



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGRÍCOLA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

TEMA:

**INFLUENCIA DE LA EDAD DEL PATRÓN DE CACAO
(*Theobroma cacao* L.) SOBRE EL PRENDIMIENTO DE LOS
INJERTOS EET-575, EET- 576 Y EET-103 ESPAM-MFL**

AUTORES:

**MORAN ZAMBRANO EDUARDO LUIS
VERA CEDEÑO JHON CARLOS**

TUTOR:

ING. LEONARDO VERA MACIAS

CALCETA, SEPTIEMBRE DE 2012

DERECHOS DE AUTORÍA

Eduardo Luis Moran Zambrano y Jhon Carlos Vera Cedeño, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

EDUARDO L. MORAN ZAMBRANO

JHON C. VERA CEDEÑO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Leonardo Vera Macías certifica haber tutelado la tesis “**INFLUENCIA DE LA EDAD DEL PATRÓN DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) SOBRE EL PRENDIMIENTO DE LOS INJERTOS EET-575, EET-576 Y EET-103 ESPAM-MFL**”, que ha sido desarrollada por Eduardo Luis Moran Zambrano y Jhon Carlos Vera Cedeño, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. LEONARDO VERA MACIAS
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis “**INFLUENCIA DE LA EDAD DEL PATRÓN DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) SOBRE EL PRENDIMIENTO DE LOS INJERTOS EET-575, EET-576 Y EET-103 ESPAM-MFL**”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Eduardo Luis Moran Zambrano y Jhon Carlos Vera Cedeño, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Enrique Parraga Muñoz

MIEMBRO

Ing. Oswaldo Zambrano Medranda

MIEMBRO

Ing. Byron Zevallos Bravo

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día.

A la Dirección de la Carrera de Agrícola que tiene a su cargo el Ing. Lenin Vera Montenegro.

Al Ing. Pedro Rivadeneira Murillo, Ing. Jesús Chavarría Parraga, Ing. Piero Fajardo, Ing. Rubén Rivera, Ing. Sergio Vélez, Dr. Alex Roca, Ing. Juan Ramón Moreira e Ing. Aurita Zambrano Rendón quienes nos dedicaron sus conocimientos para la realización de la investigación.

Al Director de Tesis; Ing. Leonardo Vera Macías por haber ocupado la responsabilidad de guiarnos con dedicación y voluntad en este paso trascendental para nuestra vida profesional.

A los señores Ingenieros miembros del Tribunal de la Carrera de Agrícola de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM–MFL; Ing. Byron Zevallos Bravo, Ing. Oswaldo Zambrano Medranda, Ing. Enrique Párraga Muñoz quienes colaboraron con sus conocimientos.

A los catedráticos, compañeros de la Carrera de Agrícola, amigos y a todas las personas que directa o indirectamente influyeron con la elaboración de este proyecto, que siempre estuvieron presto a colaborar cuando se los necesitó.

A Dios y a nuestras familias, cimientos fundamentales en la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y haber sido mi guía en cada una de mis operaciones permitiendo que llegue a esta ansiada meta.

A mis padres, Gregorio Morán Hurtado, por su apoyo para continuar mis estudios universitarios y Bernardita Zambrano Vera, por su protección, consejos constantes, esfuerzos y dedicación, ya que sin ella no sería lo que soy, porque mis fracasos son sus fracasos y mis triunfos los suyos.

A mi abuelita Olga Vera, por sus cuidados y cariño que me ha brindado durante todo su tiempo.

A mi familia Pilligua Moran, a mis abuelos, tíos y primos por su ayuda incondicional en todo momento.

A todos mis amigos y a todas las personas que contribuyeron con su granito de arena para el desarrollo de esta tesis.

Eduardo Luis Moran Zambrano

DEDICATORIA

A mi Señor, JESUCRISTO, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar esta anhelada meta.

A mi hermosa hija Fiorella Vera Delgado quien fue la inspiración para seguir adelante en mis estudios y la culminación de mi carrera.

A mi Madre Venus Cedeño C. por brindarme sus cuidados y apoyo.

A mis abuelitas, Nauda Cedeño e Irene Zambrano, por sus cuidados y cariños prodigados, hermanos y primos por su ayuda incondicional en todo momento.

A la familia Roca Cedeño y Vera Zambrano por el apoyo que siempre me han brindado.

A todos mis amigos en Calceta, por creer en mí y alentarme siempre en las buenas y en las malas.

Y a todas las personas que contribuyeron con su granito de arena para el desarrollo de esta tesis.

Jhon Carlos Vera Cedeño

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS.....	x
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY.....	xiii
CAPITULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. CACAO.....	4
2.1.1. GENERALIDADES.....	4
2.2. PROPAGACIÓN DEL CACAO.....	8
2.2.1. PROPAGACIÓN SEXUAL.....	8
2.2.2. PROPAGACIÓN ASEXUAL.....	9
2.3. VIVERO DE CACAO.....	11
2.3.1. UBICACIÓN DEL VIVERO.....	12
2.3.2. PREPARACIÓN DEL ÁREA PARA EL VIVERO.....	12
2.3.3. CONSTRUCCIÓN DEL VIVERO.....	12
2.3.4. SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CLONES DE CACAO.....	13
2.3.5. SIEMBRA DE LA SEMILLA DE CACAO.....	15
2.3.6. MANTENIMIENTO DEL VIVERO.....	16
2.3.7. CONDICIONES AMBIENTALES.....	17

2.4. EI INJERTO.....	18
2.4.1. IMPORTANCIA DE LA INJERTACIÓN.	19
2.4.2. VENTAJA Y DESVENTAJAS DE LA INJERTACIÓN.	20
2.4.3. CONDICIONES QUE DEBE REUNIR EL PATRÓN EN EL INJERTO.....	20
2.4.4. LA INFLUENCIA DEL PATRÓN SOBRE EL INJERTO.....	21
2.4.5. LAS YEMAS.....	21
2.4.6. EDAD DE INJERTACIÓN DEL PATRÓN.	21
2.4.7. PROTOCOLÓ DE INJERTACIÓN EN CACAO.....	23
2.4.8. METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL PRENDIMIENTO DE EL INJERTO.	26
2.4.9. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PRENDIMIENTO DEL INJERTO.	27
2.4.10. INCOMPATIBILIDAD ENTRE PATRÓN E INJERTO.	28
2.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE SIEMBRA.....	29
2.6. PRINCIPALES PATOGENOS EN VIVERO.....	32
III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	37
3.1. UBICACIÓN.....	37
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS IMPERANTES DEL ENSAYO.....	37
3.3. FACTORES EN ESTUDIO.....	38
3.5. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.....	39
3.6. DATOS TOMADOS Y MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	41
3.6.2. DATOS COMPLEMENTARIOS.....	41
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	44
3.7.10. OBTENCIÓN DE VARETAS PORTA YEMAS.....	48
IV RESULTADO Y DISCUSION.....	50
4.1. VARIABLES ANALIZADAS ESTADISTICAMENTE.....	50
4.1.19. DATOS COMPLEMENTARIOS.....	62
4.2. CORRELACIONES.....	74
4.3. ESTIMACIÓN ECONÓMICA.....	76
4.4. DISCUSIÓN.....	77
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS.....	89

CONTENIDO DE CUADROS

CUADROS		PAGINA
02.01	Características agronómicas y productivas de los clones de cacao nacional EET-575 Y EET-576, recomendados para la zona central de la provincia de Manabí y comparados con CCN-51, bajo las mismas condiciones de climatología y manejo.....	31
03.01	Combinación de los factores en la investigación, “Influencia de la edad del patrón de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET-576 y EET-103.ESPAM MFL.2011”.....	38
03.02	Análisis de varianza en la Investigación.....	39
03.04	Dosis de fertilizantes en la investigación, “Influencia de la Edad del Patrón de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) sobre el prendimiento de los Injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL.2011”	47
04.01	Promedio de porcentaje de prendimiento, tamaño de injerto, diámetro del injerto, en el ensayo “Influencia de la Edad del patrón de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL. 2011”.....	52
04.02	Promedio de tamaño de hoja de injertos y número de hojas en el injerto, en el ensayo “Influencia de la Edad del Patrón de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) sobre el prendimiento de los Injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL.2011”.....	57
04.03	Promedio del diámetro del patrón, altura del patrón, número de hojas del patrón, en el ensayo “Influencia de la Edad del Patrón de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) sobre el prendimiento de los Injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL.2011”.....	59
04.04	Coeficiente de correlación (r) y determinación (r ²) de las variables estudiadas en el ensayo experimental “Influencia de la edad del patrón de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL 2011”.....	75
04.05	Estimación económica expresado en dólares.....	76

CONTENIDO DE FIGURAS

FIGURAS		PAGINA
04.01	Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).....	62
04.02	Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).....	63
04.03	Valores de la variación diaria de la HUMEDAD RELATIVA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).....	64
04.04	Valores de la variación diaria de HUMEDAD RELATIVA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).....	65
04.05	Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).....	66
04.06	Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).....	67
04.07	Valores de la variación diaria de la HUMEDAD RELATIVA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).....	68
04.08	Valores de la variación diaria de HUMEDAD RELATIVA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).....	69
04.09	Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).....	70
04.10	Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).....	71
04.11	Valores de la variación diaria de la HUMEDAD RELATIVA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).....	72
04.12	Valores de la variación diaria de HUMEDAD RELATIVA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).....	73

RESUMEN

La presente investigación se la realizó, entre los meses de julio del 2011 y enero del 2012 en el campus experimental de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “MFL”, con el propósito de estudiar la “Influencia de la edad del patrón de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET-576 y EET-103”. Los factores en estudio fueron: edad del patrón a injertar (90, 120 y 150 días); y materiales de injerto (EET-575, EET-576 y EET-103). Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial AXB, con 4 replicas y 9 tratamientos. A nivel de campo, se realizaron los injertos con los materiales antes mencionados según los tratamientos: injertación a los 90 días después de la siembra (dds) del patrón, injertación a los 120 dds e injertación a los 150 dds. Las variables evaluadas fueron: diámetro, altura y número de hojas del patrón a los 90, 120, 150 dds, porcentaje de prendimiento a los, 15 y 30 días, tamaño y diámetro de los injerto a los 30 y 45 días, tamaño de hoja de injertos a los 30 y 60 días y número de hojas a los 30 días. Respecto al porcentaje de prendimiento de los injertos en las tres variables se comprobó que la mejor fue de 150 dds con el 31,25% y el mejor material fue el EET-103 con el 25% de prendimiento. Los resultados obtenidos en la experimentación fueron influenciados por la proliferación de hongos patógeno (*Fusarium* spp) estimulados por las condiciones ambientales imperantes (Temperatura y Humedad Relativa).

Palabras claves: prendimiento, injertos, patrón, temperatura, humedad relativa.

SUMMARY

This research was realized from July 2011 to January 2012 in the experimental campus of the Agricultural Polytechnic School of Manabí "MFL", in order to study the "Influence of age on the rootstock of cocoa (*Theobroma cacao* L.) over the plant grafts EET-575, EET-576 and EET-103 ". The factors studied were: age of grafting rootstock (90, 120 and 150 days) and graft materials (EET-575, EET-576 and EET-103). We used a completely randomized design (DCA) in a factorial arrangement AXB, with 4 replications and 9 treatments. At a field level, grafts were made with the materials listed above according to the treatments of 90 days after sowing (dds) of the rootstock, on 120 days and 150 days. The variables evaluated were: diameter, height and number of leaves on the rootstock 90, 120, 150 days, percentage of live grafting, 15 and 30 days, size and diameter of the graft at 30 and 45 days, leaf size on the grafts at 30 and 60 days and number of leaves at 30 days. Regarding the percentage of surviving grafts in the three variables was found that the best was 150 days after sowing with 31.25% and the best material was the EET-103 with 25% of engraftment. The experimental results were influenced by the fungal pathogen (*Fusarium* ssp) stimulated by the prevailing environmental conditions (temperature and relative humidity)

.

Keywords: engraftment, graft, rootstock, temperature, relative humidity.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

A nivel mundial, las enfermedades son el principal factor biótico que limita la producción cacaotera al causar pérdidas entre un 30-40%. En América tropical, la aparición y diseminación de enfermedades fungosas ha sido uno de los factores que más ha desestabilizado la actividad, provocando con frecuencia la destrucción total de la cosecha y el abandono de muchas plantaciones por parte de los agricultores, Phillips-Mora citado por Mata (2006). El trópico húmedo, donde se concentran la mayor cantidad de campos cacaoteros, se caracteriza por presentar condiciones que favorecen el ataque, establecimiento e impacto de los patógenos, principalmente los hongos. (Mata, 2006). En nuestro medio se tiene problemas con la enfermedad mas distribuida en el mundo, el mal del machete (*Ceratocystis fimbriata*) que constituye una amenaza para los cultivos de cacao, principalmente en los árboles que atraviesan condiciones de estrés y que presentan lesiones en tronco y ramas por donde penetra el hongo. (Enríquez, 2004).

La necesidad de contar con materiales tolerantes, hace que en la actualidad, la edad de injertación en los viveros no sea óptima, ya que para producir una planta lista para ser llevada a campo, se necesitan unos seis meses, de esta manera se aumentan considerablemente los costos de producción, además de que se tiene que considerar, como influye en el éxito del injerto de yema la edad o el tamaño del patrón. Por lo que se considera que la prolongación del tiempo de las plantas en vivero no contribuye al establecimiento de una tecnología de cultivo adecuada.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

Ante la necesidad de rejuvenecer las plantaciones de cacao mediante la aplicación de métodos de renovación y rehabilitación con el uso de materiales vegetativos de reconocido potencial productivo y adaptados a nuestras diferentes zonas agroecológicas. La injertación del cacao es una alternativa ventajosa, de gran importancia para los agricultores cacaoteros ecuatorianos, sobre todo porque nuestro país se caracteriza por tener el mejor cacao fino de aroma del mundo, razón por lo cual su producción se dedica, en gran proporción, a la exportación y se comercializa directamente por las compañías exportadoras.

Con esta técnica de innovación tecnológica, se injertan los patrones en fases tempranas de crecimiento, con el fin de obtener clones listos para la siembra en el menor tiempo posible favoreciendo su calidad y reduciendo los costos de producción. Además de la injertación, la fase de vivero es muy importante para la obtención de plantas óptimas para el trasplante al campo definitivo, el buen manejo del vivero en la que tomamos en cuenta la calidad del sustrato, fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades, riego, sombra influye al igual que el injerto en forma positiva en la planta.

Sin embargo, hay razones importantes para obtener plántulas a partir de semilla, como el uso de patrones tolerantes a condiciones adversas de suelo y a enfermedades como el mal del machete (*Ceratocystis fimbriata*), por tal razón, se precisa una selección cuidadosa de los patrones y de la polinización artificial controlada entre ellos para obtener semilla apropiada y conservar las características genéticas deseadas y para ello contamos en nuestro medio con un material ya descrito como el patrón EET-116.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

- Determinar la edad de injertación del patrón EET 116 en el cual se logre mejor prendimiento de los injertos EET-575, EET-576 y EET-103.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Establecer la edad de injertación en que se logra mayor porcentaje de prendimiento.
- Establecer las características agronómicas apropiadas del patrón para su injertación.
- Determinar en cuál de los materiales de cacao utilizado como injerto se obtiene mayor porcentaje de prendimiento.
- Realizar una estimación de costo de los tratamientos en estudio.

1.4. HIPÓTESIS.

La correcta selección de la edad del patrón a injertar influirá de forma notable sobre el prendimiento de los diferentes materiales de cacao, disminuyendo así el tiempo de las plantas en los viveros y el costo de producción de la misma.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. CACAO.

2.1.1. GENERALIDADES.

2.1.1.1. TAXONOMÍA.

Luna y Quico (2005), ubican a la planta de cacao dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

División: Fanerógamas

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotiledónea

Orden: Malvales

Familia: Esterculeaceae

Género: *Theobroma*.

Especie: *Theobroma cacao* L.

2.1.1.2. MORFOLOGÍA.

El género *Theobroma* es originario de América Tropical, específicamente de la cuenca alta del río Amazonas. Esta especie se encuentra actualmente distribuida a lo largo de las regiones lluviosas de los trópicos, desde los 20° de Latitud Norte hasta los 20° de Latitud Sur según ICCO citado por (Fierro, y Antoño, 2008).

RAÍZ.

Raíz principal pivotante de 2 a 3 m. Raíz secundaria abundante en los primeros 25 a 30 cm de profundidad. Raíces terciarias menores muy cerca del mantillo (superficie).

TRONCO.

Presenta un tronco recto que se puede desarrollar de formas muy variadas y de altura mediana que puede alcanzar hasta 20 m, cuando crece en forma silvestre bajo la fuerte sombra del bosque primario.

HOJAS.

Simple, enteras y de color verde bastante variable, hojas tiernas bien pigmentadas que pueden llegar a ser de color claro, morado rojizo.

FLORES.

Las flores en cojines de tejido maduro. Son pequeñas que se abren en las tardes y pueden ser polinizadas el día siguiente. Las flores aparecen generalmente al principio de la época de lluvia, su polinización es realizada por insectos especialmente mosquitas del género *Forcipomyia spp.* Los botones florales aparecen en viejas axilas foliares, en el tronco y en ramas (caulifloria). El árbol puede florecer durante todo el año, siempre que en el transcurso del año no existan periodos de sequía prolongados o variaciones de temperatura muy marcadas. (Astorga, 2008).

FRUTO.

Se desarrolla en cojines sobre tejidos maduros mayores de un año, tiene aproximadamente 25 cm de largo, de 8 a 10 cm de diámetro y pesa entre 300 y 400 g. La cáscara carnosa, de 20 mm de grosor, cubre la pulpa gelatinosa y agrídulce que contiene un alto contenido de azúcar. La fruta contiene entre 25 y 50 semillas en forma de almendra, tienen sabor amargo y están dispuestas en 5 u 8 filas oblongas. (MAGAP, citado por Egas 2010). Las frutas de la baya se desarrollan, entre 5 a 6 meses.

2.1.1.3. CONDICIONES CLIMATICAS.

PRECIPITACIÓN.

El cacao es una planta que necesita un adecuado suministro de agua para efectuar sus procesos metabólicos. En términos generales, la lluvia es el factor climático que más variaciones presenta durante el año. Su distribución varía notablemente de una a otra región y es el factor que determina las diferencias en el manejo del cultivo.

La precipitación óptima para el cacao es de 1600 a 2500 mm distribuidos durante todo el año. Precipitaciones que excedan los 2600 mm pueden afectar la producción del cultivo de cacao.

TEMPERATURA.

La temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao. La temperatura media anual debe ser alrededor de los 25°C. El efecto de temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y en grado en la intensidad de floración (menor intensidad). Así mismo, controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta

La temperatura para el cultivo de cacao debe estar entre los valores siguientes:

- Mínima de 23°C
- Máxima de 32°C
- Óptima de 25°C

Las temperaturas extremas definen los límites de altitud y latitud para el cultivo de cacao. La absorción del agua y de los nutrientes por las raíces de la planta del cacao está regulada por la temperatura. Un aspecto a considerar es que a temperaturas menores de 15°C la actividad de las raíces disminuye.

Por su parte, altas temperaturas pueden afectar las raíces superficiales de la planta del cacao limitando su capacidad de absorción, por lo que se recomienda proteger el suelo con la hojarasca existente. Del mismo modo, la rápida descomposición de la materia orgánica en el suelo, a través de la oxidación y en presencia de la humedad, está determinada por la temperatura.

VIENTO.

Es el factor que determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta. En las plantaciones expuestas continuamente a vientos fuertes se produce la defoliación o caída prematura de hojas. En plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/seg y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. Comparativamente, en regiones con velocidades de viento del 1 a 2 m/seg no se observa dicho problema.

ALTITUD.

El cacao crece mejor en las zonas tropicales cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud. Sin embargo, en latitudes cercanas al Ecuador las plantaciones desarrollan normalmente en mayores altitudes que van del orden de los 1000 a 1400 msnm. La altitud no es un factor determinante como lo son los factores climáticos y edafológicos en una plantación de cacao. Observándose valores normales de fertilidad, temperatura, humedad, precipitación, viento y energía solar, la altitud constituye un factor secundario.

LUMINOSIDAD.

La luz es otro de los factores ambientales de importancia para el desarrollo del cacao, especialmente para la fotosíntesis, la cual ocurre a baja intensidad aun cuando la planta este a plena exposición solar. En la etapa de establecimiento del cultivo de cacao es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra, debido a que las plantaciones jóvenes de cacao son afectadas por la acción directa de los rayos solares. Para plantaciones ya establecidas, se

considera que una intensidad lumínica menor del 50% del total de luz limita los rendimientos, mientras que una intensidad superior al 50% del total de luz los aumenta. (Paredes, 2004).

