

# “UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

**“EVALUACIÓN DE TRES SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE TILO (*Tilia cordata* Mill.) Y SACHA CAPULÍ (*Vallea stipularis*) CON LA APLICACIÓN DE TRES HORMONAS DE ENRAIZAMIENTO EN EL VIVERO DEL GAD. MUNICIPAL DEL CANTÓN MEJÍA 2014”**

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: WILSON RAUL RUIZ TOAPANTA

DIRECTORA: ING.MG. GUADALUPE LÓPEZ

COTOPAXI

2014

## **AUTORIA**

Yo, WILSON RAUL RUIZ TOAPANTA, portador de la cédula N° 172079153-0, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“EVALUACIÓN DE TRES SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE TILO (*Tilia cordata* Mill.) Y SACHA CAPULÍ (*Vallea stipularis*) CON LA APLICACIÓN DE TRES HORMONAS DE ENRAIZAMIENTO EN EL VIVERO DEL GAD. MUNICIPAL DEL CANTÓN MEJÍA 2014”**, es original, autentica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.

.....  
Wilson Raúl Ruiz Toapanta  
CI. 172079153

## **AVAL DE DIRECTOR DE TESIS**

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo V Art. 12, literal f del Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Directora del Tema de Tesis: titulada **“EVALUACIÓN DE TRES SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE TILO (*Tilia cordata* Mill.) Y SACHA CAPULÍ (*Vallea stipularis*) CON LA APLICACIÓN DE TRES HORMONAS DE ENRAIZAMIENTO EN EL VIVERO DEL GAD. MUNICIPAL DEL CANTÓN MEJÍA 2014”**, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

.....  
**Ing. Mg. Guadalupe López**

## **AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

En calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: titulada **“EVALUACIÓN DE TRES SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE TILO (*Tilia cordata* Mill.) Y SACHA CAPULÍ (*Vallea stipularis*) CON LA APLICACIÓN DE TRES HORMONAS DE ENRAIZAMIENTO EN EL VIVERO DEL GAD. MUNICIPAL DEL CANTÓN MEJÍA 2014”** de autoría del egresado Wilson Raúl Ruiz Toapanta, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

### **Aprobado por:**

Ing. Mg. Guadalupe López  
DIRECTORA DE TESIS

---

Ing. Adolfo Ceballos  
PRESIDENTE

---

Ing. Oscar Daza  
OPOSITOR

---

Ing. Giovana Parra  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---



## ***DEDICATORIA***

Dedico el presente trabajo con todo amor y cariño a Dios, y la Virgencita de Agua Santa de Baños, por ser mensajeros de vida y fe, frente a las adversidades de la vida para continuar, entendiendo que una caída significa una oportunidad de tolerar con esperanza y fuerza.

A mis padres,

María Toapanta y Segundo Ruiz, personajes intachables que Dios me pudo dar, como homenaje de veneración permanente, quienes con infinito amor, esfuerzo y sacrificio, fueron en mi, el pilar fundamental para poder culminar con esta meta, y obtener esta profesión.

A mi hermano,

Geovanny Ruiz a quien admiro y quiero mucho, por ser la persona quien supo llevarme desde pequeño por la senda de la victoria, ser el consejero y brindarme su apoyo incondicional.

A mi esposa,

Fernanda Guanoluisa por ser parte de mi vida y apoyarme en los malos y buenos momentos.

A mi querida hija,

Akemy Salome por ser mi motivación, y la razón que me impulsa a ser cada día mejor, por quien me levanto todos los días para brindarle un futuro mejor y vea en mi, más que un padre como una persona de superación.

***WILSON RUIZ***

## ***AGRADECIMIENTO***

***“Aprendí que no se puede dar marcha atrás, que la esencia de la vida es ir hacia adelante. La vida, en realidad, es una calle de sentido único”***

*Agatha Christie*

En primer lugar doy infinitamente gracias a Dios, por estar junto a mí en cada paso, fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes y haber puesto en el camino, aquellas personas que han sido soporte y compañía durante mis estudios.

Agradezco a las autoridades de la Universidad Técnica de Cotopaxi, de manera muy especial a la carrera de Ingeniería Agronómica y en ella a los distinguidos docentes, quienes con su profesionalismo y ética puesto de manifiesto en las aulas, enrumban con sus conocimientos a cada uno de los estudiantes a ser útiles en la vida.

Agradezco de manera muy especial y sincera a la Ing. Mg. Guadalupe López tutor de la tesis, por sus sabios conocimientos, su don de gente, por su mística profesional y sobre todo por su inestimable apoyo y confianza depositada en mi persona.

Agradezco al GAD. Municipal del Cantón Mejía periodo 2009 – 2014 al Dr. Edwin Yáñez Alcalde, Dr. Cesar Pasquel Secretario y a la Ing. Fernanda Chávez Directora encargada del DIGARISEC por brindarme la oportunidad de realizar mi tesis en sus predios municipales y ayudarme con la logística necesaria.

Un agradecimiento fraternal al Ing. José Vilatuña (Director de AGROCALIDAD) a los miembros del tribunal por su tiempo, paciencia y el apoyo incondicional que recibí de cada uno de ustedes.

Mi agradecimiento sincero y gratificante a mis padres, hermano, esposa e hija por brindarme su cariño, comprensión y respaldo diario para culminar con este objetivo.

Un agradecimiento grande a las familias Toapanta Saens, Guanoluisa Gualotuña y Chango Ruiz por todo su apoyo brindado

Son muchas personas que han formaron parte de mi vida profesional, a las que me encantaría agradecerlas por su amistad, consejos, apoyo, animo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunos están aquí conmigo y otros en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por lo que me han brindado. No me queda más que decir **“DIOS LES PAGUE A TODOS”**.

**WILSON RUIZ**

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
RESUMEN	xxiv
ABSTRAC	xxvi
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
JUSTIFICACIÓN	4

# INDICE DE CONTENIDOS

## CAPITULO I

1.	<b>FUNDAMENTACION TEORICA</b>	5
1.1	Generalidades	5
1.1.1	Antecedentes investigativos	5
1.2.	Marco teórico	7
1.2.1.	Historia del tilo	7
1.2.2.	Origen y características	7
1.2.3.	Importancia	7
1.2.4.	Rango altitudinal	7
1.3.	Taxonomía	8
1.4.	Descripción botánica	8
1.4.1.	Tallo	8
1.4.2.	Hojas	8
1.4.3.	Flores	9
1.4.4.	Fruto	9
1.4.5.	Raíz	9
1.5.	Hábitat	10
1.6	Condiciones edafoclimáticas	10
1.7	Sacha capulí	12
1.7.1	Taxonomía	12
1.7.2.	Descripción botánica	12
1.7.2.1.	Hojas	13
1.7.2.2.	Flores	13
1.7.2.3.	Fruto	13
1.7.2.4.	Raíz	13
1.7.2.5	Tallo	13
1.8.	Propagación asexual	14
1.8.1.	Propagación por estacas	15
1.8.2.	Características de las estacas	15
1.8.3.	Ventajas de la multiplicación por estacas	16
1.8.4.	Preparación y tratamiento de estacas	16

1.8.5.	Siembra	17
1.9.	Sustratos de enraizamiento	18
1.9.1.	Sustrato según el origen de los materiales	19
1.9.1.1.	Materiales orgánicos	19
1.9.1.2.	Materiales inorgánicos o minerales	19
1.10.	Mezclas	19
1.10.1.	Características del sustrato ideal	20
1.11.	Hormonas	21
1.11.1.	Hormoagro 1	22
1.11.1.1.	Métodos de uso	23
1.11.1.2.	Composición	23
1.11.2.	Roottmost	24
1.11.2.1.	Formas de aplicación	24
1.11.2.2.	Fertirrigación	24
1.11.2.3.	Composición	25
1.11.3.	Hormonas naturales	25
1.11.3.1.	Función potencial	25
1.11.4.	Extracto de sauce	26
1.11.4.1.	Sistema de extracción	27
1.11.4.2.	Mecanismo de acción	27
1.11.4.3.	Composición	27
1.11.4.4.	Aplicación	27
	<b>CAPITULO II</b>	
2.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	28
2.1.	Características del área del experimento	28
2.1.1	Ubicación del ensayo	28
2.1.1.1.	División político territorial	28
2.1.1.2	Características meteorológicas	28
2.1.1.3	Coordenadas geográficas	29
2.1.1.4	Características del ensayo	29
2.2	Materiales	30
2.3	Métodos	30

2.3.1	Diseño experimental	31
2.3.2	Factores en estudio	31
2.3.1.	Diseño experimental	31
2.3.2.	Factores en estudio	31
2.3.3.	Tratamiento en estudio	32
2.3.4.	Disposición en el campo	34
2.4.	Unidad experimental	36
2.4.1	Población y muestra	36
3.4.2.	Cuadro de ADEVA	37
2.4.2.1.	Posibles alternativas de interpretación de resultados	37
2.5.	Metodología	38
2.5.1.	Diseño metodológico	38
2.5.1.1.	Tipo de investigación	38
2.5.1.2.	Métodos	38
2.5.1.3	Técnicas	38
2.6.	Manejo específico del ensayo	39
2.6.1.	Ubicación	39
2.6.2.	Reconocimiento de área de ubicación I	39
2.6.3.	Delimitar el área de ensayo	39
2.6.4.	Limpieza del terreno	39
2.6.5.	Adquisición de materiales	39
2.6.6.	Preparación y desinfección de sustratos	40
2.7.	VARIABLES	42
2.8.	Indicadores a evaluar	42
<b>CAPITULO III</b>		
3	Resultados y discusiones	45
3.1	Resultados y discusiones del tilo	45
3.1.1	Estacas brotadas a los 30 días tilo.	45
3.1.2	Estacas brotadas a los 60 días tilo.	49
3.1.3	Estacas brotadas a los 90 días tilo.	55
3.1.4	Número de brotes por estaca a los 30 días tilo.	61
3.1.5	Número de brotes por estaca a los 60 días tilo.	64

3.1.6	Número de brotes por estaca a los 90 días tilo.	67
3.1.7	Longitud promedio de brotes a los 30 días tilo.	68
3.1.8	Longitud promedio de brotes a los 60 días tilo.	69
3.1.9	Longitud promedio de brotes a los 90 días tilo.	72
3.1.10	Volumen de raíces a los 90 días tilo.	74
3.2	Análisis económico de cada tratamiento para tilo	80
3.3.	Resultados y discusiones del sachá capulí	86
3.3.1	Estacas brotadas a los 30 días sachá capulí.	86
3.3.2	Estacas brotadas a los 60 días sachá capulí.	93
3.3.3	Estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.	100
3.3.4	Número de brotes por estaca a los 30 días sachá capulí.	107
3.3.5	Número de brotes por estaca a los 60 días sachá capulí.	110
3.3.6	Número de brotes por estaca a los 90 días sachá capulí.	116
3.3.7	Longitud promedio de brotes a los 30 días sachá capulí.	121
3.3.8	Longitud promedio de brotes a los 60 días sachá capulí.	124
3.3.9	Longitud promedio de brotes a los 90 días sachá capulí.	127
3.3.10	Estacas con raíces a los 90 días sachá capulí.	130
3.3.11	Volumen de raíces a los 90 días sachá capulí.	138
3.4	Análisis económico de cada tratamiento para sachá capulí	146
4	Conclusiones	152
5	Recomendaciones	156
6	Glosario	157
7	Bibliografía	162
7.1	Bibliografía consultada	160
8	Anexos	168



## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Clasificación taxonómica del tilo	8
Cuadro N° 2	Clasificación taxonómica del sachá capulí	12
Cuadro N° 3	Dosificación de hormonagro 1	24
Cuadro N° 4	Ubicación territorial del ensayo	28
Cuadro N° 5	Características meteorológicas	28
Cuadro N° 6	Coordenadas geográficas	29
Cuadro N° 7	Características del ensayo de tilo y sachá capulí	29
Cuadro N° 8	Tratamientos en estudio del tilo	32
Cuadro N° 9	Tratamientos en estudio de sachá capulí	33
Cuadro N° 10	ADEVA para tilo	37
Cuadro N° 11	ADEVA para sachá capulí	37
Cuadro N° 12	Variables e indicadores	42
Cuadro N° 13	ADEVA para la variable estacas brotadas a los 30 días	45
Cuadro N° 14	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable estacas brotadas a los 30 días tilo.	46
Cuadro N° 15	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable estacas brotadas a los 30 días tilo.	47
Cuadro N° 16	ADEVA para la variable estacas brotadas a los 60 días tilo.	49
Cuadro N° 17	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable estacas brotadas a los 60 días tilo.	50
Cuadro N° 18	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable estacas brotadas a los 60 días tilo.	51
Cuadro N° 19	Prueba de TUKEY medias de la interacción sustratos vs hormona (S*H) para la variable estacas brotadas a los 60 días tilo.	53
Cuadro N° 20	ADEVA para la variable estacas brotadas a los 90 días tilo.	55
Cuadro N° 21	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable estacas brotadas a los 90 días tilo.	56
Cuadro N° 22	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable estacas brotadas a los 90 días tilo.	57

Cuadro N° 23	Prueba de TUKEY medias de sustratos vs hormonas (S*H) para la variable estacas brotadas a los 90 días tilo.	59
Cuadro N° 24	ADEVA para la variable número de brotes por estaca a los 30 días tilo.	61
Cuadro N° 25	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 30 días tilo.	62
Cuadro N° 26	ADEVA para la variable número de brotes por estaca a los 60 días tilo.	64
Cuadro N° 27	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 60 días tilo.	65
Cuadro N° 28	ADEVA para la variable número de brotes por estaca a los 90 días tilo.	67
Cuadro N° 29	ADEVA para la variable numero longitud promedio de brotes a los 30 días tilo.	68
Cuadro N° 30	ADEVA para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días tilo.	69
Cuadro N° 31	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días tilo.	70
Cuadro N° 32	ADEVA para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días tilo.	72
Cuadro N° 33	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días tilo.	73
Cuadro N° 34	ADEVA para la variable volumen de raíces a los 90 días tilo.	74
Cuadro N° 35	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable volumen de raíces a los 90 días tilo.	75
Cuadro N° 36	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable volumen de raíces a los 90 días tilo.	76
Cuadro N° 37	Prueba de TUKEY medias de de sustratos vs hormonas (S*H) para la variable volumen de raíces a los 90 días tilo.	78
Cuadro N° 38	Costos de inversión del ensayo	80

Cuadro N° 39	Costos fijos para el análisis económico de tilo.	81
Cuadro N° 40	Costos variables para el análisis económico de tilo	81
Cuadro N° 41	Costos de inversión del ensayo por tratamientos	82
Cuadro N° 42	Análisis económico por unidad experimental de tilo	83
Cuadro N° 43	Ingresos totales del ensayo por tratamiento	84
Cuadro N° 44	Cálculo de la relación beneficio costo de los tratamientos con la tasa de interés al 11 %.	85
Cuadro N° 45	ADEVA para la variable estacas brotadas a os 30 días sachá capulí.	86
Cuadro N° 46	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable estacas brotadas a los 30 días sachá capulí.	87
Cuadro N° 47	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable estacas brotadas a los 30 días sachá capulí.	88
Cuadro N° 48	Prueba de TUKEY medias de sustratos vs hormonas (S*H) para la variable estacas brotadas a los 30 días sachá capulí.	90
Cuadro N° 49	ADEVA para la variable estacas brotadas a os 60 días sachá capulí.	93
Cuadro N° 50	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable estacas brotadas a los 60 días sachá capulí.	94
Cuadro N° 51	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable estacas brotadas a los 60 días sachá capulí.	95
Cuadro N° 52	Prueba de TUKEY medias de sustratos vs hormonas (S*H) para la variable estacas brotadas a los 60 días sachá capulí.	97
Cuadro N° 53	ADEVA para la variable estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.	100
Cuadro N° 54	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.	101
Cuadro N° 55	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.	102
Cuadro N° 56	Prueba de TUKEY medias de sustratos vs hormonas (S*H) para la variable estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.	104

Cuadro N° 57	ADEVA para la variable número de brotes por estaca a los 30 días sachá capulí.	107
Cuadro N° 58	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 30 días sachá capulí.	108
Cuadro N° 59	ADEVA para la variable número de brotes por estaca a los 60 días sachá capulí.	110
Cuadro N° 60	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 60 días sachá capulí.	111
Cuadro N° 61	Prueba de TUKEY medias de sustratos vs hormonas (S*H) para la variable número de brotes por estaca 60 días sachá capulí.	113
Cuadro N° 62	ADEVA para la variable número de brotes por estaca a los 90 días sachá capulí.	116
Cuadro N° 63	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 90 días sachá capulí.	117
Cuadro N° 64	Prueba de TUKEY medias de sustratos vs hormonas (S*H) para la variable número de brotes por estaca a los 90 días sachá capulí.	119
Cuadro N° 65	ADEVA para la variable número longitud promedio de brotes a los 30 días sachá capulí.	121
Cuadro N° 66	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la longitud promedio de brotes a los 30 días sachá capulí..	122
Cuadro N° 67	ADEVA para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días sachá capulí.	124
Cuadro N° 68	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días sachá capulí..	125
Cuadro N° 69	ADEVA para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días sachá capulí.	127
Cuadro N° 70	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días sachá capulí.	128
Cuadro N° 71	ADEVA para la variable estacas con raíces a los 90 días de sachá capulí.	130

Cuadro N° 72	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable estacas con de raíces a los 90 días sachá capulí.	131
Cuadro N° 73	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable estacas con raíces a los 90 días sachá capulí.	133
Cuadro N° 74	Prueba de TUKEY medias de sustratos vs hormonas (S*H) para el variable estacas con raíces a los 90 sachá capulí.	135
Cuadro N° 75	ADEVA para la variable volumen de las raíces a los 90 días sachá capulí.	138
Cuadro N° 76	Prueba de TUKEY medias de sustratos para la variable volumen de raíces a los 90 sachá capulí.	139
Cuadro N° 77	Prueba de TUKEY medias de hormonas para la variable volumen de raíces a los 90 días sachá capulí.	141
Cuadro N° 78	Prueba de TUKEY medias de sustratos vs hormonas (S*H) para la variable volumen de raíces a los 90 días sachá capulí.	143
Cuadro N° 79	Costos de inversión del ensayo	146
Cuadro N° 80	Costos fijos para el análisis económico de sachá capulí	147
Cuadro N° 81	Costos variables para el análisis económico de sachá capulí	147
Cuadro N° 82	Análisis económico por unidad experimental	148
Cuadro N° 83	Costos de inversión del ensayo por tratamientos	149
Cuadro N° 84	Ingresos totales del ensayo por tratamiento	150
Cuadro N° 85	Calculo de la relación beneficio costo de los tratamientos con la tasa de interés al 11 %	151

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Promedio de sustratos para la variable estacas brotadas a los 30 días tilo.	47
Gráfico N° 2	Promedio de hormonas para la variable estacas brotadas a los 30 días tilo.	48
Gráfico N° 3	Promedio de sustratos para la variable estacas brotadas a los 60 días tilo.	51
Gráfico N° 4	Promedio de hormonas para la variable estacas brotadas a los 60 días tilo.	52
Gráfico N° 5	Promedio de la interacción para la variable estacas brotadas a los 60 días tilo.	53
Gráfico N° 6	Promedio de sustratos para la variable estacas brotadas a los 90 días tilo.	57
Gráfico N° 7	Promedio de hormonas para la variable estacas brotadas a los 90 días tilo.	58
Gráfico N° 8	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas (S*H) para la variable estacas brotadas a los 90 días tilo.	60
Gráfico N° 9	Promedio de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 30 días tilo.	63
Gráfico N° 10	Promedio de sustratos para la variable número de brotes por estaca a los 60 días tilo.	66
Gráfico N° 11	Promedio de hormonas para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días tilo.	72
Gráfico N° 12	Promedio de hormonas para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días tilo.	74
Gráfico N° 13	Promedio de sustratos para la variable volumen de raíces a los 90 días tilo.	76
Gráfico N° 14	Promedio de hormonas para la variable volumen de raíces a los 90 días tilo.	77
Gráfico N° 15	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas (S*H) para la variable volumen de raíces a los 90 días tilo.	79

Gráfico N° 16	Promedio de sustratos para la variable estacas brotadas a los 30 días sachá capulí.	88
Gráfico N° 17	Promedio de hormonas para la variable estacas brotadas a los 30 días sachá capulí.	89
Gráfico N° 18	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas (S*H) para la variable estacas brotadas a los 30 días sachá capulí.	92
Gráfico N° 19	Promedio de sustratos para la variable estacas brotadas a los 60 días sachá capulí.	95
Gráfico N° 20	Promedio de hormonas para la variable estacas brotadas a los 60 días sachá capulí.	96
Gráfico N° 21	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas (S*H) para la variable estacas brotadas a los 60 días sachá capulí.	99
Gráfico N° 22	Promedio de sustratos para la variable estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.	102
Gráfico N° 23	Promedio de hormonas para la variable estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.	103
Gráfico N° 24	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas (S*H) para la variable estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.	106
Gráfico N° 25	Promedio de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 30 días sachá capulí.	109
Gráfico N° 26	Promedio de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 60 días sachá capulí.	112
Gráfico N° 27	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas (S*H) para la variable número de brotes por estaca 60 días sachá capulí.	115
Gráfico N° 28	Promedio de hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 90 días sachá capulí.	118
Gráfico N° 29	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas (S*H) para la variable número de brotes por estaca a los 90 días sachá capulí.	120
Gráfico N° 30	Promedio de hormonas para la longitud promedio de brotes a los 30 días sachá capulí.	123

Gráfico N° 31	Promedio de hormonas para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días sachá capulí.	126
Gráfico N° 32	Promedio de hormonas para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días sachá capulí.	129
Gráfico N° 33	Promedio de sustratos para la variable estacas con raíces a los 90 días sachá capulí.	132
Gráfico N° 34	Promedio de hormonas para la variable estacas con raíces a los 90 días sachá capulí.	134
Gráfico N° 35	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas (S*H) para el variable estacas con raíces a los 90 sachá capulí.	137
Gráfico N° 36	Promedio de sustratos para la variable volumen de raíces a los 90 sachá capulí.	140
Gráfico N° 37	Promedio de hormonas para la variable volumen de raíces a los 90 días sachá capulí.	142
Gráfico N° 38	Promedio de la interacción sustratos vs hormonas para la variable volumen de raíces a los 90 días sachá capulí.	145



## INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1	Datos tomados para la variable estacas brotadas tilo.	168
Anexo N° 2	Datos tomados para la variable brotes por estaca tilo.	169
Anexo N° 3	Datos tomados para la variable longitud promedio de brotes tilo.	170
Anexo N° 4	Datos tomados para la variable volumen de las raíces tilo	171
Anexo N° 5	Datos tomados para la variable estacas brotadas sachá capulí.	172
Anexo N° 6	Datos tomados para la variable brotes por estaca sachá capulí.	173
Anexo N° 7	Datos tomados para la variable longitud promedio de brotes sachá capulí.	174
Anexo N° 8	Datos tomados para la variable estacas con raíces sachá capulí.	175
Anexo N° 9	Datos tomados para la variable volumen de las raíces sachá capulí.	176
Anexo N° 10	Ubicación en el campo	177
Anexo N° 11	Dimensiones	178
Anexo N° 12	Preparación de las platabandas	179
Anexo N° 13	Tamización de los diferentes materiales	179
Anexo N° 14	Preparación de sustratos	180
Anexo N° 15	Ubicación de los sustratos tamizados	180
Anexo N° 16	Desinfectante de sustratos	181
Anexo N° 17	Desinfección de sustratos	181
Anexo N° 18	Adquisición y corte de estacas	182
Anexo N° 19	Preparación del extracto de sauce	182
Anexo N° 20	Mezcla de sustratos	183
Anexo N° 21	Enfunde de sustratos	183
Anexo N° 22	Distribución de las fundas en las platabandas	184
Anexo N° 23	Hormona rootmost	184
Anexo N° 24	Hormona hormonagro 1	185
Anexo N° 25	Estacas de tilo y sachá capulí	185

Anexo N° 26	Sumergimiento de las estacas en las diferentes hormonas	186
Anexo N° 27	Estaquillado de las estacas	186
Anexo N° 28	Estacas brotadas a los 30 días sachá capulí	187
Anexo N° 29	Estacas brotadas a los 60 días sachá capulí	187
Anexo N° 30	Estacas brotadas a los 90 días sachá capulí	188
Anexo N° 31	Número de brotes por estacas a los 30 días sachá capulí	188
Anexo N° 32	Número de brotes por estacas a los 60 días sachá capulí	189
Anexo N° 33	Número de brotes por estacas a los 90 días sachá capulí	189
Anexo N° 34	Longitud de brotes a los 30 días sachá capulí.	190
Anexo N° 35	Longitud de brotes a los 60 días sachá capulí.	190
Anexo N° 36	Longitud de brotes a los 90 días sachá capulí.	191
Anexo N° 37	Estacas con raíces a los 90 días sachá capulí	191
Anexo N° 38	Raíz con la hormona 3 (hormonagro # 1)	192
Anexo N° 39	Raíces con la hormona extracto de sauce y hormonagro # 1	192
Anexo N° 40	Estacas brotadas a los 30 días tilo	193
Anexo N° 41	Estacas brotadas a los 60 días tilo	193
Anexo N° 42	Estacas brotadas a los 90 días tilo	194
Anexo N° 43	Número de brotes por estacas a los 30 días tilo	194
Anexo N° 44	Número de brotes por estacas a los 60 días tilo	195
Anexo N° 45	Número de brotes por estacas a los 90 días tilo	195
Anexo N° 46	Longitud de brotes a los 30 días tilo	196
Anexo N° 47	Longitud de brotes a los 60 días tilo	196
Anexo N° 48	Longitud de brotes a los 90 días tilo	197
Anexo N° 49	Estacas con raíces a los 90 días sustrato 1 (tierra negra + arena + humus) tilo.	197
Anexo N° 50	Estacas con raíces a los 90 días sustrato 2 (tierra negra + aserrín + compost) tilo.	198
Anexo N° 51	Estacas con raíces a los 90 días sustrato 3 (tierra negra + pomina + humus) tilo.	198 199
Anexo N° 52	Estacas con raíces a los 90 días sustrato 0 (tierra del lugar)	199
Anexo N° 53	Toma de datos para la variable volumen de raíces.	200
Anexo N° 54	Volumen de raíces tilo	200

Anexo N° 55	Riego	201
Anexo N° 56	Control de malezas	201
Anexo N° 57	Ensayo a los 30 días	202
Anexo N° 58	Ensayo a los 60 días	202
Anexo N° 59	Ensayo a los 90 días.	

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el vivero forestal del GAD.s Municipal del Cantón Mejía, parroquia El Chaupi, sector Romerillos, 2014, con el propósito de evaluar el mejor sustrato y la mejor hormona para el enraizamiento de estacas de tilo y sachá capulí

El tilo y sachá capulí al ser especies forestales de difícil propagación por semillas, por presentar un pericarpio duro e impermeable y tener una baja viabilidad de germinación respectivamente, hace que su propagación por semillas sea nula.

Se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas (DPD) con 16 tratamientos y tres repeticiones, se aplicó la prueba de TUKEY al (5%), la parcela grande tuvo 200 estacas, la subparcela 50 estacas y la parcela neta 20 estacas. Las variables que se analizaron fueron: estacas brotadas, brotes por estaca, longitud promedio de brotes a los 30, 60, 90 días, estacas con raíces y el volumen de las raíces a los 90 días.

En tilo los mejores resultados para las variables estudiadas se presentaron en el tratamiento 3 S1H3T (50 % tierra negra + 30 % de arena + 20 % de humus con la aplicación de hormonagro 1) por obtener estacas con buenas características para el trasplante, las variables fueron: estacas brotadas a los 90 días =16,6 estacas; brotes por estaca a los 90 días = 3,5 brotes; longitud promedio de brotes a los 90 días = 6,32c m y volumen de raíces a los 90 días = 190,4 cm<sup>3</sup> proporcionando los mejores promedios.

