



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

TEMA:

EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA PLANTA DE MORERA (*Morus alba* L) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y DOS TIPOS DE HORMONAS, EN EL CANTÓN ECHEANDÍA, PROVINCIA BOLÍVAR

Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingenieros Agroforestales otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroforestal.

AUTORES:

DARIO JAVIER QUIJANO VARGAS
TAYRO WILLY SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

DIRECTOR:

ING. KLEBER ESPINOZA M. Mg

GUARANDA - ECUADOR

2011

EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA PLANTA DE MORERA (Morus alba L) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y DOS TIPOS DE HORMONAS, EN EL CANTÓN ECHEANDÍA, PROVINCIA BOLÍVAR

REVISADO POR:

.....
ING. AGR. KLEBER ESPINOZA M. Mg.
DIRECTOR DE TESIS.

.....
ING. AGR. CÉSAR BARBERÁN B. Mg
BIOMETRISTA.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:

.....
ING. AGR. SONIA FIERRO B. Mg.
ÁREA TÉCNICA.

.....
ING. AGR. NELSON MONAR G. M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación, fruto del esfuerzo y perseverancia lo dedicamos con el más profundo sentimiento a nuestros padres y hermanos, quienes supieron guiarnos por el sendero de la vida con su ejemplo, ya que siempre estuvieron brindándonos dedicación, apoyo moral y económico durante todo nuestro periodo de estudios, gracias a lo cual hemos culminado una de las metas más importantes de nuestra vida.

DARIO JAVIER QUIJANO VARGAS
TAYRO WILLY SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

AGRADECIMIENTO

Primeramente queremos agradecer a Dios por darnos sabiduría y salud.

A nuestros padres, que significaron un ejemplo de superación.

A la Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, a la Escuela de Ingeniería Agroforestal por permitirnos formarnos como profesionales en sus aulas.

A cada uno de los docentes quienes impartieron sus grandes conocimientos para nuestro desempeño y desarrollo en el campo profesional.

En especial agradecemos al Ing. Kléber Espinoza M, Director de nuestra tesis, quien siempre estuvo brindándonos su apoyo incondicional durante la planificación, establecimiento y desarrollo de la tesis de grado.

Agradecemos a los miembros del Tribunal de Calificación de nuestra tesis, en las personas del Ing. César Barberán Biométrista, Ing. Sonia Fierro B en el Área Técnica e Ing. Nelson Monar en el Área de Redacción Técnica, por su colaboración durante todo el proceso de la tesis.

**DARIO JAVIER QUIJANO VARGAS
TAYRO WILLY SÁNCHEZ RODRÍGUEZ**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	20
2.1. ORIGEN.....	20
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	20
2.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA.....	20
2.3.1. Planta.....	20
2.3.2. Sistema radicular.....	21
2.3.3. Tallo.....	21
2.3.4. Hoja.....	21
2.3.5. Flor.....	21
2.3.6. Fruto.....	21
2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	22
2.4.1. Suelo.....	22
2.4.2. Temperatura.....	22
2.4.3. Agua.....	22
2.5. MANEJO DEL CULTIVO.....	22
2.5.1. Preparación del suelo.....	22
2.5.2. Propagación por estaca.....	22
2.5.3. Trasplante.....	23
2.5.4. Marcos de plantación.....	23
2.5.5. Poda.....	23
2.5.6. Riego.....	24
2.6. SUSTRATOS.....	24
2.6.1. Propiedades de los sustratos de cultivo.....	25
2.6.1.1. Propiedades físicas.....	25
➤ Porosidad.....	25

➤ Densidad.....	26
➤ Estructura.....	27
➤ Granulometría.....	27
2.6.1.2. Propiedades químicas.....	27
2.6.1.3. Propiedades biológicas.....	27
2.6.2. Tipos de sustratos.....	28
2.6.2.1. Según sus propiedades.....	28
2.6.2.2. Según el origen de los materiales.....	29
➤ Materiales orgánicos.....	29
➤ Materiales inorgánicos o minerales.....	29
2.6.3. Tamo de arroz.....	30
2.6.4. Tamo de café.....	30
2.6.5. Tierra sembrada.....	31
2.6.6. Importancia de los sustratos.....	31
Ventajas.....	31
2.7. HORMONAS.....	32
2.7.1. Hormonas vegetales.....	32
2.7.2. Clasificación de las hormonas vegetales.....	33
➤ Auxinas.....	33
➤ Citoquininas.....	34
➤ Giberelinas.....	35
➤ Acido abcísico.....	35
➤ Etileno.....	36
2.8. HORMONAGRO® 1.....	36
➤ DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:.....	36
2.9. BIO ROOTS.....	37
➤ Composición.....	37
➤ Aplicación.....	37

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
3.1. MATERIALES	38
3.1.1. Ubicación del experimento	38
3.1.2. Situación geográfica y climática	38
3.1.3. Zona de vida.....	38
3.1.4. Material experimental	38
3.1.5. Materiales de campo	39
3.1.6. Materiales de oficina.....	39
3.2. MÉTODOS	40
3.2.1. Factores en estudio.....	40
FACTOR A: SUSTRATOS	40
FACTOR B: HORMONAS	40
3.2.2. Tratamientos.....	40
3.2.3. Procedimiento	41
3.2.4. Tipos de análisis.....	41
➤ Análisis de varianza.....	41
➤ Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos y factor A.....	42
➤ Análisis de efecto principal para factor B.	42
➤ Análisis de correlación y regresión simple.....	42
➤ Análisis económico de beneficio-costo B/C	42
3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	42
3.3.1. Días de la brotación (DB)	42
3.3.2. Porcentaje de prendimiento (PP).....	42
3.3.3. Altura de la planta (AP)	42
3.3.4. Diámetro de tallo (DT).....	42
3.3.4. Número de ramas por planta (NRP).....	43
3.3.5. Número de hojas por planta (NHP).....	43
3.3.6. Largo del limbo (LL)	43
3.3.7. Longitud del pecíolo (LP)	43
3.3.8. Ancho del limbo (AL).....	43

3.3.9. Volumen radicular (VR)	44
3.3.10. Registro de costos	44
3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO	44
3.4.1. Preparación de los sustratos	44
3.4.2. Análisis físico y químico de los sustratos	44
3.4.3. Desinfección de los sustratos	45
3.4.4. Trazado de las parcelas	45
3.4.5. Llenado de fundas	45
3.4.6. Riego	45
3.4.7. Aplicación de hormonas.....	45
3.4.8. Control fitosanitario	46
3.4.9. Control de malezas	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
1. DÍAS A LA BROTAÇÃO (DB) NÚMERO DE RAMAS A LOS 45 DÍAS (NR 45 D) Y PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLANTAS A LOS 90 DÍAS (PP 90 D).	47
2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 Y 90 DÍAS.	57
3. ALTURA DE LA PLANTAS EN cm A LOS 60 DÍAS Y 90 DÍAS.....	65
4. DIÁMETRO DEL TALLO EN mm A LOS 60 Y 90 DÍAS.	72
5. LONGITUD DEL LIMBO en cm A LOS 60 Y 90 DÍAS.	80
6. LONGITUD DEL PECÍOLO EN cm A LOS 60 Y 90 DÍAS.	86
7. ANCHO DEL LIMBO EN cm A LOS 60 Y 90 DÍAS.	92
8. VOLUMEN DE RAÍZ EN cm ³	100
9. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)	103
10. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.....	104
11. RELACIÓN BENEFICIO – COSTO (COSTOS DE PRODUCCIÓN)	105
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
5.1. CONCLUSIONES	107
5.2. RECOMENDACIONES	109

VI. RESUMEN Y SUMMARY	110
6.1. RESUMEN.....	110
6.2. SUMMARY	112
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	114

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS.

CUADRO No.	PÁG.
1. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables DB 30 D; NR 45 D Y PPP 90 D.	47
2. Resultados del efecto principal del Factor B: Tipos de hormonas en las variables DB 30 D; NR 45 D Y PPP 90 D.	50
3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores Ax B (Sustratos por hormonas) en las variables DB 30 D; NR 45 D Y PPP 90 D.	54
4. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables NHPP a los 60 y 90 días.	57
5. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables NHPP 60 y 90 días.	60
6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedio de los tratamientos en la interacción de factores Ax B (Sustratos por hormonas) en las variables NHPP a los 60 y 90 días.	62
7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables AP en cm a los 60 y 90 días.	65
8. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables AP en cm a los 60 y 90 días.	67
9. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores Ax B (Sustratos por hormonas) en las variables AP en cm a los 60 y 90 días.	70
10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables DT en mm a los 60 y 90 días.	72
11. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables DT en mm a los 60 y 90 días.	75

12. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables DT en mm a los 60 y 90 días.....	77
13. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables LL en cm a los 60 y 90 días.	80
14. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables LL en cm a los 60 y 90 días.....	82
15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables LL en cm a los 60 y 90 días.....	84
16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables LP en cm a los 60 y 90 días.....	86
17. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables LP en cm a los 60 y 90 días.	88
18. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables LP en cm a los 60 y 90 días.....	90
19. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables AL en cm a los 60 y 90 días.	92
20. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables AL en cm a los 60 y 90 días.	95
21. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB; (Sustratos por hormonas) en las variables AL en cm a los 60 y 90 días.	97
22. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en la variable VR en cm ³	100
23. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en la variable VR en cm ³	101
24. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en la variable VR en cm ³	102

25. Análisis de correlación y regresión lineal.	104
26. Resultados de la relación benéfico-costos en la producción asexual de plantas de morera, mediante la aplicación de tres sustratos y dos hormonas.	106

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No.	PÁG.
1. Tipos de Sustratos en la Variable Días a la Brotación.	48
2. Tipos de Sustratos en la Variable Número de Ramas a los 45 días.	49
3. Tipos de Sustratos en la Variable Porcentaje de Prendimiento de Plantas a los 90 días.....	49
4. Tipos de Hormonas en la Variable Días a la Brotación.	51
5. Tipos de Hormonas en la Variable Número de Ramas a los 45 días.	51
6. Tipos de Hormonas en la Variable Porcentaje de Prendimiento de Plantas a los 90 días.....	52
7. Interacción de Factores en la Variable Días a la Brotación.	55
8. Interacción de Factores en la Variable Número de Ramas a los 45 días.	56
9. Interacción de Factores en la Variable Porcentaje de Prendimiento de Plantas a los 90 días.	56
10. Tipos de Sustratos en la Variable Número de Hojas por Planta a los 60 días.	58
11. Tipos de Sustratos en la Variable Número de Hojas por Planta a los 90 días.	59
12. Tipos de Hormonas en la Variable Número de Hojas por Planta a los 60 días.	60
13. Tipos de Hormonas en la Variable Número de Hojas por Planta a los 90 días.	61
14. Interacción de Factores en la Variable Número de Hojas por Planta a los 60 días.....	63
15. Interacción de Factores en la Variable Número de Hojas por Planta a los 90 días.....	64
16. Tipos de Sustratos en la Variable Altura de Plantas en cm a los 60 días.....	66
17. Tipos de Sustratos en la Variable Altura de Plantas en cm a los 90 días.....	66
18. Tipos de Hormonas en la Variable Altura de Plantas en cm a los 60 días.....	68
19. Tipos de Hormonas en la Variable Altura de Plantas en cm a los 90 días.....	69

20. Interacción de Factores en la Variable Altura de Plantas en cm a los 60 días.	71
21. Interacción de Factores en la Variable Altura de Plantas en cm a los 90 días.	71
22. Tipos de Sustratos en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 60 días. ..	73
23. Tipos de Sustratos en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 90 días. ..	74
24. Tipos de Hormonas en la Variable Diámetro del Tallo en mm, a los 60 días.	75
25. Tipos de Hormonas en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 90 días.	76
26. Interacción de Factores en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 60 días.	78
27. Interacción de Factores en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 90 días.	79
28. Tipos de Sustratos en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 60 días. ..	80
29. Tipos de Sustratos en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 90 días. ..	81
30. Tipos de Hormonas en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 60 días.	82
31. Tipos de Hormonas en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 90 días.	83
32. Interacción de Factores en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 60 días.	85
33. Interacción de Factores en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 90 días.	85
34. Tipos de Sustratos en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 60 días. ..	87
35. Tipos de Sustratos en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 90 días. ..	87
36. Tipos de Hormonas en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 60 días.	88
37. Tipos de Hormonas en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 90 días.	89
38. Interacción de Factores en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 60 días.	91
39. Interacción de Factores en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 90 días.	91
40. Tipos de Sustratos en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 60 días.	93
41. Tipos de Sustratos en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 90 días.	94

42. Tipos de Hormonas en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 60 días.....	95
43. Tipos de Hormonas en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 90 días.....	96
44. Interacción de Factores en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 60 días.	98
45. Interacción de Factores en la Variable Ancho del Limbo en cm. a los 90 días.	99
46. Tipos de Sustratos en la Variable Volumen de Raíz en cm ³ a los 90 días....	100
47. Tipos de Hormonas en la Variable Volumen de Raíz en cm ³ a los 90 días..	101
48. Interacción de Factores en la Variable Volumen de Raíz en cm ³ a los 90 días.	103

ÍNDICE DE ANEXOS.

ANEXO No.

1. Ubicación del ensayo en el cantón Echeandía
2. Resultados del análisis de suelo
3. Base de datos
4. Fotografías del manejo y evaluación del ensayo.
 - Obtención del material vegetativo
 - Distribución de las unidades experimentales
 - Estacas plantadas en cada tratamiento
 - Evaluación de días a la brotación
 - Porcentaje de prendimiento
 - Evaluación de la altura de plantas a los 90 días
 - Evaluación del largo del limbo a los 90 días
 - Evaluación del diámetro del tallo a los 90 días
 - Visita del tribunal de calificación de tesis
 - Evaluación del volumen radicular
5. Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCIÓN

El uso principal de la morera a nivel mundial es como alimento del gusano de seda, pero dependiendo de la localidad, también es apreciada por su fruta (consumida fresca, en jugo o en conservas), como delicioso vegetal (hojas y tallos tiernos), por sus propiedades medicinales en infusiones (té de morera), para paisajismo y como forraje animal.

Las hojas de morera han sido el alimento tradicional del gusano de seda, hay evidencias de que la sericultura comenzó hace unos 5,000 años y por tanto la domesticación de la morera. La morera ha sido seleccionada y mejorada en cuanto a su valor nutritivo y al rendimiento de sus hojas desde hace mucho tiempo. A través de proyectos de gusano de seda, la morera ha sido llevada a muchos países alrededor del mundo, y ahora se encuentra desde las áreas templadas de Asia y Europa, en los trópicos de Asia, África y América, hasta el hemisferio sur (Sur de África y Sudamérica) (<http://www.fao.org.html>).

En 1996, el CEBYCAM en coordinación con la Cooperativa Sociolario inició un Proyecto del Instituto Italo Latinoamericano IILA, con el financiamiento de la Direzione Generale per la Cooperazione allo Sviluppo del Ministero degli Affari Esteri de Italia (DGCS-MAE), para la introducción de la sericultura en el Ecuador, en la Provincia de Chimborazo, con cultivos experimentales de dos variedades de morera: una local (*Morus alba*) y una introducida (*Morus indica* Kanva 2), al mismo tiempo se instala una granja experimental en el Cantón Pallatanga (1.500 msnm.), para evaluar el comportamiento de estas dos variedades de morera.

En el Ecuador actualmente se cuenta con quinientos agricultores/as capacitados a nivel nacional en el estudio de morera y con más de ciento diez hectáreas establecidas y distribuidas en once provincias del país.

El personal ecuatoriano se entrenó en Italia y en Colombia, tanto en las técnicas y manejo de las plantaciones de morera como en la cría de gusanos. Esta primera fase de trabajo experimental duró dos años, obteniéndose resultados satisfactorios en estas actividades. El impulso que este Proyecto Piloto imprimió en varias zonas del país logró establecer cultivos de morera en Santo Domingo y Puerto Quito (Provincia de Pichincha), Tena y el Chaco (Napo), Puyo y Fátima (Pastaza), Pallatanga y Sucuso (Chimborazo), Balzapamba y Chazo Juan (Bolívar), Yantzaza (Zamora Chinchipe), El Oro, Loja y Cañar (<http://www.redandinadelaseda.org.html>).

La propagación asexual o vegetativa es practicada desde el inicio de la agricultura, en los procesos de domesticación de las especies que hoy se cultivan; se tienen reportes históricos que este método se ha usado en árboles frutales en el Mediterráneo desde los tiempos bíblicos; hoy en día, continúa siendo de gran valor en los esfuerzos de domesticación de esta clase de especies. La propagación asexual comprende según sea la complejidad del caso, desde procedimientos sencillos, conocidos de tiempos inmemoriales por los campesinos de todo el mundo, hasta procedimientos tecnológicamente muy avanzados, basados en la tecnología del cultivo de tejidos vegetales (VÁSQUEZ, C. et. al. 1997).

La utilización de sustratos permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. Los sustratos en muchas ocasiones se utilizan para la corrección de las propiedades físicas, químicas, retención de agua y nutrientes (ANSORENA, J. 1994).

Las hormonas vegetales tienen que ver principalmente con la estimulación de las raíces, el aumento de la floración, la maduración del fruto y, en general, con el crecimiento y desarrollo de la planta y de todos sus órganos. No todas las sustancias tienen los mismos efectos sobre los mismos procesos fisiológicos (EDMOND, J. 1981).

En este trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar agrónomicamente el porcentaje de prendimiento y calidad de la planta de morera con tres tipos de sustratos y dos tipos de hormonas.
- Determinar el tratamiento que presente mayor porcentaje de prendimiento en el cultivo de morera.
- Determinar el efecto de tres tipos de sustratos y dos tipos de hormonas en la calidad de la planta de morera.
- Realizar un análisis económico, beneficio y costo B/C.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN

Son árboles oriundos de las zonas templadas de Asia, de tamaño pequeño a mediano, pueden ser monoicos o dioicos. De rápido crecimiento cuando son jóvenes, pero más lentos a medida que alcanzan la madurez, no suelen sobrepasar los 15 m.

Como todas las Moráceas estos árboles contienen en su sabia una sustancia llamada látex (<http://es.wikipedia.org.html>).

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Urticales

Familia: Moraceae

Tribu: Moreae

Género: Morus

Especie: alba

Nombre científico: *Morus alba*

Nombre común: Morera (<http://es.wikipedia.org.html>).

2.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

2.3.1. Planta

Árbol caducifolio dioico que puede alcanzar 15 m de altura.

Copa irregular amplia y ramificada (<http://www.redandinadelaseda.org.html>).

2.3.2. Sistema radicular

Sistema de raíz pivotante con raíces superficiales, muy robusto y desarrollado (<http://www.zoetecnocampo.com.html>).

2.3.3. Tallo

Tronco Corto, tallo de corteza gris clara que se torna muy agrietada con los años (<http://es.wikipedia.org.html>).

2.3.4. Hoja

Hojas ovadas normalmente enteras, a veces con 3 lóbulos, de 7-22 cm de longitud, con base cordada y ápice agudo y obtuso, de color verde claro. Son glabras y con algunos pelillos en las axilas del los nervios del envés, margen dentando y de consistencia más blanda que *Morus nigra* (<http://www.foroarchivo.infojardin.com.html>).

2.3.5. Flor

Flores en amentos. Inflorescencias femeninas son más bien globulares y erguidas de 1,2 cm de largo. Las masculinas agrupadas en amentos amarillo claro en espigas mayores que las femeninas (<http://www.fao.org.html>).

2.3.6. Fruto

Moras. Sorosis pedunculadas de 1 a 3 cm de largo. Fruto oval y pequeño de color blanco, rosa o a veces negro-rojizo. Es comestible de sabor poco dulce e insípido (<http://www.intercentres.cult.gva.es.html>).

2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

2.4.1. Suelo

Es rústico en cuanto a la naturaleza del suelo, pero los prefiere sueltos y que estén bien drenados. No de pH ácido (<http://www.solonosotras.html>).

2.4.2. Temperatura

Resiste temperaturas bastante extremas, tanto fríos como calores, aunque de jóvenes le dañan los fríos intensos (<http://www.engormix.com.html>).

2.4.3. Agua

Resistente a la sequía (<http://www.fichas.infojardin.com.html>).

2.5. MANEJO DEL CULTIVO

2.5.1. Preparación del suelo

La preparación del suelo consiste en la mezcla de tierra normal con los distintos sustratos a utilizar, esta mezcla debe realizarse lo más uniformemente posible (<http://www.solonosotras.html>).

2.5.2. Propagación por estaca

La morera ha sido el alimento tradicional del gusano de seda, la multiplicación por estacas es lo recomendado utilizando estacas de 2 cm de diámetro y de 2 a 3 yemas de las cuales 1 queda debajo de la tierra, con el fin de acelerar la brotación se recomienda pelar (raspar) la parte bajo del suelo, se puede hacer la siembra sin

realizar esta práctica, sin embargo, cuando se hace el raspado, a los 27 días el porcentaje de germinación es el del 90% frente al 20% sin pelar.

Las semillas pueden también ser la manera más barata y aceptable para transportar, cuarentenar y almacenar germoplasma. Las ventajas de la reproducción vegetativa (por estacas) son la garantía de las características productivas, la facilidad de obtención de material y la facilidad de siembra.