2.2. PROPAGACIÓN DEL CACAO.

La planta de cacao puede propagarse por vía sexual mediante semillas y de forma asexual, de la cual los métodos más utilizados son las estacas, ramillas, injertos, acodos aéreos y utilizando las técnicas de cultivo in vitro por medio de la embriogénesis somática. Paredes (2003) y Chantásig (2004) o del microinjerto. (Aguilar, 1990).

2.2.1. PROPAGACIÓN SEXUAL.

La propagación sexual es la forma más utilizada y fácil de reproducir el cacao, la cual puede hacerse plantando la semilla directamente en el campo o sembrándola en un semillero temporal en bolsas plásticas en condiciones de vivero manifiesta Paredes (2003). La siembra directa en el campo, aunque disminuye los costos de transporte de material, dificulta el control de enfermedades y plagas según lo menciona Paredes (2003) citado por (Mata, 2006).

Se necesita un tiempo corto para su establecimiento en el campo definitivo y los costos no se elevan, sin embargo no es muy aconsejable técnicamente, según manifiesta (Chaycoj, 2005).

A pesar de ser la forma más simple de reproducir el cacao, la reproducción sexual tiene la desventaja de presentar una mayor variabilidad en la producción, pues, además de tratarse de una planta alógama, su flor posee una compleja estructura y presenta incompatibilidad entre ciertos tipos, por lo que es posible encontrar variaciones aún entre la descendencia de un mismo fruto, aunque estas limitantes pueden reducirse mediante el uso de semillas

mejoradas obtenidas por cruzamientos entre clones seleccionados, que permiten la obtención de una mayor producción y cierto grado de resistencia a plagas y enfermedades. Paredes (2003) y Chanatásig (2004). Sin embargo, es de suma importancia conocer las relaciones de compatibilidad e incompatibilidad en los distintos genotipos de cacao para el establecimiento de plantaciones comerciales y los trabajos de los programas de mejoramiento genético, ya que el rendimiento y la productividad dependen en muchos casos de los agentes polinizadores, autopolinización y polinización cruzada, los cuales a su vez se ven afectados por factores ambientales como luz, calor y humedad y de la formación del tubo polínico. (Arciniegas, 2005 y Enríquez, 2004).

2.2.2. PROPAGACIÓN ASEJUAL.

Desde que se iniciaron los trabajos de investigación en cacao a finales del siglo XIX, los distintos sistemas de propagación vegetativa han sido una importante herramienta en la multiplicación de genotipos silvestres y cultivados y han permitido la distribución del material, el mantenimiento de colecciones de germoplasma y el establecimiento de ensayos de investigación en campo según, Pennsylvania State University (2003) citado por Mata (2006). Según menciona Paredes (2004) en su publicación que este tipo de propagación es por medio de partes vegetativas de la planta seleccionada. No implica un cambio en la constitución genética de la nueva planta ya que todas las características de la planta madre se presentan en la nueva planta. Sin embargo, factores del clima, tipo de suelo, ataque de enfermedades pueden modificar la apariencia de la planta, flores o de los frutos sin que se haya dado un cambio genético. La propagación asexual se puede realizar por medio de estacas o ramillas. Rodríguez (2006) citado por Fierro y Antoño (2008). Existen varios métodos siendo el más usado el de los injertos ya que no requiere de instalaciones costosas y permite aprovechar el material vegetativo de la “planta madre” al máximo posible.

2.2.2.1. PROPAGACIÓN ASEXUAL IN VITRO.

Se han realizado varios ensayos para el establecimiento de métodos no convencionales de propagación vegetativa en cacao por medio de cultivo in vitro de tejidos, como el cultivo de ápices, micro estacas, yemas axilares, embriones cigóticos, microinjertos y más ampliamente de embriogénesis somática; no obstante, esta tecnología no es aplicada para la multiplicación de material a escala comercial debido a los altos costos de producción, una eficiencia relativamente baja y a la necesidad de perfeccionamiento de la técnica. López-Báez. *et al* (2001) citado por (Mata, 2006).

2.2.2.2. PROPAGACIÓN ASEXUAL EX VITRO.

Los métodos convencionales más utilizados para la propagación de cacao en forma vegetativa son injerto, acodo, estaca y ramilla.

2.2.2.2.1. PROPAGACIÓN ASEXUAL POR RAMILLAS.

El método de propagación asexual por medio de estacas o ramillas consiste en la utilización de ramas con hojas adultas sanas y sin flores y cuyas yemas se observen claramente, las cuales son cortadas en el extremo de forma perpendicular y tratadas con fitorreguladores inductores de raíces para la formación de una planta nueva idéntica a la original. (Enríquez, 2004).

2.2.2.2.2. PROPAGACIÓN ASEXUAL POR ACODOS.

Para emplear el sistema de acodos, se seleccionan ramas de abanico, saludables y de mayor edad dentro del árbol o clon seleccionado, donde se hace una pequeña lastimadura o corte alrededor de la rama para remover un anillo de corteza de 0,5 ó 1 cm con el fin de raspar el cambium y exponer el tejido, el cual se cubre con un medio enraizante limpio y húmedo donde se aplican las hormonas para estimular la formación de raíces y luego es recubierto firmemente con plástico amarrado en cada extremo para formar un bulto. Al hacer el corte se presenta una interrupción de la savia elaborada por

las hojas, de manera que los nutrientes se acumulan cerca de esta zona y estimula la formación de callo, y por consiguiente, de raíces. (Enríquez, 2004).

2.2.2.2.3. PROPAGACIÓN ASEXUAL POR INJERTOS.

El injerto es el método más generalizado de reproducción vegetativa del cacao; se recurre a esta práctica cuando se desea reproducir fielmente las características de los árboles que se han seleccionado, evitando así la variación sobre todo en el comportamiento productivo, que normalmente ocurre con la propagación por semillas. (FHIA, 2005).

2.3. VIVERO DE CACAO.

Ramos, *et al* (2000), menciona las consideraciones de los viveros y se refiere al criadero o sitio donde previamente se forman las plántulas, para su posterior siembra en los sitios definitivos. Las ventajas que ofrece el vivero con respecto a la siembra directa son numerosas y se indican a continuación:

- a. Las plantas se pueden tomar en el vivero simultáneamente con la realización de los trabajos preparatorios del terreno para la siembra; de tal manera que cuando el terreno esté listo y las condiciones climáticas sean favorables a la plantación, es posible plantar plántulas de varios meses de edad.
- b. Las plántulas crecen en el vivero, en condiciones que puedan ser vigiladas de manera controlada, regadas directamente, sembradas de forma adecuada durante sus primeros meses y protegida contra daños de animales en momentos que se encuentran más vulnerables.
- c. Los viveros permiten efectuar una selección de plántulas que se llevan a los sitios de siembra definitivos. Se conoce que existe una estrecha asociación entre el grado de crecimiento de las plántulas y su vigor en la productividad. En la selección, la eliminación de plántulas menos vigorosas, permite aumentar el futuro potencial de la plantación.

Una vez sembradas las plántulas, estas se adaptan mejor a los suelos, responden favorablemente a condiciones agroecológicas difíciles y muestran mejor resistencia a los ataques de las plagas, enfermedades y malezas. La siembra del vivero puede realizarse en cualquier época del año, siempre que se dispongan de semillas. El mantenimiento y cuidado del vivero consiste en realizar trabajos de una simplicidad extrema, al alcance de todos los agricultores. El vivero permite realizar propagación vegetativa o asexual tales como: injertación y propagación por estacas.

2.3.1. UBICACIÓN DEL VIVERO.

El sitio de ubicación del vivero debe ser elegido en función de la proximidad de una reserva o fuente de agua que permita su riego, que no esté propenso a encharcamiento y cercano al terreno de la siembra definitiva. Con esto se evitara maltratos a las plántulas durante su traslado y se disminuirán los costos que puedan ocasionarse por concepto del mismo.

2.3.2. PREPARACIÓN DEL ÁREA PARA EL VIVERO.

La preparación del vivero está relacionada principalmente con la adecuación de la sombra la cual puede obtenerse utilizando los arboles de crecimiento natural existente, o para la instalación de sombra artificial que puede resultar muy económico y se emplean materiales de la región. Estos materiales pueden ser estacas de arbustos, caña guadua, hojas de palmera y hojas de cambur, plátanos y topocho. Lo importante que debe conocer es que el sombraje que debe tener el vivero, deberá eliminar el 75% de la luminosidad total.

2.3.3. CONSTRUCCIÓN DEL VIVERO.

Existen varios tipos de viveros para cacao que van desde los permanentes, contruidos con materiales duraderos y costosos, hasta los temporales

construidos con materiales de poca duración. En este caso, nos referimos a un vivero rustico el cual puede tener las siguientes características:

- a. Estantes verticales de 2.5 m de largo, de los cuales 0.5 m irán enterrados y separados a 3 m de distancia. Los estantes quedaran de 2 m de altura y podrá ser de madera (listones, palos, bambúes, etc.).
- b. Soportes horizontales los cuales deben ser colocados sobre los extremos libres de los estantes señalados anteriormente; estos soportes deberán formar cuadros y entrecruzarse de manera que puedan servir de asidero a la cubierta o techo. Pueden ser también de madera (listones, palos, bambúes, etc.).
- c. Cubierta o techo que puede ser de hojas de palma, coco, musáceas, o cualquier otro material para dar sombra.

Las dimensiones del vivero estarán de acuerdo a las necesidades del productor, teniendo como referencia que 1m² puede recibir de 40 a 50 bolsas incluyendo las calles.

2.3.4. SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CLONES DE CACAO.

Según Palencia, *et al* (2009), menciona que entre los cuidados más importantes que se deben considerar en el establecimiento de un vivero de cacao se encuentra el tipo y calidad del sustrato que se va a utilizar, principal factor de éxito o fracaso en la producción de plantas. El sustrato es la mezcla de suelo, arena y materia orgánica que se utiliza para llenar las bolsas y en donde se siembra la semilla para patrón de cacao. Es, a la vez, el soporte físico dela planta y protege a las raíces durante los primeros meses de desarrollo y durante el transporte hasta la siembra.

Una primera recomendación es el análisis físico-químico de laboratorio de los componentes del sustrato, con el fin de conocer las cantidades aplicadas de

cada uno de los elementos importantes y, al mismo tiempo, poder ajustar la nutrición adecuada.

Un buen sustrato combina buena aireación con alta capacidad de retención de agua, buen drenaje, buen contenido de nutrimentos, libre de agentes patógenos y fácil manejo. El pH del sustrato controla la actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes. Para cacao, el rango óptimo se encuentra entre 5.5 a 6.5. Un buen sustrato es aquel cuya composición está formada por 50% de buen suelo, 25% de materia orgánica, preferiblemente lombricompost y 25% de arena. El sustrato debe tener características particulares como:

- **MULLIDO Y PERMEABLE.**
Evita el encharcamiento y permite que las raíces respiren y puedan desarrollarse.
- **CAPAZ DE RETENER AGUA.**
Evita que sustrato se seque rápido y haya disponibilidad de agua para las raíces.
- **ESTRUCTURA ESTABLE.**
Garantiza una distribución uniforme de los nutrientes necesarios para el desarrollo normal de la planta y hace que no se descomponga, no se apelmace ni se deforme.
- **CAPAZ DE ACUMULAR NUTRIENTES.**
Debe permitir que las raíces encuentren disponible los nutrientes en todo momento.
- **LIBRE DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS Y SEMILLAS DE MALEZAS.**
Evita que se afecten o compitan con la planta.
- **pH ESTABLE.**
Debe ser ligeramente ácido. Un sustrato muy ácido retiene los nutrientes y uno muy alcalino asimila mal el hierro, el cual es fundamental para la fotosíntesis.

En las plantas de cacao en vivero, el sistema radical crece en un reducido volumen de tierra, inferior al espacio que tendría en el sitio definitivo. De ahí la importancia de elegir y manejar el sustrato, el cual debe tener las condiciones físicas, químicas y biológicas adecuadas que aseguren el desarrollo y crecimiento óptimo de las plantas.

2.3.4.1. PROPORCIONES DEL SUSTRATO.

El sustrato que se utilizará debe llevar la siguiente proporción: de tres a cuatro partes de tierra (de preferencia negra suelta), y una parte de materia orgánica (Humus - Bocashi - Compost - Tamo carbonizado, etc.), si la tierra que se encuentre en la zona es de menor calidad se debe aumentar la proporción del material orgánico. (MCCH, 2009).

Según Islas y Andrade (2009), la preparación del suelo debe consistir en la mezcla de una relación 3:1, es decir tres proporciones de suelo agrícola (de 0 a 10 cm de la superficie) se debe agregar una porción de arena.

INIAP (2009 b), manifiesta que el sustrato para el llenado de fundas debe estar compuesto por tres partes de tierra y una de materia orgánica (tamo o pulpa de café descompuesto).

2.3.5. SIEMBRA DE LA SEMILLA DE CACAO.

Para la siembra de los semilleros de cacao deberán usarse bolsas de polietileno de 2 kg de capacidad, las cuales deberá llenar con una mezcla de tierra y arena en una proporción de $\frac{3}{4}$ partes de tierra y $\frac{1}{4}$ parte de arena. Para facilitar el llenado de la bolsa se utiliza una lata de aceite sin fondo alrededor de la cual se ajusta a la bolsa de polietileno antes mencionada. Se llenan las bolsas hasta $\frac{1}{3}$ de su capacidad, luego se colocan 5 g de fertilizante (formula completa) y se termina el llenado. Las mazorcas seleccionadas para semilla deben abrirse momentos antes de prepararlas, cuidando de no causarle daños mecánicos a las semillas.

- a. A las semillas frescas o en baba se les quita el mucilago, frotándolas suavemente entre sí, pudiéndose agregar aserrín o arena fina para facilitar el proceso.
- b. Las semillas sin mucilago se deben lavar con agua para quitar los restos de material utilizado para eliminar la baba y se desinfecta sumergiéndola durante 5 minutos en una solución de fungicida como Manzate. (1 g en 1L de agua), o Cupravit. (5 g en 1L de agua).
- c. A las semillas desinfectadas se les elimina el exceso de agua para permitir que actúe el fungicida.
- d. Estas semillas se colocan extendidas sobre sacos, telas o papeles los cuales deben permanecer suficientemente humedecidos y mantenerse a la sombra durante 2 o 3 días a fin de que germinen.
- e. Las semillas germinadas se siembran en las bolsas plásticas colocando el brote hacia abajo con la precaución de no enterrarlas totalmente.
- f. Si es necesario sembrar las semillas sin germinar, se colocara hacia abajo la parte más ancha de la misma. Si existe alguna duda al respecto, la semilla puede colocarse semienterrada en posición horizontal.

En el momento de sacar las semillas de la mazorca, deben eliminarse aquellas de tamaño pequeño, chatas o deformes y las que presentan cortaduras como consecuencia de la extracción.

Para que el productor pueda sembrar semillas de alta calidad deberá escoger aquellas cuya coloración interna sea clara, entre blanco y rosado pálido, se prefieren las grandes de forma redondeada.

2.3.6. MANTENIMIENTO DEL VIVERO.

El mantenimiento del vivero consiste en conservar la humedad adecuada mediante la aplicación de riego tan frecuente como se considere necesario, sin llegar a exceso de agua; estos riegos se combinaran con aplicaciones de

fungicidas, insecticidas y abonos foliares. El control de malezas se debe realizar manualmente cada vez que sea necesario.

La permanencia de las plántulas en el vivero varía generalmente de seis a ocho meses, tiempo durante el cual ha alcanzado el vigor necesario para su trasplante al campo. Se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. Las plantas no deben sobrepasarse en el vivero.
- b. Seleccionar para la siembra solo las plantas sanas.

2.3.7. CONDICIONES AMBIENTALES.

2.3.7.1. HUMEDAD RELATIVA (HR).

La HR del aire es muy importante en la regulación y evaporación del agua del suelo y la transpiración de la planta. Para el cacao, el ambiente debe ser húmedo ya que no se comporta bien si el ambiente que rodea a la planta es extremadamente seco.

Alrededor de 75% de HR es conveniente para el cacao, humedades relativas entre 85 y 90% y altas temperaturas favorecen la proliferación de enfermedades fungosas que pueden ocasionar pérdidas en el injerto. (INIAP, 1993).

2.3.7.2. TEMPERATURA.

La temperatura es uno de los factores fundamentales para el crecimiento normal del árbol de cacao y para el desarrollo del injerto. La temperatura media anual de las áreas cacaoteras es alrededor de 25 °C con una oscilación de cerca de 30°C entre las épocas húmedas y secas. (INIAP, 1993).

Cuando la temperatura es demasiado elevada, la cicatrización se produce con mucha rapidez y resulta un tejido demasiado esponjoso en el callo, lo que

origina una unión poco consistente, Cuando la temperatura es demasiado baja, la cicatrización se produce con mucha lentitud e, incluso, se detiene. Se pueden considerar temperaturas óptimas las comprendidas entre 15 y 25°C, si el ambiente es demasiado seco se mueren las células próximas a los cortes y si es excesivamente húmedo se pudren las zonas heridas según (Fuentes, 1998).

Shippy (1930) citado por Flores (1987), manifiesta desde su punto de vista que las temperaturas entre 28 y 32 °C son las que ocasionan mayor y mejor unión entre el patrón y el parche.

2.4. EL INJERTO.

Echeverri (2006), manifiesta que el injerto se compone de dos partes, independientes y de composición genética diferente entre sí, las cuales llegan a formar una sola planta, un solo individuo. La yema (injerto) es tomada de una planta seleccionada por su producción (clon), la cual se va transformar en la copa del nuevo árbol, por lo que será la encargada de formar las ramas, las hojas, las flores y los frutos. La otra, el patrón (porta injertó), constituye la base o el soporte de la planta, por lo que conforma el sistema radicular, indispensable para el estado nutricional de la planta.

La injertación consiste en unir una rama o porta yemas a un patrón reproducido por semilla o enraizado, a fin de que el cambium del injerto y patrón quede en íntimo contacto, para que los nuevos tejidos, provenientes de la división celular de ambos, queden íntimamente unidos y puedan transportar sin impedimento agua y alimentos a través de la unión. El injerto suele usarse para combinar características valiosas del patrón: como el injerto lateral y hendidura o púa. Así, las ramas o yemas de árboles que producen frutos de calidad se injertan en plantas más resistentes que producen frutos de menor calidad. (Soler, 1993).

Según Palencia, *et al* (2009), la injertación que consiste en unir los tejidos jóvenes de dos plantas, de forma tal, que continúen su desarrollo como una sola.

2.4.1. IMPORTANCIA DE LA INJERTACIÓN.

Se genera plantas con un sistema radical pivotante, por lo tanto, se logra un mejor anclaje. Azángaro (2005) y MCCH (2009), menciona que con el fin de garantizar las características del cacao tipo nacional, las plantas se las reproducirá asexualmente por medio de injertos; esta es una práctica que ayuda a conservar las características genéticas de los materiales de calidad. Se debe tener las siguientes consideraciones:

a.- SELECCIÓN DE PLANTAS PARA EXTRACCIÓN DE VARETAS.

Para tener un buen material vegetativo a ser injertado se recomienda:

- a. Plantas vigorosas y de buena estructura.
- b. Alta productividad.
- c. Mínima incidencia de plagas y enfermedades, un promedio máximo del 10% de infestación.
- d. Buen índice de semilla, más de 1,1 gramo de peso en seco.

b.- RECOLECCIÓN DE VARETAS.

Para la recolección de varetas se debe considerar:

- a. Plantas vigorosas, de material reconocido o proveniente de jardines clonales.
- b. Varetas del diámetro de un lápiz.
- c. Embalar las varetas en material húmedo (papel toalla o periódico) para mantener su turgencia.

d. Injertar el mismo día del corte de varetas.

2.4.2. VENTAJA Y DESVENTAJAS DE LA INJERTACIÓN.

2.4.2.1. VENTAJAS DE LA INJERTACIÓN.

- Se conservan las características genéticas, idénticas a las plantas madres, adaptación al medio, buena producción, tolerancia a enfermedades.
- Plantas precoces y de porte bajo, que facilitan la cosecha.
- Buena oportunidad de establecer una plantación con materiales de gran rendimiento.
- Las plantaciones viejas y árboles improductivos, pueden receparse y ser injertadas con material selecto.

2.4.2.2. DESVENTAJAS DE LA INJERTACIÓN.

- Las plantaciones son afectadas con severidad cuando aparecen nuevas enfermedades.
- Se requiere mano de obra especializada debidamente capacitada según lo menciona el (INTA, 1996).

2.4.3. CONDICIONES QUE DEBE REUNIR EL PATRÓN EN EL INJERTO.

El patrón debe ser seleccionado por su adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y clima, tolerancia a diferentes plagas y enfermedades radicales (*Ceratocystis* y *Phytophthora*), y por su buen vigor vegetativo, Posligua (2006). Palencia y Mejía citado por Echeverri (2006), recomiendan que las semillas provengan de los clones EET- 116, PA-121, PA-46, PA-150, Pound 7, Pound 12, EET- 399, EET-400 y SPA-9, por su tolerancia a los hongos de la raíz. La semilla del patrón se debe obtener de una plantación sembrada para este fin.