Estos resultados se vieron favorecidos por la mezcla de tierra negra, un componente que posee en su estructura materia orgánica que facilitó la retención de agua (humedad) y el aporte de nutrientes necesario para el desarrollo de la estaca, el humus ayudó al sustrato a tener mayor permeabilidad, evitando la compactación del sustrato de esta manera el encharcamiento, la incorporación de arena permitió tener mayor aireación y un buen drenaje, haciendo más eficaz la presencia de la hormona 3 (hormonagro # 1) que ayudó a la división y elongación de las células, permitiendo mayor longitud y número de brotes y un mejor

desarrollo de raíces que garantizaron la sobrevivencia de las estacas por presentar en su estructura ANA (ácido naftalenacético) siendo este su ingrediente activo.

En sachá capulí los mejores resultados para las variables estudiadas se presentaron en el tratamiento 1 S1H1SC (50 % tierra negra + 30 % de arena + 20 % de humus con la aplicación de extracto de sauce), por ser la mejor alternativa técnica y económica para el enraizamiento de estacas de sachá capulí, las variables fueron : estacas brotadas a los 90 días =11,25 estacas; brotes por estaca a los 90 días = 2,16 brotes; longitud promedio de brotes a los 90 días = 2,28 cm; estacas con raíces a los 90 días = 64,16 % y volumen de raíces a los 90 días = 9,5 cm<sup>3</sup> proporcionando los mejores promedios.

Con el sustrato 1 se logró alcanzar: mayor cantidad de espacios porosos y oxigenación para las raíces, buen drenaje para evitar el encharcamiento que obtuvimos por la presencia de las partículas de arena, alta capacidad de retención de agua, de esta manera permitiendo ganar humedad al añadir tierra negra del páramo y un aporte de nutrimento necesarios para el desarrollo de las estacas que con la incorporación de humus y a la misma vez evitando la compactación del sustrato, mas la influencia de la hormona 1 (extracto de sauce) permitiendo la división y elongación celular, por la presencia del ácido indolbutírico (AIB), cabe indicar que el extracto de sauce posee pequeñas cantidades de ácido silícico que actúa como un gel protectante, evitando el ataque de agentes patógenos y garantizando la sobrevivencia de las estacas.

## ABSTRACT

This research was conducted in the forest nursery Municipal GAD.s of Mejia Canton, "El Chaupi", Romerillos community 2014 to evaluate the best substrate and the best hormone for stake rooting of linden and sacha capuli.

Since linden and sacha capulí trees are difficult to propagate by seeds, because of a hard and impermeable pericarp and low germination viability, it makes propagation by seeds be null.

The split-plot experimental design (DPD) was used with 16 treatments and three replications, TUKEY testing (5%) was applied and the large plot had 200 stakes, the subplot 50 stakes and 20 stakes net plot. The variables analyzed were: sprouted stakes buds per pale, average sprout length to 30, 60, 90 days, rooted stakes and root volumen to 90 days.

The best results appeared intreatment 3 S1H3T (50% black soil +30% sand + 20% humus using Hormonagro 1) by obtaining stakes with good features for transplantation, the variables were: stakes sprouted 90 days = 16.6 stakes; out breaks stakes at 90 days = 3.5 buds; average shoot length at 90 days = 6,32cm and volumen of roots at 90 days = 190.4 cm<sup>3</sup> providing the best averages.

These results were favored because of the mixture of black soil, a component that has with organic matter structure that facilitated the water retention (moisture) and the supply of nutrients necessary for the development of the stake, the humus helped the substrate have greater permeability, preventing compaction of the substrate and ponding. The incorporation of sand allowed to have greater good drainage and aeration, making more effective the presence of hormone 3 (Hormonagro # 1) helping division and elongation cellule, allowing greater length and number of sprouts and better root development that ensured the survival of stakes due to its ANA structure (naphthaleneacetic acid) and active ingredient.

In sachapuli the best results for variables studied with treatment 1 S1H1SC (50% black soil + 30% sand + 20% sandy humus using willow extract), due to best technical and economical alternatives for rooting of sachapuli, the variables were: sprouted stakes at 90 days = 11.25 stakes; outbreaks per stake at 90 days = 2.16 sprouts, sprouts average length of 90 days = 2.28 cm; rooted cuttings 90 days = 64.16% and volume of roots at 90 days = 9.5 cm<sup>3</sup> providing the best averages.

Greater amount of pores spaces and oxygen to the roots was reached, using substrate 1, good drainage to prevent waterlogging due to the presence of sand particles, high capacity to retain water, allowing gain humidity when adding black moor land and nutrient necessary for development of stakes than adding humus and at the same times avoiding substrate compaction, plus the influence of hormone 1 (willow extract), it allowed the division and cell elongation, because of indolebutyric acid (IBA), besides the extract of willow has small amounts of silicic acid, which acts as a protectant gel, avoiding the attack of pathogens and ensuring the survival of stakes.

## INTRODUCCIÓN

El tilo (*Tilia cordata Mill*) y sacha capulí (*Vallea stiupularis*) son especies muy importantes para el Cantón Mejía que se ven afectados por su difícil propagación en semillas conjuntamente con la compactación y desmineralización del suelo provocado inconscientemente por el hombre.

INFOJARDIN (2005) menciona:

“Las semillas de tilo (*tilia cordata*) presentan letargo doble, tanto por una cubierta muy impermeable como por tener un embrión en letargo. Además en algunas especies están rodeadas de un pericarpio duro y resistente”.

CARDENAS L. (2007) recomienda:

Para obtener una buena germinación existen principalmente dos vías. La primera implica eliminación mecánica del pericarpio, tratamientos con diferentes ácidos y estratificación en frío. El segundo método, algo menos complicado, consistente en estratificación cálida (17-22 °C) durante 140 días, seguido de estratificación en frío (2-4 °C) durante el mismo periodo de tiempo. Muy importante es el momento de recolección de las semillas, ya que se debe hacerlo cuando las semillas se vuelven de color pardo o marrón, y siempre antes de que caigan y sus cubiertas se vuelvan duras y secas.

Estos factores impiden al tilo ser propagado por semilla, y al momento de realizar la estratificación cálida a la semilla, tardaríamos nueve meses y diez días para su germinación, posteriormente tres meses más para que la planta esté en su estado fisiológico ideal, para ser trasplantada, evidenciando de esta manera lo ideal de la propagación por estacas de esta especie.



USIÑA M. (2010) aduce:

La especie *sacha capulí* (*Vallea stipularis*) presenta inconvenientes para la germinación en semilla, provocada por la baja viabilidad de germinación y el poco tiempo de vida de la semilla ya que conservan la mayor parte de las sustancias nutritivas cuando ya han perdido su capacidad germinativa.

En el extremo opuesto tenemos las que pierden su capacidad germinativa en semanas como en el caso del sauces (*Salix*), *sacha capulí* (*Vallea stipularis*) y chopos (*Populus*).

La semilla de *sacha capulí* (*Vallea stipularis*) pierde su capacidad germinativa en muy poco tiempo dando como alternativa su propagación por estacas.

Otro problema que impide la propagación de las dos especies tilo y *sacha capulí* es por la deficiencia en el conocimiento de sustratos óptimos y procedimientos para la obtención de plántulas (estacas) de buena calidad, por estas razones se buscó nuevas alternativas para que ayuden a un alto porcentaje de brotación de raíces en menor tiempo y resistencia fisiológica.

# OBJETIVOS

## *Objetivo General*

- Evaluar tres mezclas de sustratos para la propagación de tilo y sachá capulí con la aplicación de tres hormonas de enraizamiento

## *Objetivos Específicos*

- Establecer el mejor tipo de sustratos para el comportamiento de las estacas del tilo y sachá capulí
- Identificar la mejor hormona para el brote de raíces de tilo y sachá capulí
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

# HIPÓTESIS

## *Hipótesis Nula*

**Ho1.-** Las mezclas de sustratos no influyen en el comportamiento de las estacas.

**Ho2.-** La aplicación de las hormonas no influye en el comportamiento de las estacas.

## *Hipótesis Alternativa*

**Ho1.-** Las mezclas de sustratos influyen en el comportamiento de las estacas.

**Ho2.-** La aplicación de las hormonas influye en el comportamiento de las estacas.

## JUSTIFICACIÓN

La presente investigación fue necesaria realizarla porque la propagación vegetativa es la manera más adecuada para estas especies, ya que por semilla presenta mayores inconvenientes (tilo 9 meses para su germinación) y debido a la poca viabilidad y la poca capacidad germinativa (sacha capulí) y la compactación que sufre el suelo en las últimas décadas. Sin embargo a pesar de ser especies importantes no existen muchas investigaciones que permitan tener un mayor conocimiento sobre la producción y propagación de las mismas, un mayor porcentaje de brotación de raíces de las partes vegetativas, lo cual ayudara al viverista a mejorar y aumentar la producción.

Tomando en cuenta que una de las alternativas para tener mayor éxito en la brotación de raíces de las partes vegetativas de tilo y sacha capulí son los enraizadores (hormonas producidas de forma natural o sintética) de manera que ayuden a la brotación y formación de un buen sistema radicular que permita el crecimiento y desarrollo de una nueva planta, ya que la formación de raíces es vital para absorber y conducir agua y minerales disueltos, acumular nutrientes y sujetar la planta al suelo.

Considerando lo antes mencionado el GAD.s. Municipal del Cantón Mejía se interesó en brindar el apoyo logístico y económico para desarrollar esta investigación ya que es un Municipio que se interesa en la recuperación y producción de plantas nativas para el desarrollo de programas y proyectos de forestación y reforestación con fines de protección de cuencas hidrográficas, conservación y protección del suelo, preservación de la flora y fauna de las distintas parroquias del Cantón Mejía.

Con la presente investigación se logró acortar el tiempo para obtener plantas con buenas características de enraizamiento mayor número y longitud de brotes con un volumen óptimo de la raíz, garantizando de esta manera la sobrevivencia de la planta al momento de ser trasplantada.

# CAPITULO I

## 1. FUNDAMENTACION TEORICA

### 1.1. Generalidades

#### *1.1.1 Antecedentes investigativos*

Es indudable que hoy más que nunca se reconoce el valor y la importancia de los bosques nativos, ya sea por sus servicios o bondades del cual se beneficia el hombre.

El Ecuador ocupa el 0.2% de la superficie terrestre del mundo, es uno de los 17 países mega diversos, los bosques nativos del Ecuador, dado su alto grado de diversidad biológica y siendo uno de los países con más biodiversidad por metro cuadrado en el mundo, no solo es patrimonio nacional, sino también de la humanidad, por tal razón, es de suma importancia mantener y preservar las especies endémicas de nuestro país, una de estas es (*Vallea stipularis*) L.f., que crece desde los 2000 a 3200 msnm, está presente en las provincias andinas y (*Tilia cordata*) crece de 1500 a 2500 msnm se distribuye a lo largo de la cordillera de los Andes. Existen pocas literaturas e investigaciones en el Ecuador de estas especies, lo cual hace más gratificante esta investigación.

Investigaciones realizadas por INFOJARDIN (2010) menciona:

El tilo es una especie que no se puede reproducir fácilmente por semilla, en su medio natural, sin antes ser tratado y estratificado por 4 meses a 2°C, todo este inconveniente es producido por presentar un pericarpio o testa impermeable.

CARDENAS L (2007) recomienda:

Para obtener una buena germinación existen principalmente dos vías. La primera implica eliminación mecánica del pericarpio, tratamientos con diferentes ácidos y estratificación en frío. El segundo método, algo menos complicado, consistente en estratificación cálida (17-22 °C) durante 140 días, seguido de estratificación en frío (2-4 °C) durante el mismo periodo de tiempo. Muy importante es el momento de recolección de las semillas, ya que se debe hacerlo cuando las semillas se vuelven de color pardo o marrón, y siempre antes de que caigan y sus cubiertas se vuelvan duras y secas.

USIGÑA M. (2010) menciona:

La especie sachá capulí presenta inconvenientes para la germinación en semilla, provocada por la baja viabilidad de germinación y el poco tiempo de vida de la semilla (semanas) ya que conservan la mayor parte de las sustancias nutritivas cuando ya han perdido su capacidad germinativa y si las semillas no encuentran su medio adecuado para la germinación en pocos días o semanas la multiplicación de esta especie en su medio natural es casi nula.

El deterioro del suelo es un factor más que impide la germinación de las semillas de estas especies, provocado por las malas prácticas agrícolas el uso excesivo de maquinaria y el avance de la frontera agrícola ocasionando en el suelo compactación y desmineralización.

CHICLOTE y BARAHONA, (1998) indican:

Para producir plantas de tilo y sachá capulí es recomendable realizarse por estacas.

## ***1.2. Marco teórico***

### ***1.2.1. Historia tilo***

BRANBYGE (1987) menciona:

“El tilo por muchos años constituyo un árbol sagrado para muchas tribus antiguas de América que lo veneraban por su aspecto robusto y frondoso”.

### ***1.2.2. Origen y Características***

BRANBYGE, y HOLM NIELSEN (1987) mencionan:

Crece en Europa, América y Asia, se localiza frecuentemente en las zonas de clima frío y húmedo. Es un árbol que presenta gran cantidad de hojas que son más numerosas en la copa, lo que lo hace muy amplio.

### ***1.2.3. Importancia***

INFOJARDIN (2012) indica:

“Las hojas que caen del tilo, al descomponerse con presencia de la humedad, proporcionan un humus de alto contenido mineral y de nutrientes, que resulta muy útil para mejorar tierras escasas de minerales y otros nutrientes”.

### ***1.2.4. Rango Altitudinal***

INFOJARDIN (2012) indica:

El tilo crece de 1500 a 2500msnm se distribuye a lo largo de la cordillera de los andes en el Cantón Mejía se encuentra en las parroquias de Tambillo. El Chaupi, Pedregal, Aloasí cuencas y ríos aledaños a los Barrios del Cantón, se desarrollan por su alta humedad y suelos aun no erosionados

### 1.3. Taxonomía del tilo

**CUADRO N° 1: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL TILO**

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Orden	Malvales
Familia	Tiliaceae (Tiliáceas).
Genero	Tilia
Especie	T. cordata
Nombre científico	<i>Tilia cordata</i>
Nombre común o vulgar	Tilo de hojas pequeñas

FUENTE: INFOJARDIN 2013

### 1.4. Descripción Botánica

#### 1.4.1. Tallo

CARDENAS L (2007) describe:

Generalmente recto, hueco y muy ramificado con una longitud de 2 a 10 m de altura tiene una corteza característica en los ejemplares jóvenes es lisa y gris, en los árboles más grandes presenta placas verticales separadas por estrías.

#### 1.4.2. Hojas

ASTURNATURA (2011) menciona:

Son grandes, caducas, alternas, con largos peciolo, acuminadas y de borde serrado, acorazonado y algo asimétrico en la base, de nerviación palmeada, con los nervios bastante marcados en el envés, y con penachos de pelos simples blancos en la axila de los nervios, y con menos densidad, también a lo largo de estos. Son de color verde intenso y totalmente lampiño por el haz, y un poco más claro por el envés.

### ***1.4.3. Flores***

INFOGRO (2012) aduce:

Son pequeñas, muy aromáticas, agrupadas en inflorescencias cimosas, con el pedúnculo parcialmente soldado a la mitad inferior de una bráctea papirácea oblonga. Son de color blanco-cremoso o amarillentas, agrupadas en número de 2 a 6, largamente pediceladas, con los 5 pétalos libres, largos y estrechos, abiertos en forma de estrella. Son hermafroditas, actinomorfas, pentámeras, dialisépalas y dialipétalas. Presenta numerosos estambres libres o un poco soldados en la base.

### ***1.4.4. Frutos***

INFOJARDIN (2012) indica:

Es seco, de tipo cápsula, de menos de 1 cm, oblongo, peloso, con cinco costillas longitudinales muy marcadas y de una a tres semillas en su interior.

### ***1.4.5. Raíz***

BOSQUES ANDINOS (2012) menciona:

Son profundas, perennes y ramificadas. Está compuesta por una raíz que contiene mayor espesor, y consistencia, su cofia es muy fuerte y resiste en suelos pedregosos, considerada la principal, y otras que salen de ella y que se caracterizan por ser más delgadas.



### ***1.5. Hábitat***

BOSQUES ANDINOS (2012) menciona:

Árbol indiferente al tipo de suelo, aunque prefiere los terrenos fértiles, profundos, frescos y poco húmedos. Es sensible a la contaminación y se los encuentra en las cercanías de las quebradas, laderas de los ríos y a lo largo de la Cordillera de los Andes

### ***1.6. Condiciones Edafoclimáticas***

ECUARED (2010) añade:

Se desarrolla en lugares frescos y húmedos, así es frecuente encontrarlos cerca de ríos o corrientes de agua o en zonas de bosque umbríos y húmedos.

#### ***1.6.1. Humedad***

GARCIA NATALIA (2008) indica:

Requiere ambientes con buena humedad y ventilación.

#### ***1.6.3. Riego***

LINNEO CARLOS (2012) aduce:

Requiere abundante riego en verano y moderado en invierno evitando que el terreno llegue a quedar completamente encharcado. Para no tener inconvenientes con las raíces en el futuro se recomienda en verano no exceder con el agua para evitar que sus raíces se desarrollen demasiado y salgan a la superficie causando alteraciones en la superficie del suelo (viviendas, carreteras).

#### **1.6.4. Poda**

MANUAL DE AGROFORESTERIA (2010) indica:

Las grandes reducciones del aparato radical hay que realizarlas durante el trasplante.

Eliminar las ramificaciones o acortarlas en otoño; en este caso, dejar como mínimo 1 o 2 yemas.

INFOJARDIN (2012) aduce:

El pinzamiento (cortar las puntas) de los nuevos brotes se hará cuando aún sean tiernos, durante la época de crecimiento.

En los ejemplares con buena salud puede realizarse una defoliación, con la finalidad de reducir el tamaño de las hojas durante la primera quincena de junio (es decir, a finales de primavera). Dejar el pecíolo, y regar poco hasta que las hojas estén completamente formadas.

#### **1.6.5. Suelo**

BIBLIOTECA AGROPECUARIA (2003) aduce:

Requiere pH Neutro - Suelo bien drenado - Suelo fértil y húmedo - Textura arcillosa, arenosa o franca se desarrolla con normalidad en suelos con permeabilidad alta, una eficaz retención de agua, y que sus raíces se distribuyan con normalidad.

### **1.6.6. Trasplante**

ECUARED (2010) añade:

Se lo debe realizar a principios de invierno, antes de la abertura de las yemas, en un sustrato a base de 70% de mantillo, 10% de turba y 30% de arena de grano grueso.

### **1.7. Sacha capulí**

#### **1.7.1. Taxonomía**

**CUADRO N° 2: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL SACHA CAPULI**

Reino	Plantae
División	Spermatophytae
Subdivisión	Angiospermae
Familia	ELEOCARPACEAE
Género	<i>Vallea</i>
Especie	<i>Valleastipularis</i> L.f.
Nombre Vulgar	Sacha capulí, Peralillo, Rosa, Cubillo y Guisho

FUENTE: INFOAGRO 2012

#### **1.7.2. Descripción Botánica**

##### **1.7.2.1. Hojas**

PALACIOS, W. (2011), enuncia:

Presenta hojas alternas, helicoidales, ovadas o subcordiformes o base acorazonada de 4 – 10 cm de largo, y 3 – 5 cm de ancho, con ápice ligeramente redondeado presentando dimorfismo foliar, borde entero sinuoso, nervadura reticular, pecíolo desde ovalo-lanceolado ha ampliamente ovado.

### **1.7.2.2. Flores**

ULLOA y MOLLER (1995), PALACIOS, W. (2011), expresan:

Es una inflorescencia paniculada capullo de flores ovoides, flores principalmente pentámeras. Sépalos de 4-5 libres de base, pétalos ovados con 3 lóbulos amplios de 5 mm de largo, su color va de rosado púrpura a rosado pálido de 15-60 mm; de 4 - 5 pétalos, en la lámina del pétalo tiene 3 lóbulos redondeados. Androceo con estambres agrupados en cimas axilares, que varía de 27-35. Presenta de 3-4 o 5 lóculos, con una bifurcación en el estigma; el número de óvulos es de acuerdo al número de lóculos y presenta un ovario supero.

### **1.7.2.3. Fruto**

INFOJARDIN (2012) aduce:

Son sub-globosos de 1-1,5 cm; cápsula carnosa verde amarillenta en forma de baya, de 8-12 mm de diámetro de aspecto rugoso de color amarillo o café negruzco en estado maduro.

### **1.7.2.4. Raíz**

CRUZ, L, (Tesis 1999) aduce:

Esta especie presenta una raíz axonomorfa, leñosa y rugosa.

### **1.7.2.5. Tallo**

CAIZA Elsa (ESPOCH 2011) menciona:

Es cilíndrico, leñosa, con un DAP de 25 a 40 cm con muchas ramificaciones de color gris oscuro visible. La corteza es de color gris oscuro, delgada, con ritidoma de color blanquecino.

#### **1.7.2.6. Semilla**

CAIZA Elsa (ESPOCH 2011) menciona:

Esta especie presenta una semilla por lóbulo, de forma ovaladas de 4-6 mm de largo y 0.8 a 1.2 mm de ancho; redondeada, ovoide, con protección fuerte exterior de color rosado blanquecino.

#### **1.8. Propagación asexual**

AÑAZCO, M (2000) enuncia:

“La propagación asexual se la realiza en la Sierra ecuatoriana con algunas especies de uso agroforestal. Esta reproducción vegetativa o asexual consiste en separar partes de un vegetal e inducir su enraizamiento para constituir una nueva planta”.

HERBOTECNIA (2006) manifiesta:

La propagación asexual o multiplicación es posible porque la división celular (mitosis) ocurre durante el crecimiento y regeneración. La mitosis se caracteriza porque los cromosomas individuales se dividen longitudinalmente en partes idénticas y cada una de esas partes pasa a una de las dos células hijas y da como resultados que en cada una de las células hijas se duplica en forma exacta el sistema cromosómico de las células individuales

BORJA, F., RAMOS, P. y TOBAR A. (1992), enuncian:

La propagación asexual consiste en la obtención de individuos a partir de proporciones vegetativas de las plantas y puede realizarse por: estacas, esquejes, hijuelos y acodos.

### ***1.8.1. Propagación por estacas***

CRUZ U. LILIAN (Tesis 1985), manifiesta:

Una estaca es todo fragmento de rama que enterrado parcialmente es capaz de producir una planta igual de la que proviene; este proceso consiste en dividir las ramas, especialmente de retoños de 1 cm de diámetro en adelante, cortando en bisel de un tamaño de 20 cm, con 3 o más yemas, especialmente cuando estén empezando a brotar ya que allí tienen mayor posibilidad de emitir raíces.

VALERO URBINA. (2009), indica:

“El estaquillado consiste en sembrar una estaca (trozo de tallo, raíz u hojas separado de la planta madre) en un sustrato que permita el enraizamiento y brotación de yemas”.

AÑAZCO, M, (2000), dice:

La parte del árbol que se extrae con fines de propagación se denomina estaca, las más utilizadas son las provenientes del tallo y principalmente de ramas. Se considera reproducida una estaca, cuando posterior a su “siembra” se presenta brotación de hojas y emisión de raíces, característica conocida como “enraizamiento”, lo que se interpreta como al formación de una nueva planta a partir de una estaca.

PROFAFOR (1999) expresa:

En pruebas en viveros, la propagación por estacas ha presentado buenos resultados utilizando material de retoño de 2 años, con 4 a 6 yemas que estén iniciando la brotación, a 18°C, con el cual se puede obtener un 70% de sobrevivencia, el crecimiento inicial observado en las estacas fue de 30 cm en 11 meses.

### ***1.8.2. Características de las estacas***

CHICLOTE y BARAHONA, (1998) indican:

Una estaca encierra en sí todos los elementos esenciales de la vida orgánica que sirven para:

1.8.2.1. El movimiento ascendente de la parte aérea y del movimiento descendente de la parte subterránea

1.8.2.2. La absorción de los principios nutritivos y la evaporación de los que ya son inútiles para el organismo vegetal, como consecuencia de la circulación de la savia.

### ***1.8.3. Ventajas de la multiplicación por estacas***

CHICLOTE y BARAHONA, (1998) menciona:

1.8.3.1. La estaca produce exactamente los caracteres de la planta madre.

1.8.3.2. La estaca es el único procedimiento de multiplicación que fija las mutaciones

1.8.3.3. Las plantas procedentes de las estacas son generalmente fuertes y más sólidas.

### ***1.8.4. Preparación y tratamiento de las estacas***

PRADO, L. y VALDEBENITO, H. (2000), manifiestan:

Las estacas se pueden estratificar con arena más o menos húmeda. Si no son muy sensibles al frío se mantienen el aire libre hasta el momento de la plantación. Esta permanencia tiene influencia óptima para la formación de las raíces, su extremo inferior se hincha y cuando llega el momento de plantarlas debe haber formado ya un callo que protege completamente los jugos y del que emergen las raíces.

CRUZ U. LILIAN (Tesis 1995) indica:

Utilizó estacas aproximadamente de 1 y 2 años con 4 a 8 yemas, las mismas fueron tratadas con Roothone, en las cuales se obtuvo los siguientes resultados: iniciaron su enraizamiento a los 26 días, casi el 65%, sin incidir la edad de las estacas, ni el número de yemas.

Para un buen desarrollo de las yemas aéreas en las estacas, se requiere de:

**a) Luz.-** Para la actividad fotosintética, la misma que compensará en parte la pérdida de reservas consumida en la emisión de raíces.

**b) Humedad.-** Sirve para equilibrar la absorción con la evapotranspiración.

**c) Temperatura.-** Estimula las fuerzas vegetativas, transformando los tejidos celulares de la parte amputada, de modo que sea posible la producción de raíces.

#### ***1.8.5. Siembra***

JARA, L, (1999) menciona:

Una vez que se tiene listo el material se procede a la siembra enterrando la tercera parte en forma semi inclinada, en un sustrato con 50% de materia orgánica; el riego debe ser suficiente para evitar que se seque o se pudra la estaca, estas deben ser colocadas bajo sombra para evitar la incidencia directa de los rayos solares. Siguiendo este procedimiento se obtiene un 60% de germinación o prendimiento; en unos 35 días brota y a los 11 meses se obtiene planta lista para salir a la plantación definitiva.



### ***1.9. Sustratos de enraizamiento.***

Según AÑAZCO, M (2000), denomina:

Sustrato a la mezcla de varios ingredientes tales como tierra agrícola, tierra de bosque, arena, estiércol descompuesto, turba que tiene como función servir de sostén a las plantas, proporcionar nutrientes y facilitar el desarrollo de la raíz y la absorción del agua.

Según AÑAZCO, M (2000), denomina:

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 AGROPECUARIA (2003), indica:

El productor de plantas debe buscar cómo reducir las desventajas propias de los suelos inadecuados, por ejemplo aquellos suelos que son pobres en nutrientes, mal drenados, que retienen poca humedad, con textura poco favorable para el desarrollo y funcionamiento de las raíces, o que alberguen plagas y enfermedades.

FAO (1994), menciona:

Un buen sustrato debe poseer características físicas como: capacidad de absorber agua de 20 a 50% por volumen, retener un elevado porcentaje de aire de 15 a 30 % por volumen. Ciertos sustratos inorgánicos también se emplean como aislantes térmicos o para filtrar agua

### ***1.9.1. Sustratos según el origen de los materiales***

#### ***1.9.1.1. Materiales orgánicos.***

Según, REYNEL, (1997) Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turbas).

