

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



CHRISTIAN GIOVANNI COBA RONQUILLO

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

“EVALUACIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA
(*Lycopersicon esculentum*) BAJO CUBIERTA PLÁSTICA EN LA
PARROQUIA IZAMBA”.

CEVALLOS – ECUADOR

2018

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **CHRISTIAN GIOVANNI COBA RONQUILLO**, portador de cédula de identidad número: 180395779-2, en honor a la verdad, declaro que el trabajo de investigación titulado “**EVALUACIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA (*Lycopersicum esculentum*) BAJO CUBIERTA PLÁSTICA EN LA PARROQUIA IZAMBA**” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Christian Giovanni Coba Ronquillo

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este trabajo de investigación como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, autorizo a la Biblioteca para que haga de éste trabajo un documento disponible para consulta, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta investigación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este trabajo, o de parte de él.

Christian Giovanni Coba Ronquillo

Fecha:

“EVALUACIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA
(*Lycopersicum esculentum*) BAJO CUBIERTA PLÁSTICA EN LA
PARROQUIA IZAMBA”.

REVISADO POR:

Ing. Agr. Mg. Segundo Curay Q.

TUTOR

Ing. Agr. Mg. Sc. Hernán Zurita V.

ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE COMISIÓN DE CALIFICACIÓN:

Fecha

Ing. Agr. Mg. Giovanni Velasteguí.

Ing. Agr. Mg. Manolo Muñoz.

DEDICATORIA

A mi papito Dios por haberme dado la vida e iluminado mi camino con su gracia divina y ser mi fortaleza para llegar a cumplir mis metas y sueños anhelados.

A mis padres; Inés y Marco quienes con su esfuerzo, amor, paciencia, sacrificio y apoyo incondicional en lo moral, espiritual y económico muy por encima de las muchas limitaciones me supieron dar el regalo más grande que es la educación, inculcando en mi la perseverancia y los valores necesarios para finalizar una etapa más de vida que es mi carrera profesional.

A mis hermanos; Carolina, Ronny, Emily, Leslie e Inesita por ser mi inspiración, por el apoyo, cariño y consejos que me supieron dar para no desmayar y seguir adelante en éste importante objetivo de mi vida.

A mi querida esposa María Cristina; quien con su infinito amor y comprensión, supo darme esa fuerza para luchar por nosotros y seguir adelante a pesar de los obstáculos que se nos han presentado.

A toda mi grandiosa familia; mis abuelitos, mis tíos, mis suegros, mis cuñados y mis primos por la confianza, aprecio y cariño demostrado hacia mi persona y mis hermanos, por inculcarme a seguir ésta profesión y enseñarme que se puede estar unidos en las alegrías y tristezas que a lo largo de la vida hemos pasado, para ustedes mi trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Ambato, su Facultad de Ciencias Agropecuarias y su personal docente por haberme acogido en sus aulas y así formarme personal y académicamente.

Mi sincero agradecimiento al Ing. Agr. Mg. Segundo Curay Q., Tutor del presente trabajo de investigación, quien con sus consejos acertados, entrega y constante responsabilidad, permitió desarrollar y culminar exitosamente éste proyecto de investigación.

Al Ing. Agr. Mg. Sc. Hernán Zurita V., por el aporte y sugerencias en la parte Estadística, así como también al Ing. Agr. Mg. Luis Jiménez por su acertada colaboración en la parte de Redacción Técnica de ésta investigación.

De igual forma al Ing. Agr. Mg. Sc. Luciano Valle V., e Ing. Agr. Mg. Sc. Eduardo Cruz T., quienes con sus indicaciones en el momento adecuado y el aporte de sus experiencias, dieron el apoyo necesario para el éxito del proyecto de investigación.

A mis compañeros y amigos, con quienes supe encontrar una amistad sincera y que supieron compartir conmigo los mejores momentos en nuestra vida universitaria, a ustedes gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Análisis crítico del problema	2
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos	6

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	7
2.1 Antecedentes investigativos	7
2.2 Marco conceptual o categorías fundamentales	8
2.2.1 Características botánicas	8
2.2.1.1 Semilla	8
2.2.1.2 Sistema radicular.....	8
2.2.1.3 Hojas	8
2.2.1.4 Tallo.....	8
2.2.1.5 Flor.....	9
2.2.1.6 Fruto.....	9
2.2.2 Aspectos agronómicos	10
2.2.2.1 Temperatura.....	10
2.2.2.3 Suelos.....	10
2.2.2.4 Humedad relativa.....	10
2.2.2.5 Luminosidad	11
2.2.2.5 Agua.....	11
2.2.2.6 Ventilación.....	11
2.2.3 Fenología del cultivo.....	11
2.2.4 Labores de cultivo	12
2.2.4.1 Plantación.....	12
2.2.4.2 Riego.....	12

2.2.4.3	Poda de formación	13
2.2.4.4	Tutoreo.....	13
2.2.4.5	Deshojado	13
2.2.4.6	Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos.....	14
2.2.4.7	Fertilización	14
2.2.4.8	Cosecha.....	14
2.2.5	Plagas	14
2.2.5.1	Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	15
2.2.5.2	Minadores de hojas (<i>Liriomyza sativae</i>).....	15
2.2.5.3	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	15
2.2.6	Enfermedades causadas por hongos.....	15
2.2.6.1	Damping off o pudrición de plántulas (<i>Pythium sp.</i>).....	15
2.2.6.2	Botrytis o moho gris (<i>Botrytis cinérea</i>).....	16
2.2.6.3	Cenicilla, oidio o mildiu polvoso (<i>Oidium sp.</i>)	16
2.2.6.4	Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>).....	17
2.2.6.5	Fusarium (<i>Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici</i>).....	17
2.2.6.6	Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>).....	18
2.2.6.7	Fumagina (<i>Cladosporium sp.</i>)	18
2.2.6.8	Antracnosis del fruto (<i>Collectotrichum gloeosporoides</i>).....	19
2.2.7	Enfermedades causadas por bacterias	19
2.2.7.1	Mancha bacterial (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>)	19
2.2.7.2	Erwinia o pudrición suave (<i>Erwinia carotovora</i>).....	19
2.2.7.3	Pudrición medular (<i>Pseudomonas syringae</i>).....	20
2.2.8	Nematodos (<i>Meloidogyne incognita</i>)	20
2.2.9	Virus.....	20
2.2.9.1	Virus del mosaico del tabaco Tobacco mosaic virus (TMV) ..	20
2.2.9.2	Virus del mosaico amarillo del tomate Tomato yellow mosaic virus (ToYMV)	21
2.2.10	Híbridos.....	21
2.2.10.1	Fortuna (H0)	21
2.2.10.2	Código 6092140709 (H1).....	22
2.2.10.3	Código 61020656 (H2).....	22

2.2.10.4	Código 61020132 (H3).....	22
2.2.10.5	Código 61020119 (H4).....	23
2.3	Hipótesis.....	23
2.4	Variables de la hipótesis.....	23
2.4.1	Variable dependiente.....	23
2.4.2	Variable independiente.....	23
2.5	Operacionalización de variables	24
CAPITULO III		
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
3.1	Enfoque, modalidad y tipo de ensayo	25
3.2	Ubicación del ensayo	25
3.3	Caracterización del lugar.....	25
3.3.1	Clima.....	25
3.3.2	Suelo.....	26
3.3.3	Agua	26
3.3.4	Cultivos	26
3.4	Factores en estudio.....	27
3.4.1	Híbridos de tomate hortícola.....	27
3.5	Diseño experimental.....	27
3.6	Tratamientos.....	27
3.7	Diseño o esquema de campo	28
3.7.1	Características del ensayo	29
3.8	Datos tomados.....	29
3.8.1	Porcentaje de emergencia.....	29
3.8.2	Altura de la planta	29
3.8.3	Distancia entre racimos	29
3.8.4	Días a la cosecha	30
3.8.5	Duración de la cosecha.....	30
3.8.6	Forma del fruto en diámetros polares (Dp) y ecuatoriales (De).....	30
3.8.7	Hombros verdes	31
3.8.8	Categorización de frutos	31
3.8.9	Rendimiento por planta.....	31

3.8.10	Firmeza del fruto.....	31
3.9	Manejo de la investigación.....	32
3.9.1	Preparación del suelo	32
3.9.2	Desinfección del suelo	32
3.9.3	Trasplante.....	32
3.9.4	Fertilización.....	32
3.9.5	Fertilización Foliar	33
3.9.6	Despunte.....	34
3.9.7	Riegos.....	34
3.9.8	Deshierbas	34
3.9.9	Tutoraje	35
3.9.10	Podas.....	35
3.9.11	Controles fitosanitarios	35
3.9.12	Cosecha.....	35
 CAPITULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		36
4.1	Resultados, análisis estadístico y discusión	36
4.1.1	Porcentaje de emergencia.....	36
4.1.2	Altura de planta a los 90 días	37
4.1.3	Altura de planta a los 180 días	38
4.1.4	Distancia entre racimos	40
4.1.5	Días a la cosecha	42
4.1.6	Duración de la cosecha.....	44
4.1.7	Forma del fruto.....	45
4.1.8	Hombros verdes	46
4.1.9	Frutos de primera categoría.....	48
4.1.10	Frutos de segunda categoría	50
4.1.11	Frutos de tercera categoría	51
4.1.12	Frutos de cuarta categoría	53
4.1.14	Firmeza del fruto inicial	56
4.1.15	Firmeza del fruto a los 8 días de cosecha.....	58
4.2	Resultados, análisis económico y discusión.....	60

4.3 Verificación de la hipótesis.....	64
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
5.1 Conclusiones	65
5.2 Recomendaciones.....	67
CAPÍTULO VI	
PROPUESTA	
6.1 Título.....	68
6.2 Fundamentación (Marco Conceptual).....	68
6.3 Objetivos	69
6.4 Justificación e importancia.....	69
6.5 Manejo Técnico.....	70
6.5.1 Preparación del suelo	70
6.5.2 Desinfección del suelo	70
6.5.3 Trasplante.....	70
6.5.4 Fertilización.....	71
6.5.5 Fertilización Foliar	71
6.5.6 Despunte.....	71
6.5.7 Riegos.....	72
6.5.8 Deshierbas	72
6.5.9 Tutoraje	72
6.5.10 Podas	72
6.5.11 Controles fitosanitarios	72
6.5.12 Cosecha	73
BIBLIOGRAFÍA.....	74
ANEXOS	77
ANEXO 1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA (UNIDAD).....	78
ANEXO 2. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS (CM).....	78
ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS (CM).....	78
ANEXO 4. DISTANCIA ENTRE RACIMOS (CM)	79
ANEXO 5. DÍAS A LA COSECHA (DÍAS).....	79
ANEXO 6. DURACIÓN DE LA COSECHA (DÍAS)	79

ANEXO 7. FORMA DEL FRUTO EN DIAMETROS POLARES (Dp) Y ECUATORIALES (De) (MM)	80
ANEXO 8. HOMBROS VERDES (NÚMERO DE FRUTOS).....	80
ANEXO 9. FRUTOS DE PRIMERA CATEGORÍA (NÚMERO)	80
ANEXO 10. FRUTOS DE SEGUNDA CATEGORÍA (NÚMERO).....	81
ANEXO 11. FRUTOS DE TERCERA CATEGORÍA (NÚMERO).....	81
ANEXO 12. FRUTOS DE CUARTA CATEGORÍA (NÚMERO).....	81
ANEXO 13. RENDIMIENTO POR PLANTA (KG)	82
ANEXO 14. FIRMEZA DEL FRUTO INICIAL (LIBRAS DE PRESIÓN).....	82
ANEXO 15. FIRMEZA DEL FRUTO A LOS 8 DÍAS (LIBRAS DE PRESIÓN)	82
FOTOGRAFÍAS	83

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	VARIABLE INDEPENDIENTE HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA.....	24
CUADRO 2.	VARIABLE DEPENDIENTE RENDIMIENTO.....	24
CUADRO 3.	TRATAMIENTOS.....	27
CUADRO 4.	FORMA DEL FRUTO.....	30
CUADRO 5.	CATEGORIZACIÓN DE FRUTOS.....	31
CUADRO 6.	PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE LOS HÍBRIDOS DE TOMATE.....	36
CUADRO 7.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.....	37
CUADRO 8.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.....	38
CUADRO 9.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS.....	39
CUADRO 10.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS.....	39
CUADRO 11.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DISTANCIA ENTRE RACIMOS.....	40
CUADRO 12.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE DISTANCIA ENTRE RACIMOS.....	41
CUADRO 13.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA.....	42
CUADRO 14.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA.....	43
CUADRO 15.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DURACIÓN DE LA COSECHA.....	44

CUADRO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE DURACIÓN DE LA COSECHA.....	45
CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FORMA DEL FRUTO.....	46
CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE HOMBROS VERDES.....	47
CUADRO 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE HOMBROS VERDES.....	47
CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FRUTOS DE PRIMERA CATEGORÍA.....	48
CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FRUTOS DE PRIMERA CATEGORÍA.....	49
CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FRUTOS DE SEGUNDA CATEGORÍA.....	50
CUADRO 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FRUTOS DE SEGUNDA CATEGORÍA.....	51
CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FRUTOS DE TERCERA CATEGORÍA.....	52
CUADRO 25. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FRUTOS DE TERCERA CATEGORÍA.....	52
CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FRUTOS DE CUARTA CATEGORÍA.....	53
CUADRO 27. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FRUTOS DE CUARTA CATEGORÍA.....	54
CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.....	55

CUADRO 29. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.....	56
CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FIRMEZA DEL FRUTO INICIAL.....	57
CUADRO 31. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FIRMEZA DEL FRUTO INICIAL.....	57
CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FIRMEZA DEL FRUTO A LOS 8 DÍAS DE COSECHA.....	58
CUADRO 33. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FIRMEZA DEL FRUTO A LOS 8 DÍAS DE LA COSECHA.....	59
CUADRO 34. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (DÓLARES).....	61
CUADRO 35. COSTOS DE INVERSIÓN POR TRATAMIENTO.....	62
CUADRO 36. INGRESOS POR TOTALES POR TRATAMIENTO.....	62
CUADRO 37. CÁLCULO DE RELACIÓN BENEFICIO-COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 21%.....	63

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó en la propiedad del Sr. Abelardo Ronquillo, ubicada en el sector Yacupamba, parroquia Izamba al noroeste de la provincia de Tungurahua cuyas coordenadas geográficas son: 01° 13' 00'' latitud Sur y 78° 34' 59.9'' longitud Oeste, a la altitud de 2572 m.s.n.m., tomadas con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El objetivo del ensayo fue determinar el o los híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum*) de mejor adaptación y producción empleando cinco híbridos: Fortuna (H0), Código 60922140709 (H1), Código 61020656 (H2), Código 61020132 (H3), Código 61020119 (H4), bajo cubierta plástica en la parroquia Izamba.

Para el análisis de resultados se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones. Se efectuó el análisis de varianza (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5% para diferenciar tratamientos. El análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando el método de relación beneficio-costos (RBC) y se concluye que, el híbrido Fortuna alcanzó la mayor relación beneficio-costos de 4,06, en donde los beneficios netos fueron de 3,06 veces lo invertido siendo el tratamiento de mayor rentabilidad desde el punto de vista económico.

El híbrido Fortuna fue el que mejores resultados produjeron, registrando el mejor porcentaje de emergencia con 97,77%, mayor duración de la cosecha (65,33 días), no presentó hombros verdes (0,00 frutos), forma del fruto (Achatada), mayor número de frutos de primera categoría (24,80 frutos), mejor rendimiento (8,96 kg), manteniéndose en los mejores rangos firmeza del fruto inicial y a los 8 días de cosecha con (3,97 libras de presión) y (1,30 libras de presión) respectivamente.

Los híbridos restantes en la investigación produjeron buenos resultados a nivel de rendimiento, porcentaje de frutos de primera y segunda categoría, firmeza del fruto, pero sobre todo en cuanto a la precocidad en la cosecha ya que es lo que mejor buscan los agricultores.

ABSTRACT

The investigation was conducted on the property of Mr. Abelardo Ronquillo, located in the Yacupamba sector, Izamba parish in the northwest of the province of Tungurahua whose geographical coordinates are: 01° 13 '00' 'South latitude and 78° 34' 59.9 " West longitude , at the altitude of 2572 masl, taken with the Global Positioning System (GPS). The objective of the trial was to determine the hybrids of horticultural tomato (*Lycopersicon esculentum*) of better adaptation and production using five hybrids: Fortuna (H0), Code 60922140709 (H1), Code 61020656 (H2), Code 61020132 (H3), Code 61020119 (H4), under plastic cover in the Izamba parish.