2.4.4. LA INFLUENCIA DEL PATRÓN SOBRE EL INJERTO.

Sabido es que algunas variedades producen más que otras, un patrón poco vigoroso puede debilitar la vegetación del injerto, por lo que un patrón vigoroso excita la vegetación del injerto. El patrón puede influir la precosidad de las variedades, sobre el sabor y color de los frutos y sobre la longevidad del injerto. (Soler, 1993).

2.4.5. LAS YEMAS.

Las yemas deben provenir de una planta seleccionada teniendo en cuenta su buena adaptación al medio donde se va sembrar, la producción del árbol, el tamaño y calidad de los granos, su forma de reproducción y, en especial, su tolerancia a las enfermedades.

2.4.6. EDAD DE INJERTACIÓN DEL PATRÓN.

Chaycoj (2005), menciona que el tiempo de espera de crecimiento del patrón para realizar la injertación es considerablemente largo (6 meses) y en Guatemala aún no se han realizado estudios para reducir este tiempo. Por lo que el objetivo general de esta investigación fue evaluar el prendimiento de injerto a los 60, 75, 90, 105 y 120 días de germinado el patrón. Las variables respuesta de esta investigación fueron el porcentaje de prendimiento y el porcentaje de brotación, los resultados reflejaron que el mayor porcentaje de prendimiento y de brotación se obtuvo en la etapa de 120 días (91.25%).

Según describe García (1989) en su investigación, en la que busca definir el mejor método de injertación en cacao y la edad del patrón, y compara métodos de preparación de yema para tener mejores resultados, dentro de lo que respecta a la edades del patrón que el involucro en su trabajo de investigación fueron de 3, 5 y 7 meses, y obtuvo que en cuanto a la edad para injertar entre los 5 y 7 meses no existe diferencia significativa, por lo que recomienda injertar a los 5 meses, para ahorrar tiempo.

El patrón estará listo para injertar entre los cuatro a seis meses de edad, cuando el diámetro del tallo de la planta de almácigo alcance un centímetro. Existen diversos tipos de injerto, pero el más empleado es el tipo U o lengüeta. Cuatro o cinco meses después de realizado el injerto, la plantita está lista para el trasplante. (MAG, 1991).

Navarro y Mendoza (2006), recomiendan injertar las plantas cuando tienen de 4 a 6 meses de edad y el grueso de un lápiz. Para hacer el injerto cortamos las ramas pequeñas de los árboles de cacao de un grueso similar al grueso del patrón, para sacar la yema que pegaremos al patrón.

INIAP (1996), manifiesta que la injertación de una yema de 12 semanas sobre un patrón (IMC-67 o EET-194) de 4 a 5 meses de edad y 30 por ciento de luminosidad, resulto la mejor combinación para lograr buenos porcentajes de prendimiento de las yemas injertadas ya sea de EET-103 o CCN-51.

Fierro y Antoño (2008), recomiendan la utilización tanto del injerto de doble hendidura, como lateral y el patrón debe tener 1cm de diámetro. Mientras que su porcentaje de prendimiento obtenido por material el A3 (EET-103) y A4 (trinitario) con el 100% de prendimiento en invierno, y para verano en A1(EET-95), A3(EET-103) con 95.83% y 95.14% de prendimiento, respectivamente.

La altura del injerto, a los 60 y 90 días, con una altura de 13,65cm a los 60 días y 21,73 cm a los 90 días, para el diámetro del injerto a los 60 y 90 días el mayor diámetro a los 60 días registraron un valor de 0,49 cm y a los 90 días 0,78cm, en diámetro. El mayor número de hojas alcanzando un promedio de 14 hojas. (Angulo, 2009).

Moreira y Pinargote (2009), manifiestan que a los 147 días de edad del patrón tuvieron alturas promedios de 57,9 evidenciando significativamente que las plantas por debajo de 50 cm tuvieron menor porcentaje de prendimiento.

FHIA (2005), menciona que cuando los patrones tengan una edad entre 4 y 5 meses y hayan alcanzado una altura promedio de 50 centímetros y un grosor

aproximado de un centímetro en la parte media baja, estarán listos para injertarse.

Los promedios correspondientes al diámetro de patrón confirma que el vivero cubierto con polietileno amarillo de 0,4 mm (V.C.P.A.), fue diferente significativamente con un promedio de 0,70 cm y superior al vivero a libre exposición solar (V.L.E.S.) con 0,67 cm de acuerdo a la prueba de Duncan al 0,05% Torres (2010) además manifiesta que no obtuvo diferencias estadísticas en la variable altura de patrón con promedios de 34,64 y 34,44 a los 140 días de edad del patrón con cubiertas de polietileno amarilla de 0,4 mm y plena exposición solar respectivamente.

2.4.7. PROTOCOLÓ DE INJERTACIÓN EN CACAO.

Según Ramírez, citado por Chaycoj (2005), menciona que antes de proceder a ejecutar un programa de injertación es necesario tener bien claro lo siguiente:

- El tipo de yemas a injertar, ortotrópicas (tipo de crecimiento que sigue ejes imaginarios verticales de las ramas) o plagiotrópicas (tipo de crecimiento horizontal de las ramas. Se recomienda la utilización de yemas plagiotrópicas o yemas de ramas, dado que no abren abanico o verticilo y permitirían mejores condiciones para un aumento de densidad poblacional.
- Debe definirse también, de qué tipo de árbol élite se va tomar las yemas. Un árbol élite puede ser un híbrido o un clon, pero bajo cualquier circunstancia es un árbol de buena producción, dado que la prioridad será elevar la productividad por área y la producción en general.
- Escogencia de la vareta, la vareta es la rama escogida del árbol élite que posee las yemas, esta rama puede tener entre 5y 10 yemas viables, de las cuales podemos utilizar entre el 60 y 70% de esas

yemas propiamente dichas en el injerto. A través de la experiencia realizada en Malasia, Indonesia, Colombia, Costa Rica, y Brasil. Se ha comprobado que la mejor vareta para la obtención de yemas, debe de tener una edad aproximada de 60 días cuando mínimo y estar entre 60 y 80 días de edad como edad óptima, por eso es muy conveniente, cuando se va a realizar la programación de injertar, empezar a marcar las ramas de los árboles escogidos, cuando se inicia el lanzamiento foliar o nacimiento de nuevas ramas y hojas.

- Los patrones o árboles porta-injertos que más se utilizan, son IMC-67 y Pound-7 de los cuales se pueden conseguir semillas en las granjas de cacao. Las bolsas que se utilizan para siembra de patrones deben medir 26 centímetros de largo por 15 centímetros de ancho.
- El tipo de injerto que más se utiliza es el de U invertida. Se efectúa a una altura de 15 a 20 centímetros en el árbol patrón. Los injertos también se utilizan para remplazar árboles de mala producción. Para esto se propicia la salida de un chupón en la base del tronco (chupón basal) y sobre éste se realiza el injerto. En la medida que el injerto va creciendo se va podando gradualmente el árbol que se desea remplazar.
- El amarre es hecho una y media pulgada arriba del punto del injerto bajándolo de tal forma que lo envuelva completamente y concluye una pulgada abajo del punto del injerto. La cinta debe tallarse muy bien para que evite la entrada de lluvia y polvo. La cinta debe de ser cortada o removida de 13 a 15 días después del injerto, se corta la tapadera de la corteza que está sobre la yema. A partir de 15 a 21 días, luego de haber cortado la cinta, el injerto empieza a brotar. Cuando el brote tenga 2 hojas verdaderas se corta la mitad del patrón. Cuando el brote de yema tenga 6 hojas verdaderas (color verde) se corta el resto del patrón. Casi en la unión con la yema para que esta empiece amontarse sobre el patrón.

- Se deja al libre crecimiento el nuevo brote, con tutor si fuera necesario, hasta que llegue a los 18 meses. En este punto debe de realizarse la primera poda en formación, para que el árbol tenga un buen desarrollo de ramas leñosas.

2.4.7.1. RECOMENDACIONES PARA LA INJERTACIÓN.

Se recomienda considerar cinco factores para tener éxito en cualquier operación de injerto.

- El patrón y el injerto deben ser compatibles.
- El cambium del injerto debe quedar en contacto íntimo con el cambium del patrón.
- La operación de injerto se debe hacer en la época apropiada del año (de noviembre a mayo), las yemas de la púa deberán estar en reposo.
- Inmediatamente después de terminado el injerto se debe cubrir con algún tipo de cera para sellar todas las superficies cortadas.
- Se debe dar a los injertos un cuidado apropiado por algún tiempo después de su ejecución.

2.4.7.2. METODOLOGÍA PARA EL INJERTO DE PÚA LATERAL.

A continuación se detalla cada pasos a seguir en este tipo de injerto, según nos indica el (INIAP, 2009 b y Trujillo, 2002).

- El día anterior coloque los patrones bajo techo plástico, para que, en caso de lluvias, se mantengan oreados.
- Descope el patrón para eliminar la mayor cantidad de hojas, deje 3 a 4 hojas y elimine las dos terceras partes de cada hoja.
- Elimine todas las hojas de la rama. De cada rama se puede obtener de dos a tres varetas con tres a cuatro yemas.
- Corte en forma de bisel el extremo basal de la vareta (anexo 2).

- Haga un corte en forma de lengüeta en el patrón bajo la cicatriz (cotiledón) (anexo 1).
- Introduzca la vareta en forma de cuña en la lengüeta. Realice esta operación en el menor tiempo posible para evitar la oxidación de ambos tejidos (anexo 3).
- Cubra con una lámina plástica toda la vareta y el corte realizado con la finalidad de crear un microclima para acelerar el prendimiento de la vareta y evitar la entrada de agua, que puede causar la pudrición (anexo 4).
- Coloque las plantas injertadas en el vivero en donde permanecerán de 3 a 4 meses (anexo 5).
- Veinte días después de la injertación, retire la lámina plástica que cubre al injerto.
- Cuando el injerto tenga de 4 a 5 hojas, proceda al corte del patrón 1 cm. bajo la cicatriz para evitar el desarrollo de los brotes del patrón.

2.4.7.3. DESPUNTE DEL PATRÓN.

Una vez realizada la injertación conviene despuntar los patrones, dejando de ellos solamente un tramo de alrededor de 40 cm. arriba del punto de injerto, con el objeto de que se promueva un estímulo a la yema que se injertó y de lugar lo antes posible a un brote. Ello solamente se realizará cuando el injerto se ha efectuado en plena época vegetativa con el propósito de obtener ese mismo año la brotación de la vareta y el crecimiento del brote, en el procedimiento conocido como vareta despierta. (Calderón, 1998).

2.4.8. METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL PRENDIMIENTO DE EL INJERTO.

Chaycoj (2005), manifiesta que, para evaluar esta variable utilizo el siguiente método, con una navaja se raspó suavemente parte del parche de la yema para observar si presentaba un color verde o pardo. El color verde indicó la

existencia del prendimiento de la yema y el color pardo indicó la muerte de la yema.

2.4.9. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PRENDIMIENTO DEL INJERTO.

- a.** Características botánicas y genéticas afines entre el patrón y la planta a injertar. Patrones bien desarrollados que ejercen una buena influencia sobre el injerto que producirá plantas bien desarrolladas.
- b.** Patrones tolerantes a condiciones desfavorables como: suelos pesados o húmedos, enfermedades y plagas que se encuentran en el suelo.
- c.** Regiones cambiales de ambas partes en contacto estrecho para la producción de tejidos como el parénquima y la formación de callo.
- d.** Condiciones de temperatura y humedad deben ser tales que estimulen la actividad de las células recién expuestas y de aquellas que les circundan.
- e.** La unión del injerto necesita oxígeno para que la producción de tejido sea buena. Esto es obvio dado que la producción de tejidos va acompañada de una alta respiración.
- f.** La técnica de injerto debe ser adecuada y buena de tal manera que sea capaz de poner en contacto las regiones cambiales del patrón y de la yema.
- g.** El porcentaje de prendimiento también va a depender del desvendado del injerto. El material a utilizar debe ser de 0.003 mm de ancho y de polietileno.
- h.** Una buena desinfección del material vegetativo y la conservación de las yemas de la vareta a utilizar contribuye a un alto porcentaje de prendimiento del injerto.

- i. Algunas veces las técnicas de injerto son tan malas que sólo se ponen en contacto una pequeña porción de las regiones cambiales del patrón y de la yema, aunque exista cicatrización en dicha región, se inicie el crecimiento del injerto y se desarrolle tejido foliar, hay altas tasas de transpiración, temperatura elevadas y una limitada superficie conductora, por lo que no puede efectuarse suficiente movimiento de agua y subsecuentemente la yema se muere. Otros errores en la técnica de injerto como el encerado malo, cortes dispares o el empleo de púas desecadas pueden desde luego conducir a la falla del injerto, según Hartmann y Kester (1988) citado por (Chaycoj, 2005).

2.4.10. INCOMPATIBILIDAD ENTRE PATRÓN E INJERTO.

Regularmente la incompatibilidad en injertos esta dada por alteraciones fisiológicas, anatómicas, y bioquímicas en el área de unión del injerto, debido a la presencia de compuestos fenólicos. Estos compuestos juegan un papel importante en la relación injerto porta injerto ya que influyen en la formación de un área necrótica en la zona de unión del injerto, principalmente en el xilema y floema, lo que genera discontinuidad o desarreglo de los tejidos vasculares reduciendo el transporte de los nutrimentos y otras sustancias lo que originan la incompatibilidad entre los componentes. Varios investigadores han atribuido la incompatibilidad de injerto a la acumulación de compuestos fenólicos cerca de la unión del injerto. (Feucht y Treutter; Errera *et al* (1994); Errera (1998) citado por Vidal, 2002).

Salcedo *et al.* (1986) citado por Vidal (2002) manifiesta que las irregularidades morfológicas son muy acentuadas en la púa y el porta injerto, mientras que en el porta injerto se tiene un cambium regular y continuo, esto podría ser una razón del bajo porcentaje de prendimiento al injertar.

Herrero (1951), citado por Vidal (2002), investiga si las diferencias anatómicas entre porta injerto y púa seria una causa de discontinuidad cambial; encontró

que la proporción y tamaño de los elementos del xilema, distancia entre los radios y anchura de radios iniciales uniseriados.

2.4.10.1. TIPOS DE INCOMPATIBILIDAD EN EL INJERTO.

a) INCOMPATIBILIDAD TRASLOCADA:

Este tipo de incompatibilidad implica degeneración del floema y puede reconocerse por el desarrollo de una línea necrótica en la corteza. En consecuencia se presenta restricción del movimiento de carbohidratos con la unión de injerto, acumulación arriba, y reducción abajo. La incompatibilidad inducida por virus puede incluirse en la incompatibilidad traslocada.

b) INCOMPATIBILIDAD LOCALIZADA:

En ocasiones los síntomas de incompatibilidad se desarrollan con lentitud apareciendo en proporción al grado de perturbación anatómica que haya en la unión de injerto. Al final se presenta el agotamiento de las raíces debido a las dificultades de traslocación a través de la unión de injerto defectuosa. (Enríquez, 1985).

2.5. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE SIEMBRA.

2.5.1. PATRÓN EET-116.

INIAP (2007), citado por Moreira y Pinargote (2009), manifiestan que tiene su origen en Iquitos y pertenece al grupo de los “Amazónicos”, caracterizados por su productividad y resistencia a la enfermedad Mal del machete (*Ceratocystis fimbriata*) y susceptible a la monilia (*Moniliophthora roreri*); presenta alelos de autoincompatibilidad.

En la actualidad este clon es utilizado como patrón para futuras injertaciones de cualquier tipo u origen de cacao, por lo que posee alta resistencia al mal de machete, sin dejar de descartar que cuando este se comporta como madre para futuras hibridaciones sus progenitores serán medianamente resistentes a

esta enfermedad, por la alta resistencia de la madre. Phillips y Enríquez (1988) manifiestan que, es medianamente susceptible a la escoba bruja y susceptible a el ataque de la mazorca parda y cáncer de tronco, ramas y raíces que es ocasionado por el hongo *Phytophthora* spp. Islas y Andrade (2009), hacen mención de la descripción del clon EET-116, que a continuación se detalla.

DESCRIPCIÓN.

Color del fruto inmaduro:	Verde
Tamaño del fruto:	Grande
Forma del fruto:	Elíptico
Forma del ápice del fruto:	Atenuado
Rugosidad del fruto:	Ligeramente rugoso
Constricción basal del fruto:	Ligero
Grosor de la cascara del fruto:	Intermedio
Disposición de un par de lomos:	Pareados
Profundidad de surcos:	Ligero
Numero de semillas por fruto:	30-65
Tamaño de la semilla:	Mediana
Forma de semilla en sección o corte longitudinal:	Elíptica
Forma de semilla en sección o corte transversal:	Aplanada
Color de cotiledones:	Morado
Compatibilidad:	Autoincompatible.

2.5.2. CLONES EET-575 Y EET-576.

INIAP (2009 a), menciona y detalla las características agronómicas y productivas de los clones EET-575 y EET-576 y manifiesta que tienen un hábito de crecimiento semi-erecto. Los picos de floración principal ocurren en el primer y tercer trimestre del año. Son autocompatibles, es decir que sus

flores poseen la capacidad de auto fecundarse con su mismo polen. También son inter compatibles, es decir, que pueden cruzarse y fecundarse con el polen de otros clones de cacao nacional.

Las mazorcas son de tamaño mediano a grande, amarillas cuando maduran y su morfología es cercana a la de la morfología típica del cacao nacional. En el caso del EET-575 la mazorca tiene en promedio 41 semillas por fruto, mientras que en el EET-576 tiene 39. En ambos casos, la semilla sin pulpa tiene una coloración purpura o morada. La semilla del EET-575 tiene los siguientes valores: largo 2.27 cm, ancho 1.17 cm, y un espesor promedio de 0.77 cm, mientras que para el EET-576 estos valores son en el mismo orden: largo 2.39 cm, ancho 1.24 cm y un espesor promedio de 0.78 cm. Para cualquier clon la testa o cascarilla representa el 15% del peso de las almendras.

Ambos clones muestran un alto grado de homogeneidad en el tamaño de las almendras; atributo importante para la industria y que contribuya a la valoración del cacao. Además los sabores básicos (cacao, acidez, amargos, astringencia), la pasta de cacao proveniente de ambos clones presentan notas sensoriales relacionadas con los aromas floral, frutal y nuez, en niveles variables. Esta ubica a estos clones dentro del grupo de los cacaos finos o de aroma.

Cuadro 02.01. Características agronómicas y productivas de los clones de cacao nacional EET-575 y EET-576, recomendados para la zona central de la provincia de Manabí y comparados con CCN-51, bajo las mismas condiciones de climatología y manejo.

Clones	Índice de semilla	Índice de mazorca	Rendimiento de cacao seco kg/ha	
			Año 2007	Acumulado
EET-575	1.2	23	1512,2	3383,09**
EET-576	1.3	19	1203,2	2969,03
CCN-51	1.4	18	1312,6	3232,70

** Corresponde al periodo de observación junio del 2003 a mayo del 2008.

2.5.3. CLON EET-103.

Presenta alelos de autocompatibilidad, por lo tanto es compatible con cualquiera de los alelos conocidos. Su índice de frutos esta alrededor de 19 a 20 mazorcas / kg de cacao seco. Considerado, como un clon productivo y de buena calidad. En ambientes favorables se comporta como un clon precoz. Responde muy bien a las prácticas adecuadas de manejo. Posee buena calidad de almendra y fácil fermentación. (INIAP, 2007).

Su nombre original es de Tenguel 25, es una planta vigorosa resistente a la escoba de bruja y a la monilla tolerante, su flores son blancas con pigmentación en el estambre su época de floración es de enero hasta marzo, el fruto es rugoso posee estrías de color café, cáscara gruesa, en estado inmaduro es verde claro, en estado maduro es amarillo, el índice de semilla es de 1.5 gramos, el índice de mazorcas es de 20 para formar un kilogramo de cacao seco, manifiesta Quiroz citado por Fierro y Antoño (2008). Los Clones utilizados como injertos están dentro de los materiales recomendados de INIAP para Manabí como: EET-19, EET-62, EET-95, EET-96, EET-103, EET-450, EET-454, EET-575 y EET-576. (Fernández, 2011).

2.6. PRINCIPALES PATOGENOS EN VIVERO.

2.6.1. *FUSARIUM* SPP.

Debido al crecimiento de *Fusarium* spp en el tejido vascular de la planta, el suministro de agua de la planta y nutrientes se ve gravemente afectada. Esta falta de agua induce a los estomas de las hojas a cerrarse, las hojas se marchitan, y la planta muere con el tiempo. Es en este punto que el hongo invade el tejido de la planta parenquimatosa, hasta que finalmente que llega a la superficie del tejido muerto, donde esporula abundantemente. Agrios, (1988). Las esporas resultantes se pueden utilizar como inóculo nuevo para propagación de los hongos.