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, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.).

#### ***1.9.1.2. Materiales inorgánicos o minerales.***

JARA, L, (1999) menciona:

“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.)”.

### ***1.10. Mezclas.***

SÁNCHEZ Y CALDERÓN (2010) señalan:

Que al trabajar con sustratos, es realizar mezclas en diferentes proporciones. La arena, la escoria o piedra pómez, son excelentes para garantizar la distribución de la humedad, pero sus proporciones y elementos dependen del análisis de las características de cada componente en particular.

En general, la experiencia señala como mejores sustratos aquellos que permitan la aireación del 15 al 35% de aire y del 20 al 60% de agua en relación con el volumen total.

JARA, L, (1999) menciona:

Sin embargo, las mezclas más pesadas podrán utilizarse al aire libre.

- Debe retener la humedad
- Debe permitir la buena aireación
- Buena estabilidad física
- Ser inerte biológicamente
- Buen drenaje
- Debe tener capilaridad
- Debe ser de bajo costo
- Debe estar disponible

#### ***1.10.1. Características del sustrato ideal.***

INFOJARDIN (2005) indica:

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja ( estacas), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc.

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

### ***a. Propiedades físicas.***

INFOJARDIN (2005) indica:

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- Suficiente suministro de aire.
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.
- Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio).

### ***b. Propiedades químicas.***

Según, REYNEL, (1997) aduce:

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente, respectivamente.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición.

## ***1.11. Hormonas.***

AGRODEL – AGRO-orgánicos (2010) indica:

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

Las hormonas vegetales que ocurren de forma natural los cuales exhibe fuertes propiedades de regulación del crecimiento en las plantas se clasifican en cinco grupos.

1. Auxinas
2. Citokininas
3. Giberelinas
4. Etileno
5. Ácidoabscísico

AGRODEL – AGRO-orgánicos (2010) indica:

La utilización y aplicación de polvos o líquidos enraizantes (Fito reguladores) es muy común en muchos cultivos, pues es una de las técnicas que ha demostrado gran utilidad y efectividad en la propagación vegetativa de muchas especies forestales. Es así que, en la actualidad los viveristas o personas que están directamente involucrada con la producción de plantas, está probando y experimentando estos productos. Además el uso de hormonas y multihormonas de diferente composición, en la propagación de plantas es vital para ayudar al enraizamiento y desarrollo, obteniendo plantas sanas de óptima calidad.

#### ***1.11.1. Hormonagro 1.***

VADEMECUM Agrícola (2006) menciona:

Es poderoso estimulante para formar un mayor sistema radicular en las plantas. Ideal para la propagación asexual por medio de estacas, para enraizar acodos y esquejes.

INFOJARDIN (2005) indica:

Datos recientes indican que las aplicaciones foliares o terminales de las sustancias de crecimiento de Hormonagro 1 fomenta eficazmente el enraizamiento.

Las raíces que surgen luego de aplicaciones foliares de los reguladores de crecimiento contenidos en éste son de origen similar a las producidas normalmente por la planta.

Los reguladores de crecimiento que componen el Hormonagro 1 contiene una hormona específica que actúa en forma más efectiva que otros homólogos como el IBA (ácido indolbutírico) y AIA (ácido indolacético)

#### ***1.11.1.1. Métodos de uso.***

VADEMECUM Agrícola (2006) indica:

a. Vierta el contenido del frasco en una vasija esmaltada y sumerja la estaca 2.5cm de la base en el polvo fitohormonal Hormonagro 1 durante 5 segundos y luego proceda a la siembra.

b. Tome una parte de Hormonagro 1 y añada 30 partes de agua, sumerja 2.2cm de la base de las estacas en esta mezcla preparada durante 16 horas y luego proceda a la siembra.

#### ***1.11.1.2. Composición.***

VADEMECUM Agrícola (2006) indica:

Ingrediente activo: Ácido alfa-naftalenacético. Fitohormona 0.40%  
Ingredientes inertes 99.60%

**CUADRO N. 3. DOSIFICACIÓN DE HORMONAGRO 1.**

<b>PROBLEMA</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>DOSIS</b>
Enraizamiento de estacas	HORMONAGRO 1	Introducir el tallo en el polvo y llevar a bancos de enraizamiento.
En bancos de enraizamiento	HORMONAGRO 1	0.3-0.4g/m cuadrados(aplicar al suelo cada semana)

FUENTE: VADEMECUM AGRÍCOLA (2010)

**1.11.2. RoottMost.**

VADEMECUM AGRÍCOLA (2010) menciona:

Es un bioestimulante líquido que induce la emisión de raíces para asegurar un mejor potencial productivo. Está compuesto a base de algas y fitohormonas.

**1.11.2.1 Formas de aplicación.**

VADEMECUM AGRÍCOLA (2010) indica:

Al suelo y vía foliar.

**1.11.2.2. Fertirrigación.**

VADEMECUM AGRÍCOLA (2010) indica:

1-3 cc/1 lt de agua

Tratamiento en estacas 10-20 cc/1 lt de agua, sumerjas en esta solución y plántelas inmediatamente.

### ***1.11.2.3. Composición.***

VADEMECUM AGRÍCOLA (2010) indica:

Extracto de Algas: 10.0%

Nitrógeno: 0.1%

Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 1.0%

Potasio (K<sub>2</sub>O): 3.0%

### ***1.11.3. Hormonas naturales***

ATESA Consultora, (2013) menciona:

“Las fitohormonas o también llamadas hormonas vegetales son sustancias producidas por células vegetales en sitios estratégicos de la planta y estas hormonas vegetales son capaces de regular de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas”.

#### ***1.11.3.1. Función potencial.***

ATESA Consultora, (2013) menciona:

- Intervienen en la aparición de raíces en los esquejes de los tallos
- Determina el crecimiento de la planta por alargamiento de las células (auxinas).
- Favorece el desarrollo de los brotes.(citiquininas)



#### ***1.11.4. Extracto de sauce (Salix babilónica)***

BADILLO (1997), aduce:

Se trata de una hormona natural presente en mayor o menor grado en las plantas y producida en el meristemo de los brotes, desde donde viaja a otras partes de la planta. Favoreciendo la formación de raíces. Posteriormente se sintetizaron dos nuevas auxinas que tenían mayor actividad que la hormona natural, el IAA. Estos nuevos compuestos fueron IBA (ácido 3-índol-butírico) y NAA (ácido 1-naftalento-acético). Todos los productos comerciales modernos para enraizamiento o estimulantes radiculares están basados en estas dos hormonas o son sus derivados para buscar mejor efectividad en algunas aplicaciones.

El IBA tiene una efectividad algo superior al NAA en algunas aplicaciones y la presencia de ambas hormonas en el mismo producto suele potenciar los resultados.

BADILLO (1997), aduce:

Estas mezclas suelen utilizarse para esquejes leñosos mientras que el IAA parece funcionar mejor con los esquejes tiernos. Se comercializan enraizadores basados en extracto de madera de sauce llorón (*Salix*) Incluso hay quien hace preparados domésticos con ramas troceadas (2 cm) sumergidas en agua tibia (que no hierva) durante 12 horas. Este producto contiene un precursor de la auxina. Sin embargo, diversos experimentos han puesto en duda su eficacia.

#### **1.11.4.1. Sistema de extracción.**

ATESA Consultora, (2013) indica:

El extracto de sauce (*Salix babilónica*) se obtiene extrayendo hojas o yemas brotadas de sauce e hirviéndolas en agua, en una relación vaso de hojas o yemas por litro de agua; luego de veinte minutos de hervor, procedemos a introducir la especie a enraizar.

#### **1.11.4.2. Mecanismo de acción.**

SÁNCHEZ Y CALDERÓN (2010) señalan:

- Estimula la producción de citoalexina.
- Mejora la división celular alongando los tejidos de brotes y retoños, así como la salida de flores y frutos.
- Multiplica la producción radicular y controla el stress de las plantas.

#### **1.11.4.3. Composición**

Ing. Agro. FIGUEROA Francisco, (2012) menciona:

“El extracto de yemas de sauce tiene concentraciones significativas de Acido indolacético, hormona promotora del enraizamiento vegetal”.

#### **1.11.4.4. Aplicación.**

Ing. Agro. FIGUEROA Francisco, (2012) menciona:

El esqueje se lo introduce en la solución por una hora para luego ser estaquillado

## CAPITULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 2.1. Características del área del experimento.

##### 2.1.1. Ubicación del ensayo.

###### 2.1.1.1. División político territorial.

###### CUADRO N.4. UBICACIÓN TERRITORIAL DEL ENSAYO.

Provincia:	Pichincha
Cantón:	Mejía
Parroquia:	El Chaupi
Barrio:	Romerillos

FUENTE: [www.municipiodemejia.gov.ec](http://www.municipiodemejia.gov.ec)

###### 2.1.1.2. Características meteorológicas

###### CUADRO N.5. CARACTERISTICAS METEOROLOGICAS.

Precipitación Mínimo Anual:	490 mm
Precipitación Máximo Anual:	780 mm
Temperatura Promedio Mínimo Anual:	6 °C
Temperatura Promedio Máximo Anual:	13 °C
Humedad Relativa:	77.6 %
Suelos:	Francos

FUENTE: [www.municipiodemejia.gov.ec](http://www.municipiodemejia.gov.ec)

### 2.1.1.3. Coordenadas geográficas

**CUADRO N.6. COORDENADAS GEOGRAFICAS.**

Altitud	3163 msnm
Latitud:	30° 30' – 0° 10' Sur
Longitud:	78° 32' – 78° 35' Oeste

FUENTE: [www.municipiodemejia.gov.ec](http://www.municipiodemejia.gov.ec)

### 2.1.1.4. Características del ensayo

#### TILO

**CUADRO N° 7 CARACTERISTICAS DEL ENSAYO DE TILO Y SACHA  
CAPULI**

Área total de ensayo:	54 m <sup>2</sup>
Área de ensayo:	30 m <sup>2</sup>
Área de la parcela grande:	1.25 m <sup>2</sup>
Área de la parcela chica:	0.31 m <sup>2</sup>
Área neta por tratamiento:	0.09 m <sup>2</sup>
Área de caminos:	24 m <sup>2</sup>
Número total de estacas:	4800
Número de estacas por tratamiento:	50
Número de estacas por área neta:	20

FUENTE: AUTOR

## **2.2. Materiales**

### **2.2.1. Recursos**

- Transporte

### **2.2.2. Sustratos.**

- Aserrín
- Pomina
- Humus
- Tierra negra
- Tierra vegetal
- Tierra del lugar
- Arena

### **2.2.3. Productos.**

- Hormonas (Root most, Hormonagro1, extracto de sauce)
- Terraclor
- Cuprofix

### **2.2.4. Material vegetativo.**

- Estacas de Tilo y Sacha Capulí

### **2.2.5. Implementos y Herramientas.**

- Fundas de polietileno
- Tijeras de podar
- Azadón
- Pala
- Rastrillo
- Cinta métrica
- Balanza

### **2.2.6. Equipos de trabajo**

- Botas de caucho
- Guantes
- Porta minas
- Borrador
- Caderno de apontes

## **2.3. Métodos**

### **2.3.1. Diseño Experimental**

Se empleo el Diseño de Parcela dividida con tres repeticiones en donde la parcela grande fueron los sustratos o FACTOR 1 mientras que la subparcela fue la aplicación de las hormonas o FACTOR 2.

### **2.3.2. Factores en estudio:**

#### **FACTOR 1.**

Evaluación de tres mezclas de sustratos para la propagación de Tilo y Sacha capulí.

S1= 50% tierra negra + 30% arena+20% humus

S2= 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal

S3= 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal

S0= 100% tierra del lugar

#### **FACTOR 2.**

Evaluación de la aplicación de hormonas para la propagación de Tilo y Sacha capulí.

h1 = Aplicación de Extracto del sauce

h2= Aplicación de Rootmost

h3 = Aplicación de Hormonagro 1

h0= Sin aplicación de hormonas

### 2.3.3. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

**CUADRO N.8. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE TILO**

Trat	Nomenclatura	Descripción
T1	S1-H1-T	Tilo en 50 % tierra negra + 30 % arena + 20 % humus con aplicación de Extracto del sauce
T2	S1-H2-T	Tilo en 50 % tierra negra + 30 % arena + 20 % humus con aplicación de Rootmost
T3	S1-H3-T	Tilo 50% tierra negra + 30 % arena + 20 % humus con aplicación de Hormonagro 1
T4	S1-H0-T	Tilo en 50% tierra negra + 30 % arena + 20 % humus sin aplicación de hormona
T5	S2-H1-T	Tilo en 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal con aplicación de Extracto del sauce
T6	S2-H2-T	Tilo en 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal con aplicación de Rootmost
T7	S2-H3-T	Tilo en 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal con aplicación de Hormonagro 1
T8	S2-H0-T	Tilo en 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal sin aplicación de hormonas
T9	S3-H1-T	Tilo 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal con aplicación de Extracto del sauce.
T10	S3-H2-T	Tilo 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal con aplicación de Rootmost
T11	S3-H3-T	Tilo 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal con aplicación de Hormonagro 1
T12	S3-H0-T	Tilo 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal sin aplicación de hormona
T13	S0-H1-T	Tilo 100 % tierra del lugar con aplicación de Extracto del sauce
T14	S0-H2-T	Tilo 100 % tierra del lugar con aplicación de Rootmost
T15	S0-H3-T	Tilo 100 % tierra del lugar con aplicación de Hormonagro 1
T16	S0-H0-T	Tilo en 100% tierra del lugar sin aplicación de hormona

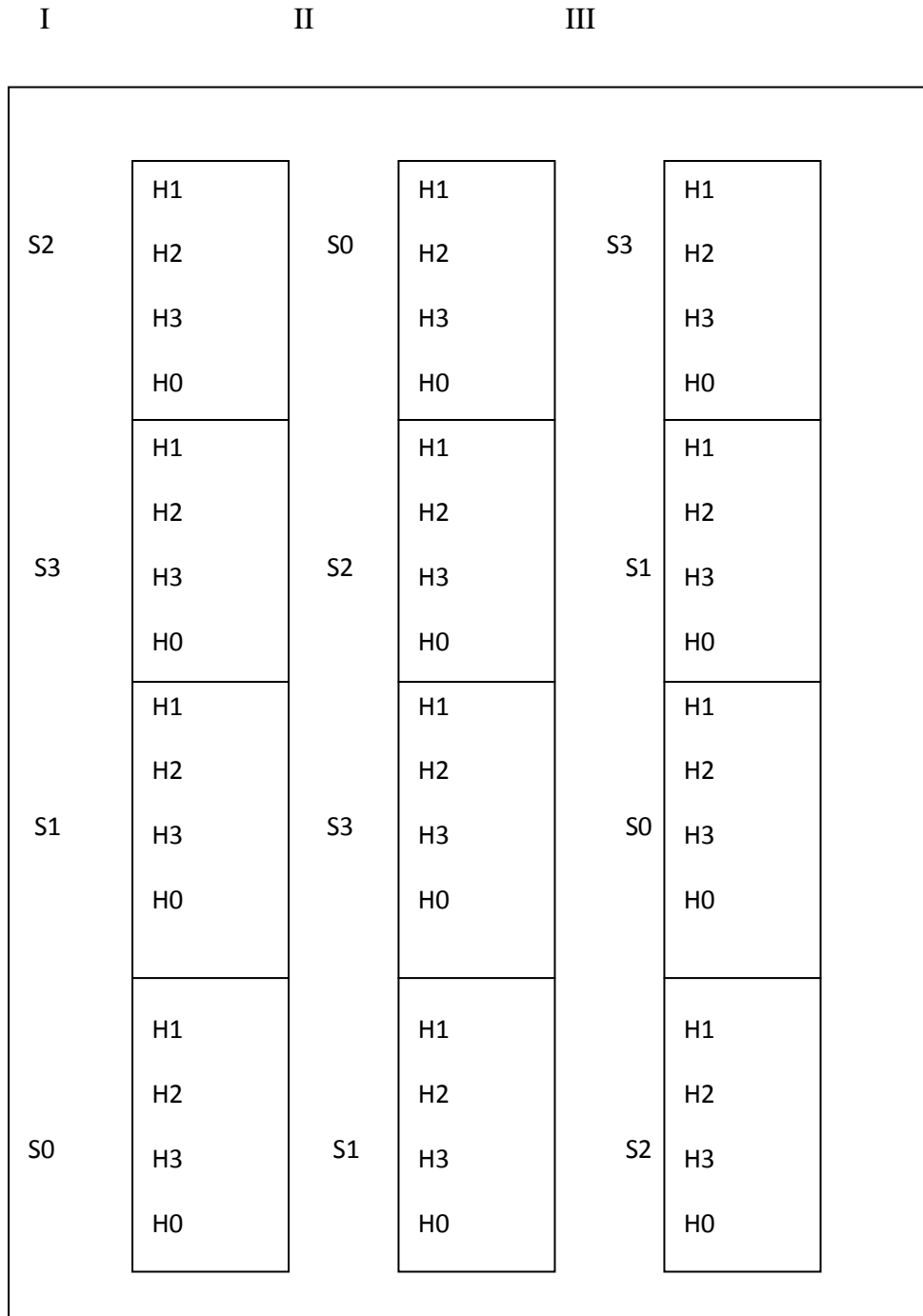
**CUADRO N.9. TRATAMIENTOS EN ESTUDIOS SACHA CAPULÍ**

Trat	Nomenclatura	Descripción
T1	S1-H1-SC	Sacha capulí en 50 % tierra negra + 30 % arena + 20 % humus con aplicación de Extracto del sauce
T2	S1-H2-SC	Sacha capulí en 50 % tierra negra + 30 % arena + 20 % humus con aplicación de Rootmost
T3	S1-H3-SC	Sacha capulí en 50% tierra negra + 30 % arena + 20 % humus con aplicación de Hormonagro
T4	S1-H0-SC	Sacha capulí en 50% tierra negra + 30 % arena + 20 % humus sin aplicación de hormona
T5	S2-H1-SC	Sacha capulí en 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal con aplicación de Extracto del sauce.
T6	S2-H2-SC	Sacha capulí en 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal sin aplicación de Rootmost
T7	S2-H3-SC	Sacha capulí en 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal con aplicación de Hormonagro 1
T8	S2-H0-SC	Sacha capulí en 40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal sin aplicación de hormonas
T9	S3-H1-SC	Sacha capulí 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal con aplicación de Extracto del sauce.
T10	S3-H2-SC	Sacha capulí 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal con aplicación de Rootmost
T11	S3-H3-SC	Sacha capulí 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal con aplicación de Hormonagro 1
T12	S3-H0-SC	Sacha capulí 50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal sin aplicación de hormonas
T13	S0-H1-SC	Sacha capulí 100 % tierra del lugar con aplicación de Extracto del sauce.
T14	S0-H2-SC	Sacha capulí 100 % tierra del lugar con aplicación de Rootmost
T15	S0-H3-SC	Sacha capulí 100 % tierra del lugar con aplicación de Hormonagro 1
T16	S0-H0-SC	Sacha capulí en 100% tierra del lugar sin aplicación de hormona.



2.3.4. Disposición en el Campo

TILO

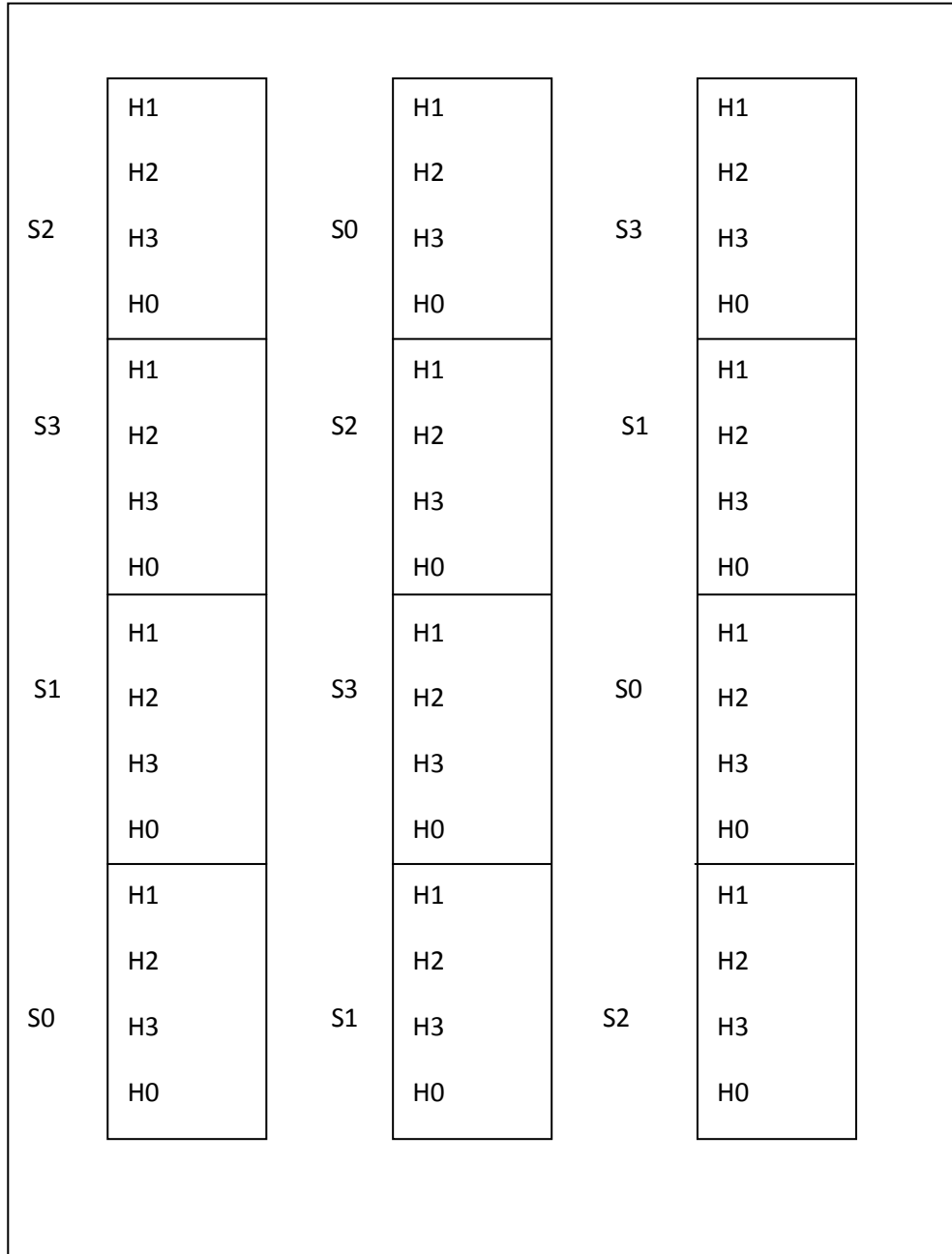


# SACHA CAPULÍ

I

II

III



## 2.4. Unidad experimental.

### 2.4.1. Población y muestra

#### 2.4.1.1. Población = 50 estacas

#### 2.4.1.2 Muestra = ?

$$n = \frac{N \times O^2 \times Z^2}{E^2 (N-1) + O^2 \times Z^2}$$

Donde:

n=?

N= número de la población

O= 0.5 varianza

Z= 1.96 constante

E= 0.05 erro máximo admisible

$$n = \frac{50 \times 0.5^2 \times 1.96^2}{0.05^2 \times (50-1) + 0.5^2 \times 1.96^2}$$

$$n = \frac{48.08}{2.2185}$$

n= 21,64

### 2.4.2. Cuadro del ADEVA

**CUADRO N.10. ADEVA PARA TILO**

Fuente de Variación	Grados de Libertad
TOTAL	47
Repeticiones	2
Sustratos(A)	3
Error a	6
Hormonas	3
AXB	9
Error b	24

$$C.V.\% = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} (100)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{N}$$

**CUADRO N.11. ADEVA PARA SACHA CAPULI**

Fuente de Variación	Grados de Libertad
TOTAL	47
Repeticiones	2
Sustratos(A)	3
Error a	6
Hormonas	3
AXB	9
Error b	24

$$C.V.\% = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} (100)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{N}$$

#### 2.4.2.1. Posibles Alternativas de Interpretación de Resultados

Se empleó el análisis de varianza (ADEVA), con la prueba de significación de Tukey al 5%.

## **2.5. Metodología**

### ***2.5.1. Diseño metodológico***

#### ***2.5.1.1 Tipo de investigación***

Experimental se empleó tres mezclas de sustratos con las especies tilo y sachá capulí y se aplicó tres hormonas de enraizamiento y se determinó que sustrato y que hormona favoreció a la brotación de raíces y brotes.

#### ***2.5.1.2. Métodos***

Inductivo.-mediante la observación determinamos que propiedades permitieron el enraizamiento y el nacimiento de nuevos brotes tanto en los sustratos y en las hormonas utilizadas.

Hipotético - Deductivo.- con periodos de observación y análisis verificamos que sustrato y que hormona da mejor rendimiento y desarrollo.

Científico - Experimental.- mediante los resultados desciframos que caracteres influyeron o permitieron el mayor brote de raíces y yemas.

#### ***2.5.1.3. Técnicas***

Observación.- se observó que sustrato permitió mayor brote de yemas y raíces.

Análisis.- se analizó factores que permitieron la brotación de raíces.

Medición.- se midió longitud y volumen según las variables estudiadas.

Registro.- se registro los datos tomados para las variables estudiadas a los 30, 60y 90 días en el libro de campo.

## ***2.6. Manejo específico del ensayo***

### ***2.6.1. Ubicación***

La presente investigación se realizó en la parroquia El Chaupi Sector Romerillos a 12 km de Machachi donde se encuentra localizado el vivero forestal del Gad. Municipal del Cantón Mejía en la cual se inició:

### ***2.6.2. Reconocimiento del área de ubicación.***

Se observó el lugar donde se realizó el ensayo y ubicación de las camas sobre nivel.

### ***2.6.3. Delimitar el área de ensayo.***

Se delimitó el área de 60 m<sup>2</sup> con estacas de 1 m de largo en cada extremo para evitar confusión con las demás platabandas.

### ***2.6.4. Limpieza del terreno.***

Por medio de las herramientas de trabajo (azada, rastrillo, pala, etc) se procedió a retirar toda la maleza existente en el terreno.

### ***2.6.5. Adquisición de materiales.***

Se los obtuvo con la ayuda de la institución y propia.

### **2.6.6. Preparación y desinfección de sustratos.**

**2.6.6.1. Aserrín.** Se procedió a tamizarlo para conseguir una grosor uniforme, y luego se procedió a la desinfección la cual se realizó con Terraclor (2,5 gr / lt) distribuyéndolo uniformemente y luego se cubrió el sustrato con plástico por el lapso de 5 días antes de proceder al enfundado.

**2.6.6.2. Arena.** Después de tamizarla se desinfectó con Terraclor (2,5 gr/lt), luego se cubrió con plástico durante cinco días antes de ser enfundado.

**2.6.6.3. Humus.** (50%): Se mezcló humus con tierra del lugar proveniente de las platabandas excavadas previamente tamizados en proporciones iguales y luego se procedió a la desinfección con Terraclor (2,5 gr/lt) y se cubrió con plástico durante 5 días antes de enfundar.

**2.6.6.4. Pomina.** Se procedió a la desinfección con Terraclor (2,5 gr/lt) y luego se cubrió con plástico durante 5 días antes de enfundar.

**2.6.6.5. Tierra del lugar.** Se tamizó la tierra proveniente de las platabandas excavadas que luego se desinfectó con Terraclor (2,5 gr/lt) y permaneció cubierta con plástico durante cinco días antes de proceder al enfundado.