La siembra de plantas machos puede ser preferida cuando se introduce germoplasma importado a lugares nuevos para evitar su expansión involuntaria (<http://www.fichas.infojardin.com.html>)

2.5.3. Trasplante

El trasplante se hace a los 2 meses cuando la planta alcanza una altura de 25 a 30 cm, y muestre buen desarrollo y vigor. El tamaño del hoyo es tan ancho como el de la bolsa por 15 cm, de profundidad se aplica una mezcla 3 a 1 de estiércol descompuesto y roca fosfórica (<http://www.solonosotras.html>).

2.5.4. Marcos de plantación

El marco de plantación se establece en función al tamaño de la planta dependerá de la variedad, o híbrido comercial cultivada. El más frecuentemente empleado entre planta es de 0.70 m, y de 1. 0 m, entre hileras para tener 14.200 plantas /ha (<http://www.corpoica.com.html>).

2.5.5. Poda

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo y como consecuencia la obtención de una mejor producción. El primer corte se realiza a los 6 meses del trasplante, a esta edad tiene una altura de 1.20 a 1.50 m, la altura desde el suelo para el corte es de 15 a 20 cm, esta altura es preferible para

favorecer el rebrote de abundante follaje, por esto es indispensable el empleo de tijera podadora para dirigir la arquitectura de la planta y prevenir las enfermedades y mantener una superficie de corte liza (<http://www.solonosotras.html>).

2.5.6. Riego

Moderado y contante en todas las fases del cultivo, a pesar de que aguantan bien una falta puntual de agua. El riego es el factor que más condiciona el crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo (<http://fichas.infojardin.com.html>).

2.6. SUSTRATOS

Llamamos sustrato el suelo artificial, de origen orgánico o no, que se utiliza para el cultivo de diversas plantas y especialmente las ornamentales cultivadas en invernadero.

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (BIBLIOTECA DE CONSULTA ENCARTA 2007).

Además de servir de soporte y anclaje de la planta, el sustrato o suelo artificial debe suministrar a la planta, al igual que el suelo mineral, las cantidades adecuadas de aire, agua y nutrientes minerales. Si las proporciones de estos componentes no son las adecuadas, con el crecimiento de la planta puede verse afectada y originar diversas fitopatologías, entre las cuales cabe citar:

- **Asfixia.**- Debido a la falta de oxígeno, que impide la respiración de las raíces y de los organismos vivos que habitan en el suelo.
- **Deshidratación.**- Debido a la falta de agua, que puede llegar a producir la muerte de la planta.
- **Exceso o carencia de nutrientes minerales.**- Causa desequilibrio entre sus concentraciones, que limita el crecimiento de las plantas.
- **Enfermedades.**- Producidas indirectamente por las causas anteriores, al volverse las plantas más susceptibles al ataque de los virus, bacterias, hongos, etc (ANSORENA, J.1994)

2.6.1. Propiedades de los sustratos de cultivo

2.6.1.1. Propiedades físicas

➤ Porosidad

Es el volumen total del medio no ocupado por las partículas sólidas, y por tanto, lo estará por aire o agua en una cierta proporción. Su valor óptimo no debería ser inferior al 80-85 %, aunque sustratos de menor porosidad pueden ser usados ventajosamente en determinadas condiciones.

La porosidad debe ser abierta, pues la porosidad ocluida, al no estar en contacto con el espacio abierto, no sufre intercambio de fluidos con él y por tanto no sirve como almacén para la raíz. El menor peso del sustrato será el único efecto positivo. El espacio o volumen útil de un sustrato corresponderá a la porosidad abierta (ANSORENA, J. 1994).

El grosor de los poros condiciona la aireación y retención de agua del sustrato. Poros gruesos suponen una menor relación superficie/volumen, por lo que el equilibrio tensión superficial/fuerzas gravitacionales se restablece cuando el poro

queda solo parcialmente lleno de agua, formando una película de espesor determinado.

El equilibrio aire/agua se representa gráficamente mediante las curvas de humectación. Se parte de un volumen unitario saturado de agua y en el eje de ordenadas se representa en porcentaje el volumen del material sólido más el volumen de porosidad útil. Se le somete a presiones de succiones crecientes, expresadas en centímetros de columnas de agua, que se van anotando en el eje de abscisas. A cada succión corresponderá una extracción de agua cuyo volumen es reemplazado por el equivalente de aire. De modo que a un valor de abscisas corresponde una ordenada de valor igual al volumen del material sólido más el volumen de aire. El volumen restante hasta el 100 % corresponde al agua que aún retiene el sustrato (Revista Horticultura N° 125. 1997).

➤ **Densidad**

La densidad de un sustrato se puede referir bien a la del material sólido que lo compone y entonces se habla de densidad real, o bien a la densidad calculada considerando el espacio total ocupado por los componentes sólidos más el espacio poroso, y se denomina porosidad aparente.

La densidad real tiene un interés relativo. Su valor varía según la materia de que se trate y suele oscilar entre 2,5-3 para la mayoría de los de origen mineral. La densidad aparente indica indirectamente la porosidad del sustrato y su facilidad de transporte y manejo. Los valores de densidad aparente se prefieren bajos (0,7-01) y que garanticen una cierta consistencia de la estructura (<http://www.infoagro.com.html>).

➤ **Estructura**

Puede ser granular como la de la mayoría de los sustratos minerales o bien fibrilares. La primera no tiene forma estable, acoplándose fácilmente a la forma del contenedor, mientras que la segunda dependerá de las características de las fibras. Si son fijadas por algún tipo de material de cementación, conservan formas rígidas y no se adaptan al recipiente pero tienen cierta facilidad de cambio de volumen y consistencia cuando pasan de secas a mojadas

(<http://www.biologia.edu.ar.html>).

➤ **Granulometría**

El tamaño de los gránulos o fibras condiciona el comportamiento del sustrato, ya que además de su densidad aparente varía su comportamiento hídrico a causa de su porosidad externa, que aumenta de tamaño de poros conforme sea mayor la granulometría (<http://www.infoagro.com.html>).

2.6.1.2. Propiedades químicas

La reactividad química de un sustrato se define como la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raíces. Esta transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza

(<http://www.tecnociencia.es.html>).

2.6.1.3. Propiedades biológicas

Cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes. También pueden degradar el sustrato y empeorar sus características físicas de partida, generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfixia radicular. La

actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos cuyo proceso degradativo sea demasiado rápido

(<http://www.emagister.com.html>).

2.6.2. Tipos de sustratos

Los sustratos se subdividen en orgánicos e inorgánicos. Los primeros suelen estar constituidos por turba o por algún tipo de resto vegetal como la corteza de pino, y presentan su propia dinámica puesto que, al ser orgánicos, tienden a mineralizarse. Los segundos están constituidos por diversos materiales inorgánicos inertes y suelen ser el producto o el subproducto de algún tipo de industria (ANSORENA, J. 1994).

Existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc (<http://www.infoagro.com.html>).

2.6.2.1. Según sus propiedades

Sustratos químicamente inertes. Arena granítica o silíceo, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.

Sustratos químicamente activos, turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc.

Las diferencias entre ambos vienen determinadas por la capacidad de intercambio catiónico o la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato. Los sustratos químicamente inertes actúan como soporte de la planta, no interviniendo en el proceso de adsorción y fijación de los nutrientes, por lo que han de ser suministrados mediante la solución fertilizante. Los sustratos químicamente activos sirven de soporte a la planta pero a su vez actúan como

depósito de reserva de los nutrientes aportados mediante la fertilización, almacenándolos o cediéndolos según las exigencias del vegetal

(<http://www.infoagro.com.html>).

2.6.2.2. Según el origen de los materiales

➤ Materiales orgánicos

De origen natural. Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turbas).

De síntesis. Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química (espuma de poliuretano, poliestireno expandido, etc.) (LLURBA, M. 1997).

Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, serrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.) (Revista Horticultura N° 125. 1997).

➤ Materiales inorgánicos o minerales

De origen natural. Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son Biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.).

Transformados o tratados. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.)

Residuos y subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escorias de horno alto, estériles del carbón, etc.) (<http://www.infoagro.com.html>).

2.6.3. Tamo de arroz

Es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. El tamo de arroz es el sustrato mas empleado para los cultivos bien sea cruda o parcialmente carbonizada. El principal inconveniente que presenta el tamo de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas (<http://www.drcalderonlabs.com.html>).

2.6.4. Tamo de café

Se está utilizando el tamo de café para la preparación de sustratos, gracias a que se constituye en una excelente fuente de celulosa, lignina, sílice y cenizas, así como otros compuestos en menor proporción. También el tamo de café en los abonos orgánicos permite darle una mejor homogenización y aireación al prepararlo; además, aumenta hasta en 30% el volumen total del mismo, este se constituye en un excelente medio de cultivo para la multiplicación diversificada de microorganismos en constantes sucesiones biológicas, las cuáles favorecen la rápida recuperación de los suelos degradados (<http://centroagroturisticojovenesrurales.blogspot.com.html>).

2.6.5. Tierra sembrada

Nos estamos refiriendo a una técnica que permite abonar nuestra tierra a través de la descomposición de restos vegetativos de plantas que enriquecen aportando nitrógeno a la tierra y una gran cantidad de nutrientes fácilmente asimilables para las plantas. Así evitamos que nuestros cultivos no tengan que currar buscándose su comida en la tierra donde encuentran el alimento de forma mineral (http://es.wikipedia.org/wiki/Abono_verde.html).

2.6.6. Importancia de los sustratos

La calidad del sustrato depende directamente de sus propiedades químicas y físicas que hacen crecer rápida y saludablemente la planta. Un sustrato que este provisto de muchos nutrientes pero sea pesado y denso y no deje penetrar el agua y el aire no es bueno (<http://www.lamarihuana.com.html>).

El sustrato influye en la velocidad debido al espacio ocupado por las cadenas carbonadas que impiden la aproximación del nucleófilo.

La ramificación sobre el carbono reactivo reduce de forma importante la velocidad de la reacción, llegando incluso a pararla en el caso de sustratos terciarios (<http://www.quimicaorganica.net.html>).

Ventajas

- Mejora la calidad del suelo.
- Evita encharcamientos.
- Aporta nitrógeno en grandes cantidades.
- Favorece la vida microbiana (<http://www.infoagro.com.html>).

2.7. HORMONAS

Una definición global del término hormona es considerar bajo este nombre a cualquier producto químico, de naturaleza orgánica, que sirve de mensajero y que, producido en una parte de la planta, tiene como "blanco" otra parte de ella (<http://www.wikilearning.com.html>).

La multiplicación de ejemplares mediante estacas es una forma bastante eficaz de lograr la obtención de nuevas plantas y arbustos, pero si además se llevan a cabo una serie de acciones que favorezcan que estas estacas salgan adelante, las posibilidades aumentan notablemente.

Además de seguir algunas pautas habituales para la obtención y plantado de esquejes, existe la posibilidad de recurrir a la ciencia para ayudar a que éstos crezcan y se conviertan en nuevos y fuertes ejemplares. Como lo importante es que las estacas formen un grupo de raíces importante, podemos acudir a productos químicos como las hormonas enraizantes para asegurarnos que esto suceda.

Éstas hormonas no se pueden aplicar a cualquier ejemplar, así que conviene consultar si con la planta que quiere multiplicar se puede utilizar este producto. Cuando tenga la confirmación, lo que debe hacer es echar una pequeña cantidad en un recipiente y untar la base del tallo con estos polvos. Luego sopla para que la estaca no quede excesivamente cargada de estas hormonas y seguidamente plántela. Una vez que acabe de plantar todas las estacas, tire las hormonas que quedan en el recipiente y lávelo a conciencia (<http://es.wikipedia.org.html>).

2.7.1. Hormonas vegetales

Se entiende por hormonas vegetales a aquellas sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se traslocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo ó metabolismo del vegetal.

El término "substancias reguladoras del crecimiento" es más general y abarca a las substancias tanto de origen natural como sintetizado en laboratorio que determinan respuestas a nivel de crecimiento, metabolismo ó desarrollo en la planta (<http://www.alaquairum.net.html>).

2.7.2. Clasificación de las hormonas vegetales

Las hormonas vegetales se clasifican en cinco grupos:

➤ Auxinas

Son hormonas cuya acción fisiológica básica es sobre el mensajero genético contenido en el ADN, determinando que la planta sintetice proteínas y encimas nuevas cambiando su química y fisiología (ROJAS, M. 1988).

Dentro de los principales tipos de auxinas tenemos:

Acido indolacético (AIA); Acido Naftilacético (ANA) y Acido indolbutírico (AIB).

Las funciones de las auxinas son las siguientes:

- Dominancia apical
- Aumentar el crecimiento de los tallos
- Promover la división celular en el cambium vascular y diferenciación del xilema secundario
- Estimular la formación de raíces adventicias
- Estimular el desarrollo de frutos (partenocárpicos en ocasiones)
- Fototropismo
- Promover la división celular

- Promover la floración en algunas especies
- Promover la síntesis de etileno (influye en los procesos de maduración de los frutos)
- Favorece el cuaje y la maduración de los frutos
- Inhibe la abscisión ó caída de los frutos
(<http://www.monografias.com.html>).

➤ **Citoquininas**

Son derivados de la purina que estimula la división celular, la dominancia apical, la ramificación y la inducción de yemas, acelerando la germinación de la semilla e impidiendo la abscisión y senescencia de flores, frutos y hojas (THOMAS, A. 1977).

Las citoquininas se sintetizan en los meristemas apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas.

Transporte en la planta por vía acropétala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema
(<http://wwes.wikipedia.org.html>).

Las principales funciones son:

- Estimulan la división celular y el crecimiento.
- Inhiben el desarrollo de raíces laterales.
- Rompen la latencia de las yemas axilares.
- Promueven la organogénesis en los callos celulares.
- Retrasan la senescencia ó envejecimiento de los órganos vegetales.
- Promueven la expansión celular en cotiledones y hojas (THOMAS, A. 1977).

➤ **Giberelinas**

Tienen como acción básica el modificar el mensajero genético que lleva el ARN. Cuando falta, se presenta el síntoma típico de falta de amilasa en la planta, encima que deshace el almidón, lo cual permite utilizarlo para obtener energía.

Existen varios tipos de giberelinas, siendo los más comunes: GA₁, GA₃, GA₄, GA₇ y GA₉.

Las funciones son:

- Incrementan el crecimiento en los tallos.
- Interrumpen el período de latencia de las semillas, haciéndolas germinar y movilizan las reservas en azúcares.
- Inducen la brotación de yemas.
- Promueven el desarrollo de los frutos.
- Estimulan la síntesis de RNA (RNA mensajero)
(<http://www.biologia.edu.ar.html>).

➤ **Acido abcísico**

Se trata de sesquiterpenoides relacionados con los esteroides y carotenoides. La síntesis tiene lugar en las yemas.

Las principales funciones son:

- Promueve la latencia en yemas y semillas.
- Inhibe la división celular.
- Causa el cierre de los estomas.
- Antagónico de las giberelinas.
- Inhibe el crecimiento (<http://foroantiguo.infojardin.com.html>).

➤ **Etileno**

Hidrocarburo no saturado que responde a la fórmula $CH_2=CH_2$. Influye en la maduración de los frutos (www.catalyticgenerators.com.html).

Sus funciones son:

- Promueve la maduración de los frutos.
- Promueve la senescencia (envejecimiento).
- Caída de las hojas.
- Geotropismo en las raíces (<http://foroantiguo.infojardin.com.html>).

2.8. HORMONAGRO® 1

Es un poderoso estimulante que permite la formación de un mayor sistema radicular en las plantas. Es empleado para la propagación asexual por medio de estacas, para el enraizamiento de acodos y estacas (<http://www.ecuaquimica.com.html>).

➤ **DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:**

Nombre comercial:	HORMONAGRO® 1
Registro de venta:	Colombia (ICA) 0370
Clase de producto:	Regulador fisiológico
Tipo de formulación:	Polvo para espolvoreo (DP)
Categoría toxicológica:	IV – Medianamente tóxico
Presentación:	100 gramos y 1 Kg.

Se emplea impregnando la base de las estacas ligeramente con el producto. También puede emplearse en solución, para aspersiones foliares o a las estacas, a razón de 20 a 30 gramos por cada 20 litros de agua de solución.

Es un regulador fisiológico de las plantas y en consecuencia su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones expresadas en la etiqueta (<http://www.ecuaquimica.com.html>).

2.9. BIO ROOTS

Bio Roots es un activador de las raíces:

- Promueve el crecimiento de los micro-organismos en el entorno de la raíz y favorece el desarrollo de raíces y raicillas.
- Mejora el biotopo de la raíz y endurece su cofia (el extremo de las raíces). Eso permite un desarrollo de raíces sanas y vigorosas y mejora la implantación de la planta en su entorno.
- Aumenta la resistencia a las enfermedades y a los mohos patógenos (oídio, vaciado de los semilleros, etc.) (<http://www.ecuaquimica.com.html>).

➤ **Composición**

Bio Roots está compuesto por esencias de plantas y frutos, y aceites. Es 100% natural. Como Bio Protect y Bio Bloom, proviene de un reciclado ecológico, obtenido sin el aporte de productos químicos o sintéticos, y sin abonos artificiales.

➤ **Aplicación**

Directamente en la solución nutritiva: 1.5ml/10l (2 gotas por litro)
(<http://www.yervaguena.com.html>)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

El presente ensayo de investigación se llevó a cabo en la granja de la Universidad Estatal de Bolívar CAEDIS Echeandía situada al Sur Este de la ciudad.

3.1.2. Situación geográfica y climática

Parámetro	
Altitud	600 msnm
Latitud	1°25' a 58" S
Longitud	78°16' a 30" W
Temperatura media anual	25° C
Temperatura máxima	30 ° C
Temperatura mínima	16 ° C
Precipitación promedio anual	2300 mm
Humedad Relativa promedio anual	90%

Fuente: I. Municipio del cantón Echeandía. 2007. PDL

3.1.3. Zona de vida

La zona de vida corresponde al piso bosque húmedo sub tropical (bh-ST) (Holdridguez, L. 1979).

3.1.4. Material experimental

- Tres tipos de sustratos
- Dos tipos de hormonas

- Estacas de morera

3.1.5. Materiales de campo

- Azadones
- Rastrillos
- Flexómetro
- Carretilla
- Machete
- Píolas
- Estacas
- Letreros de identificación
- Libreta de campo
- Esferos
- Cámara fotográfica digital
- Pala
- Fundas
- Sarán
- Malla.

3.1.6. Materiales de oficina

- Papel bond
- Lápices
- Esferográficos
- Computador
- Cartuchos de tintas
- Calculadora
- Libretas de campo y entre otros.
- Programa estadístico MSTATC.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio

FACTOR A: SUSTRATOS

A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%

A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50%

A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%

FACTOR B: HORMONAS

B1: Hormonagro

B2: Bio roots

3.2.2. Tratamientos

Combinaciones de factores A x B según el siguiente detalle

Tratamiento	Código	Detalle
T1	A1B1	Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro
T2	A1B2	Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots
T3	A2B1	Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro
T4	A2B2	Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots
T5	A3B1	Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro
T6	A3B2	Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots
T7	Testigo	Tierra del lugar sin hormona

3.2.3. Procedimiento

Tipo de diseño.- DBCA. En arreglo factorial 3x2 + 1 Testigo por 3 Repeticiones.

Número de localidad	1
Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentadas	21
Área total de investigación	63.89 m ²
Área Neta de la investigación	8.82 m ²
Área total de la unidad investigativa	0.42 m ²
Número de estacas total	630
Número de estacas por unidad investigativa	30

3.2.4. Tipos de análisis

➤ **Análisis de varianza según el siguiente detalle**

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Repetición	2	$\mu^2 e + 10 \mu e$ Bloques
Factor A (a-1)	2	$\mu^2 e + 40^2 e A$
Factor B (b-1)	1	$\mu^2 e + 90^2 e B$
AXB	2	$\mu^2 e + 30^2 e AxB$
Testigo Vs Resto	1	$\mu^2 e$
Error	12	λ^2
Total	18	

*Cuadrados medios esperados, modelo fijo, tratamientos seleccionados por los investigadores.

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos y factor A
- Análisis de efecto principal para factor B.
- Análisis de correlación y regresión simple.
- Análisis económico de beneficio-costo B/C

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1. Días de la brotación (DB)

Se determinó mediante el conteo de los días transcurridos desde el momento de la colocación de las estacas hasta cuando el 70% de las estacas se encontraron en estado de brotación.

3.3.2. Porcentaje de prendimiento (PP)

Variable que se registró contando directamente las estacas prendidas, se realizó una relación con el número de estacas utilizadas en cada unidad investigativa y su resultado se expresó en porcentaje.

3.3.3. Altura de la planta (AP)

Dato que se tomó con la ayuda de un flexómetro midiendo la distancia que existe desde el nivel del suelo hasta la parte apical del tallo, en 10 plantas seleccionadas al azar en cada parcela investigativa, a los 60 y 90 días.

3.3.4. Diámetro de tallo (DT)

El diámetro del tallo se registró a los 60 y 90 días con la ayuda de un calibrador del Vernier en 10 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental, mismo que se tomó a la altura media del tallo, y su resultado se expresó en milímetros.

3.3.4. Número de ramas por planta (NRP)

Dato que se evaluó a los 45 días, contando el número de ramas en 10 plantas seleccionadas al azar, en cada unidad investigativa.