El mayor responsable de la muerte de las plántulas en las instalaciones de producción son más conocidas como *Fusarium spp*, definido por Neergaard (1979) y citado por Soldevilla (1995) de forma precisa como la enfermedad de las jóvenes plántulas cuyas causas son el colapso del crecimiento en la plántula. Las pérdidas que pueden sufrir los viveristas son de un 100% en semilleros por este género de hongos.

Según CAFEDCOLOMBIA (2008) citado por Guilcapi (2009) la Fusariosis es la enfermedad que frecuentemente se puede presentar en germinadores y viveros, de café y puede llegar a ocasionar pérdidas de 50, 60 y 75 % de muerte.

Gómez y Baeza (1979), citado por Guilcapi (2009), mencionan que esta enfermedad ocurre en focos en el germinador y si el ataque es temprano, las plántulas no emerge debido al daño causado al embrión por el hongo, esta es la principal enfermedad del cultivo de café en la etapa de germinador, que reduce en forma parcial o total la población de plántulas.

La Fusariosis es de gran importancia económica en el Perú, en los almácigos de especies forestales especialmente del género *Pinus*, sus efectos son en algunas zonas del país realmente desastrosos, pues en muchas de ellas, se llega a perder solo por esta enfermedad el 100 % de las semillas y plántulas. (Bazán, 1965).

La pudrición por *Fusarium spp* se presenta desde la etapa de vivero en los almácigos. Los arbolitos de aguacate afectados en la etapa de almácigo, pueden llegar a morir prematuramente antes que se produzca el prendimiento del injerto, debido a la necrosis del cuello del patrón. En otras ocasiones, los arbolitos exhiben escaso crecimiento, reducido desarrollo foliar. A medida que la infección progresa, se presenta la necrosis de la parte basal del tallo del patrón esta enfermedad provoca un índice de mortalidad por encima del 70% de plántulas. (Tamayo, 2007).

Dentro de los hongos que causan las enfermedades fungosas que originan importantes pérdidas a nivel del vivero destaca el género *Fusarium* spp, el cual trae como consecuencia pérdidas importantes en esta etapa del cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) (Hernández, 2004).

En vivero, menciona Coca (2009), los síntomas característicos, se presentan como decoloración de los folíolos y marchitamiento del plantín. El agente causal, identificado a partir de raíces de plantines, es *Fusarium* spp, su incidencia y severidad es alta.

2.6.2. CONDICIONES AMBIENTALES ÓPTIMAS PARA SU DESARROLLO.

Las condiciones ambientales que predominan tanto en la atmósfera como en el suelo, una vez establecidos el contacto entre el patógeno y su hospedante pueden influir considerablemente el desarrollo de una enfermedad y que con frecuencia constituye el factor que determina si se produce o no esa enfermedad. Agrios (1996) citado por (Quezada, 2007).

La infección de la raíz es favorecida por temperaturas cálidas del suelo 28 °C y más. Obreque (2004). Carrillo (S.F.) manifiesta también que la mayoría de especies del género *Fusarium* se desarrollan bien en temperaturas de 25°C a 30°C.

Es un hongo de temperatura cálidas, el desarrollo óptimo se presenta a 20 °C, el rango va de 12 a 28°C. Esta temperatura acompañada de alta humedad relativa entre 75% a 90%, días cortos de baja intensidad lumínica favorecen el desarrollo de la enfermedad. (González, 2006).

2.7. AISLAMIENTO DE HONGOS PATOGENOS.

La mayoría de las enfermedades de las plantas se diagnostican al observarlas a simple vista o mediante el microscopio, lo cual hace innecesario el aislamiento del patógeno. Sin embargo, hay muchas enfermedades fungosas

en las que es imposible identificar al patógeno que ya se encuentra mezclado con uno o más contaminantes, porque aún no ha producido su cuerpo fructífero característico y esporas, debido a que una misma enfermedad puede deberse ya sea a uno o varios patógenos morfológicamente semejantes. El cual debe aislarse y estudiarse, como es habitual, los patógenos de enfermedades desconocidas deben aislarse de los tejidos enfermos de una planta a fin de que se pueda llevar a cabo un estudio de sus características, hábitos, etc.

2.7.1. PREPARATIVOS PARA EL AISLAMIENTO

Siempre que se desee aislar un hongo patógeno de los tejidos de una planta enferma, deben llevarse a cabo los siguientes procedimientos preliminares.

- Estilización del material de cristalería, que incluye cajas de Petri, tubos de ensayo, pipetas, etc., mediante calor seco (de 150 a 160 °C) o autoclave o bien sumergido ese material durante un minuto o más en una solución de ácido sulfúrico, bicromato de potasio, en cloruro mercurio 1:1000, en formalina al 5%o en alcohol etílico al 95%. Todo el material de cristalería que se trate químicamente debe enjuagarse por lo menos tres veces en agua estéril (esterilizada en autoclave o mediante ebullición).
- Preparación de soluciones para tratar la superficie del tejido infectado o infestado, con el fin de eliminar o reducir notablemente los contaminantes de superficie que pudieran interferir con el aislamiento del patógeno. Los compuestos esterilizantes de superficie que se utilizan con mayor frecuencia incluyen: una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% (una parte de clorox y 9 partes de agua) la cual se utiliza para limpiar la superficie de las mesas de trabajo antes de efectuar el aislamiento del patógeno; alcohol etílico al 95%, el cual es suave y se utiliza para sumergir hojas durante 3 segundos o mas: cloruro mercúrico en la proporción de 1:1000 durante un periodo de 15 a 45 segundos: finalmente, cloruro mercúrico en la proporción 1:1000 en

alcohol etílico al 50% (solución de Rada). Los tejidos deben secarse con un trozo de papel estéril cuando sean tratados con las dos primeras soluciones, pero deben pasarse por tres cambios de agua estéril cuando sean tratados con las dos últimas soluciones.

- Preparación de medios del cultivo en los que se desarrollan los hongos patógenos. Alguno de ellos son totalmente sintéticos hechos a base de cantidades conocidas de ciertos compuestos químicos y por lo común para ciertos patógenos. La mayoría de los medios de cultivo contienen un extracto de una fuente natural de carbohidratos y otros nutrientes tal como papas, harina de maíz, frijol o extracto de mata, a los que se añaden cantidades variables de agar para solidificar el medio y formar un gel en el que el patógeno se desarrollará y podrá ser observado. Los medio de cultivo que con mayor frecuencia se utilizan son papa-dextrosa-agar (PDA). Las soluciones de medios de cultivo se preparan en matraces que posteriormente se tapan y se colocan en un autoclave a 120°C y a 15 libras de presión durante 20 minutos. Los medios de cultivo esterilizados se dejan enfriar durante cierto tiempo y posteriormente se vierten en cajas Petri, tubos de ensayo u otro recipiente apropiados previamente estériles.

Debe tenerse en cuenta que, de los distintos Fitopatógenos, la mayoría de los hongos son organismos en los que todos sus miembros pueden crecer en medio de cultivos. Aun cuando la mayoría de los hongos se cultivan con facilidad y medios nutritivos, algunos de ellos tiene el requerimiento exigentes y específicos por los cual no se desarrolla en la mayoría de los medios cultivos comúnmente usados. (Agrios, 1999).

III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN.

El presente trabajo se lo realizó desde el 16 de Junio del 2011 al 13 de Enero del 2012 en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Ecológica de la Carrera de Agrícola de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, ubicada en el sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, situada geográficamente a 00°49'23" de Latitud Sur y 80°11'01" de Longitud Oeste.^{1/} y a 15 msnm.

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS IMPERANTES DURANTE EL ENSAYO.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL:	838,7 mm. ^{2/} .
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	25,3 °C ^{1/} .
HUMEDAD RELATIVA ANUAL:	80,0% ^{1/} .
HELIOFANÍA ANUAL:	682,1 (horas/sol). ^{1/} .
EVAPORACIÓN ANUAL:	1061,4 mm. ^{1/} .

^{1/}. Estación meteorológica de la ESPAM MFL 2011.

^{2/}. Estación meteorológica de la Hacienda Bananera “Amanda Michelle”

3.3. FACTORES EN ESTUDIO.

En el presente trabajo de investigación se evaluaron los siguientes factores:

FACTORES:

1. Edad del patrón a injertar, días después de siembra, (dds)

E1=90

E2=120

E3=150

2. Injerto (clones)

M1= EET-575

M2= EET- 576

M3= EET-103

3.4. COMBINACIÓN DE LOS FACTORES.

Cuadro 03.01. Combinación de los factores en estudio en: Influencia de la edad del patrón de cacao (*Theobroma cacao* L) sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET-576 Y EET-103. ESPAM MFL.2011.

Nº	CODIGO	DESCRIPCIÓN
1	E ₁ M ₁	90 días después de la siembra con el clon EET- 575
2	E ₁ M ₂	90 días después de la siembra con el clon EET- 576
3	E ₁ M ₃	90 días después de la siembra con el clon EET- 103
4	E ₂ M ₁	120 días después de la siembra con el clon EET- 575
5	E ₂ M ₂	120 días después de la siembra con el clon EET- 576
6	E ₂ M ₃	120 días después de la siembra con el clon EET- 103
7	E ₃ M ₁	150 días después de la siembra con el clon EET- 575
8	E ₃ M ₂	150 días después de la siembra con el clon EET- 576
9	E ₃ M ₃	150 días después de la siembra con el clon EET- 103

3.5. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.

3.5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue, el Diseño Completamente al Azar (DCA) en un arreglo factorial A x B con cuatro replicas.

3.5.2. UNIDAD EXPERIMENTAL.

Las características de la unidad experimental se detallan a continuación:

El área experimental fue un vivero en donde cada tratamiento constó de 16 fundas de polietileno con medidas de 15 cm x 25 cm con un peso del sustrato aproximado de 1 kg, se tomaron como unidad de muestreo el 100% de plantas de cada tratamiento (anexo 6).

3.5.3. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizaron las siguientes pruebas:

3.5.3.1. ANALISIS DE VARIANZA.

Cuadro 03.02. Análisis de varianza en la investigación

Fuente de variación	Grados de libertad (n-1)
Total	35
Tratamiento	8
Edad del patrón (P)	2
Clones a injertar (I)	2
P x I	4
Error	27

3.5.3.2. PRUEBA DE TUKEY.

La prueba de comparación de Tukey al 5% se la realizó a las variables que presentaron diferencias estadísticas.

3.5.3.3. COEFICIENTE DE VARIACIÓN.

El coeficiente de variación permite comparar la dispersión entre los datos.

3.5.3.4. CORRELACIONES.

Las correlaciones se la realizaron a las variables que presentaron diferencias estadísticas. Es decir, determinar si los cambios en una de las variables influyen en los cambios de la otra. En caso de que suceda, diremos que las variables están correlacionadas o podemos decir que no existió correlación. .

3.5.3.5. TRANSFORMACION DE DATOS.

La transformación de datos se la efectuó a las variables que presentaron valores de porcentaje, en este caso a la variable Porcentaje de Prendimiento a los 15 y 30 días después de injertar el patrón de cacao mediante la siguiente fórmula:

$$(3.1) \\ \sqrt{X + 0.5}$$

3.6. DATOS TOMADOS Y MÉTODO DE EVALUACIÓN.

3.6.1. DATOS TOMADOS.

a. SOBRE EL INJERTO:

- Porcentaje del prendimiento a los 15 y 30 días (%).
- Tamaño del injerto a los 30 y 45 días (cm).
- Diámetro del injerto a los 30 y 45 días (cm).
- Tamaño de hoja del injerto a los 30 y 60 días (cm).
- Número de hojas en el injerto a los 30 días.

b. SOBRE EL PATRÓN:

- Diámetro de tallo del patrón a los 90,120 y 150, días después de siembra (cm).
- Altura de planta del patrón a los 90,120 y 150 días después de siembra (cm).
- Número de hojas del patrón a los 90,120 y 150 días después de siembra.

3.6.2. DATOS COMPLEMENTARIOS.

Se determinaron los datos complementarios meteorológicos con el propósito de establecer bajo qué condiciones ambientales se desarrolló el vivero de cacao y la injertación, así como analizar la posibilidad de relacionarlos con los resultados obtenidos en la experimentación.

Los datos meteorológicos complementarios, se obtuvieron de la Estación Meteorológica de la ESPAM - MFL y se consideraron.

- Temperatura.
- Humedad Relativa.

3.6.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN.

3.6.3.1. SOBRE EL INJERTO.

3.6.3.1.1. PORCENTAJE DEL PRENDIMIENTO A LOS 15 Y 30 DÍAS (%).

El porcentaje de prendimiento se registró a los 15 y 30 días después de la injertación evaluando todas las plantas de la unidad experimental. Se observó la evolución del injerto siguiendo el método modificado de Chaycoj (2005) que consiste en:

Raspar con una navaja la vareta indicando con el color la existencia del prendimiento de la yema (anexo 11) o la muerte de la yema (anexo 10).

3.6.3.1.2. TAMAÑO DEL INJERTO A LOS 30 Y 45 DIAS (cm).

Después de que transcurrieron los 30 y 45 días de la injertación, se registró esta variable midiendo el tamaño del injerto con un flexómetro desde la base de unión con el patrón hasta su ápice, se evaluaron todas las plantas de la unidad experimental y se obtuvo el promedio respectivo (anexo 12).

3.6.3.1.3. DIÁMETRO DEL INJERTO A LOS 30 Y 45 DIAS (cm).

Esta variable se evaluó tomando el diámetro del injerto con un calibrador, a una distancia de 2 cm del injerto, se evaluaron todas las plantas de la unidad experimental y se obtuvo el promedio respectivo (anexo 13).

3.6.3.1.4. TAMAÑO DE HOJA DEL INJERTO A LOS 30 Y 60 DÍAS (cm).

Se tomó esta variable utilizando un flexómetro y escogiendo la segunda hoja del injerto y expresando esta medida en centímetros, se evaluaron todas las plantas de la unidad experimental y se obtuvo el promedio respectivo (anexo 14).

3.6.3.1.5. NÚMERO DE HOJAS EN EL INJERTO A LOS 30 DÍAS.

Esta fue la última variable analizada sobre el injerto, y consistió en contar el número de hojas por injerto a los 30 días, se evaluaron todas las plantas de la unidad experimental y se obtuvo el promedio respectivo (anexo15).

3.6.3.2. SOBRE EL PATRÓN.

3.6.3.2.1. DIÁMETRO DE TALLO DEL PATRÓN A LOS 90, 120 Y 150 DÍAS DESPUES DE SIEMBRA (cm).

Esta variable se registró en cada tratamiento tomando el diámetro del patrón en centímetros con un calibrador a 10 cm de altura a partir de la superficie del sustrato, se evaluaron todas las plantas de la unidad experimental y se obtuvo el promedio respectivo (anexo 7).

3.6.3.2.2. ALTURA DE PLANTA PATRÓN A LOS 90, 120 Y 150 DÍAS DESPUES DE SIEMBRA (cm).

Se determinó este dato, en cada tratamiento con un flexómetro midiendo en centímetros desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, se evaluaron todas las plantas de la unidad experimental y se obtuvo el promedio respectivo (anexo 8).

3.6.3.2.3. NÚMERO DE HOJAS DEL PATRÓN A LOS 90, 120 Y 150 DÍAS DESPUES DE SIEMBRA.

Esta variable se registro tomando en consideración el número de hojas del patrón antes de la injertación, en cada tratamiento, se evaluaron todas las plantas de la unidad experimental y se obtuvo el promedio respectivo (anexo 9).

3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO.

3.7.1. SUSTRATO.

El sustrato consistió en una relación de 1:1:1:1 de suelo agrícola, tierra vegetal, arena de río y aserrín de balsa.

3.7.1.1. LLENADO DE FUNDAS Y DESINFECCIÓN.

Se tomo en cuenta que las fundas queden bien llenas, sin espacios vacíos (sin formación de arrugas) y distribuidas bien para que no exista competencia por luz y espacio.

En la desinfección del sustrato en las fundas se utilizó: Captan en dosis de 3 g/L, una vez llenas todas las fundas; se colocaron en las camas y posteriormente se aplicó el fungicida con una bomba de mochila a cada funda con sustrato.

3.7.2. EL VIVERO.

El vivero se encontró ubicado en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Ecológica de la Carrera de Agrícola, su estructura es de caña guadua (*Guadua angustifolia*) y la cubierta de plástico, las dimensiones fueron de 10 metros de largo por 8 metros de ancho y con orientación noroeste.

3.7.2.1. CONSTRUCCIÓN DE CAMAS DEL VIVERO.

En la construcción de las camas se usaron caña guadua y clavos.

Las características de las camas del vivero se detallan a continuación:

- Las dimensiones de la cama fueron de 0.60 m x 9 m.
- El espaciamiento entre cama fue de 0.50 m.
- En cada cama se incorporo un piso de caña picada, donde se colocaron las fundas con la planta para evitar el desarrollo de malezas entre las fundas.

El número de camas fue de 4 con iguales características, cada una de estas tuvo capacidad para 144 fundas.

3.7.3. OBTENCIÓN DE SEMILLA.

Se utilizó semilla de cacao nacional (clon EET-116) como patrón, la cual se cosecho del jardín clonal de la ESPAM-MFL, en un número de 15 mazorcas que estuvieron en plena madurez fisiológica.

3.7.3.1. PREPARACIÓN DE SEMILLA.

La semilla de cacao es especial, pues tiene una viabilidad de tres días después de haberle sacado de la mazorca.

Se procedió a quitar el mucilago, con aserrín y arena, frotándola con las manos; esta labor es importante porque nos ayudo a controlar el ataque de hongos y hormigas en las semillas, luego se sembraron de forma directa, donde se colocaron las semillas con la parte más ancha hacia abajo para que puedan germinar óptimamente.

3.7.3.2. SIEMBRA DE LA SEMILLA EN VIVERO.

Se sembró un total de 576 semillas, distribuidas en 144 semillas para cada cama, una en cada funda, la siembra se ejecuto de forma manual, abriendo hoyos de 3 cm de profundidad, pues a mayor profundidad se puede causar la muerte del embrión.

3.7.4. RIEGO.

Esta labor se la realizó tomando en cuenta las necesidades de las plántulas, para lo cual se dispuso de una manguera conectada a una bomba como fuente de agua con la siguiente frecuencia.

- Cada dos días durante el primer mes.

- En los siguientes meses del estudio, se regó de acuerdo a la necesidad del patrón, y la condición de humedad del sustrato.

3.7.5. CARACTERÍSTICAS DE LA CUBIERTA.

Se utilizó una cubierta de plástico de polietileno, para la sombra del vivero durante todo el experimento, a continuación se detallan sus propiedades y aplicaciones:

Esta lámina ha sido desarrollada para cubiertas de invernaderos. La naturaleza especial de los inhibidores UV que contiene, le confieren alta resistencia a la degradación por efecto de la luz solar y un bloqueo hasta los 340 nanómetros más 2.500 horas luz (margen $\pm 5\%$), al ser estabilizada con aminas impedidas (HALS) permite una mayor transmisión de luz global ($84\% \pm 5\%$) ideal para cultivos de ciclo corto y sin tratamiento de químicos fuertes dentro del invernadero. (Productos químicos Andinos S.A., 2003 citado por Almendariz, 2004).

3.7.6. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL VIVERO.

El manejo de insectos plagas se basó en un monitoreo diario para tomar alguna medida de control, igual procedimiento se efectuó para las enfermedades fungosas.

3.7.6.1. INSECTOS PLAGAS.

Para el control de hormigas (*Atta* sp) se utilizó un control químico con Endosulfan en dosis de 2 ml/L de agua.

Contra el ataque de pulgones, (*Toxopte aurantii*) se utilizó agua jabonosa, además de utilizar Clorpirifos en dosis de 2ml/L de agua.

Contra el ataque de *Phyllophaga* spp, se empleo Cypermetrina en dosis 1.5 ml/L de agua.

Para la mosca blanca, (*Bemisia tabaci*) se realizó un control químico usando Imidacloprid en dosis de 0.5 ml/L de agua, además se complementó su manejo cuando se le dio un riego aparentando una lluvia, con una regadera al follaje de las plantas.

3.7.6.2. ENFERMEDADES FUNGOSAS.

Para el control químico de enfermedades como *Fusariosis* se utilizó Fosetil Aluminio en dosis 3.5 g/L en los injertos cada ocho días, y como un manejo preventivo se ubicó las plantas en lugar donde no puedan tener un exceso de humedad, para evitar este problema se colocaron caña picada en el piso de cada cama y posteriormente se situaron las plantas.

3.7.7. FERTILIZACIÓN.

Se realizaron aplicaciones de fertilizantes como urea y abono foliar (Kristalon) a los 30 y 60 días después de la siembra, cuya dosificación se explica a continuación:

Cuadro 03.04. Dosis de fertilizantes en la investigación: Influencia de la Edad del Patrón de Cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el prendimiento de los Injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL.2011.

	Gramos	días	Gramos	Días
UREA	2 gramos por planta	30	5 gramos por planta	60
ABONO FOLIAR (KRISTALON)	20 g en 10 L de agua	30	30 g en 10 L de agua	60

3.7.8. CONTROL DE MALEZAS.

Se controló la maleza de forma manual una vez por semana.