**2.6.6.6. Distribución de sustratos.** Se realizó en fundas de polietileno cuidando de que la base de la funda quede plana y el cuerpo sea cilíndrico para que puedan mantenerse en pie en las platabandas previamente preparadas.

**2.6.6.7. Obtención de estacas.** De las ramas obtenidas se cortaron fragmentos de 30 cm, que tenían de tres a cuatro yemas sanas. Los cortes eran diagonales, el superior por sobre una yema, el mismo que se desinfectó sumergiéndolo en una pasta preparada con Cuprofix (30 gr/lt) y se lo dejó que dicha solución tenga efecto en un trascurso de 2 horas en la sombra.

**2.6.6.9. Preparación de las estacas.** De las ramas obtenidas se cortaron fragmentos de 30 cm, que posean de tres a cuatro yemas sanas. Los cortes eran diagonales, el superior por sobre una yema, el mismo que se desinfectó sumergiéndolo en una pasta preparada con Cuprofix (30 gr/lit); al corte basal se le aplicó la fitohormona de acuerdo al tratamiento que corresponda y la dosis recomendada; mediante la aplicación líquida de 10-20 cc/1 lit de agua, se sumergió en esta solución y se plantó inmediatamente.

**2.6.6.10. Preparación del extracto de sauce.** Cortados en trozos de 5 cm con el equivalente de un vaso de trocitos de sauce por litro de agua, a continuación se colocó agua a hervir y una vez que llegó al punto de ebullición se colocaron los trozos apagando el fuego y dejando la mezcla reposar por un par de horas siempre y cuando este cubierta en su totalidad el recipiente, posteriormente se introdujo las estacas por un periodo de 10 minutos y luego se realizó el estaquillado.

**2.6.6.11. Estaquillado.** Después de desinfectar, se procedió a la siembra en fundas de polietileno que tuvieron un diámetro de 30cm de largo, enterrándolas 10 cm de la base en el sustrato.

**2.6.6.12. Labores culturales.** Se realizó las respectivas deshierbas, riegos y mantenimiento de los ensayos de acuerdo a lo establecido en el cronograma, siempre que el clima lo permitió.

**2.6.6.13. Controles fitosanitarios.** Se llevó a cabo de acuerdo a la presencia de plagas y enfermedades.



## 2.7. Variables

CUADRO N° 12 VARIABLES E INDICADORES

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES (4 clases de sustratos)	INDICE
SUSTRATOS	COMPORTAMIENTO DE LAS ESTACAS	Estacas brotadas a los 30, 60, 90 días	Número de estacas
		Brotos por estaca a los 30, 60 y 90	Número promedio de brotes
HORMONAS		Longitud promedio de los brotes a los 30, 60 y 90 días	cm.
		Estacas con raíces a los 90 días	Porcentaje de estacas
		Volumen de raíces	cm <sup>3</sup> .

## 2.8. Indicadores a evaluar.

**2.8.1. Estacas brotadas a los 30, 60 y 90 días.** Una vez trasplantadas las estacas, a los 30 días se contaron las estacas que tenían yemas brotadas para lo cual se contaron el número de estacas de la parcela neta (20 estacas evitando los bordes) que tengan brotes a los 30, 60 y 90 días.

**2.8.2. Brotos por estaca a los 30, 60 y 90 días.** Después de haber sido trasplantadas las respectivas estacas se contaron el número de brotes por estaca de la parcela neta de cada tratamiento a los 30, 60 y 90 días después del estaquillado.

$$\begin{array}{r}
 \text{Estc \# 1} = \# \text{ de brotes} \\
 \text{Estc \# 2} = \# \text{ de brotes} \\
 + \text{ Estc \# 19} = \# \text{ de brotes} \\
 \text{Estc \# 20} = \# \text{ de brotes} \\
 \hline
 \end{array}$$

TOTAL DE BROTES/20 ESTACAS MUESTRIADAS



Olson y Roy (1998) implementaron la técnica del cono basándose en la fórmula de dicha figura, por el parentesco de la raíz de la gran mayoría de las especies en su forma, en la que utilizó un embudo de plástico, cinta métrica en cm y una rodela ajustable que permita medir el diámetro y radio de la circunferencia para luego proceder a la medición. Anteriormente se procedió a retirar la raíz del sustrato, minuciosamente con un bisturí se rompió la funda plástica, posteriormente se limpió la raíz con una brocha sin romper las raíces para que alcance una forma simétrica dejándola reposar de 5 a 10 minutos al sol. Una vez transcurrido el tiempo la raíz retoma su posición normal para lo cual se procede a la respectiva medición.

$$V = \frac{3.14 \times r^2 \times h}{3}$$

## CAPITULO III.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### 3.1. Resultados y discusiones del tilo (*Tilia cordata* Mill.)

##### 3.1.1. Estacas brotadas a los 30 días tilo.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 13 para la variable estacas brotadas a los 30 días se observan diferencias estadísticas: altamente significativo para hormonas (H), valores estadísticos significativos para sustratos (S) y para las demás fuentes de variación no se encuentran diferencias estadísticas, determinando que las hormonas y sustratos influyeron en el brote de las estacas. El coeficiente de variación fue de 16,02%, lo que determina un buen manejo del ensayo. El promedio general fue de 11,75 estacas brotadas determinando que el comportamiento de las estacas a los sustratos y hormonas causó efecto.

CUADRO N. 13 ADEVA PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	78,83	3	26,28	5,25	0,0409	*
Repeticiones (R)	7,62	2	3,81	1,08	0,3567	
ERROR A	30,04	6	5,01			
Hormonas (H)	96,17	3	32,06	9,05	0,0003	**
S*H	29,33	9	3,26	0,92	0,5249	ns
ERROR B	85	24	3,54			
TOTAL	327	47				
CV=	16,02%					
MT=	11,75					

En el cuadro N° 14 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable estacas brotadas a los 30 días, se puede observar tres rangos de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) con un promedio de 13,67 estacas brotadas y el rango más bajo es el sustrato 2 (40% de tierra negra+20% de aserrín+40% de tierra vegetal) con un promedio de 10,08 de estacas brotadas a los 30 días.

CUADRO N° 14 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio	Rango
S1	13,67	a
S0	11,83	ab
S3	11,42	ab
S2	10,08	b

Al evaluar los resultados en la variable estacas brotadas a los 30 días se puede manifestar que, según Hartman y Kester (1995), mencionan : un medio ideal de enraizamiento es aquel que contiene suficiente porosidad para permitir una buena aireación y una capacidad elevada de retención de humedad, pero al mismo tiempo debe estar bien drenado y al momento de contar con todas estas características el sustrato 1 (tierra negra + arena + humus) cuya composición permitió con la arena: aireación y drenaje, con el humus y tierra negra retención de agua (humedad) y disponibilidad de nutrientes con el aporte de materia orgánica del humus, permitiendo que todos estos elementos sean los más adecuados para el desarrollo de las estacas. En general con el sustrato 1cuya mezcla fue 50 % de tierra negra + 30 % de arena + 20 % de humus permitieron alcanzar los mejores resultados con un promedio de 13,6 estacas brotadas brotas a los 30 días.

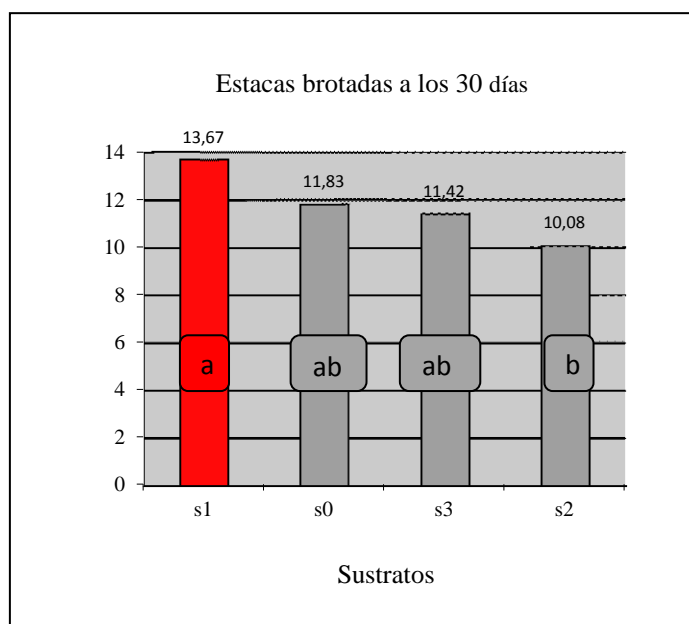


GRÁFICO N° 1 PROMEDIO DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS.

En el cuadro N° 15 prueba de TUKEY, los datos obtenidos para la variable estacas brotadas a los 30 días, se puede observar cuatro tres de significación ubicándose en el primer rango la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 13,83 mientras que el último rango se encuentra la hormona 0 con un promedio de 9,9 estacas brotadas a los 30 días sin la aplicación de hormonas.

CUADRO N° 15 PRUEBA DE TUKEY DE MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H1	13,83	a
H3	12,00	ab
H2	11,25	b
H0	9,92	b

Al evaluar los resultados establecidos en la variable estacas brotadas a los 30 días se puede deducir que según, Mendoza (1995) menciona: el sauce es una fuente orgánica de auxinas, en su estructura presenta proporciones pequeñas de AIB que promueve el enraizamiento de ciertas especies, pero por su potencia y facilidad de desplazamiento tiende a inhibir el desarrollo de brotes y no al enraizamiento durante los primeros días, de tal manera que el extracto de sauce en el primer mes solo permitió el desarrollo de brotes mientras que la hormona 0 (sin hormona) presentó los resultados más bajos de 9,9 estacas brotada información respalda por Guerrero y Castro (1999) quienes menciona que la presencia de brotes en una estaca no es sinónimo de enraizamiento, sino más bien producto de las reservas de la estaca, es decir que pueden existir brotes pero no raíces en una estaca este acontecimiento puede justificar el brote de las estacas sin la aplicación de hormonas. En general con el extracto de sauce (hormona 1) se reflejaron los mejores resultados con promedios de 13,8 estacas brotadas determinando la influencia de la hormona AIB (ácido indolbutírico) en el comportamiento de las estacas en el primer mes.

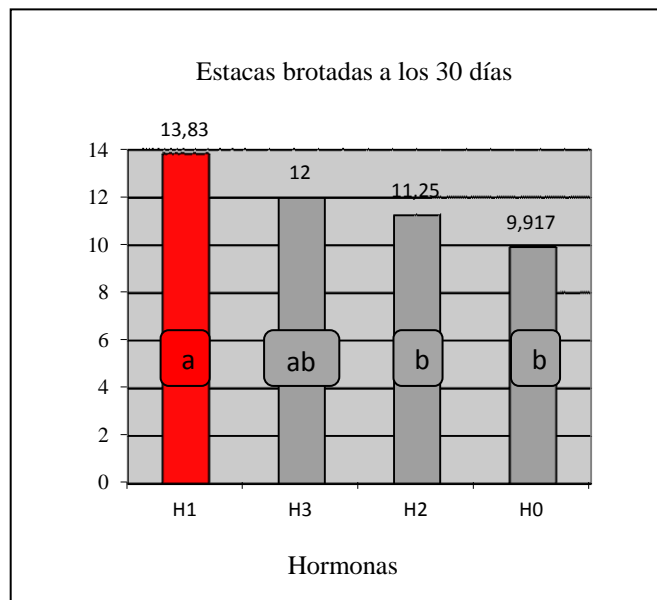


GRÁFICO N. 2 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS.

### 3.1.2. Estacas brotadas a los 60 días tilo.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 16, para la variable estacas brotadas a los 60 días, se observan diferencias estadísticas: altamente significativo para hormonas (H), valores estadísticos significativos para sustratos (S) para las demás fuentes de variación se encuentran diferencias estadísticas no significativas indicando que los sustratos y las hormonas influyeron en el brote de las estacas. El coeficiente de variación fue de 8,28% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 11, 87 estacas brotadas a los 60 días.

CUADRO N° 16 ADEVA PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	41,23	3	13,74	8,83	0,0128	*
Repeticiones (R)	9,5	2	4,75	3,07	0,0651	ns
ERROR A	9,33	6	1,56			
Hormonas (H)	88,23	3	29,41	18,99	<0,0001	**
S*H	21,85	9	2,43	1,57	0,1815	ns
ERROR	37,17	24	1,55			
TOTAL	207,31	47				

CV=	8,4%
MT=	11,87 estacas brotadas
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo



En el cuadro N° 17 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable estacas brotadas a los 60 días, se puede observar tres rangos de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) con un promedio de 16,33 estacas brotadas y el rango más bajo es el sustrato 2 (40% de tierra negra+20% de aserrín+40% de tierra vegetal) con un promedio de 13,92 estacas brotadas a los 60 días.

CUADRO N° 17 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio	Rango
S1	16,33	a
S0	14,75	ab
S3	14,25	b
S2	13,92	b

Al observar los resultados en la variable estacas brotadas a los 60 días se puede determinar que, el sustrato 1(50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) presento los promedios más altos de estacas brotadas con 13, 3 brotes por estaca dicha mezcla es justificada por Meerow (1994) quien menciona la mezcla de arena con humus mejora la porosidad de aire de 24 a 35 % y la humectabilidad en más del 33 %, lo cual permite mantener un nivel satisfactorio de agua fácilmente disponible, además señala que no existe un sustrato ideal o universal, considerando varios factores es posible encontrar el sustrato ideal particular para una especie, en el caso del tilo el sustrato 1 presenta promedios altos, indicando que la mezcla realizada es adecuada para el desarrollo de la estaca.

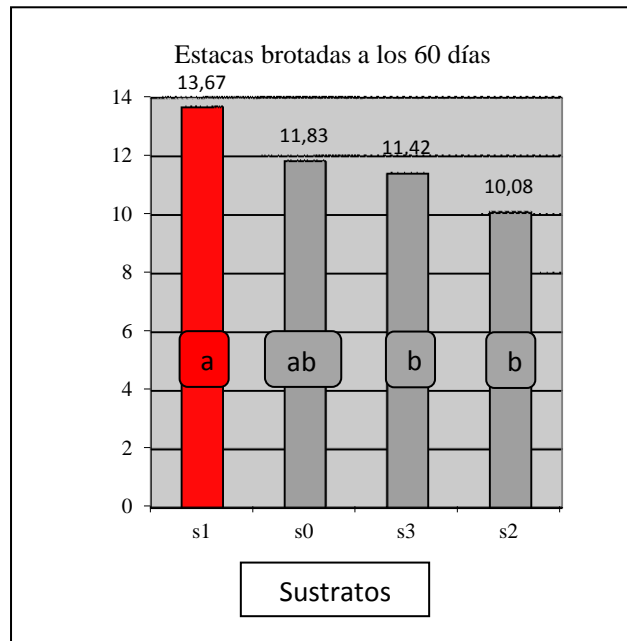


GRÁFICO N° 3 PROMEDIO DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS.

En el cuadro N° 18 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable estacas brotadas a los 60 días, se puede observar cuatro rangos de significación ubicándose en el primer rango la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 16,5 mientras que en último rango se encuentra la hormona 0 con un promedio de 12,92 estacas brotadas a los 60 días sin la aplicación de hormonas.

CUADRO N° 18 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H1	16,50	a
H3	15,58	ab
H2	14,25	bc
H0	12,92	c

Al evaluar los resultado en la variable estacas brotadas a los 60 días se puede deducir que, las estacas no presentaron síntomas de enfermedades permitiendo de esta manera el desarrollo normal de las estacas en el segundo mes, obteniendo los resultados más altos con la aplicación de la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 16,5 estacas brotadas de 20 estacas muestreadas. Información respalda por la pagina el HORTICULTOR (2014) quien menciona el sauce es un especie (salix) que presentan dos sustancias ácido indolbutírico y ácido silícico (es una sustancia química similar a la aspirina) es una hormona vegetal que interviene en las defensa de la planta evitando que la estaca o la planta sea atacada por agentes infecciosos (hongos y bacterias) impidiendo el desarrollo normal de la planta. En general las hormonas presentes en el extracto de sauce: ácido indolbutírico y el ácido salícico permitieron un buen desarrollo de brotes y al mismo tiempo evitando que las estacas sean foco para la diseminación de enfermedades.

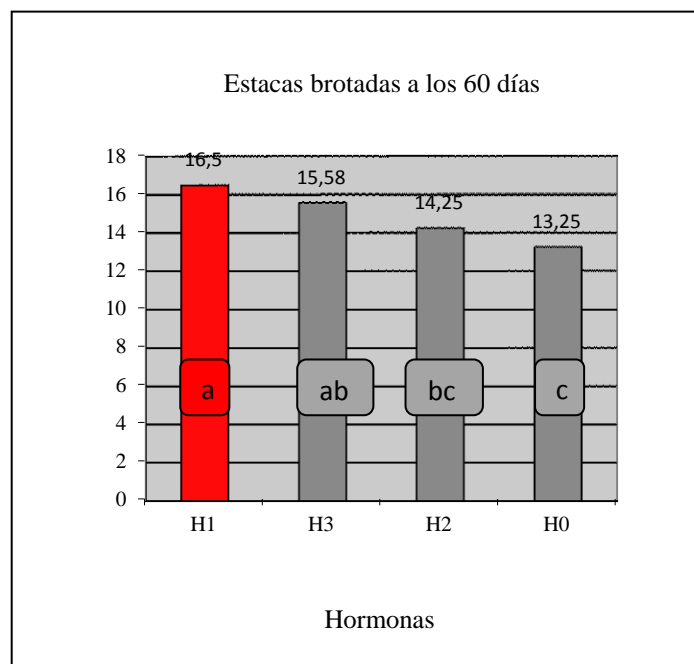


GRÁFICO N. 4 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS.

En el cuadro N° 19 prueba de TUKEY para la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) se observan cuatro rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento1 SIHIT (50% tierra negra + 30% de arena + 20% humus con la aplicación del extracto de sauce) con un promedio de 18,6 estacas brotadas, y en el último rango se encuentra el tratamiento 8 S2H0T (40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 11 estacas brotadas a los 60 días.

CUADRO N° 19 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONA (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio	Rango
T1(S1H1)	18,6	a
T3(S1H3)	16,6	ab
T5	16,3	ab
T2	15,6	ab
T11	15,6	ab
T13	15,6	ab
T14	15,3	ab
T7	15,3	ab
T9	15,3	ab
T16	14,6	bc
T15	14,7	bc
T4	14,3	bc
T10	13	bc
T12(S3H0)	13	bc
T6(S2H2)	13	bc
T8(S2H0)	11	c

Al evaluar los resultados establecidos en la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) se puede determinar que, el sustrato 1 cuya composición fue (50% de tierra negra + 30 % de arena + 20 % de humus) presenta los resultados más altos con 18,6 estacas brotadas a los 60 días por presenta N, P, y K de la materia orgánica que contiene el humus, favorecieron al desarrollo de la estaca información respaldada por Handreck y Black (1991) quienes mencionan que: la asimilabilidad de los elementos nutritivos se ve afectada de modo importante por el pH. Con pHs de 5,0 a 6,5, la mayoría de los nutrientes mantienen su máximo nivel de asimilabilidad. Por debajo de pH 5,0 pueden presentarse deficiencias de N, K, Ca, Mg, B, etc, mientras que por encima de pH 6,5 puede disminuir la asimilabilidad de P, Fe, Mn, B, Zn y Cu. El pH de los sustratos orgánicos varía entre (5,2-6,3) y favorecen el enraizamiento de estacas. Esto puede justificar el comportamiento de las estacas mas el aporte del AIB que presenta la hormona 1 (extracto de sauce) facilitó el brote de yemas.

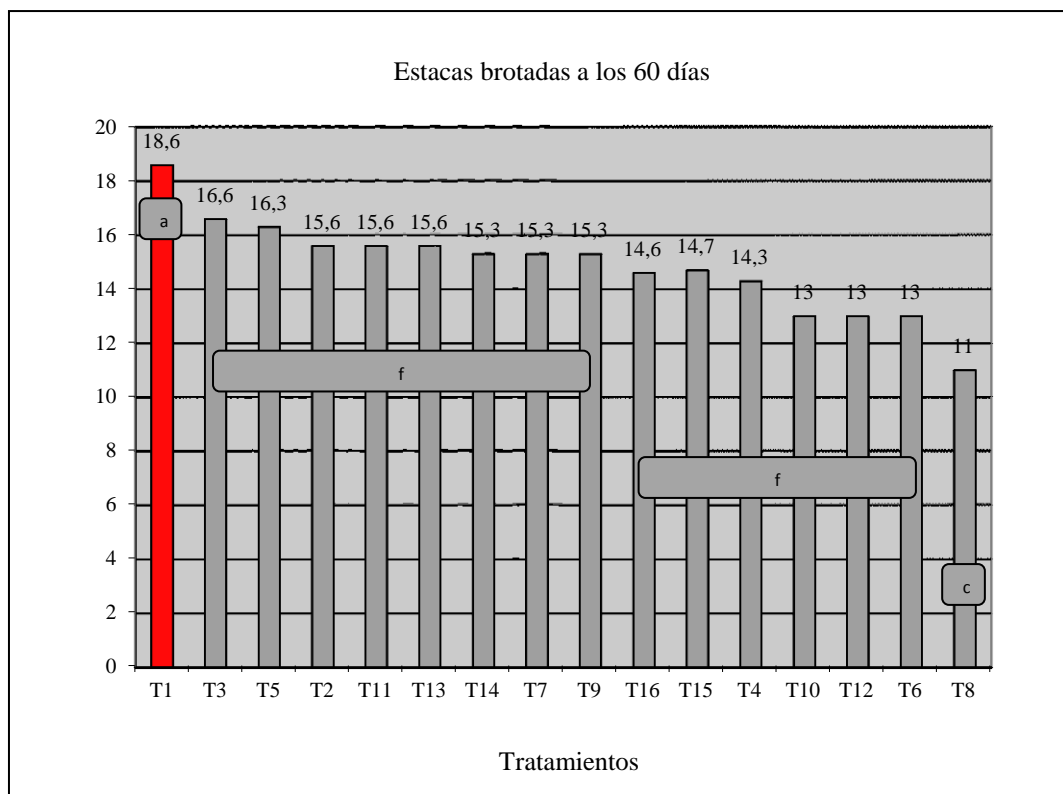


GRÁFICO N° 5 PROMEDIO DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS.

### 3.1.3. Estacas brotadas a los 90 días tilo.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 20, para la variable estacas brotadas a los 90 días, se observa diferencias estadísticas: altamente significativo para sustratos (S) y hormonas (H), y un valor estadístico significativo para la interacción S\*H indicando que todos los factores en estudio influyeron en el brote de las estacas. El coeficiente de variación fue de 7,84% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 15 estacas brotadas a los 90 días.

CUADRO N° 20 ADEVA PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	53,23	3	17,74	27,77	0,0006	**
Repeticiones (R)	14	2	7	5,01	0,0151	
ERROR A	3,83	6	0,64			
Hormonas (H)	108,73	3	36,24	25,97	<0,0001	**
S*H	19,52	9	2,17	1,55	0,186	*
ERROR B	33,5	24	1,4			
TOTAL	232,81	47				

CV=	7,84%
MT=	15 estacas
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo

En el cuadro N° 21 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable estacas brotadas a los 90 días, se puede observar cuatro rangos de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) con un promedio de 16,6 estacas brotadas y el rango más bajo es el sustrato 2 (40% de tierra negra+20% de aserrín+40% de tierra vegetal) con un promedio de 14 estacas brotadas a los 90 días.

CUADRO N° 21 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio	Rango
S1	16,6	a
S0	15,3	b
S3	14,2	bc
S2	14	c

Al observar los resultados en la variable estacas brotadas a los 90 días se puede determinar que, una de las características importantes del sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) fue permitir una buena aireación con la arena, mas el aporte del humus evitamos la compactación del sustrato y el agregado de la tierra negra ayudamos a la retención del agua necesaria para el desarrollo de los brotes en las estacas, según Bunt (1988) menciona: las arenas pueden presentar un buen drenaje y una baja retención de agua, sin embargo no muestra los mismos comportamientos cuando se mezclan con otros materiales, particularmente orgánicos; cuando se mezclan la arena mejora significativamente la aireación de los sustratos con elevada retención de agua. Esta buena respuesta del sustrato 1 al mezclar la arena con humus y tierra negra logramos beneficiar a la estaca permitiendo su desarrollo como asegura Bunt. En general con el sustrato 1 se alcanzó los más altos resultados con 16,6 estacas brotadas por ser un sustrato ideal para tilo (*Tilia cordata Mill*).

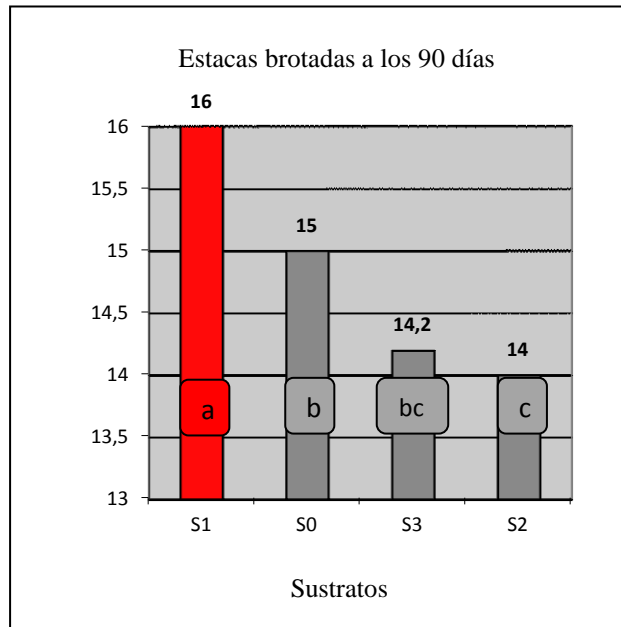


GRÁFICO N. 6 PROMEDIO DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 22 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable estacas brotadas a los 90 días, se puede diferenciar cuatro rangos de significación ubicándose en el primer lugar la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 17 estacas, mientras que en último lugar se encuentra la hormona 0 con un promedio de 12,9 estacas brotadas a los 90 días sin la aplicación de hormonas.

CUADRO N° 22 PRUEBA DE TUKEY DE MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H1	17	a
H3	15,7	ab
H2	14,5	b
H0	12,9	c



Al evaluar los resultados obtenidos en la variable estacas brotadas a los 90 días nos permite deducir que, la influencia de la hormona 1 (extracto de sauce) fue importante para el comportamiento de la estaca por la composición con la que cuenta el extracto podría ser la explicación para que tenga los mas resultados con un promedio de 17 estacas brotadas. Según El HORTICULTOR (2014) menciona: la buena respuesta del extracto de sauce se puede deber a su composición química, contiene, aminoácidos, nutrientes y vitaminas que en conjunto proporcionan un excelente crecimiento de brotes ya que es un biorregulador de crecimiento de origen natural vegetal. Justificando de esta manera el buen comportamiento de la hormona 1 (extracto de sauce).

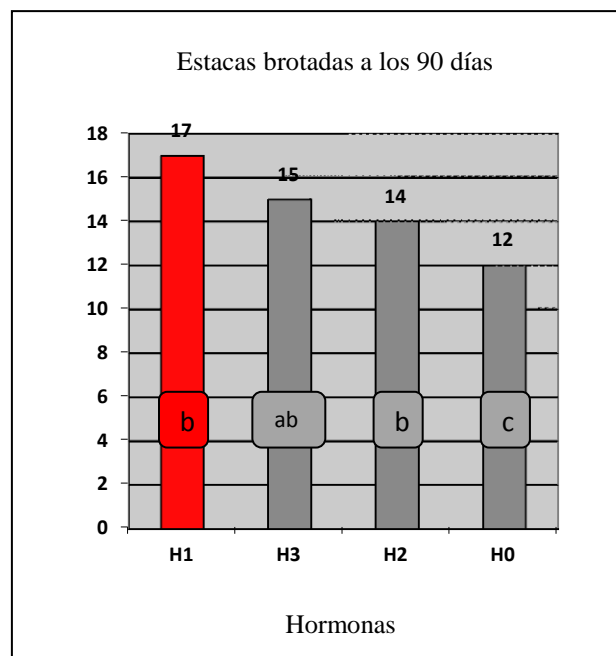


GRÁFICO N. 7 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 23 prueba de TUKEY para la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) se observan ocho rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento1 SIHIT (50% tierra negra + 30% de arena + 20% humus con la aplicación del extracto de sauce) con un promedio de 18,6 estacas brotadas, y en el último rango se encuentra el tratamiento 8 S2H0T (40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 11 estacas brotadas a los 90 días.

