, en la comunidad de Monte Romo, Hojancha, cuya ubicación georreferenciada es: latitud 9.998003 y longitud -85.381256. Según (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2011) cuenta con una población de 671 personas, además (Climate-data, 2018) cita que el clima tropical, la temperatura promedio fue de 23.0 ° C, con una temperatura máxima de 33° C y una mínima de 16.4 ° C. Las precipitaciones son alrededor de 2123 mm anuales y un periodo seco de 5 meses, según (GoogleEarthPro, 2018) la altitud media del terreno es de 715 msnm. Y la aplicación móvil elaborada por la Universidad de Costa Rica (CR Suelo) caracterizó el suelo de orden Ultisoles, las pendientes donde se llevó el estudio fueron de 22% y 36%, y un terreno con protección del viento, acceso a distribución de agua para riego por gravedad, aprovechamiento del terreno con cultivo mixto y el terreno donde se llevó a cabo la investigación nunca había sido sembrado de tomate, además utilizando la metodología de clasificación de suelos según su capacidad de uso de Wagner Peña la unidad de manejo resultante fue clase III  $e_{1_2} s_3 c_2$

Donde:

$e_1$ : Pendiente.

$e_2$ : Erosion.

$S_3$ : Pedregosidad o rocosidad.

$C_2$ : Periodo seco.

### **Delimitación del problema.**

En el año 2000, en una zona de Monte Romo, donde había muchas familias dedicadas a la producción de tomate y con el pasar de los años esos cultivos fueron desapareciendo sin mayor relevancia, la zona al estar vinculada directamente con el sector productivo surgió la incógnita, ¿Por qué se dejó de cultivar tomate en Monte Romo? Indirecta, se conversó con productores que se dedicaban a esta actividad donde comentaban que se dejó de sembrar por la incidencia de enfermedades en el suelo que aumentaban los costos de producción, causaban alta mortalidad y en algunos casos pérdidas totales de las plantaciones, este fue el motivo principal por el cual los productores de la zona dejaron cultivar tomate.

En los últimos dos años (2018, 2019) uno de los principales temas en el sector hortícola es la utilización de injertos en tomate, los cuales se caracterizan y utilizan en otras zonas por ser más resistentes a enfermedades, siendo esta una nueva posibilidad para reactivar la producción tomatera, la presente investigación pretende evaluar la adaptabilidad de acuerdo a la productividad y rentabilidad, donde se utilizarán dos materiales injertados y dos sin injertar, los cuales se describen a continuación:

Tabla 1. Materiales genéticos.

Tratamientos		
T1	Patrón: Armada	Injerto: Milán
T2	Patrón: Shelter	Injerto: Milán
T3	Híbrido JR Special	
T4*	Híbrido Milán	

\*El testigo el híbrido Milán

Para validar los materiales genéticos del estudio se seleccionaron las variables para medir el crecimiento vegetativo, productividad y mortalidad, las cuales se describen a continuación:

Tabla 2. Variables de estudio.

<b>Variable</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tipo de variable</b>
Mortalidad de plántulas	Porcentaje (%)	Continua
Altura de planta	Centímetros (cm)	Numérica
Grosor del tallo	Milímetros (mm)	Numérica
Número de frutos	Unidades	Numérica
Diámetro del fruto	Milímetros (mm)	Numérica
Rendimiento productivo	Kilogramos (Kg)	Continua
Número total de frutos(Numfrut)	Unidades	Numérica
Número de fruto de primera (1 numfrut)	Unidades	Numérica
Número de fruto de segunda (2 numfrut)	Unidades	Numérica
Número de fruto de tercera (3 numfrut)	Unidades	Numérica
Número de fruto de no comercial (4 numfrut)	Unidades	Numérica
Peso total de los frutos en gramos (w (kg))	Kilogramos (Kg)	Continua
Peso de los frutos en gramos de primera (1 w (kg))	Kilogramos (Kg)	Continua
Peso de los frutos en gramos de segunda (2 w (kg))	Kilogramos (Kg)	Continua
Peso de los frutos en gramos de tercera (3 w (kg))	Kilogramos (Kg)	Continua
Peso de los frutos en gramos de no comercial (4 w (kg))	Kilogramos (Kg)	Continua

El estudio se realizó según los parámetros anteriores, en busca de materiales alternativos para buscar una solución a los productores hortícolas del distrito de Monte Romo de Hojanca; Cada variable se midió según el momento de la etapa fenológica de la planta, los datos se recopilarán desde el día después del trasplante (ddt) hasta el día 143 y se realizaron muestreos de fenología cada 10 días y de cosecho según la madurez de los frutos.

### **Justificación.**

El señor Berner Prendas Sancho vecino de Monte Romo y presidente de la Asociación de Productores Agropecuarios de Monte Romo que se ha dedicado al cultivo de hortalizas, menciona que:

*“En los años 90’s y principios de los 2000’s, Monte Romo era una zona donde cerca de 20 productores se dedicaban al cultivo de tomate, tanto en la época seca como lluviosa, era uno de los cultivos más comunes, tenía gran impacto socio-económico en la comunidad, producía trabajo para los dueños y terceros, los principales centros de comercialización era la feria del agricultor en Nicoya y CENADA. Las principales variedades utilizadas eran Montain Fresch y Milán, predominando el Milán. Al principio las actividades eran rentable con suelos libres de patógenos que afectaba el cultivo de tomate; pero con el paso del tiempo los suelos se fueron contaminando y las plagas afectaban más los cultivos aumentando con ellos los costos de producción. La principal plaga era y es la marchitez bacteriana, conocida como “maya” por los agricultores. Por lo tanto, muchos agricultores perdían parcialmente sus cultivos y cada vez estas afectaciones eran mayores, este proceso fue evolucionando hasta que en Monte Romo ningún agricultor volvió a producir tomate y algunos productores que eran solamente “tomateros” tuvieron que emigrar a otras actividades como ganadería, construcción, ebanistería, entre otros. Prendas agrega que el Ingeniero Agrónomo José Mario Cárdenas Gutiérrez le comento que actualmente existen esperanzas, ya que hay un tipo de tomate que es injertado y que supuestamente es resistente a la maya; pero no se ha probado en la zona de Monte Romo, que de ser cierto sería una oportunidad que me beneficiaría personalmente, a la Asociación y a cualquier productor que esté interesado en volver a sembrar tomate”.* (Prendas, 2018).



Y en una entrevista realizada a Denis González Castillo, vecino de Monte Romo, agricultor de hortalizas y comercializador de verduras en ferias del agricultor, que produce sus propias hortalizas para comercializar y compra en CENADA, para comercializar en Guanacaste:

*“El tomate es uno de los productos más importantes debido que es el más demandado por los clientes. Y el poder producir el tomate era de gran significancia económica, pero por las grandes pérdidas en las plantaciones por causa de la maya y al no encontrar una variedad resistente tuve que dejar de cultivarlo y continuar produciendo otras hortalizas como chile, pepino, culantro, rábano, lechuga, entre otros. Actualmente todo el tomate que comercializo lo compro a proveedores que lo traen de CENADA y para revender al por menor”*

También William Molina Rojas vecino de Monte Romo exagricultor, él fue uno de los productores llamados “tomatero”, se dedicaba exclusivamente al cultivo de tomate, su familia dependía del cultivo de tomate, en su momento cultivaba tomate de forma intensiva y los demás productores se acercaban a él pues era famoso por tener los mejores tomatales, por lo tanto, mejores ganancias.

*“Cuando comencé a producir tomate era excelente, suelos nuevos, variedades nuevas en la zona con buena producción e incidencia de plagas manejables con agroquímicos, pero con el pasar del tiempo e ir sembrando en los mismo suelos se empezó a notar pequeños brotes de enfermedades con síntomas como de bacterias, intente cambiar de terrenos, pero con el pasar de los años, los mismo síntomas eran más fuertes y afectaban a más plantas, hasta que en mi última plantación perdí la totalidad de plantas, cerca de 2000 plantas, no llegaron ni a cosecha, fui uno de los que más insistió con nuevas variedades, productos, terrenos nuevos, pero nada me funciono, hasta que tuve que abandonar la agricultura, fueron tiempos difíciles, pero salí con otra actividad fuera de*

*los campos, actualmente me dedico al transporte de estudiantes, pero mi vocación y lo que amo es el cultivo de tomate y de tener la oportunidad de cultivar una variedad que se resistente a la enfermedad que los Ingenieros del MAG diagnosticaron en su momento como marchitez bacteriana (Maya) volvería a cultivar tomate, no me dedicaría totalmente a la agricultura, debido a mi nueva ocupación, que encontré estabilidad, pero recalco que si volvería sembrar para tener ingresos extras". (Molina, 2018).*

Y es así la historia de muchos productores de tomate que tuvieron que abandonar los campos, por lo tanto, la presente investigación pretende evaluar la adaptabilidad de materiales genéticos en busca alternativas para que los productores reactiven la producción de tomate, incentivando arraigo familiar con sus terrenos que en muchos casos fueron heredados, además, garantizando la seguridad alimentaria, generado empleo familiar y a terceros, disminuyendo consigo la emigración productores a otras actividades, por consiguiente, proveer el mercado local y el mercado Regional Chorotega.

## Situación actual

Diferentes investigaciones resaltan la importancia de tomar en cuenta diferentes prácticas para controlar la susceptibilidad de los materiales genéticos de tomate al ataque de plagas y enfermedades.

Tales como la de Apatzingán Michoacán, México, se realizó una investigación sobre el comportamiento del tomate injertado sobre tomate nativo de esa nación. Como injerto se utilizó el Cultivar Toro y como porta-injerto se utilizaron los materiales Chico Apatzingán (ChAp), Grande Apatzingán (GAp), Acahuato (Ac), Los Reyes (LR) y Jiquilpán (Jiq); más el ecotipo silvestre Tabasco (Tab), donde se midieron las siguientes características: altura de la planta, diámetro del tallo, número de racimos florales, altura al primer racimo floral, peso, tamaño y rendimiento de frutos por planta, donde se encontraron diferencias en altura, diámetro, racimos florales, y tamaño de fruto, entre las enfermedades registradas se encontraron (Mal de talluelo, Fusarium y Germinivirus), mostrando únicamente el mal de talluelo diferencias significativas, siendo menor en la incidencia en plantas injertadas. Los resultados mostraron que el injerto de tomate tiene beneficios en el manejo del cultivo debido a las buenas características de la planta y del rendimiento de frutos, así como la reducción en la incidencia de mal de talluelo con respecto a tomate (Álvarez-Hernández, 2012).

Para la práctica de evaluar materiales genéticos resistentes, como lo dice Báez-Valdez, et al., 2010, evaluó el comportamiento de cuatro porta-injertos de tomate: Multifort (DeRuitter), Aloha (Takii), RT-160961 (Takii) y Vigostar 10 (Hazera) injertados con cinco híbridos de tomate bola: TL41500 (*Zeraim Gedera*), Imperial (Enza Zaden), Pilavy (Rogers), Liberty (*Hazera*) y Aegean (*Enza Zaden*), sobre el hongo *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*, causante de la Fusariosis, para determinar su resistencia a la enfermedad y productividad. Se observó que el material Multifort presentó resistencia, ya que no se observaron plantas con presencia de síntomas de la enfermedad en ninguna de sus combinaciones con los cinco híbridos.

Por otra parte, Vigostar 10, Aloha y RT-41500 resultaron tolerantes, ya que se observaron algunas plantas con síntomas de la enfermedad. En cuanto al rendimiento, las mejores combinaciones se dieron con los portainjertos Multifort y Vigostar 10, injertados con el híbrido Imperial, en las cuales se obtuvo un incremento en la producción de alrededor de un 170% respecto al híbrido sin injertar. Los primeros síntomas de la enfermedad (clorosis) se presentaron en el primer mes (22 días después del trasplante y 15 días después de la inoculación), principalmente en los híbridos sin injertar.

Estos resultados indican que estos patrones o portainjertos pueden ser usados como una alternativa viable de control de patógenos radiculares y en este caso especial sobre la marchitez causada por *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici* en tomate. Los resultados de esta investigación coinciden con los reportados por Khaled et al., (2006), quienes comprobaron el efecto benéfico del uso de portainjertos resistentes sobre el desarrollo de planta, rendimiento y calidad del fruto de tomate. El estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.) Coordinación Culiacán, el estado de Sinaloa, México.

Para el caso de Costa Rica se han evaluado trabajos para obtener materiales resistentes. Por ejemplo, en la Estación Experimental Fabio Baurit (EEAFBM) se llevaron a cabo evaluaciones en el invernadero de hortalizas de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Barrio San José de Alajuela, a una altitud de 882 msnm, entre los meses de agosto del 2012 y febrero del 2013, se probaron 26 genotipos, donde se encontraron 14 genotipos que producen frutos de una calidad excepcional (porcentaje de sólidos solubles totales). Los datos generados permiten identificar varios genotipos que presenten mejores características que otros, (Pérez, 2013).

Otra evaluación realizada en el mismo centro de investigación en el año 2012 evaluó el comportamiento agronómico de doce materiales promisorios de tomate para agroindustria en condiciones de campo y poscosecha, evaluar la incidencia y severidad de enfermedades, analizar las características agronómicas y rendimiento total de cada material y evaluar los parámetros que definen la calidad del fruto, denominados: TSH08, TSH16, TSH18, TSH20, TSH26, BSS 815, Panamá 10, Tolstoi F1, Toyoto F1, Topinas, Corleone y Othello.

El análisis de calidad del fruto se efectuó en el Laboratorio de Tecnología Poscosecha del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA-UCR). El diseño experimental consistió en bloques completos al azar con tres repeticiones; Los promisorios más sobresalientes en peso promedio del fruto fueron: Topinas (100 g), Toyoto F1 (96 g); Tolstoi F1 presentó el mayor rendimiento total con 30,65 ton/Ha, mientras que para TSH08 y Toyoto F1 fue 20,51 ton/Ha y 18,48 ton/Ha respectivamente.

La caracterización de Panamá 10 demostró ser un material con cualidades más idóneas para la producción de tomate de mesa, además posee una menor firmeza en poscosecha. La enfermedad con mayor incidencia fue *Ralstonia solanacearum*, provocando la pérdida de: TSH20, TSH26, Topinas, Corleone y Othello a partir de los 45 días después del trasplante.

Las enfermedades fungosas, *Phytophthora infestans* y *Alternaria solani* no sobrepasaron los grados de severidad de 1 y 2 respectivamente. Los materiales promisorios más susceptibles fueron: TSH26, BBS 815, Corleone, Topinas y Othello. Por consiguiente, los rendimientos totales fueron afectados por la enfermedad Según los resultados obtenidos en la investigación; los híbridos recomendados son para fines industriales son: Tolstoi F1, Toyoto F1 y TSH08. (Quirós Campos & Lopez Marin, Evaluación del comportamiento agronómico de trece materiales promisorios de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) para agroindustria en Alajuela, Región Central Occidental de Costa Rica., 2013).

El Cultivar Prodigio es resistente a: *F. oxysporum* y *R. solanacearum*. En el marco del proyecto del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) y el PRIICA, investigadores del INTA trabajaron durante seis años en la adaptación con variedades de tomate tipo roma (INTA Valle de Sébaco) y cherry (INTA-41 e INTA-112), que se caracterizan por poseer genes de resistencia a Begomovirus, *R. solanacearum* y *Fusarium oxysporum*. (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), 2017)

Según (qcostarica, 2016) la variedad prodigio de tomate híbrida fue desarrollada en la Estación Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica (EEFBM). Prodigio FI, el primer híbrido de tomate para mesa obtenido en el país, cuyas características genéticas adaptadas a nuestra región les dan mayor productividad y resistencia a las enfermedades, lo cual redundará en beneficios económicos para los productores nacionales. Este esfuerzo de innovación tecnológica permitió obtener nuevas plantas que reúnen simultáneamente las bondades de sus progenitores para producir híbridos con buen rendimiento, calidad de fruta y vida postcosecha, así como tolerancia a hongos de suelo como *Fusarium oxysporum* y *Ralstonia solanacearum* causante de la marchitez bacterial.

Finalmente, Aguilar-Avendaño, 2008 menciona que en Tunja Colombia se realizó un estudio con el objetivo de evaluar cambios en la calidad en frutos de tomate, dependientes de los diferentes estados de madurez en que fueron cosechados donde los frutos se seleccionaron de acuerdo a su porcentaje de coloración verde y roja, los híbridos de tomate evaluados fueron Sofía, Marimba y Bravona, las características evaluadas fueron firmeza, sólidos solubles totales, acidez titulable, pH, índice de madurez y pérdida de peso, los resultados alojaron que la pérdida de peso, la acidez titulable y la firmeza disminuyen a los frutos ser cosechados en estados más tardíos de maduración, mientras que los sólidos solubles totales y el índice de madurez se incrementaron únicamente cuando los

frutos se cosecharon en estados más tardíos de maduración, el valor de pH vario poco respecto al tiempo de cosecha de los frutos, el mejor estado de madurez para cosechar los híbridos Bravona y Marimba fue cuando los frutos alcanzaron una coloración 75% verde y 25% rojo; los frutos de Sofía pueden ser colectados con 50% verde y 50% rojo, con el fin de mantener sus características organolépticas y una mejor calidad.