3.7.9. PODA DE PLANTAS MADRES.

Se desarrolló esta labor desde el 6 Junio hasta el 10 de Junio del 2011, en las parcelas de plantas madres de los clones EET- 575, 576 y 103 del jardín clonal del convenio ESPAM-MFL y el INIAP, estableciendo las siguientes podas:

- Poda fitosanitaria
- Poda de formación

Durante el trabajo de poda se buscó que las plantas madre produzcan nuevos brotes con características adecuadas para ser seleccionadas como varetas o porta yemas para el injerto de patrones. Para la protección de heridas de las plantas madres se aplicó en forma de pasta un producto a base de Oxiclورو de Cobre para evitar contagio de agentes patógenos.

3.7.10. OBTENCIÓN DE VARETAS PORTA YEMAS.

Las varetas porta yemas que se usaron fueron seleccionadas de los clones EET-575, EET-576 y ETT-103, de ramas jóvenes secundarias ubicadas en partes que no estén muy expuestas al sol.

Se trató de recolectar las varetas con un grosor similar al patrón, descartando los extremos o sea el tejido más verdoso o tierno y el más viejo u oscuro, conservando la parte media que es de un color café claro, y con yemas ligeramente brotadas (activas).

En una porción de 35 a 40 centímetros de largo, de cada vareta colectada se puede obtener de 7 a 10 yemas adecuadas para hacer la injertación. A estas varetas se les corta las hojas con tijera de podar, dejando una parte del pecíolo (anexo 16). Las varetas se las cortó el mismo día que se injerto. Para proteger la vareta de la desecación se envolvieron en periódico húmedo y se cauterizo con parafina (vela) en los extremos.

3.7.11. AISLAMIENTO DE HONGOS EN EL CACAO.

3.7.11.1. PROCEDIMIENTOS Y SINTOMATOLOGÍA.

Plantas aproximadamente de tres meses de edad, presentaban síntomas externos de marchites, se observó el estado del sistema radicular y se procedió a realizar un corte vertical y cortes horizontales empleando un bisturí esterilizado y flameado en el mechero de alcohol, estos cortes se realizaron desde el lugar de injerto hasta la base de la raíz principal; se pudo observar una coloración violácea oscura entorno a los vasos de conducción y de esta manera se procedió a aislar los tejidos lesionados luego se trasladaron al laboratorio de microbiología de la ESPAM-MFL para verificar su identificación.

3.7.11.2. AISLAMIENTO.

Se realizaron cortes de aproximadamente 2 mm de ancho 2 mm de largo, que se desinfectaron con alguna solución de cloro comercial al 5% por espacio de 2 minutos aproximadamente, luego se lavaron con agua destilada 4 veces para eliminar restos de cloro y finalmente se sembraron 5 fragmentos de tejido por caja Petri con medio de cultivo PDA. Se dejó incubar por 8 días a una temperatura de 25 grados.

3.7.11.3. IDENTIFICACIÓN.

De las 5 cajas Petri sembradas se prepararon placas para observar en el microscopio, se observaron las estructuras y se determinó que eran del hongo *fusarium spp.*

IV RESULTADO Y DISCUSION

4.1. VARIABLES ANALIZADAS ESTADISTICAMENTE.

4.1.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 15 DIAS.

Analizados los resultados obtenidos en la presente investigación, para la variable Porcentaje de Prendimiento a los 15 días, se encontraron diferencias estadísticas significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar y de igual forma en el factor Injerto, mientras que en la Interacción de los factores que intervienen no se registraron diferencias estadísticas y por lo tanto son iguales entre si.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró dos categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 70,83% y el tratamiento que obtuvo el menor promedio fue E2 (120 dds) con un valor de 55,21% de Prendimiento. Para el factor Injerto, se presentaron dos categorías de igualdad estadística, el mejor promedio se obtuvo en el tratamiento M2 (EET-576) con el 70,83%, el cual es estadísticamente igual al tratamiento M1 (EET-575) y diferente al tratamiento M3 (EET-103), el cual obtuvo 53,3% de Prendimiento. En la interacción de los tratamientos a pesar de no existir diferencias estadísticas, el mejor promedio lo obtuvo tratamiento E3M2 (150 dds y EET-576) con el 79,69% y el menor promedio en el tratamiento E1M3 (90 dds y EET-103) con 40,63% de Prendimiento a los 15 días. (Cuadro 0.4 .01).

4.1.2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 30 DIAS.

Interpretando los resultados obtenidos en la investigación para la variable Porcentaje de Prendimiento a los 30 días, se encontraron diferencias

estadísticas altamente significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar, y además se encontró diferencia estadística significativa para el factor Injerto, mientras que en la Interacción no se registraron diferencias estadísticas y por lo tanto son iguales entre si.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró dos categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 31,25% y el tratamiento que obtuvo el menor promedio fue E2 (120 dds) con un valor de 12,50% de Prendimiento. Para el factor Injerto se presentaron dos categorías de igualdad estadística, el mejor promedio se obtuvo en el tratamiento M3 (EET-103) con el 25%, el cual es estadísticamente igual al tratamiento M2 (EET-576) y diferente al tratamiento M1 (EET-575) el cual obtuvo 15,63% de Prendimiento. En la interacción de los tratamientos a pesar de no existir diferencias estadísticas, el mejor promedio lo obtuvo el tratamiento E3M2 (150 dds y EET 576) con el 34,38% y el menor promedio el tratamiento E2M1 (120 dds y EET 575) con 7,81% de Prendimiento a los 30 días. (Cuadro 0.4 .01).

Cuadro 04.01. Promedio de Porcentaje del prendimiento, Tamaño del injerto, Diámetro del injerto, en el ensayo Influencia de la Edad del Patrón de Cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el prendimiento de los Injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL.2011.

Fuente de Variación	Prendimiento (%)		Tamaño del injerto (cm)		Diámetro del injerto (cm)	
	15 días	30 días	30 días	45 días	30 días	45 días
Factor A (edad a injertar)	*	**	**	**	**	**
E1 (90 dds)	56.77 b	17.19 b	5.01 b	7.90 b	0.50 b	0.59 b
E2 (120 dds)	55.21 b	12.50 b	5.86 b	8.13 b	0.52 b	0.63 b
E3 (150 dds)	70.83 a	31.25 a	8.61 a	12.46 a	0.64 a	0.72 a
S $\bar{X} \pm$	4.52	2.22	0.37	0.56	0.01	0.01
Factor B (material a injertar)	*	*	ns	ns	ns	*
M1 (EET-575)	58.85 ab	15.63 b	6.13	8.42	0.54	0.62 b
M2 (EET-576)	70.83 a	20.31 _{ab}	6.72	10.01	0.56	0.67 a
M3 (EET-103)	53.13 b	25.00 a	6.64	10.05	0.57	0.66 ab
S $\bar{X} \pm$	4.52	2.22	0.37	0.56	0.01	0.01
Tratamientos	ns	ns	ns	ns	ns	ns
E1M1	65.63	10.94	4.05	7.13	0.48	0.54
E1M2	64.06	10.94	5.35	8.53	0.50	0.65
E1M3	40.63	29.69	5.63	8.04	0.54	0.59
E2M1	46.88	7.81	6.00	6.00	0.50	0.60
E2M2	68.75	15.63	5.84	8.53	0.54	0.64
E2M3	50.00	14.06	5.75	9.87	0.51	0.66
E3M1	64.06	28.13	8.34	12.15	0.63	0.71
E3M2	79.69	34.38	8.96	12.98	0.64	0.71
E3M3	68.75	31.25	8.54	12.24	0.65	0.73
Promedio general	60.94	20.31	6.50	9.50	0.55	0.65
S $\bar{X} \pm$	7.82	3.84	0.64	0.97	0.02	0.02
CV %	13.81	24.51	19.79	20.37	8.11	7.39

4.1.3. TAMAÑO DEL INJERTO A LOS 30 DIAS (cm).

Analizando los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable Tamaño del Injerto a los 30 días, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar, mientras que en el factor Injerto y en la Interacción no se registraron diferencias estadísticas y por lo tanto los tratamientos son iguales entre si.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró dos categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor

resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 8,61 cm y el tratamiento que obtuvo el menor promedio lo obtuvo el tratamiento E1 (90 dds) con un valor de 5,01 cm. Para el factor Injerto aunque no presentaron diferencias estadísticas, el mejor promedio lo obtuvo el tratamiento M2 (EET-576) con 6,72 cm y con el menor promedio el tratamiento M1 (EET-575) con 6,13 cm. En la Interacción de los tratamientos a pesar de no existir diferencias estadísticas el mejor promedio lo obtuvo el tratamiento E3M2 (150 dds y EET-576) con 8,96 cm y con el menor promedio el tratamiento E1M1 (90 dds y EET-575) con 4,05 cm de tamaño de injerto a los 30 días. (Cuadro 0.4 .01).

4.1.4. TAMAÑO DEL INJERTO A LOS 45 DIAS (cm).

Analizando los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable tamaño del Injerto a los 45 días, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar, mientras que en el factor Injerto y en la Interacción no se registraron diferencias estadísticas y por lo tanto los tratamientos son iguales entre si.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró dos categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 12,46 cm y el tratamiento que obtuvo el menor promedio lo obtuvo el tratamiento E1 (90 dds) con un valor de 7,90 cm. Para el factor Injerto aunque no presento diferencia estadística el mejor promedio lo obtuvo en el tratamiento M3 (EET-103) con el 10,05 cm y con el menor promedio el tratamiento M1 (EET-575) con 8,42 cm. En la Interacción de los tratamientos, a pesar de no existir diferencias estadísticas el mejor promedio lo obtuvo el tratamiento E3M2 (150 dds y EET-576) con 12,98 cm y el menor promedio en el tratamiento E2M1 (120 dds y EET-575) con 6 cm de tamaño de injerto a los 45 días. (Cuadro 0.4 .01).

4.1.5. DIAMETRO DEL INJERTO A LOS 30 DIAS (cm).

Analizando los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable diámetro del Injerto a los 30 días, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar, mientras que en el factor Injerto y en la interacción no se registraron diferencias estadísticas y por lo tanto los tratamientos son iguales entre si.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró dos categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 0,64 cm de diámetro y el tratamiento que obtuvo menor promedio fue E1 (90 dds) con un valor de 0,50 cm. Para el factor Injerto, aunque no presentaron diferencia estadística el mejor promedio se obtuvo en el tratamiento M3 (EET-103) con el 0,57 cm y con el menor promedio el tratamiento M1 (EET-575) con 0,54 cm. En la Interacción de los tratamientos, a pesar de no existir diferencias estadísticas el mejor promedio fue el tratamiento E3M3 (150 dds y EET-103) con 0,65 cm y el menor promedio en el tratamiento E1M1 (90 dds y EET-575) con 0,48 cm de diámetro a los 30 días. (Cuadro 0.4 .01).

4.1.6. DIAMETRO DEL INJERTO A LOS 45 DIAS (cm).

Analizando los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable diámetro del Injerto a los 45 días, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar, mientras que en el factor Injerto se encontraron diferencias estadísticas significativas y en la interacción no se registraron diferencias estadísticas y por lo tanto los tratamientos son iguales entre si.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró dos categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 0,72 cm de diámetro y el tratamiento que obtuvo menor promedio E1 (90 dds) con un valor de 0,59

cm. Para el factor Injerto se presentaron dos categorías estadística el mejor promedio se obtuvo en el tratamiento M2 (EET-576) con el 0,67 cm y con el menor promedio el M1 (EET-575) con 0,62 cm. En la Interacción de los tratamientos, a pesar de no existir diferencias estadísticas el mejor promedio lo obtuvo el tratamiento E3M3 (150 dds y EET-103) con 0,73 cm y el menor promedio en el tratamiento E1M1 (90 dds y EET-575) con 0,54 cm de Diámetro a los 45 días. (Cuadro 0.4 .01).

4.1.7. TAMAÑO DE HOJA DE INJERTO A LOS 30 DIAS (cm).

Analizando los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable tamaño de hoja del Injertos a los 30 días, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar, mientras que en el factor Injerto y en la Interacción no se registraron diferencias estadísticas y por lo tanto los tratamientos son iguales entre si.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró tres categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 6,18 cm y el tratamiento que obtuvo el menor promedio E2 (120 dds) con un valor de 0,53 cm. Para el factor Injerto aunque no presento diferencia estadística el mejor promedio lo obtuvo en el tratamiento M3 (EET-103) con 3,65 cm y con el menor promedio el tratamiento M1 (EET-575) con 3,32 cm. En la Interacción de los tratamientos a pesar, de no existir diferencias estadísticas el mejor promedio lo obtuvo el E3M3 (150 dds y EET-103) con 6,68 cm y el menor promedio el tratamiento E2M1 (120 dds y EET-575) con 0,49 cm de tamaño de hoja a los 30 días. (Cuadro 0.4 .02).

4.1.8. TAMAÑO DE HOJA DEL INJERTO A LOS 60 DIAS (cm).

Analizando los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable tamaño de hoja de Injerto a los 60 días, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar y

en la interacción se en contrataron diferencias estadística altamente significativa. Mientras que en el factor Injerto no se encontraron diferencias estadísticas y por tanto los tratamiento son iguales entre si.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró dos categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 12,20 cm y el tratamiento que obtuvo el menor promedio fue E2 (120 dds) con un valor de 8,52 cm. Para el factor Injerto no se presentaron categorías estadísticas, no obstante a lo ocurrido el mejor promedio se obtuvo en el tratamiento M1 (EET-575) con el 10,53 cm y con el menor promedio el M2 (EET-576) con 10,07 cm. En la Interacción de los tratamientos se presentaron tres categorías estadísticas, el mejor promedio lo obtuvo el tratamiento E1M1(90 dds y EET-575) con 12,90 cm, el cual es estadísticamente igual a los tratamiento E1M3 (90 dds y EET-103) , E3M2 (150 dds y EET-576) , E2M3(120 dds y EET-103) , E3M1(150 dds y EET-575) , E3M2 (150 dds y EET-576) , E3M3 (150 dds y EET-103) y diferente al tratamiento E2M1(120 dds y EET-575) con el 7,03 cm de tamaño de hoja del injerto a los 60 días. (Cuadro 4.02.)

Cuadro 04.02. Promedio de Tamaño de hoja de injertos y Número de hojas en el injerto, en el ensayo Influencia de la Edad del Patrón de Cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el prendimiento de los Injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL.2011.

Fuente de variación	Tamaño de hoja del injerto (cm)		Numero de hojas del injerto
	30 DIAS	60 DIAS	30 DIAS
Factor A (Edad a injertar)	**	**	**
E1 (90 dds)	3.74 b	10.20 b	3.35 b
E2 (120dds)	0.53 c	8.52 b	1.46 c
E3 (150dds)	6.18 a	12.20 a	5.18 a
S $\bar{X} \pm$	0.34	0.48	0.25
Factor B (Material a injertar)	ns	ns	ns
M1 (EET-575)	3.32	10.53	3.31
M2 (EET-576)	3.48	10.07	3.30
M3 (EET-103)	3.65	10.32	3.38
S $\bar{X} \pm$	0.34	0.48	0.25
Tratamiento	ns	**	ns
E1M1	3.80	12.90 a	3.25
E1M2	3.73	8.58 bc	3.13
E1M3	3.70	9.12 abc	3.68
E2M1	0.49	7.03 c	1.11
E2M2	0.54	9.21 abc	1.64
E2M3	0.56	9.32 abc	1.62
E3M1	5.68	11.65 ab	5.57
E3M2	6.19	12.41 ab	5.13
E3M3	6.68	12.53 ab	4.85
Promedio general	3.48	10.30	3.33
S $\bar{X} \pm$	0.59	0.83	0.44
CV %	33.89	16.13	26.32

4.1.9. NÚMERO DE HOJAS EN EL INJERTO A LOS 30 DIAS.

En la variable Número de Hojas en el Injerto a los 30 días, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor Edad del Patrón a Injertar, mientras que en el factor Injerto y en la Interacción no se registraron diferencias estadísticas y por lo tanto los tratamiento son iguales entre sí.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se encontró tres categorías estadísticas para el factor Edad del Patrón a Injertar, el mejor resultado se dio en el tratamiento E3 (150 dds) con 5,18 y el tratamiento que obtuvo menor promedio fue E2 (120 dds) con un valor de 1,46 cm. Para el factor Injerto aunque no presentaron categorización estadística el mejor promedio lo obtuvo el tratamiento M3 (EET-103) con 3,38 y con el menor promedio el M1 (EET-575) con 3,31. En la interacción de los tratamientos a pesar de no existir diferencias estadísticas el mejor promedio fue el E3M1 (150 dds y EET-575) con 5,57 y el menor promedio en el tratamiento E2M1 (120 dds y EET-575) con 1,11 de hojas a los 30 días. (Cuadro 0.4 .02).

4.1.10. DIÁMETRO DEL PATRÓN A LOS 90 DIAS (cm).

En la variable Diámetro del Patrón a los 90 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos y por lo tanto son iguales entre si. No obstante a lo ocurrido , los tratamientos que obtuvieron el mejor Diámetro fueron los tratamientos M1(EET-575) y M2 (EET-576) con 0,42 cm de Diámetro y el menor promedio lo obtuvo el tratamiento M3 (EET-103) con 0,41 cm de Diámetro del Patrón a los 90 días. (Cuadro 0.4 .03).

4.1.11. DIÁMETRO DEL PATRÓN A LOS 120 DIAS (cm).

En la variable Diámetro del Patrón a los 120 días, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. Al efectuarse la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, se encontró dos categorías estadísticas para los tratamientos, el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento M2 (EET-576) con 0,64 cm de Diámetro, el cual es estadísticamente igual al tratamiento M1 y diferente al tratamiento M3 (EET-103) con el 0,51 cm de Diámetro del Patrón a los 120 días. (Cuadro 0.4 .03).

4.1.12. DIÁMETRO DEL PATRÓN A LOS 150 DIAS (cm).

En la variable Diámetro del Patrón a los 150 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos y por lo tanto son iguales entre si. No obstante a lo ocurrido , el tratamientos que obtuvo el mejor Diámetro fue el tratamiento M1(EET-575) con 0,81 cm de Diámetro y el menor promedio lo obtuvieron los tratamientos M2 (EET-576) y M3 (EET-103) con 0,79 cm de Diámetro del Patrón a los 150 días. (Cuadro 0.4 .03).

Cuadro 04.03. Promedio del Diámetro del patrón, Altura del patrón, Numero de hojas del patrón, en el ensayo Influencia de la Edad del Patrón de Cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el prendimiento de los Injertos EET-575, EET-576 y EET-103. ESPAM MFL.2011.

fuente de variación	Diámetro del patrón (cm)			Altura del patrón (cm)			Numero de hojas del patrón		
	90 días	120 días	150 días	90 días	120 días	150 días	90días	120 días	150 días
Tratamiento	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
m1	0.42	0.63 a	0.81	22.41	23.13	31.8	10.25	10.25	14.33
m2	0.42	0.64 a	0.79	22.09	23.05	32.72	10.03	10.17	14.25
m3	0.41	0.51 b	0.79	22.10	23.88	30.64	10.77	10.42	14.71
$S \bar{X} \pm$	0.01	0.01	0.01	0.83	0.88	1.36	0.28	0.32	0.59
CV %	6.07	2.63	1.88	7.47	7.5	8.57	5.37	6.26	8.24

4.1.13. ALTURA DEL PATRÓN A LOS 90 DIAS (cm).

En la variable Altura del patrón a los 90 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos y por lo tanto son iguales entre si. No obstante a lo ocurrido , el tratamiento que obtuvo la mejor altura fue el tratamiento M1(EET-575) con 22,41 cm de altura y el menor promedio lo obtuvo el tratamiento M2 (EET-576) con 22,09 cm de altura del patrón a los 90 días. (Cuadro 0.4 .03).

4.1.14. ALTURA DEL PATRÓN A LOS 120 DIAS (cm).

En la variable Altura del Patrón a los 120 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos y por lo tanto son iguales entre si. No obstante a lo ocurrido , el tratamiento que obtuvo la mejor altura fue el tratamiento M3 (EET-103) con 23,88 cm de altura y el menor promedio lo obtuvo el tratamiento M2 (EET-576) con 23,05 cm de altura del patrón a los 120 días. (Cuadro 0.4 .03).

4.1.15. ALTURA DEL PATRÓN A LOS 150 DIAS (cm).

En la variable Altura del Patrón a los 150 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos y por lo tanto son iguales entre si. No obstante a lo ocurrido , el tratamiento que obtuvo la mejor altura fue el tratamiento M2 (EET-576) con 32,72 cm de altura y el menor promedio lo obtuvo el tratamiento M3 (EET-103) con 30,64 cm de altura del patrón a los 150 días. (Cuadro 0.4 .03).