CUADRO N° 23 PRUEBA DE TUKEY MEIAS DE LA INTERACI3N (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio	Rango
T1(S1H1)	18,6	a
T13(S0H1)	17,3	ab
T2	17	abc
T3	16,6	abcd
T5	16,6	abcd
T11	15,6	abcd
T14	15,3	abcd
T7	15,3	abcd
T9	15,3	abcd
T15	15,3	abcd
T4	14,3	bcde
T16	13,3	cde
T10	13	de
T12	13	de
T6(S2H2)	13	de
T8(S2H0)	11	e

Al observar los resultados obtenidos en la interacción sustratos vs hormona (S\*H) nos permite deducir que, la combinación del sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20% arena+20 humus) mas la hormona 1 (extracto de sauce) influyó en el brote de las estaca. Alcanzando el promedio más alto con 18,6 estacas brotadas a los 90 días por su estructura y textura que presenta la mezcla, brindándole a la estaca un medio propicio para su desarrollo, aireación y porosidad (oxigenación), retención de agua (humedad), nutrimentos necesarios con el aporte de la materia orgánica del humus y evitando la compactación del sustrato mas la aplicación del extracto de sauce en cuya composición cuenta con la auxina AIB (ácido indolbutírico) facilitó el desarrollo de la estaca obteniendo mejores resultados, información respaldada por Viteri (1998) quien señala: la combinación de una hormona mas una buena textura y estructura de un sustrato garantiza la sobrevivencia de una estaca de muchas de las especie.

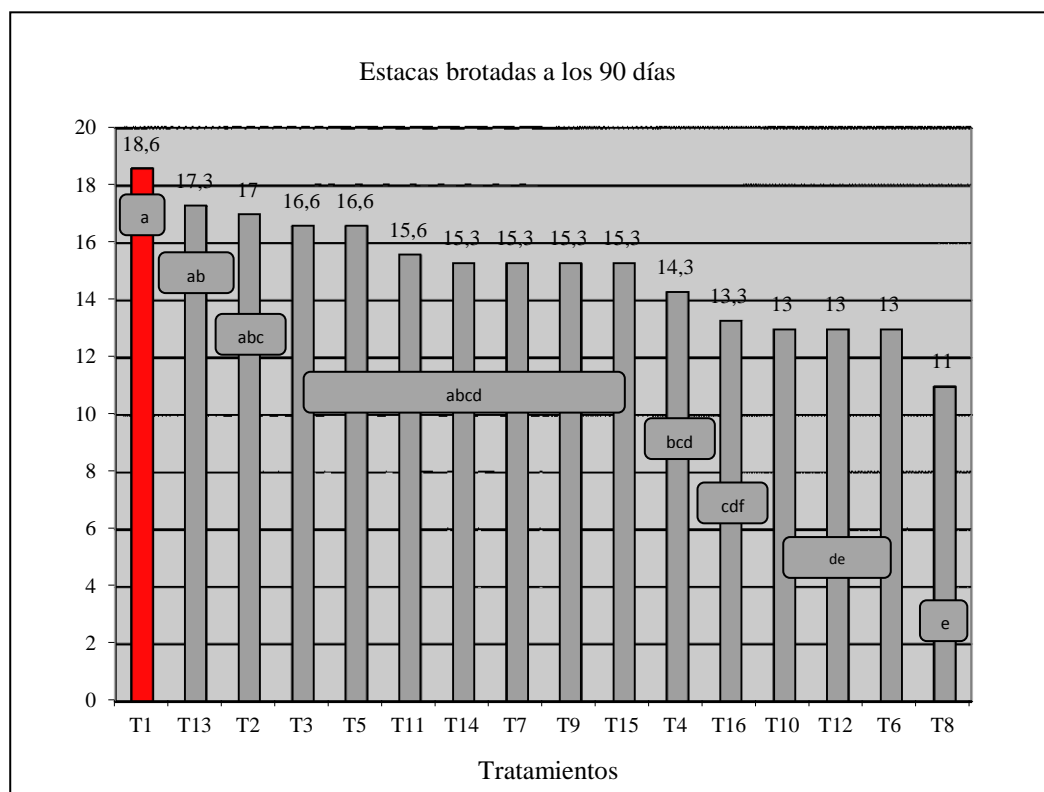


GRÁFICO N° 8 PROMEDIO DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS.

### 3.1.4. Número de brotes por estaca a los 30 días tilo.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 24, para la variable número de brotes por estaca a los 30 días, se observa valores estadísticos no significativos para todas las fuentes de variación, con la excepción de hormonas (H) con valores estadísticos altamente significativos determinando que las hormonas influyeron en el número de brotes por estaca. El coeficiente de variación fue de 8,64% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 3,14 brotes por estaca.

CUADRO N° 24 ADEVA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 30 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,84	3	0,28	0,97	0,4675	ns
Repeticiones (R)	0,46	2	0,23	2,57	0,0972	ns
ERROR A	1,74	6	0,29	3,21	0,0185	
Hormonas (H)	2,53	3	0,84	9,38	0,0003	**
S*H	0,41	9	0,05	0,5	0,8586	ns
ERROR B	2,16	24	0,09			
TOTAL	8,14	47				

CV= 8,64%

MT= 3,14 brotes por estaca

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

En el cuadro N° 25 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable número de brotes por estaca a los 30 días, se puede observar dos rangos de significación destacándose en el primer lugar la hormona 3 (hormonagro 1) con un promedio de 3,76 y en último lugar s encuentra la hormona 0 con un promedio de 3,23 brotes por estaca a los 30 días sin la aplicación de hormonas.

CUADRO N° 25 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 30 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H3	3,76	a
H1	3,63	a
H2	3,26	b
H0	3,23	b

Al evaluar los resultados en la variable número de brotes por estaca a los 30 días se puede deducir que, la hormona 3 (hormonagro # 1) permitió un mayor número de brotes por presentar en su estructura el ingrediente activo ANA (ácido naftalenacético) influyendo de esta manera en la obtención de los resultados más altos, con promedios de 3,7 brotes por estaca. Según, Weaver (1996) indica: El ingrediente activo del hormonagro # 1 es el ácido naftalenacético (ANA) un bioestimulante preventivo, correctivo y un activador enzimático de procesos fisiológicos promoviendo raíces, no actúa en los primeros meses como enraizante al contrario evita la senescencia de la estaca manteniendo los brotes vivos. La hormona 3 únicamente se enfoco en mantener viva a la estaca con sus respectivos brotes y no promovió al nacimiento de nuevos, esto se verifico al momento de los resultados, ya que las estacas al momento de ser estaquilladas ya mantenían de 3 a 4 yemas.

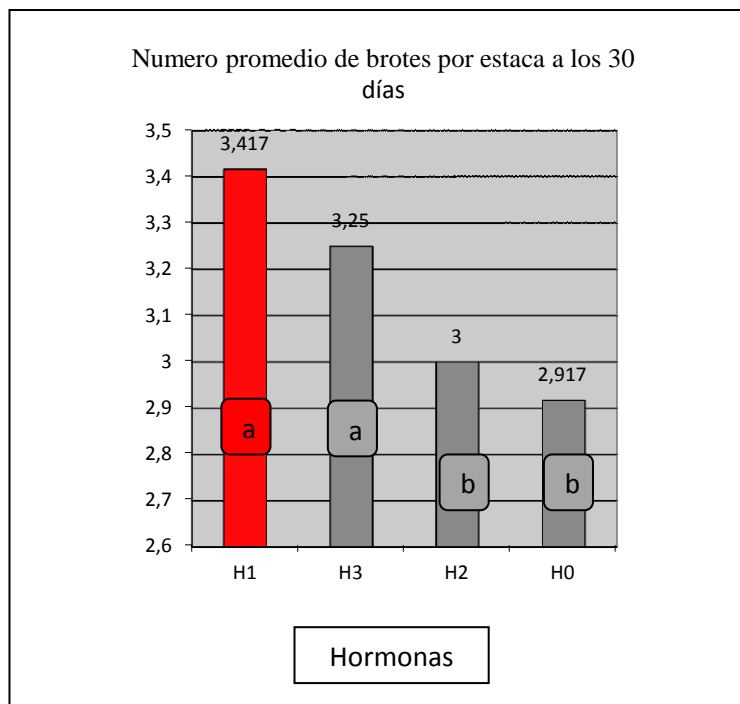


GRÁFICO N. 9 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 30 DÍAS.

### 3.1.5. Número de brotes por estaca a los 60 días.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 26, para la variable número de brotes por estaca a los 60 días, se pueden observar valores estadísticos no significativos para todas las fuentes de variación con excepción de hormonas (H) con valores estadísticos altamente significativos determinando que influyeron en el número de brotes por estaca. El coeficiente de variación fue de 6,86% lo que indicando un buen manejo del ensayo y un promedio de 3,1 brotes por estaca a los 60 días.

CUADRO N° 26 ADEVA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,12	3	0,04	0,22	0,877	ns
Repeticiones(R)	0,01	2	0	0,05	0,9525	ns
ERROR A	1,06	6	0,18			
Hormonas (H)	1,96	3	0,65	11,34	0,0001	**
S*H	0,28	9	0,03	0,53	0,837	ns
ERROR B	1,38	24	0,06			
TOTAL	4,81	47				

CV=	6,86%
MT=	3,1 brotes por estaca
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo

En el cuadro N° 27 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable número de brotes por estaca a los 60 días, se puede determinar cuatro rangos de significación ubicándose en el primer rango la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 3,7 y en último lugar podemos observar a la hormona 0 (sin la aplicación de hormona) con un promedio de 3,2 brotes por estaca a los 60 días.

CUADRO N° 27 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 60 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H1	3,71	a
H3	3,67	ab
H2	3,41	bc
H0	3,21	c

Al observar los resultados obtenidos en la variable número de brotes por estaca a los 60 días se puede deducir que la hormona 1 (extracto de sauce) influyó en el comportamiento de las estacas, obteniendo los resultados más altos, con promedios de 3,7 brotes por estaca este resultado puede ser manifestado Según, Padilla (1992) quien señala: una hormona puede enfocarse en varias funciones a la misma vez, pero existen otras que dejan de realizar una función para enfocarse en otra. Siendo ese el motivo la hormona 3 (hormonagro#1) dejo de producir brotes y se enfoco en brotar raíces, ocupando el segundo rango a los 60 días, mientras que el extracto de sauce se enfoco en dos funciones: producir brotes y en el brote de raíces, justificando los resultados obtenidos en el cuadro 27.



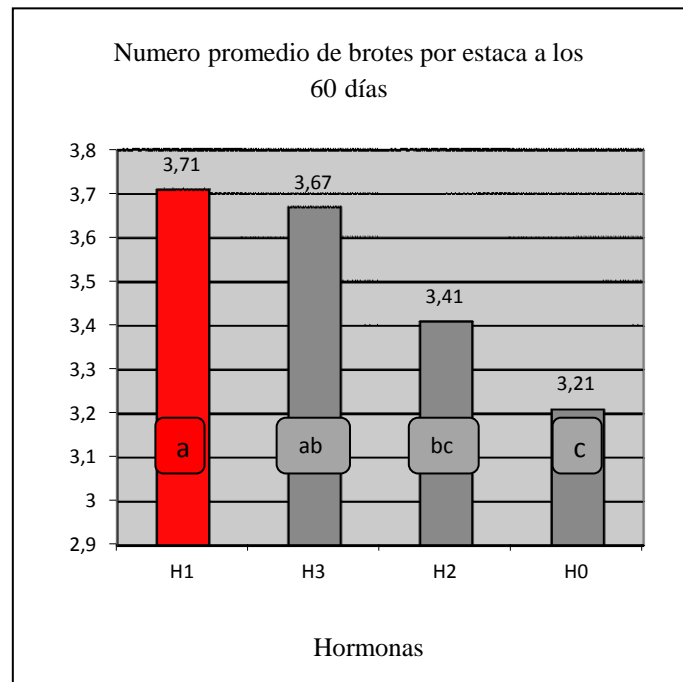


GRÁFICO Nº 10 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 60 DÍAS.

### 3.1.6. Número de brotes por estaca a los 90 días tilo.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 28, para la variable número de brotes por estaca a los 90 días, se observa valores estadísticos no significativos para todas las fuentes de variación indicando que los sustratos, las hormonas y la interacción S\*H no influyeron en el número de brotes por estaca. El coeficiente de variación fue de 6,69 % lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 3,22 brotes por estaca.

CUADRO N° 28 ADEVA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,4	3	0,13	0,41	0,7521	ns
Repeticiones (R)	0,1	2	0,05	0,79	0,4642	ns
ERROR A	1,96	6	0,33			
Hormonas (H)	0,53	3	0,18	2,88	0,0571	ns
S*H	0,68	9	0,08	1,24	0,3197	ns
ERROR B	1,47	24	0,06			
TOTAL	5,13	47				

CV=	6,69%
MT=	3,22 brotes por estaca
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo

### 3.1.7. Longitud promedio de brotes a los 30 días tilo.

Al realizar el ADEVA cuadro N° 29 para la variable longitud promedio de brotes a los 30 días, no se encontraron diferencias significativas entre los sustratos en estudio, así como también en las hormonas y la interacción S\*H, lo que significa que no hubo influencia de las hormonas y los sustratos sobre la longitud promedio de brotes. El Coeficiente de variación fue de 14.7% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 0.36 mm longitud promedio de brotes a los 30 días.

CUADRO N° 29 ADEVA PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 30 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,08	3	0,03	4,15	0,0653	ns
Repeticiones (R)	0,01	2	0	1,02	0,377	ns
ERROR A	0,04	6	0,01			
Hormonas (H)	0,01	3	0	0,65	0,59	ns
S*H	0,01	9	0	0,41	0,9169	ns
ERROR B	0,07	24	0			
TOTAL	0,2	47				

CV= 14,7 %

MT= 0,36 mm

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

### 3.1.8. Longitud promedio de brotes a los 60 días tilo.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 30, para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días, se observa valores estadísticos no significativos para todas las fuentes de variación, con excepción de las hormonas (H) con valores estadísticos significativos lo que determina la influencia de las hormonas en la longitud de los brotes a los 60 días. El coeficiente de variación fue de 15,99% lo que indica un buen manejo del ensayo y un promedio de 2,57 cm de longitud de los brotes.

CUADRO N° 30 ADEVA PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTOS A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	2,38	3	0,79	1,79	0,2495	ns
Repeticiones (R)	0,76	2	0,38	2,24	0,1284	ns
ERROR A	2,66	6	0,44			
Hormonas (H)	1,94	3	0,65	3,83	0,0226	*
S*H	1,78	9	0,2	1,17	0,3545	ns
ERROR B	4,05	24	0,17			
TOTAL	13,57	47				

CV= 15,99%

MT= 2,57 cm

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

En el cuadro N° 31 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días, se puede observar tres rangos de significación estadística ubicándose en el primer lugar la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 2,8 cm y en el último lugar se encuentra la hormona 0 (sin la aplicación de hormona) con un promedio de 2,3 cm longitud promedio de brotes.

CUADRO N° 31 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 60 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio (cm)	Rango
H1	2,8	a
H3	2,7	ab
H2	2,4	ab
H0	2,3	b

Al evaluar los resultados obtenidos en la variable longitud promedio de brotes a los 60 días se puede deducir que lo expuesto por Padilla (1992) y Viteri (1998) quienes afirman.: la fitohormona tiene un efecto predominante sobre el sustrato. En el cuadro N ° 30 análisis de varianza ADEVA se observa que las hormonas tiene valores estadísticos significativos y los sustratos no significativos validando lo antes dicho, el efecto beneficioso de la fitohormona. El extracto de sauce al tener en su composición cantidades mínimas de giberelinas que ayudan a la división celular permitiendo la elongación de los brotes a los 60 días. En general con la aplicación del extracto de sauce se obtuvieron los resultados más altos a los 60 días con un promedio de 2,8 cm de longitud de cada brote.

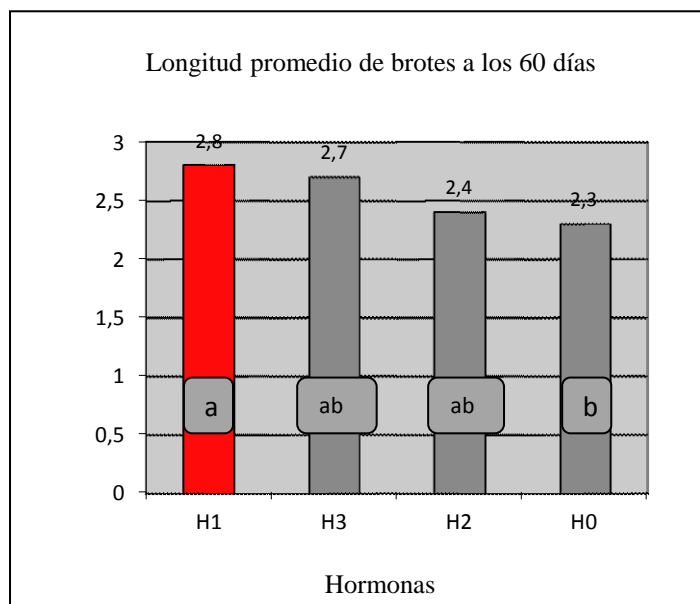


GRÁFICO N° 11 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 60 DÍAS.

### 3.1.9. Longitud promedio de brotes a los 90 días tilo.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 32, para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días, se observa diferencias estadísticas: altamente significativos para hormonas y no significativos para las demás fuentes de variación indicando que las hormonas influyeron en la longitud de los brotes. El coeficiente de variación fue de 7,95% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 5,45 mm longitud promedio de brotes.

CUADRO N° 32 ADEVA PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	14,61	3	4,87	2,21	0,1883	ns
Repeticiones (R)	5,76	2	2,88	13,02	0,0001	
ERROR A	13,25	6	2,21			
Hormonas (H)	30,03	3	10,01	45,29	<0,0001	**
S*H	3,9	9	0,43	1,96	0,0908	ns
ERROR B	5,31	24	0,22			
TOTAL	72,85	47				

CV= 7,95%

MT= 5,54 cm

En el cuadro N° 33 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días, se puede observar tres rangos de significación ubicándose en el primer lugar la hormona 3 (hormonagro 1) con un promedio de 6,2 cm, mientras que en último lugar se encuentra la hormona 0 (sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 4,3 cm longitud promedio de brotes.

CUADRO N° 33 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 90 DÍAS.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio (cm)	Rango
H3	6,2	a
H1	6,07	a
H2	5,07	b
H0	4,3	c

Establecidos los resultados en la variable longitud promedio de brotes a los 90 días se puede determinar que, se destaca la importancia de la hormona 3 (hormonagro #1) en la enlongación de las células producidas por el ácido naftalenacético (ANA), componente activo del hormonagro # 1 por influir en el crecimiento de los brotes con un promedio de 6,2 cm de longitud por brote. Información respaldada por López (1995) quien señala: todo enraizante que en su composición tengan ácido naftalenacético (propulsor de raíces) se beneficia por su proporcionalidad cuanto mayor sean las raíces mayor desarrollo de follaje existe. Evidenciando el crecimiento de los brotes.

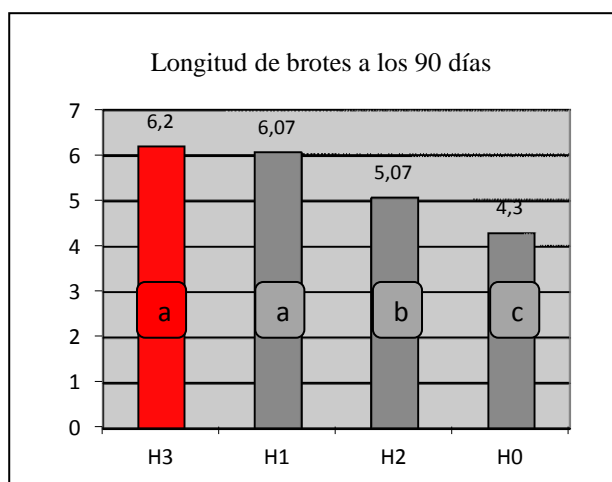


GRÁFICO N° 12 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES A LOS 90 DÍAS.



### 3.1.10. Volumen de raíces a los 90 días tilo.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 34, para la variable volumen de raíces a los 90 días, se observa valores estadísticos altamente significativos para todas las fuentes de variación demostrando que los sustratos, las hormonas y la interacción S\*H influyeron en el volumen de las raíces. El coeficiente de variación fue de 3,3% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 164.092 cm<sup>3</sup> del volumen de las raíces.

CUADRO N° 34 ADEVA PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	83667,39	3	27889,13	979,64	<0,0001	**
Repeticiones (R)	380,2	2	190,1	6,65	0,005	
ERROR A	170,81	6	28,47			
Hormonas (H)	56881,18	3	18960,39	663,21	<0,0001	**
S*H	6959,44	9	773,27	27,05	<0,0001	**
ERROR B	686,13	24	28,59			
TOTAL	48745,16	47				

CV=	3,3 %
MT=	164,09 cm <sup>3</sup>
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo

En el cuadro N.º 35 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable volumen de raíces a los 90 días, se puede observar un solo rango de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) con un promedio de 227,08 cm<sup>3</sup> y el rango más bajo es el sustrato 2 (40% de tierra negra+20% de aserrín+40% de tierra vegetal) con un promedio de 115,03 cm<sup>3</sup> de volumen de raíces.

CUADRO N.º 35 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio cm <sup>3</sup>	Rango
S1	227,08	a
S3	166,69	b
S0	139,44	c
S2	115,03	d

Al observar los resultados obtenidos en la variable volumen de raíces a los 90 días se puede determinar que, según lo expuesto por Fernández (2004) señala: el sustrato, donde se va a colocar el material vegetativo, debe ser un medio inerte, alta porosidad, buen drenaje y espacios intragranulares, porque la raíz necesita mucho oxígeno y no admite agua estancada que pudriría el mismo. El sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) presenta las características señaladas por Fernández: la arena, le permite al sustrato tener alta porosidad, buen drenaje, de esta manera evitando el encharcamiento del sustrato, adicionalmente mas la incorporación de humus y tierra negra, realzan al sustrato con fertilidad. En general con el sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) se alcanzó los resultados más altos con promedios de 227,08 cm<sup>3</sup> de volumen de raíz a los 90 días.

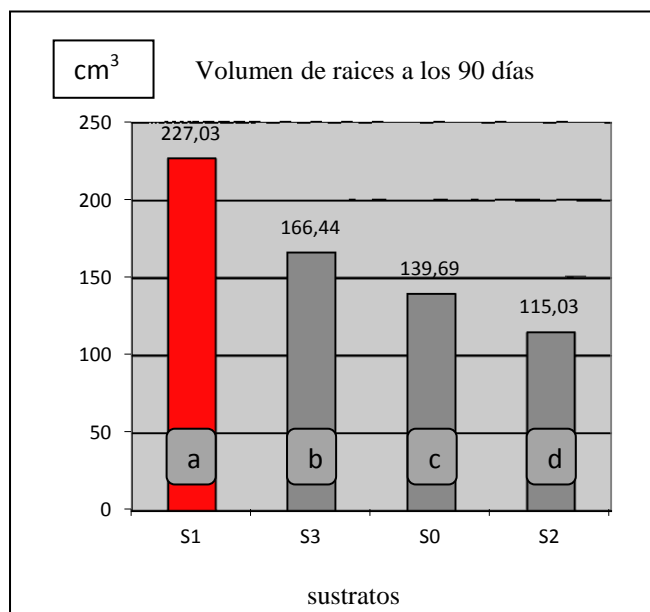


GRÁFICO N° 13 PROMEDIO DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 36 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable volumen de raíces a los 90 días, se puede observar cuatro rangos de significación ubicándose en el primer lugar la hormona 3 (hormonagro 1) con un promedio de 207,44 cm<sup>3</sup> y en el ultimo rango se encuentra la hormona 0(sin la aplicación de hormona) con un promedio de 113,96 cm<sup>3</sup> volumen de raíces.

CUADRO N° 36 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio (cm <sup>3</sup> )	Rango
H3	207,44	a
H1	176,89	b
H2	149,89	c
H0	113,96	d

Los resultados obtenidos en la en la variable volumen de raíces a los 90 días se puede deducir que, la hormona 3 (hormonagro # 1) se evidencio lo expuesto según López (1995) quien aduce: el ácido naftalenacético es un potencializador enraizante de estacas promoviendo la síntesis y división celular causando la elongación de las raíces. Al ser el ingrediente activo del hormonagro # 1 se observa mayor desarrollo radicular con esta hormona demostrando los mejores promedios en volumen de raíces. En general la hormona 3 (hormonagro #1) presenta los resultados más altos, con promedios de 207,44 cm<sup>3</sup> de volumen de raíces a los 90 días, resaltando la efectividad de la hormona al presentar raíces muy bien formadas que garantizan la supervivencia de cada una de las estacas.

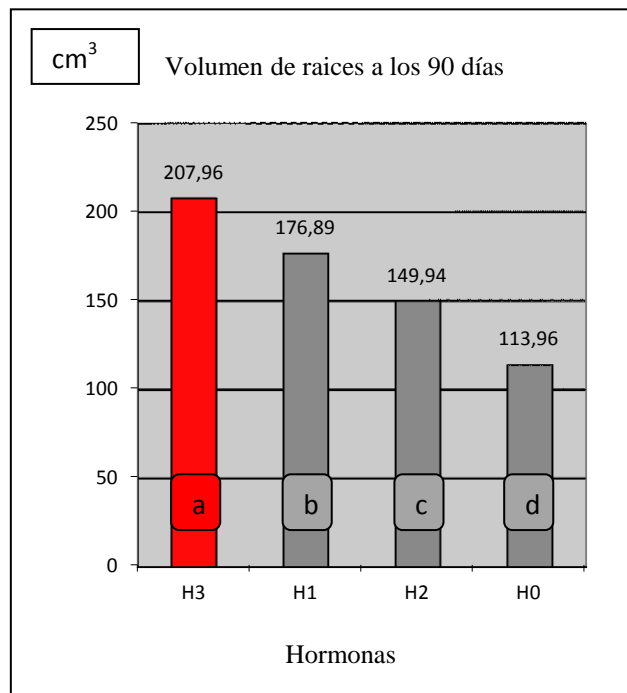


GRÁFICO N° 14 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 37 prueba de TUKEY para medias de la interacción sustratos vs hormonas (S\*H), los datos obtenidos en la variable volumen de raíces a los 90 días, se puede observar trece rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento 3 S1H3 (50% tierra negra + 30 % arena + 30% tierra vegetal con la aplicación de hormonagro #1) con un promedio de 244,7 cm<sup>3</sup> y en el último lugar el tratamiento 8 S2H0T (40% tierra negra + 20% aserrín + 40 % tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 87,88 cm<sup>3</sup> volumen de raíces a los 90 días.