## **Objetivos**

### **Objetivo general.**

Evaluar el comportamiento agronómico y productivo de cuatro materiales genéticos de tomate, mediante el cultivo en campo, buscando una alternativa de producción para los agricultores del distrito de Monte Romo de Hojanca.

### **Objetivos específicos.**

Determinar el comportamiento de cuatro materiales genéticos de tomate, mediante mediciones de crecimiento en las distintas etapas fenológicas, para la identificación de las características agronómicas.

Cuantificar la producción de cuatro materiales genéticos de tomate, a través de mediciones cuantitativas y de parámetros de calidad para la determinación del rendimiento productivo.

Realizar un análisis económico a través de la relación costo-beneficio de la producción de tomate para la determinación de rentabilidad económica.



## Capítulo II. Marco teórico referencial

En el presente capítulo se argumentarán elementos importantes relacionados con la producción de tomate, sus características, entre otras generalidades que respaldan la presente investigación. Los temas que se abarcaran a continuación son esenciales para obtener una mejor perspectiva del tema a tratar.

El tomate es una de las hortalizas con mayor demanda y de las que más se produce en la zona de Hojanca, Guanacaste, donde: Según (Barrientos & López, Sector Agropecuario Cadena Productiva de Tomate: Políticas y Acciones, 2010), menciona que el cultivo de tomate es la hortaliza que ocupa el segundo lugar en demanda a nivel nacional, el consumo de tomate en la población nacional es de 18.6 kg per cápita, el tomate cuenta con una demanda de producto fresco, lo cual permite que se generen empleos e ingresos de forma permanente durante todo el año. En Costa Rica se presentan 6 regiones productoras de tomate: Región Central Occidental (provincias de Alajuela y Heredia) con aproximadamente 585 ha (61,86%), Región Central Oriental (provincia de Cartago) reportan 110 ha (11,63%), Región Central Sur (Puriscal, Santa Ana y San Antonio de Belén) con 100,7 ha (10,65%), región Brunca (Pérez Zeledón, Buenos Aires, San Vito) con 50 ha (5,29%), Región Pacífico Central (Orotina y Miramar) con 50 ha (5,29%) y Región Chorotega (Bagaces, Nicoya, Abangares, Liberia, La Cruz, Hojanca y Tilarán) alrededor de 50 ha (5,29%), lo que corresponde a un aproximado de 945,7 ha sembradas en todo el país.

Para FOASTAT 2017, Citado por Cardona-Piedrahíta y Castaño-Zapata, 2019, el tomate (*Lycopersicum esculentum*) es una de las hortalizas más consumidas a nivel mundial, con una producción de 241.641.489 ton en el año 2017. Este cultivo se siembra en más de 100 países para consumo fresco e industrial; el 81% de la producción se concentra en China, India, Estados Unidos, Turquía, Egipto, Irán, Italia, España, México y Brasil.

El consumo promedio en países desarrollados es de 86 g diarios per cápita y en países en vía de desarrollo, 27 g. Colombia produjo 714.314 ton en el 2017, con un rendimiento promedio de 33.94 ton/ha. El rendimiento promedio mundial es de 55.27 ton/ha, cifra por debajo de la obtenida en áreas con mayor rendimiento gran tecnificación como Bélgica (496 ton/ha), Reino Unido (388 ton/ha) y Noruega (320.39 ton/ha).

Como se observa en los datos anteriores, se evidencia que es un cultivo de alta demanda y de gusto por los productores a pesar de los altos umbrales de plagas y enfermedades que lo aquejan, tanto a nivel nacional como internacional.

## **Cultivo de tomate**

### **Características del tomate.**

Los tomates son de los alimentos más demandados en Costa Rica y en muchos otros países, y se consumen en ensaladas, bocadillos y platos vegetales. Sin embargo, al igual que todos los productos agrícolas, están sujetos a las leyes de la oferta y la demanda y a los caprichos de la naturaleza, es decir, las condiciones meteorológicas y las bacterias que pueda haber en el suelo o en el aire, ya que son hortalizas muy delicadas. La mayoría de tomate que se comercializan en los supermercados costarricenses se cultiva a partir de semillas importadas y es necesario comprar más todos los años. (qcostarica, 2016, parr. 2)

Respaldando lo mencionado anteriormente, donde el tomate es uno de los vegetales más consumidos por su versatilidad gastronómica. Así, es muy importante incorporarlo a la dieta diaria ya que es bajo en caloría, ideal para personas con sobre peso u obesidad, es muy beneficioso para el sistema nervioso e hidratación celular, contiene vitaminas que colaboran con el fortalecimiento y formación de tejidos y defensas para el cuerpo, es recomendado ingerirlo en situación donde el cuerpo sufre desbalances como exceso de ejercicio, exposición al sol, inflamaciones y tabaquismo, cuando se consume regularmente puede disminuir las probabilidades de padecer cáncer, para el bienestar es preferible consumirlo crudo (Hermeza, 2013). Cuando un alimento

contiene todas estas características es importante desarrollar nuevas tecnologías para la prevalencia de su producción en la zona y así contribuir a la seguridad alimentaria local.

### **Características agronómicas y etapas fenológicas del tomate.**

El tomate pertenece a la familia Solanaceae. Es una planta dicotiledónea y herbácea, perenne, que se cultiva en forma anual para el consumo de sus frutos. Cuenta con las siguientes características: el tallo es grueso y de color verde mide entre 2 y 4 centímetros de ancho y es más delgado en la parte superior, la hoja es pinnada y compuesta, el fruto es una baya, sub esférica, que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos, en estado inmaduro es verde y cuando madura es rojo, existen cultivares de tomate con frutos de color amarillo, rosado, naranja y verde, entre otros. El sistema radicular ayuda a la planta a anclarse al suelo o al sustrato, absorbe y transporta nutrientes y agua a la parte superior de la planta, no superan los 30 centímetros de profundidad.

Según MAG 2017, las etapas fenológicas son:

- La primera etapa es crecimiento vegetativo que comprende los primeros cuarenta a cuarenta y cinco días desde la siembra de la semilla, a esta etapa le siguen cuatro semanas de crecimiento rápido.
- La segunda etapa es floración e inicio del cuaje de la fruta este periodo se extiende desde el inicio de la floración (de veinte a cuarenta días luego del trasplante), hasta la finalización del ciclo de crecimiento de la planta, el cuaje tiene lugar cuando la flor es fecundada y empieza el proceso de su transformación en fruto.
- La tercera etapa es el inicio del desarrollo de la fruta el cuaje de la fruta ocurre luego de la polinización.
- La última etapa es maduración de la fruta por lo general la maduración ocurre aproximadamente ochenta días después del trasplante, dependiendo del

cultivar, la nutrición y las condiciones climáticas, luego la cosecha continúa hasta llegar de los 180 a 210 días después del trasplante. (p. 18-19).

### **Injertos y porta-injertos**

Los injertos no es algo nuevo en la agricultura, según Gonzáles (2016), el injerto se inició en países asiáticos en los años 60 del siglo pasado y en Europa en los 70, como alternativa fitotecnia efectiva para el manejo de plagas en los cultivos de sandía y tomate. El injerto en solanáceas surge a partir de las primeras investigaciones de Bravenboer en el año 1962, dicha técnica se propago por varios países como Francia, Italia, Bélgica, Alemania, Suiza, Grecia y Marruecos, donde se han injertado alrededor de 20 millones de plántulas de tomate, los objetivos del injerto en tomate, es prevenir plagas del suelo, mediante porta-injertos resistentes. Algunas plagas de las que se logra combatir en el cultivo del tomate injertado son: *Fusarium oxysporum et Shoemaker, Schlechtendahl emend. lycopersici (Saccardo) Snyder et Hansen, michiganese Verticillium subsp. dahliae solanacearum*). Otra de las ventajas atribuidas al injerto en tomate es el incremento de los rendimientos en producción, mediante la utilización de porta-injertos que conceden mayor vigor, rusticidad, precocidad, producción y mejora de la calidad del fruto. Además de contribuir al incremento de la producción y calidad del fruto, los porta-injertos, permiten al cultivo tolerar condiciones de estrés como, bajas o altas temperaturas, problemas de sequía, salinidad del suelo e inundaciones.

### **Materiales genéticos por utilizar**

Los patrones o materiales genéticos utilizados fueron:

#### **Armada.**

Uno de los patrones más utilizados en el mercado por su rusticidad. (Agricola Piscis , 2018) afirma. "El porta-injerto Armada es un híbrido para tomate con alta rusticidad, lo cual proporciona resistencia a Bacterias (*Ralstonia*). Alarga los ciclos de producción, tolera condiciones estresantes del suelo, clima, aumenta la resistencia a condiciones adversas".

### **Shelter.**

Según (Agrícola Piscis , 2018). “El porta-Injerto Shelter es un híbrido para tomate con alta resistencia. Resistente a marchitez bacteriana (*Ralstonia*). Alarga los ciclos de producción, tolera condiciones estresantes del suelo, salinidad, mejora el estado del cultivo en condiciones adversas”.

### **JR Special.**

Hibrido registrado ante la oficina nacional de semilla, tipo de crecimiento indeterminado, peso promedio del fruto 280 a 320 gramos, tipo bola y color rojo, rendimiento productivo promedio por planta de 7,18 kg, con resistencia a *Verticillium*, *F. Oxysporum* razas 1, 2,3 TMV. (INTA, 2017)

### **Milán.**

Según López, 2016 menciona. “Es Indeterminado el peso del fruto es de 250 gramos a 300 gramo, el tipo de fruto es Bola (forma redonda) y de color rojo, el rendimiento por planta es de 9,24 kilogramos y posee resistencia a *F. oxysporum*”.

## **Producción de tomate**

### **Mediciones cuantitativas.**

Al cuantificar el rendimiento productivo se debe realizar la estimación si el resultado obtenido es significativo o no, esto según mediciones realizadas anteriormente, por lo tanto, a continuación, se observa una categorización de los rendimientos.

Tabla 3. Intervalo del comportamiento de variedades y sus características

<b>Variables</b>	<b>Intervalos de comportamiento</b>		
	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
Rendimiento (t/ha)	[0;36,27]	[36,27;42,57]	[42,57<]
Rendimiento (Kg/planta)	[0;1,29]	[1,29;1,48]	[1,48 <]
Peso del fruto (g)	[0;95,00]	[95,00;111,33]	[111,33<]

Fuente: (Moya Lopez, Orozco Crespo, & Mesa Fleitas, 2016)

### Parámetros de calidad.

Para categorizar la calidad de los frutos de tomate el PIMA (Programa Integral del Mercado Agropecuario) utiliza un parámetro para determinar la categoría de calidad del fruto según su tamaño:

Tabla 4. Categorías de calidad

Denominación del Mercado local	Primera (Grande)	Segunda (Mediano)	Tercera (Pequeño)	No comercial (Desecho)
Sección transversal o Diámetro del Fruto (mm)	≥75	75 – 60	60 – 45	<45

### ANDEVA

Según (Fallas, 2012), menciona que el análisis de varianza permite analizar el efecto de una o más variables o categorías en un conjunto de datos. Cada tratamiento puede tener varias observaciones o por el contrario tener una única observación por tratamiento.

### Cuadrado latino, Tratamiento o variable, testigo.

Tabla 5. Método del cuadrado latino.

	Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4
Fila 1	A	B	C	D
Fila 2	B	C	D	A
Fila 3	C	D	A	C
Fila 4	D	A	B	D

Fuente: (Ramirez, 2017)

Según (Ramirez, 2017) cita los siguientes contenidos:

El cuadrado latino se utiliza cuando existen dos fuentes de variación distintas, por ejemplo: Un terreno con dos tipos de pendientes, significa que existe un efecto de variación dentro del experimento.

Si se conocen dos fuentes de variabilidad de las unidades experimentales y se puede hacer un “bloqueo” en dos direcciones, se va a poder hacer una comparación más precisa de los tratamientos (se tiene más potencia), pues la variación debida a las filas y las columnas es removida del error experimental.

Los tratamientos o variables son procesos o acciones cuyos efectos serán medidos en el material experimental y posteriormente comparados entre sí para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas. Los tratamientos pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Testigo es la unidad experimental al cual no se le aplica el tratamiento (sirve de referencia) que es utilizado para determinar sí los tratamientos tienen un efecto estadísticamente discernible sobre el material experimental.

### **Plagas y Enfermedades**

Producir tomate a campo abierto es todo un desafío, donde las plantas están expuesto a altas temperaturas, precipitaciones, coexistencia con agentes causales de problemas fitosanitarios, entre otros elementos bióticos y abióticos que causan bajo rendimiento, disminución en calidad de frutos y en algunos casos pérdida total de plantaciones, debido a la gravedad causado por los elementos mencionados anteriormente, es necesario que los productores conozcan las principales plagas que afectan el cultivo de tomate, cuyos síntomas se han presenciado en la zona, ya que no todos los productores tienen la posibilidad de producir en ambiente protegido para disminuir dichas afectaciones.

A continuación, en el libro “Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica”, se menciona que:

El ataque de esta enfermedad bacterial, (*Ralstonia solanacearum*), es altamente conocido en zonas tomateras y es favorecido por la alta humedad y temperatura, la bacteria se manifiesta como una marchitez y produce la muerte de la planta, es frecuente observar este síntoma en plantas vecinas en una hilera, al hacer un corte en el tallo se pueden observar los conductos vasculares

oscurecidos y el poner trozos de tallo en un vaso de agua, al poco tiempo se observa un exudado o hilos color blanco que son las bacterias. La plantación debe contar con drenajes adecuados, brindar una buena fertilización y evitar sembrar en lotes en que previamente se haya presentado la enfermedad. Cuando la enfermedad se presenta, se deben arrancar y destruir las plantas enfermas (en caso de que sean pocas) y evitar derramar la tierra de estas plantas dentro de la plantación, ya que de esta forma se propaga la enfermedad. (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 1991, p. 370)

Asimismo, INTA 2017, da un criterio más actualizado, ya que en el cuadro de manejo de las principales enfermedades bacterianas mencionan lo siguiente:

La Maya o mancha bacterial (*Ralstonia solanacearum*) se distribuye en todo el mundo, se presenta en zonas tropicales y cálidas, afecta cultivos como tomate, chile dulce, papa y berenjena, otros hospedantes son *Solanum dulcamara* (amaradulce o uva de zorro), *Solanum nigrum* y el ornamental *Pelargonium hortorum*. Se propaga por agua de riego, tierra contaminada, equipos de preparación del suelo, plantas enfermas y residuos vegetales. Se presenta en tejidos conductores del agua y bloquea los conductos, la planta se queda sin agua y muere manteniendo los frutos unidos a la planta. Los síntomas iniciales causan marchitamiento de hojas en la parte superior de la planta y amarillamiento en las hojas bajas. La marchitez se revierte en la noche, hasta que se hace irreversible y la planta muere. El exudado bacterial se nota, haciendo un corte transversal al tallo. Dicha enfermedad se favorece por temperaturas altas, suelos deficientes en nitrógeno o en potasio y excesiva humedad. Para contrarrestar la enfermedad se utiliza cultivares con resistencia a la bacteria y plántulas libres de la enfermedad, hacer rotación de cultivos, elaboración de drenajes en la plantación, sembrar en suelo libre de la bacteria, eliminar plantas enfermas, residuos vegetales, evitar el riego por gravedad, utilizar riego por goteo y desinfectar equipo de campo, hacer



aplicaciones de *Trichoderma* dirigido al suelo y a la base de la planta para el combate de la bacteria. (p. 76)

A sabiendas de lo anterior, la necesidad de incorporar nuevas tecnologías en el sector tomatero es una realidad, donde la búsqueda de nuevos materiales genéticos resistente a la *Ralstonia solanacearum* que por muchos es la enfermedad más importante y reconocida por su impacto negativo, pero, adicional a esta, existen otras plagas que causan desbalance en el sistema productivo como lo menciona la (Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2013).

La Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*): A nivel mundial se reconocen varias especies de mosca blanca en cultivos hortícolas; sin embargo, hay dos especies de reconocida importancia económica en invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*, las moscas blancas afectan una gran variedad de plantas cultivadas y malezas. Los daños que ocasionan corresponden al debilitamiento de la planta (amarillamiento y marchitez de la planta) debido al hábito alimenticio chupador del insecto, que succiona los jugos celulares, el daño indirecto se asocia a reducción del área fotosintéticamente de la hoja debido el establecimiento y desarrollo de un complejo de hongos denominado fumagina, que afecta la fotosíntesis y los frutos, también, la Fusariosis es una enfermedad cuyo agente causal es *Fusarium oxysporum*.