4.1.16. NÚMERO DE HOJAS DEL PATRÓN A LOS 90 DIAS.

En la variable Numero de Hojas del Patrón a los 90 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos y por lo tanto son iguales entre si. No obstante a lo ocurrido , el tratamiento que obtuvo el mejor Numero de Hojas fue el tratamiento M3(EET-103) con 10,77 Hojas y el menor promedio lo obtuvo el tratamiento M2 (EET-576) con 10,03 Hojas en el Patrón a los 90 días. (Cuadro 0.4 .03).

4.1.17. NÚMERO DE HOJAS DEL PATRÓN A LOS 120 DIAS.

En la variable Numero de hojas del patrón a los 120 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos y por lo tanto son iguales entre si. No obstante a lo ocurrido , el tratamiento que obtuvo el mejor número de hojas fue el tratamiento M3(EET-103) con 10,42 de numero de hojas y el

menor promedio lo obtuvo el tratamiento M2 (EET-576) con 10,17 de numero de hojas en el patrón a los 120 días. Cuadro (0.4 .03).

4.1.18. NÚMERO DE HOJAS DEL PATRÓN A LOS 150 DIAS.

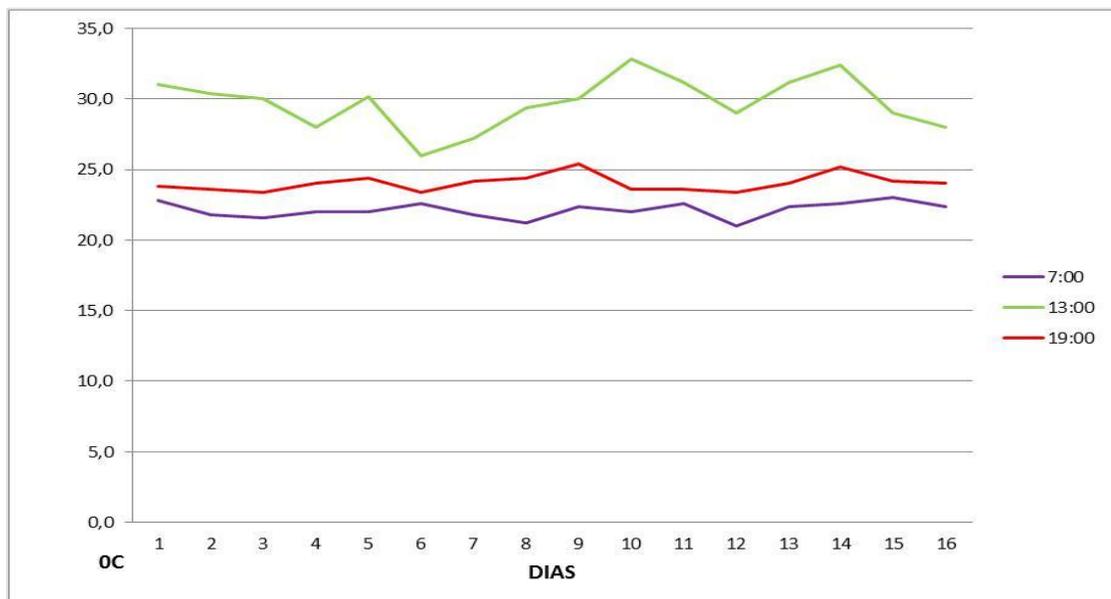
En la variable Número de Hojas del Patrón a los 150 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos y por lo tanto son iguales entre sí. No obstante a lo ocurrido , el tratamiento que obtuvo el mejor Numero de Hojas fue el tratamiento M3 (EET-103) con 14,71 Hojas y el menor promedio lo obtuvo el tratamiento M2 (EET-576) con 14,25 Hojas en el Patrón a los 150 días. (Cuadro 0.4 .03).

4.1.19. DATOS COMPLEMENTARIOS.

4.1.19.1. CONDICIONES AMBIENTALES IMPERANTES DURANTE EL ENSAYO EXPERIMENTAL.

4.1.19.1.1. TEMPERATURA EN LA EVALUACION DEL PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 90 DIAS DESPUES DE SEMBRADO PRIMERA EVALUACION (15 DIAS).

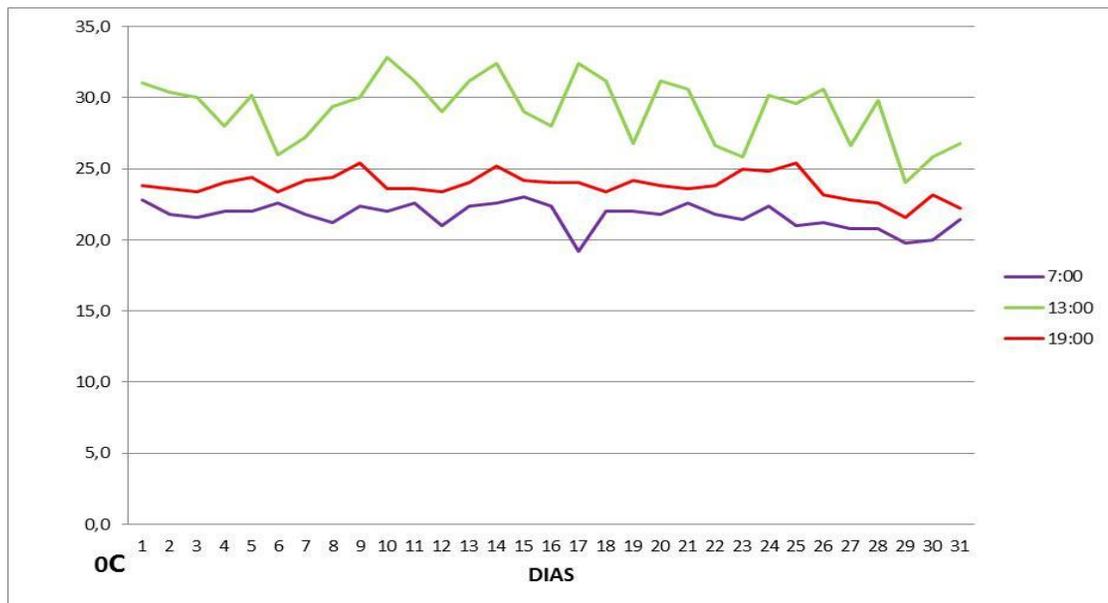
Grafico 04.01. Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).



El análisis de los datos registrados durante los días de evaluación permiten establecer una marcada variación de la temperatura en las tres horas de lectura establecidas, así, se estableció márgenes mínimos en las lecturas por la mañana, elevándose sustancialmente los valores registrados al medio día y descendiendo parcialmente en los valores registrados al fin del día, los valores de temperatura registrados en esta evaluación oscilaron entre 21.2 °C obtenido a las 7:00 am el día 8 de evaluación y 32.8 °C obtenido a las 13:00 pm el día 10 de evaluación.

4.1.19.1.2. TEMPERATURA EN LA EVALUACION DEL PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 90 DIAS DESPUES DE SEMBRADO SEGUNDA EVALUACION (30 DIAS).

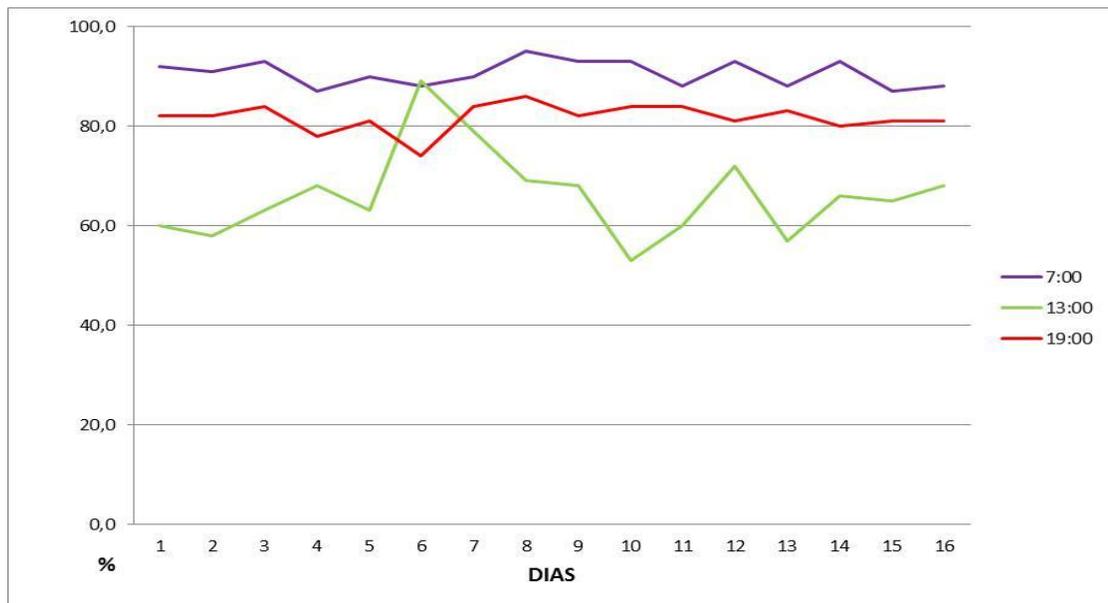
Grafico 04.02. Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).



El análisis de los datos registrados durante los 30 días de la segunda evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado el patrón permiten establecer características de variación climática similares a lo ocurrido en la primera evaluación, es decir, valores inferiores de temperatura por la mañana que son incrementados muy sustancialmente al medio día y descendiendo parcialmente en la ultima lectura del día, los valores de temperatura en esta evaluación oscilaron entre 19.2 °C obtenida a las 7:00 am del día 17 de evaluación y 32.8 °C obtenida a las 13:00 pm el día 10 de evaluación.

4.1.19.1.3. HUMEDAD RELATIVA EN LA EVALUACION DEL PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 90 DIAS DESPUES DE SEMBRADO PRIMERA EVALUACION (15 DIAS).

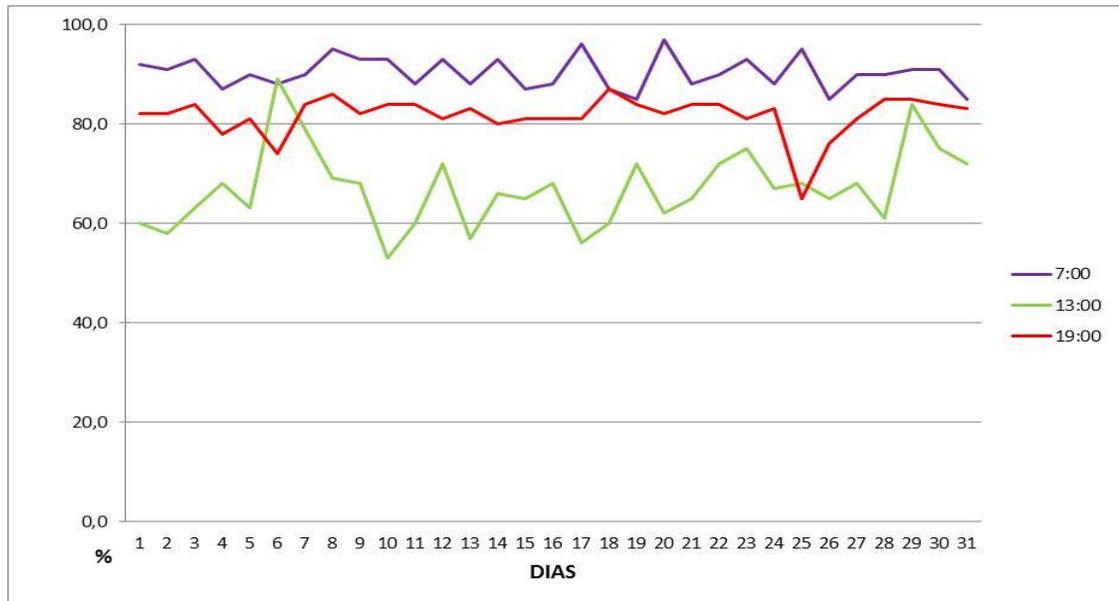
Grafico 04.03. Valores de la variación diaria de la HUMEDAD RELATIVA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).



El análisis de los datos registrados en los 15 días de evaluación para el meteor Humedad Relativa, permiten establecer que en el transcurso de esta evaluación se registraron valores con índices de alta humedad en su gran mayoría, así, se obtuvo registros que fluctuaron entre 95% a las 7:00 am del día 8 de evaluación y el 53% registrado a las 13:00 pm del día 10 de evaluación.

**4.1.19.1.4. HUMEDAD RELATIVA EN LA EVALUACION DEL
PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 90 DIAS DESPUES DE
SEMBRADO SEGUNDA EVALUACION (30 DIAS).**

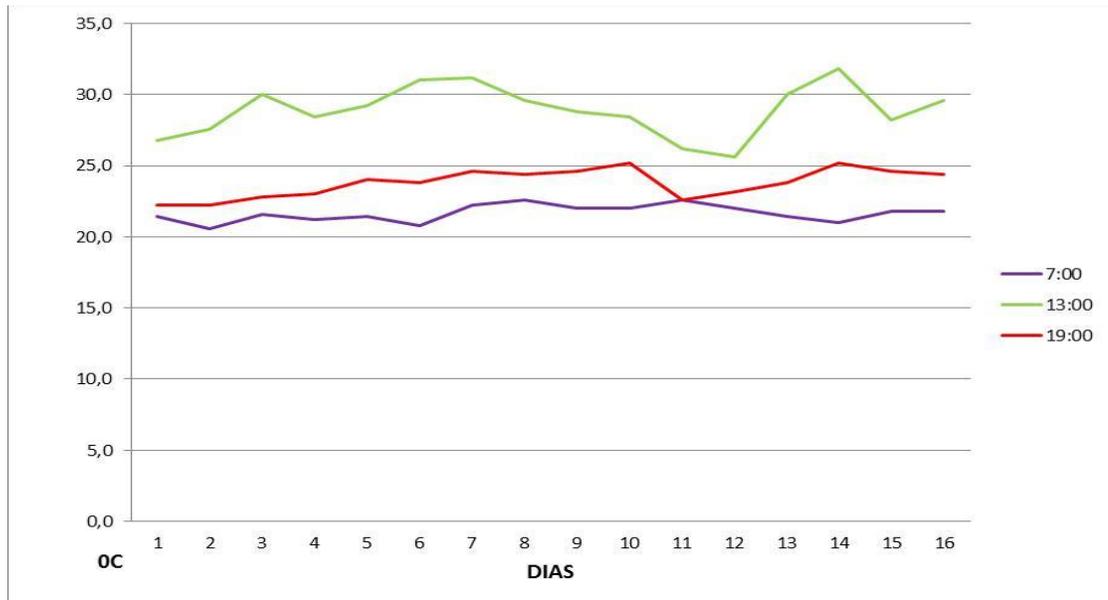
**Grafico 04.04. Valores de la variación diaria de HUMEDAD RELATIVA en la
evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después
de sembrado. Segunda evaluación (30 días).**



El análisis de los registros de Humedad Relativa obtenidos a los 30 días de evaluación del prendimiento del injerto a los 90 días después de sembrado el patrón, permiten establecer la continuidad de las condiciones de alta humedad registrado en la anterior evaluación, determinándose incluso un incremento en el valor máximo (97%) registrado a las 7:00 am el día 20 de la evaluación.

4.1.19.1.5. TEMPERATURA EN LA EVALUACION DEL PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 120 DIAS DESPUES DE SEMBRADO PRIMERA EVALUACION (15 DIAS).

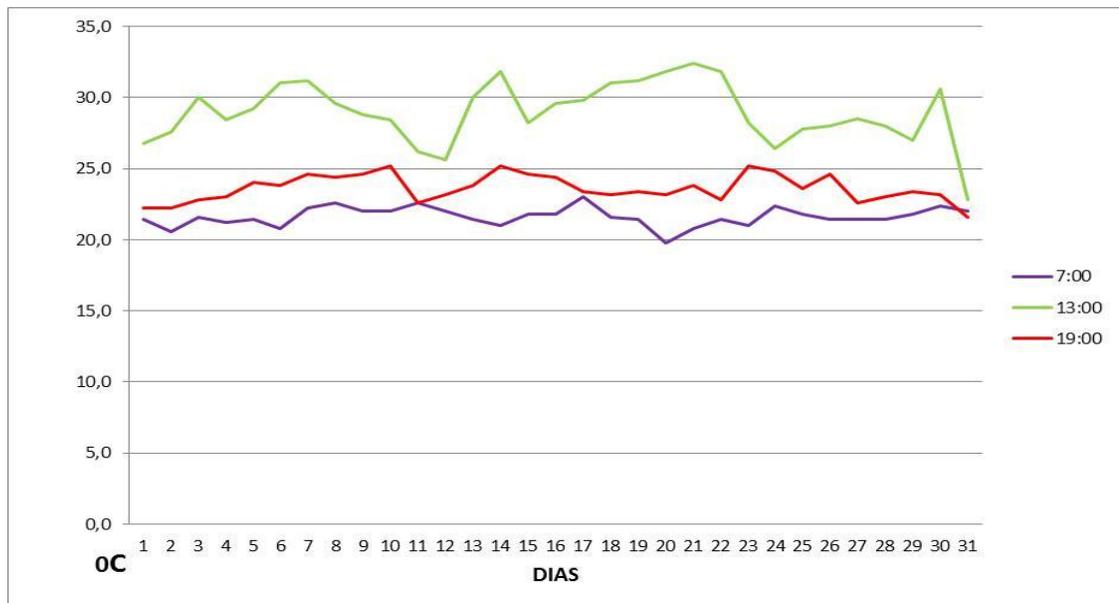
Grafico 04.05. Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).



La observación de los datos registrados durante los días de evaluación permiten establecer una marcada variación de la temperatura en las tres horas de lectura establecidas, así, se determinaron márgenes mínimos en la lectura de temperatura por la mañana, elevándose sustancialmente los valores registrados al medio día y descendiendo parcialmente en los valores registrados al fin del día, los valores de temperatura registrado en esta evaluación oscilaron entre 20.6 °C obtenido a las 7:00 am el día 2 de evaluación y 31.8 °C obtenido a las 13:00 pm el día 14 de evaluación.

4.1.19.1.6. TEMPERATURA EN LA EVALUACION DEL PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 120 DIAS DESPUES DE SEMBRADO SEGUNDA EVALUACION (30 DIAS).

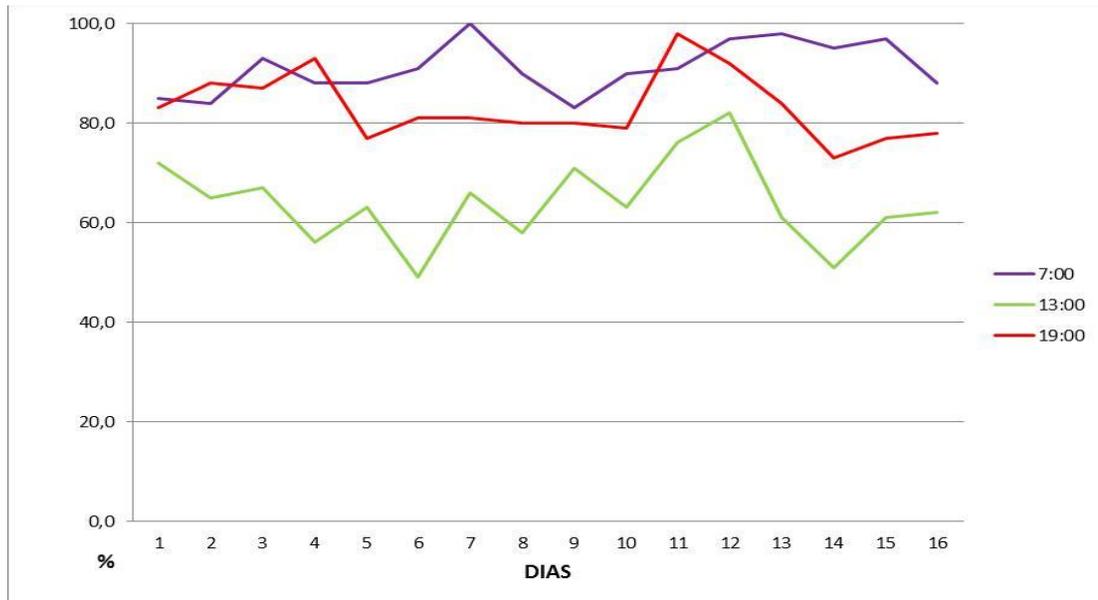
Grafico 04.06. Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).



La lectura de los datos registrados durante los 30 días de la segunda evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado el patrón, permiten establecer características de variación climáticas similares a lo ocurrido en la anterior evaluación, es decir, valores inferiores de temperatura por la mañana que se incrementaron sustancialmente al medio día y descendieron parcialmente en la ultima lectura del día, los valores de temperatura en esta evaluación oscilaron entre 19.8 °C obtenida a las 7:00 am del día 20 de evaluación y 32.4 °C obtenida a las 13:00 pm el día 21 de evaluación.