For the analysis of results, the experimental design of blocks completely randomized (DBCA) was used, with five treatments and three repetitions. The analysis of variance (ADEVA) and Tukey significance tests were performed at 5% to differentiate treatments. The economic analysis of the treatments was carried out applying the cost-benefit ratio (RBC) method and it was concluded that the Fortuna hybrid reached the highest benefit-cost ratio of 4.06, where the net benefits were 3.06 times the investment being the most profitable treatment from the economic point of view.

The hybrid Fortuna was the one that produced the best results, recording the best percentage of emergence with 97.77%, longer duration of harvest (65.33 days), no green shoulders (0.00 fruits), fruit shape (flattened), greater number of fruits of the first category (24.80 fruits), better yield (8.96 kg), maintaining in the best ranges firmness of the initial fruit and 8 days of harvest with (3.97 pounds of pressure) and (1.30 pounds of pressure) respectively.

The remaining hybrids in the research produced good results in terms of yield, percentage of fruits of the first and second category, firmness of the fruit, but above all in terms of the precocity in the harvest since it is what the farmers look for best.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

TEMA

Evaluación de cinco híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*) bajo cubierta plástica en la parroquia Izamba.

1.1 Planteamiento del problema

El desconocimiento y el manejo inadecuado de nuevos híbridos en el cultivo de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*) no permite mejorar el rendimiento, producción y la calidad de vida de los productores.

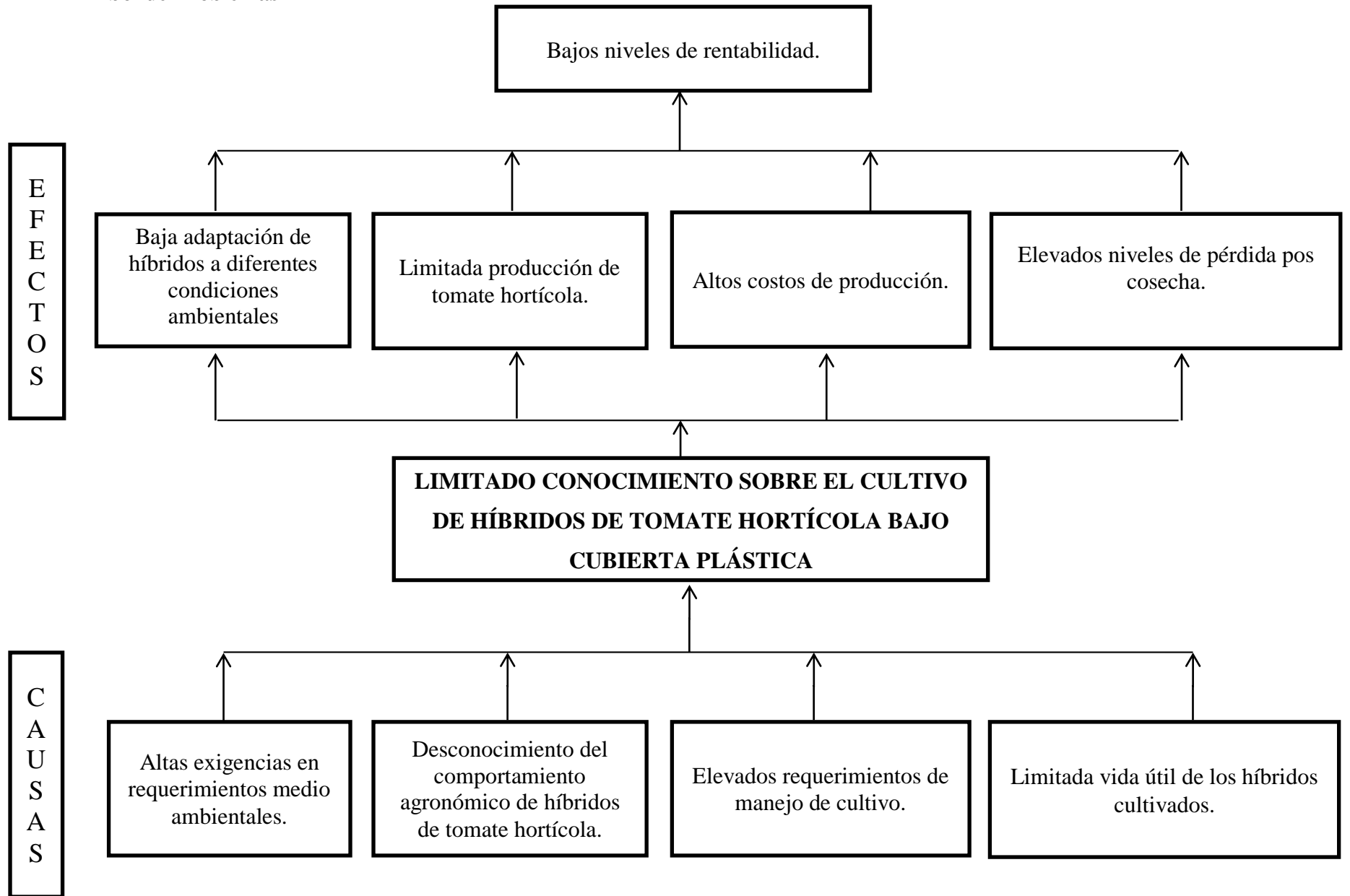
1.2 Análisis crítico del problema

Seminis (2008) menciona que con la utilización de híbridos mejorados dentro del cultivo de tomate riñón han permitido mejorar la productividad y producción, es así que a partir de los últimos ocho años un agricultor puede producir, más tomates en una hectárea usando híbridos que en siete hectáreas con variedades no híbridas, además estas semillas pueden agrupar cualidades genéticas relacionadas con el vigor de las plantas, el tamaño, color, sabor, uniformidad, firmeza, una vida prolongada de los frutos y de esta manera obtener cultivos de calidad para una amplia diversidad de climas y ecosistemas. El desarrollo de nuevos híbridos de tomate hortícola ha tenido como prioridad, resultados de cualidades especiales de sabor, simetría, color, peso, resistencia a plagas y enfermedades y vida pos cosecha. Es importante que se desarrollen híbridos mejorados, acorde a las necesidades de los productores y del mercado, pero estas no tendrán éxito si las semillas no llegan al usuario con las mejor calidades posibles y aclimatadas a la zona de producción.

Paredes (2009) menciona que en el Ecuador no disponemos de tecnología adecuada para producir semillas híbridas de tomate hortícola y dependemos de la

importación, por ésta razón es necesario que se realicen constantemente investigaciones; para evaluar la aclimatación y rendimiento a nuestras condiciones climáticas, ecológicas y de mercado. En los últimos años el cultivo del tomate hortícola ha cambiado de la producción de campo abierto a cubiertas plásticas, muchas veces sin ninguna planificación y sin el debido manejo técnico, lo que ha ocasionado que se produzcan problemas de suelo, agua e incidencia de plagas y fitopatógenos. El cultivo de tomate se ha popularizado en los últimos años especialmente entre los pequeños productores. Al inicio los rendimientos fueron altos, sin embargo estos se han reducido, debido a un desconocimiento del manejo del cultivo en condiciones de ambiente controlado. Estos problemas se deben principalmente a errores en el diseño de los invernaderos, a problemas de manejo de suelos y agua, además de la proliferación de plagas y enfermedades. Debido a las condiciones agro-ambientales del Ecuador, el tomate hortícola no es un cultivo estacional en el país; la cosecha es continúa. La temperatura estable a lo largo del año y los prolongados períodos de luminosidad de la zona ecuatorial determinan, entre otros factores, que el tomate hortícola del Ecuador tenga un mejor desarrollo de sus almidones, lo que resulta en un sabor menos ácido y muy agradable. Además, la altura de las zonas de producción provee un medio relativamente libre de plagas y enfermedades, por lo que el cultivo requiere de menos insumos químicos, lo cual permite ofrecer al consumidor un tomate de calidad.

- **Árbol de Problemas**



1.3 Justificación

AAIC, Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar (2003) mencionan que en los últimos años, la producción de tomate bajo cubierta plástica ha llamado la atención, esto se debe a la percepción de que los tomates de cubierta plástica son o pueden ser más rentables que los cultivos hortícolas convencionales, sin considerar que mientras el valor por unidad es alto, los costos también son altos. El superior rendimiento de tomate, alcanzado bajo cubierta plástica ha causado una transformación de este cultivo, pues en toda la serranía se han instalado cubiertas plásticas tanto a nivel de pequeños y grandes productores. Esto ha traído consigo también el problema de comercialización por la abundante oferta permanente del producto. A pesar del importante aumento de la superficie plantada en nuestro país, los incrementos en la producción no se han visto modificados significativamente, el aumento en la superficie no fue acompañado por un incremento en la productividad por falta de tecnologías aplicadas a este cultivo.

El cultivo de tomate es una de las alternativas para solucionar los problemas sociales y económicos, por ser un cultivo de ciclo corto, de alta densidad y alta rentabilidad. Conociendo la problemática de este cultivo y la gran potencialidad del mismo que actualmente desconocen los productores por falta de una tecnología apropiada para su manejo, se ha propuesto realizar esta investigación, para dotar de información técnica del comportamiento de cada uno de los híbridos utilizados en la investigación, tendientes a su adaptación y rendimiento a tres distancias de siembra, contribuyendo con un escenario real para el productor de este cultivo.

El propósito de esta investigación está relacionado con la evaluación, adaptación, aclimatación y densidades de siembra de los híbridos a utilizarse, desarrollando una nueva alternativa a los productores de tomate hortícola y dando a conocer nuevos híbridos que pueden ser más rentables que los que existen en el mercado; obteniendo un mayor beneficio a los productores.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar conocimientos sobre el comportamiento agronómico de nuevos híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*) bajo cubierta plástica.

1.4.2 Objetivos específicos

Evaluar el comportamiento agronómico de cinco híbridos cultivados bajo cubierta plástica en la zona agroecológica de la parroquia Izamba.

Determinar el rendimiento de los híbridos de tomate hortícola.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 Antecedentes investigativos

Ramírez Geovanny en Abril del 2013, para la obtención de del título de Ingeniero Agropecuario realizó una investigación sobre la evaluación agronómica de tres variedades de tomate riñón bajo cubierta plástica en la parroquia Santo Domingo de los Tsáchilas en las cuales, se evaluaron los híbridos Michaela a una distancia de siembra 0,80m entre hileras y 0,40m entre plantas con un rendimiento de 5,8 kg/planta, Dominique 0,80 m entre hileras y 0,50m entre plantas con un rendimiento de 5,2 kg/planta y Alambra 0,90m entre hileras y 0,50m entre plantas con un rendimiento de 4,9 kg/planta; en la cual se determinó un mejor beneficio económico con el híbrido Michaela.

Según Jaramillo Jorge (2007) en el año de 1900 surgió la primera variedad mejorada de tomate hortícola, denominada Ponderosa, a partir de la cual se obtuvo la mayoría de las variedades actuales, junto con los materiales colectados en la región de origen durante las décadas de los veinte y treinta. Al principio la función principal fue incrementar y distribuir las selecciones de polinización libre que habían realizado productores de tomate, investigadores del departamento de agricultura de los Estados Unidos u horticultores de estaciones experimentales. Más tarde, durante los años 1950, los productores desarrollaron nuevos híbridos de tomate. Existen muchas variedades y cada cierto tiempo salen nuevas al mercado. Las variedades comerciales son híbridos F1 más productivas, homogéneas que incorporan resistencia a enfermedades, pero no son adecuadas para dejar semillas para el año siguiente. Algunas de las variedades que se vienen utilizando en nuestro país desde el año 2000 son: Fortaleza, Daniela, Charlston, Francesa, Daniela mejorado, Valentina, Pietro, Tamaris, Yubal, Micaela, Fortuna, Dominique y San José.

2.2 Marco conceptual o categorías fundamentales

2.2.1 Características botánicas

2.2.1.1 Semilla

Nuez (2001) señala que la semilla del tomate tiene forma globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alargada, plana, arriñonada, triangular con la base puntiaguda, con unas dimensiones aproximadas de 3 o 4 mm de largo, 3 mm de ancho y 0,05 a 1 mm de espesor, constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, la cual está recubierta por pelos.

2.2.1.2 Sistema radicular

Agroinformación (2007) indica que el sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias, dentro de la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el cortex y el cilindro central donde se sitúa el xilema.

2.2.1.3 Hojas

Rosas (2003) sostiene que las hojas del tomate son compuestas imparapinadas con siete a nueve folíolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo.

2.2.1.4 Tallo

Agroinformación (2007) manifiesta que el tallo principal tiene dos a cuatro centímetros de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Éste tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo, característica importante que se aprovecha en las operaciones culturales de aporque dándole mayor anclaje a la planta.

2.2.1.5 Flor

Nuez (2001) menciona que la flor es perfecta o hermafrodita, regular e hipogea y consta de cinco o más sépalos y de seis o más pétalos; tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo. Esta conformación favorece la autopolinización. El pistilo está compuesto de un ovario y de un estilo largo, simple y levemente engrosado; el ovario tiene entre dos y 20 óvulos formados según la variedad, y éstos reflejan la forma del fruto que podría desarrollarse.

Corpeño (2004) destaca que las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas. Un racimo puede reunir de cuatro a 20 flores dependiendo de la variedad cultivada y las condiciones de desarrollo de la planta. Las flores son amarillas y normalmente pequeñas (uno a dos centímetros de diámetro). La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada dos o tres hojas.

2.2.1.6 Fruto

Rosas (2003) menciona que el fruto es una baya bi o plurilocular presenta diferente tamaño, forma, color, consistencia y composición según el cultivo que se trate, se desarrolla a partir de un ovario de unos 5-10 g y alcanza un

peso final en la madurez que oscila entre los 5 y los 500 g, en función de la variedad y las condiciones de desarrollo.

2.2.2 Aspectos agronómicos

2.2.2.1 Temperatura

Agroinformación (2007) señala que la temperatura óptima de desarrollo bajo invernadero oscila entre 21 y 27 °C, y para el cuajado de frutos durante el día está entre 23 y 26 °C y durante la noche entre 14 y 17 °C; temperaturas superiores a los 30-35 °C afectan a la fructificación y temperaturas inferiores a 12-15 °C originan problemas en el desarrollo de la planta.

2.2.2.3 Suelos

Barbado (2003) indica que el tomate prospera en diferentes tipos de suelo, aunque los más indicados son los suelos sueltos, fértiles, bien aireados y con buen drenaje interno y capacidad de retener humedad, de texturas francas a franco arcillosas, con contenidos de materia orgánica altos, por encima del 5 %, y buen contenido de nutrientes. El pH del suelo debe oscilar entre 5,8 a 6,8 para garantizar la máxima disponibilidad de nutrientes debe estar libre de piedras y malas hierbas y, sobre todo, ser uniforme.

2.2.2.4 Humedad relativa

Barbado (2003) señala que la humedad relativa óptima para el desarrollo y crecimiento del cultivo oscila entre un 65 % y un 75 %. Humedad relativa muy elevada favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores.

2.2.2.5 Luminosidad

Agroinformación (2007) sostiene que el tomate requiere días soleados para un buen desarrollo de la planta y lograr una coloración uniforme en el fruto. Cuando la luminosidad es escasa dentro del invernadero, las plantas tienden a un aislamiento buscando la luz, los tallos se vuelven débiles disminuyendo el potencial del cultivar reflejándose en la producción. La baja luminosidad también incide en los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo de la planta ya que reduce la viabilidad del polen, limita la evapotranspiración y disminuye la absorción de agua y nutrientes llevando la planta a una posible deficiencia de calcio, lo que se conoce comúnmente como podredumbre apical del fruto.

2.2.2.5 Agua

Netafim (2010) menciona que para tener una producción eficiente dentro del cultivo de tomate se requiere que siempre haya una disponibilidad de agua durante el transcurso de su desarrollo y producción, para ayudar a la formación de azúcares y mantener las células en buenas condiciones, se estima que la planta de tomate necesita un litro de agua diario durante la etapa de producción.

2.2.2.6 Ventilación

Agroinformación (2007) señala que el porcentaje de humedad relativa dentro del invernadero determina el éxito de cada fase fenológica del cultivo, de ahí la importancia de su manejo. Los métodos o formas de aireamientos varían de acuerdo con el modelo de invernadero empleado. El porcentaje de ventilación varía en función del clima de cada región y de un tipo de cultivo a otro.