La sintomatología se manifiesta inicialmente a través de la caída de los pecíolos de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y mueren. También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comience en las hojas más bajas y que termine por secar la planta; además provoca podredumbre de raíces. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos, las plantas presentan síntomas similares a los producidos por *Verticilium spp.* Y por último el tan mencionado Marchitamiento bacteriano, cuyo agente causal es *Ralstonia solanacearum*. La

sintomatología se manifiesta a través de marchitamientos repentinos de la planta sin amurallamiento aparente y se observa como penden del tallo, las hojas que mantienen la coloración verde. Si se realiza un corte longitudinal del tallo se observa primero el oscurecimiento del xilema, si la enfermedad progresa puede comprometerse presentando síntomas visibles externamente a través de lesiones oscuras acuosas.

## **Capítulo III. Marco metodológico**

### **El paradigma**

La presente investigación comprende un paradigma positivista ya que el interés de la misma es explicar un proceso de producción, la relación del sujeto-objeto es independiente y neutral, busca explicar la causa y el efecto, los criterios de calidad buscan la validez y la objetividad, las técnicas utilizadas son cuantitativas en su mayoría y presenta análisis estadísticos cuantitativos para presentar resultados. Pero es importante acotar que, a la hora de realizar la valoración visual de parámetros de calidad del tomate, puede tomar un toque del paradigma naturalista ya que se utiliza la inducción analítica (calidades).

### **Enfoque de la investigación**

Según (Medina, 2010) menciona que el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los cuales de manera conjunta forman un tercer enfoque: El enfoque mixto. La investigación tuvo un enfoque mixto, porque abarca el enfoque cualitativo y cuantitativo, donde las variables altura, grosor, rendimiento, diámetro de fruto son cuantitativos y la madures fenológica y los frutos no comerciales (Malformación o daños) y el enfoque cualitativo que medio las variables fueron medidas con instrumentos acorde a cada una de ellas como se especifica en la tabla # 6.

### **Tipo de investigación**

La investigación es de tipo innovadora, exploratoria, científica en la agronomía en la rama de la fitotecnia, específicamente en el cultivo del tomate. Ya que se buscó posible solución evaluando la adaptabilidad de materiales genéticos en aspectos de producción y rentabilidad en el distrito de Monte Romo de Hojanca.

## **Hipótesis o preguntas generadoras**

### **Hipótesis Nula.**

De los materiales genéticos evaluados ninguno presenta adaptabilidad en aspectos de productividad y rentabilidad para los agricultores del distrito de Monte Romo de Hojanca.

### **Hipótesis Alternativa.**

Al menos un material genético presenta adaptabilidad en aspectos de productividad y rentabilidad, para los agricultores del distrito de Monte Romo de Hojanca.

## **Las variables o categorías de análisis**

Investigaciones realizadas en Costa Rica para evaluar crecimiento y la productividad en tomate, ejemplo el experimento de Ramírez y Nienhuis realizado en el 2012, de tres genotipos de tomate en tres localidades con un sistema de cultivo protegido utilizan el método sugerido por Blanco y Folegatti, dicha metodología se desarrolla para estimar el índice de área foliar (LAI) de las plantas de pepino y tomate a través de la evaluación del patrón de distribución del área foliar (LADP) de las plantas, las cuales se mencionan a continuación: Peso seco total, altura de planta, frutos promedio por racimo, peso seco follaje, grosor de tallo, peso total de frutos por planta, peso seco de tallo, hojas por planta, peso promedio de frutos, peso seco de raíz, racimos por planta, flores promedio por racimo, peso seco vegetativo, flores abiertas por planta, índice de área foliar, peso seco de frutos, frutos por planta, relación vegetativa entre productiva, producción en kilogramos de frutos por metro cuadrado. (Ramírez y Nienhuis, 2012).

Barraza, Fischer, y Cardona, 2004, estudiaron el proceso de crecimiento para conocer la densidad de la poblacional óptima y obtener el mayor rendimiento en el cultivo del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum.*) esto en el Valle del Sinú medio, en el campo de producción de hortalizas de la Universidad de Córdoba, Colombia, donde las variables estudiadas fueron las siguientes: altura

de planta, diámetro del tallo principal, número de hojas, número de frutos por planta, también se calcularon los índices de crecimiento: tasa de crecimiento del cultivo (TCC), tasa de asimilación neta (TAN), tasa relativa de crecimiento (TRC), índice de área foliar (IAF) y duración del área foliar (DAF).

Para este estudio se decidió tomar en cuenta las siguientes variables, porcentaje mortalidad, altura de la planta, grosor de tallo, diámetro del fruto, categoría de calidad, rendimiento productivo total.

Tabla 6. Tabla de definición, operación e instrumentación de cada variable.

<b>Definición</b>			
<b>Variable</b>	<b>Conceptual</b>	<b>Operacional</b>	<b>Instrumental</b>
<b>Porcentaje mortalidad</b>	Número de plantas muertas de cada 100	Conteo de plántulas muertas.	$\frac{100 \times PM}{PT} = X$ Donde: PM= Plantas muertas PT= Total plantas plantadas X= % plantas muertas
<b>Altura de planta</b>	Medida de la base del tallo al meristemo más alto	Medición en forma vertical de la altura de tallo	Cinta métrica (cm)
<b>Grosor del tallo</b>	Diámetro del tallo	Medición del grosor del tallo a los 10 cm de la base	Pie de rey
<b>Diámetro promedio del fruto (xd)</b>	El promedio de las medidas horizontales de los frutos en la parte ecuatorial.	La suma de las medidas del diámetro de los frutos en la parte ecuatorial, divida, entre el número de frutos.	Pie de rey.
<b>Número de Frutos (numfrut)</b>	Cantidad total de frutos cosechados	Sumatoria de frutos cosechados	Conteo manual.

<b>Rendimiento productivo total</b>	Cantidad de frutos comerciales producidos por tratamiento (100 plantas)	Sumatoria de las cosechas del ciclo productivo de cada tratamiento (100 plantas)	$\sum C = Rt$ Donde: $\sum C$ = Sumatoria de las cosechas $Rt$ = Rendimiento total
<b>Número total de frutos (Numfrut)</b>	Cantidad de frutos producidos durante toda la cosecha.	Conteo de todos los frutos cosechados.	$\sum$ = Sumatoria de todos los frutos de las cosechas.
<b>Número de fruto de primera (1 numfrut)</b>	Cantidad de frutos primera producidos durante toda la cosecha.	Conteo de todos los frutos cosechados con diámetro mayor a 75 milímetros.	$\sum$ = Sumatoria de todos los frutos primera cosechados medidos con un pie de rey.
<b>Número de fruto de segunda (2 numfrut)</b>	Cantidad de frutos segunda producidos durante toda la cosecha.	Conteo de todos los frutos cosechados con diámetro de 60 y 75 milímetros.	$\sum$ = Sumatoria de todos los frutos segunda cosechados medidos con un pie de rey.
<b>Número de fruto de tercera (3 numfrut)</b>	Cantidad de frutos tercera producidos durante toda la cosecha.	Conteo de todos los frutos cosechados con diámetro de 45 a 60 milímetros.	$\sum$ = Sumatoria de todos los frutos tercera cosechados medidos con un pie de rey.
<b>Número de fruto de no comercial (4 numfrut)</b>	Cantidad de frutos no comercial producidos durante toda la cosecha.	Conteo de todos los frutos cosechados con diámetro menor a 45 milímetros, o malformaciones o con daños.	$\sum$ = Sumatoria de todos los frutos no comerciales cosechados medidos con un pie de rey.

<b>Peso total de los frutos en gramos (w (kg))</b>	Peso total de frutos producidos durante toda la cosecha.	Peso en kilogramos de todos los frutos cosechados.	$\Sigma$ = Sumatoria del peso de todos los frutos cosechados y pesados con la balanza.
<b>Peso de los frutos en gramos de primera (1 w (kg))</b>	Peso de frutos primera producidos durante toda la cosecha.	Peso en kilogramos de los frutos con un diámetro mayor a 75 milímetros.	$\Sigma$ = Sumatoria de todos los frutos primera cosechados y pesados con la balanza.
<b>Peso de los frutos en gramos de segunda (2 w (kg))</b>	Peso de frutos segunda producidos durante toda la cosecha.	Peso en kilogramos de los frutos con diámetro de 60 a 75 milímetros.	$\Sigma$ = Sumatoria de todos los frutos segunda cosechados y pesados con la balanza.
<b>Peso de los frutos en gramos de tercera (3 w (kg))</b>	Peso de frutos tercera producidos durante toda la cosecha.	Peso en kilogramos de los frutos con diámetro de 45 a 60 milímetros.	$\Sigma$ = Sumatoria de todos los frutos tercera cosechados y pesados con la balanza.
<b>Peso de los frutos en gramos de no comercial (4 w (kg))</b>	Peso de frutos no comerciales producidos durante toda la cosecha.	Peso en kilogramos de los frutos con diámetro menor 45 milímetros o malformaciones o con daños.	$\Sigma$ = Sumatoria de todos los frutos no comerciales cosechados y pesados con la balanza.

## **Población**

Corresponde a un total de 400 plantas de tomate, compuestas de los siguientes materiales genéticos: 100 (Armada+Milán), 100 (Shelter+Milán), 100 JR Especial y 100 de Milán (Testigo).

\*Nota: Se seleccionó el material Milán como testigo porque era la variedad que más se producía en el distrito de Monte Romo, Hojanca.

## **Las Técnicas**

En el siguiente apartado se describen las labores de campo y muestreo para lograr el óptimo desarrollo del cultivo, para acercar la investigación a la realidad se realizó un manejo agronómico similar al manejo de los productores de la zona.

### **Preparación del terreno.**

Antes de realizar el trasplante se preparó el terreno manualmente para garantizar que condiciones físicas del suelo no fueran un obstáculo para el desarrollo del cultivo.

Tabla 7. Preparación del terreno.

<b>Periodo Días antes del trasplante</b>	<b>Labor</b>
11	Chapia con moto guadaña. Chapia manual. Limpieza de surco con pala.
4	Riego por goteo para mejorar las condiciones físicas del suelo, previo a la labranza.
3	Labranza con pala, realizando surcos de 40 metros de largo, 0.30 metros de ancho y 0.30 metros de profundos.
2	Uniformidad del suelo con un rastrillo



### **Instalación del sistema de riego.**

La finca donde se realizó la investigación contó con un sistema de riego por goteo. La fuente de agua proviene de una quebrada y es bombeada a un tanque donde se almacena. El agua se conduce por gravedad del tanque al área de cultivo y por medio de cuatro salidas laterales de cinta de goteo al manifold de 1 ½ pulgadas, con una llave de paso cada una de las salidas laterales. La cinta utilizada fue de 16 mm de diámetro, con una descarga de 2 l/h y con separación entre goteros de 0,25 metros. La longitud de cada fila fue de 54 metros, la presión fue regulada con una llave de paso en el manifold antes del cultivo, se utilizaron pequeñas estacas de madera y bambú aproximadamente de 0,15 metros, para lograr mejor sostén y ubicación de estas.

### **Trasplante.**

La siembra se realizó el día 08 de enero del 2019 (día cero), donde se humedeció el terreno y el almacigo, con un espeque se realizaron los orificios donde serían colocadas las plantas, el trasplante consistió en ubicar las veinticinco plantas de cada material genético en su respectiva posición de acuerdo con el diseño experimental, con una densidad de siembra de 0,40 metros de separación entre plantas y 1,2 metros entre filas, para las 200 plantas injertadas se realizó una amarra preventiva a una estaca pequeña de aproximadamente 0,20 metros, esto para evitar daños en el injerto por causa del viento.

### **Resiembra.**

El periodo de siembra fue de diez días donde los nueve días después del trasplante se realizaron resiembras, para garantizar que cada bloque tuviera las veinticinco plantas a los diez días de trasplante, evitando sesgos en la información como por ejemplo mortalidad de estrés post-trasplante y plantas cortadas por animales o insectos.

### Fertilización.

Se realizaron fertilizaciones durante todas las etapas fenológicas con intervalos promedios de aplicación de 3 a 5 días, desde el día 2 hasta el 132 después del trasplante distribuido en 29 aplicaciones como consta en la Anexo 1. La siguiente tabla muestra el resumen total de los fertilizantes aplicados durante el ciclo productivo.

Tabla 8. Total de fertilizante aplicado durante el ciclo del cultivo.

<b>Nombre comercial</b>	<b>Nutrientes/Componentes</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Dosis</b>	<b>Unidad</b>
Cafesa Formula 26-0-26	Nitrógeno (N), Potasio e (K <sub>2</sub> O)	Granular	10,43	kg
Metalosate Boro	Boro (B)	Foliar	5,50	cc
Metalosate Hierro	Hierro (Fe)	Foliar	3,3	cc
Kadostim ®	Aminoácidos libres, Nitrógeno (N), Potasio (K <sub>2</sub> O)	Foliar	99,0	cc
Colonofertil Sulfato de Magnesio Hepta.	Azufre (S), Magnesio (MgO)	Drench	5,17	kg
Colonofertil map 12-61-0	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), Nitrógeno (N), Potasio (K <sub>2</sub> O)	Drench	8,36	kg
Cyto - Multiminerales	Boro (B), Calcio (Cu), Hierro (Fe), Magnesio (MgO), Manganeso (Mn), Nitrógeno (N), Zinc (Zn)	Foliar	362,2	cc
Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), Nitrógeno (N), Potasio (K <sub>2</sub> O)	Drench	13,00	kg
Tecnokel Amino Ca B	Aminoácidos libres, Boro (B), Calcio (CaO), Nitrógeno (N)	Foliar	356,4	cc

Colonofertil urea 46-0-0	Nitrógeno (N)	Drench	7,00	kg
-----------------------------	---------------	--------	------	----

### Barbacoa y amarre.

Se colocaron 80 estacas de melina con una de altura promedio de 2,30 metros con un grosor de 0,07 metros con una separación promedio de 2,4 metros.

Se realizó una barbacoa vertical (con material de melina) donde se colocaron 3 líneas de mecate Nylon negro (cocaleca) en forma horizontal, para lograr el amarre de las plántulas y estimarlas al crecimiento en forma vertical, para evitar que los frutos y el follaje toquen el suelo.

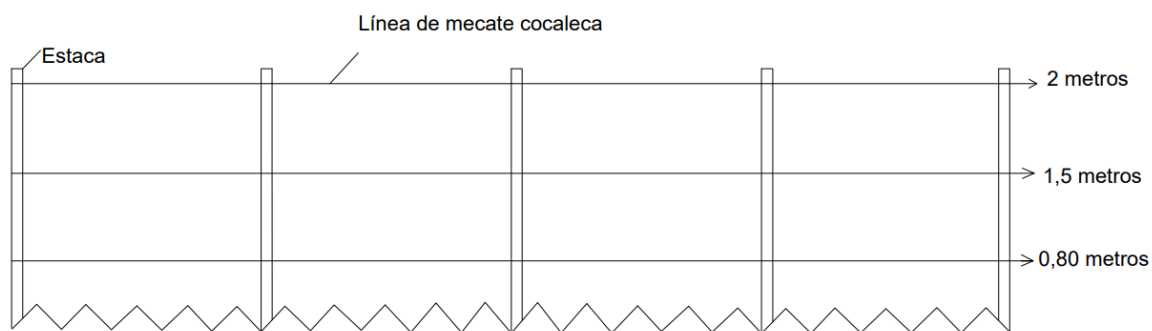


Ilustración 1. Diagrama del cultivo.

La amarra consiste en atar cada hijo de planta de tomate con tiras delgadas verticalmente a las líneas del mecate Nylon negro (cocaleca), para efectos de esta investigación se utilizaron tiras de sacos, en total se utilizaron 16 sacos, lo cual es aproximadamente 12 800 tiras.

En cuanto a la labor de amarra, que consistió en amarrar los hijos de las plantas de tomate, con las tiras de saco a la línea horizontal de mecate Nylon negro (cocaleca), esta labor se realizó según las necesidades del momento durante el ciclo productivo.

### **Aporca.**

A los 13 días después del trasplante se realizó una aporca, que consistió en incorporar suelo cerca del tallo de las plántulas, para protegerlas y darles sostén, cabe destacar que con las plantas injertadas se tuvo el cuidado de que el suelo no toque el injerto, para evitar que la raíz del injerto se ancle al suelo, adicionalmente 86 días después del trasplante se realizó una segunda.

### **Control de plagas y enfermedades.**

El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo con el umbral de las plagas presentes durante el transcurso de la investigación, las aplicaciones se llevaron a cabo del día 0 al 126 después del trasplante distribuido en 26 aplicaciones como consta en el Anexo 2. La siguiente tabla muestra el resumen total de los productos aplicados durante el ciclo productivo.

Tabla 9. Resumen de productos para el control de plagas y enfermedades.