CUADRO N° 37 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DIAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio	Rango
T3(S1H3)	285,43	a
T1(S1H1)	255,63	b
T2	210,13	c
T15	207	c
T13	188,37	d
T11	177,53	de
T14	166,83	ef
T7	159,33	fg
T4	157,10	fg
T9	149,6	g
T10	123,87	h
T5	113,97	hi
T12	106,77	i
T16	104,1	ij
T6(S2H2)	98,93	ij
T8(S2H0)	87,87	k

Al evaluar los resultados en la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) se puede deducir que los promedios más altos se alcanzó con el tratamiento 3 (S1H3), permitiendo un mayor volumen de raíces por la característica del sustrato mas la aplicación de la hormona se promedió un volumen de 285,4 cm<sup>3</sup> de las 10 estacas muestreadas, resultados que pudieron ser favorables por lo expuesto según Lampert (1999) quien señala: la raíz de una estaca se desarrolla con facilidad en un sustrato que presente espacios porosos con una capilaridad del 30% y la disponibilidad de nutrimentos en el sustrato hace que la raíz vaya en busca de este permitiendo el desarrollo longitudinal de la raíz ocasionando mayor volumen del mismo. Estas características presenta el sustrato 1(50% tierra negra + 30 % arena + 30% tierra vegetal) al tener en su mezcla el 30% de arena provocando los espacios porosos que requiere la raíz y con el 20% de humus caracterizado por presentar alto contenido de materia orgánica y al ser muy rica en ácidos húmicos promueve de alimento a las raíces del tilo, asegurando de esta manera un mayor volumen de raíz y la sobrevivencia de la estaca a futuro.

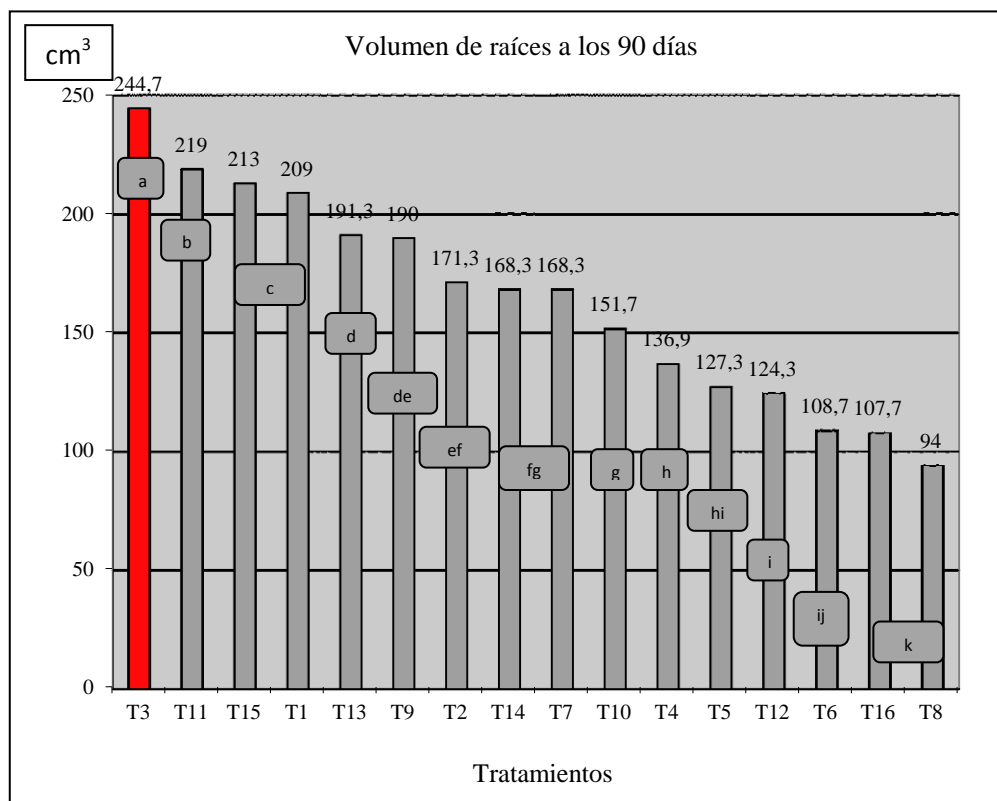


GRÁFICO N° 15 PROMEDIO DE LA INTERACCIÓN S\*H PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS.

### 3.2. ANÁLISIS ECONÓMICO DE CADA TRATAMIENTO PARA TILO (*Tilia cordata* Mill.)

Para evaluar la rentabilidad de la utilización de dieciséis sustratos de enraizamiento con aplicación de tres hormonas de enraizamiento, en la propagación asexual de tilo (*tilia cordata*) se determinaron los costos de producción del ensayo en 54 m<sup>2</sup> que constituyó el área de la investigación (cuadro N° 38), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 104,00 para mano de obra, \$ 195,00 para costos de materiales, dando el total de \$ 299,00.

CUADRO N° 38 COSTOS DE INVERSION DEL ENSAYO

MANO DE OBRA				METERIALES					
LABORES	N° de jornal	Costo Unita	Sub total	Nombre	Unid.	Cant.	Costo Unita	Sub total	Costo Total
PREPARACIÓN DE ESTACAS Y APLI. DE HORMONAS	2	8	16	Cuprofix	gr	1	5	5	21
RECOLECCIÓN Y DESINFECCIÓN DE ESTACAS	2	8	16	Hormonagro	env. gr	2	5	10	26
				Extrc. sauce	lt	4	1	4	4
				Rootmost	ml	1	7	7	7
PREPARACIÓN DE SUSTRATOS	2	8	16	Arena	qq	6	2	12	28
				Aserrín	qq	3	1	3	3
				Compost	qq	6	3.5	21	21
				Humus	qq	6	3	18	18
				Pomina	qq	4	3	12	12
				tierra negra	qq	12	2	24	24
DESINFECCIÓN DE SUSTRATOS	1	8	8	Terraclor	gr	1	7	7	15
LLENADO DE FUNDAS	4	8	32	Fundas		2400	0.02	48	80
ESTAQUILLADO	2	8	16	Estacas	dia	2400	0.02	24	40
RIEGO	1	8	8						
CONTROL DE MALEZAS	1	8	8						
<b>TOTAL</b>			<b>104</b>					<b>195</b>	<b>299</b>

CUADRO N° 39 COSTOS FIJOS PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE TILO (*Tilia cordata Mill.*)

<b>COTOS FIJOS</b>			
MATERIALES	NÚMERO	PRECIO	TOTAL
50 FUNDAS POR TRATAMIENTO	50	0,02	0,5
50 ESTACAS POR TRATAMIENTO	50	0,01	0,5
PASAJES	3	0,25	0,75
<b>TOTAL DE L COSTO DE MATERIALES POR TRATMINETO</b>			<b>2,25</b>

CUADRO N° 40 COSTOS VARIABLES PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE TILO (*Tilia cordata Mill.*)

<b>COSTOS VARIABLES</b>									
TR	SUSTRAT	CANT	COST UNT	TOTAL	TOTAL SUSTR.	HORM.	COSTO	SUSTRATO MAS HORMONA	MANO DE OBRA
<b>T1</b>	tierra negra arena humus	2 qq	2	4	<b>\$ 10</b>	Extracto de sauce	<b>1</b>	<b>\$11</b>	<b>7,5</b>
<b>T2</b>		1 qq 1/2	2	3		Rootmost	<b>7</b>	<b>\$17</b>	
<b>T3</b>		1 qq	3	3		Hormonagro	<b>5</b>	<b>\$15</b>	
<b>T4</b>						Sin aplicar	<b>0</b>	<b>\$10</b>	
<b>T5</b>	tierra negra aserrín compost	2 qq	2	4	<b>\$ 8</b>	Extracto de sauce	<b>1</b>	<b>\$9</b>	<b>6</b>
<b>T6</b>		1/2 qq	0,5	0,5		Rootmost	<b>7</b>	<b>\$15</b>	
<b>T7</b>		1 qq	3,5	3,5		Hormonagro	<b>5</b>	<b>\$12</b>	
<b>T8</b>						Sin aplicar	<b>0</b>	<b>\$8</b>	
<b>T9</b>	tierra negra pomina compost	2 qq	2	4	<b>\$ 9</b>	Extracto de sauce	<b>1</b>	<b>\$10</b>	<b>7,5</b>
<b>T10</b>		1 qq	3	3		Rootmost	<b>7</b>	<b>\$16</b>	
<b>T11</b>		1 qq	2	2		Hormonagro	<b>5</b>	<b>\$14</b>	
<b>T12</b>						Sin aplicar	<b>0</b>	<b>\$9</b>	
<b>T13</b>	tierra del lugar	4 qq			<b>\$ 0</b>	Extracto de sauce	<b>1</b>	<b>\$1</b>	<b>5</b>
<b>T14</b>						Rootmost	<b>7</b>	<b>\$7</b>	
<b>T15</b>						Hormonagro	<b>5</b>	<b>\$5</b>	
<b>T16</b>						Sin aplicar	<b>0</b>	<b>\$0</b>	



El cuadro N° 41, se detallan los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio de cada elemento que conformaron los sustratos y por la aplicación de las hormonas. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de los sustratos y hormona.

CUADRO N° 41 COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

TRTAMIENTOS	MANO DE OBRA	MATER	SUSTRA Y HORNAS	COSTO TOTAL
T1	7,5	2,25	11	20,75
T2	7,5	2,25	17	26,75
T3	7,5	2,25	15	24,75
T4	7,5	2,25	10	19,75
T5	6	2,25	9	17,25
T6	6	2,25	15	23,25
T7	6	2,25	12	20,25
T8	6	2,25	8	16,25
T9	7,5	2,25	10	19,75
T10	7,5	2,25	16	25,75
T11	7,5	2,25	14	23,75
T12	7,5	2,25	9	18,75
T13	5	2,25	1	8,25
T14	5	2,25	7	14,25
T15	5	2,25	5	12,25
T16	5	2,25	0	7,25
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>36</b>	<b>159</b>	<b>299</b>

En el cuadro 42 se detallan los valores unitarios de cada unidad experimental señalando que a los tratamiento T4, T8, T12 y T16 se les resta 0,05 ctvs por la razón que van sin la aplicación de hormona.

CUADRO N° 42 ANÁLISIS ECONÓMICO POR UNIDAD EXPERIMENTAL

<b>COSTO ECONÓMICO POR UNIDAD EXPERIMENTAL TILO</b>				
<b>(Tilia cordata Mill.)</b>				
	<b>COMPONENTES</b>	<b>Gr</b>	<b>COSTO (ctvs)</b>	<b>TOTAL USD</b>
<b>Sustrato 1</b>	50% tierra negra	200 g	0,3	<b>1 DÓLAR</b>
	30% arena	189,75 g	0,25	
	20% humus	63,25 g	0,3	
<b>Otros</b>	mano de obra		0,1	
	funda plástica		0,01	
	estacas		0,01	
	aplicación hormona		0,03	
<b>Sustrato 2</b>	40% tierra negra 20% aserrín	180 g	0,25	<b>0,80 CTVS</b>
		90 g	0,1	
	40% tierra vegetal	180 g	0,3	
<b>Otros</b>	mano de obra		0,1	
	funda plástica		0,01	
	estacas		0,01	
	aplicación hormona		0,03	
<b>Sustrato 3</b>	50% tierra negra	200 g	0,3	<b>0,90 CTVS</b>
	30% pomina	180 g	0,25	
	20% tierra vegetal	70g	0,2	
<b>Otros</b>	mano de obra		0,1	
	funda plástica		0,01	
	estacas		0,01	
	aplicación hormona		0,03	
<b>Sustrato 0</b>	100% tierra del lugar	459 g	0,35	<b>0,5 CTVS</b>
<b>Otros</b>	mano de obra		0,1	
	funda plástica		0,01	
	estacas		0,01	
	aplicación hormona		0,03	

El cuadro N° 43, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al número de estacas con raíces a los 90 días por tratamiento en las tres repeticiones considerando el precio de la planta, detallado en el cuadro N° 42.

Los beneficios netos actualizados, presentan valores positivos en donde los ingresos superaron a los costos en todos los tratamientos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual y considerando los tres meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que el tratamiento 13 (S0H1) (tierra del lugar + extracto de sauce), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 1,28 en donde los beneficios netos obtenidos fueron 1,28 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad y en segundo lugar tenemos al tratamiento 1 (S1T1) ( tierra negra + 30 % de arena + 20 % humus con la aplicación del extracto de sauce) donde los beneficios netos obtenidos fueron 1,15 veces lo invertido (cuadro N° 44).

CUADRO N° 43 INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

TRTAMIENTOS	ESTACAS CON RAICES	PRECIO DE LA PLANTA	INGRESO TOTAL
T1	45	1	45
T2	40	1	40
T3	43	1	43
T4	38	0,95	36,1
T5	35	0,80	28
T6	30	0,80	24
T7	38	0,80	30,4
T8	25	0,75	18,75
T9	35	0,90	31,5
T10	33	0,90	29,7
T11	36	0,90	32,4
T12	25	0,85	21,25
T13	38	0,50	19
T14	35	0,50	17,5
T15	40	0,50	20
T16	30	0,45	13,5

CUADRO N° 44 CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%

TRATAMIENT	INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	FACTOR DE ACTUALIDAD	COSTO TOTAL ACTUALIZ	BENEFICIO ACTUAL NETO	RBC
T1	45	20,75	0,9925	20,9	24,1	1,15
T2	40	26,75	0,9925	26,95	13,05	0,48
T3	43	24,75	0,9925	24,93	18,07	0,72
T4	36,1	19,75	0,9925	19,89	16,21	0,81
T5	28	17,25	0,9925	17,38	10,62	0,61
T6	24	23,25	0,9925	23,42	0,58	0,02
T7	30,4	20,25	0,9925	20,4	10	0,49
T8	18,75	16,25	0,9925	16,37	2,38	0,14
T9	31,5	19,75	0,9925	19,89	11,61	0,58
T10	29,7	25,75	0,9925	25,94	3,76	0,14
T11	32,4	23,75	0,9925	23,92	8,48	0,35
T12	21,25	18,75	0,9925	18,59	2,66	0,14
T13	19	8,25	0,9925	8,31	10,69	1,28
T14	17,5	14,25	0,9925	14,35	3,15	0,21
T15	20	123,25	0,9925	12,34	7,66	0,62
T16	13,5	7,25	0,9925	7,3	6,2	0,84

1

Factor de actualización  $F_a = \frac{1}{(1 + i)^n}$

$$(1 + i)^n$$

Tasa de interés anual  $i = 11\%$  a enero del 2013

Período  $n = 3$  meses de duración del ensayo

Beneficio neto actualizado

RBC =  $\frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$

Costo total actualizado

### 3.3. Resultados y discusiones del sachá capulí

#### 3.3.1. Estacas brotadas a los 30 días sachá capulí.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 45, para la variable estacas brotadas a los 30 días, se observa valores estadísticos altamente significativos para todas las fuentes de variación, con excepción de la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) con un valor estadístico no significativo indicando la influencia de los sustratos y las hormonas en el brote de las estacas. El coeficiente de variación fue de 13,09 % lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 7,06 estacas brotadas a los 30 días.

CUADRO N° 45 ADEVA PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	258,23	3	86,08	27,24	0,0007	**
Repeticiones	69,87	2	34,94	40,9	<0,0001	**
ERROR S	18,96	6	3,16			
Hormonas (H)	63,73	3	21,24	24,87	<0,0001	**
S*H	15,52	9	1,72	2,02	0,0819	ns
ERROR H	20,5	24	0,85			
TOTAL	446,81	47				

CV= 13,09 %

MT= 7,06 estacas brotadas

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

En el cuadro N° 46 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable estacas brotadas a los 30 días, se puede observar dos rangos de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 0 (100% tierra negra del lugar) con un promedio de 9,4 estacas brotadas y el rango más bajo es el sustrato 2 (40% de tierra negra+20% de aserrín+40% de tierra vegetal) con un promedio de 4,5 estacas brotadas a los 30 días.

CUADRO N° 46 PRUEBA TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio	Rango
S0	9,4	a
S1	9,3	a
S3	5,0	b
S2	4,5	b

Al evaluar los resultados para la variable estacas brotadas a los 30 días es posible deducir que, la utilización de un sustrato orgánico, compuesto 100% tierra negra (tierra de páramo), influenciaron favorablemente en el desarrollo de las estacas, en el existen complejos entre partículas minerales y orgánicas que retienen el agua y que protegen al humus de la descomposición lo que quiere decir que tiene un alto contenido de materia orgánica y retienen la suficiente agua para el desarrollo de las estaca, en general con el sustrato 0 se alcanzaron los mejores promedios de 9,4 estacas brotadas a los 30 días. Esta respuestas pueden deberse a lo manifestado por Hartmann y Kester (1995), un medio propicio para el desarrollo de las estacas durante los primeros días es, una elevada capacidad de retención de agua pero al mismo tiempo que esté bien drenado lo que hacen ser propicios las tierras negras del páramo.

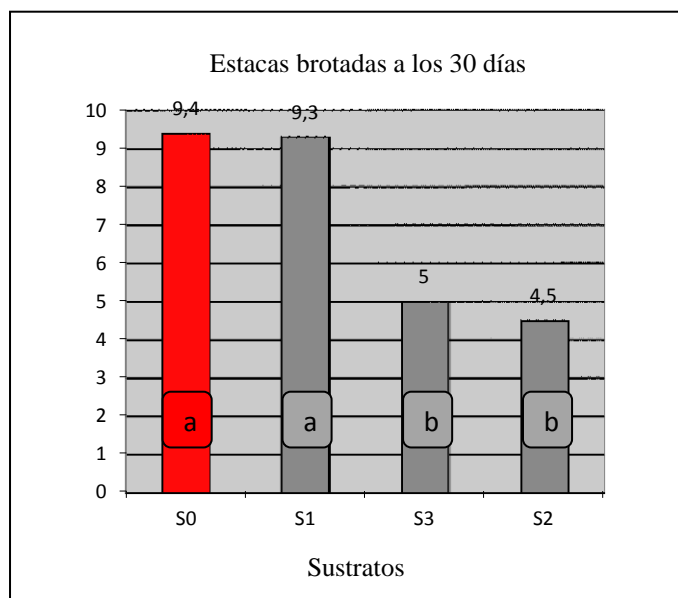


GRÁFICO N° 16 PROMEDIO DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS.

En el cuadro N° 47 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable estacas brotadas a los 30 días, se puede observar tres rangos de significación ubicándose en el primer lugar la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 8,7 mientras que en último lugar se encuentra la hormona 0 (sin la aplicación de hormona) con un promedio de 5,5 estacas brotadas a los 30 días.

CUADRO N° 47 PRUEBA TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H1	8,7	a
H3	7,0	b
H2	6,9	b
H0	5,5	c

Al establecer los resultados para la variable estacas brotadas a los 30 días, permite informar que, la hormona 1 (extracto de sauce) en su composición presenta pequeñas cantidades de giberelinas, información que está respaldada por El HORTICULTOR (2014), quien aduce que las giberelinas son sustancias reguladoras del crecimiento actúan favorablemente sobre el sistema hormonal, estimulando la división celular y promoviendo el desarrollo y crecimiento de nuevos brotes y retoños, en general con la hormona 1 se presentaron los mejores promedios de 8,7 estacas a los 30 días este comportamiento puede obedecer a la composición que presenta el extracto de sauce para obtener mejores resultados.

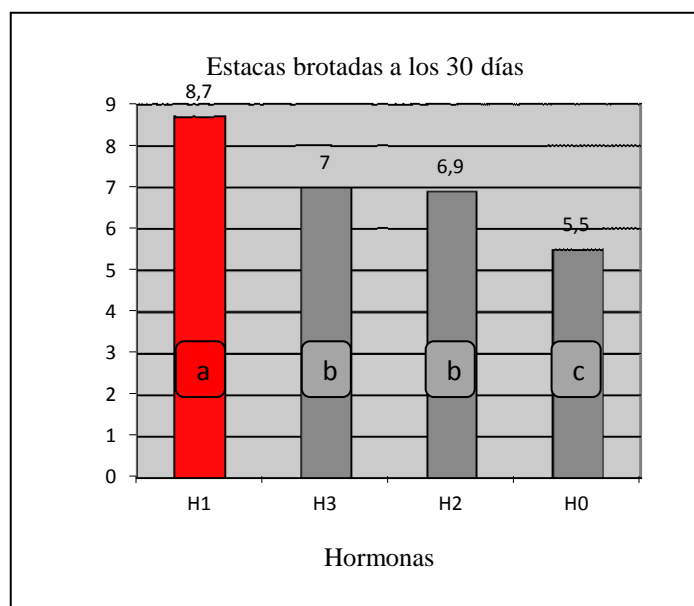


GRÁFICO N° 17 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS.



En el cuadro N° 48 prueba de TUKEY para medias de la interacción sustratos vs hormonas (S\*H), los datos obtenidos en la variable estacas brotadas a los 30 días, se puede observar diez rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento 1 S1H1 (50% tierra negra + 30 % arena + 30% tierra vegetal con la aplicación de extracto de sauce) con un promedio de 11,6 estacas brotadas y en el último lugar el tratamiento 8 S2H0T (40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 3,6 estacas brotadas a los 30 días.

CUADRO N° 48 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS, ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio	Rango
T1(S1H1)	11,6	a
T13(S0H1)	11,6	a
T3	10,3	ab
T14	9,6	ab
T15	9	abc
T2	8,3	abcd
T16	7,6	bcde
T4	7	bcdef
T9	6	cdef
T15	6	cdef
T11	5,3	def
T10	5	def
T6	4,6	ef
T12	3,6	f
T7(S2H3)	3,6	f
T8(S2H0)	3,6	f

Los resultados obtenidos en la interacción sustratos vs hormonas permiten deducir que la utilización del sustrato 1 (arena + tierra negra+ humus) para el brote de las estacas a los 30 días, influenciaron favorablemente debido a las características que presento el sustrato, espacios porosos (aireación) con la arena, retención de humedad con la tierra negra y aportaciones de materia orgánica que obtenemos al añadir el humus información que es respaldada por Agenjo (1994), menciona que las propiedades más relevantes de la tierra negra son: la retención de humedad, textura franco arcillosos, reservas de bases intercambiables, capacidad de suministro de nitrógeno, azufre y otros elementos nutritivos para las plantas, aireación, estabilidad estructural, etc depende de las aportaciones de la materia orgánica. La aplicación de la hormona 1 extracto de sauce también favoreció al brote de las estacas como aduce Carrasco (1977) expresa que la utilización de la hormona es el compuesto más eficaz para estimular la división celular y estimulan el crecimiento de las células, después provocan la división, de ese modo contribuyen al apareamiento de nuevos brotes. En general se observa que el tratamiento 1 S1H1 presenta los mejores promedios con 11, 6 estacas brotadas a los 30 días por las características del sustrato y la aplicación del extracto de sauce.

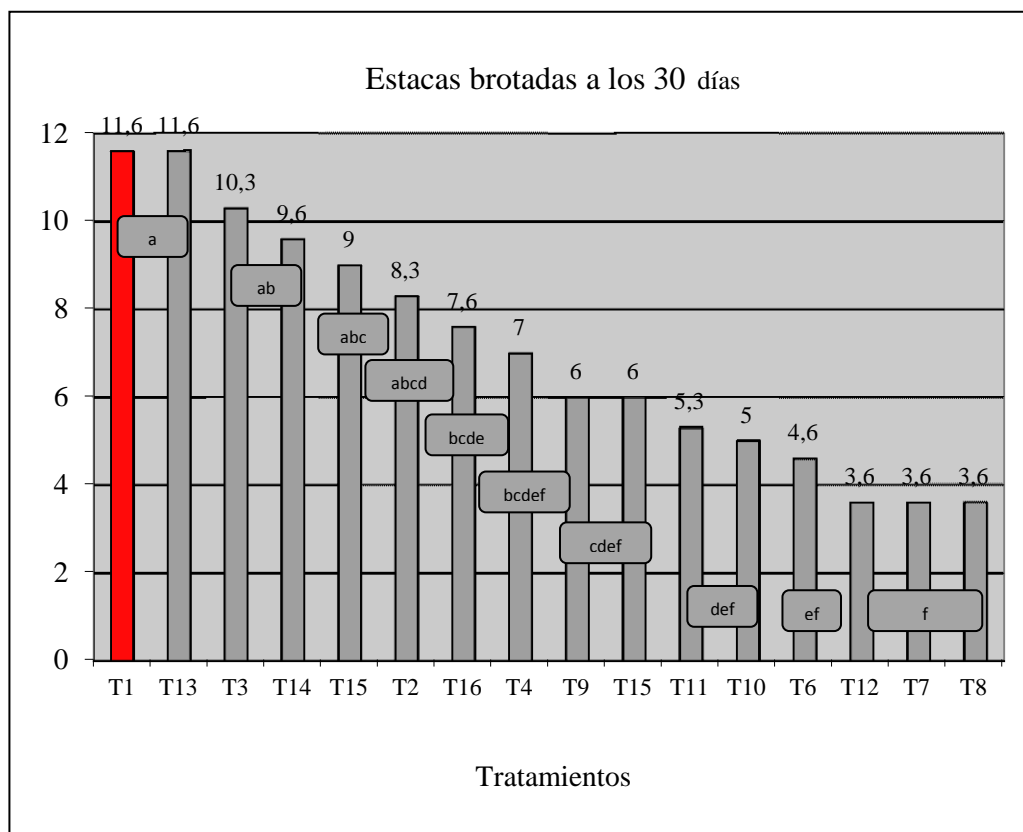


GRÁFICO N° 18 PROMEDIOS DE LAS INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS.

### 3.3.2. Estacas brotadas a los 60 días sachá capulí.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 49, para la variable estacas brotadas a los 60 días, se observa diferencias estadísticas altamente significativo para sustratos (S) y hormonas (H), para la interacción sustratos vs hormonas(S\*H) se observa un valores estadístico significativo lo que indica la influencia de los sustratos y las hormonas en el brote de las estacas. El coeficiente de variación fue de 9,3% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 8,3 estacas brotadas a los 60 días.

CUADRO N° 49 ADEVA PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	379,9	3	126,63	36,11	0,0003	**
Repeticiones (R)	5,79	2	2,9	4,79	0,0177	
ERROR A	21,04	6	3,51			
Hormonas (H)	125,73	3	41,91	69,37	<0,0001	**
S*H	12,02	9	1,34	2,21	0,0585	*
ERROR B	14,5	24	0,6			
TOTAL	558,98	47				

CV=	9,3%
MT=	8,3 estacas brotadas
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo

En el cuadro N° 50 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable número de brotes pro estaca a los 30 días, se puede observar dos rangos de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 0 (100% tierra negra del lugar) con un promedio de 11,2 estacas brotadas y el rango más bajo es el sustrato 2 (40% de tierra negra+20% de aserrín+40% de tierra vegetal) con un promedio de 5,5 estacas brotadas a los 60 días.

CUADRO N° 50 PRUEBA TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio	Rango
S0	11,2	a
S1	11,08	a
S3	5,58	b
S2	5,5	b

Al observar los resultados para la variable estacas brotadas a los 60 días para sachá capulí se puede deducir que, el sustrato 0 al ser 100 % tierra negra presenta características intactas de fertilidad y una adecuada retención de agua propiedades que influyeron para el desarrollo de las estacas. En general los mejores resultados se alcanzaron con el sustrato 0 con un promedio de 11,2 estacas brotadas. Esta repuesta puede deberse a lo expuesto por Urbina (2009) donde indica que el estudio de los suelos es muy importante ya que de este depende el desarrollo de la vegetación; generalmente las especies nativas de la ceja andina se desarrolla mejor en suelos húmíferos o suelos de páramo, los mismos que son muy ricos en materia orgánica, siendo el ideal para la penetración de las raíces con una buena retención de agua.