2.2.3 Fenología del cultivo

Jaramillo (2007) señala que el ciclo de cultivo del tomate tiene variaciones importantes, en las diferentes zonas agrícolas del país, sin embargo factores determinantes como la densidad de siembra, la disposición de agua y

nutrientes, factores climáticos, variedades, intervienen directamente en la cantidad de días para llegar a la producción. La fase vegetativa de tomate se inicia desde la siembra en semillero, seguida de la germinación, la emergencia y el trasplante a campo, el cual se realiza con un promedio de tres a cuatro hojas verdaderas, entre 30 a 35 días después de la siembra y a partir del trasplante hasta el inicio o aparición del primer racimo floral. La fase reproductiva se inicia desde la formación del botón floral, que ocurre entre los 30 y los 35 días después del trasplante, el llenado del fruto, que dura aproximadamente 60 días para el primer racimo, iniciándose la cosecha a los 90 días, con una duración de tres meses para una cosecha de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente.

2.2.4 Labores de cultivo

2.2.4.1 Plantación

Jaramillo (2007) menciona que el trasplante se debe hacer en las horas de la tarde o en días nublados. Las plantas se siembran en el sitio definitivo, sobre caballones donde sea necesario, a 10 cm. de profundidad y presionando el suelo para asegurar el contacto inmediato de las raíces con la tierra.

Cordero (2001) menciona que la siembra se la realiza en camas, en muchos casos se trabajan con distancias entre surcos de 1,2 a 1,8 m y de 7 a 40 cm entre plantas. Se puede sembrar desde una hasta tres filas por platabanda con un número de ejes por planta variable según el tipo de calibre deseado y la variedad empleada.

2.2.4.2 Riego

Chemonics (2008) menciona que el consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 litros/día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga. Pero en general, en riego por goteo se aplican entre 43 a

57 m³ de agua/hectárea./día, dependiendo del tamaño de la planta, población y época del año. La evapotranspiración de la zona y el coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego.

2.2.4.3 Poda de formación

Ecuaquímica (2010) describe como una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos (guías), aunque en tomates de tipo cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos.

2.2.4.4 Tutoreo

Chemonics (2008) indica que el tutoraje consiste en sostener a la planta para evitar que entre en contacto con el suelo, envolviendo el tallo con paja plástica. Cuando la planta ha alcanzado de 0.3 a 0.4 metros de altura se debe iniciar el tutoraje de sus ejes. En el caso del invernadero se puede utilizar dos ejes para la producción, para realizar el tutoraje se colocan postes de madera de 3 metros de altura, distanciados a 4 metros cada poste y enterrados a 70 centímetros de profundidad, después los postes se unen con una línea de alambre sobre el cual se sujeta la paja plástica aproximadamente 3 metros de paja por cada planta, con lo cual se procede a envolver la planta tomando cada uno de los ejes.

2.2.4.5 Deshojado

Paredes (2009) destaca que es recomendable eliminar las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

2.2.4.6 Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos

Veracruz (2008) indica que se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo: el aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.

2.2.4.7 Fertilización

Cordero (2001) menciona que la fertilización en lo posible se debe hacer con el riego, en general, para el cultivo de tomate bajo invernadero se recomiendan las siguientes cantidades: nitrógeno: 300 kg/ha; fósforo: 400 kg/ha, y potasio: 600 kg/ha.

2.2.4.8 Cosecha

Corpeño (2004) dice que si el tomate se va a utilizar para consumo inmediato o industrial, los frutos se pueden cosechar hasta que estén completamente maduros. Pero si el producto será transportado largas distancias, la cosecha deberá hacerse cuando los frutos inician su maduración o estén pintones, con el cuidado de eliminarles el pedúnculo. La madurez para cosecha se define en términos de la estructura interna del fruto, las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto. El estado verde maduro es cuando ha logrado su máximo desarrollo y tiene un color verde brillante, ligeramente cremoso o blanquecino en la región apical. En el trópico los frutos de tomate alcanzan su estado verde maduro entre los 60-90 días dependiendo del cultivar.

2.2.5 Plagas

2.2.5.1 Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*)

Veracruz (2008) indica que su importancia como plaga radica en el daño causado por adultos y estados inmaduros al succionar la savia de la planta. Para ocasionar un efecto significativo sobre la cosecha, las poblaciones de la mosca blanca son altas, y el cultivo presenta fumagina.

2.2.5.2 Minadores de hojas (*Liriomyza sativae*)

Veracruz (2008) señala que el daño económico es consecuencia de la actividad de las larvas de estos insectos que, al construir minas y galerías en las hojas, desarrollan necrosis. Las minas interfieren con la fotosíntesis y la transpiración de las plantas, de tal manera que si el daño se presenta en plantas jóvenes se atrasa su desarrollo, es difícil de controlar una vez que está presente en altas poblaciones, para prevenir los ataques iniciales se pueden utilizar productos translaminares.

2.2.5.3 Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Veracruz (2008) menciona que son insectos muy pequeños, los adultos miden de 1 a 2 mm, son de color amarillo y de gran movilidad. Viven principalmente en el envés de las hojas pero también se localizan en el haz. Los adultos y las ninfas causan punteados o pequeñas manchas cloróticas o plateadas en los tejidos y deformación de las hojas. Si las poblaciones son altas, las hojas se secan parcial o completamente.

2.2.6 Enfermedades causadas por hongos

2.2.6.1 Damping off o pudrición de plántulas (*Pythium sp.*)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que las pudriciones por este patógeno son favorecidas por temperaturas entre 18 y 24°C, semilleros con altas

densidades mantenidos en condiciones de poca luminosidad y excesiva humedad. Se diseminan por el agua de riego a partir de los focos de infección en los semilleros en forma de clamidiosporas. Los síntomas de este patógeno se dan cuando atacan las semillas causan la germinación des uniforme y pudrición de las mismas. Si los ataques se presentan después de la emergencia de las plántulas debilitan al afectar las raíces. Además causa desintegración de los tejidos cercanos a la base del tallo.

2.2.6.2 Botrytis o moho gris (*Botrytis cinérea*)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que ésta enfermedad se da por altas densidades de siembra, lluvias continuas, humedad relativa alta y temperaturas entre 15 a 22°C. El hongo se disemina fácilmente por el viento y el salpique de agua de lluvia; este patógeno afecta a flores, tallos y frutos. Afecta a los peciolos de las hojas y flores donde también produce lesiones de color café claro u oscuro, con abundante esporulación; además puede afectar frutos recién formados, verdes y próximos a cosechar. Las lesiones son blandas, acuosas y se presentan en la región apical y en la unión del pedúnculo con el fruto y se caracterizan por la abundante esporulación de color grisáceo o de café oscuro. En condiciones de humedad relativa baja el hongo no desarrolla los síntomas típicos de producción acuosa y se presenta la llamada “mancha fantasma” en los frutos verdes. Estos frutos presentan lesiones de forma circular blanca en forma de aro y anillo, con un diminuto punto café en su centro.

2.2.6.3 Cenicilla, oidio o mildiu polvoso (*Oidium sp.*)

Tamayo y Jaramillo (2006) menciona que ésta enfermedad es favorecida por épocas calurosas y humedad relativa baja. El patógeno se disemina por el viento; los síntomas se presentan en tallos, peciolos y en las hojas más viejas. En el haz de las hojas se observan puntos o manchas circulares con crecimiento superficial de aspecto blanquecino, que van colonizando diferentes partes y formando la hoja clorótica. En los tallos y los sépalos, las lesiones son de borde

irregular, ligeramente necrosadas y adquiriendo con el tiempo tonalidades negruzcas.

2.2.6.4 Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Tamayo y Jaramillo (2006) menciona que ésta enfermedad es común en zonas con temperaturas de 15 a 22°C y una humedad relativa mayor al 80%. El patógeno se transmite en semillas y puede sobrevivir en forma de micelio en otras plantas como papa, pepino, pimiento, ají o malezas de la familia de las solanáceas, o en residuos de cosechas que permanecen en el suelo. En condiciones de cultivo los síntomas, se pueden presentar en hojas, tallos o frutos; los primeros síntomas se presentan en las hojas como manchas grandes de color café o castaño, apariencia húmeda con una coloración verde pálido alrededor de la lesión. Sobre la superficie de los tallos, las lesiones son del mismo color y se observa una leve ceniza blanquecina en el centro de la lesión, que corresponde a la esporulación del hongo. En los frutos, las lesiones son redondas o elípticas en principio y de color café oscuro, el patógeno cubre rápidamente la superficie del fruto, que se torna irregular y dependiendo de las condiciones ambientales, las lesiones pueden cambiar de color castaño a negro.

2.2.6.5 Fusarium (*Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que ésta enfermedad es favorecida por las heridas que se realizan en las raíces y tallos. El patógeno se transmite en semillas y a través del suelo contaminado; la enfermedad es más frecuente en suelos ácidos, mal drenados y de textura liviana.

El hongo produce retraso en el crecimiento y síntomas de marchitez foliar en toda la planta, hasta que ocurre la quemazón foliar y el secamiento total. La selección en el semillero y posterior siembra de plántulas sanas en el campo, es de vital importancia en el control de la enfermedad. En el campo se deben realizar

drenajes para airear el suelo y se deben eliminar inmediatamente las plantas enfermas. Teniendo en cuenta que este patógeno es más severo en condiciones de suelos ácidos, se recomienda la aplicación de cal agrícola para aumentar el pH.

2.2.6.6 Tizón temprano (*Alternaria solani*)

Tamayo y Jaramillo (2006) menciona que éste hongo es favorecido por periodos húmedos y cálidos. El patógeno se disemina por la lluvia y el viento y sobrevive en tejidos enfermos, en la semilla y en otras plantas de la familia solanáceas. Los síntomas se pueden dar en semilleros, que pueden causar lesiones en tallos y hojas, produciendo la muerte de las plántulas. En condiciones de campo, presentan los primeros síntomas en las hojas más viejas de la planta, provocando el amarillamiento generalizado de la hoja.

Las lesiones son redondas, secas, de color café oscuro o negro, de bordes irregulares, con marcados anillos concéntricos, rodeados de un halo clorótico. En frutos, produce lesiones de color café oscuro, seco, grande y de forma anillada, que se caracterizan por presentarse en la región cercana al pedúnculo, con abundante esporulación de color negro o grisáceo en la región central de la misma. También existen daños en pos cosecha, ocasionando lesiones secas, tamaño variable (1 a 3cm de largo y 1 a 2cm de ancho), con una apariencia blanquecina en el centro de las mismas.

2.2.6.7 Fumagina (*Cladosporium sp.*)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que los daños por esta enfermedad se ven favorecidos por temperaturas cálidas de 20 a 25°C y una humedad relativa alta dentro del cultivo. Además las condiciones favorables para el desarrollo de esta enfermedad son altas densidades de siembra y la presencia de insectos (áfidos o pulgones y mosca blanca), favorecen la diseminación del patógeno. Los daños se presentan en hojas como un moho de color verde a negro que cubre la lámina foliar. También afecta pedúnculos y frutos, produciendo

lesiones individuales y superficiales de color verde o negro y lo van cubriendo hasta deteriorar su calidad.

2.2.6.8 Antracnosis del fruto (*Collectotrichum gloeosporoides*)

Tamayo y Jaramillo (2006) menciona que los daños por antracnosis se ven favorecidos por temperaturas medias de 15 a 20°C y una humedad relativa alta dentro del cultivo, altas densidades de siembra, la presencia de insectos y lluvias continuas que favorecen la diseminación del patógeno por el viento y el salpique de agua. Los síntomas en frutos se producen lesiones hundidas redondas de color negro, localizadas en la región cercana al pedúnculo del fruto.

2.2.7 Enfermedades causadas por bacterias

2.2.7.1 Mancha bacterial (*Xanthomonas vesicatoria*)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que la enfermedad es frecuente en zonas de clima medio y frío donde prevalecen condiciones de humedad relativa alta y temperaturas entre 17 y 24°C. Los síntomas de la mancha bacterial puede presentarse desde el semillero, el patógeno induce manchas negras y húmedas en las hojas. La enfermedad se inicia en las hojas bajas de la planta de tomate como manchas o lesiones de color negro, con bordes irregulares, que por el envés presentan apariencia húmeda. En los frutos verdes y maduros la lesión puede localizarse en la región adyacente al pedúnculo y es redonda, de color negro a marrón oscuro y se rodea de un leve halo clorótico.

2.2.7.2 Erwinia o pudrición suave (*Erwinia carotovora*)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que la pudrición suave es favorecida por excesiva humedad en la base del tallo. Esta enfermedad se manifiesta inicialmente en las hojas superiores, mediante un ligero marchitamiento. En ataques

avanzados el marchitamiento puede ser total. En frutos se presenta manchas hundidas oscuras y acuosas.

2.2.7.3 Pudrición medular (*Pseudomonas syringae*)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que las condiciones óptimas de desarrollo se dan en temperaturas de 20 a 25°C y en períodos húmedos. Los síntomas iniciales se observan en las hojas inferiores de la planta un marchitamiento parcial. A lo largo de los tallos de las plantas afectadas, se presentan agrietamientos que pueden llegar hasta los pecíolos de las hojas. Los tallos se tornan huecos y la región medular es reemplazada por una masa gelatinosa de apariencia blanda que no desprende olores desagradables.

2.2.8 Nematodos (*Meloidogyne incognita*)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que es una de las plagas más peligrosas, los daños pueden ocurrir durante la etapa de semillero. Las plantas de tomate afectadas por nematodos sufren retraso en su desarrollo y los daños sólo se detectan al momento del trasplante a sitio definitivo. Los nematodos del nudo producen pequeñas protuberancias, agallas o nudos en las raíces pequeñas.

En condiciones de cultivo, las plantas afectadas presentan amarillamiento en las hojas más viejas, retraso en su desarrollo y reducción considerable de su producción. Ocasionalmente, las plantas afectadas por el nematodo pueden experimentar marchitamiento foliar temporal en días calurosos o temporadas secas.

2.2.9 Virus

2.2.9.1 Virus del mosaico del tabaco Tobacco mosaic virus (TMV)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que en tomate el virus se transmite a través de la semilla y mecánicamente a través de la manipulación de las

plantas enfermas en las labores de poda y amarre del cultivo. Las plantas afectadas muestran reducción en el crecimiento. Las hojas son pequeñas, con un mosaico suave, consistente en la presencia de áreas verde claro, que contrastan con el verde oscuro de la lámina foliar. En ocasiones en la lámina foliar aparecen rugosidades y deformaciones. En los frutos se manifiestan síntomas de anillos cloróticos. En ataques severos se muestra caída de flores y necrosis parcial de los folíolos.

2.2.9.2 Virus del mosaico amarillo del tomate Tomato yellow mosaic virus (ToYMV)

Tamayo y Jaramillo (2006) mencionan que el virus del mosaico amarillo del tomate es favorecido por condiciones de sequía y temperaturas altas, porque facilitan el incremento de su vector, la llamada mosca blanca *biotipo B*. Los síntomas del ToYMV en hojas incluyen mosaico amarillo y deformación foliar, crecimiento reducido, mosaicos y rugosidad foliar, como control cultural se recomienda proteger los semilleros de tomate con malla contra la mosca blanca. Y realizar control del vector tanto en semilleros como en el momento del trasplante.

2.2.10 Híbridos

2.2.10.1 Fortuna (H0)

Solo Agro (2014) menciona que el ciclo es de 95 a 110 días, planta de crecimiento indeterminado, entrenudos cortos de 25 a 30cm, con una arquitectura de planta muy ventilada, larga vida, de 5 a 7 frutos por racimo y mantiene el calibre en pisos superiores, alto rendimiento, precocidad media, no presenta frutos con hombros verdes, número de lóculos tres. Se adapta a campo abierto como a invernadero desde los 1600 a 2700 m.s.n.m. Tipo de fruto globoso achatado, excelente firmeza, rojo intenso sin hombro verde y buen cierre pistilar y peduncular. Con gen RIN y vida poscosecha excelente y peso promedio de 200 a 230g.promedio para los frutos de primera categoría, resistente a V1, F1, F2, ToMV, nematodos.

2.2.10.2 Código 6092140709 (H1)

Solo Agro (2014) describen a este híbrido como de tipo milano de crecimiento indeterminado para invernadero o campo abierto, plantas vigorosas con excelente ventilación, excelentes rendimientos, gran precocidad, frutos grandes con un peso promedio de 170 a 220 gramos, de forma globosa achatada, de excelente sabor, color y firmeza, maduración normal, de corteza y pulpa duras, buen llenado, y al partirlos en tajadas no se deforman, buena vida poscosecha. Tiene buena resistencia a los cambios extremos de temperatura, excelente cuaje del fruto en zonas frías y zonas calientes. Inicia producción de los 70 a los 100 días. Resistente a verticillium (*Verticillium dahliae*), razas 1 y 2 de Fusarium (*Fusarium oxysporum*), nematodos (*Meloidogyne incógnita* y *M. javanica*) y tolerante al blotchy o maduración manchada.