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Dosis</b>	<b>Unidad</b>
Bioquim Abaco 1.8 EC	Avermectina	42,90	cc
Actara 25 WG	Tiametoxán	33,00	cc
Applaud 25 wp	Buprofezin	54,45	cc
Biomil 50 SC	Clorotalonil	267,30	cc
Surround AC 100 WP	Caolín	660,00	g
Cobrethane 61.1 WP	Oxicloruro de Cobre, Mancozeb	142,56	g
Epingle 10 EC	Piriproxifén	29,70	cc
Rimac cipermetrina 25 ec	Cipermetrina	29,70	cc

Cosmo Flux 411 F-100 EC	Alcohol Etoxilado, Isoparafinas	733,26	cc
Elixir 50 sc	Carbendazina	49,50	g
Kohinor 35 sc	Imidacloprid	19,80	cc
Movento 15 OD	Spirotetramato	166,12	cc
Agromart Regulador de PH	Acidos Inorganicos, Alcohol Alifatico	400,95	cc
Sunfire 24 SC	Clorfenapir	47,52	cc
Tigre 25 EC	Cipermetrina, Dimetoato	79,20	g

### **Deshoja.**

Se realizaron un total de tres deshojas los días 93, 99, 122, después de trasplante, que consistió en eliminar las hojas dañadas en la parte inferior de la planta, esto también evitar que el salpique del agua por efectos de la lluvia aumente las posibilidades de ingresos de patógenos.

### **Control manual de arvenses.**

Se realizaron cuatro controles manuales de malezas, los días 25, 31,81, y 122 después del trasplante con la intención de eliminar las arvenses que compiten por agua, luz, nutrientes y espacio.

### **Deshija.**

El día 33 después del trasplante se realizó la deshija, que consistió en eliminar de forma manual los tallos que emergen abajo de la primera bifurcación

(la cruz de la planta) y el 41 después del trasplante se realizó una segunda deshija para eliminar los rebrotes.

### **Cosecha y empaque.**

Se refiere al proceso de recolección de los frutos y manejo post cosecha de la producción de tomate, es la etapa final, donde se debe tener el mayor cuidado con los frutos para garantizar una buena comercialización.

### **Cosecha.**

Se recolectaron los frutos de todos los bloques por aparte, solo aquellos que exhiben madures fenológica. Se requiere que presenten coloración amarilla-rojiza (el fruto debe presentar alguna pinta de color roja y/o amarilla), cada bloque se dividió en dos, en frutos comerciales y frutos dañados o no comerciales, esto garantizando que los frutos comerciales no se contaminaran y deterioraran por los frutos dañados.

La cosecha se realizó con intervalos de 3 a 5 días Anexo 3, la primera cosecha se realizó a los 66 días después del trasplante y la última cosecha se realizó a los 135 días después del trasplante, en un total de 20 cosechas.

### **Empaque.**

Se categorizaron los frutos de cada bloque con los siguientes parámetros:

Tabla 10. Categorización del fruto (Categorías de calidad).

<b>Denominación del Mercado local</b>	<b>Primera (Grande)</b>	<b>Segunda (Mediano)</b>	<b>Tercera (Pequeño)</b>	<b>No comercial (Desecho)</b>
<b>Sección transversal o Diámetro del Fruto (mm)</b>	≥75	75 – 60	60 – 45	<45

Se agruparon los frutos de la misma categoría en cajas plásticas de 18 kilogramos para la posterior comercialización.

### **Erradicación de las plantas y recolección de residuos.**

A los 143 después del trasplante se realizó la labor de erradicación de las plántulas con una duración de 5 horas y el día 145 después del trasplante se realizó la recolección de residuos (mecate, estacas, sistema de riego, frutos descompuestos).

### **Labores investigativas**

Se incluyen dentro de este apartado todas las labores para la recolección de datos para la investigación, cabe destacar que las siguientes labores generalmente no son realizadas por los productores, pero son de suma importancia para la toma de decisiones.

#### ***Etiquetado.***

El día 0 y/o el día de la siembra se realizó el etiquetado de las filas y bloques antes de la siembra.

#### ***Muestreo de agua.***

A los 9 días después del trasplante se realizó un análisis de algunos parámetros del agua de riego como la turbiedad en Nephelometric Turbidity Unit (NTU) y el pH, donde la turbiedad fue de 7,07 NTU y el pH de 7,9.

### **Muestreos de crecimiento**

Para la recolección de datos se realizaron los muestreos que se describen a continuación:

### ***Muestreo de Mortalidad.***

Se contaron todas las plantas muertas por cada material genético y mediante la siguiente fórmula se determinó el porcentaje de mortalidad de cada material genético:

$$\frac{100 \times PM}{PT} = X$$

Donde:

PM= Plantas muertas

PT= Total plantas plantadas

X= % plantas muertas

### ***Muestreo de altura y grosos de tallo.***

Consistió en la medición de la altura y el grosor de las plantas, el primer muestreo se realizó 9 días después del trasplante y la última fue a los 114 días después del trasplante con un total de 11 muestreos de fenología, con un intervalo entre muestreos de 9 a 11 días, en el Anexo 4 se adjunta el cronograma de muestreo de fenología.

Tabla 11. Muestreo de fenología

<b>Altura de planta</b>	Se midió en forma vertical la altura del tallo, medida de la base del tallo al meristemo más alto, con una cinta métrica (cm).
<b>Grosor del tallo</b>	A los 10 cm de la base se midió el grosor del tallo para determinar el diámetro con un pie de rey.

### ***Muestreo Floración.***

Se realizaron muestreos de floración, mediante una medición de sí o no presentaban floración, para determinar a los cuantos días después de trasplante florearon los materiales genéticos.

- a) El día 23 después del trasplante fue el primer muestreo.
- b) El segundo muestreo se realizó el día 32 después del trasplante.



## Instrumentos de validación

Debido a que el terreno presentaba dos pendientes y para evitar sesgos en la investigación se utilizó el diseño experimental cuadrado latino, con cuatro tratamientos y con cuatro repeticiones de 25 plantas cada una.

Tabla 12. Diseño experimental utilizado.

	<b>Columna 1</b>	<b>Columna 2</b>	<b>Columna 3</b>	<b>Columna 4</b>
<b>Fila 1</b>	A	B	C	D
<b>Fila 2</b>	B	C	D	A
<b>Fila 3</b>	C	D	A	C
<b>Fila 4</b>	D	A	B	D

Donde:

A: Armada + Milán.

B: Shelter + Milán.

C: JR Special.

D: Milán (Testigo).

## Proceso de validación

Para el análisis de resultados se utilizó un método estadístico que permite estimar parámetros o hipótesis apropiadamente de estructuras con tratamientos experimentales. El software utilizado fue Infostat®, se realizó la prueba de supuestos: normalidad según Shapiro-Wilks modificado, para determinar si los datos se comportan con normalidad y para la prueba homogeneidad de varianzas a los residuos se les realizó un ANDEVA mediante el método de Duncan para verificar la distribución de los datos. Para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó el método Duncan, además, por último, se hizo un análisis de Correlación con el método de Pearson (coeficientes / probabilidades) para las diferentes variables del ensayo.

## Capítulo IV. Interpretación y análisis de resultados

### Interpretación de los resultados

Durante la investigación se generó una gran cantidad de datos y en el presente capítulo se realizaron una serie de técnicas para procesar la información, como lo fue tabularlos, graficarlos, interpretarlos y analizar los resultados.

#### Resiembra.

Se resembraron un total de 32 plantas en los primeros 10 días, esto para garantizar que todos los bloques tuvieran las 25 plantas y no existieran una alteración en la mortalidad de las plantas por estrés post trasplante. En los primeros 10 días no se realizó el muestreo de mortalidad para evitar la alteración de los datos.

Tabla 13. Resiembra

<b>Material genético</b>	<b>Armada + Milán</b>	<b>Shelter + Milán</b>	<b>JR Special</b>	<b>Milán</b>
Plantas resiembra	11	11	9	1

La mortalidad en los primeros 10 días fue causada por el estrés post trasplante e insectos cortadores, además las plantas injertadas tuvieron más incidencia por la susceptibilidad del injerto a daños mecánicos por donde ingresan patógenos, por lo tanto, estas plántulas se deben manejar con más cuidado.

#### Muestreo de floración.

Se realizaron dos muestreos de floración, el primero se realizó a los 23 días después del trasplante (ddt), el segundo fue a los 32 (ddt) donde toda la población de plantas presentaba floración.

Tabla 14. Muestreo de floración.

<b>Muestreo floración a los 23 días después de trasplante</b>				
<b>Material Genético</b>	<b>Armada + Milán</b>	<b>Shelter + Milán</b>	<b>JR Special</b>	<b>Milán</b>
<b>Porcentaje</b>	20	17	13	18

Los porta-injertos no influyeron en el periodo de floración, ya que el material Milán estaba presente en 3 de los 4 tratamientos el porcentaje y edad de floración fue similar, el JR Special al ser un material genético distinto presento una floración más tardía, pero, el día 32 (ddt) el 100% de las plantas estaban floreadas.

#### **Altura de la planta.**

A continuación, se muestra la altura de la planta en las distintas etapas fenológicas durante la investigación.

Tabla 15. Altura de la planta.

<b>Altura de la planta de cuatro materiales genéticos evaluados en el distrito de Monte Romo, Hojancha, en (cm).</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>Días después del trasplante</b>		
	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>120</b>
Armada + Milán	12,5	141,6	204,9
Shelter + Milán	13,1	128,5	195,2
JR Special	9,4	126,6	189,3
Milán	10,3	129,9	192,3

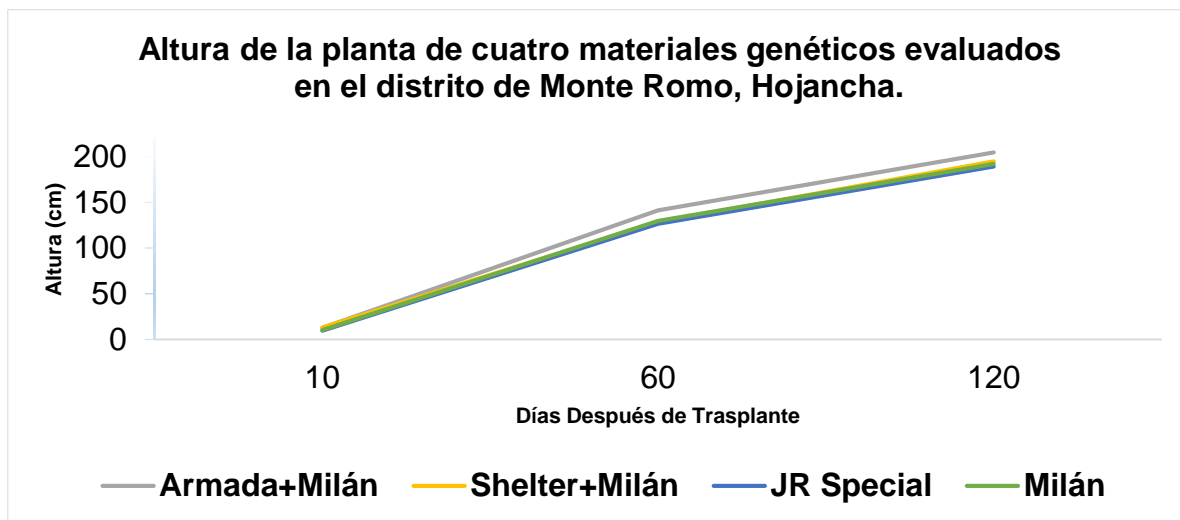


Gráfico 1. Altura de la planta.

Fuente: Tabla #15.

En cuanto a crecimiento vegetativo los cuatro materiales genéticos se comportaron de forma similar en altura de la planta, en cada una de las etapas fenológicas, donde solo en la etapa final se logra visualizar que el Armada + Milán es 9,7 centímetros más alta que las otras.

Los materiales evaluados son de crecimiento indeterminado y se cultivaron en las mismas condiciones ambientales con el mismo manejo agronómico, en virtud de lo anterior, en cuanto a crecimiento vegetativo los tratamientos se comportaron de forma similar en cada una de las etapas fenológicas.

### Diámetro de la planta.

En la siguiente tabla se muestra el diámetro promedio del grosor del tallo durante las distintas etapas fenológicas del cultivo.

Tabla 16. Diámetro de la planta.

<b>Diámetro del grosor de la Planta de cuatro materiales genéticos evaluados en el distrito de Monte Romo, Hojanca, en (mm).</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>Días después del trasplante</b>		
	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>120</b>
Armada + Milán	3,42	11,23	15,08
Shelter + Milán	3,64	11,82	14,36
JR Special	2,77	11,59	13,81
Milán	3,09	11,27	14,10

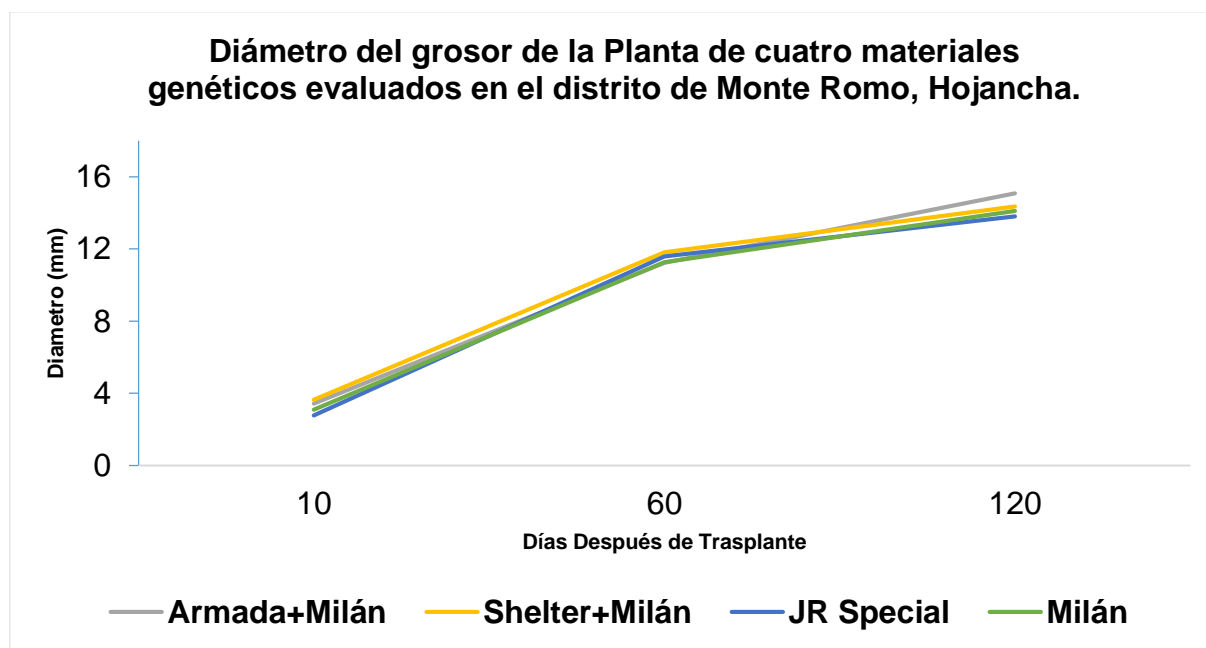


Gráfico 2. Diámetro de la planta.

Fuente: Tabla #16.

Dos de los tratamientos eran materiales injertados, a pesar de esto se comportaron de forma similar en cada una de las etapas fenológicas y los porta-injertos no influyeron en las características de desarrollo del tallo.

### Plantas productivas por tratamiento.

El siguiente gráfico muestra el porcentaje de mortalidad, plantas vivas y plantas de otra variedad (sesgo al seleccionar las yemas y realizar los injertos).

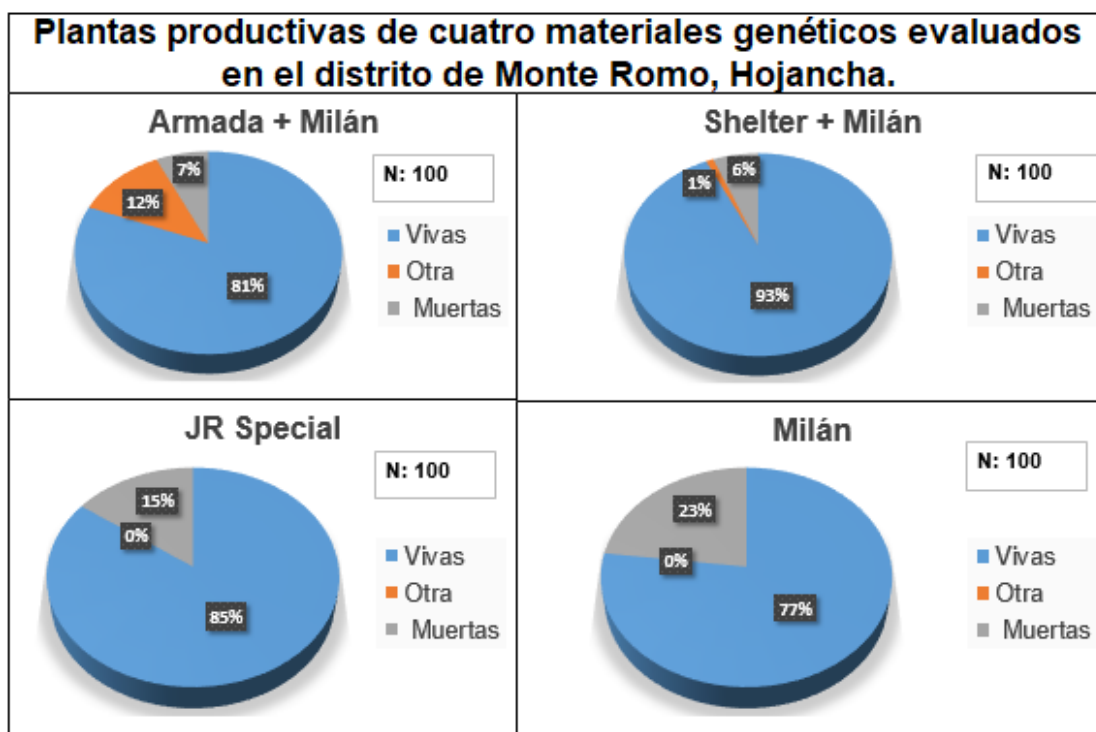


Gráfico 3. Porcentaje de plantas productivas por tratamiento.