**4.1.19.1.7. HUMEDAD RELATIVA EN LA EVALUACION DEL
PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 120 DIAS DESPUES
DE SEMBRADO PRIMERA EVALUACION (15 DIAS).**

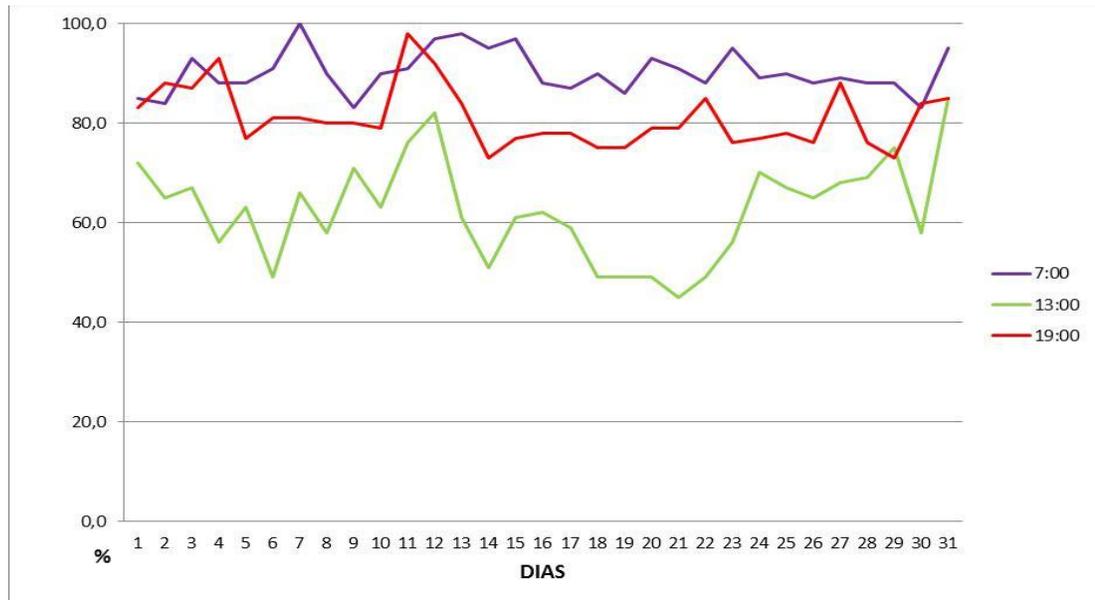
**Grafico 04.07. Valores de la variación diaria de la HUMEDAD RELATIVA en la
evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después
de sembrado. Primera evaluación (15 días).**



En la interpretación de los datos registrados en los 15 días de evaluación para el meteoro Humedad Relativa, permiten establecer que en el transcurso de la evaluación se registraron valores con índices de alta humedad en su gran mayoría, así, se alcanzó registros que oscilaron entre 100% a las 7:00 am del día 7 de evaluación y el 49% registrado a las 13:00 pm del día 6 de evaluación.

4.1.19.1.8. HUMEDAD RELATIVA EN LA EVALUACION DEL PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 120 DIAS DESPUES DE SEMBRADO SEGUNDA EVALUACION (30 DIAS).

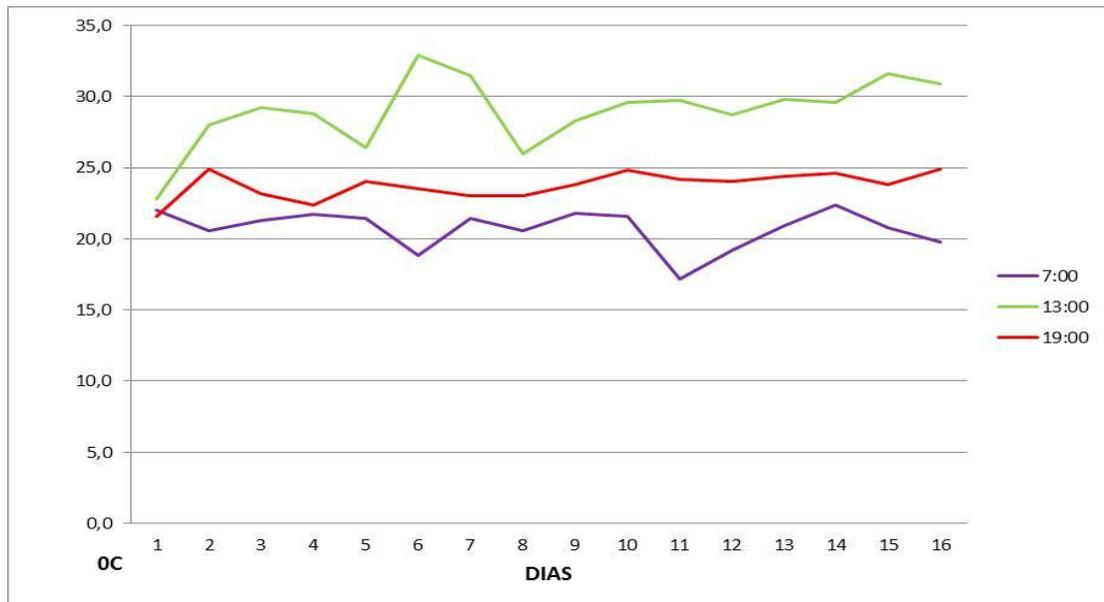
Grafico 04.08. Valores de la variación diaria de HUMEDAD RELATIVA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).



La información de los registros de Humedad Relativa obtenidos en los 30 días de evaluación del prendimiento del injerto a los 120 días después de sembrado el patrón, permiten establecer la continuidad de las condiciones de alta humedad registrado en las anteriores evaluación, determinándose incluso un incremento en el valor máximo (100%) registrado a las 7:00 am el día 7 de la evaluación.

4.1.19.1.9. TEMPERATURA EN LA EVALUACION DEL PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 150 DIAS DESPUES DE SEMBRADO PRIMERA EVALUACION (15 DIAS).

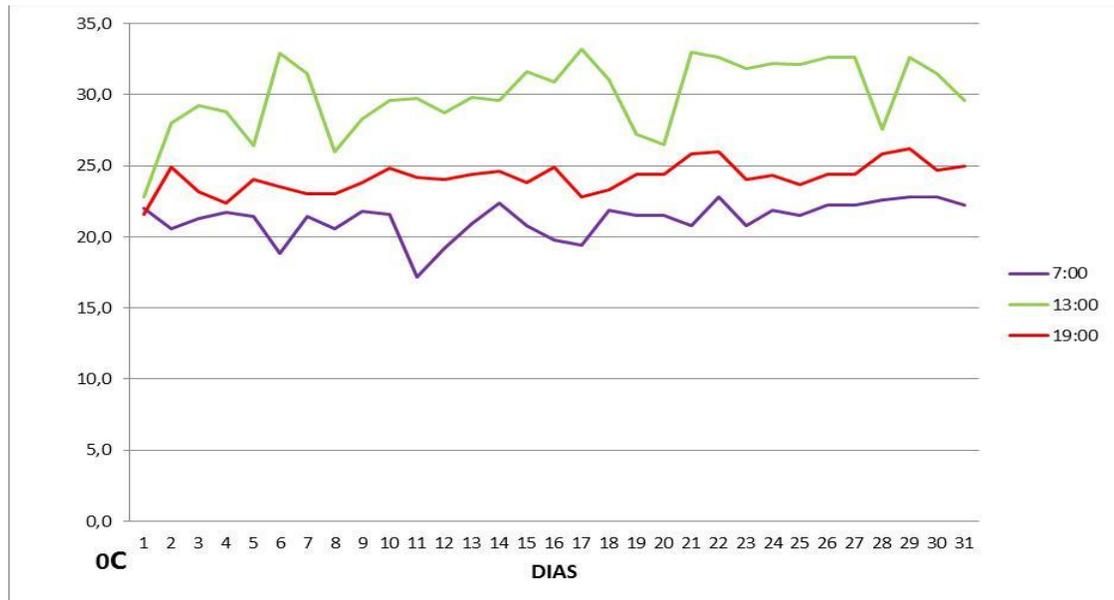
Grafico 04.09. Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después de sembrado. Primera evaluación (15 días).



En el análisis de los datos registrados durante los días de evaluación se evidencio una marcada variación de la temperatura en las tres horas de lectura establecidas, así, se estableció márgenes mínimos en la lecturas de temperatura por la mañana, elevándose sustancialmente los valores registrados al medio día y descendiendo parcialmente en los valores registrados al fin del día, los valores de temperatura obtenidos en esta evaluación oscilaron entre 17. 2 °C obtenido a las 7:00 am el día 11 de evaluación y 32.9 °C obtenido a las 13:00 pm el día 6 de evaluación.

4.1.19.1.10. TEMPERATURA EN LA EVALUACION DEL PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 150 DIAS DESPUES DE SEMBRADO SEGUNDA EVALUACION (30 DIAS).

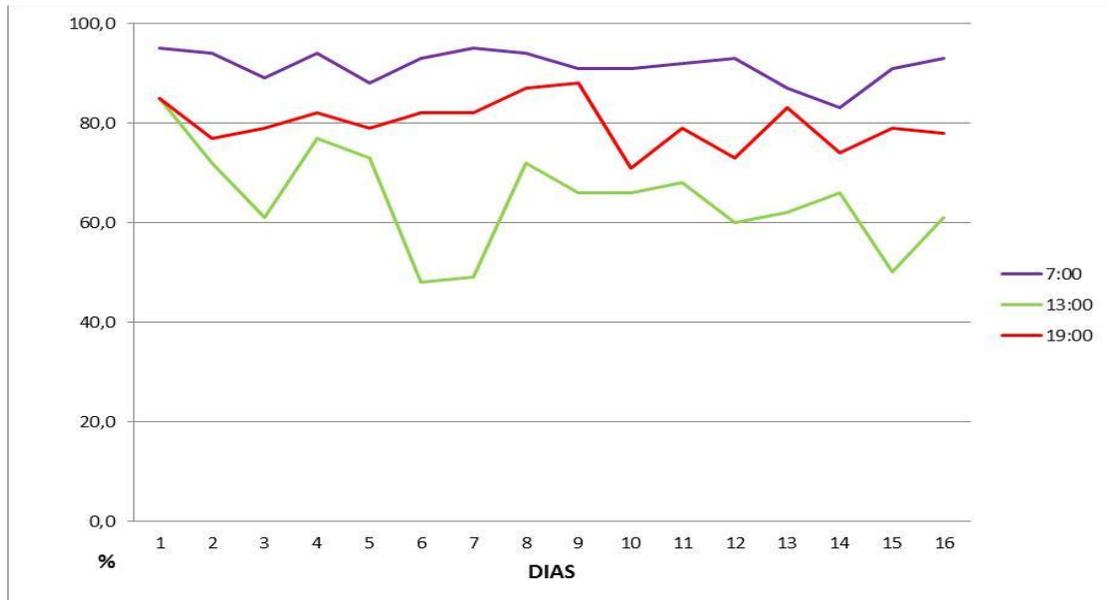
Grafico 04.10. Valores de la variación diaria de TEMPERATURA en la evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después de sembrado. Segunda evaluación (30 días).



El análisis de los datos registrados durante los 30 días de la segunda evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después de sembrado el patrón, permiten establecer características de variación climática similares a lo ocurrido en la primera evaluación, es decir, valores inferiores de temperatura por la mañana que son incrementados muy sustancialmente al medio día y descendiendo parcialmente en la ultima lectura del día, los valores de temperatura en esta evaluación oscilaron entre 17,2 °C obtenida a las 7:00 am del día 2 de evaluación y 33 °C obtenida a las 13:00 pm al día 21 de evaluación.

**4.1.19.1.11. HUMEDAD RELATIVA EN LA EVALUACION DEL
PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 150 DIAS DESPUES
DE SEMBRADO PRIMERA EVALUACION (15 DIAS).**

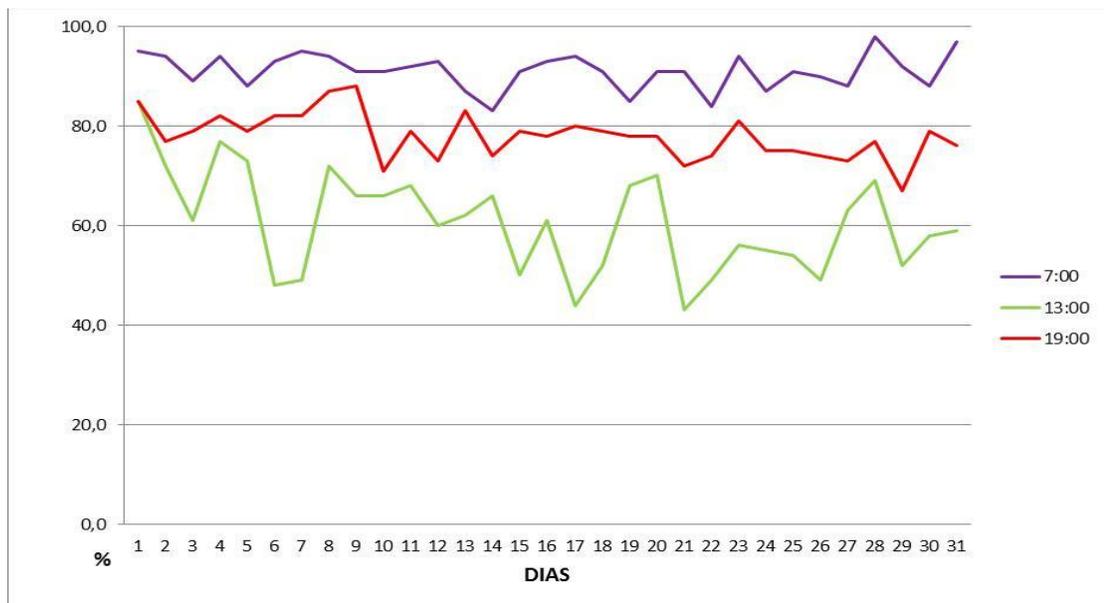
**Grafico 04.11. Valores de la variación diaria de la HUMEDAD RELATIVA en la
evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después
de sembrado. Primera evaluación (15 días).**



En la interpretación de los datos registrados en los 15 días de evaluación para el meteoro Humedad Relativa, permiten establecer que en el lapso de la evaluación, se registraron valores con índices de alta humedad en su gran mayoría, así, se obtuvo registros que oscilaron entre 95% a las 7:00 am del día 1 y 7 de evaluación y el 48% registrado a las 13:00 pm del día 6 de evaluación.

**4.1.19.1.12. HUMEDAD RELATIVA EN LA EVALUACION DEL
PRENDIMIENTO DEL INJERTO A LOS 150 DIAS DESPUES
DE SEMBRADO SEGUNDA EVALUACION (30 DIAS).**

**Grafico 04.12. Valores de la variación diaria de HUMEDAD RELATIVA en la
evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después
de sembrado. Segunda evaluación (30 días).**



En la interpretación de los registros de Humedad Relativa obtenidos a los 30 días de evaluación del prendimiento del injerto a los 150 días después de sembrado el patrón, permiten establecer la continuación de las condiciones de alta humedad registrado en las anteriores evaluaciones, determinándose incluso un aumento en el valor máximo (98%) registrado a las 7:00 am el día 28 de la evaluación.

4.2. CORRELACIONES.

Analizando la variable Edad del Patrón, con respecto a Porcentaje de Prendimiento a los 15 y 30 días, Tamaño del Injerto y Diámetro de los Injertos a los 30 y 45 días, el valor de Coeficiente de Correlación no presentó significancia al 1 y 5 %.

Cuadro 04.04. Coeficiente de Correlación (r) y determinación (r²) de las variables estudiadas en el ensayo experimental “Influencia de la edad del patrón de cacao (*Thebroma cacao* L.) sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET-576 Y EET-103. ESPAM MFL 2011”.

Variable	% de prendimiento 15 días			% de prendimiento 30 días		
	R	r ² (%)	Y= a+bX	R	r ² (%)	Y= a+bX
Edad del injerto	0.8171 ns	66.77	Y= 32.82 + 0.634x	0.7204 ns	51.89	Y= -7.806 + 0.6509x
Variable	Tamaño del injerto 30 días			Tamaño del injerto 45 días		
	R	r ² (%)	Y= a+bX	R	r ² (%)	Y= a+bX
Edad del injerto	0.9565 ns	91.48	Y=-0.706 + 0.1552x	0.8875 ns	78.86	Y=-0.3766+ 0.3766x
Variable	Diámetro del injerto 30 días			Diámetro del injerto 45 días		
	R	r ² (%)	Y= a+bX	R	r ² (%)	Y= a+bX
Edad del injerto	0,9244 ns	85.45	Y= 0.2733 + 6.1763x	0.9762 ns	95.29	Y= 0.3866 + 5.576x

4.3. ESTIMACIÓN ECONÓMICA.

Desde el punto de vista económico, y de acuerdo a los costos variables, la mejor la opción que garantice una buena producción de plantas injertadas de cacao y lo más importante cuya ganancia sea la mejor, El costo que demanda una hectárea de cacao invirtiendo en plantas injertadas. Este se obtuvo en el tratamiento E1M3 el cual presento un costo de 90 USD, y un ingreso de 267,21 USD, originando una ganancia de 177,21 USD, con una tasa de retorno marginal de 11,66% (anexo 20).

Cuadro 04.05. ESTIMACIÓN ECONÓMICA EXPRESADA EN DÓLARES.

Rendimiento N° injertos		E1M1	E1M2	E1M3	E2M1	E2M2	E2M3	E3M1	E3M2	E3M3
Precio de campo	0,75	131	131	356	94	188	169	338	413	375
Beneficio bruto		98,25	98,46	267,21	70,29	140,67	126,54	253,17	309,42	281,25
Costo variables										
Patrón		97,50	95,63	90,00	112,50	116,25	114,38	135,0	131,25	127,5
Total de costo variables		97,50	95,63	90,00	112,50	116,25	114,38	135,00	131,25	127,50
Beneficio neto		0,75	2,84	177,21	-42,21	24,42	12,17	118,17	178,17	-155,75

4.4. DISCUSIÓN

En lo concerniente al Porcentaje de Prendimiento a los 15 y 30 días, se estableció que el mejor resultado se lo obtuvo para ambas variables, a los 150 días después de sembrado, se señala que este resultado coincide con lo establecido por García (1989) en su investigación Evaluación de dos métodos de injerto en diferentes edades de patrón y con tratamientos a la vara yemera en cacao (*Theobroma cacao* L.) el cual recomienda injertar a los 5 meses para ahorrar tiempo. Cabe señalar el notorio descenso en el porcentaje de prendimiento ocurrido entre las fechas establecidas para cada evaluación, considerando que lo sucedido fue motivado por la presencia del patógeno *Fusarium* sp. en el vivero establecido. Esto pudo ser determinado porque se realizó el aislamiento del hongo en el laboratorio de microbiología de la ESPAM-MFL, la presencia de este patógeno fue estimulada por las condiciones ambientales favorables presentadas en el transcurso de toda la evaluación y que oscilaron en valores de Temperatura promedios de 25 °C y máximas de 39 °C y de promedio de Humedad Relativa del 77.9% y máxima del 100%: resultados que coinciden con lo expresado por Carrillo (S.F) en cuanto a que la mayoría de especies del genero *Fusarium* sp. se desarrollan bien a temperaturas de 25°C y a 30 °C y remarcado por González (2006) en cuanto a que con esas temperaturas acompañadas de una alta Humedad Relativa entre 75% a 90% favorece el desarrollo de la enfermedad, aspectos climáticos también considerados como causantes de la proliferación de enfermedades fungosas que pueden ocasionar perdidas en el injerto (INIAP, 1993).

En lo referente al Tamaño de los Injertos a los 30 y 45 días, se estableció mejores promedios a los 150 días después de sembrado el material, tamaño que se consideran no óptimos en consideración a lo establecido por Angulo (2009) en su investigación Evaluación de cuatro bioestimulante comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivar

Nacional, el cual determino a mayores tiempo de evaluación mejores tamaños del injerto.

En lo referente al Diámetro del Injerto a los 30 y 45 días, se estableció el mejor resultado a los 150 días con un promedio de crecimiento que supera los resultados de Angulo (2009) e incluso a menor tiempo de la evaluación.

En lo referente al Numero de Hoja, ha los 30 días, se estableció el mejor resultado a los 150 días después de la siembra, lo cual no coincide por Angulo (2009) en su investigación Evaluación de cuatro bioestimulante comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (*Teobroma cacao* L.) cultivar Nacional.