2.2.10.3 Código 61020656 (H2)

Solo Agro (2014) describen que este cultivar es de crecimiento indeterminado, con entrenudos cortos. Presenta racimos uniformes, con frutos muy firmes y de excelente coloración, sabor y buena firmeza ya que presentan cuatro lóculos. Su peso varía entre 140 y 220 gramos con gran uniformidad, gran precocidad. Presenta una cicatriz peduncular pequeña y buen cierre pistilar. No tienen gen rin. Esta variedad es resistente a *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* f. sp. y Virus del mosaico del tomate (ToMV).

2.2.10.4 Código 61020132 (H3)

Solo Agro (2014) describen que este cultivar es de crecimiento indeterminado. Presenta frutos achatados con un calibre regular, distancia entre nudos que van desde los 20 a 25 cm., su peso varía entre 140 a 190g con gran uniformidad, gran precocidad, presenta entre dos a tres lóculos con una buena resistencia al rajado, buena resistencia a los defectos de coloración y a los frutos

huecos. Buen vigor de planta. Tiene una buena tolerancia al Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) y resistencia al Tomato spotted kilt virus (TSWV).

2.2.10.5 Código 61020119 (H4)

Solo Agro (2014) describen que el cultivar es de crecimiento indeterminado, follaje con buena ventilación. Presenta entrenudos con promedio de 25 cm, frutos con un calibre regular, su peso varía entre 140 a 220 g, alta producción, con una buena resistencia el rajado, excelente firmeza, presenta frutos achatados, buena vida poscosecha. No poseen gen rin, buen vigor de planta. Tiene una buena tolerancia a *Verticillium* y resistencia al Virus del mosaico del tomate (ToMV).

2.3 Hipótesis

¿El híbrido Fortuna con simbología (H0) tendrá mejor rendimiento que los nuevos híbridos que se quieren introducir en la parroquia Izamba?

2.4 Variables de la hipótesis

2.4.1 Variable dependiente

Rendimiento

2.4.2 Variable independiente

Híbridos de tomate hortícola

2.5 Operacionalización de variables

CUADRO 1. VARIABLE INDEPENDIENTE HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA

CATEGORÍA	CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICE
Híbridos	Organismos heterocigotos por poseer genes para rasgos distintos, que pueden ser tanto recesivos como dominantes, heredados de sus padres. En la mayoría de especies diferentes, nacen estériles.	Emergencia	%
		Altura de planta	cm
		Distancia entre racimos	cm

CUADRO 2. VARIABLE DEPENDIENTE RENDIMIENTO

CATEGORÍA	CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICES
Rendimiento	Actividad destinada a la elaboración u obtención de productos agrícolas y que requiere de distintos factores como la tierra, capital y el trabajo.	Días a la cosecha	días
		Duración de la cosecha	días
		Forma del fruto (diámetros)	cm
		Hombros verdes	Nº
		Primera Categoría	Nº
		Segunda Categoría	Nº
		Tercera Categoría	Nº
		Cuarta Categoría	Nº
		Rendimiento por Planta	kg/planta
Firmeza del Fruto	lb de presión		

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque, modalidad y tipo de investigación

La investigación que se realizó presentó enfoque predominante cualitativo y cuantitativo, debido a que los datos obtenidos podrán ser analizados estadísticamente para establecer patrones de comportamiento, que a su vez podrán ser generalizados. En este trabajo se realizó una asociación de variables dependientes e independientes, donde se probó la evaluación de cinco híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*) bajo cubierta plástica.

3.2 Ubicación del ensayo

La investigación se llevó a cabo en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Izamba, Sector Yacupamba, en la propiedad del Sr. Abelardo Ronquillo. El terreno se encuentra ubicado a una altitud de 2572 m.s.n.m., sus coordenadas geográficas: 1° 13'00" latitud Sur y 78°34'59.9" longitud Oeste. (Sistema de Posicionamiento Global, GPS)

3.3 Caracterización del lugar

3.3.1 Clima

La Estación Meteorológica Chachoán (2004) señala que el sector Yacupamba parroquia Izamba, presenta temperatura media de 15,7 °C con una humedad relativa media de 70,5% y con una velocidad del viento de 9,15 km/h. Estas características climáticas hacen un sitio propicio para cultivos hortícolas y por ende de tomate hortícola.

3.3.2 Suelo

El tipo de suelo de los sectores de Izamba y parte de Cunchibamba son profundos, de textura media, de fácil drenaje y ricos en materia orgánica. (Paredes, 2009).

3.3.3 Agua

El agua de regadío que el sector de Yacupamba utiliza proviene del canal Latacunga - Salcedo - Ambato. El canal conduce de 4 a 7 metros cúbicos por segundo de agua para regar alrededor de 8 300 ha. (El Universo, 2010).

Las aguas del canal contienen varios elementos químicos contaminantes, especialmente boro, cromo, cal, ácido fórmico, sulfato de amonio, aceites, grasas, fungicidas y pesticidas. Igualmente cita que las aguas utilizadas para la agricultura de este sector se encuentran o se han hallado restos de vegetales en mal estado y en su mayoría varias especies de bacterias, así mismo de animales muertos, lo que ha provocado una contaminación de estas aguas muy preocupante, pero es importante observar que estas aguas son utilizadas para las actividades agrícolas, en este caso, de Izamba y específicamente en el lugar de investigación, ya que es el único recurso hídrico con que se cuenta. (El Herald, 2009)

3.3.4 Cultivos

Los cultivos predominantes en el sector son particularmente las hortalizas como: col (*Brassica oleracea L.*), lechuga (*Lactuca sativa L.*), coliflor (*Brassic aoleracea var. Botrytis*), tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*), acelga (*Beta vulgaris L.*), entre otras. Las variedades de tomate hortícola que más se cultivan en el sector son: Micaella, Dominique, Pietro, Nemonetta, Tamaris, Yuval, Syta y Fortuna. (El Herald, 2009)

3.4 Factores en estudio

3.4.1 Híbridos de tomate hortícola

Fortuna	H0
Código 6092140709	H1
Código 61020656	H2
Código 61020132	H3
Código 61020119	H4

3.5 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones.

3.6 Tratamientos

CUADRO 3. TRATAMIENTOS

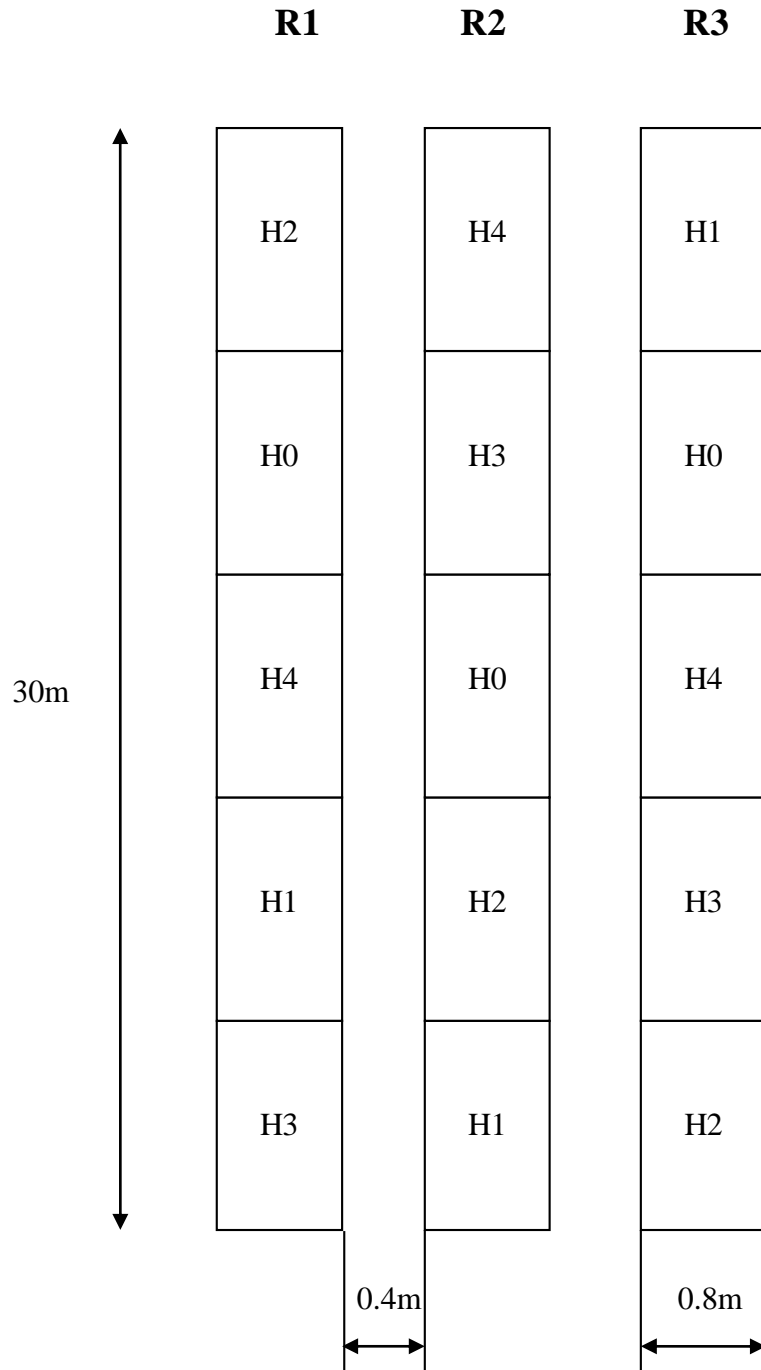
Nº	Símbolo	Híbridos de tomate hortícola
1	H0	Fortuna
2	H1	Código (6092140709)
3	H2	Código (61020656)
4	H3	Código (61020132)
5	H4	Código (61020119)

Autor: Coba G., 2015

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos.

El análisis de los tratamientos se realizó aplicando el método de la relación beneficio costo (RBC).

3.7 Diseño o esquema de campo



3.7.1 Características del ensayo

Ancho de la parcela:	0.80m
Largo de la parcela:	6m
Área total por parcela:	4.8 m ²
Número de plantas/parcela:	20
Distancia entre plantas:	0.35m
Ancho del bloque:	6m
Largo del bloque:	30m
Área total del ensayo:	180m ²
Número de plantas a analizar por parcela:	10
Separación entre bloques:	0.4m
Número total de parcelas:	15
Número total de plantas:	300

3.8 Datos tomados

3.8.1 Porcentaje de emergencia

Se contabilizó el número de plantas emergidas y se expresó en porcentaje a través de una regla de tres y se analizó a los 12 días después de haber sido sembradas.

3.8.2 Altura de la planta

Se midió en cm la altura de la planta, desde la base, hasta la yema terminal, a los 90 y 180 días después del trasplante.

3.8.3 Distancia entre racimos

Se midió en cm la distancia entre racimos florales desde el primer hasta el quinto racimo, ya que se va a realizar el ensayo a dos ejes productivos.

3.8.4 Días a la cosecha

Se registró el número de días desde el trasplante, hasta el inicio de la cosecha.

3.8.5 Duración de la cosecha

Se registró el tiempo que durará, hasta el quinto racimo por guía, cuando alcance la madurez fisiológica en estado “pintón”

3.8.6 Forma del fruto en diámetros polares (Dp) y ecuatoriales (De)

Se estableció midiendo diámetros ecuatoriales y polares de 10 frutos durante la cosecha, con un calibrador digital y comparando estos con los establecidos en tablas para determinar la forma del fruto.

CUADRO 4. FORMA DEL FRUTO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Achatado	Cuando el diámetro polar sea menor al diámetro ecuatorial ($D_p < D_e$)	3
Redondo	Cuando el diámetro polar sea igual al diámetro ecuatorial ($D_p = D_e$)	2
Globoso	Cuando el diámetro polar es mayor al diámetro ecuatorial ($D_p > D_e$)	1

Fuente: Álvarez F. Manejo de cosecha y post cosecha de productos hortícolas, 2010.

3.8.7 Hombros verdes

Se contabilizó el número de frutos por tratamiento que presenten ésta fisiopatía.

3.8.8 Categorización de frutos

Se contabilizó por categorías, de acuerdo al tamaño y de acuerdo a la siguiente escala:

CUADRO 5. CATEGORIZACIÓN DE FRUTOS

CATEGORÍA	DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO
Primera	Mayor a 7 cm
Segunda	entre 6.9cm y 6.0cm
Tercera	entre 5.9cm y 5.0cm
Cuarta	entre 4.9cm y 4.0cm

Fuente: Álvarez F. Manejo de cosecha y post cosecha de productos hortícolas, 2010.

3.8.9 Rendimiento por planta

Se pesó de cada planta todos los frutos, desde el primero hasta el quinto racimo y se expresó en kilogramos/planta.

3.8.10 Firmeza del fruto

Se estableció con la ayuda de un penetrómetro la presión de la pulpa de cinco frutos tomados al azar de cada tratamiento que dejamos a condiciones

normales a nivel pos cosecha, tanto al inicio del ensayo, como al final del mismo (8 días), obteniendo la pérdida de presión por diferencia de lecturas.

3.9 Manejo de la investigación

3.9.1 Preparación del suelo

Se hizo utilizando un tractor para remover, desmenuzar y proporcionar una adecuada aireación. La construcción de las parcelas experimentales se realizó previo al paso de rotaveitor, con la ayuda de estacas, piolas y flexómetro. Las dimensiones de las parcelas fueron de 6,00 m de largo por 0,80 m de ancho y una altura de 0,15 m. Con la ayuda de una niveladora manual se aplanó y niveló las camas.

3.9.2 Desinfección del suelo

Un día antes del trasplante se aplicó mediante el riego por goteo Fegadazin (Carbendazim) en dosis de 3cc/lit de agua.

3.9.3 Trasplante

Se efectuó cuando las plantas tuvieron cuatro hojas verdaderas, haciendo un riego un día antes en las parcelas, la distancia entre plantas fue de 0,35 m y entre hileras 1,20 m. Además se mandó en el riego después de haber sido trasplantadas un litro de melaza en 50 litros de agua para el stress que sufren las plantas.

3.9.4 Fertilización

Se realizó una aplicación de enraizante Rhyzum en dosis de 1,44 g/lit a los siete días después de haber sido trasplantadas para toda el área de ensayo. Posteriormente se aplicó Hakaphos Violeta que contiene 16% Nitrógeno; 17,46%

Fósforo; 10,83% de Potasio; 0,01% Boro; 0,02% Cobre; 0,05% Hierro; 0,05% Manganeso y 0,001% Molibdeno; con una dosis de 2,16 g/lit más Fosfato Monoamónico que contiene 12% de Nitrógeno y 61% de Fósforo de igual forma la misma dosis de 2,16 g/lit los días lunes y viernes, además de Nitrato de Calcio que contiene 17,06% de Nitrógeno y 24,42% de Calcio en dosis de 1,5 g/lit los días miércoles durante las primeras seis semanas después del trasplante. A partir de la semana 8, y a razón de la precocidad de los híbridos se aplicó Sulfato de Potasio que contiene 44,87% de Potasio y 18,39% de Azufre en dosis de 2,16 g/lit más Sulfato de Magnesio que contiene 20,19% de Magnesio y 26,63% de Azufre en dosis de 1,20 g/lit hasta la semana 10. Después se aplicó Sulfato de Potasio 2,16 g/lit más Hakaphos Base que contiene 7% de Nitrógeno; 5,24% de Fósforo; 33,33% de Potasio; 1,2% de Magnesio; 4,4% de Azufre; 0,02% Boro; 0,019% Cobre; 0,05% Hierro; 0,05% Manganeso; 0,001% Molibdeno y 0,019% Zinc con una dosis de 3,24 g/lit repitiendo cada 4 días las aplicaciones para el engrose de los frutos. Cada 15 días se aplica Nitrato de Calcio y Sulfato de Magnesio alternadamente en dosis de 1,50 g/lit durante todo el ciclo del cultivo. En total y relacionado a kg/ha se puede decir que se puede aplicar: 66,2 kg/ha N; 126,72 kg/ha de P₂O₅; 148,19 kg/ha de K₂O; 15,224 kg/ha de Mg; 57,05 kg/ha de S y 22,16 kg/ha de Ca.

3.9.5 Fertilización Foliar

Se efectuó una aplicación de Granfol K que contiene 13,97% de Fósforo y 18,33% de Potasio en dosis de 2cc/lit de a los 10 días después del trasplante, al primer mes después del trasplante se aplicó Quicelum que contiene 0,2% Boro; 0,5% Cobre; 2% Hierro; 0,5% Manganeso; 0,02% Molibdeno; 0,5% Zinc en dosis de 2cc/lit, cada ocho días hasta cuando empezó la cosecha. Además se aplicó Back Ca-B que contiene 11% de Calcio y 1% Boro en dosis de 2cc/lit al inicio de la floración y repitiendo las aplicaciones cada 15 días. Cuando los frutos comenzaban a desarrollarse se aplicó Fetrilon Combi que contiene 1,20% Magnesio; 2,6% Azufre; 4% de Hierro; 4% Zinc; 3% Manganeso; 1,5% Boro; 0,5% Cobre; 0,05% Molibdeno y 0,005% Cobalto en dosis de 2g/lit para el engrose de los

frutos y una aplicación de Phyto K que contiene 10% de Nitrógeno, 9,17% Fósforo, 30% Potasio y 0,15% Magnesio en dosis de 4g/lit.