3.3.5. Número de hojas por planta (NHP)

Variable que se tomó en 10 plantas seleccionadas al azar en cada unidad experimental a los 45 y 60 días, se contó directamente el número de hojas que tuvo cada la planta.

3.3.6. Largo del limbo (LL)

Esta variable se registró a los 60 y 90 días, se midió desde la inserción del pecíolo con el tallo hasta la base de la hoja, se midió con una cinta métrica en cm, en tres hojas de las 10 estacas en cada unidad experimental.

3.3.7. Longitud del pecíolo (LP)

Se lo midió con la ayuda de una regla, midiendo la distancia existente entre el punto de unión del pecíolo al tallo hasta el punto de unión del pecíolo a la base del limbo, a los 60 y 90 días, en 10 plantas seleccionadas al azar de cada unidad investigada.

3.3.8. Ancho del limbo (AL)

Variable que se evaluó a los 60 y 90 días con ayuda de un flexómetro se midió la parte media de la longitud del limbo, en 10 plantas seleccionadas al azar de cada unidad investigativa.

3.3.9. Volumen radicular (VR)

Dato que se midió con la ayuda de un vaso de precipitación. Mismo que fue aforado con agua a un volumen determinado, a los 90 días se seleccionó una planta al azar por tratamiento, en el vaso aforado se puso las raíces lavadas de cada planta y la diferencia en cm^3 fue el volumen radicular.

3.3.10. Registro de costos

Se llevó un registro de variables por tratamiento y se determinó la relación beneficio / costo.

3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Preparación de los sustratos

Esta labor se realizó mezclando la tierra sembrada y del lugar con el tamo de arroz y café.

La mezcla se realizó con la ayuda de una pala y un azadón para dejar homogénea la mezcla, esto se lo hizo dos días antes del llenado de fundas.

3.4.2. Análisis físico y químico de los sustratos

Para el análisis físico y químico del suelo se tomó muestras de 1 Kg, de cada uno de los sustratos que se utilizó. Las mismas que se enviaron al laboratorio de suelos y aguas del INIAP – Pichilingue para su respectivo análisis físico químico.

3.4.3. Desinfección de los sustratos

Se hizo luego de haber mezclado bien los sustratos, para lo cual se aplicó captan en dosis de 180 – 200 gr, en 100 litros de agua.

La desinfección se realizó dando varios volteos de los sustratos, para que así el producto utilizado quede esparcido uniformemente.

3.4.4. Trazado de las parcelas

El trazado de las parcelas se realizó con la ayuda de estacas, piolas y una cinta métrica, cada parcela tuvo una longitud de 0.75 m y un ancho de 0.56 m con un área total de 0.42 m² actividad que se desarrollo antes del llenado de fundas.

3.4.5. Llenado de fundas

Labor que se hizo manualmente después de haber desinfectado el sustrato, se procedió a colocar 2 Kg. de cada sustrato por funda.

3.4.6. Riego

El riego se aplicó utilizando regaderas hasta alcanzar la capacidad de campo para la colocación de las estacas y luego se hizo periódicamente con una frecuencia de 8 días.

3.4.7. Aplicación de hormonas

Se aplicó introduciendo las estacas directamente en las hormonas, por cada producto antes de colocarlas en las fundas.

3.4.8. Control fitosanitario

Se hizo monitoreos constantes en el cultivo, revisando todas las parcelas para así poder controlar las plagas y enfermedades que causen daño al ensayo.

3.4.9. Control de malezas

Labor que fue hecha manualmente varias veces para evitar la competencia con las plantas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. DÍAS A LA BROTAÇÃO (DB) NÚMERO DE RAMAS A LOS 45 DÍAS (NR 45 D) Y PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLANTAS A LOS 90 DÍAS (PP 90 D)

Cuadro No. 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables DB 30 D; NR 45 D Y PPP 90 D.

DB (*)			NR 45 DÍAS (NS)			PPP 90 DÍAS (*)		
Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%	25,00	A	A1:	2,00	A	A1:	85,00	A
A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%	23,00	AB	A3:	2,00	A	A3:	81,00	B
A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50 %	21,00	B	A2:	2,00	A	A2:	76,00	C
CV = 10,94%			CV = 2,86%			C V = 2,12 %		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %

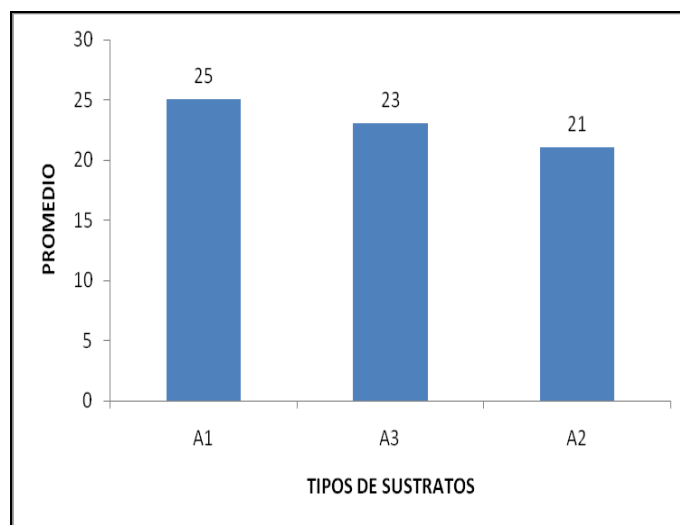
NS = No Significativo.

* = Significativo al 5%.

FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

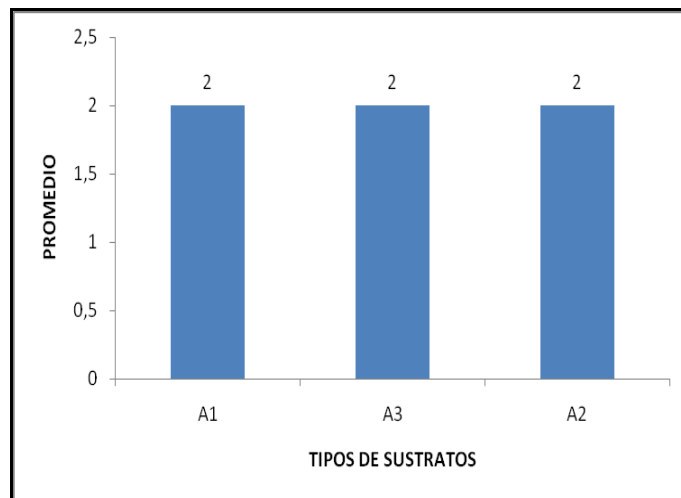
La respuesta de los tipos de sustratos en cuanto a las variables días a la brotación y porcentaje de prendimiento de plantas de morera a los 90 días fue diferente. Mientras que se determinó una respuesta similar para el número de ramas por planta (Cuadro No. 1).

Gráfico No. 1. Tipos de Sustratos en la Variable Días a la Brotación.



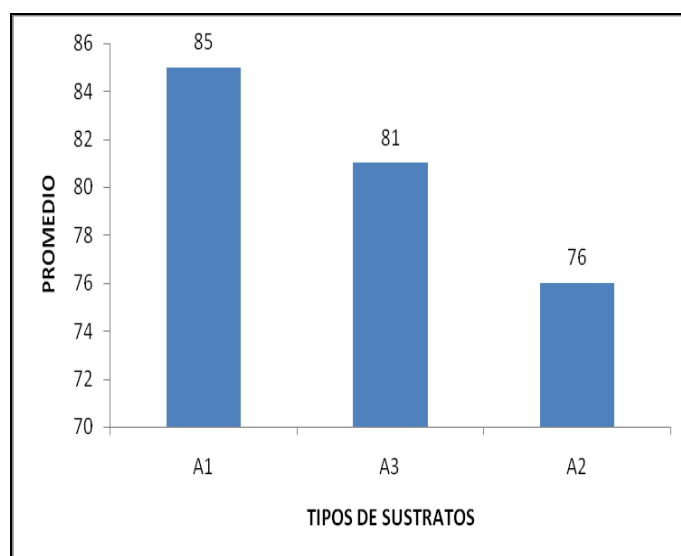
Con la prueba de Tukey al 5%, para comparar los días a la brotación, los valores más altos se registró en el sustrato A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con valores de 25,00 días; el promedio más bajo, se evaluó en el Sustrato A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% con 21,00 días (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 1).

Gráfico No. 2. Tipos de Sustratos en la Variable Número de Ramas a los 45 días.



Para la variable número de ramas por planta, los tres sustratos utilizados en esta investigación en forma consistente presentaron 2 ramas/planta (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 2)

Gráfico No. 3. Tipos de Sustratos en la Variable Porcentaje de Prendimiento de Plantas a los 90 días.



El mayor porcentaje de prendimiento de plantas se registró en el sustrato A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con el 85,00%, el sustrato con el porcentaje de prendimiento de plantas más bajo fue el A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50 % con el 76% de prendimiento (Cuadro No. 1 y Gráficos No. 3).

Esta respuesta diferente de los sustratos se dio quizá por las características físicas como la porosidad densidad, estructura y granulación, químicas como el pH, contenido de macro y micro nutrientes y biológicas, la presencia de microorganismos para facilitar la descomposición de la materia orgánica sustrato. Sabemos que en el tamo de arroz y café, hay una excelente aireación y porosidad lo que pudo facilitar el desarrollo del sistema radicular de las plantas de morera.

Cuadro No. 2. Resultados del efecto principal del Factor B: Tipos de hormonas en las variables DB 30 D; NR 45 D Y PPP 90 D.

DB (NS)		NR 45 DÍAS (*)		PPP 90 DÍAS (*)	
Hormona	Promedio	Hormona	Promedio	Hormona	Promedio
B1. Hormonagro	23,44	B2:	2,00	B1:	82,00
B2. Bio roots	22,56	B1:	1,00	B2:	79,00
Efecto Principal: B1-B2	0,80 días	E. Principal: B2-B1	1,00 rama	E. Principal: B1-B2	3,00%

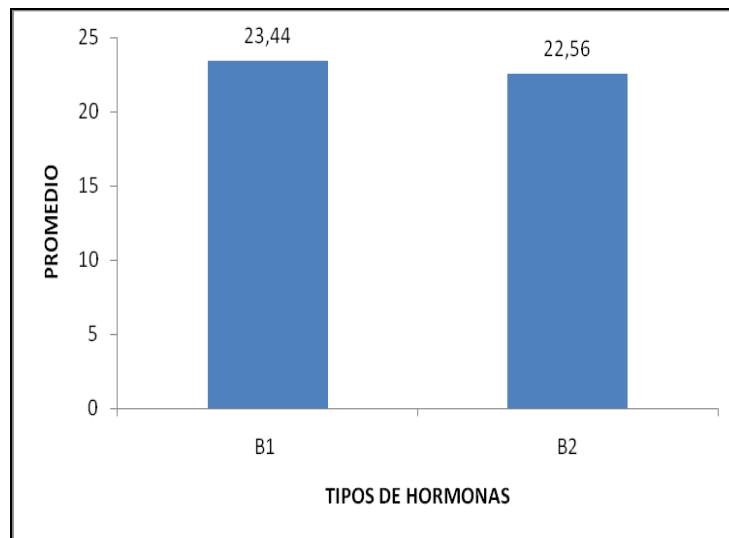
NS = No Significativo.

* = Significativo al 5%

FACTOR B: TIPOS DE HORMONAS

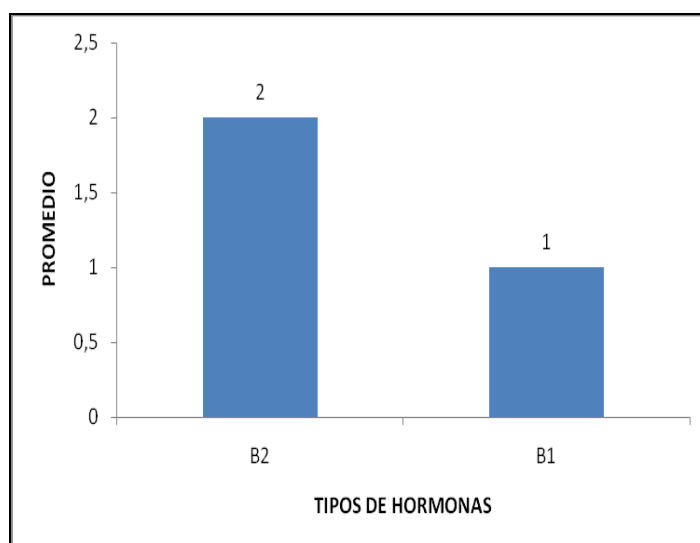
La respuesta de los tipos de hormonas evaluados en esta investigación, fue similar en relación a los días a la brotación; se determinó una respuesta diferente para las variables número de ramas/planta y porcentaje de prendimiento de plantas a los 90 días (Cuadro No. 2)

Gráfico No. 4. Tipos de Hormonas en la Variable Días a la Brotación.



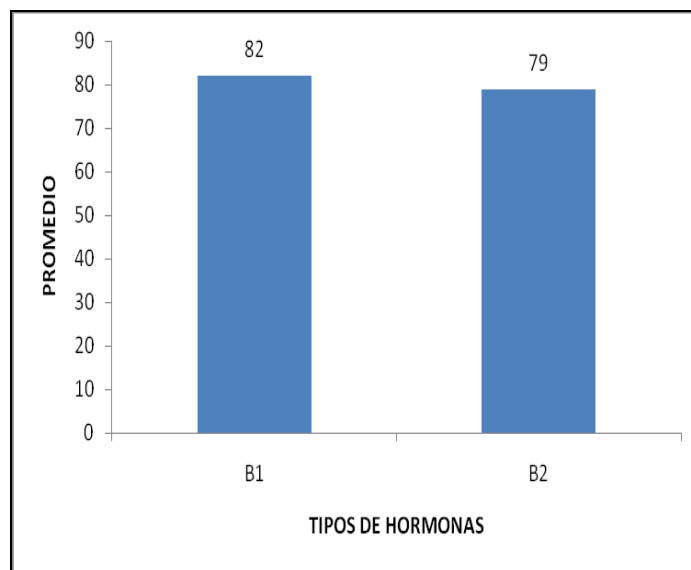
Con el análisis de efecto principal los valores promedios más altos de la variable días a la brotación se evaluó en la hormona Hormonagro con un valor de efecto principal de 0,80 DB (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 4)

Gráfico No. 5. Tipos de Hormonas en la Variable Número de Ramas a los 45 días.



El análisis de efecto principal para el factor B, en mayor número de ramas por planta de morera la hormona Bio roots registró 1 rama más en comparación a Hormonagro que tuvo 1 rama/planta (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 5).

Gráfico No. 6. Tipos de Hormonas en la Variable Porcentaje de Prendimiento de Plantas a los 90 días.



Con el análisis de efecto principal para el tipo hormonas, el mayor porcentaje de prendimiento de plantas a los 90 días, se evaluó al someter las estacas de morera a Hormonagro que registró un 82% de prendimiento (25 plantas prendidas) en comparación a Bio roots que tuvo un 79% de prendimiento (24 plantas prendidas), teniéndose un efecto principal del 3% más de prendimiento (1 planta prendida) (Cuadro No. 2 y Gráficos No. 6).

Las hormonas intervienen regulando el crecimiento, el desarrollo o metabolismo del vegetal. Es conocido los efectos de las hormonas en el crecimiento de los tallos, inciden en la brotación de yemas y estimulan la división celular y el crecimiento, promueven la órgano génesis en los callos celulares, etc.

Quizá la hormona Hormonagro, fue más efectiva en comparación a Bio roots; porque permite la formación de un mayor sistema radicular en las plantas, lo que incide directamente en la absorción de nutrientes de los sustratos y por ende incrementa el porcentaje de prendimiento de plantas.

Cuadro No. 3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables DB 30 D; NR 45 D Y PPP 90 D.

DB (*)			NR 45 DÍAS (*)			PPP 90 DÍAS (**)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	26,00	A	T4	3,00	A	T1	96,00	A
T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	24,00	AB	T2	2,00	AB	T2	85,00	B
T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	24,00	AB	T3	2,00	AB	T6	81,00	BC
T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	23,00	BC	T5	2,00	AB	T5	80,00	CD
T5: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%+Hormonagro	22,00	BC	T6	2,00	AB	T3	78,00	D
T6: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots	21,00	C	T1	1,00	BC	T4	78,00	D
T7: Tierra del lugar sin hormona	21,00	C	T5	1,00	BC	T7	66,00	E

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%.

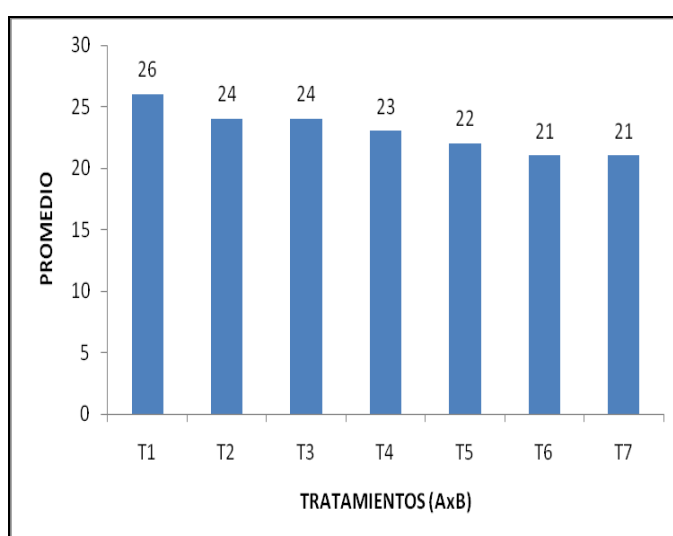
* = Significativo al 5%

** = Altamente Significativo al 1%

INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (SUSTRATOS POR HORMONAS)

La respuesta de los sustratos en cuanto a las variables días a la brotación, número de ramas/planta a los 45 días y porcentaje de prendimiento de plantas a los 90 días, dependieron en forma significativa del tipo de hormonas.

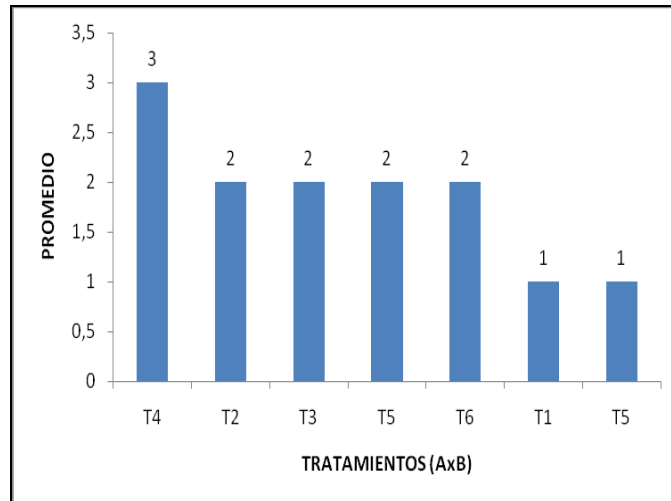
Gráfico No. 7. Interacción de Factores en la Variable Días a la Brotación.



Con la prueba de Tukey los valores promedios más altos de los días a la brotación se evaluó en los tratamientos T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con 26 días a la brotación y T2: A1B2 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con 24 días.

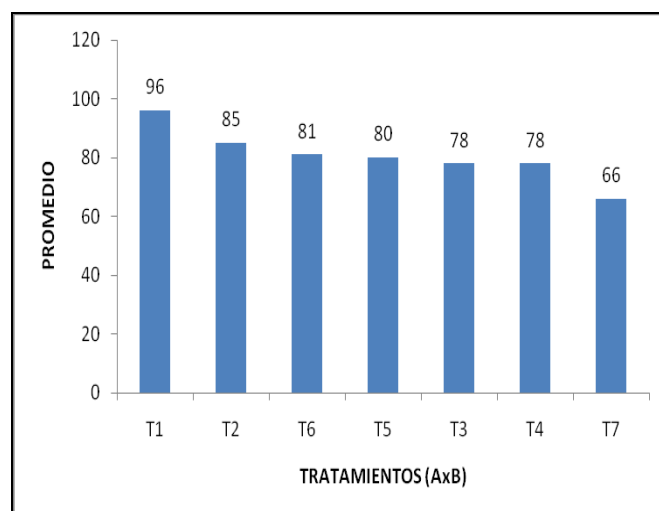
El tratamiento que presentó el valor más bajo de los días a la brotación fue el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con 21 días a la brotación (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 7).

Gráfico No. 8. Interacción de Factores en la Variable Número de Ramas a los 45 días.



Con la Prueba de Tukey al 5% el mayor número de ramas por planta se tuvo en el T4: A2B2 (Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con 3 ramas/planta, en tanto que el menor número de ramas se registró en el T5: A3B1 (Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con 1 rama/planta (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 8).

Gráfico No. 9. Interacción de Factores en la Variable Porcentaje de Prendimiento de Plantas a los 90 días.



Con la prueba de Tukey los valores promedios más altos del prendimiento de plantas a los 90 días se evaluó en los tratamientos T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con el 96% de prendimiento; y T2: A1B2 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con 85% de PP de prendimiento.

El tratamiento en que se tuvo el menor porcentaje de prendimiento de morera fue el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con el 66% de prendimiento (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 9).