Como se observa en el gráfico anterior para el tratamiento Armada + Milán hubo una mortalidad (12%) y sumándole el 7% de plantas de otra variedad un total del 19% de plantas no tuvieron aporte al rendimiento productivo. El tratamiento Shelter + Milán presento la menor mortalidad con 6% y para los tratamientos de JR Special y Milán al no ser injertos el porcentaje de planta de otra variedad fue de cero (0) y de mortalidad fue de 15% y 23% respectivamente.

Según lo visto en campo las plantas muertas mostraron síntomas y de acuerdo con la literatura, el criterio agronómico y algunos productores de la zona que visitaron el ensayo; en la etapa de producción visualmente se asocia los síntomas de amarillamiento, necrosis en los haces vasculares y marchitamiento con la marchitez bacteriana y/o fusariosis enfermedad que en el pasado causo devastación en sus cultivos, en cambio para los materiales injertados la mortalidad fue aceptable agronómicamente por su rusticidad.

### Número de frutos

A continuación, muestra el número de frutos por cada uno de los tratamientos.

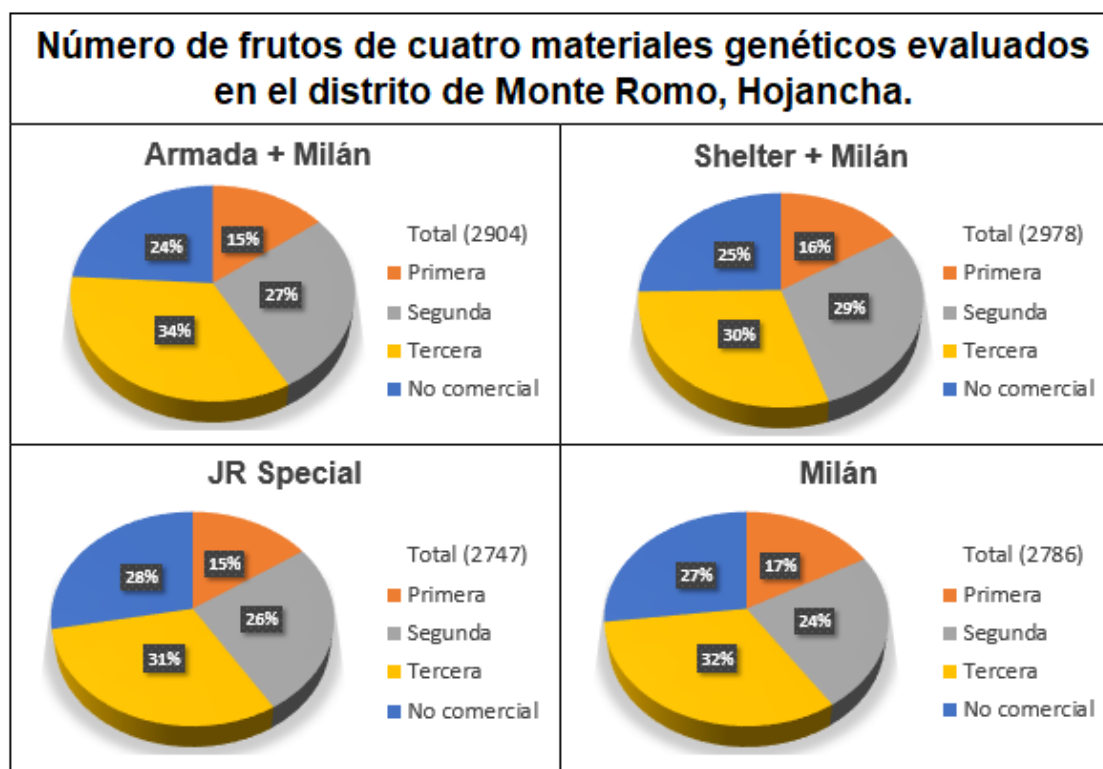


Gráfico 4. Número de frutos por tratamiento.

El tratamiento con mayor cantidad de frutos fue el Shelter + Milán con un total de 2978 unidades, pero el tratamiento que más frutos primera tuvo fue el Milán con 17%, pero solo un 2% más que Armada + Milán y JR Special. El que

más produjo frutos no comerciales fue el JR Special con 28%. Los materiales genéticos injertados por su mejoramiento en su sistema radicular presentan una mayor resistencia a enfermedades, por ende, las platas se adaptan mejor y logran superar en cantidad de frutos a los materiales no injertados.

### Rendimiento productivo

El siguiente gráfico muestra el rendimiento productivo de los cuatro tratamientos.

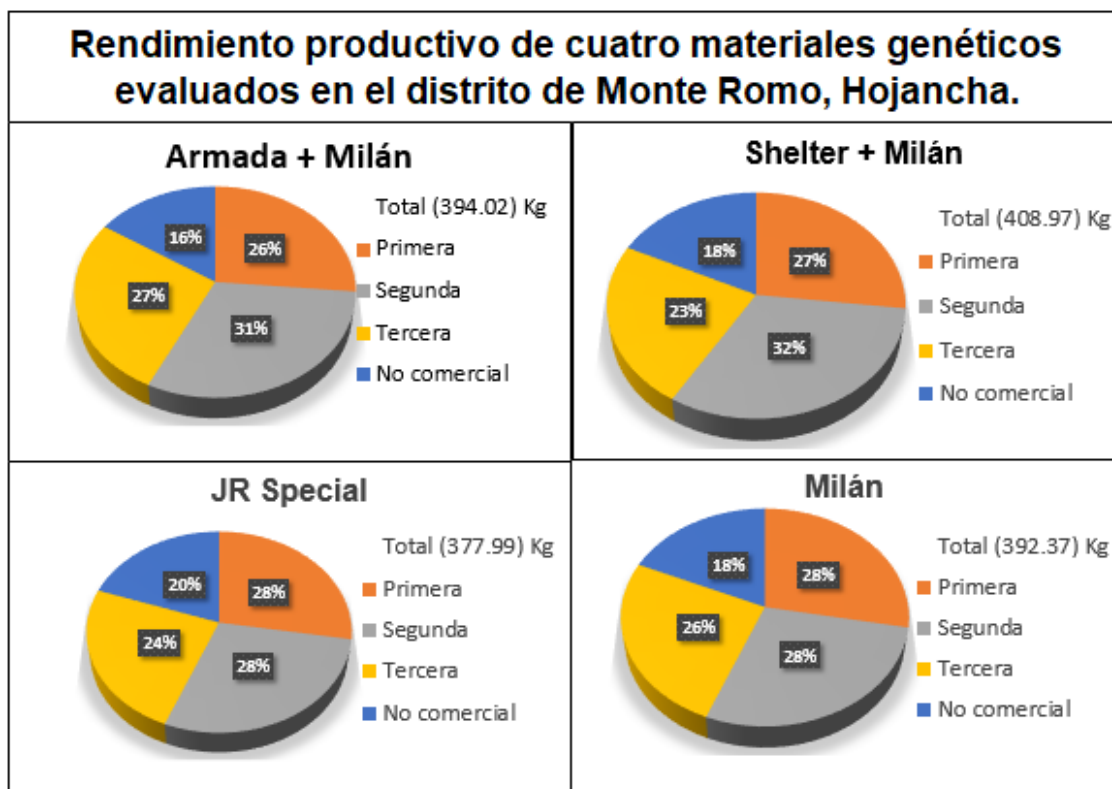


Gráfico 5. Rendimiento productivo.

El tratamiento con mayor cantidad de Kilogramos fue el Shelter + Milán con un total de 408,97 Kg. El tratamiento que menor cantidad de Kilogramos no comerciales tuvo fue el Armada + Milán con 16 %. El tratamiento con mayor cantidad de kilogramos de tercera tuvo fue el Milán con 26%.



Los materiales evaluados son conocidos en el mercado por presentar una productividad aceptable, en comparación con la producción nacional (tabla #4), esto demuestra que los materiales injertados son una opción a considerar, ya que el material no solo mantiene su productividad sino que la aumenta, analizando las cuatro clasificaciones y a sabiendas que los frutos primera y segunda tienen un mayor valor comercial y destacando su bajo porcentaje de kilogramos no comerciales, en comparación con los otros tratamientos se determina que el tratamiento Shelter + Milán es el que presenta mejores características productivas.

### **Normalidad**

Se acepta la hipótesis de que los datos se comportaron con normalidad donde el P valor fue mayor a 0,05 para las variables grosor del tallo, altura de la planta, total de número de frutos, diámetro promedio de frutos, peso de frutos de primera, peso de frutos de segunda, peso de frutos de tercera, peso total de frutos, Anexo 10.

### **Homogeneidad varianza**

El P valor fue mayor a (0,05), por lo tanto, se determinó que las varianzas poblacionales son homogéneas, en virtud de lo anterior, esta homogeneidad se puede atribuir a que los datos de productividad, altura de la planta, número de frutos, diámetros de tallo y frutos, fueron similares entre sí, por causa de que tres de los cuatro materiales eran los mismo productiva y vegetativamente, Anexo 11.

### **ANDEVA**

Para el análisis de la varianza (ANDEVA) se utilizó un método estadístico que permite estimar parámetros o hipótesis apropiadamente, de estructuras con tratamientos experimentales, demostrando si existen diferencias significativas entre tratamientos.

Tabla 17. Resumen ANDEVA entre tratamientos

<b>Resumen ANDEVA entre tratamientos</b>					
<b>Tratamiento</b>	<b>Altura de la planta (cm)</b>	<b>Grosor Tallo (mm)</b>	<b>Total Numero Frutos (Unid)</b>	<b>Total Peso (kg)</b>	<b>Diámetros Frutos (mm)</b>
<b>Armada + Milán</b>	204,90 B	15,03 B	726,00 A	98,51 A	70,83 A
<b>Shelter + Milán</b>	195,20 AB	14,38 AB	744,50 A	102,24 A	70,67 A
<b>JR Special</b>	189,35 A	13,80 A	686,75 A	94,45 A	70,26 A
<b>Milán</b>	192,38 AB	14,13 A	696,50 A	98,10 A	71,08 A

A pesar de que las variables altura de la planta y grosor de tallo se comportaron similares en campo, estadísticamente se demostró lo contrario donde si presentaron diferencias significativas entre los materiales genéticos.

En cuanto a la variable altura de la planta tres de los cuatro materiales genéticos en estudio eran Milán como injerto (mismo material vegetativo), por lo que presento diferencias significativas con el otro material de estudio (JR Special) que posee diferentes características vegetativas.

Por otra parte, el grosor de tallo demostró que los materiales injertados presentaron diferencias significativas con los materiales no injertados, esto debido a que los porta-injertos se adaptan mejor, absorben mejor los nutrientes, por ende, el tallo es más robusto y grueso que los materiales no injertados.

El tratamiento con mayor altura fue el Armada + Milán con 204.90 cm, presentando diferencias significativas únicamente con JR Special. Además, Armada + Milán presentó el mayor grosor de tallo con 15.03 mm, y tuvo diferencias significativas con JR Special y Milán. Para las variables de total de número de frutos y total de peso, Shelter + Milán presentó los valores mayores con 686.75 unidades y 102.24 kg respectivamente, pero, sin diferencias significativas.

En cuanto al diámetro promedio de los frutos Milán obtuvo el valor mayor con 71.08 mm y no presento diferencias significativas con los demás tratamientos.

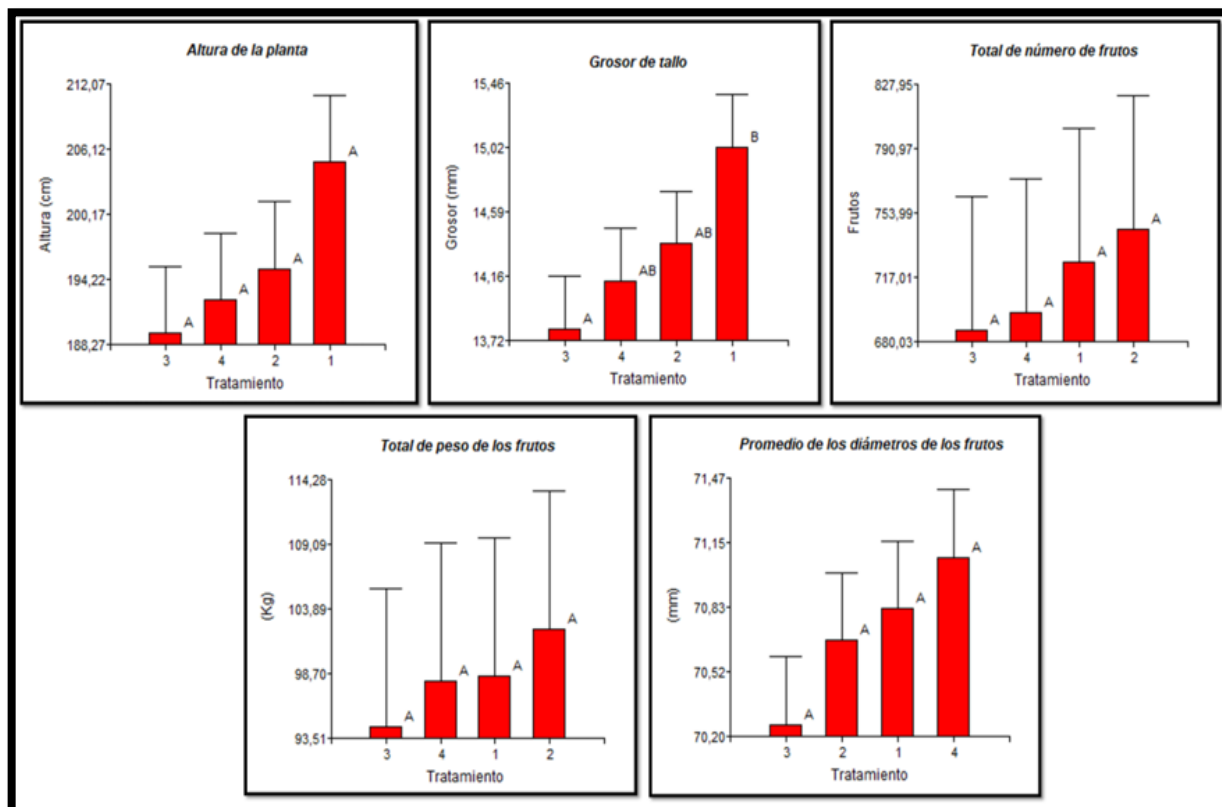


Gráfico 6. ANDEVA de las variables altura de la planta, grosor de tallo, total de numero de frutos, total de peso de los frutos, promedio de los diámetros de frutos.

Tabla 18. Resumen ANDEVA de categorías de tomate entre tratamientos.

<b>Resumen ANDEVA Categorías de tomate entre tratamientos</b>					
<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento de 1° (Kg)</b>	<b>Rendimiento de 2° (Kg)</b>	<b>Rendimiento de 3° (Kg)</b>	<b>Rendimiento de 4° (Kg)</b>	<b>Total Peso (kg)</b>
<b>Armada + Milán</b>	26,04 A	30,30 A	26,74 A	15,41 A	98,51 A
<b>Shelter + Milán</b>	27,52 A	32,48 A	24,03 A	18,20 A	102,24 A
<b>JR Special</b>	26,11 A	26,89 A	22,89 A	18,55 A	94,45 A
<b>Milán</b>	27,45 A	27,57 A	25,10 A	17,96 A	98,09 A

El tratamiento con mayor peso de frutos primera y segunda fue el Shelter + Milán con 27.52 Kg y 32.48 kg respectivamente, pero sin diferencias significativas, Armada + Milán produjo mayor peso de tercera con 26.74 Kg y no presento diferencias significativas y con mayor frutos no comerciales fue el JR Special con 18.55 Kg sin diferencias significativas, en resumen no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para ninguna categoría de comercialización, pero el mayor rendimiento productivo total lo obtuvo Shelter + Milan con 102.24 Kg

Tres de los cuatro materiales genéticos eran Milán, demostrando su homogeneidad genética en la producción de las categorías de calidad, sin presentar diferencias significativas, además JR Special valida lo mencionado en literatura presentando características productivas similares al testigo.