3.9.6 Despunte

Se procedió a despuntar cortando el brote terminal, con el fin de ayudar a que los frutos tengan mejor calibre y su calidad a nivel de engrose.

3.9.7 Riegos

Se realizó mediante un sistema de riego por goteo con dos cintas/cama la cual el gotero riega 2 lt/h y a una distancia de 0,35 m con una bomba a gasolina y una duración de 60 minutos con intervalos de un día y una frecuencia de tres veces por semana. Según el cálculo realizado se ocupó 1080 lt por cada riego diario, entonces semanalmente se ocupó 3240 lt, lo que se puede decir que mensualmente se ocupó 12960 lt. Por consiguiente y según el ciclo de cultivo que duró seis meses en total 24 semanas el volumen de agua que se utilizó es de 77,76 metros cúbicos. Además se regó por inundación cada 15 días en los caminos de las camas experimentales.

3.9.8 Deshierbas

Se hizo manualmente en cada planta, ya que por el acolchado mulch en los orificios donde se trasplanta crece y compiten por los nutrientes. Además con la ayuda de un azadón se procedió a sacar las malezas presentes en los caminos adjuntos a las camas. La primera deshierba se hizo 15 días después del trasplante, la segunda a los 45 días y la tercera a los 75 días.

3.9.9 Tutoraje

Se realizó cuando las plantas tenían 0,35 m de altura, se utilizó una pajueta o cinta tomatera llamada vulgarmente, para sujetar la planta desde el cuello de la planta al alambre de tutoreo, ya que se trabajó a dos brazos (guías) y 5 pisos de producción.

3.9.10 Podas

Se realizó la poda de formación a los 20 días, de tal manera que se dejaron a dos brazos. De igual forma durante el ciclo de cultivo, se procedió a podar las hojas viejas, enfermas y los brotes o chupones que no son necesarios ya que con la poda de formación se tienen las guías.

3.9.11 Controles fitosanitarios

Se hizo el primer control antes del trasplante de los híbridos con Fegadazin (Carbendazim) en dosis de 2cc/lit, después del trasplante para Gusano Trozador (*Spodoptera frugiperda*) con Engeo (Lambdacihalotrina + Tiametoxan) en dosis de 2cc/lit. Para controlar Oidio (*Oidium sp.*) con Prelude (Myclobutanil) en dosis de 1,5 g/lit y mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*) se aplicó Milsana (Extracto de Reysa) en dosis de 3 cc/lit. Para el control de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) se aplicó Century (Clorotalonil + Cymoxanil) en dosis de 2 g/lit. Para el control del Minador de la Hoja (*Liriomyza sativae*) se aplicó Tracer (Spinosad) en dosis de 0,25cc/lit.

3.9.12 Cosecha

Se realizó cuando los frutos estaban en estado pintón, se efectuó las cosechas hasta el quinto racimo ya que fueron dos brazos o guías, después se procedió a clasificar cada fruto y se ubicaron en los cajones para su comercialización.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados, análisis estadístico y discusión

4.1.1 Porcentaje de emergencia

Se presentan los datos para el porcentaje de emergencia (anexo 1), alcanzados a los 12 días después de la siembra, como se puede observar los híbridos tienen un porcentaje de emergencia superior a los 90%, excepto el híbrido H3 y se indica que se utilizó el mismo sustrato, materiales e insumos.

CUADRO 6. PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE LOS HÍBRIDOS DE TOMATE

HÍBRIDOS	# de semillas sembradas	# de semillas germinadas	% de emergencia
H0	90	88	97,77
H1	75	72	96,00
H2	86	80	93,02
H3	90	63	70,00
H4	88	83	94,31

Autor: Coba G. 2014

Al momento de realizar la evaluación de porcentaje de emergencia de los híbridos de tomate hortícola las semillas de los híbridos de Fortuna según Solo Agro (2014) estas tienen un porcentaje de emergencia del 90 al 99% y los códigos representados con la simbología H1, H2 y H4 cuentan con una germinación superior al 90%, con excepción de H3 ya que pudo existir una no aclimatación de éste híbrido y además se puede asegurar que dichos márgenes de germinación son los indicados como se puede observar en el (cuadro 6.)

4.1.2 Altura de planta a los 90 días

Se presentan los datos para la altura de planta a los 90 días (anexo 2), con valores que van desde 156,90 centímetros hasta 202,33 centímetros. El análisis de varianza (cuadro 7.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 0,65% y el promedio general de 179,19 centímetros.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	3,24	2	1,62	1,21 ns
TRATAMIENTOS	3317,53	4	829,38	617,88 **
Error experimental	10,74	8	1,34	
Total	3331,51	14		

Coeficiente de variación: 0,65%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable altura de planta a los 90 días, se reportó cinco rangos de significación. La mayor altura de planta a 90 días reportó el híbrido H1, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 200,50 centímetros; en tanto que, el híbrido de menor altura de planta a los 90 días fue H3, con un promedio de 157,97 centímetros, ubicado en el último rango (cuadro 8.)

CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.

Tratamientos	Medias (cm)	Rangos
H1	200,50	a
H0	190,15	b
H4	176,83	c
H2	170,49	d
H3	157,97	e

Mediante el análisis estadístico, se determinó que la altura de planta a los 90 días entre los híbridos de tomate hortícola no fue igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H1, el cual superó al híbrido H3 en promedio de 42,53 centímetros, por lo que se puede decir que, hubo una paulatina aclimatación de los híbridos a la zona como señala Solo Agro (2014) las variaciones ambientales ya sean ecológicas o fisiológica conllevan una variabilidad fenotípica visible en las plantas, la cual puede ser debida a la existencia de diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas. Pero el tener mayor altura no implica tener mayor rendimiento ya que pudo existir una variación de temperatura con lo que la velocidad de elongación y diámetro del tallo aumenta.

4.1.3 Altura de planta a los 180 días

Se presentan los datos para la altura de planta a los 90 días (anexo 3), con valores que van desde 203,87 centímetros hasta 268,54 centímetros. El análisis de varianza (cuadro 9.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 1,47% y el promedio general de 239,91 centímetros.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	50,80	2	25,40	2,04 ns
TRATAMIENTOS	5140,23	4	1285,06	103,10 **
Error experimental	99,71	8	12,46	
Total	5290,74	14		

Coefficiente de variación: 1,47%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable altura de planta a los 180 días, se reportó cuatro rangos de significación. La mayor altura de planta a los 180 días reportó el híbrido H1, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 262,41 centímetros; en tanto que, el híbrido de menor altura de planta a los 180 días fue H3, con un promedio de 206,72 centímetros, ubicado en el último rango (cuadro 10.)

CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS.

Tratamientos	Medias (cm)	Rangos
H1	262,41	a
H0	250,10	b
H4	241,07	b c
H2	239,27	c
H3	206,72	d

Mediante el análisis estadístico, se determinó que la altura de planta a los 180 días entre los híbridos de tomate hortícola no fue igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H1, el cual superó al híbrido H3 en promedio de 55,69 centímetros, por lo que se puede decir que, la aclimatación de los híbridos existió en la zona en los 180 días como señala Solo Agro (2014), pero como lo señala Agroinformación (2007) a mayor densidad de siembra y a razón de las guías con que se vayan a trabajar existirá mayor altura de planta, lo cual indica que la densidad afecta a la altura del tallo, ya que al haber menor penetración de luz provoca una elongación del tallo. En nuestro medio las alturas superiores a los 2,00 m constituyen un problema en la realización de las labores de cultivo como podas o despunte, además de los controles fitosanitarios y principalmente influye en el rendimiento ya que los costos de producción aumentan.

4.1.4 Distancia entre racimos

Se presenta los datos para la variable distancia entre racimos (anexo 4), con valores que van desde 23,05 centímetros hasta 32,40 centímetros. El análisis de varianza (cuadro 11.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y diferencias significativas para repeticiones al 5%. El coeficiente de variación fue de 1,93% y el promedio general de 26,81 centímetros.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DISTANCIA ENTRE RACIMOS.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	6,59	2	3,29	12,35 *
TRATAMIENTOS	106,04	4	26,51	99,39 **
Error experimental	2,13	8	0,27	
Total	114,76	14		

Coeficiente de variación: 1,93%

* = significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable distancia entre racimos, se reportó tres rangos de significación. La menor distancia entre racimos reportó el híbrido H3, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 23,95 centímetros; en tanto que, el híbrido de mayor distancia entre racimos fue H1, con un promedio de 31,83 centímetros, ubicado en el último rango (cuadro 12.)

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE DISTANCIA ENTRE RACIMOS.

Tratamientos	Medias (cm)	Rangos
H3	23,95	a
H0	25,65	b
H2	26,11	b
H4	26,45	b
H1	31,83	c

Mediante el análisis estadístico, se determinó que la distancia entre racimos entre los híbridos de tomate hortícola no fue igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H3, el cual fue menor en distancia al híbrido H1 en promedio de 7,88 centímetros por lo que se puede decir que, hubo una adaptación de los híbridos a la zona de la parroquia Izamba como señala Solo Agro (2014) pero según señala Agroinformación (2007) la densidad de plantación tiene efecto sobre el diámetro del tallo y en su velocidad de elongación del tallo aumenta generalmente con la temperatura, dando lugar a tallos más largos y débiles como lo presenta H1 con una mayor proporción de tejido parenquimático y agua, otro factor que indujo a la elongación del tallo y por ende al apareamiento de los ramilletes florales en distancia mayores fue un descenso de iluminación.

4.1.5 Días a la cosecha

Se presentan los datos para días a la cosecha (anexo 5), con valores que van desde 84,00 días hasta 105,00 días. El análisis de varianza (cuadro 13.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 0,90% y el promedio general de 92,20 días.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	1,20	2	0,60	0,88 ns
TRATAMIENTOS	681,73	4	170,43	249,41 **
Error experimental	5,47	8	0,68	
Total	688,40	14		

Coeficiente de variación: 0,90%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable días a la cosecha, se reportó cuatro rangos de significación. El híbrido que más precocidad a la cosecha fue el híbrido H1, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 84,00 días; en tanto que, el híbrido de más días a la cosecha fue H0, con un promedio de 104,33 días, ubicado en el último rango (cuadro 14.)

CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA.

Tratamientos	Medias (días)	Rangos
H1	84,00	a
H4	88,67	b
H3	91,67	c
H2	92,33	c
H0	104,33	d

Mediante el análisis estadístico, se determinó que los días a la cosecha entre los híbridos de tomate hortícola no fueron igual, existiendo diferencias entre los mismos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H1, el cual superó al híbrido H0 en promedio de 20,33 días, por lo que se puede decir que, como lo señala Solo Agro (2014) el híbrido Fortuna a la altura entre 2572 msnm tiende a producir aproximadamente a los tres meses del trasplante, en cambio que los híbridos con códigos tuvieron más precocidad que H0, según Agroinformación (2007) manifiesta que, días al inicio de la floración y días al inicio de la cosecha tienen una relación directamente proporcional en cuanto al tiempo y que el desarrollo de la flor constituye etapas previas a la fructificación y en consecuencia, todos los factores que afecten a la floración puede influir a la precocidad, rendimiento y calidad de los frutos. Además en la floración juega un papel muy importante la temperatura en la velocidad de las flores después de su iniciación, así las flores se desarrollan más de prisa a una temperatura media de 20°C además promueve una floración más temprana al segundo ramillete floral.

4.1.6 Duración de la cosecha

Se presentan los datos para la duración de la cosecha (anexo 6), con valores que van desde 53,00 días hasta 66,00 días. El análisis de varianza (cuadro 15.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 0,56% y el promedio general de 61,00 días.

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DURACIÓN DE LA COSECHA.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	0,40	2	0,20	1,71 ns
TRATAMIENTOS	342,67	4	85,67	734,29 **
Error experimental	0,93	8	0,12	
Total	344,00	14		

Coeficiente de variación: 0,56%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable duración de la cosecha, se reportó cuatro rangos de significación. El híbrido que mayor duración de la cosecha tuvo fue el híbrido H0, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 65,33 días; en tanto que, el híbrido de menor duración de la cosecha fue el híbrido H3, con un promedio de 53,00 días, ubicado en el último rango (cuadro 16.)

CUADRO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE DURACIÓN DE LA COSECHA.

Tratamientos	Medias (días)	Rangos	
H0	65,33	a	
H1	64,67	a	b
H4	64,00		b
H2	58,00		c
H3	53,00		d

Mediante el análisis estadístico, se determinó que la duración de la cosecha entre los híbridos de tomate hortícola no fue igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H0, el cual superó al híbrido H3 en promedio de 12,33 días, por lo que se puede decir que, como señala Solo Agro (2014), estos híbridos tienen una época de cosecha de aproximadamente 2 meses según los pisos de producción con los que se vaya a trabajar, en la investigación el que más duración de la cosecha tuvo es H0 ya que fue el de menor precocidad en la cosecha. Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, AAIC (2003), manifiestan que su duración está sujeto a factores como temperatura, luminosidad y producción de etileno, además de tener relación con los días a la floración que cada cultivar tengan.

4.1.7 Forma del fruto

De acuerdo a los datos obtenidos para la forma de fruto (anexo 7), la forma que presentaron los híbridos fueron Achatadas (cuadro 17).

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FORMA DEL FRUTO

Híbridos	Diámetro Polar	Diámetro ecuatorial	Interpretación	Puntaje
H0	59,05	76,30	ACHATADA	3
H1	66,84	74,47	ACHATADA	3
H2	60,30	68,11	ACHATADA	3
H3	60,72	67,57	ACHATADA	3
H4	61,60	70,44	ACHATADA	3

Mediante este análisis los híbridos concuerdan con las especificaciones que manifiesta Solo Agro (2014) el cual los híbridos presentan la particularidad de su forma Achatada. AAIC (Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, EC) 2003, manifiestan que la calidad externa es una característica esencial a tenerse en cuenta, cualidades como la uniformidad en la forma y color son exigidas para cada variedad en función de las exigencias del mercado al que se va a destinar el producto; en nuestro país la forma más apreciada y la demanda que tiene nuestro mercado es la forma achatada.

4.1.8 Hombros verdes

Se presentan los datos para hombros verdes (anexo 8), con valores que van desde 0,00 frutos hasta 15,40 frutos. El análisis de varianza (cuadro 18.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 11,32% y el promedio general de 5,25 frutos.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE HOMBROS VERDES.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	1,19	2	0,59	1,68 ns
TRATAMIENTOS	484,85	4	121,21	343,70 **
Error experimental	2,82	8	0,35	
Total	488,86	14		

Coefficiente de variación: 11,32%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable hombros verdes, se reportó cuatro rangos de significación. El híbrido que no presentó ningún fruto con ésta fisiopatía es H0, al ubicándose en el primer rango con un promedio de 0,00 frutos; en tanto que, el híbrido de que más frutos con hombros verdes fue el híbrido H3, con un promedio de 14,87 frutos, ubicado en el último rango (cuadro 19.)

CUADRO 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE HOMBROS VERDES.

Tratamientos	Medias (número)	Rangos
H0	0,00	a
H4	0,37	a
H1	2,53	b
H2	8,47	c
H3	14,87	d

Mediante el análisis estadístico, se determinó que la variable hombros verdes entre los híbridos de tomate hortícola no fue igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H0, el cual superó al híbrido H3 en promedio de 14,87 frutos, por lo que se puede decir que, como señala Solo Agro (2014) el híbrido Fortuna no presenta frutos con ésta fisiopatía, no obstante el objetivo que tiene ésta investigación es determinar las condiciones que tiene cada híbrido y características de los frutos, los híbridos tuvieron frutos con hombros verdes, y esto se debe a que según Ecuaquímica (2010) los hombros verdes pueden resultar de la prolongada exposición de la fruta a altas temperaturas durante las etapas de maduración, que influye en la lenta descomposición de la clorofila de los hombros del fruto de tomate, además puede ser un condición genética de cada híbrido.

4.1.9 Frutos de primera categoría

Se presentan los datos para la variable frutos de primera categoría (anexo 9), con valores que van desde 15,00 frutos hasta 25,30 frutos. El análisis de varianza (cuadro 20.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 2,76% y el promedio general de 18,80 centímetros.