En la diferencia entre tratamientos influyó significativamente la aplicación de las hormonas, a lo que se sumó el contenido de macro y micro nutrientes que tuvo cada sustrato, para este caso en los tres sustratos se reportó un contenido bajo para nitrógeno; alto para fósforo, potasio, calcio; zinc, cobre y hierro, medio para magnesio, azufre, manganeso, boro y materia orgánica (INIAP. 2011).

2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 Y 90 DÍAS

Cuadro No. 4. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables NHPP a los 60 y 90 días

NHPP 60 DÍAS (**)			NHPP 90 DÍAS (**)		
Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%	16,00	A	A3:	20,00	A
A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50%	14,00	B	A2:	18,00	AB
A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%	13,00	B	A1:	17,00	B
CV = 11,22 %			CV = 7,13 %		

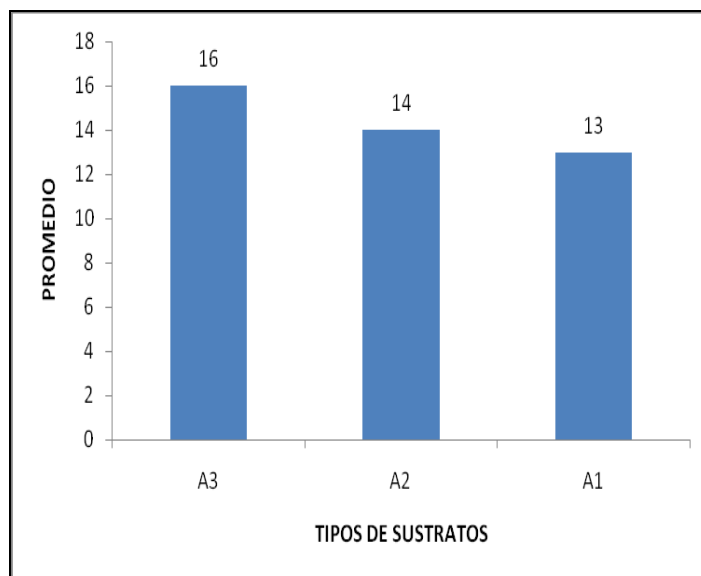
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

** = Altamente Significativo al 1%

FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS.

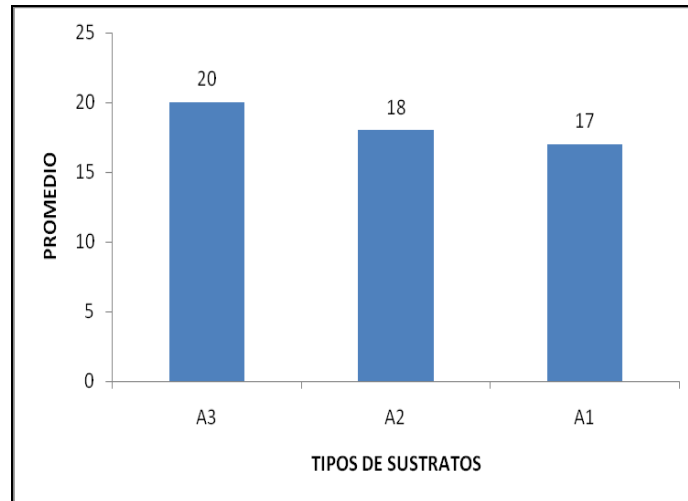
Se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas como efecto de los sustratos en cuanto a la variable número de hojas por planta a través del tiempo (Cuadro No. 4).

Gráfico No. 10. Tipos de Sustratos en la Variable Número de Hojas por Planta a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor número de hojas por planta a los 60 días se registró en el sustrato A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% con 16,00, mientras que el sustrato con el menor número de hojas/planta fue el A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con 13 hojas (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 10).

Gráfico No. 11. Tipos de Sustratos en la Variable Número de Hojas por Planta a los 90 días.



A los 90 días, los valores promedios más elevados del NHPP, se tuvo en el A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% con 20,00 hojas por planta. El promedio más bajo, se registró en el sustrato A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con 17 hojas (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 11).

Esta respuesta, es lógica porque durante el desarrollo de las plantas de morera, interactuaron los macro y micro nutrientes presentes en la tierra sembrada y la del lugar, mismas que de acuerdo con el análisis de suelo tuvieron contenido bajo para nitrógeno; alto para fósforo, potasio, calcio; zinc, cobre y hierro, medio para magnesio, azufre, manganeso, boro y materia orgánica.

Cuadro No. 5. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables NHPP 60 y 90 días.

NHPP 60 DÍAS (**)		NHPP 90 DÍAS (*)	
Hormona	Promedio	Hormona	Promedio
B2. Bio roots	16,00	B2. Bio roots	19,00
B1. Hormonagro	13,00	B1. Hormonagro	17,00
Efecto Principal: B2-B1	3 hojas	Efecto Principal: B2-B1	2,00 hojas

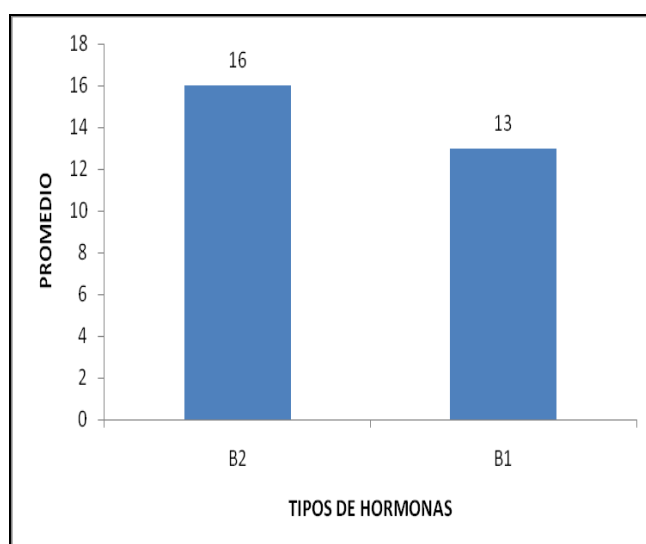
* = Significativo al 5%.

** = Altamente Significativo al 1%

FACTOR B: TIPOS DE HORMONAS

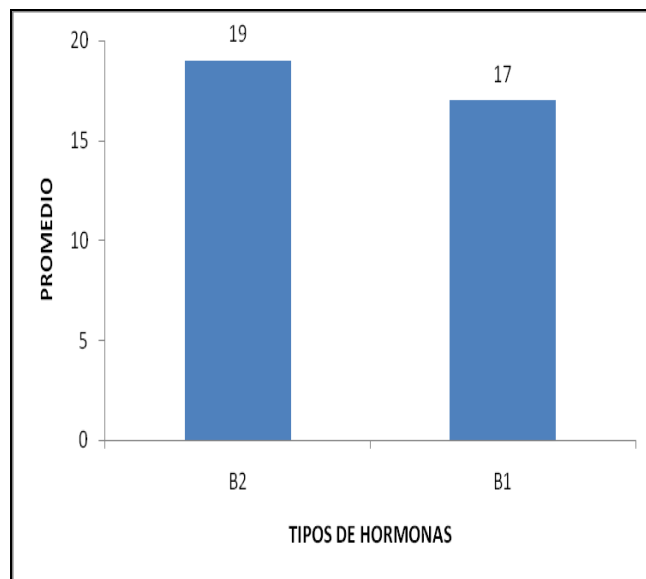
El tipo de hormonas tuvo un efecto significativo diferente sobre la variable número de hojas por planta a los 60 y 90 días (Cuadro No. 11).

Gráfico No. 12. Tipos de Hormonas en la Variable Número de Hojas por Planta a los 60 días.



Con el análisis del efecto principal para el factor B a los 60 días, la hormona Bio roots tuvo 3,00 hojas más en comparación a Hormonagro que registró 13 hojas/planta (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 12).

Gráfico No. 13. Tipos de Hormonas en la Variable Número de Hojas por Planta a los 90 días.



A los 90 días, el análisis del efecto principal reportó que en la hormona Bio roots se evaluó 2,00 hojas más en comparación a Hormonagro que alcanzo 17 hojas/planta de morera (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 13).

Es efecto significativo de Bio Roots, fue quizá porque está compuesto por esencias de plantas y frutos, y aceites. Es 100% natural. Como Bio Protect y Bio Bloom, proviene de un reciclado ecológico, obtenido sin el aporte de productos químicos o sintéticos, y sin abonos artificiales.

Cuadro No. 6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables NHPP a los 60 y 90 días.

NHPP 60 DÍAS (**)			NHPP 90 DÍAS (**)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T6: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	20,00	A	T6:	22,00	A
T5: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	15,00	B	T2:	19,00	AB
T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	14,00	B	T5:	18,00	B
T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	14,00	B	T3:	18,00	B
T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	13,00	B	T1:	17,00	BC
T1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	12,00	B	T4:	16,00	BC
T7: Tierra del lugar sin hormona	12,00	B	T7:	14,00	C

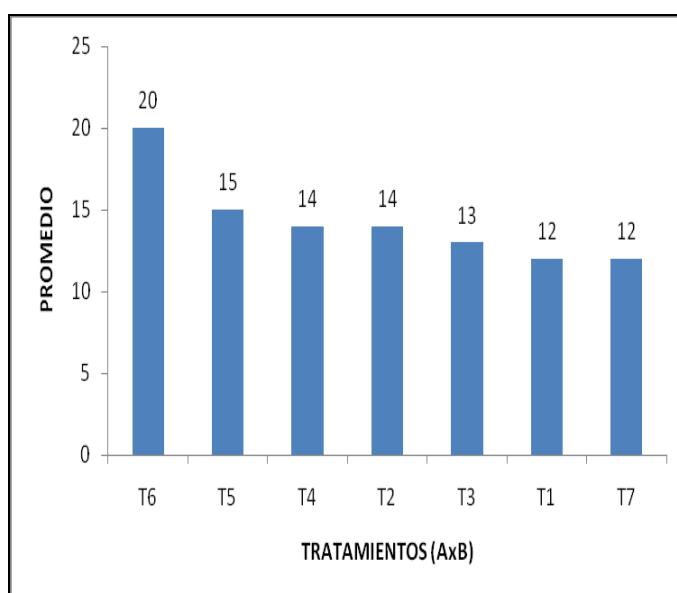
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

** = Altamente Significativo al 1%

INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (SUSTRATOS POR HORMONAS)

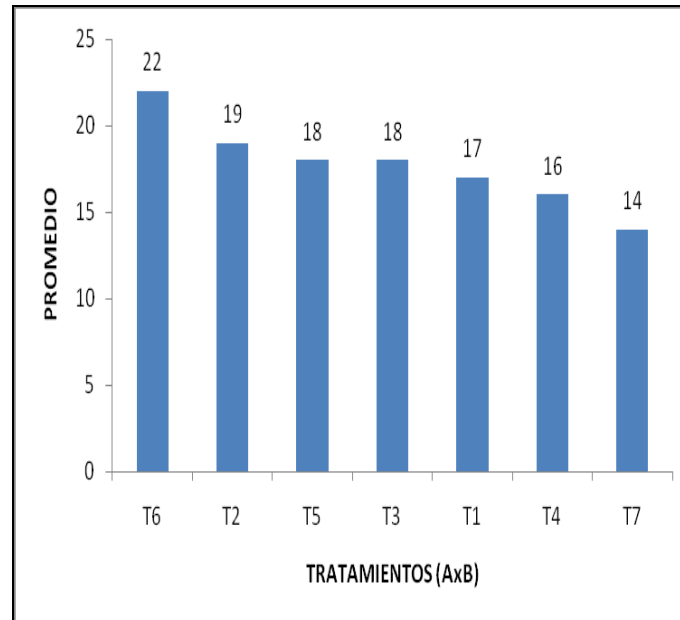
Se calcularon una dependencia de factores altamente significativa; es decir de los tipos de sustratos dependieron de los tipos de hormonas, en cuanto a la variable número de hojas por planta a los 60 y 90 días (Cuadro No. 6).

Gráfico No. 14. Interacción de Factores en la Variable Número de Hojas por Planta a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5% a los 60 días, el mayor número de hojas por planta se registró en el tratamiento T6: A3B2 (Tierra sembrada 50% + tierra del lugar 50% + Bio roots) con 20,00 hojas. El tratamiento con el menor número de hojas fue el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con 12,00 hojas/planta (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 14).

Gráfico No. 15. Interacción de Factores en la Variable Número de Hojas por Planta a los 90 días.



A los 90 días, el tratamiento con el promedio más alto de esta variable fue el T6: A3B2 (Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con 22,00 hojas. El menor número de hojas se registró en el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con 14,00 hojas/planta (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 14).

Se confirma en la interacción de factores la mayor eficiencia al combinar tierra de sembrada con la del lugar y la hormona Bio roots sobre la variable evaluada.

El número de hojas por planta es un carácter varietal que tiene una relación directa con los factores medio ambientales, a lo que pudo haberse sumado los macro y micro nutrientes presentes en cada sustrato, además como sustrato también está la tierra sembrada, la que quizá contuvo remanente de fertilizantes empleados en el cultivo explotado.

3. ALTURA DE LA PLANTAS EN cm A LOS 60 DÍAS Y 90 DÍAS

Cuadro No. 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables AP en cm a los 60 y 90 días.

AP 60 DÍAS (**)			AP 90 DÍAS (**)		
Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%	59,13	A	A1:	87,76	A
A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%	38,07	B	A3:	71,65	B
A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50%	33,43	C	A2:	48,39	C
CV = 4,12%			CV = 2,54%		

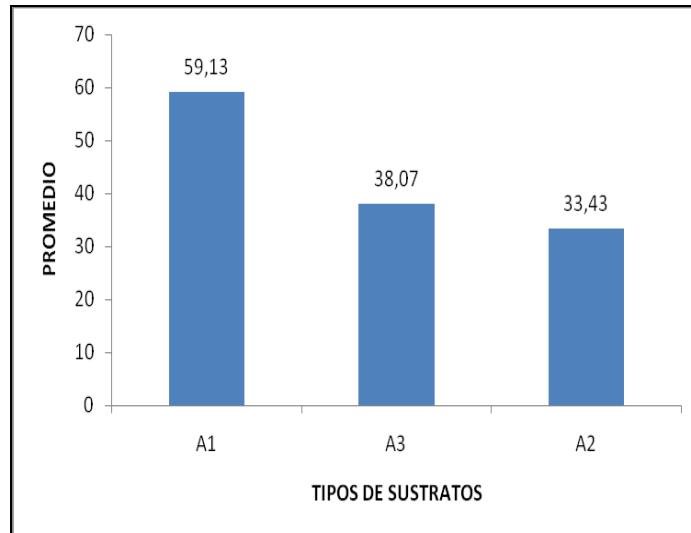
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %

** = Altamente Significativo al 1%.

FACTOR A: TIPO DE SUSTRATOS

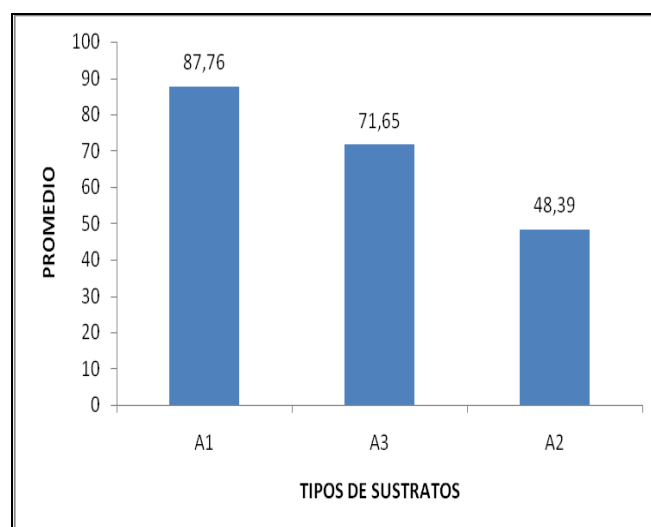
Se determinó diferencias estadísticas altamente significativas como efecto de los tipos de sustratos en la variable altura de plantas a los 60 y 90 días (Cuadro No. 7).

Gráfico No. 16. Tipos de Sustratos en la Variable Altura de Plantas en cm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, a los 60 días, plantas más altas se registraron en el sustrato formado por Tamo de arroz 50% + tierra del lugar 50% (A1) con 59,13 cm plantas más pequeñas se reportaron en el sustrato formado de Tamo de café 50% + tierra del lugar 50% (A2) con 33,43 cm (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 16).

Gráfico No. 17. Tipos de Sustratos en la Variable Altura de Plantas en cm a los 90 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, a los 90 días, plantas más altas se evaluó en el sustrato A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con 87,79 cm. el promedio más bajo de la altura de plantas de morera se registró en el sustrato formado de Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% (A2) con 48,39 cm (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 16).

Como es lógico a mayor tiempo (días), mayor fue la altura de la planta. Este cambio se dio en todos los sustratos. Quizá el tamo de arroz por sus características físicas incidió positivamente en la aireación, retención de humedad, lo que favoreció a una mayor y mejor disponibilidad de nutrientes del otro componente del sustrato, reflejándose esto en tener plantas de morera más alta.

Son determinantes en los sustratos la calidad en relación a nutrientes, textura, aireación, densidad, MO, pH, microorganismos favorables que contribuyen a los procesos de aireación, la temperatura, el O₂, CO₂ capacidad de intercambio catiónico, humedad capacidad de campo y entre otros.

Cuadro No. 8. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables AP en cm a los 60 y 90 días.

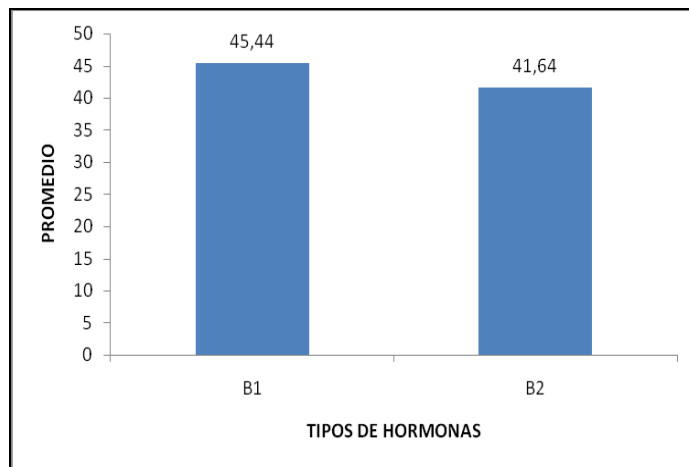
AP 60 DÍAS (**)		AP 90 DÍAS (**)	
Hormona	Promedio	Hormona	Promedio
B1. Hormonagro	45,44	B1. Hormonagro	70,63
B2. Bio roots	41,64	B2. Bio roots	67,91
Efecto Principal: B1-B2	3,80 cm	Efecto Principal: B1-B2	2,72 cm

** = Altamente Significativo al 1%.

FACTOR B: TIPOS DE HORMONAS

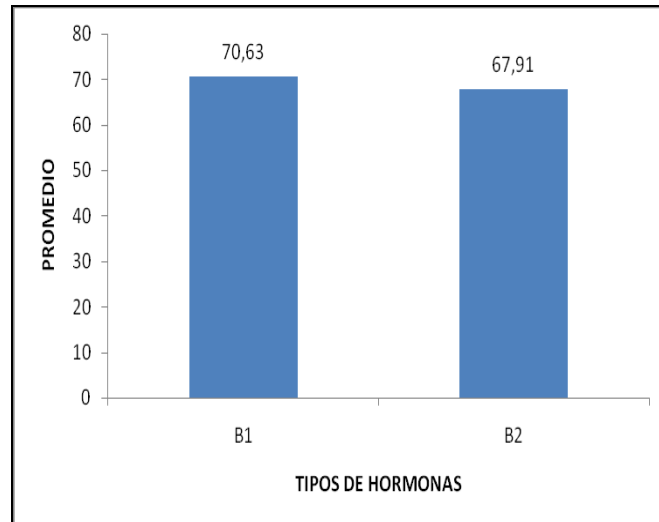
Las hormonas utilizadas en esta investigación, tuvieron un efecto muy diferente sobre la variable altura de plantas de morera a los 60 y 90 días (Cuadro No. 8).

Gráfico No. 18. Tipos de Hormonas en la Variable Altura de Plantas en cm a los 60 días.



Al realizar el análisis de efecto principal para el tipo de hormonas a los 60 días, la hormona Hormonagro (A1) tuvo 3,80 cm de altura de plantas en relación a Bio roots que registró un AP de 41,64 cm (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 19).

Gráfico No. 19. Tipos de Hormonas en la Variable Altura de Plantas en cm a los 90 días.



A los 90 días en la hormona Hormonagro registró una altura de plantas de 70,63 cm; en tanto que plantas más pequeñas se evaluó al aplicar Bio roots 67,91 cm (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 19).

Estos resultados nos permito inferir que la hormona Hormonagro, por sus características físicas y químicas fue más efectiva lo que incidió en obtener plantas de morera más altas a través del tiempo.

Cuadro No. 9. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables AP en cm a los 60 y 90 días.