Tabla 19. Resumen de coeficientes.

<b>Resumen Coeficientes Estadísticos</b>					
<b>Variable</b>	<b>Altura de la Planta (cm)</b>	<b>Grosor Tallo (mm)</b>	<b>Total Numero Frutos (Unid)</b>	<b>Total Peso (kg)</b>	<b>Diámetros Frutos (mm)</b>
<b>CV</b>	3,11	3,59	11,74	10,69	0,82
<b>R<sup>2</sup></b>	0,87	0,87	0,86	0,89	0,7
<b>EE</b>	0,22	3,51	41,87	5,26	0,29
<b>Diferencias Tratamiento</b>	SI	SI	NO	NO	NO

Conociendo que los valores del coeficiente de variación (CV), menores a 80% son homogéneos, los porcentajes de CV para cada variable son confiables por su baja dispersión con la media.

En el coeficiente R cuadrado (R<sup>2</sup>) valores más cercanos a 1, mayor confiabilidad de los datos, siendo el indicador que permite conocer cómo se pueden predecir los resultados, lo que explica la relación con una o más variables, para la investigación todas las variables presentaron ser mayores a 0.7 en R<sup>2</sup>, presentando confiabilidad ya que los datos se encuentran cercanos a la línea de regresión ajustada. Las variables altura de la planta (cm) y grosor de tallo (mm) presentaron diferencias significativas entre tratamientos y no así para las variables, total número frutos (Unid), total peso (kg) y diámetros frutos (mm).

## Correlación

Se generó la siguiente tabla para analizar la correlación entre las variables.

Tabla 20. Correlación entre las variables número de frutos primera, número de frutos segunda, número de frutos tercera, total de número de frutos, peso de frutos primera, peso de frutos segunda, peso de frutos tercera, peso total de frutos.

Correlación							
Variables	1 numfrut	1 w (g)	2 numfrut	2 w (g)	3 numfrut	3 w (g)	4 w (g)
T numfrut	79%	82%	74%	78%	94%	95%	63%
T w (g)	91%	93%	76%	83%	87%	91%	59%

Según lo visto en campo en cuanto a desarrollo vegetativo, mediante la implementando podas se logra disminuir la cantidad de área foliar y a su vez estimular la producción de número de frutos primera y disminuir los frutos tercera, con ello aumentando significativamente el rendimiento productivo, lo cual generaría un impacto directo en los ingresos por comercialización. En virtud de lo anterior, la mayor cantidad de frutos producidos fueron de tercera, donde la correlación entre el total de peso y el peso de frutos de tercera es de 91%. Por otro lado, existe una correlación de 82% entre el total de número de frutos (T numfrut) con el peso de frutos de primera (1 w (g)), de 78% con el peso de frutos de segunda (2 w (g)), 95% con el peso de frutos de tercera (3 w (g)) y 63% con el peso de frutos no comercial (4 w (g)).

### Relación costo beneficio

Se realizó la relación costo beneficio para estimar la rentabilidad económica para la producción de tomate, en 268.8 metros cuadrados de estudio. Ver supuestos de ingresos en Anexo 9 y costos en Anexo 5, 6, 7 y 8.

Tabla 21. Relación Costo / Beneficio.

<b>Rubro</b>	<b>Armada + Milán</b>	<b>Shelter + Milán</b>	<b>JR Special</b>	<b>Milán</b>
<b>Total Costos</b>	₡143 056	₡142 256	₡111 515	₡111 515
<b>Total Ingresos</b>	₡134 483	₡138 134	₡125 073	₡131 547
<b>Relación Costo/Beneficio</b>	<b>0,94</b>	<b>0,97</b>	<b>1,12</b>	<b>1,18</b>

De acuerdo con la relación costo beneficio los materiales genéticos injertados no lograron recuperar la inversión y las perdidas en Armada + Milán sería de 6 céntimos de colón y 3 céntimos de colón para Shelter + Milán por cada colón invertido. A diferencia de los materiales no injertados si lograron recuperar la inversión, con 12 céntimos de colón el JR Special y 18 céntimos de colón de Milán, por cada colón invertido, con base a lo anterior el costo de los almácigos fue el factor que determino la diferencia en la relación costo / beneficio.

## **Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones**

El crecimiento vegetativo de los tratamientos durante las distintas etapas fenológicas fue similar, ya que, de los cuatro tratamientos tres eran Milán como injerto (material productivo), por esta razón en campo se dificulta diferenciarlos, esta similitud se puede atribuir a que todos los materiales eran de crecimiento indeterminado.

Los materiales no injertados presentaron una alta tasa de mortalidad, logrando validar que la variedad testigo (Milán) es susceptible a enfermedades.

El material genético Shelter + Milán en el período evaluado demostró el mayor rendimiento productivo, además con un alto porcentaje producción de primera y segunda que son las categorías con mayor relevancia comercial, sin embargo, estadísticamente ( $p$ -value: 0,05) ninguno de los materiales probados fue superior al testigo en productividad.

Los materiales genéticos injertados (Armada + Milán y Shelter + Milán) a pesar de que fueron más productivos no alcanzaron la relación 1 a 1 del costo/beneficio, debido al alto costo de los almácigos, provocarían pérdidas económicas cultivarlos. La relación costo/beneficio en los materiales genéticos no injertado fue positiva (JR Special y Milán).

Se rechaza la hipótesis alternativa debido a que ningún material genético de tomate supera al testigo en rentabilidad. Se considera que ninguno de los materiales genéticos de tomate evaluados es alternativo para los agricultores de la zona de Monte Romo de Hojanca en el período evaluado durante esta investigación.



## **Recomendaciones**

Se considera variar las densidades de siembra para los 4 materiales genéticos, para los materiales injertados según lo visto en campo y la experiencia de algunos productores se recomienda que sea mayor o igual a 1.5 m entre hileras y 1.2 m entre plantas y para los materiales no injertados mayor o igual a 1.5 m entre hileras y 0.85 m entre plantas. Por lo tanto, se recomienda para futuros estudios tomar en cuenta este criterio.

Realizar podas (A cuatro tallos por planta, por encima de la primera bifurcación) para estimular el crecimiento de frutos de mayor tamaño, esto para aumentar la producción de primera la cual tiene un mejor precio comercial.

Realizar un manejo integrado de plagas y enfermedades, especialmente: Monitoreo e identificación, agentes controladores, dosis de aplicación, entre otras.

Según la experiencia desarrollada en dicha investigación y lo compartido con agricultores, por la contaminación de los suelos de la zona sembrar un material no injertado sería un riesgo, por lo tanto, se recomienda cultivar materiales injertados los cuales presentan mayor resistencia a plagas y enfermedades del suelo, pero acatando las recomendaciones de densidad de siembra, amarra de injerto a la hora del trasplante y podas, esto con el objetivo de favorecer la rentabilidad de la producción.

## Capítulo VI. Referencias y Anexos

### Referencias

- Báez-Valdez, E., Carrillo-Fasio, J., BáezSañudo, M., García-Estrada, R., Valdez-Torres, J., y Contreras-Martínez, R. (2010). Uso de Portainjertos Resistentes para el Control de la Fusariosis(*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Snyder & Hansen raza 3) del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Condiciones de MallaSombra. *Revista mexicana de fitopatología*, 28(2), 111-123. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfi/v28n2/v28n2a4.pdf>
- Agricola Piscis . (2018). *Porta Injerto Shelter RZ*. Obtenido de Agricola Piscis : <http://www.apiscis.com/productos/9/semillas/113/porta-injerto-shelter-rz>
- Aguilar-Avenidaño, F. C.-P. (2008). Calidad en frutos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cosechados en diferentes estados de madurez. *Agronomía Colombiana*, 26(2), 300-307.
- Álvarez-Hernández, J. C. (2012). Comportamiento agronómico e incidencia de enfermedades en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) injertadas. *Acta Agronomica*, 61(2), 117-125.
- Barraza, F., Fischer, G., y Cardona, C. (2004). Estudio del proceso de crecimiento del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el Valle del Sinú medio, Colombia. *Agronomía Colombiana*, 22(1), 81-90. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/17771/18597>
- Barrientos, O. (2010). *Sector Agropecuario*. Obtenido de Infoagro: [http://www.infoagro.go.cr/MarcoInstitucional/Documents/Politica\\_tomate%5B2%5D.pdf](http://www.infoagro.go.cr/MarcoInstitucional/Documents/Politica_tomate%5B2%5D.pdf)
- Barrientos, O., y López, L. (2010). *Sector Agropecuario Cadena Productiva de Tomate: Políticas y Acciones*. Obtenido de Infoagro:

[http://www.infoagro.go.cr/MarcoInstitucional/Documents/Politica\\_tomate%5B2%5D.pdf](http://www.infoagro.go.cr/MarcoInstitucional/Documents/Politica_tomate%5B2%5D.pdf)

Canul-Ku, J., González Pérez, E., Villalobos Reyes, S., Barrios Gómez, E., y Rangel Estrada, S. (2017). Valoración de germoplasma de tomate de cáscara cultivado en el estado de morelos, México. *Interciencia*, 42(4), 250-255.

Climate-data. (2018). *Clima Monte Romo*. Obtenido de Climate-data: <https://es.climate-data.org/location/552798/>

Fallas, J. (2012). *Análisis de la varianza: Comparando tres o más medias*. Obtenido de Repositorio de la Universidad para la Cooperación Internacional (UCI): [http://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis\\_de\\_varianza\\_2012.pdf](http://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis_de_varianza_2012.pdf)

Gonzales Userralde, F. M. (2016). *Selección de portainjertos de tomate (Solanum lycopersicum L.) como táctica para el manejo de Meloidogyne incognita (Kofoid y White) Chitwood raza 2 en el sistema de cultivo protegido*. Habana, Cuba: Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba.

Gonzalez, D. (2018). Producción de Tomate en Monte Romo. (G. M. Montero, Entrevistador)

GoogleEarthPro. (2018). *Monte Romo*. Obtenido de Google Earth: <https://www.google.com/maps/@10.0036921,-85.39135,6135m/data=!3m1!1e3>

Hermoza, M. (2013). La importancia del consumo del tomate en la dieta diaria. *El Popular*. Obtenido de <https://www.elpopular.pe/series/nutricion/2013-07-09-la-importancia-del-consumo-del-tomate-en-la-dieta-diaria>

- InfoAgro. (2018). *Los plásticos en la agricultura: materiales de cubierta para invernaderos*. Obtenido de InfoAgro:  
[http://www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/plasticos.htm](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/plasticos.htm)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2011). *Población*. Obtenido de INEC: <http://www.inec.go.cr/poblacion>
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). (2017). *Manual técnico del cultivo de tomate*. San José, Costa Rica: INTA.
- IOMA. (2019). *Tomate*. Obtenido de [http://catalogo-ioma.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70:tomate&catid=32:hortalizas&lang=es&Itemid=283#Cr](http://catalogo-ioma.org/index.php?option=com_content&view=article&id=70:tomate&catid=32:hortalizas&lang=es&Itemid=283#Cr)
- López Marín, L. (2017). *Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum Lycopersicum)*. San José, C.R: INTA.
- Medina, M. I. (y 2010). *Enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto*. Obtenido de Eumed.net: [http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/cualitativo\\_cuantitativo\\_mixto.html](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/cualitativo_cuantitativo_mixto.html)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (1991). *Lycopersicon esculentum*. Obtenido de  
[http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec\\_tomate.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_tomate.pdf)
- Molina, W. (2018). Producción de Tomate en Monte Romo. (G. M. Montero, Entrevistador)
- Moya López, C. C., Orozco Crespo, E., y Mesa Fleitas, M. E. (2016). Ferias de agro-biodiversidad cubanas: vía para la selección de variedades de tomate. 27(2), 301-310. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i2.24362>
- Moya Lopez, C. C., Orozco Crespo, E., & Mesa Fleitas, M. E. (2016). Ferias de Agro-Biodiversidad Cubanas: vía para la selección de variedades de

tomate. *Agron. Mesoam*, 27(2), 301-310.  
doi:<http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i2.24362>

O'neal Coto, K. (2016). *Liberan nueva variedad de tomate "Prodigio"*. Obtenido de Universidad de Costa Rica:  
<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2016/09/21/liberan-nueva-variedad-de-tomate-prodigio.html>

Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). *El Cultivo de Tomate con Buenas Prácticas Agrícolas en la Agricultura Urbana y Periurbana*. Obtenido de FAO:  
<http://www.fao.org/3/a-i3359s.pdf>

Ortiz, D. (2006). *Riego por gravedad*. Cali Colombia : Universidad del Valle.

Pérez, J. E. (2013). Evaluación Preliminar de 201 genotipos de ocho diferentes hortalizas (berenjena, chile dulce, zucchini, ayote, sandía, pepino, tomate y melón) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *La Investigación en Guanacaste II*, 277-298.

Prendas, B. (13 de 8 de 2018). Produccion de Tomate en Monte Romo. (G. M. Montero, Entrevistador)

qcostarica. (2016). *Nueva variedad de tomate en Costa Rica*. Recuperado el 11 de 06 de 2018, de Fresh plaza :  
<http://www.freshplaza.es/article/102943/Nueva-variedad-de-tomate-en-Costa-Rica>

Quesada Bolaños, P. (2011). Uso de compost y arena volcanica como sustrato en un sistema hidropónico abierto para cultivo protegido de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Tecnológico de Costa Rica*, 11-96.

Quirós Campos, M. S., y Lopez Marin, L. M. (2013). *Evaluación del comportamiento agronómico de trece materiales promisorios de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) para agroindustria en Alajuela, Región*

*Central Occidental de Costa Rica*. Obtenido de  
[https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS\\_7/AGROINDUSTRIA/12.pdf](https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGROINDUSTRIA/12.pdf)

Ramírez Vargas, C., y Nienhuis, J. (enero-marzo de 2012). Evaluación del crecimiento y productividad del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo cultivo protegido en tres localidades de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 25(1), 3-15.

Ramirez, R. (2017). *Analisis de la Varianza: estadistica Experimental*.

Rubio, F. (2015). *Efecto de la introducción de genes de resistencia a virosis en tomate sobre caracteres agronómicos y de calidad organoléptica de variedades localmente adaptadas*. España: Universidad Miguel Hernández de Elche.

Santiago, J., Mendoza, M., & Borrego, F. (1998). Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en invernadero: criterios fenológicos y fisiológicos. *Agronomía Mesoamericana*, 9(1), 59-65. Obtenido de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v09n01\\_059.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v09n01_059.pdf)

## Anexos

### Anexo 1. Cronograma de fertilización.

Días después de trasplante	Fórmula	dosis (400 plantas)	unidad
2	Metalosate boro	2,2	cc
4	Metalosate boro	3,3	cc
	Metalosate hierro	3,3	cc
7	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	237,60	g
	Colonofertil map 12-61-0	475,20	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	356,40	g
	Colonofertil urea 46-0-0	237,60	g
9	Cyto – multiminerales	5,8	cc
14	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	277,20	g
	Colonofertil map 12-61-0	316,80	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	415,80	g
	Colonofertil urea 46-0-0	277,20	g
18	Cyto – multiminerales	19,8	cc
23	Cyto – multiminerales	19,8	cc
	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	356,40	g
	Colonofertil map 12-61-0	712,80	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	534,60	g
	Colonofertil urea 46-0-0	356,40	g
31	Cyto – multiminerales	19,8	cc
33	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	356,40	g
	Colonofertil map 12-61-0	712,80	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	534,60	g
	Colonofertil urea 46-0-0	356,40	g
35	Tecnokel amino ca b	59,4	cc
37	Cyto – multiminerales	118,8	cc

41	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	475,20	g
	Colonofertil map 12-61-0	950,40	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	712,80	g
	Colonofertil urea 46-0-0	475,20	g
45	Cecnokel amino ca b	59,4	cc
51	Cyto – multiminerales	59,4	cc
52	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	475,20	g
	Colonofertil map 12-61-0	950,40	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	712,80	g
	Colonofertil urea 46-0-0	475,20	g
59	Tecnokel amino ca b	118,8	cc
62	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	462,00	g
	Colonofertil map 12-61-0	693,00	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	924,00	g
	Colonofertil urea 46-0-0	462,00	g
69	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	92,40	g
	Colonofertil map 12-61-0	693,00	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	1485,00	g
	Colonofertil urea 46-0-0	693,00	g
71	Cyto – multiminerales	118,8	cc
78	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	475,20	g
	Colonofertil map 12-61-0	712,80	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	1425,60	g
	Colonofertil urea 46-0-0	712,80	g
86	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	541,20	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	1623,60	g
	Colonofertil urea 46-0-0	811,80	g
93	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	475,20	g
	colonofertil map 12-61-0	712,80	g



	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	1425,60	g
	Colonofertil urea 46-0-0	712,80	g
94	Kadostim ®	39,6	Cc
100	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	475,20	g
	Colonofertil map 12-61-0	712,80	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	1425,60	g
	Colonofertil urea 46-0-0	712,80	g
104	Tecnokel amino Ca B	118,8	cc
106	Kadostim ®	59,4	cc
113	Colonofertil sulfato de magnesio hepta.	475,20	g
	Colonofertil map 12-61-0	712,80	g
	Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	1425,60	g
	Colonofertil urea 46-0-0	712,80	g
121	Cafesa fórmula 26-0-26	5332,14	g
132	Cafesa fórmula 26-0-26	5095,20	g

Anexo 2. Cronograma de control de plagas y enfermedades.