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FRUTOS DE PRIMERA CATEGORÍA.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	1,37	2	0,69	2,55 ns
TRATAMIENTOS	176,13	4	44,03	163,49 **
Error experimental	2,15	8	0,27	
Total	179,66	14		

Coeficiente de variación: 2,76%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable frutos de primera categoría, se reportó cuatro rangos de significación. El híbrido que más frutos de primera categoría reportó fue H0, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 24,80 frutos; en tanto que, el híbrido que menos frutos de primera categoría presentó fue H3, con un promedio de 14,93 frutos, ubicado en el último rango (cuadro 21.)

CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FRUTOS DE PRIMERA CATEGORÍA.

Tratamientos	Medias (número)	Rangos
H0	24,80	a
H1	19,87	b
H4	18,07	c
H2	16,33	d
H3	14,93	d

Mediante el análisis estadístico, se determinó que los frutos de primera categoría entre los híbridos de tomate hortícola no fueron igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H0, el cual superó al híbrido H3 en promedio de 9,87 frutos, por lo que se puede decir que, como señala Solo Agro (2014) el híbrido Fortuna tiene un calibre de fruto de primera categoría que van desde los 200 a 220 g en promedio concordando con los datos obtenidos, además de mantener el calibre en pisos superiores, por otra parte los híbridos con códigos presentan frutos de primera categoría, con lo que se puede decir que hubo un nivel adecuado de potasio ya que éste permite el traspaso de almidón y otros carbohidratos a los órganos de reserva, consecuentemente mejoran su calidad externa a nivel del calibre, estos híbridos pueden competir

comercialmente con los híbridos más comerciales que existen en la zona, además va a depender de la fertilización que se dé a cada híbrido.

4.1.10 Frutos de segunda categoría

Se presentan los datos para la variable frutos de segunda categoría (anexo 10), con valores que van desde 14,00 frutos hasta 21,40 frutos. El análisis de varianza (cuadro 22.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 3,49% y el promedio general de 20,49 frutos.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FRUTOS DE SEGUNDA CATEGORÍA.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	0,33	2	0,16	0,32 ns
TRATAMIENTOS	172,67	4	43,17	84,61 **
Error experimental	4,08	8	0,51	
Total	177,08	14		

Coefficiente de variación: 3,49%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable frutos de segunda categoría, se reportó tres rangos de significación. El híbrido con más frutos de segunda categoría fue H4, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 25,40 frutos; en tanto que, el híbrido que menor número de frutos de segunda categoría fue H3, con un promedio de 14,73 frutos, ubicado en el último rango (cuadro 23.)

CUADRO 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FRUTOS DE SEGUNDA CATEGORÍA.

Tratamientos	Medias (número)	Rangos
H4	25,40	a
H1	20,97	b
H2	20,77	b
H0	20,57	b
H3	14,73	c

Mediante el análisis estadístico, se determinó que los frutos de segunda categoría entre los híbridos de tomate hortícola no fueron igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H4, el cual superó al híbrido H3 en promedio de 10,67 frutos, por lo que se puede decir que, como lo señala Solo Agro (2014) el híbrido Fortuna mantiene su calibre en todos los pisos de producción, no obstante va a depender de la fertilización y de las condiciones de manejo del cultivo, en cambio los híbridos con códigos que se están probando en ésta investigación tienen el promedio de frutos que van desde los 140 a 160 g en frutos de segunda categoría, no obstante se observa que el híbrido H3 no respondió a lo esperado ya que son pocos frutos de segunda categoría y comerciales que produce, no concordando con los datos y las especificaciones dadas por la casa distribuidora.

4.1.11 Frutos de tercera categoría

Se presentan los datos para la variable frutos de tercera categoría (anexo 11), con valores que van desde 12,00 frutos hasta 24,00 frutos. El análisis de varianza (cuadro 24.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para

tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 3,29% y el promedio general de 18,09 centímetros.

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FRUTOS DE TERCERA CATEGORÍA.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	1,24	2	0,62	1,75 ns
TRATAMIENTOS	250,62	4	62,66	176,99 **
Error experimental	2,83	8	0,35	
Total	254,70	14		

Coeficiente de variación: 3,29%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable frutos de tercera categoría, se reportó tres rangos de significación. El híbridos que más frutos de tercera categoría fue H3, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 23,50 frutos; en tanto que, el híbrido que menos frutos de tercera categoría reportó fue H0, con un promedio de 12,70 frutos, ubicado en el último rango (cuadro 25.)

CUADRO 25. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FRUTOS DE TERCERA CATEGORÍA.

Tratamientos	Medias (número)	Rangos
H3	23,50	a
H2	22,17	a
H1	16,30	b
H4	15,77	b
H0	12,70	c

Mediante el análisis estadístico, se determinó que los frutos de tercera categoría entre los híbridos de tomate hortícola no fueron igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H0, el cual fue menor al híbrido H3 en promedio de 10,80 frutos, por lo que se puede decir que, como señala Solo Agro (2014) el híbrido Fortuna mantiene su calibre en cada piso de producción según el manejo y a factores como fertilización, controles fitosanitarios; por ende presenta el menor número de frutos de tercera categoría y concordando con lo expuesto por la casa distribuidora, en cambio nuevamente a nivel de producción de frutos comerciales el híbridos H3 no produjo lo que se esperaba y por ende éste híbrido no es adecuado para la zona.

4.1.12 Frutos de cuarta categoría

Se presenta los datos para los frutos de cuarta categoría (anexo 12), con valores que van desde 6,00 frutos hasta 14,20 frutos. El análisis de varianza (cuadro 26.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 5,07% y el promedio general de 9,23 frutos.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FRUTOS DE CUARTA CATEGORÍA.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	0,55	2	0,27	1,24 ns
TRATAMIENTOS	104,39	4	26,10	118,99 **
Error experimental	1,75	8	0,22	
Total	106,69	14		

Coeficiente de variación: 5,07%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable frutos de cuarta categoría, se reportó cuatro rangos de significación. El híbrido que más frutos de cuarta categoría reportó fue el híbrido H3, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 13,90 frutos; en tanto que, el híbrido de menor número de frutos de cuarta categoría fue H0, con un promedio de 6,43 frutos, ubicado en el último rango (cuadro 27.)

CUADRO 27. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FRUTOS DE CUARTA CATEGORÍA.

Tratamientos	Medias (número)	Rangos
H3	13,90	a
H1	10,00	b
H2	8,67	c
H4	7,17	d
H0	6,43	d

Mediante el análisis estadístico, se determinó que los frutos de cuarta categoría entre los híbridos de tomate hortícola no fueron igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H0, el cual produjo menor número de frutos de cuarta categoría que el híbrido H3 en promedio de 7,47 frutos, por lo que se puede decir que, como lo señala Solo Agro (2014) el calibre de los frutos del híbrido Fortuna se mantuvieron en los pisos de producción con los que se trabajó, concordando con lo mencionado por la casa distribuidora, además el híbrido H3 no produjo los resultados que se mencionan por la casa distribuidora, por lo tanto los demás híbridos pueden y se adaptaron mejor y con similares características que tienen el híbrido H0. Además a nivel comercial los frutos más apetecidos a nivel de mercado son los frutos de primera y segunda categoría y si se puede trabajar con los códigos mencionados con una buena

fertilización o un programa de fertirrigación a excepción del híbrido H3, ya que se puede ver otras condiciones u otras zonas para éste híbrido.

4.1.13 Rendimiento por planta

Se presenta los datos para la variable rendimiento por planta (anexo 13), con valores que van desde 5,26 kilogramos hasta 9,86 kilogramos. El análisis de varianza (cuadro 28.) presentó diferencias altamente significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 8,46% y el promedio general de 7,07 kilogramos.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	3,24	2	1,62	1,21 ns
TRATAMIENTOS	3317,53	4	829,38	617,88 **
Error experimental	10,74	8	1,34	
Total	3331,51	14		

Coeficiente de variación: 8,46%

ns = no significativo

** = diferencias significativas al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable rendimiento por planta, se reportó dos rangos de significación. El híbrido que mejor rendimiento por planta reportó fue el híbrido H0, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 8,96 kilogramos; en tanto que, el híbrido que menor rendimiento por planta produjo fue el híbrido H3, con un promedio de 5,98 kilogramos, ubicado en el último rango (cuadro 29.)

CUADRO 29. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.

Tratamientos	Medias (kg)	Rangos
H0	8,96	a
H1	6,98	b
H4	6,83	b
H2	6,61	b
H3	5,98	b

Mediante el análisis estadístico, se determinó que el rendimiento por planta entre los híbridos de tomate hortícola no fue igual, existiendo diferencias entre los híbridos. El mejor resultado se obtuvo del híbrido H0, el cual superó al híbrido H3 en promedio de 2,98 kilogramos, por lo que se puede decir que, los híbridos tuvieron gran adaptabilidad a la zona climática de la parroquia Izamba, como lo señala Solo Agro (2014), al interpretar ésta variable de capacidad productiva y de aclimatación de los híbridos a las condiciones con las que se desarrolló la investigación, por lo tanto el híbrido Fortuna fue el que obtuvo mejores resultados ya que fue el que mejor número de frutos de primera y segunda categoría presentó mejorando así su rendimiento y concordando con lo expuesto por la casa distribuidora, ya que el calibre se mantuvo en los pisos de producción. Además del manejo que se dio para que se dé mejor rendimiento por planta y por ensayo.

4.1.14 Firmeza del fruto inicial

Se presenta los datos para la firmeza del fruto al momento de la cosecha (anexo 14), con valores que van desde 3,61 libras de presión hasta 4,37 libras de presión. El análisis de varianza (cuadro 30.) no presentó diferencias significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para

repeticiones. El coeficiente de variación fue de 7,09% y el promedio general de 3,94 libras de presión.

CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FIRMEZA DEL FRUTO INICIAL.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	0,03	2	0,01	0,17 ns
TRATAMIENTOS	0,17	4	0,04	0,56 ns
Error experimental	0,62	8	0,08	
Total	0,82	14		

Coeficiente de variación: 7,09%

ns = no significativo

ns = no significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable firmeza del fruto inicial, se reportó un solo rango de significación. El híbrido que mejor firmeza del fruto inicial reportó fue el híbrido H2, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 4,08 libras de presión; en tanto que, el híbrido que menor firmeza del fruto produjo fue el híbrido H3, con un promedio de 3,81 libras de presión, ubicado en el último rango (cuadro 31.)

CUADRO 31. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FIRMEZA DEL FRUTO INICIAL.

Tratamientos	Medias (libras de presión)	Rangos
H2	4,08	a
H1	4,02	a
H0	3,97	a
H4	3,82	a
H3	3,81	a

Mediante el análisis estadístico, se determinó que la firmeza del fruto inicial entre los híbridos de tomate hortícola fue igual y no existiendo diferencias entre los híbridos. Los cinco híbridos utilizados en la investigación tienen el mismo rango de significación, por lo que se puede decir que, los híbridos tuvieron una gran firmeza como lo señala Solo Agro (2014) a razón de que a todos los híbridos tuvieron las mismas aplicaciones de calcio y potasio, ya que la deficiencia de potasio afecta a las propiedades asociadas de calidad, los síntomas aparecen primero en las hojas y tejidos jóvenes y la deficiencia de calcio en los frutos presentan el llamado podredumbre apical del fruto, en cambio los híbridos con códigos presenta en su fruto lóculos con buena pulpa y esto hacen que su firmeza sea excelente a nivel poscosecha sin tener un gen rin como los tienen el híbrido Fortuna.

4.1.15 Firmeza del fruto a los 8 días de cosecha

Se presenta los datos para la firmeza del fruto a los 8 días de cosecha (anexo 15), con valores que van desde 1,11 libras de presión hasta 1,39 libras de presión. El análisis de varianza (cuadro 32.) no presentó diferencias significativas al 1% para tratamientos y no mostrando significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 4,93% y el promedio general de 1,23 libras de presión.

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FIRMEZA DEL FRUTO A LOS 8 DÍAS DE COSECHA.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor de F.
REPETICIONES	0,01	2	0,0043	1,16 ns
TRATAMIENTOS	0,04	4	0,01	2,88 ns
Error experimental	0,03	8	0,0037	
Total	0,08	14		

Coeficiente de variación: 4,93%

ns = no significativo

ns = no significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable firmeza del fruto a los 8 días de la cosecha, se reportó un solo rango de significación. El híbrido que mejor firmeza del fruto a los 8 días de cosecha fue el híbrido H0 y H4, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 1,30 libras de presión; en tanto que, el híbrido que menor firmeza del fruto a los 8 días de cosecha produjo fue el híbrido H2, con un promedio de 1,18 libras de presión, ubicado en el último rango (cuadro 33.)

CUADRO 33. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS HÍBRIDOS EN LA VARIABLE FIRMEZA DEL FRUTO A LOS 8 DÍAS DE LA COSECHA.

Tratamientos	Medias (libras de presión)	Rangos
H0	1,30	a
H4	1,30	a
H3	1,20	a
H1	1,19	a
H2	1,18	a

Mediante el análisis estadístico, se determinó que la firmeza del fruto a los 8 días de cosechado entre los híbridos de tomate hortícola fue igual y no existiendo diferencias entre los híbridos. Los cinco híbridos utilizados en la investigación tienen el mismo rango de significación, por lo que se puede decir que, los híbridos tuvieron una excelente vida poscosecha como lo señala Solo Agro (2014), el híbrido Fortuna posee una cualidad característica de éste híbrido ya que posee un gen rin el cual es un gen de maduración que es el responsable de que los frutos presenten larga vida poscosecha y su capacidad para soportar largas distancias en el transporte y siendo así un híbrido muy comercial a nivel de nuestro mercado, además de las aplicaciones tanto a nivel del suelo como foliar de calcio y potasio que se aplicaron.

4.2 Resultados, análisis económico y discusión

Para el análisis económico de los tratamientos, en la evaluación de cinco híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum*) bajo cubierta plástica en la parroquia Izamba, se realizó el método relación beneficio-costos (RBC), se observan los costos del experimento (cuadro 34.) que fue de 409, 68 dólares del ensayo en 180m² que constituyó el área de investigación.

CUADRO 34. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (DÓLARES)

Rubro	Mano de obra			Materiales				Subtotal	Total
	No.	Costo unitario	Subtotal	Nombre	Unidad	Cantidad	Costo unitario		
Tractor	1,00	25,00	25,00						25,00
Terreno				Arriendo				40,00	40,00
Siembra	1,00	10,00	10,00	Plántulas	unidad	300,00	0,11	33,00	43,00
				Melaza	lt.	1,00	3,000	3,00	3,00
				Dispersal	lt.	2,00	5,500	11,00	11,00
				Enraizante	cc.	1,00	4,50	4,50	4,50
Riego	1,00	10,00	10,00	Agua	horas	8,00	1,000	8,00	18,00
				Bomba de Riego (Alquiler)	unidad	1,00	50,000	50,00	50,00
Fertilización	1,00	10,00	10,00	Hakaphos Violeta Fosfato Monoamoniaco	kg	3,00	0,318	6,30	16,30
				Nitrato de Calcio	kg	2,00	1,600	3,20	3,20
				Hakaphos Base	kg	4,50	1,900	8,55	8,55
				Sulfato de Potasio y Magnesio	kg	3,00	1,080	3,24	3,24
Fertilización Foliar	1,00	10,00	10,00	Granfol K	cc.	200,00	0,026	5,25	15,25
				Quicelum	cc.	500,00	0,025	12,35	12,35
				Back Ca-B	cc.	500,00	0,009	4,44	4,44
				Phyto K Fetrilon Combi	lt.	1,00	12,470	12,47	12,47
					g.	200,00	0,079	15,75	15,75
Deshierbas	1,00	10,00	10,00						10,00
Tutoreo	1,00	10,00	10,00						10,00
Podas	1,00	10,00	10,00						10,00
Controles Fitosanitarios				Engeo	cc.	100	0,106	10,59	20,59
				Fegadazin	lt.	1,00	7,280	7,28	7,28
	1,00	10,00	10,00	Tracer	ml.	50,00	0,308	15,38	15,38
				Century	g.	500,00	0,013	6,45	6,45
				Milsana	cc.	500,00	0,022	10,80	10,80
Cosecha	1,00	10,00	10,00	Cajas	Unidad	40,00	0,550	22,00	32,00
									409,68

CUADRO 35. COSTOS DE INVERSIÓN POR TRATAMIENTO.

Tratamientos		Costos generales	Costos Tratamientos	Total
Número	Simbología			
1	H0	75,34	6,60	81,94
2	H1	75,34	6,60	81,94
3	H2	75,34	6,60	81,94
4	H3	75,34	6,60	81,94
5	H4	75,34	6,60	81,94

Se presentan los costos de inversión del experimento (cuadro 35.) desglosados por tratamientos, la variación en los costos no existió debido a que los costos de las plántulas fueron las mismas. Los gastos fueron los mismos para cada tratamiento.