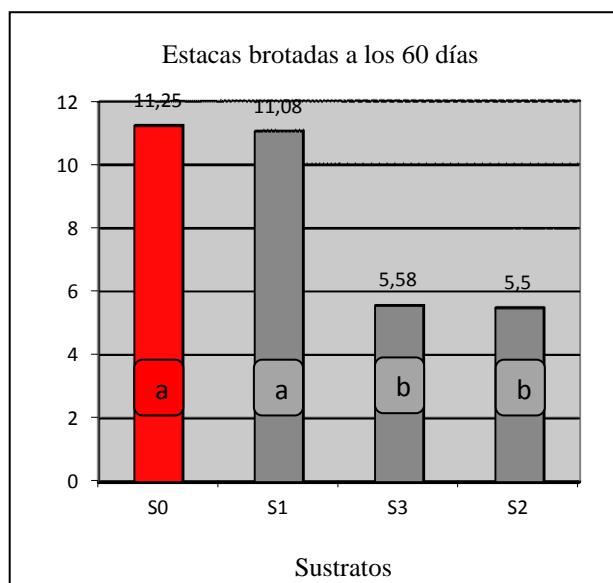


GRÁFICO N. 19 PROMEDIO DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS.

En el cuadro N° 51 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable estacas brotadas a los 60 días, se puede observar cuatro rangos de significación ubicándose en el primer lugar la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 10,6 estacas brotadas y en el último lugar se encuentra la hormona 0 (sin la aplicación de hormona) con un promedio de 2,91 estacas brotadas a los 60 días.

CUADRO N° 51 PRUEBA TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H1	10,6	a
H3	8,8	b
H2	7,6	c
H0	6,2	d

Al evaluar los resultados para la variable estacas brotadas a los 60 días es posible deducir que, el estimulador de raíces hormona 1(extracto de sauce) influencio en el brote de yemas en las estacas, por presentar en su composición pequeñas cantidades de IBA (acido indolbutírico) permitiendo alcanzar los mejores promedios de 10,6 estacas brotadas. En este sentido Primo y Carrasco (1977) expresan que la utilización de hormona para enraizamiento es el compuesto más eficaz para estimular la división celular y generación de raíces adventicias de muchas especies. Estimulan el crecimiento de las células, después provocan la división, de ese modo contribuyen al apareamiento de nuevos brotes. Por lo cual probablemente favoreció en el brote de yemas en las estacas.

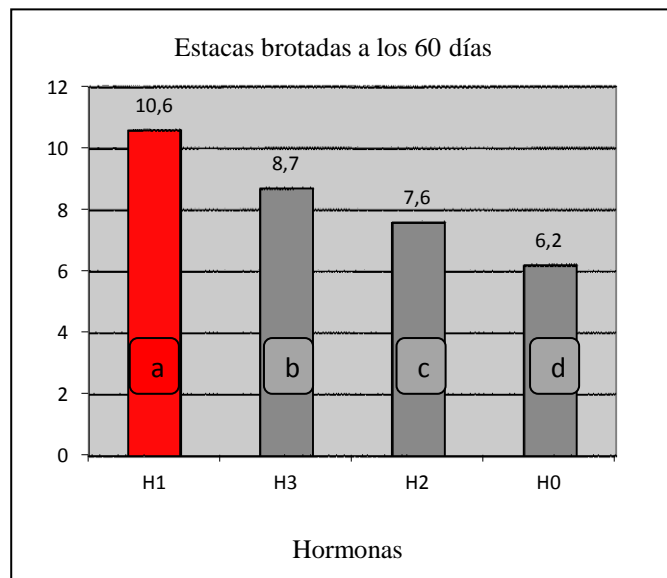


GRÁFICO N. 20 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS.

En el cuadro N° 52 prueba de TUKEY para medias de la interacción entre sustratos vs hormonas, los datos obtenidos en la variable estacas brotadas a los 60 días, se puede observar once rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento 13 S0H1SC (100% tierra negra con la aplicación del extracto de sauce) con un promedio de 14,3 estacas brotadas y en el último lugar el tratamiento 8 S2H0T (40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 4 estacas brotadas a los 60 días.

CUADRO N° 52 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio	Rango
T13(S0H1)	14,3	a
T1(S1H1)	14	ab
T15	12	abc
T3	11,6	bc
T14	10,3	cd
T2	10	cd
T4	8,6	de
T16	8,3	def
T9	7,3	efg
T5	7	efg
T11	6	fgh
T6	5,6	gh
T7	5,3	gh
T10	5	gh
T12(S3H0)	4	h
T8(S2H0)	4	h



Los resultados obtenidos en la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) para la variable estacas brotadas a los 60 días permiten deducir que la utilización del sustrato 0 (100 % tierra negra) es un medio ideal para el brote de estacas, influenciando favorablemente por ser suelos ricos en materia orgánica, alta capacidad de retención de agua y permitir que sus elementos N, P, K, y Ca sean asimilables para la estaca información que es respaldada por Oñazco (2000) donde indica que la tierra negra se caracteriza por mantener la micro y macro fauna en equilibrio, bajos niveles de salinización, alta capacidad de intercambio catiónico, mantienen una estructura física que permite la circulación del agua y la aireación de forma permanente, hay equilibrio entre las propiedades físicas y químicas, su capacidad de formar quelatos es muy superior, y tienen altas reservas nutricionales. Estas propiedades ayudan a la estaca a un mayor desarrollo de yemas tanto en número como en longitud. La aplicación de la hormona 1 extracto de sauce también favoreció al brote de las estacas como aduce Carrasco (1997) expresa que la utilización de la hormona es el compuesto más eficaz para estimular la división celular y estimulan el crecimiento de las células, después provocan la división, de ese modo contribuyen al apareamiento de nuevos brotes. En general se observa que el tratamiento 13 S0H1 presenta los mejores promedios con 14,3 estacas brotadas a los 60 días por las características del sustrato y la aplicación del extracto de sauce.

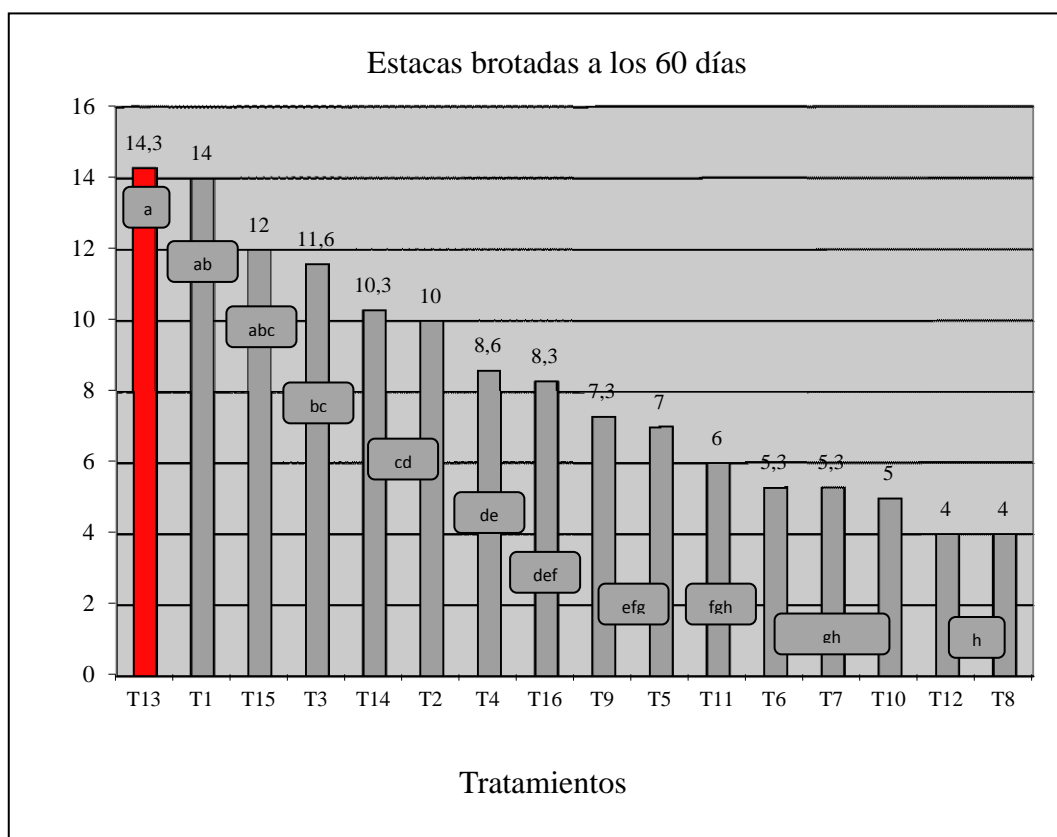


GRÁFICO N° 21 PROMEDIOS DE LAS INTERACCIONES SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS.

### 3.3.3. Estacas brotadas a los 90 días sachá capulí.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 53, para la variable estacas brotadas a los 90 días, se observa valores estadísticos altamente significativos para las fuentes de variación sustratos (S), hormonas (H) y para la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) lo que determina la influencia de cada uno de ellos para el desarrollo de brotes en las estacas. El coeficiente de variación fue de 8,46% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 8,3 estacas brotadas a los 90 días.

CUADRO N° 53 ADEVA PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	402,56	3	134,19	39,27	0,0002	**
Repeticiones (R)	8,17	2	4,08	8,17	0,002	
ERROR A	20,5	6	3,42			
Hormonas (H)	125,73	3	41,91	83,82	<0,0001	**
S*H	16,02	9	1,78	3,56	0,0062	**
ERROR B	12	24	0,5			
TOTAL	584,98	47				

CV= 8,3%

MT= 8,4 estacas brotadas

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

En el cuadro N° 54 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable estacas brotadas a los 90 días, se puede observar dos rangos de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20% de humus) con un promedio de 11,2 estacas brotadas y el rango más bajo es el sustrato 2 (40% de tierra negra+20% de aserrín+40% de tierra vegetal) con un promedio de 5,4 estacas brotadas a los 90 días.

CUADRO N° 54 PRUEBA TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio	Rango
S1	11,2	a
S0	11,2	a
S3	5,5	b
S2	5,4	b

Los resultados obtenidos en la variables estacas brotadas a los 90 días permiten mencionar que, el sustrato 1 (tierra negra + humus + arena) es la mezcla ideal para sachá capulí por presentar característica favorables para el desarrollo de las estacas tienen altos niveles de materia orgánica y buena capacidad de retención de agua. Por otra parte cabe mencionar que la arena por su composición ayuda a la aireación del sustrato; lo que permite que la estaca pueda absorber la mayor cantidad de nutrientes para su crecimiento y desarrollo esto concuerda con PROFAFOR/FACE (1999) que señala que esta especie rinde mejor en sustratos de buena composición, quién además sugiere que el sustrato debe tener también una parte de arena para ayudar a la aireación del mismo; pero resalta que los sustratos con alto porcentaje de materia orgánica es indispensable en la propagación de *Vallea stipularis* L.f. ya que es una especie de altura que crece en bosques primarios e intervenidos en la Sierra Ecuatoriana. En general con el sustrato 1 se alcanzó los mejores resultados con promedios de 11,2 estacas brotadas a los 90 días.

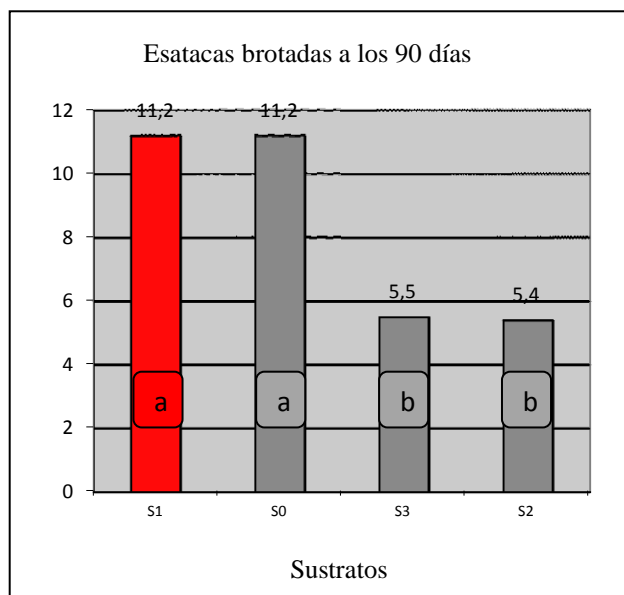


GRÁFICO N° 22 PROMEDIO DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 55 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable estacas brotadas a los 90 días, se puede observar cuatro rangos de significación ubicándose en primer lugar la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 10,67 estacas brotadas, y en ultimo lugar encontramos a la hormona 0 (sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 6,25 estacas brotadas a los 90 días sin la aplicación de hormonas.

CUADRO N° 55 PRUEBA TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H1	10,67	a
H3	8,83	b
H2	7,66	c
H0	6,25	d

Establecidos los resultados en la variable estacas brotadas a los 90 días se puede deducir que, la hormona 1(extracto de sauce) intervino favorablemente en el desarrollo de brotes por presentar en su composición IBA y el ácido silícico sustancias promotoras del crecimiento celular como menciona Villanueva (1998) y Raskin (1992) quien aduce que el ácido salícico se ha centrado en la estimulación de defensas en las plantas, pero ha mostrado resultados positivos en algunas especies vegetales en procesos de enraizamiento, incremento de altura de planta, número y longitud de brotes y absorción de potasio. En general con la hormona 1 (extracto de sauce) se obtuvo los mejores resultados con promedios de 10,6 estacas brotadas a los 90 días.

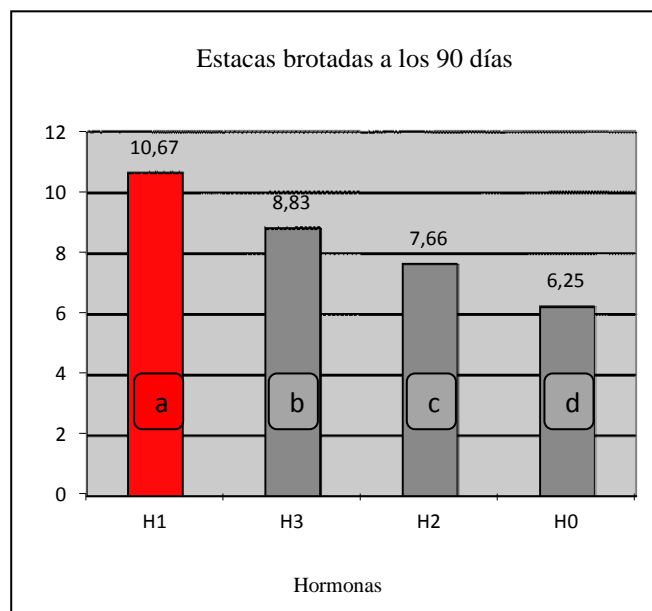


GRÁFICO N° 23 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 56 prueba de TUKEY para medias de la interacción sustratos vs hormonas (S\*H), los datos obtenidos en la variable estacas brotadas a los 90 días, se puede observar siete rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento 1 S1H1 (50% tierra negra + 30 % arena + 30% tierra vegetal con la aplicación de extracto de sauce) con un promedio de 14,3 estacas brotadas y en el último lugar el tratamiento 8 S2H0T (40% tierra negra + 20% aserrín + 40% tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 4 estacas brotadas a los 90 días.

CUADRO N° 56 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio	Rango
T1(S1H1)	14,3	a
T13(S0H1)	14,3	a
T3	12	b
T15	12	b
T14	10,3	bc
T2	10	bc
T4	8,6	cd
T16	8,3	cd
T9	7	de
T5	7	de
T11	6	ef
T6	5,3	ef
T7	5,3	ef
T10	5	ef
T12(S3H0)	4	f
T8(S2H0)	4	f

Los resultados obtenidos en la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) permiten deducir que, el sustrato 1 cuya mezcla fue (tierra negra + arena + humus) se logro los mejores resultados con promedios de 14,3 brotes por estaca por ser un sustrato que cumple con todas las características ideales para propagar estacas de sachá capulí, el humus posee un alto contenido de materia orgánica y al mismo tiempo baja la densidad del sustrato, la arena nos ayuda a tener un buen drenaje, una estructura estable y porosidad, con la tierra negra adicionada en el sustrato no facilita una buena retención de agua (humedad), información que es compartida con Brazon (1998) quien indica que al momento de mezclar humus con otro material se garantiza el desarrollo de la estaca por presentar N, P, K y Ca por tanto el humus de lombriz es 5 veces más rico en nitrógeno, 2 veces en calcio asimilable; 2,5 veces en magnesio, 7 veces más en fósforo y 11 veces más en potasio en relación al estiércol de equino, bovino y gallinaza. El extracto de saúco (IBA) también influyó en el brote de las estacas, ayudando a la división celular de este modo permitiendo el crecimiento de nuevos brotes y acompañada de un buen sustrato permitió alcanzar los mejores resultados en estacas brotadas a los 90 días.



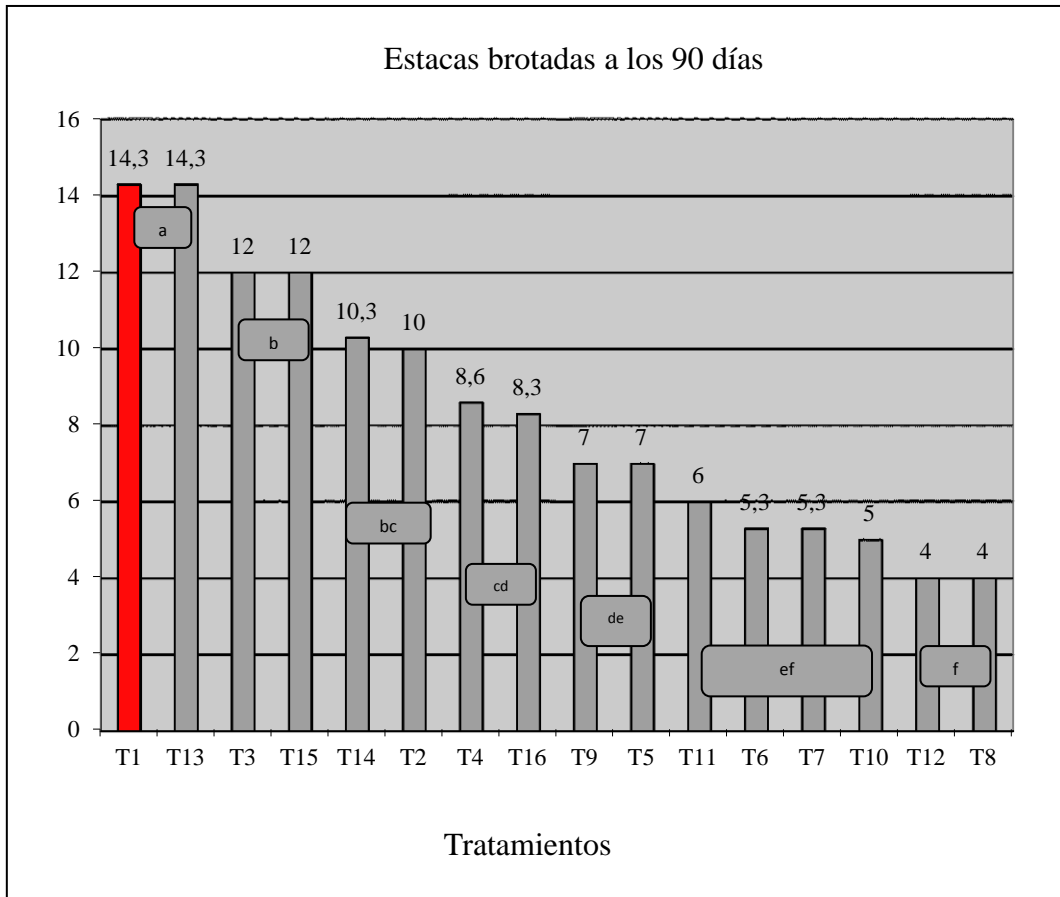


GRÁFICO N° 24 PROMEDIOS DE LAS INTARACIONES SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DÍAS.

### 3.3.4. Numero de brotes por estaca a los 30 días sachá capulí.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 57, para la variable número de brotes por estaca a los 30 días, se observa valores estadísticos no significativos para todas las fuentes de variación, con excepción hormonas (H) con un valor estadístico significativo lo que determina la influencia de los hormonas en el brote de yemas por estaca. El coeficiente de variación fue de 16,04 % lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 1,8 brotes por estaca a los 30 días.

CUADRO N° 57 ADEVA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 30 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,35	3	0,12	0,42	0,7463	ns
Repeticiones (R)	3,39	2	1,69	13,4	0,0001	
ERROR A	1,69	6	0,28			
Hormonas (H)	1,76	3	0,59	4,63	0,0108	*
S*H	1,55	9	0,17	1,36	0,2583	ns
ERROR B	3,03	24	0,13			
TOTAL	1,77	4				

CV= 16,4%

MT= 1,8 b/e

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

En el cuadro N° 58 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable número de brotes por estaca a los 30 días, se puede observar tres rangos de significación ubicándose en el primer lugar la hormona 3 (hormonagro 1) con un promedio de 2,5 brotes por estaca, y en el último lugar se encuentra la hormona 2 (rootmost) con el menor promedio de 1,5 brotes por estaca.

CUADRO N° 58 PRUEBA TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 30 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H3	2,5	a
H1	2,1	ab
H0	2,1	ab
H2	2	b

Al evaluar los resultados en la variable estacas brotadas a los 30 días se puede mencionar que, la hormona 3 (hormonagro # 1) al tener como ingrediente activo ANA (ácido naftalenacético) una de las auxinas más eficaces al momento de enraizar y producir brotes, permitió que se obtengan los resultados más altos con promedios de 2,5 brotes por estaca información que es compartida por Hartman y Kester (1995) quienes mencionan que el propósito de tratar con auxinas a las estacas es aumentar el porcentaje de estacas que forman raíces, acelerar la iniciación de ellas y el brote de yemas, aumentar el número y calidad de las raíces y mejorar la uniformidad del enraizamiento. Dentro de los reguladores de crecimiento del tipo auxina que influyen en el enraizamiento tenemos: el ácido indolacético (AIA), el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA), sin embargo, las dos últimas a menudo son más eficaces cuando se utilizan en combinación, que cualquiera de ambos utilizados por separado.

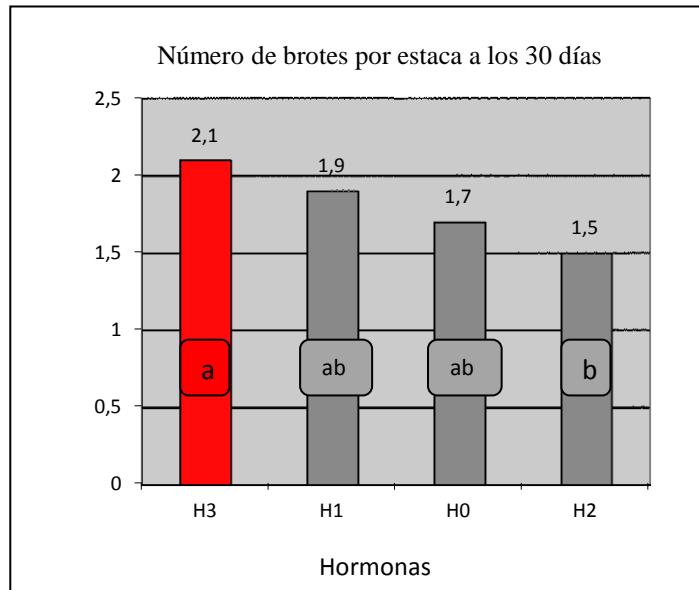


GRÁFICO N° 25 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES A LOS 30 DÍAS.

### 3.3.5. Número de brotes por estaca a los 60 días sachá capulí.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 59, para la variable número de brotes por estaca a los 60 días, se observan diferencias estadísticas: altamente significativo para hormonas (H), un valor estadístico significativo para la interacción (S\*H) y para las demás fuentes de variación se observan valores estadísticos no significativos indicando que las hormonas influyeron en el número de brotes. El coeficiente de variación fue de 12,58 % lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 2 brotes por estaca.

CUADRO N° 59 ADEVA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,16	3	0,05	1,26	0,3697	ns
Repeticiones (R)	0,35	2	0,17	1,91	0,1693	ns
ERROR A	0,26	6	0,04			
Hormonas (H)	8,36	3	2,79	30,65	<0,0001	**
S*H	1,07	9	0,12	1,31	0,0283	*
ERROR B	2,18	24	0,09			
TOTAL	12,39	47				

CV=	12,58%
MT=	2 brotes por estaca
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo

En el cuadro N° 60 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable número de brotes por estaca a los 60 días, se puede observar dos rangos de significación ubicándose en primer lugar la hormona 3 (hormonagro 1) con un promedio de 3,1 brotes por estaca, y en último lugar la hormona 2 (rootmost) con el menor promedio de 2,04 brotes por estaca.

CUADRO N. 60 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H3	3,1	a
H1	2,3	b
H0	2,1	b
H2	2,04	b

Al evaluar los resultados en la variable número de brotes por estaca a los 60 días, se determina que la hormona 3 (hormonagro # 1) alcanza los mejores resultados con promedios de 3,1 brotes por estaca, al tener como ingrediente activo al ANA favoreciendo a la división celular en la estaca, información que es respalda por AGRODEL (2010) quien aduce que las sustancia reguladoras del crecimiento actúan favorablemente sobre el sistema hormonal, estimulando la división celular y promoviendo el crecimiento y desarrollo de nuevos brotes y retoños.

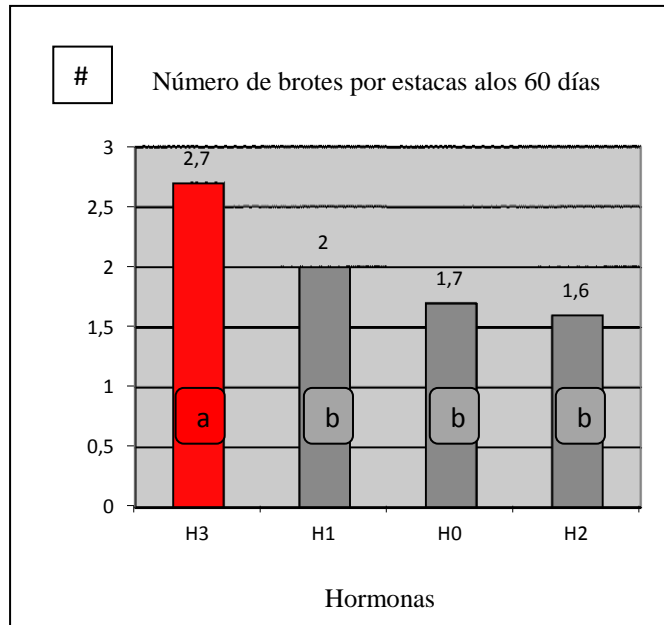


GRÁFICO N. 26 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES A LOS 60 DIAS.