En lo concerniente al mejor material utilizado como injerto, lo obtuvo el EET-103, el cual coincide en la investigación Evaluación de Prendimiento de dos Tipos de Injertos con tres Clones de Cacao (*Teobroma cacao*) investigados por el INIAP y dos cultivares de la zona por Fierro y Antoño, (2008). Cabe señalar que a pesar de ser el mejor material evaluado obtuvo un notorio descenso en el porcentaje de prendimiento entre las fechas establecidas para cada evaluación considerando que lo sucedido fue motivado por la presencia del patógeno *Fusarium* sp. en el vivero establecido. Esto pudo ser determinado porque se realizo el aislamiento del hongo en el laboratorio de microbiología de la ESPAM –MFL, la presencia de este patógeno fue estimulada por las condiciones ambientales favorables presentadas en el transcurso de toda la evaluación y que oscilaron en valores de Temperatura promedios de 25 °C y máximas de 39 °C y de promedio de Humedad Relativa del 77.9% y máxima del 100%: resultados que coinciden con lo expresado por Carrillo (S.F) en cuanto a que la mayoría de especies del genero *Fusarium* sp. se desarrollan bien a temperaturas de 25 °C y a 30 °C y remarcado por González (2006) en cuanto a que con esas temperaturas acompañadas de una alta Humedad Relativa entre 75% a 90% favorece el desarrollo de la enfermedad, aspectos climáticos también considerados como causantes de la

proliferación de enfermedades fungosas que pueden ocasionar pérdidas en el injerto (INIAP, 1993).

Con respecto al Diámetro del Patrón el mejor promedio se obtuvo a los 150 días después de la siembra, resultado que coincide con lo citado por Torres (2010) en su investigación Evaluación de Varios Tipos de Injerto en Clones de Cacao (*Theobroma cacao*), bajo diferentes clases de vivero, en el área de influencia a San Carlos, provincias de Los Ríos, con respecto a que el patrón en su trabajo presentó un promedio de 0,70 cm.

En lo que respecta a la Altura del Patrón, se obtuvo el mejor promedio a los 150 días después de la siembra, resultado que coincide con lo citado por Torres (2010) en su investigación. Aunque cabe indicar que este promedio se encuentra por debajo de lo recomendado por FHIA (2005) Moreira y Pinargote (2009), quienes recomiendan una altura de planta no menor a 50 cm para garantizar un mayor porcentaje de prendimiento en su investigación Influencia en Ambientes Semi controlados y Técnicas de Injertación sobre el Prendimiento del Injerto de Cacao Nacional.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES:

Con los resultados obtenidos podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- El mejor Porcentaje de Prendimiento del injerto se obtuvo a los 150 días después de la siembra del patrón.
- De la evaluación de los materiales utilizados como injerto, el EET-103 obtuvo mejor Porcentaje de Prendimiento.
- Las características agronómicas apropiadas para la injertación se alcanzaron en la evaluación de los 150 días después de la siembra.
- En lo que respecta a la estimación económica el tratamiento E1M3 (90 días después de la siembra y EET-103) fue el mejor en el experimento, pero no es recomendable para el productor por tener una tasa de retorno marginal muy baja.
- El porcentaje de prendimiento del injerto a los 15 días obtuvo mejores resultados en todas las edades del patrón a injertar.
- En la segunda evaluación el porcentaje de prendimiento del injerto a los 30 días de las edades del patrón a injertar se evidenció una alta patogenicidad del hongo *Fusarium* sp.
- Se estableció una estrecha relación entre la severidad de la presencia de *Fusarium* sp. con las condiciones climáticas establecidas en la experimentación.

5.2. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones se recomienda:

- Cumplir estrictamente las normas técnicas exigidas para el éxito de la injertación considerando aspectos bióticos y abióticos y la posibilidad de relacionarla con las condiciones climáticas imperantes.
- Realizar futuras investigaciones considerando iguales tiempos de injertación del patrón de cacao (*Theobroma cacao* L.) que los incluidos en este estudio.
- Establecer políticas de transferencia de tecnología a los productores de plántulas de cacao en vivero sobre los daños que puede causar el *Fusarium* sp. y así aplicar nuevas técnicas adaptadas para el manejo de enfermedades fungosas.
- Cumplir estrictamente el proceso de desinfección de los materiales utilizados como sustrato. para reducir la incidencia de microorganismos patógenos.
- Realizar estudios del hongo *Fusarium* sp. ya que en la experimentación mostró una alta patogenicidad, por lo que se debe conocer de forma precisa las relaciones biológicas que este tiene en el suelo y las condiciones ambientales donde se desarrolla, para poder disminuir la fuente de inóculo en los viveros de cacao.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Astorga, C. (2008). La genética del cacao en Guatemala. (En línea). GT. Consultado, 14 de oct. 2010. Formato (PDF). Disponible en http://www.catie.ac.cr/BancoMedios/Documentos%20PDF/pcc_grupos_geneticos_cacao.pdf
2. Angulo, F. (2009). Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertas de cacao (*Theobroma cacao* L.). cultivar Nacional. Tesis. Ing. Agrónomo. ESPOCH. Riobamba-Chimborazo.EC. p 84.
3. Almendariz, R. (2004). Porcentaje de germinación del pungal (*Solanum crinitipes* HBK) probando cuatro tipos de sustrato y cuatro tipos de cobertaras. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar Guaranda. Ec. p 25.
4. Aguilar, M. (1990). Obtención de plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.) a partir del microinjerto de embriones somáticos. Tesis M.Sc. Turrialba, CR. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. p131.
5. Agrios, G. (1988). Fitopatología. México. Limusa. p 838.
6. _____ (1990). Fitopatología G.N. Agrios. 2ed. Noriega editores. México – España – Venezuela – Colombia. p 285-286-287.
7. Arciniegas, A. (2005). Caracterización de árboles superiores de cacao (*Theobroma cacao* L.) seleccionados por el Programa de Mejoramiento Genético del CATIE. Tesis M.Sc. Turrialba, CR. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. p 126.
8. Azángaro, J. (2005). Curso práctico de injertos, Ediciones RIPALME, pp.28.

7. Bazán, C. (1965).La chupadera fungosa de los pinos en almácigos. (En línea). PE. Consultado, 16 de mar.2012. Formato (PDF). Disponible en http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo_5111_23529.pdf?PHPSESSID=082f753902b8acd627ec4d377e58d8e3
8. Calderón, E. (1998). Fruticultura general, esfuerzo del hombre.México, UTEHA NORIEGA, p 546.
9. Carrillo, L. s.f. Fusarium. (En línea). AR. Consultado, 16 de mar.2012. Formato.(PDF).<http://www.unsa.edu.ar/matbib/hongos/06htextofusarios.pdf>
10. Chaycoj, J. (2005).Evaluación del prendimiento de injerto de cacao (*Theobroma cacao* L.) UF-667, en cinco etapas de crecimiento del patrón Pound-7.Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad de San Carlos. San Miguel Panan.GT. p 2-11-12-14-15-27.
11. Chanatásig, C. (2004). Inducción de la embriogénesis somática en clones superiores de cacao (*Theobroma cacao* L.), con resistencia a enfermedades fungosas. Tesis M.Sc. Turrialba, CR. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. p 1- 86.
12. Coca, M. (2009). Enfermedades de la tara (*Caesalpinia spinosa*) .v. 3, p 4 Bolivia. FCAPF y V-UMSS. p 2.
13. Echeverri, J. (2006).Injerto en la producción de cacao orgánico. Hoja técnica N°53. p 102.
14. Enríquez, G. (1985). Curso sobre el cultivo de cacao. Serie Materiales de Enseñanza Turrialba- Cr. p 236.
15. _____ (2004). Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos. Manual N°54. Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias. Quito, EC. p 360.

16. Egas, J. (2010). Efecto de la inoculación con *Azotobacter* sp. En el crecimiento de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao*), genotipo nacional, en la provincia de Esmeraldas. Tesis. Ing. Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional Quito.EC. p 1-2.
17. Fernández, M. (2011). Determinación de la adopción de genotipos de cacao y sus componentes tecnológicos generados por INIAP, en zonas cacaoteras representativas de Manabí. Tesis. Ing. Agropecuario. ESPE. Sangolqui-Pichicha. EC. p 11.
18. FHIA. (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). (2005). Producción de Plantas de Cacao por Injerto. (En línea).HD. Consultado, 10 de jun.2010. Formato (PDF). Disponible en <http://www.fhia.org.hn>
19. Fuentes, J. (1998). Botánica Agrícola. 5 ed. España. Mundí Prensa. p 125.
20. Flores De la Torre, F. (1987). Influencia de la fenología sobre el enraizamiento de ramillas y prendimiento de injertos en clones de cacao. Tesis. Ing. Agrónomo. UTM Portoviejo. Ec. p 12.
21. Fierro, S; Antoño, E. (2008). Evaluación del prendimiento de dos tipos de injerto con tres clones de cacao (*Theobroma cacao*), investigados por el INIAP y dos cultivares de la zona. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Ec. p 3-9-10-15-136.
22. García, G. (1989). Evaluación de dos métodos de injerto en diferentes edades de patrón y con tratamientos a la vara yemera en cacao (*Theobroma cacao* L.).(En línea). PE. Consultado, 18 de sep.2010. Disponible:
<http://www.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/unas/unas10/unas10-07.htm>
23. González, P. (2006). Marchitamiento vascular del tomate. (En línea). UR. Consultado, 16 de mar.2012. Formato (PDF). Disponible en http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/enfermedades/Fusarium_tom.html

24. Guilcapi, E. (2004). Efecto de *Trichoderma harzianum* Y *Trichoderma viride* en la producción de plantas de café (*Coffea arábica*) variedad caturra a nivel de vivero .Tesis. Ing. Agrónomo. ESPOCH. Riobamba. EC. p 24-25.
25. Hernández, L. (2004). Rizobacterias y hongos Micorrizicos como agentes de control biológico del Damping off em plantulas de *Carica papaya* L.Tesis de Maestría en Biotecnología. Universidad de Colima. Colima-Tecoman. MX. p 16.
26. INIAP. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ec). (1993). Beneficio del Cacao. Boletín divulgativo N^o 254. p 6-35.
27. _____. (1996).Factores que influyen en la producción vegetativa mediante injertos. (En línea). EC. Consultado, 10 de jun.2010. Formato (HTML).Disponible:
http://mail.iniapecuador.gov.ec/isis/view_detail.php?mfn=3578&qtype=query&dbinfo=PADIPR&words=CACAO.
28. _____. (2007).Características de los clones de ascendencia nacional. Estación experimental pichilingue.
29. _____. (2009 a). EET 575 y EET 576 Nuevos clones de cacao nacional para la zona central de Manabí. Boletín divulgativo N^o 346. p 3-4.
30. _____. (2009 b). Manual de cultivo de cacao para la Amazonia ecuatoriana. Boletín divulgativo N^o 76. p 8-10-11.
31. INTA. (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Nc). (1996). Injerto de cacao y caucho (En línea).Nc. Consultado, 28 de ags 2010. Formato.(PDF).Disponible
http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Injerto%20de%20Cacao.pdf
32. Islas, E y Andrade, B. (2009). Manual para la producción de cacao orgánico en las comunidades nativas de la cordillera del Cóndor. 1ed. Lettera Grafica. Perú. Lima. p 12.

33. Luna, P; Quico, J. (2005). Cultivo Ecológico de Cacao. 1ed. Perú. Cuzco. p 10.
34. Mata, A. (2006). Establecimiento de un Sistema de Propagación Vegetativa de Genotipos Superiores de Cacao (*Theobroma cacao* L.) por Medio de Ramillas en el Catie. Tesis. Ing. Biotecnología. ITCR Cartago. CR. p 6-8-9-10-11-12.
35. MAG. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Cr). (1991). Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas, *Theobroma cacao*. (En línea). CR. Consultado, 3 de jun. 2010. Formato (PDF). Disponible: www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-cacao.pdf
36. MCCH. (Fundación Maquita Cushunchic, Ec). (2009). Plantaciones Orgánicas en Fincas Cacaoteras. (En línea). Ec. Consultado 10 de jun. 2010. Formato (PDF). Disponible : www.fundmcch.com.ec
37. Mejía, L; Palencia, G. (2000). Manejo Integrado del Cultivo de Cacao. Primera Edición. Bucaramanga. CO. Litografía y Tipografía La Bastilla Ltda. p 24.
38. Moreira, J; Pinargote, D. (2009). Influencia en Ambientes Semi controlados y Técnicas de Injertación sobre el Prendimiento del Injerto de Cacao Nacional. Tesis. Ing. Agrícola. ESPAM-MFL Calceta. Ec. p 20-21-40-43-65.
39. Navarro, M; Mendoza, I. (2006). Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales. 1ed. Rio San Juan, ProDeSoc, p 28.
40. Obreque, M. (2004). Evaluación de aplicaciones preinfección del fungicida Benomilo y del Biocontrolador *Trichoderma harzianum* en el control de *Fusarium* sp en proteáceas. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad de Talca. Talca. CH. p 9.
41. Palencia, C; Gildardo, E; Gómez, R; Guiza, O. (2009). Nuevas Tecnologías para Instalar Viveros Y Producir Clones de Cacao (*Theobroma cacao* L.) 1ed. Colombia Producción Editorial. p 19-25-26.

42. Paredes, M. (2003). Manual del Cultivo del Cacao. (En línea). Lima, PE. Consultado 12 oct.2010.Formato (PDF). Disponible en <http://www.proamazonia.gob.pe/estudios/manualcacao.pdf>
- 43._____. (2004). Manual del Cultivo del Cacao. (En línea).PE. Consultado 7de jun.2010. Formato (PDF). Disponible en <http://www.proamazonia.gob.pe/estudios/manualcacao.pdf>
44. Phillips, W; Enríquez, G. (1988). Catalogo de cultivares de cacao. Boletín técnico N°18. p 33.
45. Posligua, B. (2006). Manual del cultivo de cacao, Asociación Nacional de Exportadores de cacao, parámetros técnicos, estadísticos, control de calidad, p. 18
46. Quezada, C. (2007). Diagnostico e identificación del agente causal de la pudrición de la flecha en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes* H.B.K.) en la zona de Santo Domingo . Tesis. Ing. Agropecuario. ESPE. Santo Domingo. Ec. p 18.
47. Ramos, G; Ramos, P; Azocar, A. (2000). Manual del Productor de Cacao.(En línea). VE. Consultado, 18 de sep.2010. Formato (PDF).Disponible:[http://econegociosagricolas.com/ena/files/Manual del Productor de Cacao 2000.pdf](http://econegociosagricolas.com/ena/files/Manual_del_Productor_de_Cacao_2000.pdf)
48. Soldevilla, C. (1995). Marras de origen fúngico (Damping-off) en plantas del género *Pinus* sp. cultivadas en invernadero .España. Bol. San. Veg. Plagas. p 88.
49. Soler, R. (1993). Fruticultura moderna. Albatros, Saci. Argentina, p. 42,43.
50. Tamayo, P. (2007). Enfermedades del aguacate. Colombia. Politécnica N° 4. p 54.

51. Torres, J. (2010). Evaluación de varios tipos de injerto en clones de cacao (*Theobroma cacao* L), bajo diferentes clases de vivero, en el área de influencia a San Carlos, Provincia de Los Ríos. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Estatal de Babahoyo. Ec. p 40-41-42.
52. Trujillo, E. (2002). Manual de árboles. Sistemas de producción en vivero. El Semillero. p. 350.
53. Vidal, L. (2002). Aislamiento y cuantificación de catequinas involucradas con la incompatibilidad en injertos de guanábano (*Anona muricata* L). Tesis. Doctoral. Biotecnología. Universidad de Colima. Tecoman-Colima. ME. p17-24.

ANEXOS



ANEXO 1. CORTE EN FORMA DE LENGÜETA BAJO LA CICATRIZ DE LOS COTILEDONES



ANEXO 2. CORTE EN FORMA DE BISEL EN EL EXTREMO DE LA VARETA



ANEXO 3. INTRODUCCION DE LA VARETA EN FORMA DE CUÑA



ANEXO 4. CUBRIMIENTO CON LAMINA DE PLASTICO TODA LA VARETA



ANEXO 5. CUBRIMIENTO DE TODA LA VARETA



ANEXO 6. UNIDAD EXPERIMENTAL



ANEXO 7. EVALUACION DEL DIAMETRO DEL PATRON A LOS 150 DIAS



ANEXO 8. ALTURA DEL PATRON 150 DIAS



ANEXO 9. NUMERO DE HOJAS DEL PATRON 150 DIAS



ANEXO 10. EVALUACION DEL PRENDIMIENTO A LOS 15 DIAS



ANEXO 11. EVALUACION DEL PRENDIMIENTO A LOS 30 DIAS



ANEXO 12. TAMAÑO DEL INJERTO 45 DIAS



ANEXO 13. DIAMETRO DE LOS INJERTOS 45 DIAS



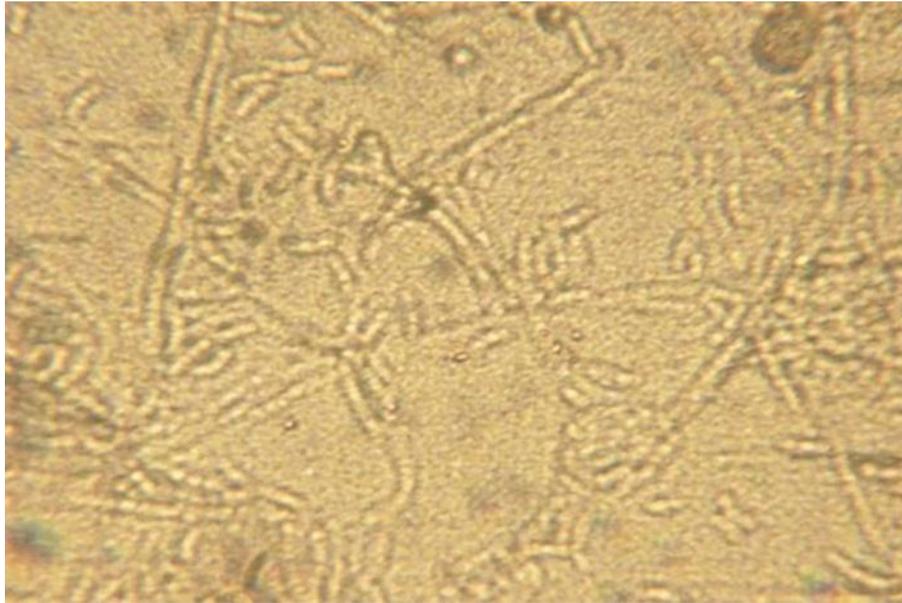
ANEXO 14. TAMAÑO DE HOJA DEL INJERTO A LOS 60 DIAS



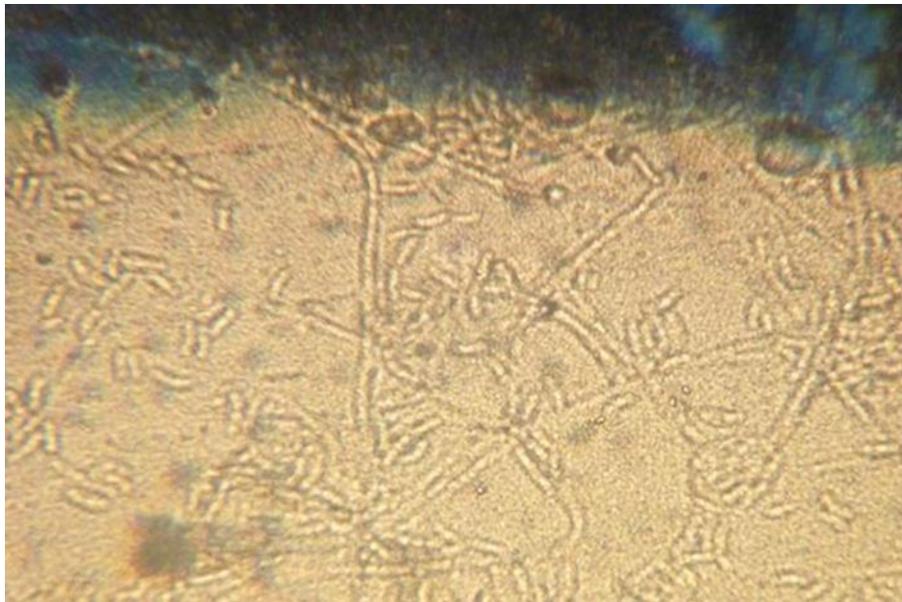
ANEXO 15. NUMERO DE HOJAS EN EL INJERTO A LOS 30 DIAS



ANEXO 16. OBTENCION DE VARETAS PORTA YEMAS



ANEXO 17. FUSARIUM SP EN EL MICROSCOPIO



ANEXO 18. FUSARIUM SP EN EL MICROSCOPIO

Tratamiento	Costo variable	beneficio neto
E1M1	97,50	0,75
E1M2	95,63	2,84
E1M3	90,00	177,21
E2M1	112,50	-42,21
E2M2	116,25	24,42
E2M3	114,38	12,17
E3M1	135,00	118,17
E3M2	131,25	178,17
E3M3	127,50	-155,75

ANEXO 19 . ANALISIS DE DOMINANCIA

Tratamiento	Costo variable	IMCV	Beneficio neto	IMBN	TRM
E3M2	131,25	41,25	174,78	4,81	11,66
E1M3	90		169,97		

ANEXO 20. ANALISIS DE TASA DE RETORNO MARGINAL