CUADRO 36. INGRESOS POR TOTALES POR TRATAMIENTO

Tratamiento		Peso kg	Valor kg	Ingreso Total \$	Nº plantas	Rendimiento total	Ingreso total
Número	Simbología						
1	H0	8,96	0,70	6,27	60	537,6	376,32
2	H1	6,98	0,70	4,89	60	418,8	293,16
3	H2	6,61	0,70	4,63	60	396,6	277,62
4	H3	5,98	0,70	4,19	60	358,8	251,16
5	H4	6,82	0,70	4,77	60	409,2	286,44

Se presentan los ingresos totales por tratamiento (cuadro 36.), el cálculo de rendimiento se efectuó al peso de los frutos cosechados dentro de cada categoría por tratamiento, considerando el precio de un kilogramo de producto promedio para

las cuatro categorías que tuvo ésta investigación, el precio fue a \$0,70 promedio el kilogramo, para la época que se sacó a la venta.

CUADRO 37. CÁLCULO DE RELACIÓN BENEFICIO-COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 21%

Tratamiento		Costo total	Factor actual	Costo actual	Ingreso	Relación Beneficio Costo
Relación						
No.	Símbolo					
1	H0	81,94	1,13	92,59	376,32	4,06
2	H1	81,94	1,13	92,59	293,16	3,17
3	H2	81,94	1,13	92,59	277,62	3,00
4	H3	81,94	1,13	92,59	251,16	2,71
5	H4	81,94	1,13	92,59	286,44	3,09

En el (cuadro 37.) se muestra la relación beneficio-costo, la misma que contiene la actualización de valores por concepto de gastos, por cada tratamiento que se realizó con una tasa de interés del 21% anual y una duración de 6 meses hasta la culminación del experimento. Los ingresos se establecieron en base al precio promedio por kilogramos que fue en esa época de 0,70 dólares. La relación beneficio-costo se considera el ingreso y el costo anual, determinan que el tratamiento H0 sea el de mayor índice de relación beneficio-costo equivalente a 4,06. Éste valor significa que la inversión generó aparte de los intereses de capital un 306% de ganancia. El tratamiento que presenta la menor relación beneficio-costo fue H3 con un valor de 2,71 lo que significa una ganancia de 171%.

$$FA = (1 + i)^n$$

$$FA = (1 + 0,021)^6$$

$$FA = 1,13$$

FA = Factor de actualización

i = interés

n = número de meses

4.3 Verificación de la hipótesis

Los resultados obtenidos en la evaluación de cinco híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*) bajo cubierta plástica en la parroquia Izamba, permiten aceptar la hipótesis, por cuanto el híbrido Fortuna con simbología H0 superó al resto de los híbridos en la adaptabilidad, producción y por ende en el rendimiento y a nivel económico.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Una vez terminado el trabajo de investigación en “Evaluación de cinco híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*) bajo cubierta plástica en la parroquia Izamba”, se concluye lo siguiente:

El híbrido Fortuna, registró los mejores resultados en porcentaje de emergencia con un 97,77% de germinación, distancia entre racimos el segundo mejor resultado con (25,65 cm), mayor número de frutos de primera categoría (24,80 frutos), una de los mejores porcentajes de frutos de segunda categoría (20,57 frutos), menor número de frutos de tercera y cuarta categoría con (6,43 frutos) y (12,70 frutos) respectivamente, consecuentemente reportó el mayor rendimiento (8,96 kg). La forma del fruto fue Achatada, fue el único híbrido que no presentó frutos con la fisiopatía hombros verdes y la pérdida de presión del fruto tanto al momento de cosechado como a los 8 días de la misma fue baja. Por lo que es el híbrido que mejor resultados produjo y que se adaptó a las condiciones ambientales de la parroquia Izamba.

El híbrido H1 con código 6092140709, fue el segundo mejor que registró los resultados en porcentaje de emergencia con un 97% de germinación, de mejor altura de planta a los 90 y 180 días con (200,50 cm) y (262,41 cm) respectivamente, fue el que más precocidad presentó a nivel de cosecha con (84,00 días). En características de fruto presento pocos frutos con la fisiopatía hombros verdes (2,53 frutos), además de ubicarse debajo del híbrido Fortuna con frutos de primera categoría (19,87 frutos), y por consecuencia con el segundo mejor rendimiento con (6,98 kg). La forma del fruto fue Achatada y la pérdida de presión del fruto tanto al momento de cosechado como a los 8 días se encuentra en los rangos de los 4 híbridos restantes de la investigación con (4,02 libras de presión) y (1,19 libras de

presión). Por lo que es el segundo híbrido que mejor resultados produjo y que se adaptó a las condiciones ambientales de la zona.

El híbrido H4 con código 61020119 se ubican en el tercer mejor lugar ya que en porcentaje de emergencia tiene un 96% de germinación, mayor número de frutos de segunda categoría (25,40 frutos), fue el segundo mejor híbrido para días a la cosecha (88,67 días) consecuentemente reportó el rendimiento (6,83 kg). La forma del fruto fue Achatada, fue el segundo híbrido que menor número de frutos con la fisiopatía hombros verdes (0,37 frutos) y la pérdida de presión del fruto tanto al momento de cosechado como a los 8 días de la misma fue (3,82libras de presión) y (1,30 libras de presión) respectivamente.

El híbridos H2 con código 61020119 y el híbrido H3 con código 61020132 presentan en porcentaje de emergencia tiene un 96% de germinación, mejor distancia entre racimos (23,95 cm) para H3, y un rendimiento (6,61 kg) y (5,98 kg) respectivamente. La forma del fruto fue Achatada para los dos híbridos, número de frutos con la fisiopatía hombros verdes (8,47 frutos) para H2 y (14,87 frutos) para H3.

Del análisis económico se concluye que, el híbrido Fortuna alcanzó la mayor beneficio-costo de 4,06, en donde los beneficios netos fueron de 3,06 veces lo invertido siendo el tratamiento de mayor rentabilidad desde el punto de vista económico.

5.2 Recomendaciones

Para obtener mejores resultados se recomienda utilizar el híbrido Fortuna ya que fue el que mejor resultados produjo principalmente a niveles de rendimiento, produciendo gran cantidad de frutos de primera y segunda categoría que son los más comerciales, además de ser el que mejor se adaptó a las condiciones ambientales en la parroquia Izamba.

Realizar futuras investigaciones con el híbrido H4 ya que fue el mejor detrás de Fortuna en cuanto a calidad del fruto, dureza, vida poscosecha y rendimiento con la poda de frutos ya que fue un híbrido que produjo más cantidad de frutos por racimo. Realizar futuras investigaciones con los híbridos H2 y H4 a nivel de adaptación, en distintas zonas de nuestro país ya que contamos con muchos pisos altitudinales, de igual forma implementar un plan de fertirrigación en cuanto que presentaron buenas condiciones a nivel de calidad del fruto, tanto a nivel poscosecha y rendimiento.

Utilizar los híbridos a una adecuada distancia entre plantas como por ejemplo de 0,40 m. ya que si se va a trabajar a dos guías evitaremos problemas fitosanitarios, además de manejar mejor las labores culturales que se realicen.

Podar las hojas enfermas y viejas para no tener fuente de inóculo en la cubierta plástica, además de retirar los restos de las cosechas anteriores ya que pueden dar lugar para la infestación de plagas como el gusano minador y además, hacer podas de los chupones ya que si se trabaja a dos guías, estos tienden a competir por el alimento y por ende no mejoramos el rendimiento.

Manejar bien la temperatura en la cubierta plástica, ya que por alteraciones de ésta pueden existir problemas de malas fecundaciones y produciendo frutos anormales o los llamados frutos zapallos, se recomienda hacer aplicaciones foliares con relación para mejorar la fecundación.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Título

Evaluación agronómica del híbrido de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*) código 61020119 bajo cubierta plástica en tres pisos altitudinales del Ecuador para mejorar su rendimiento.

6.2 Fundamentación (Marco Conceptual)

AAIC, Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar (2003) menciona que, el cultivo de tomate ocupa un lugar preponderante entre las hortalizas que se cultivan en el Ecuador por ser muy apetecido por los consumidores y ser base de la agroindustria. La producción de tomate se realiza, tanto en los valles cálidos de la serranía como en el litoral. En el Ecuador, hasta inicios de los años 90, en los valles interandinos y subtropical era un cultivo intensivo al aire libre. A partir de esta fecha, en estos sectores y en otras zonas de la provincia del Tungurahua, se inicia la producción bajo cubierta plástica o invernadero.

Se estima que tan solo dos hortalizas contribuyen con el 50% de la producción en el mundo: la papa y el tomate, lo cual nos indica el enorme valor que este último cultivo representa no solo en el comercio, sino también en el sistema alimentario mundial, tomando un rol importante dentro de la canasta familiar, haciendo que sea una hortaliza con gran interés en mercados internacionales, existiendo déficit para suplir cupos de exportación, representando cifras que influyen directa o indirectamente en la rentabilidad de la agricultura ecuatoriana.

En los últimos años la producción de tomates bajo cubierta plástica ha llamado la atención, esto se debe a que los tomates de cubierta plástica pueden ser más rentables que los cultivos agronómicos o cultivos hortícolas convencionales, ya que el valor por unidad es alto. Es una de las alternativas para solucionar los problemas

sociales y económicos por ser un cultivo de ciclo corto, de alta densidad y rentabilidad. Conociendo la problemática de éste cultivo y la gran potencialidad del mismo que actualmente desconocen los agricultores por falta de una tecnología apropiada.

6.3 Objetivos

Establecer en que piso altitudinal se ajusta mejor el híbrido de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum*) código 61020119 bajo cubierta plástica para mejorar su rendimiento.

6.4 Justificación e importancia

En la actualidad, el tomate hortícola es la hortaliza más cultivada en el mundo, por su contenido nutricional y su demanda en la dieta diaria. Se lo puede utilizar a campo abierto y en invernaderos, desde el nivel del mar hasta una altura de 3200 msnm. El tomate hortícola es uno de los cultivos más importantes en invernadero y su popularidad aumenta debido a su producción y rentabilidad, sin duda esta alternativa es un rubro significativo en la economía actual de las familias campesinas.

Sin embargo, la escasa experiencia de los agricultores en el manejo de ésta nueva tecnología origina varios problemas como: mal manejo de fertilidad, variedades de tomate no aptas para la zona, riegos por gravedad, mal manejo de microclima, alta incidencia de plagas y enfermedades, que estuvieron a punto de provocar la desaparición total de ésta actividad económica. En la cubierta plástica el tomate hortícola puede ser cultivado en todas las épocas del año, ya que no depende de factores externos para su implementación. Es exigente en las labores de cultivo durante todo el ciclo, de ahí la importancia de tener un cuidado minucioso desde la selección de un híbrido hasta la poscosecha.

Con un buen manejo este cultivo es capaz de alcanzar excelentes rendimientos lo que permite obtener significativos ingresos económicos a los agricultores que se dedican a su producción. En Ecuador el agricultor dispone de escasa información de tomate validada en nuestro país, apoyándose con tecnologías de otros países como España, Colombia, etc. Siendo necesario validar tecnologías, bajo las condiciones ambientales de la zona agroecológica de Izamba.

A pesar del importante aumento de la superficie plantada mundial, los incrementos en la producción no se han visto modificados análogamente, el aumento en la superficie no fue acompañado por un incremento en la productividad, por falta de tecnologías. La utilización de densidades óptimas en los cultivos de tomate riñón cultivados bajo invernadero con fines de comercialización local y exterior, es de vital importancia para optimizar costos de producción con los respectivos parámetros de calidad requeridos por los mercados internacionales.

6.5 Manejo Técnico

6.5.1 Preparación del suelo

Se hará utilizando maquinaria agrícola utilizando dos pasadas de arado de disco, dos rastras para remover, desmenuzar y proporcionar aireación y adicionando materia orgánica para la construcción de las camas se utilizará el rotaveitor. La construcción e igualada de las parcelas experimentales se realizará con la ayuda de estacas, piolas y flexómetro.

6.5.2 Desinfección del suelo

Se aplicará mediante riego por goteo Korso (Carbendazim) en dosis de 3gr/lit de agua.

6.5.3 Trasplante

Se efectuará cuando las plantas tengan cuatro hojas verdaderas, haciendo un riego un día antes en las parcelas, la distancia entre plantas será de 0,35 m y entre hileras 1,20 m. Se regará después de haber sido trasplantadas un litro de melaza en 50 litros de agua para el stress que sufren las plantas.

6.5.4 Fertilización

Se hará una aplicación de enraizante Rhyzum en dosis de 1,44 g/lit a los siete días después de haber sido trasplantadas para toda el área de ensayo. Posteriormente se aplicará Hakaphos Violeta con una dosis de 2,16 g/lit más Fosfato Monoamónico de igual forma 2,16 g/lit los días lunes y viernes, además de Nitrato de Calcio en dosis de 1,50 g/lit los días miércoles durante las primeras seis semanas después del trasplante. A partir de la semana 8, se aplicará Sulfato de Potasio 2,16 g/lit más Sulfato de Magnesio 1,20 g/lit de hasta la semana 10. Después se aplicará Sulfato de Potasio en dosis de 2,16 g/lit más Hakaphos Base con 3,24 g/lit repitiendo cada 4 días las aplicaciones para el engrose de los frutos. Cada 15 días se aplicará Nitrato de Calcio y Sulfato de Magnesio alternadamente en dosis de 1,50 g/lit durante todo el ciclo del cultivo.

6.5.5 Fertilización Foliar

Se aplicará Granfol K en dosis de 2cc/lit a los 10 días después del trasplante y en cada aplicación, al primer mes después del trasplante se aplicará Quicelum en dosis de 2cc/lit, cada ocho días para mejorar la fecundación de las flores hasta cuando empiece la cosecha. Se aplicará Back Ca-B en dosis de 2cc/lit al inicio de la floración y repitiendo las aplicaciones cada 8 días. Cuando los frutos comiencen a desarrollarse se aplicará Fetrilon Combi en dosis de 2g/lit para el engrose de los frutos y una aplicación de Phyto K en dosis de 4g/lit.

6.5.6 Despunte

Se despuntará cortando el brote terminal con la ayuda de una tijera de podar, con el fin de ayudar a que los frutos tengan mejor calibre y su calidad a nivel de engrose. La tijera tendrá que ser desinfectada con frecuencia.

6.5.7 Riegos

Se harán mediante un sistema de riego por goteo con una bomba a gasolina, con una duración de una hora con intervalos de un día y una frecuencia de tres veces por semana. Deberán tener cada cama dos cintas de goteo para que se mejore el bulbo de mojado. También se regará por inundación cada 15 días en los caminos.

6.5.8 Deshierbas

Se harán manualmente en cada planta, siendo muy superficial para evitar el daño de las raíces en los orificios donde se trasplanta. Con un azadón se sacará las malezas cuando sean notorias en los caminos adjuntos a las camas.

6.5.9 Tutoraje

Se hará cuando las plantas tengan 0,40 m de altura, con una cinta tomatera, para sujetar la planta desde el cuello de la planta al alambre de tutoreo, según con los ejes productivos que se trabajen.

6.5.10 Podas

Se harán las podas de formación a los 20 días, de tal manera que se dejaron los ejes productivos. De igual forma durante el ciclo de cultivo, se podará las hojas viejas, enfermas para evitar la proliferación de enfermedades.

6.5.11 Controles fitosanitarios

Se hará después del trasplante para Gusano Trozador (*Spodoptera frugiperda*) con Engeo (Lambdacihalotrina + Tiametoxan) en dosis de 2cc/lit. Para controlar Oidio (*Oidium sp.*), con Prelude (Myclobutanil) en dosis de 1,5g/lit. Para mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*) y tizón tardío (*Phytophthora infestans*) se aplicará Cabrio Top (Pyraclostrobin + Metiram) en dosis de 8g/lit. Para el control del minador de la hoja (*Liriomyza sativae*) se aplicará Sunfire (Clorfenapir) en dosis de 0,3cc/lit.

6.5.12 Cosecha

Se realizará cuando los frutos estén en estado pintón, se efectuará las cosechas según los pisos de producción y ejes productivos, después se procederá a clasificar cada fruto y se ubicaran en los cajones para su comercialización.

BIBLIOGRAFÍA

AAIC (Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, EC). 2003. Cultivo de tomate riñón en invernadero. Abya Yala. Quito, EC. p. 11-34.

Agroinformación. 2007. El Cultivo del Tomate primera parte. (En línea). Consultado 22 de enero 2014. Disponible en <http://www.infoagro.com/>.