AP 60 DÍAS (**)			AP 90 DÍAS (**)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	64,95	A	T1:	92,53	A
T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	56,31	B	T2:	82,99	B
T6: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	40,93	C	T6:	72,26	C
T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	36,17	D	T5:	68,04	D
T5: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	35,22	D	T7:	54,72	E
T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	30,68	E	T3:	51,30	E
T7: Tierra del lugar sin hormona	27,31	E	T4:	45,48	F

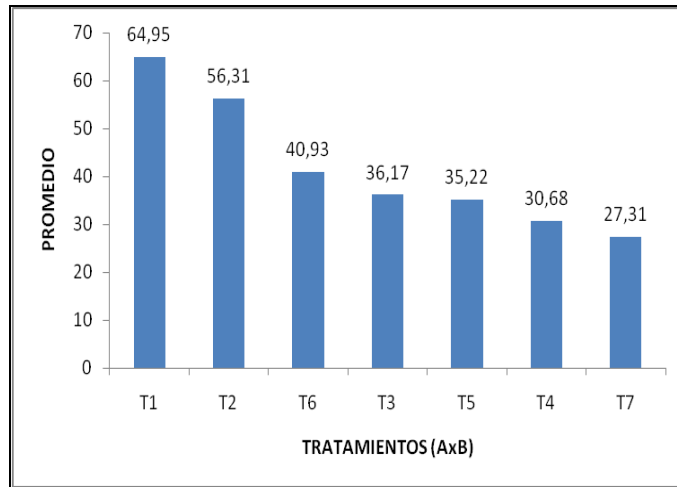
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %

** = Altamente Significativo al 1%.

INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (SUSTRATOS POR HORMONAS)

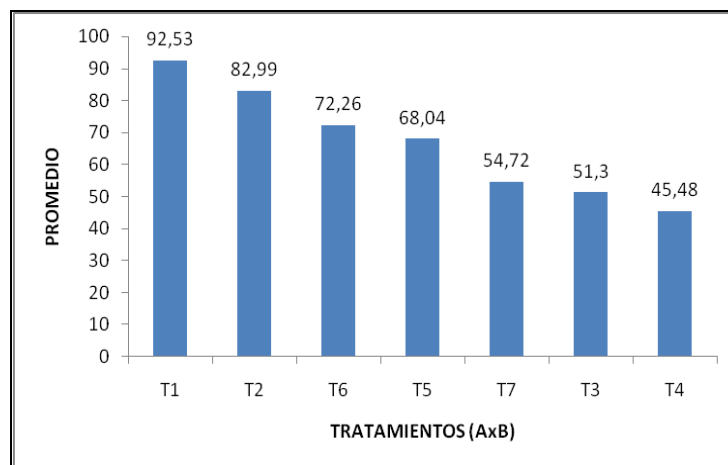
En esta investigación, se determinó una dependencia de factores (AxB) altamente significativa; es decir la respuesta de los sustratos en cuanto a la variable altura de plantas evaluada en cm a los 60 y 90 días dependió del tipo de hormonas (Cuadro No. 9).

Gráfico No. 20. Interacción de Factores en la Variable Altura de Plantas en cm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5% a los 60 días; el promedio más elevado de la altura de plantas de morera se registró en los tratamientos T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con 64,95 cm, seguidos del T2: A1B2 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con 56,31 cm. Plantas de morera más pequeñas se reportó en el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con 27,31 cm (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 20).

Gráfico No. 21. Interacción de Factores en la Variable Altura de Plantas en cm a los 90 días.



El valor promedio más alto de la altura de plantas de morera a los 90 días se evaluó T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con 64,95 cm; mientras que el promedio más bajo se tuvo en el T4: A2B2 (Tamo de café 50% + tierra del lugar 50% + Bio roots) con 45,48 cm (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 20 y 21).

Estas diferencias pudieron darse como se infirió anteriormente por las características físicas, químicas y biológicas, así como el contenido de macro y micro nutrientes de los sustratos y la eficiencia de la hormona Bio roots.

La Altura de Plantas, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo - ambiente.

Como es bien sabido que si una planta está bien nutrida, dispone de humedad y temperatura adecuada, el resultado son plantas más altas y vigorosas lo cual es una ventaja para los viverista porque tienen plantas de morera vigorosa y en menor tiempo para la plantación.

4. DIÁMETRO DEL TALLO EN mm A LOS 60 Y 90 DÍAS

Cuadro No. 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables DT en mm a los 60 y 90 días.

DT 60 DÍAS (NS)			DT 90 DÍAS (NS)		
Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50 %	11,00	A	A1:	12,00	A
A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50%	11,00	A	A2:	11,00	A
A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%	10,00	A	A3:	11,00	A
CV = 2,52%			CV = 7,26%		

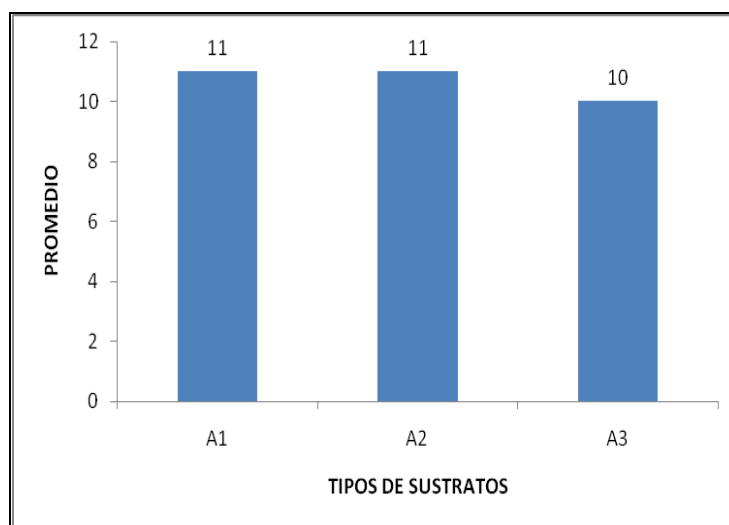
Promedios con la misma letra, son estadísticamente igual al 5%

NS = No Significativo.

FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

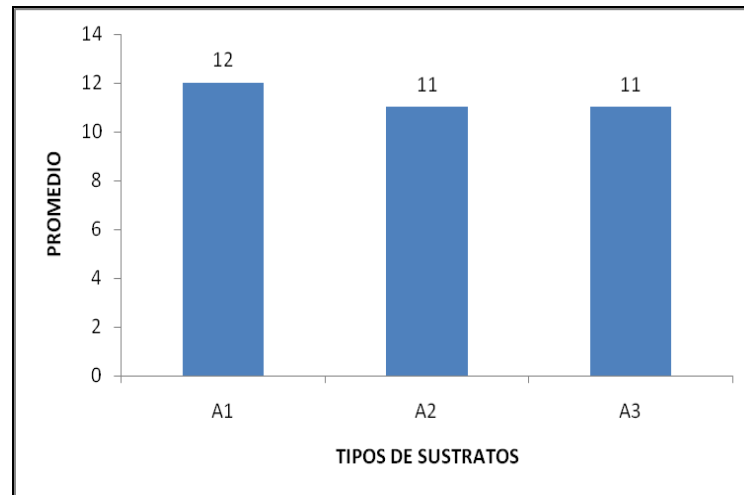
La respuesta de sustratos en cuanto a la variable diámetro del tallo a los 60 y 90 días, fue similar (Cuadro No. 10).

Gráfico No. 22. Tipos de Sustratos en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey a 5%, a los 60 días, el sustrato A1 y A2 alcanzaron los promedios más altos del diámetro del tallo con 11,00 mm, el valor menor del diámetro del tallo se evaluó en el sustrato A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% con 10,00 mm (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 22).

Gráfico No. 23. Tipos de Sustratos en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 90 días.



A los 90 días, el sustrato A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% alcanzó el promedio más alto del diámetro del tallo con 12,00 mm, los sustratos con los valores promedios más bajos fueron A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% y A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% con 11,00 mm (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 23).

La variable Diámetro del Tallo, es una característica varietal y dependen de su interacción genotipo – ambiente.

Otros factores que incidieron directamente en esta variable son climáticos como la temperatura, humedad del sustrato, humedad relativa, cantidad y calidad de la luz solar, viento, evapotranspiración, etc. Edáficos influye la textura, estructura, porosidad, densidad aparente, pH, macro y micro nutriente capacidad de intercambio catiónico y biológicos como los microorganismos.

Cuadro No. 11. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables DT en mm a los 60 y 90 días.

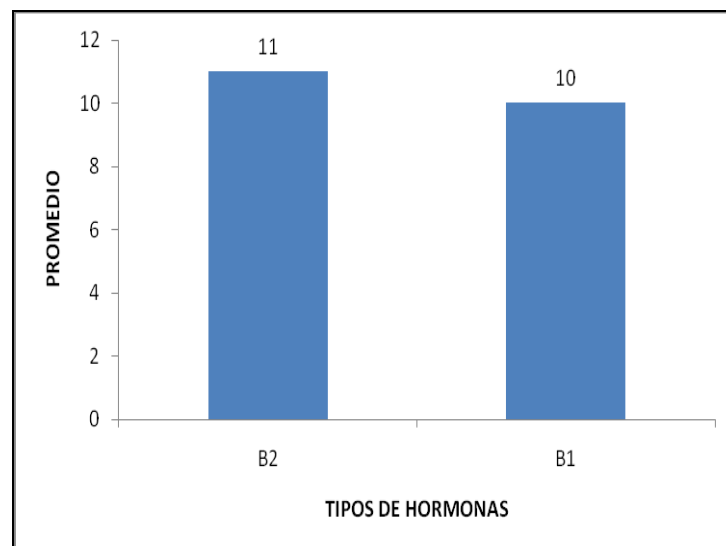
DT 60 DÍAS (NS)		DT 90 DÍAS (NS)	
Hormona	Promedio	Hormona	Promedio
B2. Bio roots	11,00	B1. Hormonagro	11,00
B1. Hormonagro	10,00	B2. Bio roots	11,00
Efecto Principal: B2-B1	1,00 mm	Efecto Principal: B1-B2	0,00 mm

NS = No Significativo.

FACTOR B: TIPOS DE HORMONAS

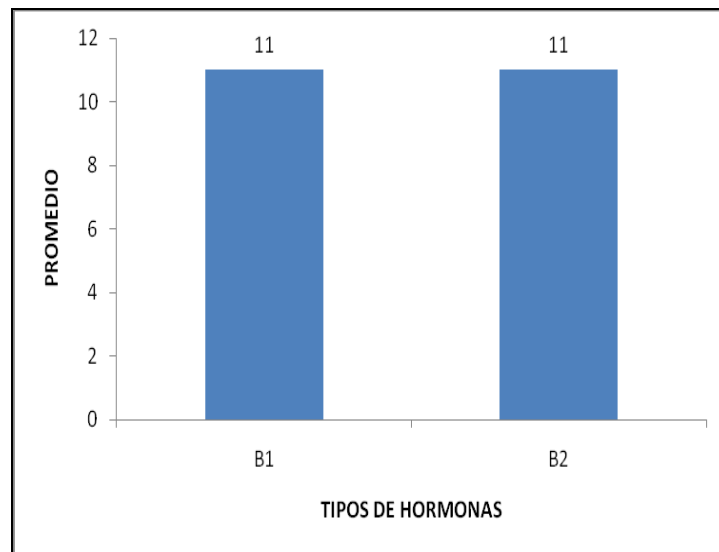
Las hormonas utilizadas en esta investigación no tuvieron un efecto significativo sobre la variable diámetro del tallo a través del tiempo (Cuadro No. 11).

Gráfico No. 24. Tipos de Hormonas en la Variable Diámetro del Tallo en mm, a los 60 días.



Con el análisis del efecto principal a los 60 días, en promedio general la hormona Bio roots tuvo 1 mm de diámetro de tallo más en comparación a la hormona Hormonagro que alcanzó a 10 mm (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 24).

Gráfico No. 25. Tipos de Hormonas en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 90 días.



A los 90 días las hormonas Hormonagro y Bio roots que se aplicó a las estacas de planta de morera, presentaron un diámetro del tallo de 11 mm (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 25).

Cuadro No. 12. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables DT en mm a los 60 y 90 días.

DT 60 DÍAS (NS)			DT 90 DÍAS (NS)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots	11,00	A	T3:	12,00	A
T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots	11,00	A	T1:	11,00	A
T7: Tierra del lugar sin hormona	11,00	A	T2:	11,00	A
T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50 % + Hormonagro	10,00	A	T4:	11,00	A
T5: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50 % + Hormonagro	10,00	A	T5:	11,00	A
T6: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots	10,00	A	T6:	11,00	A
T1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50 % + Hormonagro	10,00	A	T7:	11,00	A

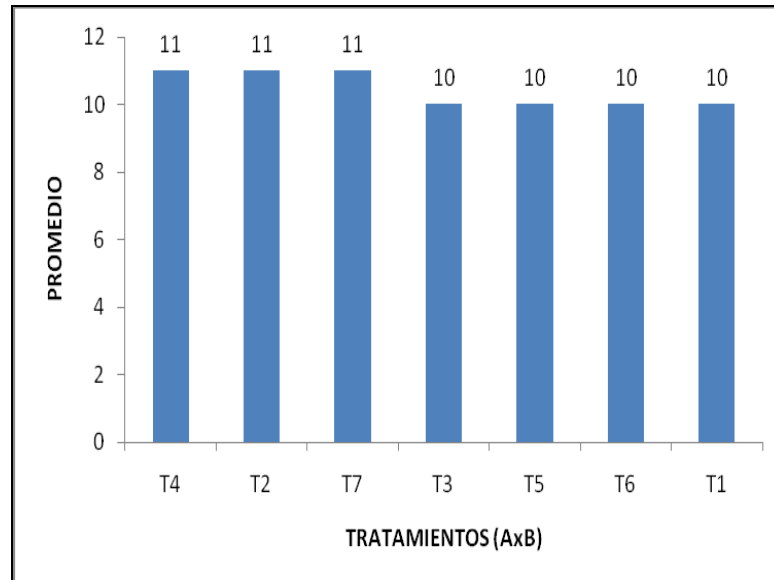
Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo.

INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (SUSTRATOS POR HORMONAS)

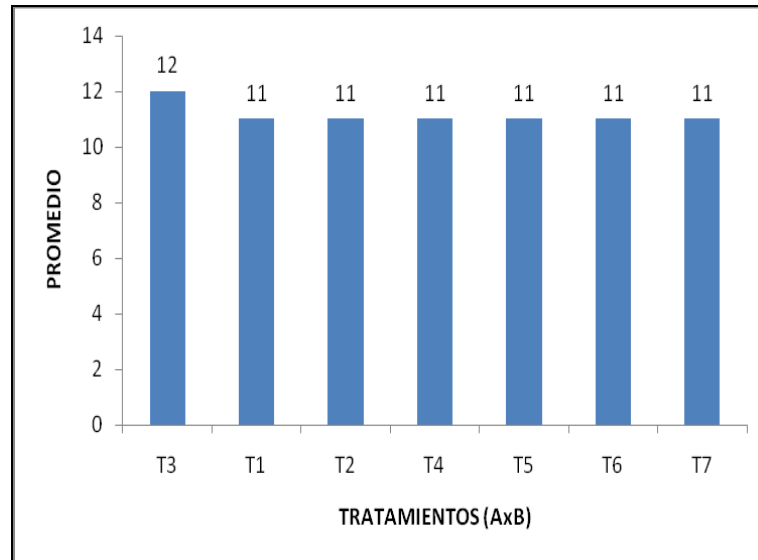
No se encontraron dependencia de factores (AxB) en la variable diámetro del tallo a los 60 y 90 días (Cuadro No. 12). Es decir fueron factores independientes.

Gráfico No. 26. Interacción de Factores en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey, al 5%, a los 60 días el tratamiento T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots reportó el promedio mayor del diámetro del tallo con 11 mm. El valor promedio más bajo de esta variable se registró en tratamiento T1 con valor de 10,00 mm (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 26).

Gráfico No. 27. Interacción de Factores en la Variable Diámetro del Tallo en mm a los 90 días.



A los 90 días, el tratamiento con el promedio más alto del diámetro del tallo fue el T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro con 12,00 mm. En tanto que en el resto de tratamientos se registró un diámetro del tallo de 11,00 mm (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 27).

Estos resultados nos permitieron inferir que quizá 90 días es un tiempo muy corto para que haya diferencias significativas en el diámetro del tallo o tal vez intervinieron otros factores que no fueron evaluados en esta investigación. Quizá inicialmente es más importante el crecimiento de la planta en longitud en comparación al desarrollo del diámetro.

Otros factores que incidieron directamente en la variable DT, son las condiciones bioclimáticas como temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, así también influye la sanidad y nutrición de las plantas. Como se infirió anteriormente, en esta variable también pudo influir el contenido de macro y micro nutrientes presentes en los diferentes sustratos.

5. LONGITUD DEL LIMBO en cm A LOS 60 Y 90 DÍAS

Cuadro No. 13. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables LL en cm a los 60 y 90 días.

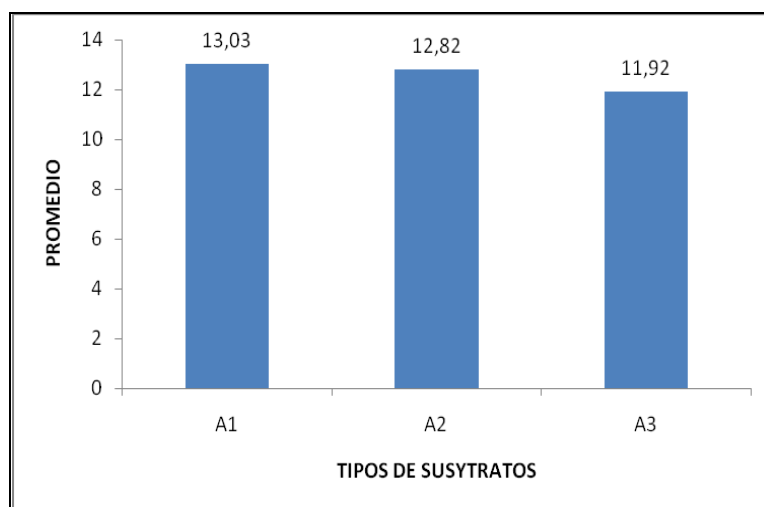
LL 60 DÍAS (NS)			LL 90 DÍAS (**)		
Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%	13,03	A	A3:	21,73	A
A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50%	12,82	A	A1:	17,66	B
A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%	11,92	A	A2:	15,92	B
CV = 11,27%			CV = 9,37%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %

FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

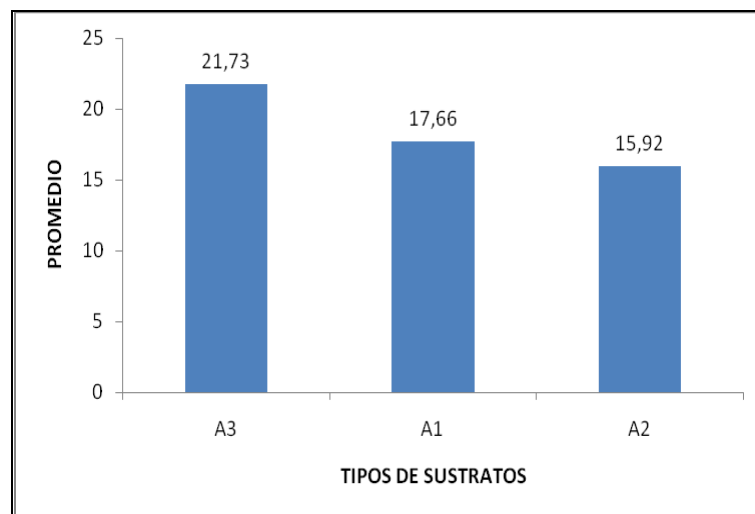
Existieron diferencias estadísticas altamente significativas como efecto de los tipos de sustratos en la variable longitud del limbo evaluado en cm únicamente a los 90 días (Cuadro No. 13).

Gráfico No. 28. Tipos de Sustratos en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, estadísticamente el sustrato con el valor promedio más elevado fue el A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con 13,03 cm, el valor promedio más bajo se determinó en el sustrato A2 con 11,92 cm (Cuadro No. 13 y Gráfico No. 28).

Gráfico No. 29. Tipos de Sustratos en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 90 días.



El sustrato que reportó el promedio más alto de la longitud del limbo a los 90 días fue el A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% con 21,73 cm; la menor longitud del limbo se evaluó en A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% con 15,90 cm (Cuadro No. 13 y Gráfico No. 29).

La variable longitud del limbo, es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo – ambiente, de la nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de luz, índice de área foliar y entre otras.

Cuadro No. 14. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables LL en cm a los 60 y 90 días.

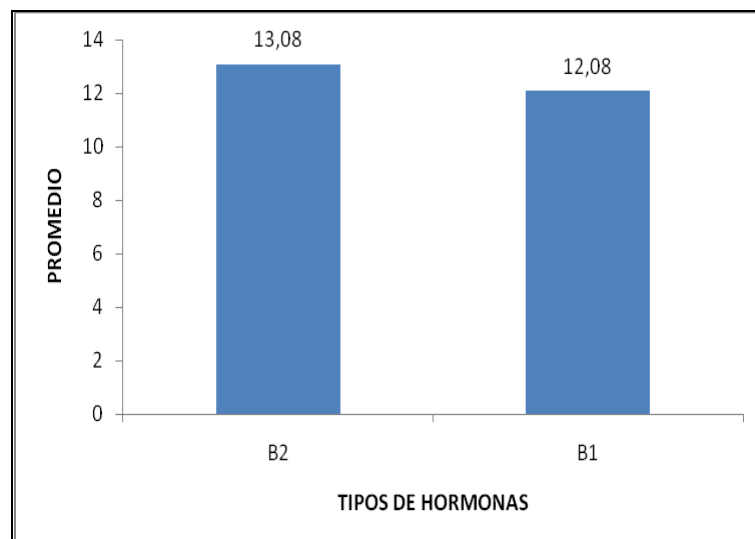
LL 60 DÍAS (NS)		LL 90 DÍAS (NS)	
Hormona	Promedio	Hormona	Promedio
B2. Bio roots	13,08	B1. Hormonagro	19,08
B1. Hormonagro	12,08	B2. Bio roots	17,79
Efecto Principal: B2-B1	1,00 cm	Efecto Principal: B1-B2	1,29 cm

NS = No Significativo.