<b>Días después de trasplante</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Unidad</b>
2	Sunfire 24 SC	3,0	cc
4	ELIXIR 50 SC	3,3	cc
18	Bioquim Abaco 1.8 EC	3,3	cc
	Cosmo Flux 411 F-100 EC	15,8	cc
	Agromart Regulador de PH	8	cc
31	Cosmo Flux 411 F-100 EC	7,9	cc
	ELIXIR 50 SC	6,6	cc
	Agromart Regulador de PH	4,0	cc
	Cosmo Flux 411 F-100 EC	74	cc

37	Agromart Regulador de PH	35,7	cc
	Tigre 25 EC	39,6	cc
45	Cosmo Flux 411 F-100 EC	23,8	cc
	KOHINOR 35 SC	19,8	cc
	Agromart Regulador de PH	11,9	cc
51	Cosmo Flux 411 F-100 EC	23,8	cc
	Agromart Regulador de PH	11,9	cc
	Sunfire 24 SC	8,9	cc
56	Surround AC 100 WP	330,0	g
57	Bioquim Abaco 1.8 EC	39,6	cc
	Cosmo Flux 411 F-100 EC	47,5	cc
	Agromart Regulador de PH	23,8	cc
59	Cosmo Flux 411 F-100 EC	47,5	cc
	Agromart Regulador de PH	23,8	cc
	Sunfire 24 SC	17,8	cc
62	Cosmo Flux 411 F-100 EC	47,5	cc
	Agromart Regulador de PH	23,8	cc
	Tigre 25 EC	39,6	cc
63	APPLAUD 25 WP	54,5	g
	Cosmo Flux 411 F-100 EC	65,3	cc
	Movento 15 OD	54,5	cc
	Agromart Regulador de PH	32,7	cc
71	Cosmo Flux 411 F-100 EC	47,5	cc
	ELIXIR 50 SC	39,6	cc
	Agromart Regulador de PH	23,8	cc
	Sunfire 24 SC	17,8	cc
75	Surround AC 100 WP	330,0	g
	Cosmo Flux 411 F-100 EC	71,3	cc
	Movento 15 OD	52,3	cc

77	Agromart Regulador de PH	35,6	cc
91	Actara 25 WG	33,0	g
	Cosmo Flux 411 F-100 EC	47,5	cc
	Agromart Regulador de PH	23,8	cc
104	Cosmo Flux 411 F-100 EC	95	cc
	Agromart Regulador de PH	47,6	cc
	Epingle 10 EC	29,7	cc
	RIMAC CIPERMETRINA 25 EC	29,7	cc
117	Cobrethane 61.1 WP	71,3	g
	Cosmo Flux 411 F-100 EC	71,3	cc
	Agromart Regulador de PH	35,6	cc
	Biomil 50 SC	178,2	cc
120	Cosmo Flux 411 F-100 EC	71,3	cc
	Movento 15 OD	59,4	cc
	Agromart Regulador de PH	35,6	cc
126	Biomil 50 SC	89,1	cc
	Cobrethane 61.1 WP	71,3	g
	Sunfire 24 SC	43,6	cc

Anexo 3. Cronograma de cosecha.

<b>Número de cosecha</b>	<b>Días después de trasplante</b>
1	66
2	69
3	73
4	76
5	78
6	81
7	84
8	90
9	93
10	97
11	102
12	104
13	107
14	112
15	115
16	119
17	123
18	126
19	132
20	135

Anexo 4. Cronograma de muestreo de fenología.

<b>Número de Muestreo</b>	<b>Días después del trasplante</b>
1	9
2	19
3	32
4	42
5	52
6	62
7	72
8	82
9	93
10	103
11	114

Anexo 5. Presupuesto del establecimiento.

<b>Establecimiento</b>				
<b>Detalles</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unit</b>	<b>Costo Colones</b>
Almacigo Armada + Milán	Planta	100	¢415	¢41 500
Almacigo Shelter + Milán	Planta	100	¢407	¢40 700
Almacigo JR Special	Planta	100	¢125	¢12 500
Almacigo Milán	Planta	100	¢125	¢12 500
Amarre injerto con estaca	Hrs	7,26	¢1 400	¢5 082
Chapia con moto guadaña	Hrs	1,32	¢3 000	¢3 960
Preparacion de terreno	Hrs	17,16	¢1 400	¢24 024
Siembra	Hrs	7,92	¢1 400	¢11 088
Resiembra	Hrs	3,30	¢1 400	¢4 620
Sistema Riego	Metro	216	¢25	¢5 400
Accesorios de Riego	Llaves	4	¢600	¢2 400
Accesorios de Riego	Coples	15	¢200	¢3 000
<b>Sub Total</b>				<b>¢54 492</b>

Anexo 6. Presupuesto del mantenimiento.

<b>Mantenimiento</b>				
<b>Mano de Obra</b>				
Detalles	Unidad	Cantidad	Costo Unit	Costo Colones
Amarra	Hrs	59,27	¢1 400	¢82 975
Control de Plagas y Enfermedades	Hrs	24,72	¢1 400	¢34 601
Aporcar	Hrs	2,97	¢1 400	¢4 158
Control Manual de Malezas	Hrs	5,45	¢1 400	¢7 623
Cosecha	Hrs	19,60	¢1 400	¢27 440
Deshija	Hrs	6,93	¢1 400	¢9 702
Eliminación de plantas no productivas	Hrs	0,66	¢1 400	¢924
Fertilización	Hrs	18,97	¢1 400	¢26 556
Instalación riego	Hrs	5,61	¢1 400	¢7 854
Limpieza desechos	Hrs	0,99	¢1 400	¢1 386
Postura de Estacas	Hrs	9,24	¢1 400	¢12 936
Tiras de saco	Hrs	3,06	¢1 400	¢4 278
Erradicación del Cultivo	Hrs	5,00	¢1 400	¢7 000
Recolección de Residuos	Hrs	9,00	¢1 400	¢12 600
<b>Sub Total</b>	Hrs	<b>171,45</b>		<b>¢240 033</b>
<b>Fertilizantes</b>				
Detalles	Unidad	Cantidad	Costo Unit	Costo Colones
Cafesa Formula 26-0-26	kg	10,43	¢311	¢3 244
Metalosate Boro	cc	5,50	¢15	¢84
Metalosate Hierro	cc	3,30	¢15	¢48
Kadostim ®	cc	99	¢22	¢2 178
Colonofertil Sulfato de Magnesio Hepta.	kg	5,17	¢160	¢828
COLONOFERTIL MAP 12-61-0	kg	8,36	¢550	¢4 595

Cyto - Multiminerales	cc	362,20	¢6	¢2 264
Colonofertil nitrato de potasio soluble 13-0-45	kg	13	¢520	¢6 761
Tecnokel Amino Ca B	cc	356,40	¢5	¢1 604
Colonofertil urea 46-0-0	kg	7	¢280	¢1 959
<b>Sub Total</b>				<b>¢23 564</b>
<b>Control de Plagas y Enfermedades</b>				
Detalles	Unidad	Cantidad	Costo Unit	Costo Colones
<b>Producto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Dosis</b>	<b>Precio Unitario</b>	Costos
Bioquim Abaco 1.8 EC	cc	42,90	¢15	¢626
Actara 25 WG	cc	33,00	¢190	¢6 270
Applaud 25 wp	g	54,45	¢32	¢1 732
Biomil 50 SC	cc	267,30	¢12	¢3 208
Surround AC 100 WP	g	660,00	¢1,80	¢1 188
Cobrethane 61.1 WP	g	142,56	¢9	¢1 283
Epingle 10 EC	cc	29,70	¢35	¢1 040
Rimac cipermetrina 25 ec	cc	29,70	¢33	¢980
Cosmo Flux 411 F-100 EC	cc	733,26	¢6	¢4 730
Elixir 50 sc	cc	49,50	¢7	¢347
Kohinor 35 sc	cc	19,80	¢34	¢668
Movento 15 OD	cc	166,12	¢105	¢17 443
Agromart Regulador de PH	cc	21,78	¢43	¢945
Regulador de pH 15 SL (Ácido Sulfurico)	cc	400,95	¢3	¢1 283
Sunfire 24 SC	cc	47,52	¢111	¢5 279
Tigre 25 EC	cc	79,20	¢12	¢950
<b>Sub Total</b>				<b>¢47 971</b>
<b>Sub Total Mantenimiento</b>				<b>¢311 569</b>



Anexo 7. Presupuesto de materiales, equipo y herramientas.

<b>Materiales, equipo y herramientas</b>				
<b>Detalles</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Colones</b>
Estacas	Melina	80	¢250	¢20 000
Sacos	Saco	16	¢250	¢4 000
Mecate Cocaleca	Rollo 1 kg	2500	¢2,4	¢6 000
<b>Sub Total</b>				<b>¢30 000</b>

Anexo 8. Resumen del presupuesto por tratamiento

<b>Resumen del presupuesto de los cuatro tratamientos</b>				
	<b>Armada + Milán</b>	<b>Shelter + Milán</b>	<b>JR Special</b>	<b>Milán</b>
<b>Rubro</b>				
Almacigo	¢41 500	¢40 700	¢12 500	¢12 500
Establecimiento	¢16 164	¢16 164	¢13 623	¢13 623
Mantenimiento	¢77 892	¢77 892	¢77 892	¢77 892
Materiales, equipo y herramientas	¢7 500	¢7 500	¢7 500	¢7 500
<b>Total</b>	<b>¢143 056</b>	<b>¢142 256</b>	<b>¢111 515</b>	<b>¢111 515</b>

Anexo 9. Supuesto de venta.

Clasificación	Precio unitario	Armada + Milán		Shelter + Milán		JR Special		Milán	
		Rendimiento	Ingresos	Rendimiento	Ingresos	Rendimiento	Ingresos	Rendimiento	Ingresos
<b>Primera</b>	€555	€104	€57 815	€110	€61 096	€104	€57 965	€110	€60 945
<b>Segunda</b>	€388	€121	€47 038	€130	€50 410	€108	€41 743	€110	€42 794
<b>Tercera</b>	€277	€107	€29 629	€96	€26 628	€92	€25 365	€100	€27 807
<b>Total</b>			<b>€ 134 483</b>		<b>€ 138 134</b>		<b>€ 125 073</b>		<b>€ 131 547</b>

Anexo 10. Método de normalidad por medio de Shapiro-Wilks.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Grosor	16	0,00	0,28	0,96	0,8006
RDUO Altura	16	0,00	4,44	0,94	0,5387
RDUO T numfrut	16	0,00	48,88	0,91	0,2253
RDUO T w (Kg)	16	0,00	6,11	0,92	0,3569
RDUO X xd	16	0,00	0,37	0,92	0,3452

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO 1 numfrut	16	0.00	13.28	0.89	0.1051
RDUO 1 w (g)	16	0.00	2606.89	0.88	0.0669
RDUO 1 xd	16	0.00	0.45	0.97	0.8922
RDUO 2 numfrut	16	0.00	18.56	0.94	0.5500
RDUO 2 w (g)	16	0.00	2883.12	0.88	0.0713
RDUO 2 xd	16	0.00	0.54	0.91	0.2301
RDUO 3 numfrut	16	0.00	21.83	0.87	0.0463
RDUO 3 w (g)	16	0.00	2.31	0.88	0.0718
RDUO 3 xd	16	0.00	0.28	0.92	0.3487
RDUO 4 numfrut	16	0.00	36.79	0.96	0.8491
RDUO 4 w (g)	16	0.00	2239.98	0.95	0.6418
RDUO T numfrut	16	0.00	52.96	0.87	0.0635
RDUO T w (g)	16	0.00	6.65	0.92	0.3782
RDUO X xd	16	0.00	0.37	0.92	0.3488

Anexo 11. Resumen de Homogeneidad de Varianza.

<b>Homogeneidad de la Varianza</b>			
<b>Variable</b>	<b>p Valor</b>	<b>Variable</b>	<b>p Valor</b>
1 numfrut	0,99	3 xd (mm)	0,99
1 w (g)	0,99	4 numfrut	0,99
1 xd (mm)	0,99	4 w (g)	0,99
2 numfrut	0,99	T numfrut	0,99
2 w (g)	0,99	T w (g)	0,99
2 xd (mm)	0,99	X xd (mm)	0,99
3 numfrut	0,99	Grosor Tallo (mm)	0,99
3 w (g)	0,99	Altura Planta (cm)	0,99

Anexo 12. ANDEVA para la variable Grosor de tallo.

Grosor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> A <sub>j</sub>	CV
Grosor	16	0.87	0.68	3.11

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8.11	9	0.90	4.55	0.0395
FILA	2.43	3	0.81	4.08	0.0674
COLUMNA	2.45	3	0.82	4.12	0.0664
TRATA	3.23	3	1.08	5.44	0.0380
Error	1.19	6	0.20		
Total	9.29	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1981 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.	
4	13.80	4	0.22	A
3	14.15	4	0.22	A B
2	14.55	4	0.22	A B
1	14.83	4	0.22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1981 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.	
2	13.90	4	0.22	A
3	14.00	4	0.22	A
4	14.60	4	0.22	A B
1	14.83	4	0.22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1981 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.	
3	13.80	4	0.22	A
4	14.13	4	0.22	A
2	14.38	4	0.22	A B
1	15.03	4	0.22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 13. ANDEVA para la variable Altura de la planta.

Altura

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura	16	0.87	0.68	3.59

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2029.04	9	225.45	4.58	0.0388
FILA	327.61	3	109.20	2.22	0.1865
COLUMNA	1187.31	3	385.77	7.84	0.0169
TRATA	544.12	3	181.37	3.69	0.0815
Error	295.10	6	49.18		
Total	2324.14	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 49.1831 gl: 6

FILA Medias n E.E.

4	188.28	4	3.51	A
3	195.33	4	3.51	A
1	197.78	4	3.51	A
2	200.45	4	3.51	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 49.1831 gl: 6

COLUMNA Medias n E.E.

4	180.85	4	3.51	A
1	199.35	4	3.51	B
2	199.50	4	3.51	B
3	202.13	4	3.51	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 49.1831 gl: 6

TRATA Medias n E.E.

3	189.35	4	3.51	A
4	192.38	4	3.51	A B
2	198.20	4	3.51	A B
1	204.90	4	3.51	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 14. ANDEVA para la variable Total de número de frutos.

T numfrut

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> A <sub>j</sub>	CV
T numfrut	16	0.86	0.64	11.74

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	248981.06	9	27664.56	3.94	0.0545
FILA	33672.19	3	11224.06	1.60	0.2852
COLUMNA	206821.69	3	68940.56	9.83	0.0099
TRATA	8487.19	3	2829.06	0.40	0.7861
Error	42078.88	6	7013.15		
Total	291059.94	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 7013.1458 gl: 6

FILA Medias n E.E.

4	658.00	4	41.87	A
3	678.25	4	41.87	A
1	758.50	4	41.87	A
2	759.00	4	41.87	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 7013.1458 gl: 6

COLUMNA Medias n E.E.

3	605.00	4	41.87	A
4	663.75	4	41.87	A
2	680.75	4	41.87	A
1	904.25	4	41.87	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 7013.1458 gl: 6

TRATA Medias n E.E.

3	686.75	4	41.87	A
4	696.50	4	41.87	A
1	726.00	4	41.87	A
2	744.50	4	41.87	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 15. ANDEVA para la variable Total de peso en Kilogramos.

T w (Kg)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
T w (Kg)	16	0.89	0.73	10.69

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC  
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5365.49	9	596.17	5.39	0.0265
FILA	987.45	3	329.15	2.98	0.1184
COLUMNA	4256.25	3	1418.75	12.84	0.0051
TRATA	121.79	3	40.60	0.37	0.7796
Error	663.04	6	110.51		
Total	6028.83	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 110.5060 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.	
4	87.79	4	5.26	A
3	94.15	4	5.26	A B
1	103.44	4	5.26	A B
2	107.93	4	5.26	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 110.5060 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.	
3	84.15	4	5.26	A
4	89.11	4	5.26	A
2	94.14	4	5.26	A
1	125.90	4	5.26	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 110.5060 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.	
3	94.45	4	5.26	A
4	98.10	4	5.26	A
1	98.51	4	5.26	A
2	102.24	4	5.26	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)



Anexo 16. ANDEVA para la variable diámetro promedio del fruto.