Álvarez F. 2010. Manejo de cosecha y post cosecha de productos hortícolas. Quito, EC. p. 50-55.

Barbado, J. 2003. Huertas Orgánicas. Albatros. Buenos Aires, AR. 190 p.

Chemonics, I. 2008. Manual del Cultivo de Tomate: programa de diversificación hortícola. Tegucigalpa, NI. 26 p.

Cordero, F. 2001. El Cultivo del Tomate Riñón: Cultivos controlados. Quito, EC. 34 p.

Corpeño, P. 2004. Manual de Cultivo del Tomate. San José, El Salvador. 56 p.

Ecuaquímica, 2010. El Cultivo de tomate Riñón en Ecuador. Quito. (En línea). Consultado 13 de septiembre 2013. Disponible en: <http://www.ecuaquimica.com/index.php>.

El Herald. 2009. Lo más grave de Tungurahua la contaminación de sus ríos. En línea. Consultado el 06 Octubre 2012. Disponible en: www.ambato.com/ambato09/indx.php.

El Universo. 2010. Contaminación del canal y daño de cultivos en dos provincias. En línea. Consultado el 06 Octubre 2012. Disponible en www.eluniverso.com/2010-/03/12/1447/contamninacioncanal-daño-provincias.html.

Estación Meteorológica Chachoán. 2004. Datos climáticos. En línea. Consultado el 06 Octubre del 2012. Disponible en www.tutiempo.net/clima/Ambato_Chachoan/-2004.htm.

Jaramillo, J. 2007. Manual técnico: buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. (En línea). Consultado 10 de febrero de 2014. Disponible en <http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a13745/a1374502.pdf>

Jones, J. 2001. Plagas y enfermedades de tomate. The american phytopathological society. Trad. M. Jiménez. Mundi-Prensa. Madrid, ES. p. 25-30

Netafim. 2010. Agua en invernaderos. (En línea). Consultado 28 de julio 2013. Disponible en <http://www.netafim.ec/>

Nuez, F. 2001. El Cultivo del Tomate. Mundi-Prensa. Barcelona, ES. p. 45-70

Paredes, E. 2009. Estudios de cultivos agrícolas no tradicionales de exportación. (En línea). Consultado el 07 de octubre 2013. Disponible en <http://www.mag.gov.ec//incca/cultivosexportacion20nacvional.doc/producto/nitratopotasio.htm>.

Rosas, A. 2003. Agricultura Orgánica Práctica. Arístides Gómez. Bogotá, CO. 283p.

Seminis, Inc. 2008. Preguntas frecuentes. Que son los híbridos. (En línea). Consultado 19 de febrero 2014. Disponible en <http://es.seminis.com>

Solo Agro S.A. 2014. Características de la variedad. Ambato, EC.

Tamayo, J. y Jaramillo, J. 2006. Enfermedades del tomate, pimentón, ají y berenjena en Colombia: Guía para su diagnóstico y manejo. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Corpoica. Litomadrid. Antioquia, CO. 100 p.

Valverde, F. 1998. Plantas útiles del Litoral ecuatoriano. Ecociencia, ECORAE. Guayaquil, EC. 312 p.

Veracruz, M. 2008. Monografía del Tomate. Jalisco, MX. (En línea). Consultado 24 de mayo 2010. Disponible en <http://zimatlan.org/.../produccion-de-tomate-orgánico-en-invernadero/>

Villaroel, F. 1997. Introducción a la botánica sistemática. Universidad Central del Ecuador. 291 p.

ANEXOS

ANEXO 1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA (UNIDAD)

HÍBRIDOS	# de semillas sembradas	# de semillas germinadas	% de emergencia
H0	90	88	97,77
H1	75	72	96,00
H2	86	80	93,02
H3	90	63	70,00
H4	88	83	94,31

ANEXO 2. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS (CM)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
Nº	Híbridos	I	II	III		
1	H0	190,57	189,92	189,96	570,45	190,15
2	H1	202,33	198,75	200,43	601,51	200,50
3	H2	171,65	170,83	168,98	511,46	170,49
4	H3	156,90	159,16	157,86	473,92	157,97
5	H4	177,57	176,74	176,18	530,49	176,83
						179,19

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS (CM)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
Nº	Híbridos	I	II	III		
1	H0	246,33	250,79	253,18	750,30	250,10
2	H1	261,46	257,23	268,54	787,23	262,41
3	H2	239,42	235,18	243,21	717,81	239,27
4	H3	207,83	203,87	208,46	620,16	206,72
5	H4	243,51	241,77	237,92	723,20	241,07
						239,91

ANEXO 4. DISTANCIA ENTRE RACIMOS (CM)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	H0	26,47	25,52	24,95	76,94	25,65
2	H1	32,40	31,82	31,27	95,49	31,83
3	H2	26,75	25,57	26,02	78,34	26,11
4	H3	25,58	23,22	23,05	71,85	23,95
5	H4	27,27	26,81	25,47	79,55	26,52
						26,81

ANEXO 5. DÍAS A LA COSECHA (DÍAS)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	H0	104,00	105,00	104,00	313,00	104,33
2	H1	84,00	84,00	84,00	252,00	84,00
3	H2	93,00	92,00	92,00	277,00	92,33
4	H3	92,00	90,00	93,00	275,00	91,67
5	H4	89,00	88,00	89,00	266,00	88,67
						92,20

ANEXO 6. DURACIÓN DE LA COSECHA (DÍAS)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	H0	65,00	65,00	66,00	196,00	65,33
2	H1	64,00	65,00	65,00	194,00	64,67
3	H2	58,00	58,00	58,00	174,00	58,00
4	H3	53,00	53,00	53,00	159,00	53,00
5	H4	64,00	64,00	64,00	192,00	64,00
						61,00

**ANEXO 7. FORMA DEL FRUTO EN DIAMETROS POLARES (Dp) Y
ECUATORIALES (De) (MM)**

Híbridos	Diámetros	Frutos										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
H0	Dp	61,72	54,27	61,35	60,95	59,89	58,76	62,33	57,02	58,78	55,38	59,05
	De	80,83	75,16	79,43	77,05	74,65	73,11	81,03	73,52	74,92	73,26	76,30
H1	Dp	68,00	67,35	71,57	68,94	65,61	66,70	62,55	69,22	65,14	63,27	66,84
	De	76,92	76,20	78,12	75,33	73,26	74,55	70,19	76,17	73,72	70,25	74,47
H2	Dp	65,21	67,58	60,97	57,28	57,59	64,39	63,42	55,18	53,22	58,13	60,30
	De	73,95	75,16	68,33	65,65	64,26	72,14	70,58	64,27	61,96	64,75	68,11
H3	Dp	64,93	59,64	62,23	54,22	51,26	66,73	59,33	60,16	63,27	65,47	60,72
	De	70,14	73,72	67,14	60,46	58,20	72,27	66,40	65,60	69,13	72,68	67,57
H4	Dp	62,28	63,46	57,55	62,49	59,16	62,13	66,47	63,16	59,06	60,27	61,60
	De	71,14	72,70	66,79	72,55	67,25	70,49	75,12	70,55	68,36	69,45	70,44

ANEXO 8. HOMBROS VERDES (NÚMERO DE FRUTOS)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
Nº	Híbridos	I	II	III		
1	H0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	H1	1,70	3,20	2,70	7,60	2,53
3	H2	7,90	8,30	9,20	25,40	8,47
4	H3	15,40	14,00	15,20	44,60	14,87
5	H4	0,00	0,00	1,10	1,10	0,37
						5,25

ANEXO 9. FRUTOS DE PRIMERA CATEGORÍA (NÚMERO)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
Nº	Híbridos	I	II	III		
1	H0	24,10	25,00	25,30	74,40	24,80
2	H1	20,20	19,50	19,90	59,60	19,87
3	H2	16,60	16,10	16,30	49,00	16,33
4	H3	14,30	15,00	15,50	44,80	14,93
5	H4	17,40	17,70	19,10	54,20	18,07
						18,80

ANEXO 10. FRUTOS DE SEGUNDA CATEGORÍA (NÚMERO)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
Nº	Híbridos	I	II	III		
1	H0	21,20	20,90	19,60	61,70	20,57
2	H1	20,20	21,30	21,40	62,90	20,97
3	H2	20,70	20,40	21,20	62,30	20,77
4	H3	15,50	14,70	14,00	44,20	14,73
5	H4	24,90	26,00	25,30	76,20	25,40
						20,49

ANEXO 11. FRUTOS DE TERCERA CATEGORÍA (NÚMERO)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
Nº	Híbridos	I	II	III		
1	H0	12,70	12,00	13,40	38,10	12,70
2	H1	15,30	16,60	17,00	48,90	16,30
3	H2	22,00	21,90	22,60	66,50	22,17
4	H3	23,80	22,70	24,00	70,50	23,50
5	H4	16,10	15,80	15,40	47,30	15,77
						18,09

ANEXO 12. FRUTOS DE CUARTA CATEGORÍA (NÚMERO)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
Nº	Híbridos	I	II	III		
1	H0	6,40	6,00	6,90	19,30	6,43
2	H1	9,80	9,50	10,70	30,00	10,00
3	H2	8,00	9,10	8,90	26,00	8,67
4	H3	13,70	14,20	13,80	41,70	13,90
5	H4	7,00	7,60	6,90	21,50	7,17
						9,23

ANEXO 13. RENDIMIENTO POR PLANTA (KG)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	H0	8,41	9,86	8,63	26,89	8,96
2	H1	6,62	7,21	7,10	20,93	6,98
3	H2	6,38	7,19	6,26	19,83	6,61
4	H3	6,14	5,26	6,54	17,93	5,98
5	H4	7,13	6,45	6,90	20,48	6,83
						7,07

ANEXO 14. FIRMEZA DEL FRUTO INICIAL (LIBRAS DE PRESIÓN)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	H0	4,11	3,72	4,07	11,9	3,97
2	H1	4,23	3,88	3,95	12,06	4,02
3	H2	4,16	4,37	3,71	12,24	4,08
4	H3	3,61	3,69	4,14	11,44	3,81
5	H4	3,85	4,02	3,58	11,45	3,82
						3,94

ANEXO 15. FIRMEZA DEL FRUTO A LOS 8 DÍAS (LIBRAS DE PRESIÓN)

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	H0	1,35	1,29	1,26	3,9	1,30
2	H1	1,21	1,11	1,24	3,56	1,19
3	H2	1,22	1,15	1,18	3,55	1,18
4	H3	1,13	1,24	1,23	3,6	1,20
5	H4	1,39	1,22	1,28	3,89	1,30
						1,23

FOTOGRAFÍAS



Híbridos listos para el trasplante en el ensayo



Híbridos H1 en floración



Híbrido H2 en floración



Híbrido H2 con aparición de frutos



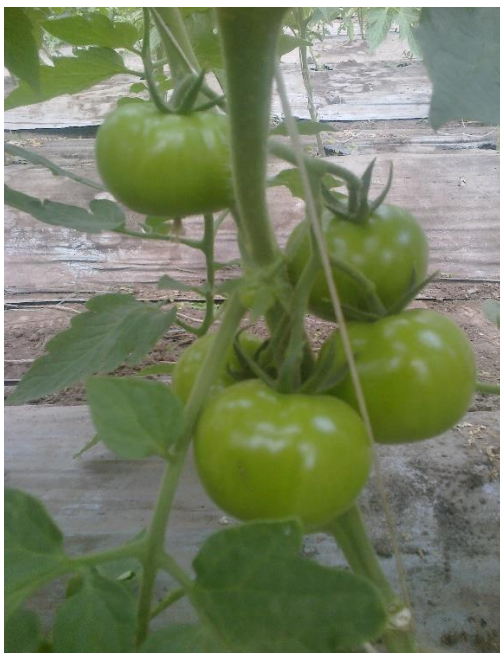
Híbrido H3 con aparición de frutos



Deformidad de frutos en H3



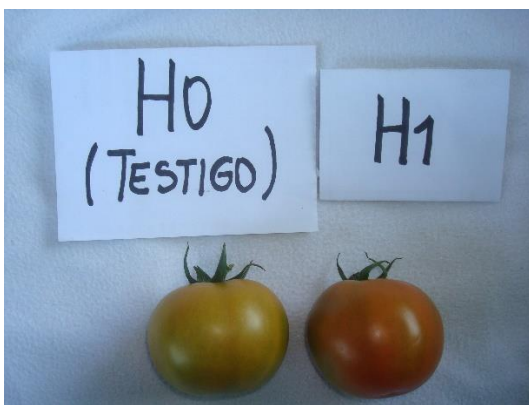
Aparición de frutos en H1



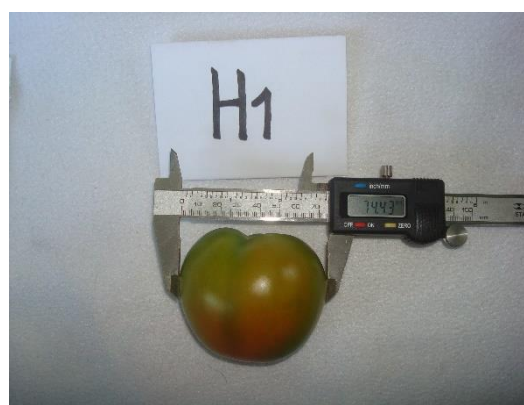
Engrose de frutos de H4



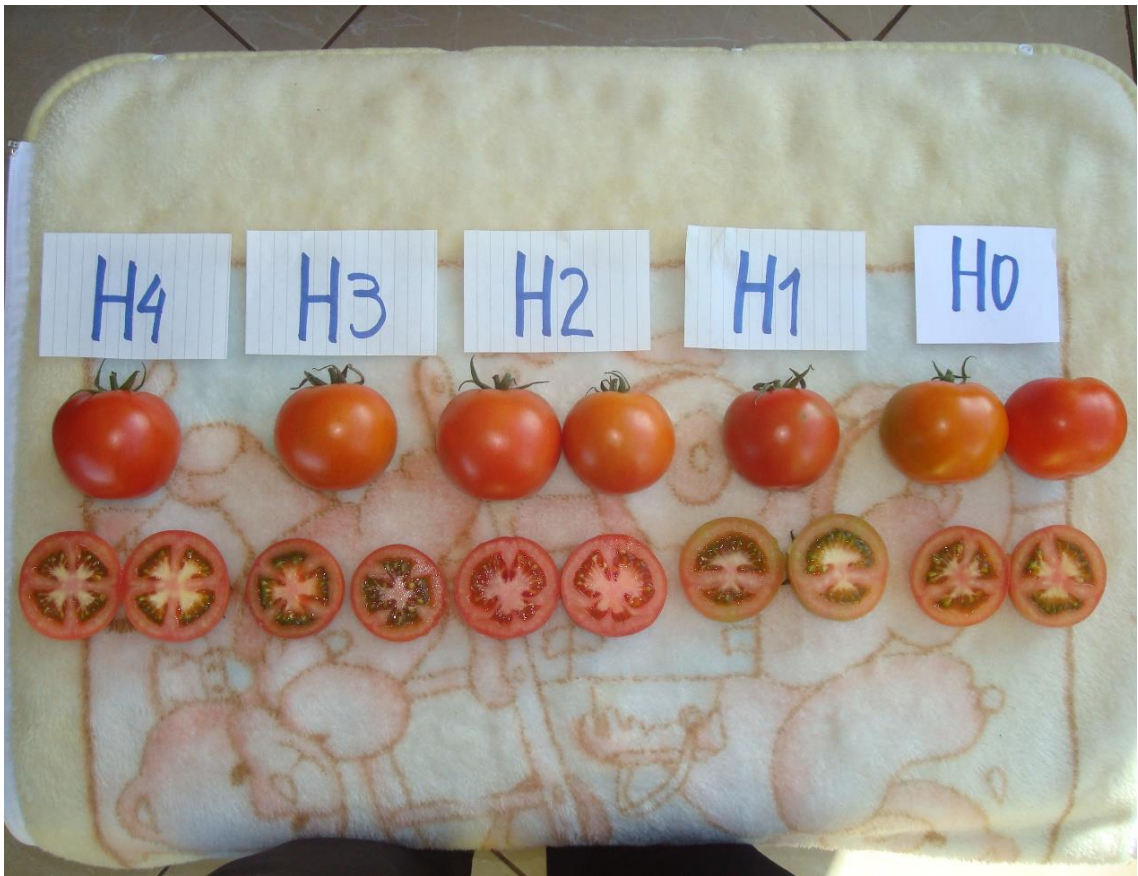
Maduración de frutos de Fortuna



Comparación entre frutos



Diámetros ecuatoriales de frutos



Comparación de lóculos en frutos de los cinco híbridos utilizados en el ensayo