FACTOR B: TIPOS DE HORMONAS.

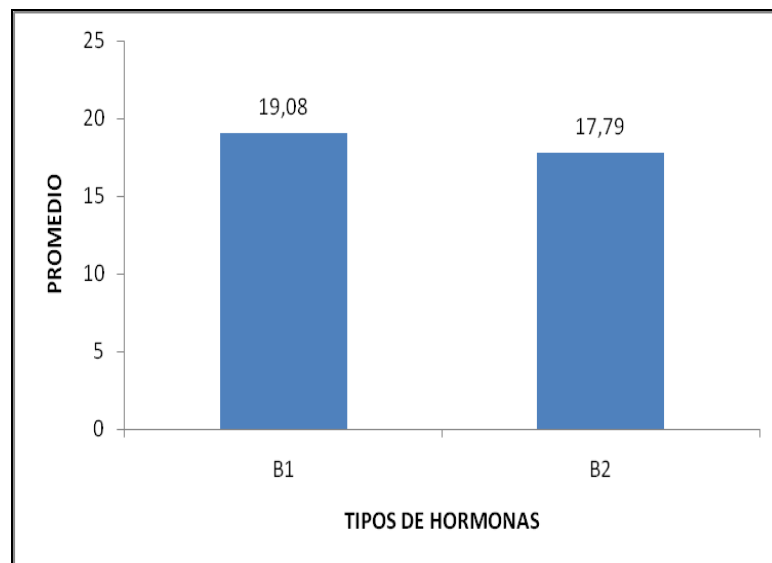
En el tiempo que se realizó esta investigación, los tipos de hormonas, no presentaron un efecto significativo sobre la variable longitud del limbo (Cuadro No. 14).

Gráfico No. 30. Tipos de Hormonas en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 60 días.



Con el análisis de efecto principal para el tipo de hormonas a los 60 días, Bio roots reportó 1 cm más de longitud del limbo en comparación a Hormonagro que alcanzó una LL de 12,08 cm (Cuadro No. 14 y Gráfico No. 30).

Gráfico No. 31. Tipos de Hormonas en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 90 días.



A los 90 días con el análisis de efecto principal para factor B; Hormonagro reportó 1,29 cm más que Bio roots que tuvo una longitud del limbo de 17,79 cm (Cuadro No. 14 y Gráfico No. 31).

Cuadro No. 15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables LL en cm a los 60 y 90 días.

LL 60 DÍAS (NS)			LL 90 DÍAS (**)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T6: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots	14,03	A	T1:	22,28	A
T1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	13,17	A	T2:	21,18	A
T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	12,74	A	T3:	17,74	ABC
T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	12,47	A	T4:	17,58	ABC
T5: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	11,97	A	T7:	17,24	BC
T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	11,09	A	T5:	17,22	BC
T7: Tierra del lugar sin hormona	10,21	A	T6:	14,62	C

Promedio con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

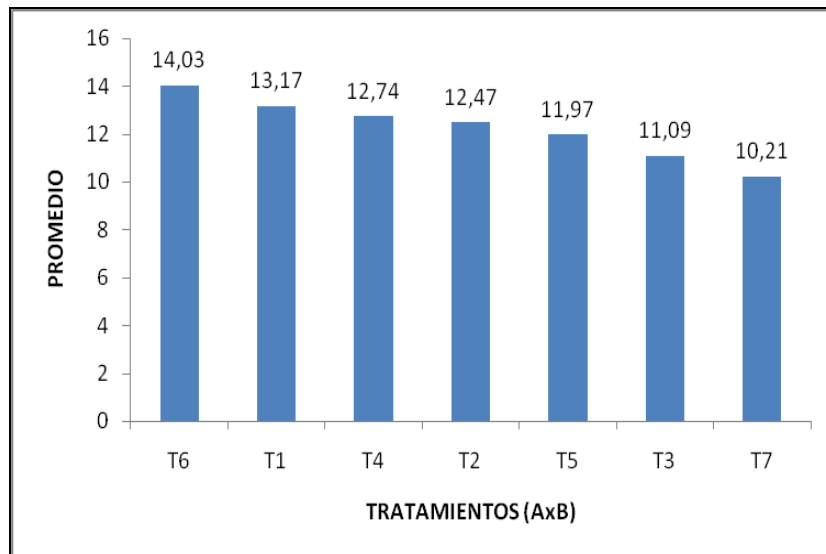
NS = No Significativo

** = Altamente Significativo al 1%

INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (SUSTRATOS POR HORMONAS)

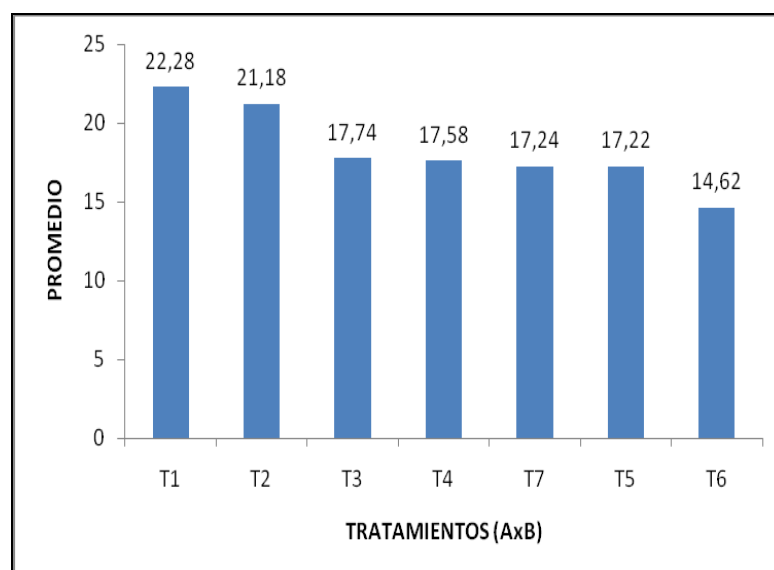
Existió una dependencia de factores (AxB) en la variable longitud del limbo solo a los 90 días; es decir la respuesta de los sustratos en cuanto a esta variable, dependió del tipo de hormona (Cuadro No. 15)

Gráfico No. 32. Interacción de Factores en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5% a los 60 días, estadísticamente el tratamiento con el valor promedio más elevado fue el T6: A3B2 (Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con 14,03 cm; el valor más bajo se dio en el Testigo (T7) con 10,21 cm (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 32).

Gráfico No. 33. Interacción de Factores en la Variable Longitud del Limbo en cm a los 90 días.



A los 90 días el promedio mayor se registró en el T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con 22,28 cm, en tanto que el tratamiento con el valor promedio más bajo fue el T2: A1B2 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con 14,62 cm de LL (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 33).

Se evidencio la efectividad de los sustratos tamo de arroz y tierra del lugar en combinación con la hormona Hormonagro en esta variable evaluada en la etapa de vivero en la propagación asexual de la morera.

6. LONGITUD DEL PECÍOLO EN cm A LOS 60 Y 90 DÍAS

Cuadro No. 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables LP en cm a los 60 y 90 días.

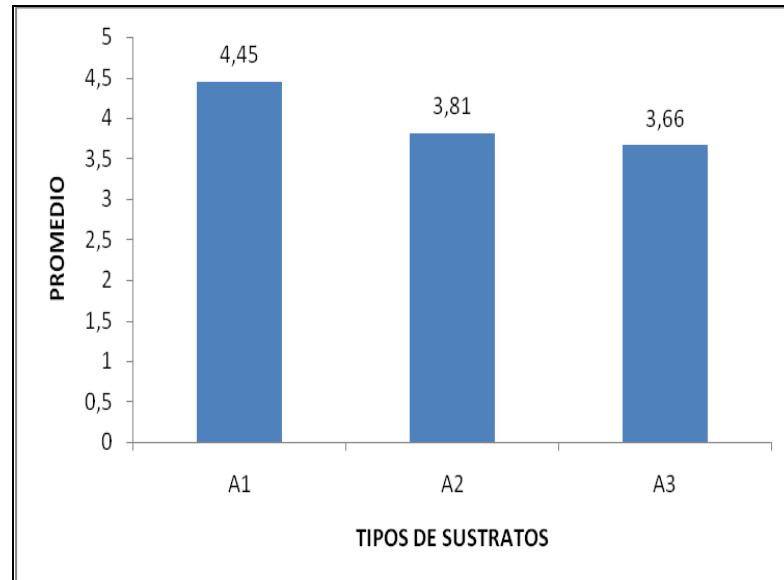
LP 60 DÍAS (NS)			LP 90 DÍAS (NS)		
Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%	4,45	A	A1:	5,81	A
A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50%	3,81	A	A2:	4,77	A
A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%	3,66	A	A3:	4,55	A
CV = 6,54%			CV = 3,45%		

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

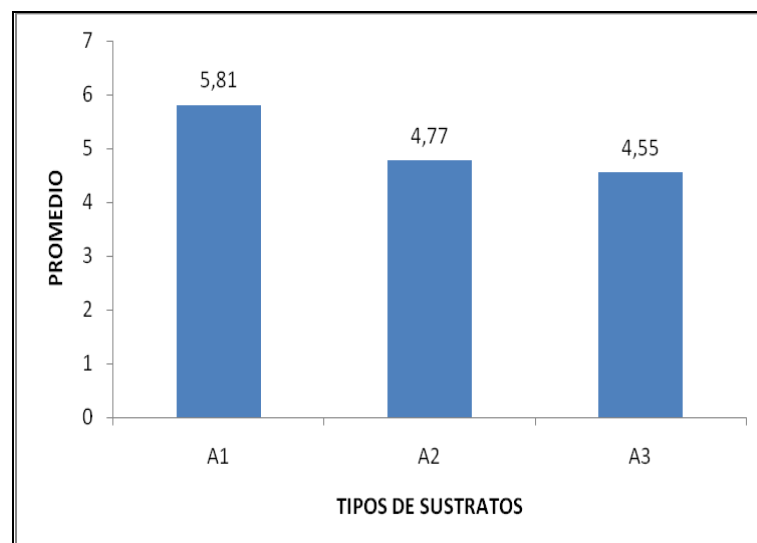
Los sustratos no tuvieron un efecto diferente sobre la variable longitud del pecíolo a los 60 y 90 días (Cuadro No. 16).

Gráfico No. 34. Tipos de Sustratos en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, estadísticamente el promedio más elevado de esta variable a los 60 días se evaluó en el sustrato A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con 4,45 cm; pecíolos más pequeños se tuvo en el sustrato A3 con 3,66 cm (Cuadro No. 16 y Gráfico No. 34 y 35).

Gráfico No. 35. Tipos de Sustratos en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 90 días.



A los 90 días el sustrato con la mayor longitud del pecíolo fue el A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con 5,81cm, el promedio más bajo de la longitud del pecíolo se tuvo el sustrato A3 con 4,55 cm (Cuadro No. 16 y Gráfico No. 35).

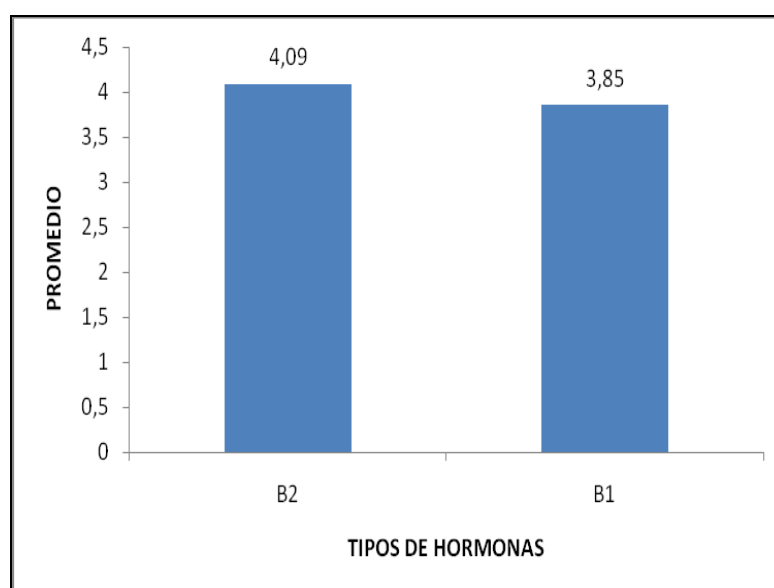
Cuadro No. 17. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables LP en cm a los 60 y 90 días.

LP 60 DÍAS (NS)		LP 90 DÍAS (NS)	
Hormona	Promedio	Hormona	Promedio
B2. Bio roots	4,09	B2:	5,10
B1. Hormonagro	3,85	B1:	4,98
Efecto Principal: B2-B1	0,24 cm	Efecto Principal: B2-B1	0,12 cm

FACTOR B: TIPOS DE HORMONAS.

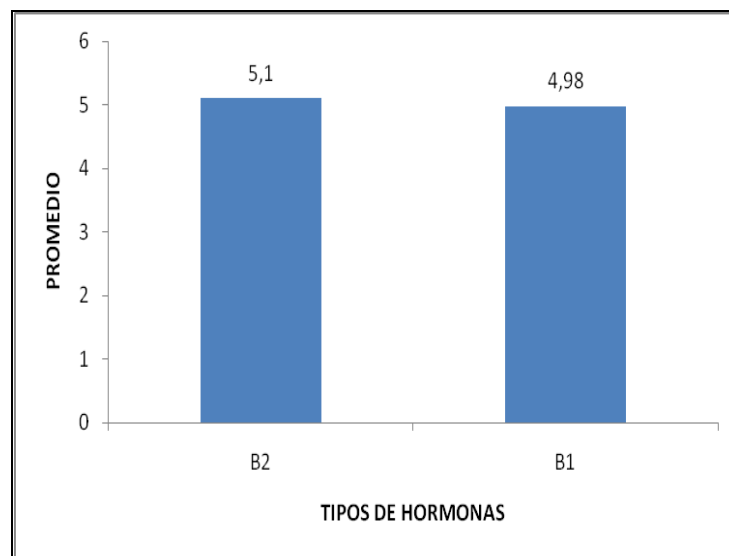
La respuesta de los tipos de hormonas en relación a la variable longitud del pecíolo a los 60 y 90 días, fue similar. (Cuadro No. 17).

Gráfico No. 36. Tipos de Hormonas en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 60 días.



Con el análisis de efecto principal para hormonas, al aplicar Bio roots a las estacas de morera se tuvo un incremento de apenas 0,24 cm a los 60 días, en comparación a Hormonagro que registró una longitud del pecíolo de 3,85 cm (Cuadro No. 17 y Gráfico No. 36).

Gráfico No. 37. Tipos de Hormonas en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 90 días.



El análisis de efecto principal a los 90 días, reportó que la hormona Bio roots tuvo un incremento de 0,12 cm en comparación a Hormonagro que registró una longitud del pecíolo de 4,98 cm (Cuadro No. 17 y Gráfico No. 37).

Cuadro No. 18. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en las variables LP en cm a los 60 y 90 días.

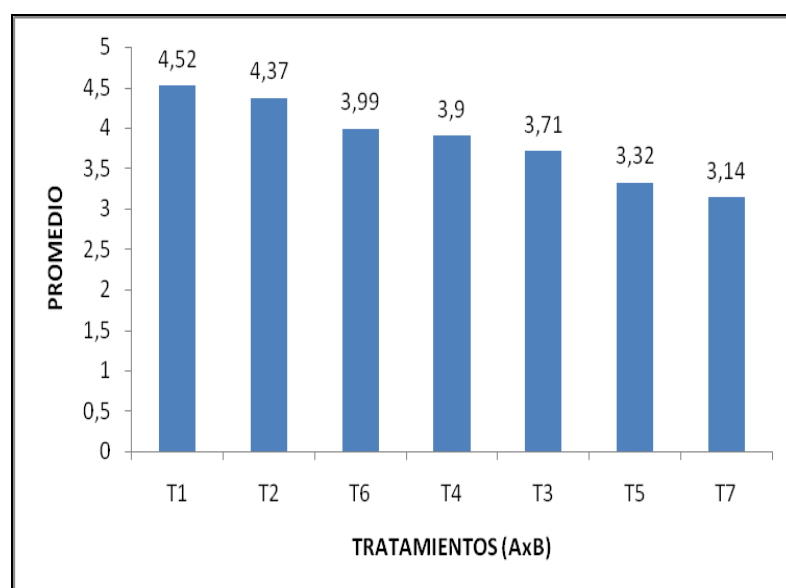
LP 60 DÍAS (NS)			LP 90 DÍAS (**)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50 % + Hormonagro	4,52	A	T1:	6,04	A
T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots	4,37	A	T2:	5,58	AB
T6: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots	3,99	A	T5:	4,99	AB
T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots	3,90	A	T4:	4,72	AB
T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50 % + Hormonagro	3,71	A	T6:	4,54	AB
T5: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50 % + Hormonagro	3,32	A	T3:	4,39	AB
T7: Tierra del lugar sin hormona	3,14	A	T7:	3,24	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (SUSTRATOS POR HORMONAS)

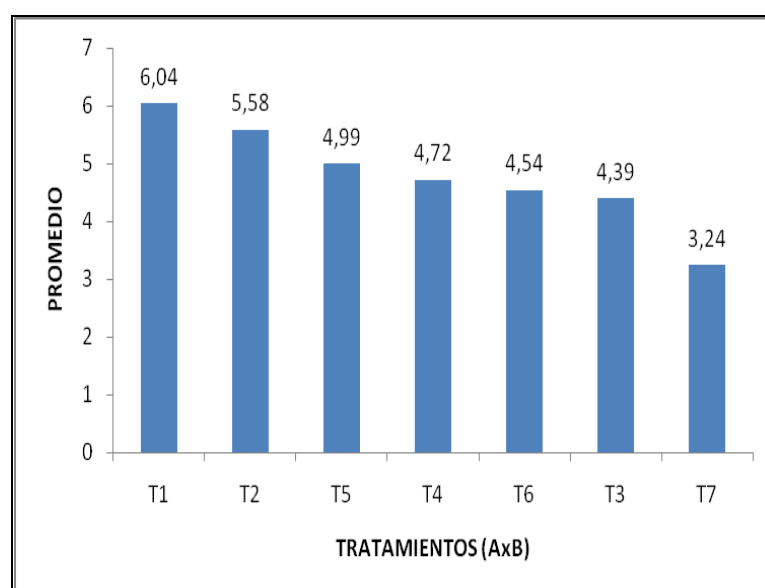
Se determinó una dependencia de factores altamente significativa únicamente a los 90 días; es decir la respuesta de los tipos de sustratos en cuanto a la variable longitud del pecíolo a los 90 días, dependió del tipo de hormona (Cuadro No. 18).

Gráfico No. 38. Interacción de Factores en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, a los 60 días, pecíolos más largos se registró en el T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con 4,52 cm. El valor promedio más bajo, se registró en el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con 3,14 cm de longitud del pecíolo (Cuadro No. 18 y Gráfico No. 38).

Gráfico No. 39. Interacción de Factores en la Variable Longitud del Pecíolo en cm a los 90 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, a los 90 días, el promedio más alto de la longitud del pecíolo se evaluó en el T1: A1B1 con 6,04 cm; la longitud del pecíolo más baja se registró en el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con 3,24 cm de longitud del pecíolo (Cuadro No. 18 y Gráfico No. 39).

Estas diferencias pudieron darse como se infirió anteriormente por las características físicas, químicas y biológicas de los sustratos y la eficiencia de las hormonas.

Los factores determinantes que incidieron directamente en la longitud del pecíolo de la Hoja, son las condiciones bioclimáticas como la temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, influye también la sanidad y condiciones de los sustratos (contenido de macro y micro nutrientes, materia orgánica, pH y entre otros).

7. ANCHO DEL LIMBO EN cm A LOS 60 Y 90 DÍAS

Cuadro No. 19. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en las variables AL en cm a los 60 y 90 días.

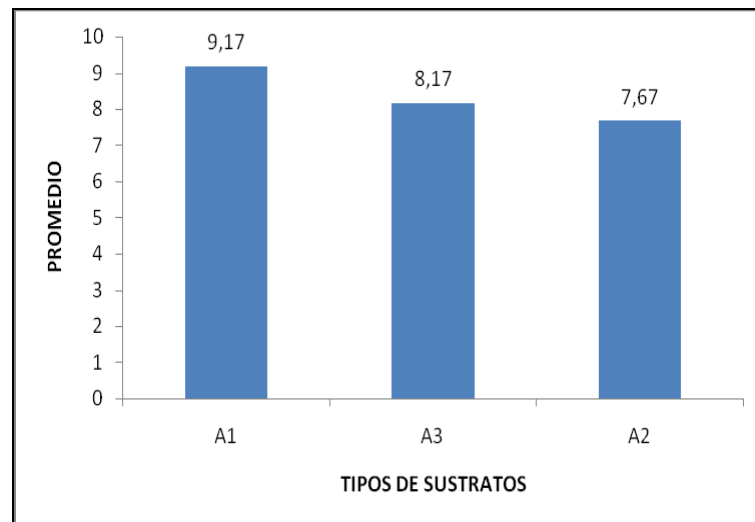
AL 60 DÍAS (NS)			AL 90 DÍAS (**)		
Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%	9,17	A	A1:	11,67	A
A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%	8,17	A	A3:	9,33	B
A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50%	7,67	A	A2:	3,17	B
CV = 3,47%			CV = 7,41%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS.