X xd

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
X xd	16	0.70	0.25	0.82

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.73	9	0.53	1.56	0.3018
FILA	1.53	3	0.51	1.52	0.3031
COLUMNA	1.70	3	0.57	1.76	0.2544
TRATA	1.43	3	0.48	1.41	0.3275
Error	2.02	6	0.34		
Total	6.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3363 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.	
4	70.91	4	0.29	A
1	70.53	4	0.29	A
3	70.54	4	0.29	A
2	71.24	4	0.29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3363 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.	
2	70.32	4	0.29	A
3	70.68	4	0.29	A
4	70.78	4	0.29	A
1	71.16	4	0.29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3363 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.	
3	70.26	4	0.29	A
2	70.67	4	0.29	A
1	70.83	4	0.29	A
4	71.08	4	0.29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 17. ANDEVA para la variable número de frutos de primera.

1 numfrut

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> A <sub>1</sub>	CV
1 numfrut	16	0.88	0.70	18.75

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19139.00	9	2126.56	4.82	0.0345
FILA	1809.00	3	603.00	1.37	0.3397
COLUMNA	16725.50	3	5575.17	12.64	0.0053
TRATA	604.50	3	201.50	0.46	0.7223
Error	2647.00	6	441.17		
Total	21786.00	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 441.1667 gl: 6

FILA Medias n E.E.

4	100.75	4	10.50	A
3	106.75	4	10.50	A
1	111.25	4	10.50	A
2	129.25	4	10.50	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 441.1667 gl: 6

COLUMNA Medias n E.E.

4	83.50	4	10.50	A
3	91.25	4	10.50	A
2	107.25	4	10.50	A
1	166.00	4	10.50	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 441.1667 gl: 6

TRATA Medias n E.E.

3	105.50	4	10.50	A
1	106.25	4	10.50	A
4	117.50	4	10.50	A
2	118.75	4	10.50	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 18. ANDEVA para la variable peso de los frutos de primera

1 w (g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
1 w (g)	16	0.92	0.79	15.39

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1124964190.56	9	124996021.17	7.36	0.0123
FILA	160056392.19	3	53352130.73	3.14	0.1083
COLUMNA	956938515.69	3	318979505.23	18.77	0.0019
TRATA	7969282.69	3	2656427.56	0.16	0.9218
Error	101938094.88	6	16989682.48		
Total	1226902285.44	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 16989682.4792 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.
4	22923.25	4	2060.93 A
3	25384.50	4	2060.93 A B
1	27245.75	4	2060.93 A B
2	31573.25	4	2060.93 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 16989682.4792 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.
4	19726.25	4	2060.93 A
3	22529.50	4	2060.93 A
2	25106.00	4	2060.93 A
1	39765.00	4	2060.93 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 16989682.4792 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.
1	26043.00	4	2060.93 A
3	26110.50	4	2060.93 A
4	27452.75	4	2060.93 A
2	27520.50	4	2060.93 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 19. ANDEVA para la variable diámetro promedio de los frutos de primera.

1 xd

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
1 xd	16	0.84	0.59	0.89

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15.47	9	1.72	3.37	0.0763
FILA	7.21	3	2.40	4.72	0.0508
COLUMNA	7.50	3	2.50	4.91	0.0469
TRATA	0.76	3	0.25	0.49	0.6991
Error	3.06	6	0.51		
Total	18.53	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.5096 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.	
4	79.55	4	0.36	A
1	79.92	4	0.36	A B
3	81.03	4	0.36	B
2	81.08	4	0.36	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.5096 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.	
2	79.50	4	0.36	A
4	80.22	4	0.36	A B
3	80.46	4	0.36	A B
1	81.41	4	0.36	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.5096 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.	
2	80.16	4	0.36	A
4	80.20	4	0.36	A
3	80.61	4	0.36	A
1	80.61	4	0.36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 20. ANDEVA para la variable frutos de segunda.

2 numfrut

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2 numfrut	16	0.77	0.43	15.51

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17432.25	9	1936.92	2.25	0.1679
FILA	1964.75	3	654.92	0.76	0.5558
COLUMNA	9345.25	3	3115.08	3.62	0.0844
TRATA	6122.25	3	2040.75	2.37	0.1695
Error	8165.50	6	860.92		
Total	22597.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 860.9167 gl: 6

FILA Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.	
4	178.00	4	14.67	A
3	178.50	4	14.67	A
1	197.00	4	14.67	A
2	203.00	4	14.67	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 860.9167 gl: 6

COLUMNA Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.	
3	163.50	4	14.67	A
4	177.00	4	14.67	A B
2	187.75	4	14.67	A B
1	228.25	4	14.67	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 860.9167 gl: 6

TRATA Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.	
4	165.25	4	14.67	A
3	177.25	4	14.67	A
1	197.50	4	14.67	A
2	216.50	4	14.67	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 21. ANDEVA para la variable peso de los frutos de segunda.

2 w (g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2 w (g)	16	0.71	0.27	15.55

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	303981390.25	9	33775710.03	1.63	0.2854
FILA	39476126.25	3	13158708.75	0.63	0.6202
COLUMBIA	184933658.75	3	61644552.92	2.97	0.1192
TRATA	79571605.25	3	26523868.42	1.28	0.3643
Error	124685961.50	6	20780993.58		
Total	428667351.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 20780993.5833 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.
4	27392.00	4	2279.31 A
3	28223.00	4	2279.31 A
1	30353.75	4	2279.31 A
2	31289.75	4	2279.31 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 20780993.5833 gl: 6

COLUMBIA	Medias	n	E.E.
3	25403.00	4	2279.31 A
4	27472.00	4	2279.31 A B
2	29848.50	4	2279.31 A B
1	34535.00	4	2279.31 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 20780993.5833 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.
3	26896.00	4	2279.31 A
4	27573.50	4	2279.31 A
1	30308.25	4	2279.31 A
2	32480.75	4	2279.31 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 22. ANDEVA para la variable diámetro de los frutos de segunda.

2 xd

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2 xd	16	0.54	0.00	1.21

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.07	9	0.56	0.78	0.6433
FILA	0.50	3	0.17	0.23	0.8699
COLUMNA	0.27	3	0.09	0.13	0.9407
TRATA	4.29	3	1.43	1.99	0.2165
Error	4.31	6	0.72		
Total	9.38	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.7179 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.	
3	70.01	4	0.42	A
4	70.16	4	0.42	A
1	70.22	4	0.42	A
2	70.50	4	0.42	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.7179 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.	
2	70.04	4	0.42	A
4	70.21	4	0.42	A
1	70.22	4	0.42	A
3	70.41	4	0.42	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.7179 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.	
2	69.69	4	0.42	A
3	69.87	4	0.42	A
1	70.29	4	0.42	A
4	71.04	4	0.42	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 23. ANDEVA para la variable frutos de tercera.

3 numfrut

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
3 numfrut	16	0.81	0.52	15.23

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30395.56	9	3377.28	2.83	0.1088
FILA	2883.19	3	861.06	0.71	0.5783
COLUMNA	25035.69	3	8345.23	7.01	0.0219
TRATA	2806.69	3	935.56	0.79	0.5443
Error	7147.88	6	1191.31		
Total	37543.44	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1191.3125 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.	
3	210.25	4	17.26	A
4	219.00	4	17.26	A
2	235.75	4	17.26	A
1	241.75	4	17.26	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1191.3125 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.	
3	183.00	4	17.26	A
2	215.50	4	17.26	A
4	217.25	4	17.26	A
1	291.00	4	17.26	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1191.3125 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.	
3	211.50	4	17.26	A
2	221.50	4	17.26	A
4	226.00	4	17.26	A
1	247.75	4	17.26	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)



Anexo 24. ANDEVA para la variable peso de frutos de tercera.

3 w (g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
3 w (g)	16	0.83	0.56	14.79

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	377.19	9	41.91	3.14	0.0884
FILA	45.87	3	15.29	1.15	0.4036
COLUMNA	299.18	3	99.73	7.48	0.0188
TRATA	32.14	3	10.71	0.80	0.5359
Error	79.99	6	13.33		
Total	487.17	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 13.3316 gl: 6

FILA Medias n E.E.

3	22.85	4	1.83	A
4	23.15	4	1.83	A
2	26.37	4	1.83	A
1	26.39	4	1.83	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 13.3316 gl: 6

COLUMNA Medias n E.E.

3	20.30	4	1.83	A
2	23.09	4	1.83	A
4	23.50	4	1.83	A
1	31.87	4	1.83	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 13.3316 gl: 6

TRATA Medias n E.E.

3	22.89	4	1.83	A
2	24.03	4	1.83	A
4	25.10	4	1.83	A
1	26.74	4	1.83	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 25. ANDEVA para la variable diámetro promedio de frutos tercera.

3 xd

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
3 xd	16	0.93	0.83	0.72

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.28	9	1.81	9.20	0.0069
FILA	5.54	3	1.85	9.40	0.0110
COLUMNA	2.28	3	0.76	3.86	0.0751
TRATA	8.46	3	2.82	14.34	0.0038
Error	1.18	6	0.20		
Total	17.46	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1967 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.	
3	60.58	4	0.22	A
1	61.45	4	0.22	B
4	61.83	4	0.22	B
2	62.15	4	0.22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1967 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.	
2	61.10	4	0.22	A
3	61.15	4	0.22	A B
1	61.83	4	0.22	A B
4	61.93	4	0.22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1967 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.	
3	60.30	4	0.22	A
1	61.55	4	0.22	B
4	62.00	4	0.22	B
2	62.15	4	0.22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 26. ANDEVA para la variable frutos de no comercial.

4 numfrut

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
4 numfrut	16	0.38	0.00	31.34

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12289.75	9	1365.53	0.40	0.8931
FILA	4817.25	3	1605.75	0.47	0.7113
COLUMNA	6752.25	3	2250.75	0.67	0.6033
TRATA	720.25	3	240.08	0.07	0.9734
Error	20300.00	6	3383.33		
Total	32589.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 3383.3333 gl: 6

FILA Medias n E.E.

4	160.25	4	29.08	A
3	182.75	4	29.08	A
2	191.00	4	29.08	A
1	208.50	4	29.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 3383.3333 gl: 6

COLUMNA Medias n E.E.

3	167.25	4	29.08	A
2	170.25	4	29.08	A
4	186.00	4	29.08	A
1	219.00	4	29.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 3383.3333 gl: 6

TRATA Medias n E.E.

1	174.50	4	29.08	A
4	187.75	4	29.08	A
2	187.75	4	29.08	A
3	192.50	4	29.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 27. ANDEVA para la variable peso de frutos no comercial.

4 w (g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
4 w (g)	16	0.63	0.07	20.20

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	127424607.25	9	14158289.69	1.13	0.4578
FILA	61544992.25	3	20514997.42	1.64	0.2781
COLUMNA	41173274.75	3	13724424.92	1.09	0.4211
TRATA	24706340.25	3	8235446.75	0.66	0.6078
Error	75262688.50	6	12543781.42		
Total	202687295.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 12543781.4167 gl: 6

FILA	Medias	n	E.E.
4	14315.75	4	1770.86 A
3	17687.00	4	1770.86 A
2	18693.00	4	1770.86 A
1	19447.75	4	1770.86 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 12543781.4167 gl: 6

COLUMNA	Medias	n	E.E.
3	15913.50	4	1770.86 A
2	16092.50	4	1770.86 A
4	18406.00	4	1770.86 A
1	19731.50	4	1770.86 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 12543781.4167 gl: 6

TRATA	Medias	n	E.E.
1	15413.50	4	1770.86 A
4	17969.50	4	1770.86 A
2	18209.75	4	1770.86 A
3	18550.75	4	1770.86 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 28. Coeficientes de correlación.

**Coeficientes de correlación**

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Grosor	Altura	T numfrut	T w (Kg)	X xd
Grosor	1,00	0,17	0,04	0,03	0,11
Altura	0,36	1,00	0,31	0,14	0,36
T numfrut	0,53	0,27	1,00	7,2E-09	0,08
T w (Kg)	0,54	0,38	0,96	1,00	0,02
X xd	0,41	0,25	0,45	0,57	1,00

	1 numfrut	1 w (g)	2 numfrut	2 w (g)	3 numfrut	3 w (g)	4 w (g)	T numfrut	T w (g)
1 numfrut	1,00	1,4E-12	0,01	1,9E-03	3,4E-03	9,6E-04	0,15	2,4E-04	1,1E-06
1 w (g)	0,99	1,00	0,01	1,8E-03	2,0E-03	4,8E-04	0,11	8,7E-05	1,9E-07
2 numfrut	0,64	0,66	1,00	5,2E-09	0,01	0,01	0,44	9,4E-04	5,6E-04
2 w (g)	0,71	0,72	0,96	1,00	3,5E-03	2,6E-03	0,30	3,8E-04	6,2E-05
3 numfrut	0,69	0,71	0,63	0,68	1,00	1,3E-12	0,04	4,1E-08	1,2E-05
3 w (g)	0,74	0,77	0,63	0,70	0,99	1,00	0,03	1,4E-08	1,2E-06
4 w (g)	0,38	0,41	0,21	0,28	0,51	0,54	1,00	0,01	0,02
T numfrut	0,79	0,82	0,74	0,78	0,94	0,95	0,63	1,00	7,2E-09
T w (g)	0,91	0,93	0,76	0,83	0,87	0,91	0,59	0,96	1,00

Anexo 29. Resumen de ANDEVA entre filas.

Resumen ANDEVA entre filas					
Filas	Altura (cm)	Grosor Tallo (mm)	Total Numero Frutos (Unid)	Total Peso (kg)	Diámetros Frutos (mm)
1	197,78 A	14,83 B	758,50 A	103,44 AB	70,53 A
2	200,45 A	14,55 AB	759,00 A	107,93 B	71,24 A
3	195,33 A	14,15 AB	678,25 A	94,15 AB	70,54 A
4	188,28 A	13,80 A	658,00 A	87,79 A	70,51 A

Anexo 30. Resumen ANDEVA entre Columna.

<b>Resumen ANDEVA entre Columna</b>					
<b>Columnas</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Grosor Tallo (mm)</b>	<b>Total Numero Frutos (Unid)</b>	<b>Total Peso (kg)</b>	<b>Diámetros Frutos (mm)</b>
<b>1</b>	199,35 B	14,83 B	904,25 B	125,9 B	71,16 A
<b>2</b>	199,50 B	13,90 A	680,75 B	94,14 A	70,22 A
<b>3</b>	202,13 B	14,00 A	663,75 A	84,15 A	70,68 A
<b>4</b>	180,85 A	14,60 AB	605,00 A	89,11 A	70,78 A

Anexo 31. Resumen ANDEVA Calidades entre filas.

<b>Resumen ANDEVA Calidades entre filas</b>					
<b>Filas</b>	<b>Peso Frutos 1</b>	<b>Peso Frutos 2</b>	<b>Peso Frutos 3</b>	<b>Peso Frutos 4</b>	<b>Total Peso (kg)</b>
<b>1</b>	27,24 AB	30,35 A	26,39 A	19,44 A	103,44 AB
<b>2</b>	31,57 B	31,28 A	26,37 A	18,69 A	107,93 B
<b>3</b>	25,38 AB	28,22 A	22,85 A	17,68 A	94,14 AB
<b>4</b>	22,92 A	27,39 A	23,15 A	14,31 A	87,78 A

Anexo 32. Resumen ANDEVA Calidades entre Columna.

<b>Resumen ANDEVA Calidades entre Columna</b>					
<b>Columnas</b>	<b>Peso Frutos 1</b>	<b>Peso Frutos 2</b>	<b>Peso Frutos 3</b>	<b>Peso Frutos 4</b>	<b>Total Peso (kg)</b>
<b>1</b>	39,76 B	34,53 B	31,87 B	19,73 A	125,9 B
<b>2</b>	25,10 A	29,84 AB	23,09 A	16,09 A	94,14 A
<b>3</b>	22,52 A	25,40 A	20,30 A	15,91 A	84,15 A
<b>4</b>	19,72 A	27,47 AB	23,50 A	18,40 A	89,10 A

Anexo 33. Resumen de Costos por Tratamiento

<b>Rubro</b>	<b>Armada + Milán</b>	<b>Shelter + Milán</b>	<b>JR Special</b>	<b>Milán</b>
Almacigo	€41 500	€40 700	€12 500	€12 500
Establecimiento	€16 164	€16 164	€13 623	€13 623
Mantenimiento	€77 892	€77 892	€77 892	€77 892
Materiales, equipo y herramientas	€7 500	€7 500	€7 500	€7 500
<b>Total Costos</b>	<b>€143 056</b>	<b>€142 256</b>	<b>€111 515</b>	<b>€111 515</b>