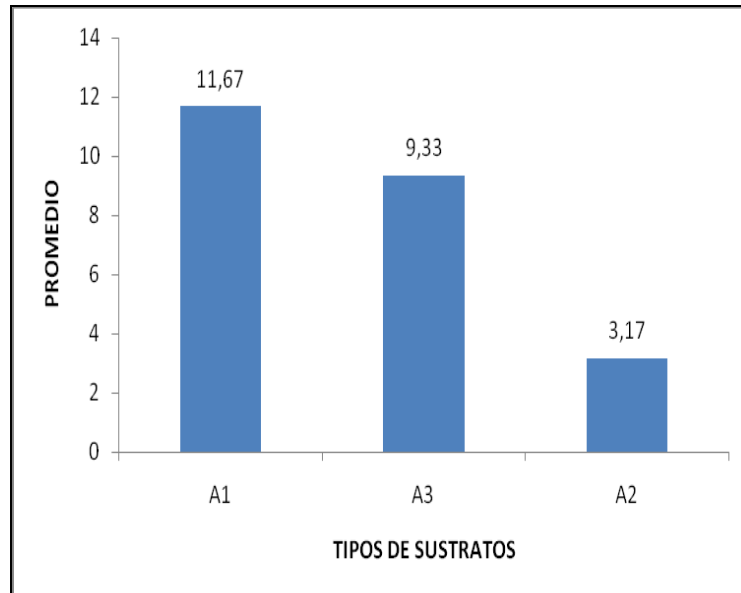
Se calculó diferencias estadísticas altamente significativas como respuesta de los tipos de sustratos en la variable ancho del limbo únicamente a los 90 días (Cuadro No. 19).

Gráfico No. 40. Tipos de Sustratos en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto en esta variable a los 60 días, se registró en el sustrato conformado a base de Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% (A1) con 9,17 cm; el promedio más bajo se reportó en el sustrato a base de Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% con 7,67 cm (Cuadro No. 19 y Gráfico No. 40).

Gráfico No. 41. Tipos de Sustratos en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 90 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto del ancho del limbo a los 90 días, se registró en el sustrato A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con 11,67 cm; el promedio más bajo se tuvo en el sustrato A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% con 3,17 cm (Cuadro No. 19 y Gráfico No. 41).

Quizá otros factores que pudieron incidir en los valores promedio de esta variable son la humedad, temperatura, cantidad y calidad de luz solar y sanidad de las plantas de morera,

Es decir ancho del limbo de la hoja, son caracteres varietales y depende fuertemente de la interacción genotipo ambiente.

Cuadro No. 20. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en las variables AL en cm a los 60 y 90 días.

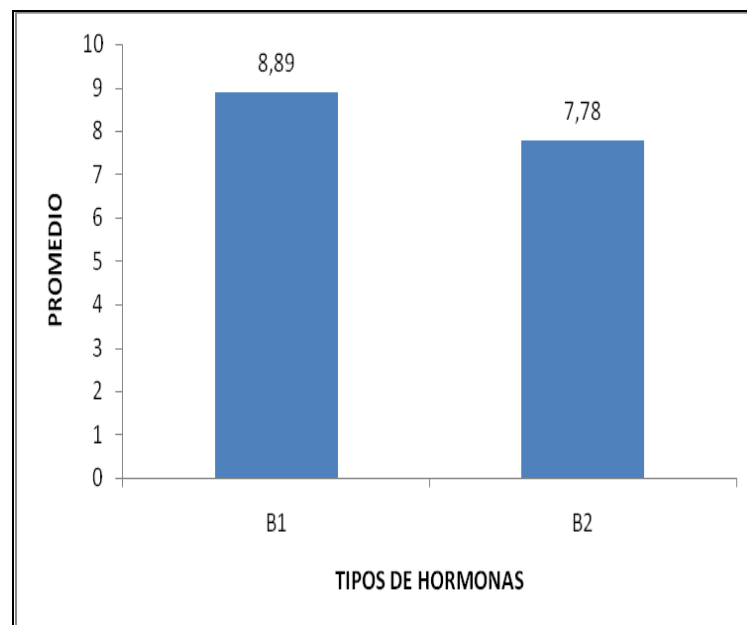
AL 60 DÍAS (*)		AL 90 DÍAS (*)	
Hormona	Promedio	Hormona	Promedio
B1. Hormonagro	8,89	B1:	10,56
B2. Bio roots	7,78	B2:	9,56
Efecto Principal: B1-B2	1,11 cm.	Efecto Principal: B1-B2	1,00 cm.

* = Significativo al 5%.

FACTOR B: TIPOS DE HORMONAS.

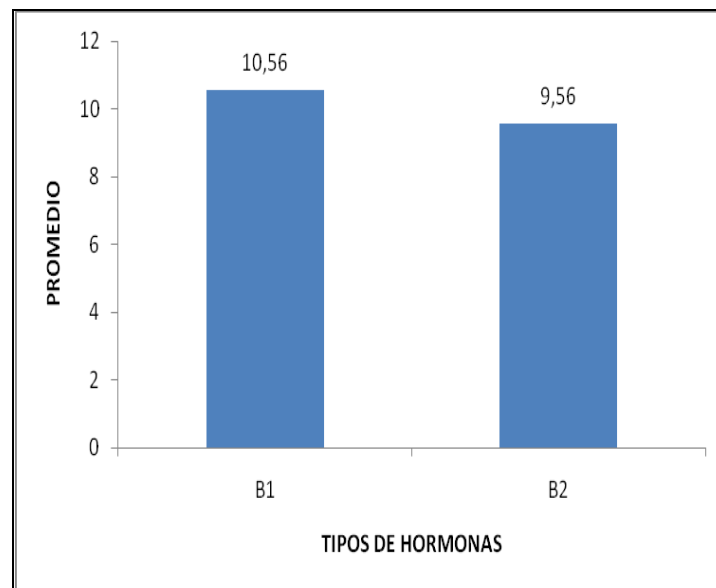
El tipo de hormonas tuvo un efecto significativo sobre la variable ancho del limbo a través del tiempo (Cuadro No. 20).

Gráfico No. 42. Tipos de Hormonas en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 60 días.



Con el análisis del efecto principal a los 60 días, en promedio general al aplicar Hormonagro a las estacas de morera se tuvo 1,11 cm más del AL en relación a Bio roots que tuvo 7,78 cm (Cuadro No. 20 y Gráfico No. 42).

Gráfico No. 43. Tipos de Hormonas en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 90 días.



Mientras que a los 90 días al aplicar Hormonagro se tuvo 1,00 cm más del ancho del limbo en comparación a Bio roots que presentó un ancho del limbo de 9,56 cm (Cuadro No. 20 y Gráfico No. 43).

En esta variable evaluada, la hormona Hormonagro, fue más eficiente quizá debido a sus características físicas y químicas.

Cuadro No. 21. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB; (Sustratos por hormonas) en las variables AL en cm a los 60 y 90 días.

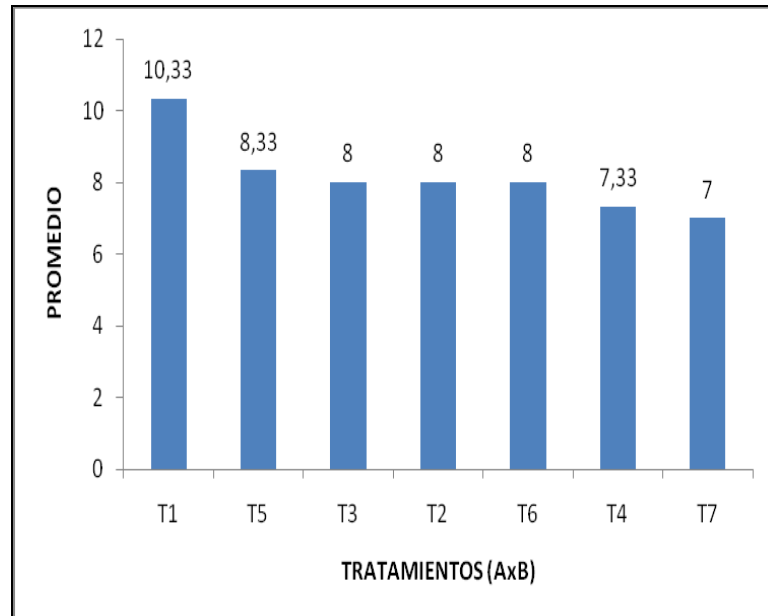
AL 60 DÍAS (NS)			AL 90 DÍAS (**)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	10,33	A	T1:	11,67	A
T5: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	8,33	A	T2:	11,67	A
T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	8,00	A	T5:	10,67	AB
T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	8,00	A	T3:	9,33	BC
T6: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	8,00	A	T4:	9,00	BC
T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	7,33	A	T7:	9,00	BC
T7: Tierra del lugar sin hormona	7,00	A	T3:	8,00	C

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (SUSTRATOS POR HORMONAS)

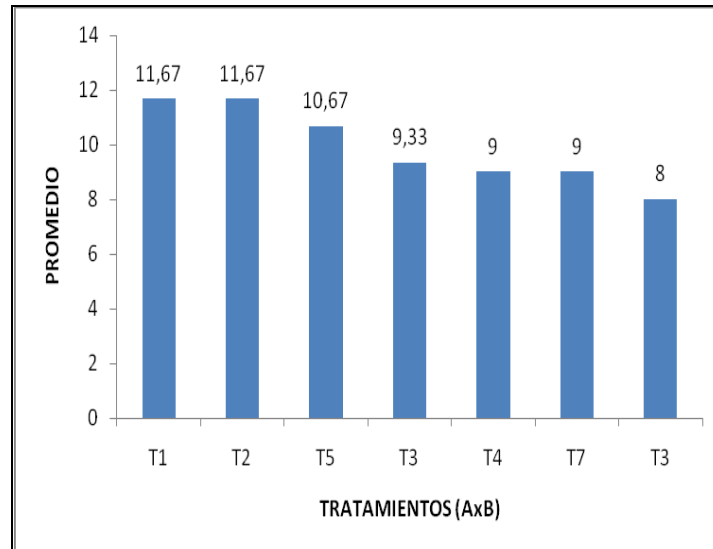
La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable ancho del limbo, dependieron de los tipos de hormonas únicamente a los 90 días (Cuadro No. 21).

Gráfico No. 44. Interacción de Factores en la Variable Ancho del Limbo en cm a los 60 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor ancho del limbo en las plantas de morera a los 60 días, se registró en el tratamiento T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con 10,33 cm. Mientras que el promedio menor se evaluó en el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con 7,00 cm (Cuadro No. 21 y Gráfico No. 44).

Gráfico No. 45. Interacción de Factores en la Variable Ancho del Limbo en cm. a los 90 días.



Según la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto para el ancho del limbo a los 90 días se reportó en los tratamientos T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) y T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50 % + Bio roots con 11,67 cm; el promedio más bajo se dio en el T3: A2B1 (Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con 8,00 cm (Cuadro No. 21 y Gráfico No. 45).

Se evidenció la efectividad del sustrato Tamo de arroz y tierra del lugar con la hormona Hormonagro con los promedios más elevados de estas variables evaluadas en la propagación asexual de la morera en etapa de vivero.

8. VOLUMEN DE RAÍZ EN cm^3

Cuadro No. 22. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A: Tipos de sustratos en la variable VR en cm^3 .

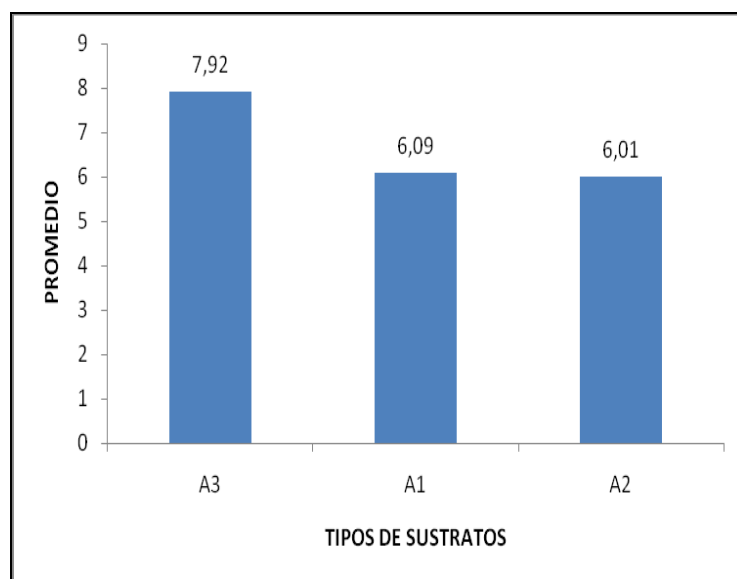
VR en cm^3 (*)		
Sustrato	Promedio	Rango
A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%	7,92	A
A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%	6,09	B
A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50%	6,01	B
CV = 10,07%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferente al 5%.

FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

La respuesta de los tipos de sustratos en relación a la variable volumen del sistema radicular fue diferente (Cuadro No. 22).

Gráfico No. 46. Tipos de Sustratos en la Variable Volumen de Raíz en cm^3 a los 90 días.



El sustrato con el promedio más alto fue el A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% con 7,92 cm³ de volumen de raíz, el volumen más bajo se dio en el sustrato A3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% con 6,01 cm³ (Cuadro No. 22 y Gráfico No. 46).

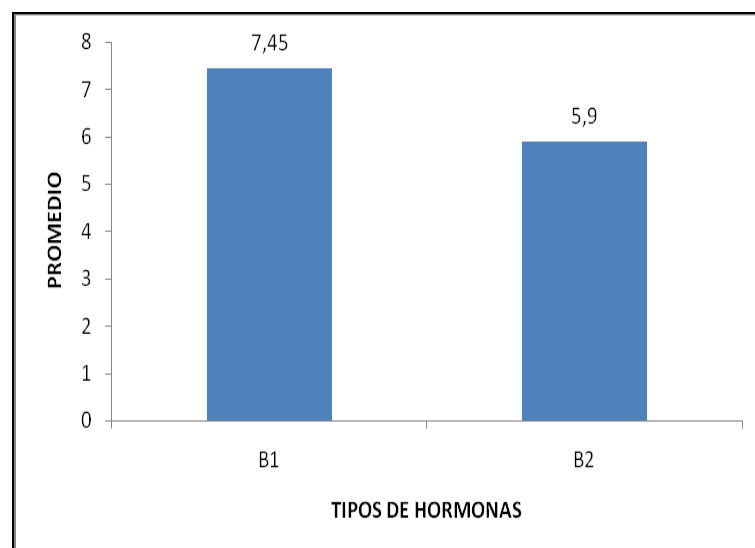
Cuadro No. 23. Resultados del efecto principal del factor B: Tipos de hormonas en la variable VR en cm³.

VR en cm ³ (*)	
Hormona	Promedio
B1. Hormonagro	7,45
B2. Bio roots	5,90
Efecto Principal: B1-B2	1,55 cm ³

FACTOR B: TIPOS DE HORMONAS.

Se reportaron diferencias estadísticas significativas de los tipos de hormonas en cuanto a la variable volumen de la raíz evaluado en cm³ a los 90 días (Cuadro No. 23).

Gráfico No. 47. Tipos de Hormonas en la Variable Volumen de Raíz en cm³ a los 90 días.



Con el análisis de efecto principal para el tipo de hormonas, con el uso de Hormonagro, se alcanzó el volumen promedio más alto de la raíz con 7,45 cm³ y el valor más bajo se registró con el uso de Bio roots con 5,90 cm³ de volumen de la raíz, con un efecto principal de 1,55 cm³ (Cuadro No. 23 y Gráfico No. 47).

Hormonagro es un poderoso estimulante que permite la formación de un mayor sistema radicular en las plantas, incrementa significativamente la densidad de las raíces, las plantas tratadas obtienen el agua y nutrientes del suelo que normalmente no son alcanzados por las raíces, básicamente posee el aparato radicular contiene mayor cantidad de raíces absorbentes y se localizan en una mayor superficie del suelo.

Cuadro No. 24. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos en la interacción de factores AxB (Sustratos por hormonas) en la variable VR en cm³.

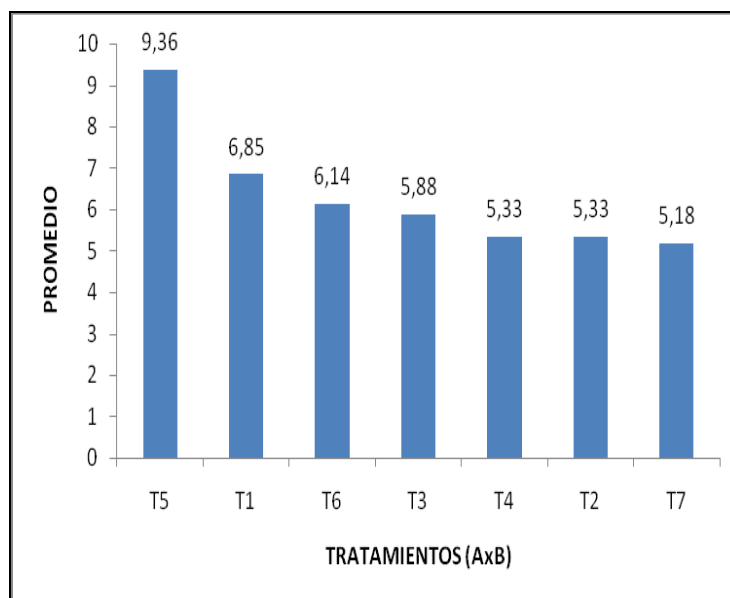
VR en cm ³ (**)		
Tratamiento	Promedio	Rango
T5: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	9,36	A
T1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	6,85	B
T6: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	6,14	B
T3: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro	5,88	BC
T4: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	5,33	BC
T2: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots	5,33	BC
T7: Tierra del lugar sin hormona	5,18	BC

Promedios con distan letra, son estadísticamente diferente al 5%.

INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (SUSTRATOS POR HORMONAS)

La respuesta de los tipos de sustratos en cuanto al volumen de la raíz, dependieron del tipo de hormonas, es decir se determinó una dependencia de factores (AxB) (Cuadro No. 24).

Gráfico No. 48. Interacción de Factores en la Variable Volumen de Raíz en cm^3 a los 90 días.



Con la prueba de Tukey al 5%, el tratamiento con el valor promedio más alto del VR evaluado a los 90 días, fue el T3: A3B1 (Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con $9,36 \text{ cm}^3$ y el promedio más bajo se dio en el T7: Testigo (Tierra del lugar sin hormona) con $5,18 \text{ cm}^3$ del VR (Cuadro No. 24 y Gráfico No. 48).

El volumen del sistema radicular es muy importante para una mejor productividad y competitividad de las plantas, ya que tiene una relación directa con la producción de follaje, lo que influye en una mayor tasa de fotosíntesis y por ende en el desarrollo y crecimiento de la planta. Un sistema radicular bien desarrollado permite un mejor aprovechamiento del agua, de nutrientes, conservación del suelo y entre otros. (www.ecuaquimica.com.ec).

9. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

En esta investigación, en general se calcularon valores del CV inferiores al 20%, lo que nos garantiza que las inferencias, conclusiones y recomendaciones que

hagamos, son válidas para esta zona agro ecológica en lo que respecta a la producción de plantas de morera en forma asexual en vivero.

10. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro No. 25. Análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una estrechez y asociación significativa sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas de morera a los 90 días.

VARIABLES INDEPENDIENTES (Xs) Componentes del Porcentaje de Sobrevivencia	Coeficiente de Correlación (r)	Coeficiente de Regresión (b)	Coeficiente de Determinación (R ² %)
Altura de plantas a los 90 días	0,706 **	23,830 **	50
Ancho de limbo a los 90 días	0,515 *	1,9277 *	27

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo al 1%

➤ COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)

En esta investigación se calcularon correlaciones positivas significativas y altamente significativas de la altura de plantas y ancho de la hoja a los 90 días versus el porcentaje de prendimiento de plantas a los 90 días (Cuadro No. 25).

La altura de plantas a los 90 días tuvo un “r” de 0,706 versus el porcentaje de prendimiento de plantas de morera.

➤ **COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)**

En esta investigación las variables que contribuyeron a un mayor porcentaje de prendimiento de plantas a los 90 días fueron altura de plantas y el ancho de la hoja a los 90 días (Cuadro No. 25).

En síntesis valores más altos de estas variables independientes (Xs) contribuyeron a un valor más elevado del porcentaje de prendimiento de plantas de morera a los 90 días.

➤ **COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R² %)**

De acuerdo con los resultados obtenidos, la variable independiente más importante que contribuyó con el 50% de porcentaje de prendimiento de plantas fue el Altura de plantas a los 90 días (Cuadro No. 25).

11. RELACIÓN BENEFICIO – COSTO (COSTOS DE PRODUCCIÓN)

Para realizar este análisis y determinar la relación beneficio-costo, se tomó en cuenta únicamente los costos de los sustratos y las hormonas en cada tratamiento:

Tratamiento No.	Total Costos que Varían \$.	Número de plantas prendidas/tratamiento
T1: A1B1	4,40	29
T2: A1B2	3,40	26
T3: A2B1	4,40	23
T4: A2B2	3,40	23
T5: A3B1	4,40	24
T6: A3B2	3,40	24
T7: Testigo	1,80	20

El precio promedio de venta de una planta de morera fue de \$. 0,50

Cuadro No. 26. Resultados de la relación benéfico-costo en la producción asexual de plantas de morera, mediante la aplicación de tres sustratos y dos hormonas.

Tratamiento No.	Total costos variables por tratamiento \$.	Total ingreso bruto \$.	Relación beneficio/costo
T1: A1B1	4,40	14,50	3,30
T2: A1B2	3,40	13,00	3,83
T3: A2B1	4,40	11,50	2,61
T4: A2B2	3,40	11,50	3,38
T5: A3B1	4,40	12,00	2,73
T6: A3B2	3,40	12,00	3,53
T7: Testigo	1,80	10,00	5,56

El tratamiento con la mejor relación benéfico-costo fue el T7: Testigo con un valor de 5,56; esto quiere decir que el viverista por cada dólar invertido tiene una ganancia de \$. 5,56 centavos; el valor más bajo de la relación beneficio-costo se reportó en el T3. A2B1 con 2,61 (Cuadro No. 26).

Estos resultados nos permiten inferir que la relación beneficio-costo en la producción de plantas de morera en forma asexual, mediante el uso de sustratos y hormonas, en todos los tratamientos es superior que la unidad, es decir existió una mejor utilización y recuperación del capital invertido.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez realizados los diferentes análisis estadísticos y económicos se llega a las siguientes conclusiones:

- Se calcularon diferencias estadísticas significativas para la mayoría de las variables evaluadas en la propagación asexual de morera.
- El sustrato con el porcentaje más elevado del prendimiento de plantas de morera a los 90 días fue el A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% con el 85%; seguido del A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% con el 81%.
- La hormona Hormonagro, tuvo una mayor efectividad en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento de plantas de morera a los 90 días con el 82,00% comparado a Bio roots que presentó un 79,00% de sobrevivencia.
- En la interacción de factores tipos de sustratos por tipos de hormonas los tratamientos más efectivos fueron el T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con el 96,00% y el T2: A1B2 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con el 85,00% de prendimiento a los 90 días.
- Las variables que contribuyeron a incrementar significativamente el porcentaje de prendimiento de las estacas de morera a los 90 días fueron la altura de plantas y el ancho del limbo a los 90 días.

- La relación beneficio-costo en la producción de plantas de morera en forma asexual, mediante el uso de sustratos y hormonas, en todos los tratamientos es superior que la unidad, garantizándonos una buena rentabilidad en esta actividad. El tratamiento con la mejor RB/C fue el T7 con \$. 5,56.

5.2. RECOMENDACIONES

Una vez sistematizado las conclusiones se recomienda:

- Para la propagación asexual de plantas de morera se recomienda utilizar como sustratos la combinación de tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%, por su mayor efectividad en el prendimiento de plantas.
- Para mejorar la efectividad del proceso de enraizamiento y crecimiento de las estacas de morera utilizar la hormona Hormonagro en inmersión directa de las estacas previo a su plantación.
- Validar los sustratos y hormonas empleados en esta investigación en la propagación asexual de plantas de bambú, teca, laurel.
- La Universidad Estatal de Bolívar a través del Departamento de Investigación y Vinculación con la comunidad, socializar los resultados obtenidos en este trabajo investigativo a productores/as, técnicos de OG's y ONG's locales y provinciales.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

El uso principal de la morera a nivel mundial es como alimento del gusano de seda, pero dependiendo de la localidad, también es apreciada por su fruta consumida fresca, en jugo o en conservas, como delicioso vegetal, por sus propiedades medicinales en infusiones, para paisajismo y como forraje animal.

Los sustratos permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando un papel de soporte para la planta, puede intervenir o no en el proceso de la nutrición de la planta.

Las hormonas vegetales tienen que ver principalmente con la estimulación de raíces, aumento de la floración, maduración del fruto y, en general con el crecimiento y desarrollo de la planta y sus órganos.

Esta investigación se realizó en la granja de Universidad Estatal de Bolívar CAEDIS Echeandía, situada a una altitud de 600 msnm, temperatura promedio de 25°C, precipitación anual de 2.300 mm y una humedad relativa del 90%.

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron:

- i) Evaluar agrónomicamente el porcentaje de prendimiento y calidad de la planta de morera con tres tipos de sustratos y dos tipos de hormonas.
- ii) Determinar el tratamiento que presente mayor porcentaje de prendimiento en el cultivo de morera.
- iii) Determinar el efecto de tres tipos de sustratos y dos tipos de hormonas en la calidad de la planta de morera.
- iv) Realizar un análisis económico de beneficio-costos B/C.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial de $3 \times 2 + 1$ testigo con tres repeticiones.

El factor A: correspondió a 3 tipos de sustratos, A1: Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50%; A2: Tamo de café 50% + tierra de lugar 50% y A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50%.

El factor B fue dos tipos de hormonas B1: Hormonagro y B2: Bio roots, se tuvieron seis tratamientos y un testigo.

Se realizaron análisis químico de sustratos, varianza, prueba de Tukey al 5%, efecto principal para tipos de hormonas, análisis de correlación y regresión lineal, relación beneficio-costos B/C.

Los principales resultados obtenidos fueron:

- Se calcularon diferencias estadísticas significativas para la mayoría de las variables evaluadas en la propagación asexual de morera.
- El sustrato con el porcentaje más elevado del prendimiento de plantas de morera a los 90 días fue el A1: Tamo de Arroz 50% + tierra de lugar 50% con el 85%; seguido del A3: Tierra sembrada 50% + tierra de lugar 50% con el 81%.
- La hormona Hormonagro, tuvo una mayor efectividad en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento de plantas de morera a los 90 días con el 82,00% comparado a Bio roots que presentó un 79,00% de sobrevivencia.
- En la interacción de factores tipos de sustratos por tipos de hormonas los tratamientos más efectivos fueron el T1: A1B1 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Hormonagro) con el 96,00% y el T2: A1B2 (Tamo de arroz 50% + tierra de lugar 50% + Bio roots) con el 85,00% de prendimiento a los 90 días.
- Las variables que contribuyeron a incrementar significativamente el porcentaje de prendimiento de las estacas de morera a los 90 días fueron la altura de plantas a los 60 y 90 días y el ancho del limbo a los 90 días.
- La relación beneficio-costos en la producción de plantas de morera en forma asexual, mediante el uso de sustratos y hormonas, en todos los tratamientos es superior que la unidad, garantizándonos una buena rentabilidad en esta actividad. El tratamiento con la mejor RB/C fue el T7 con \$. 5,56.

6.2. SUMMARY

The main use of the mulberry at world level is like food of the silk worm, but depending on the town, it is also appreciated by its fresh consumed fruit, in juice or in preserves, as delicious vegetable, for its medicinal estates in infusions, for paisajismo and eat animal forage.

The bases allow the anchorage of the system radiculars, playing a support part for the plant, it can intervene or not in the process of the nutrition of the plant. The vegetable hormones have to do mainly with the stimulation of roots, increase of the flotation, maturation of the fruit and, in it generates with the growth and development of the plant and their organs.

This investigation was carried out the farm of State University of Bolívar CAEDIS Echeandía, located to an altitude of 600 msnm, temperature average of 25°C, annual precipitation of 2.300 mm and a relative humidity of 90%

The objectives that thought about in this investigation were:

- i) Evaluate the apprehension percentage and quality of the mulberry plant agronomical with three types of bases and two types of hormones.
- ii) Determine the treatment that presents bigger apprehension percentage in the mulberry cultivation.
- iii) Determine the effect of three types of bases and two types of hormones in the quality of the mulberry plant.
- iv) Carry out a benefit-cost economic analysis B/C.

An experimental design of complete blocks was used at random in factorial arrangement of $3 \times 2 + 1$ witness with three repetitions.

The factor A: corresponded to 3 types of bases, A1: Fuzz of Rice 50% + earth of place 50%; A2: Fuzz of coffee 50% + earth of place 50% and A3: earth sowed 50% + earth of place 50%.

The factor B was two types of hormones B1: Hormonagro and B2: Bio root, six treatments and a witness were had.

They were carried out chemical analysis of bases, variance analysis, test of Tukey to 5%, main effect for types of hormones, correlation analysis and lineal regression, benefit-cost economic analysis B/C.

The main obtained results were:

- Significant statistical differences were calculated for most of the variables evaluated in the asexual propagation of mulberry.
- The basis with the highest percentage of the apprehension of mulberry plants to the 90 days was the A1: Fuzz of Rice 50% + earth of place 50% with 85%; followed by the A3: Earth sowed 50% + earth of place 50% with 81%.
- The hormone Hormonagro, had a bigger effectiveness as for the variable percentage of apprehension of mulberry plants to the 90 days with 82,00% comparative to Bio roots that presented 79,00%.
- In the interaction of factors types of bases for types of hormones the most effective treatments were the T1: A1B1 (Fuzz of rice 50% + earth of place 50% + Hormonagro) with 96,00% and the T2: A1B2 (Fuzz of rice 50% + earth of place 50% + Bio roots) with 85,00% to the 90 days.
- The variables that contributed to increase the apprehension percentage significantly from the mulberry stakes to the 90 days were the height of plants to the 60 and 90 days and the width from the limbo to the 90 days.
- The relationship benefit-cost in the production of mulberry plants in asexual form, by means of the use of bases and hormones, in all the treatments is superior that the unit, guaranteeing us a good profitability in this activity. The treatment with the best RB/C was the T7 with \$. 5,56.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ANSORENA, J. 1994. Sustratos propiedades y caracterización. P. 60.
2. EDMOND, J. 1981. Principios de horticultura. Pp. 558-559.
3. BIBLIOTECA DE CONSULTA ENCARTA 2007
4. HOLDRIDGE, L. 1979. Clasificación de los bosques de acuerdo al piso altitudinal. Pág. 60.
5. I MUNICIPIO DE ECHEANDÍA 2005. PLAN DE DESARROLLO LOCAL (PDL) Cantón Echeandía.
6. LLURBA, M. 1997. Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. Pp. 19-21.
7. REVISTA HORTICULTURA N° 125. 1997. Caracterización física de los sustratos de cultivo. Pp.15-18.
8. ROJAS, M. 1988. Manual teórico práctico de herbicidas y fitorreguladores. Segunda edición. México. Pg. 110-112.
9. THOMAS, A. 1977. Hormonas reguladoras del crecimiento vegetal. P. 186.
10. <http://es.wikipedia.org.html>.
11. <http://www.intercentres.cult.gva.es.html>.
12. <http://fichas.infojardin.com.html>.
13. <http://foroantiguo.infojardin.com.html>.
14. <http://www.alaquairum.net.html>.
15. <http://www.Biologia.edu.ar.html>.
16. <http://www.ecuaquimica.com.html>.
17. <http://www.emagister.com.html>.
18. <http://www.engormix.com.html>.
19. <http://www.fao.org.html>.
20. <http://www.gbm.com.html>.
21. <http://www.infoagro.com.html>.
22. <http://www.lamarihuana.com.html>.
23. <http://www.monografias.com.html>.
24. <http://www.productosflower.com.html>.
25. <http://www.quimicaorganica.net.html>.
26. <http://www.redandinadelaseda.org.html>.


27. <http://www.solonosotras.html>.
28. <http://www.tecnociencia.es.html>.
29. <http://www.wikilearning.com.html>.
30. <http://www.zoetecnocampo.com.html>.
31. <http://www.catalyticgenerators.com.html>.
32. <http://www.wikilearning.com.html>.
33. <http://www.corpoica.com.html>.
34. <http://www.drcalderonlabs.com.html>.
35. <http://centroagroturisticojovenesrurales.blogspot.com.html>.
36. <http://www.drcalderonlabs.com.html>.
37. http://es.wikipedia.org/wiki/Abono_verde.html.
38. <http://www.yervaguena.com.html>.

ANEXOS

Anexo No. 1. Ubicación del ensayo en el cantón Echeandía



Anexo No. 2. Resultados del análisis de suelo

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018
--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Quijano Dario Sr. Dirección : Ciudad : Echeandia Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Universidad de Bolívar Provincia : Bolívar Cantón : Echeandia Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° Reporte : 00939 Fecha de Muestreo : 18/01/2011 Fecha de Ingreso : 18/01/2011 Fecha de Salida : 01/02/2011
--	--	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
57055	Testigo		5,6 MeAc	32 M	39 A	0,89 A	12 A	1,6 M	10 M	33,1 A	12,0 A	437 A	6,6 M	0,65 M	
57056	Factor A1		5,6 MeAc	15 B	133 A	1,46 A	11 A	1,9 M	16 M	34,1 A	7,1 A	392 A	7,5 M	0,99 M	
57057	Factor A2		6,5 LAc	13 B	102 A	6,03 A	11 A	2,0 M	25 A	32,0 A	7,9 A	315 A	7,8 M	1,56 A	
57058	Factor A3		6,0 MeAc	8 B	57 A	1,15 A	13 A	1,5 M	29 A	29,4 A	7,9 A	405 A	8,4 M	1,86 A	

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH				Elementos de N a B		pH	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LA = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio	N,P,B = Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	S = Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobásico	
					K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	BS	

X W. Quijano
LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018
--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Quijano Dario Sr. Dirección : Ciudad : Echeandia Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Universidad de Bolívar Provincia : Bolívar Cantón : Echeandia Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° de Reporte : 00939 Fecha de Muestreo : 18/01/2011 Fecha de Ingreso : 18/01/2011 Fecha de Salida : 01/02/2011
--	--	---

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m C.E.	(%) M.O.	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml Σ Bases	(meq/l) ^{1/2} RAS	ppm Cl	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na			Mg	K	K				Arena	Limo	Arcilla	
57055					3,2 M	7,5	1,80	15,28	14,49						
57056					6,0 A	5,7	1,30	8,84	14,36						
57057					6,4 A	5,5	0,33	2,16	19,03						
57058					6,4 A	8,6	1,30	12,61	15,65						

INTERPRETACION				ABREVIATURAS			METODOLOGIA USADA		
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl			C.E.		
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	M.O. = Materia Orgánica			C.E. = Conductimetro		
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio	RAS = Relacion de Adsorción de Sodio			M.O. = Titulación de Welkley Black		
I = Tóxico			A = Alto				Al+H = Titulación con NaOH		

X W. Quijano
LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo No. 3. Base de datos

1. Repeticiones
2. Factor A: Tipos de sustratos
3. Factor B: Tipo de hormona
4. Días a la brotación
5. Hojas por planta a los 45 días
6. Hojas por planta a los 90 días
7. Altura de plantas en cm a los 60 días
8. Altura de plantas en cm a los 90 días
9. Diámetro del tallo a los 60 días

Caso No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	26	13	15	63,55	92,3	11
2	1	1	2	28	15	17	53,1	81,3	11
3	1	2	1	18	14	17	35	49,4	12
4	1	2	2	18	13	16	30,4	44	11
5	1	3	1	22	14	17	34,5	67	10
6	1	3	2	20	21	24	41,41	74,4	10
7	2	1	1	27	10	17	65,1	90,14	10
8	2	1	2	23	15	20	52,21	82,45	12
9	2	2	1	25	10	19	37,21	51,37	10
10	2	2	2	22	15	17	34,25	47,31	12
11	2	3	1	23	16	19	35,14	60,1	9
12	2	3	2	22	22	22	42,21	76,16	10
13	3	1	1	25	13	18	66,2	95,17	9
14	3	1	2	22	12	19	54,63	85,21	10
15	3	2	1	21	14	19	36,29	53,14	9
16	3	2	2	24	15	15	27,4	45,12	11
17	3	3	1	24	14	18	36,01	68,03	11
18	3	3	2	24	18	21	39,17	75,23	11

10. Diámetro del tallo a los 90 días
11. Largo del limbo de la hoja a los 60 días
12. Largo del limbo de la hoja a los 90 días
13. Longitud del pecíolo a los 60 días
14. Longitud del pecíolo a los 90 días
15. Ancho de la hoja a los 60 días
16. Ancho del limbo a los 90 días
17. Volumen de raíz en cm³ a los 90 días
18. Número de ramas a los 45 días
19. Porcentaje de prendimiento a los 90 días

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
12	15,24	21,7	4,25	5,5	10	12	7,41	1	96
11	12,54	19,29	4,57	5	8	11	5	2	85
12	11,02	17,56	3,67	3,24	7	9	5,58	2	78
11	11,87	17,41	3,47	3,74	7	9	6,97	2	77
11	11,74	17	3,01	4,24	7	10	9	2	80
11	12,87	14,57	3,57	3,57	7	8	6,5	2	81
11	14,14	22,51	4,15	5,12	11	12	6,54	2	95
10	13,28	21,08	4,57	6,04	7	12	5	3	84
12	10,46	19,81	4,23	5,35	7	10	6,58	2	76
12	12,78	20,19	3,67	4,71	7	9	5,67	3	75
10	11,29	15,47	3	5,64	9	10	8,97	2	82
12	15,74	14,57	5,27	4,38	10	7	5,51	2	97
10	10,14	22,64	5,17	6,13	10	11	6,59	1	86
12	11,58	23,17	3,97	7,07	9	12	6	2	76
13	11,79	15,84	3,24	4,57	10	9	6,27	2	75
10	13,57	15,15	4,57	5,7	8	9	5	3	74
11	12,87	19,2	3,97	5,09	9	12	10,1	2	87
11	13,47	14,71	3,14	5,67	7	9	7,41	2	83

Anexo No. 4. Fotografías del manejo y evaluación del ensayo

Obtención del material vegetativo



Distribución de las unidades experimentales



Estacas plantadas en cada tratamiento



Evaluación de días a la brotación



Porcentaje de prendimiento



Evaluación de la altura de plantas a los 90 días



Evaluación de la longitud del limbo a los 90 días



Evaluación del diámetro del tallo a los 90 días



Visita del tribunal de calificación de tesis



Evaluación del volumen radicular



Anexo No. 5. Glosario de términos técnicos

Amentos.- Es una inflorescencia racimosa, generalmente colgante, característica de ciertos árboles, especialmente en el suborden Hamamelidae, las familias Salicaceae y Fagaceae.

Antagónica.- Que se caracteriza por su antagonismo con otra persona, opinión o idea.

Brote.- Pimpollo o renuevo que empieza a desarrollarse en una planta

Caducifolio.- Hace referencia a los árboles o arbustos que pierden su follaje durante una parte del año, la cual coincide en la mayoría de los casos con la llegada de la época desfavorable, la estación más fría (invierno) en los climas templados.

Cordada.- Grupo de alpinistas sujetos por una misma cuerda.

Discos.- Un organismo dioico es aquél en que los gametos masculinos y femeninos son portados por individuos distintos de la misma especie.

Escorias.- Las escorias son un subproducto de la fundición de la mena para purificar los metales. Se pueden considerar como una mezcla de óxidos metálicos; sin embargo, pueden contener sulfuros de metal y átomos de metal en forma de elemento.

Esquejes.- Son fragmentos de plantas separados con una finalidad reproductiva. Pueden cortarse fragmentos de tallo e introducirlos en la tierra, para producir raíces.

Estaca.- Es un objeto largo y afilado que se clava en el suelo. Rama o palo verde sin raíces que se planta para que se haga árbol.

Esporádica.- Ocasional, que se produce con poca frecuencia y de forma separada nuestros encuentros son esporádicos.

Germoplasma.- Es el conjunto de genes que se transmite en la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras.

Glabras.- Una estructura vegetal o micótica, carente de pilosidad o glándulas.

Granulometría.- Es la medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

Inhibe.- Decidir que un juez no prosiga en el conocimiento de una causa por no considerarla de su competencia.

Lóbulos.- Cada una de las partes, a manera de ondas, que sobresalen en el borde de una cosa. División de un órgano marcada por un pliegue profundo de su superficie.

Meristemos.- Dentro de los tejidos vegetales, los tejidos meristemáticos son los responsables del crecimiento vegetal. Sus células son pequeñas, tienen forma poliédrica, paredes finas y vacuolas pequeñas y abundantes

Metabolismo.- El metabolismo es el conjunto de reacciones y procesos físico-químicos que ocurren en una célula y en el organismo.

Monoico.- Se aplica a la planta espermatofita con flores de ambos sexos en un mismo pie.

Nucleófilo.- Es una especie que reacciona cediendo un par de electrones libres a otra especie (el electrófilo), combinándose y enlazándose covalentemente con ella.

Ocluida.- En medicina, cerrar un conducto, abertura u orificio del cuerpo de manera que no se pueda abrir de forma natural.

Polímeros.- Los polímeros son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeras.

Rizogeniesis.- La rizogénesis es el desarrollo de las raíces adventicias.

Sintetizadas.- Formar un elemento o sustancia compuesta mediante la combinación de elementos o sustancias simples.

Sorosis.- Infrutescencia o fruto compuesto de numerosos frutos concrecentes. Ejemplo la mora.

Sustratos.- El compuesto químico que se transforma en un producto en una reacción.