En el cuadro N° 61 prueba de TUKEY para medias de la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) , los datos obtenidos en la variable número de brotes por estaca a los 60 días, se puede observar siete rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento 7 S2H3SC (40% tierra negra + 20 % aserrín + 40% tierra vegetal con la aplicación de hormonagro 1) con un promedio de 3,3 brotes por estaca y en último lugar el tratamiento 12 S3H0T (50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 1,9 brotes por estaca a los 60 días

CUADRO N° 61 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio	Rango
T7(S2H3)	3,3	a
T3(S1H3)	3,23	ab
T11	2,93	abc
T15	2,9	abcd
T5	2,63	abcd
T14	2,37	bcd
T4	2,33	bcd
T16	2,17	cd
T1	2,17	cd
T13	2,16	cd
T10	2,1	cd
T6	2,07	cd
T8	2,03	cd
T9	2	cd
T2(S1H2)	1,97	d
T12(S3H0)	1,97	d



Los resultados obtenidos en la interacción sustratos vs hormonas para la variable número de brotes por estaca a los 60 días permite deducir que, el sustrato 7 (40% tierra negra + 20% aserrín + 40 % compost) la composición con la que cuenta la mezcla fue la ideal que facilito el nacimiento de nuevos brotes cuyas características permitieron mayor capacidad de retener el agua (tierra negra), reduce la densidad, aumenta la porosidad y permeabilidad (compost) y con el aserrín evitamos la compactación del mismo, información que es compartida con Viteri (1988) y Guerrero (1999) quienes indican que el compost es un sustrato que mantiene la humedad en altos porcentajes, y que dicha humedad es clave para tener una buena brotación, la cual se debe mantener alrededor del 90 % para evitar la muerte de los brotes por deshidratación. La hormona 1 (extracto de sauce) también influyo notablemente en el brote de las estacas por presentar en su composición acido indolacético auxina promotora de yemas. En general el sustrato 8 permitió alcanzar los mejores resultados con promedios de 3,3 brotes por estaca a los 60 días destacando la importancia del compost y la tierra negra para mantener la humedad.

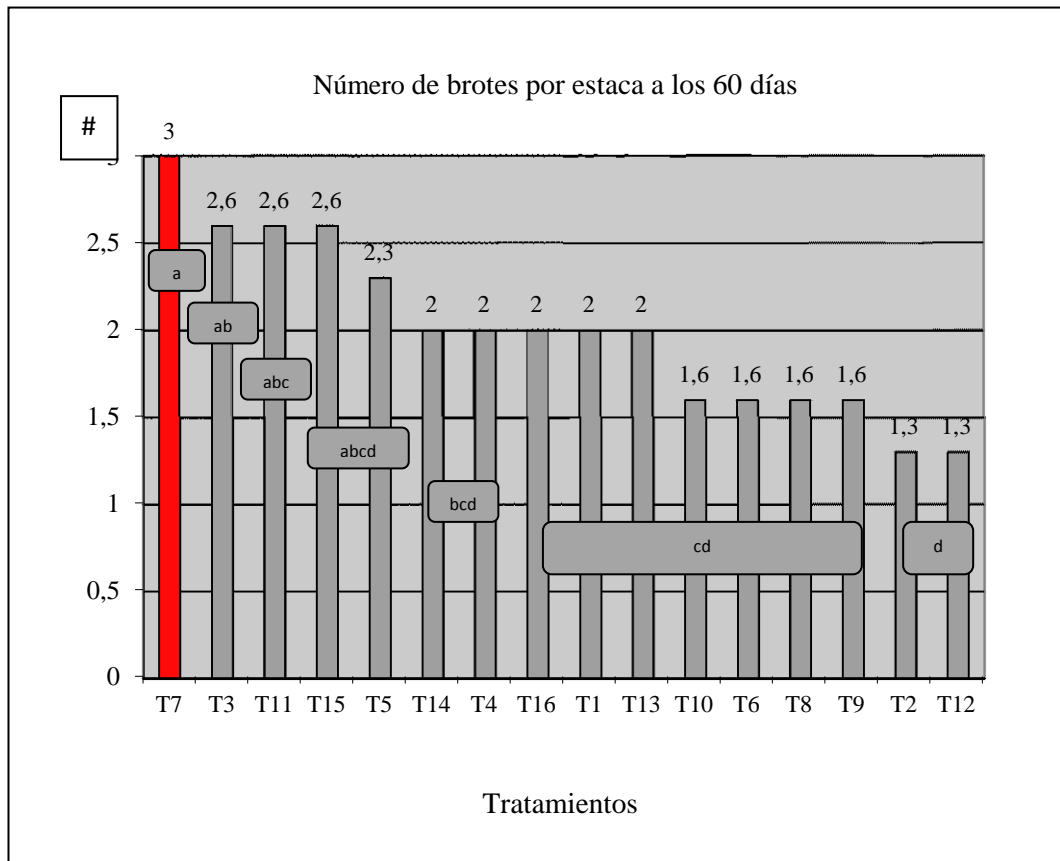


GRÁFICO N° 27 PROMEDIOS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 60 DÍAS.

### 3.3.6. Número de brotes por estaca a los 90 días sachá capulí.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 62, para la variable estacas brotadas a los 90 días, se observa diferencias estadísticas: altamente significativa para hormonas (H), un valor estadístico significativo para la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) y para las demás fuentes de variación se presentan valores estadísticos no significativos indicando la influencia de las hormonas en el número de brotes por estaca individualmente. El coeficiente de variación fue de 11,18 % lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 2,1 brotes por estaca a los 90 días.

CUADRO N° 62 ADEVA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,15	3	0,05	1,45	0,3192	ns
Repeticiones (R)	0,25	2	0,12	1,61	0,2201	ns
ERROR A	0,2	6	0,03			
Hormonas (H)	10,89	3	3,63	47,24	<0,0001	**
S*H	0,93	9	0,1	1,34	0,0266	*
ERROR B	1,84	24	0,08			
TOTAL	14,26	47				

CV=	11,18%
MT=	2,1 brotes por estaca
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo

En el cuadro N° 63 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable número de brotes por estaca a los 90 días, se puede observar dos rangos de significación ubicándose en el primer lugar la hormona 3 (hormonagro 1) con un promedio de 2,9 brotes por estaca, mientras que en el último lugar se encuentra la hormona 0 (sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 1,75 brotes por estaca a los 90 días.

CUADRO N° 63 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H3	2,9	a
H1	2,0	b
H2	1,78	b
H0	1,75	b

Establecidos los resultados en la variable número de brotes por estaca a los 90 días se puede afirmar que la hormona 3 (hormonagro # 1) permitió alcanzar los mejores resultados con promedios de 2,9 brotes por estaca por presentar en su composición la auxina ANA (ácido naftalenacético) uno de los más eficaces al momento de la división celular información respaldada por Agenjo (1994) quien menciona que hormonagro # 1 es uno de los principales enraizadores utilizados en el mundo por su gran eficacia enraizadora y por su ingrediente activo ANA además aduce que al utilizar sustancias reguladoras de crecimiento, estimula la brotación de las estacas.

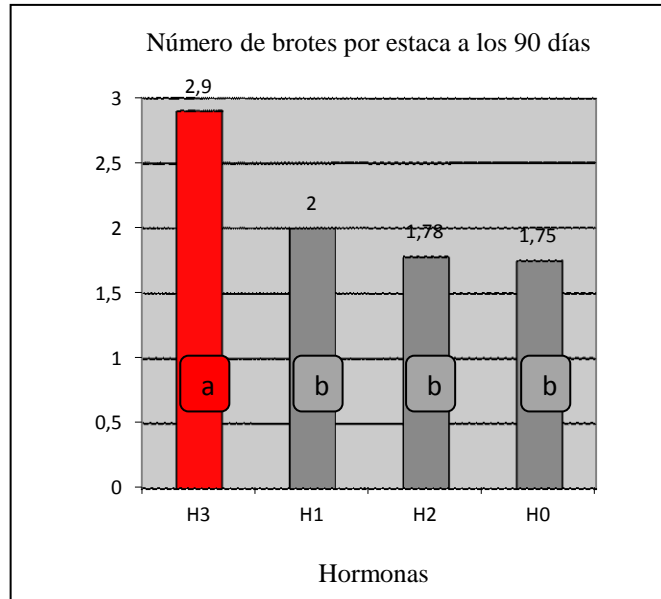


GRÁFICO N. 28 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 64 prueba de TUKEY para medias de la interacción sustratos vs hormonas (S\*H), los datos obtenidos en la variable número de brotes por estaca a los 90 días, se puede observar cinco rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento 3 S1H3SC (50% tierra negra + 30 % arena + 20% humus con la aplicación de la hormona (hormonagro #1) con un promedio de 3 brotes por estaca y en el último lugar se encuentra el tratamiento 12 S3H0T (50% tierra negra + 30 % pomina + 20% tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 1,3 brotes por estaca a los 90 días

CUADRO N° 64 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio	Rango
T3(S1H3)	3	a
T7(S2H3)	3	a
T11	3	ab
T15	2,6	ab
T5	2,3	abc
T14	2	bc
T4	2	bc
T16	2	bc
T1	2	c
T9	2	c
T13	2	c
T2	1,6	c
T10	1,6	c
T8	1,6	c
T6(S2H2)	1,6	c
T12(S3H0)	1,3	c

Los resultados establecidos en la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) en la variable estacas brotadas a los 90 días permite deducir que, la influencia del sustrato 1 por presentar características ideales de porosidad (arena), buena capacidad de retención de agua y disponibilidad de los nutrientes para ser asimilados con facilidad por la planta (humus), y permitir mantener la humedad en el sustrato (tierra negra), estas distintas propiedades permitieron alcanzar los más altos resultados con un promedio de 3 brotes por estaca. Esta respuesta pudo deberse a lo expuesto por Pidi (1981) quien menciona que el humus ejerce una acción más favorable sobre la estructura del suelo, lo cual permite una buena circulación del agua, del aire y de las raíces. Se obtiene un aumento de permeabilidad, mayor capacidad de retención de agua y menor cohesión del suelo. Una tierra bien provista de humus es más esponjosa, más aireada, menos pesada y menos sensible a la sequía. Y la presencia del ácido salicílico e indolbutírico que presenta la hormona 1 (extracto de sauce) facilitó el desarrollo de brotes en las estacas.

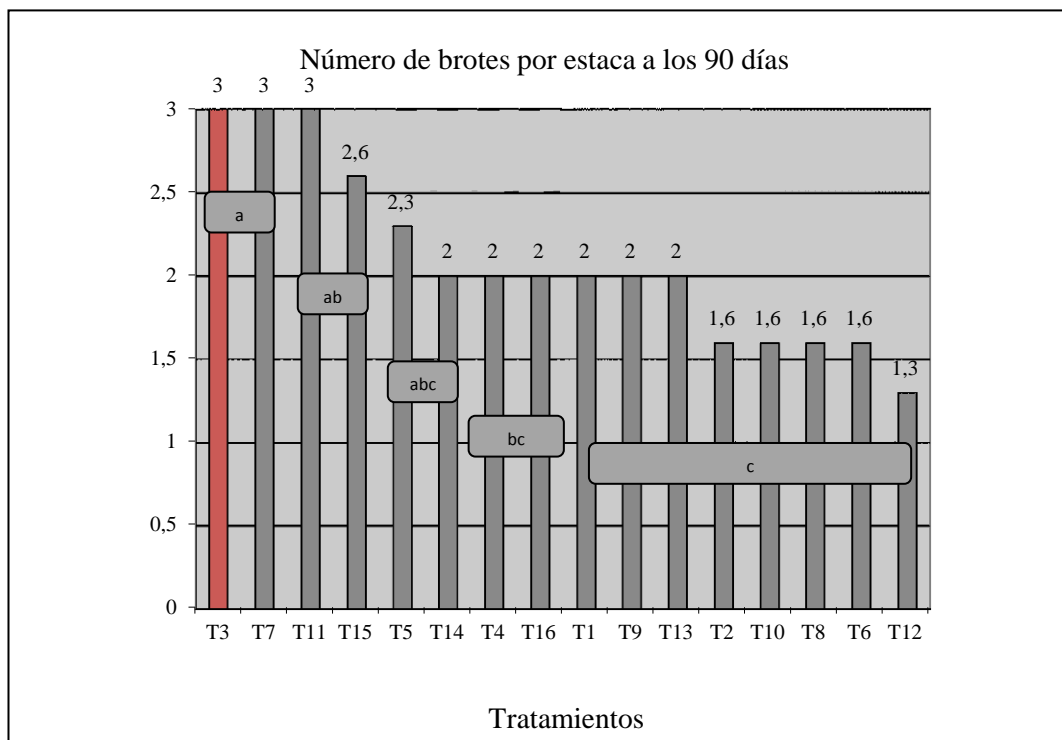


GRÁFICO N° 29 PROMEDIO DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTOS POR ESTACA A LOS 90 DÍAS.

### 3.3.7. Longitud promedio de brotes a los 30 días sachá capulí.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 65, para la variable longitud promedio de brotes a los 30 días, se observa valores estadísticos no significativos para todas las fuentes de variación, con excepción de las hormonas (H) con valores estadísticos altamente significativos lo que determina las influencias de las hormonas en la longitud de los brotes. El coeficiente de variación fue de 11,64 % lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 0,24 mm longitud de brotes.

CUADRO N° 65 ADEVA PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 30 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,01	3	0	2,9	0,1239	ns
Repeticiones (R)	0,01	2	0	3,38	0,051	ns
ERROR A	0,01	6	0	1,52	0,2157	
Hormonas (H)	0,08	3	0,03	30,87	<0,0001	**
S*H	0,01	9	0	1,04	0,4374	ns
ERROR B	0,02	24	0			
TOTAL	0,13	47				

CV= 11,64%

MT= 0,24 mm

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo



En el cuadro N° 66 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable longitud promedio de brotes a los 30 días, se puede observar cuatro rangos de significación ubicándose en el primer rango la hormona 3 (hormonagro 1) con un promedio de 0,29 mm, mientras que en el ultimo rango se encuentra la hormona 0 (sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 0,17 mm longitud promedio de brotes.

CUADRO N° 66 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 30 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio	Rango
H3	0,29	a
H1	0,27	ab
H2	0,25	b
H0	0,17	c

Al evaluar los resultados en la variable longitud promedio de brotes a los 30 días se puede deducir que los sustratos no influyeron en la longitud de los brotes, pero si se observa que la hormona 3 (hormonagro # 1) si influyó en la longitud, obteniendo los mejores resultados con un promedio de 0,29 mm por tener en su composición ANA (ácido naftalenacético) siendo este su ingrediente activo y uno de los más eficaces información que es respaldada por Hartmann (1995) quien señalan que el propósito de tratar con auxinas a las estacas es aumentar el porcentaje de estacas que forman raíces, acelerar la iniciación de ellas y el brote de yemas, aumentar el número y calidad de las raíces y mejorar la uniformidad del enraizamiento.

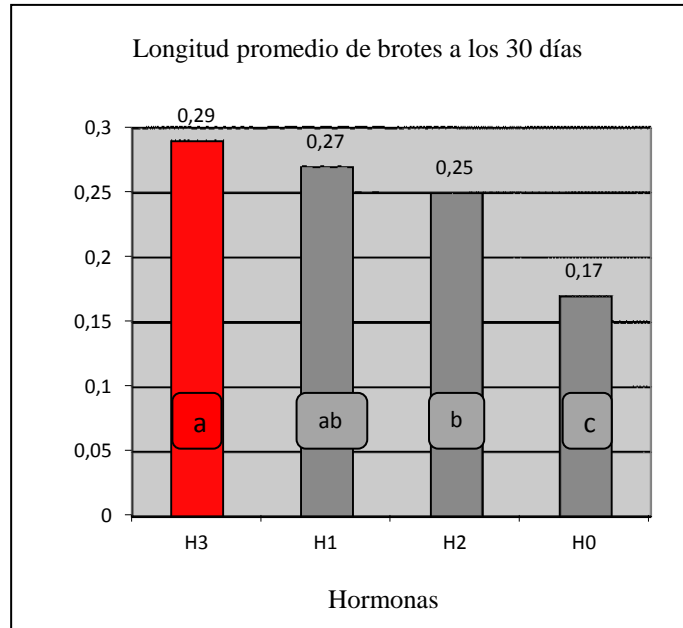


GRÁFICO N° 30 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 30 DÍAS.

### 3.3.8. Longitud promedio de brotes a los 60 días sachá capulí.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 67, para la variable estacas brotadas a los 60 días, se observa valores estadísticos no significativos para todas las fuentes de variación con excepción de las hormonas (H) que presenta un valor estadístico altamente significativo indicando la influencia en la longitud de los brotes. El coeficiente de variación fue de 10,57% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 1,34 cm longitud promedio de brotes a los 60 días.

CUADRO N° 67 ADEVA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES A LOS 60 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,06	3	0,02	1,27	0,3649	ns
Repeticiones (R)	0,45	2	0,22	11,04	0,0004	
ERROR A	0,1	6	0,02			
Hormonas (H)	1,85	3	0,62	30,3	<0,0001	**
S*H	0,37	9	0,04	2,03	0,0804	ns
ERRR B	0,49	2	0,02			
TOTAL	3,32	47				

CV= 10,57%

MT= 1,34cm

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

En el cuadro N° 68 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable longitud promedio de brotes a los 60 días, se puede observar tres rangos de significación destacándose en el primer lugar la hormona 3 (hormonagro # 1) con un promedio de 1,54 cm, mientras que en el último lugar se encuentra la hormona 0(sin la aplicación de hormona) con un promedio de 1,07 cm longitud de brotes a los 60 días.

CUADRO N° 68 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 60 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio (cm)	Rango
H3	1,54	a
H1	1,53	a
H2	1,24	b
H0	1,07	c

Al evaluar los resultados en la variable longitud promedio de brotes a los 90 días permite mencionar que hormonagro # 1 actuó directamente sobre las estacas de sachá capulí permitiendo obtener mayor eficiencia en el enraizamiento y por ende mayor longitud de brote, información respaldada por Colinagro (2007) quien aduce que hormonagro # 1 actúa como un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento en diferentes procesos, está compuesto por una fitihormona del grupo de las auxinas (naftalenacético). Es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión radical en estacas por trasplantar o en estacas ya sembradas. En general las estacas tuvieron mayor longitud de brotes en contacto con la hormona 3 (hormonagro # 1) con un promedio de 1,5 cm de longitud a los 60 días.

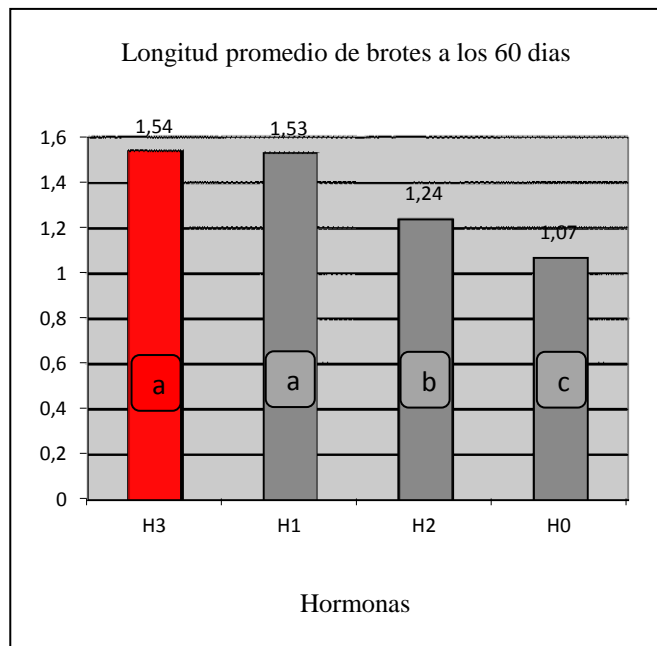


GRÁFICO N° 31 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES A LOS 60 DÍAS.

### 3.3.9. Longitud promedio de brotes a los 90 días sachá capulí.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 69, para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días, se observa valores estadísticos no significativos para todas las fuentes de variación con excepción de las hormonas (H) que presenta un valor estadístico altamente significativo indicando su influencia en la longitud promedio de brotes. El coeficiente de variación fue de 12,63% lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 2,19 cm longitud promedio de brotes a los 90 días.

CUADRO N° 69 ADEVA PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	0,21	3	0,07	0,53	0,6759	ns
Repeticiones (R)	0,19	2	0,09	1,21	0,3166	ns
ERROR A	0,78	6	0,13	1,7	0,1652	
Hormonas (H)	8,17	3	2,72	35,36	<0,0001	**
S*H	0,76	9	0,08	1,09	0,4041	ns
ERROR B	1,85	24	0,08			
TOTAL	11,95	47				

CV= 12,63%

MT= 2,19 b/e

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

En el cuadro N° 70 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable longitud promedio de brotes a los 90 días, se puede observar cuatro rangos de significación ubicándose en el primer rango la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 2,6 cm, mientras que en el ultimo rango se observa la hormona 0 (sin la aplicación hormona) con un promedio de 1,53 cm longitud de brotes a los 90 días.

CUADRO N° 70 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio (cm)	Rango
H1	2,6	a
H3	2,47	ab
H2	2,18	b
H0	1,53	c

Al evaluar los resultados obtenidos en la variable longitud promedio de brotes a los 90 días, nos permite deducir que, la hormona 1(extracto de sauce) influyo en el crecimiento de los brotes por la presencia del AIB en su composición el cual permitió la elongación de las células, información que está respaldada por AGRODEL (2010), quien aduce que las sustancia reguladoras del crecimiento actúan favorablemente sobre el sistema hormonal, estimulando la división celular y promoviendo el crecimiento y desarrollo de nuevos brotes y retoños. En general la hormona 1 presento los mejores resultados con un promedio de 2,6 cm de longitud en los brotes de tal manera demostrando la efectividad de la auxina AIB (ácido indolbutírico).

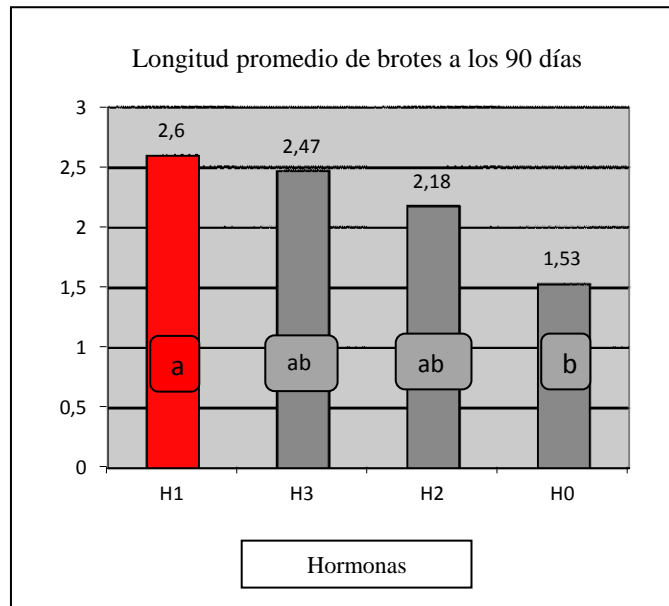


GRÁFICO N° 32 PROMEDIO DE HORMONAS PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTES A LOS 90 DÍAS.



### 3.3.10. Estacas con raíces a los 90 días sachá capulí.

Al finalizar el análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 71, para la variable estacas con raíces a los 90 días, se observa valores estadísticos altamente significativos para las fuentes de variación: sustratos (S), hormonas (H) y para la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) lo que determina la influencia de cada uno de los factores en estudio para el desarrollo de las raíces. El coeficiente de variación fue de 17 % lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de 43,75% estacas con raíces a los 90 días de 10 estacas muestreadas.

CUADRO N° 71 ADEVA PARA LA VARIABLE ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	11888,89	3	3962,96	41,07	0,0002	**
Repeticiones (R)	450,58	2	225,29	4,1	0,0301	
ERROR A	578,97	6	96,49			
Hormonas (H)	18708,59	3	6236,2	113,36	<0,0001	**
S*H	2992,8	9	332,53	6,04	0,0002	**
ERROR B	1265,28	23	55,01			
TOTAL	35885,11	46				

CV=	17 %
MT=	43,75 estacas con raíces
*	Significativo
**	Altamente significativo
ns	No significativo

En el cuadro N° 72 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable estacas con raíces a los 90 días, se puede observar dos rangos de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) con un promedio de 64,17 % estacas con raíces y el rango más bajo es el sustrato 3 (50% de tierra negra+20% de pomina+30% de tierra vegetal) con un promedio de 24,8% estacas con raíces .

CUADRO N° 72 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio (%)	Rango
S1	64,1	a
S0	52,5	a
S2	32,5	b
S3	24,8	b

Al evaluar los resultados en la variable estacas con raíces a los 90 días se puede deducir que, el sustrato 1 cuya composición es 50 % tierra negra + 30% arena + 20 de humus es la mezcla ideal para el enraizamiento de las estacas de sachá capulí por presentar características para el desarrollo de las raíces al proporcionar un buen drenaje y porosidad (arena), retención de humedad (tierra negra) y aportación de nutrientes necesarios para la sobrevivencia de la estaca que lo obtenemos al momento de añadir humus a la mezcla por presentar materia orgánica en su composición información respaldada por Soza et al (2003), en su estudio realizado para la obtención de raíces en estacas leñosas manifiesta que la materia orgánica tiene un rol importante en mejorar la disponibilidad de micronutrientes(principalmente hierro, manganeso y zinc), que precipitan en suelos en condiciones normales, los mismos que se encuentran mantenidos en la solución del suelo en forma quelatada. La materia orgánica permite la asimilación del fosforo. La formación de complejos arcillo-húmicos o la quelatación contribuyen a solubilizar los fosfatos inorgánicos insolubles. Samich (1997), indica que si los

esquejes de plantas leñosas son tratados con zinc, los esquejes enraízan fácilmente, ello se debe a que el zinc estimula la producción de auxinas vegetales, ya que en un análisis de estas plantas, se encontró contenido alto en triptófano, que es precursor de ácido indolacético. En general con el sustrato 1 se obtuvo altos porcentajes de enraizamiento con el 64,1 %

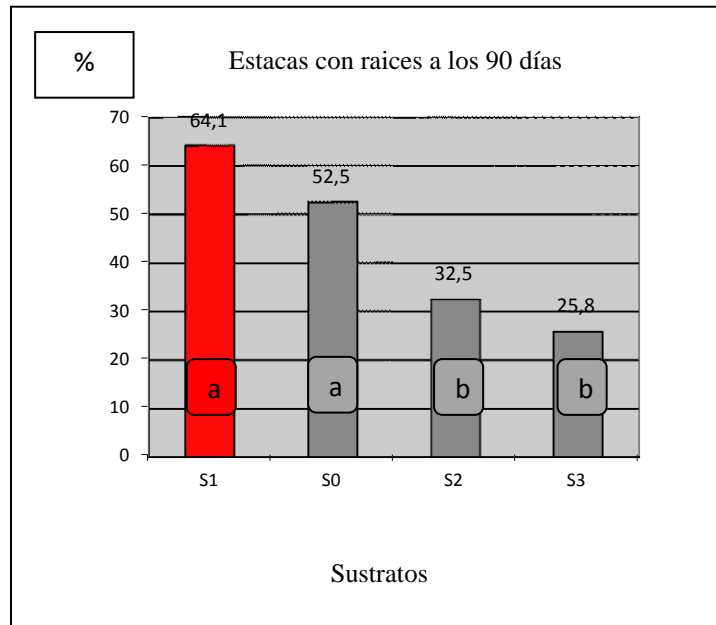


GRÁFICO N° 33 PROMEDIOS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 73 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable estacas con raíces a los 90 días, se puede observar tres rangos de significación ubicándose en el primer rango la hormona 1 (extracto de sauce) con un promedio de 63,33 %, mientras que en el último lugar se encuentra la hormona 0 (sin la aplicación de hormona) con un promedio de 11,67% estacas con raíces brotes.

CUADRO N° 73 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014.

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio (%)	Rango
H1	63,33	a
H3	57,50	a
H2	42,50	b
H0	11,67	c

Al observar los resultados los en la variable estacas con raíces a los 90 días se puede deducir que la hormona 1 (extracto de sauce) si influyó en el comportamiento de las estacas permitiendo un mayor desarrollo de la raíz por presentar en su composición pequeñas cantidades de AIB (ácido indolbutírico) compuesto que pudo haber permitido el crecimiento de las raíces información compartida por Gostrichar (1993), Hartmann y Kester (1995) y Meyer et al (1976) coinciden en que la auxina AIB desempeña un papel importante en la fase de alargamiento y división celular, así como estimula la formación de raíces adventicias. En general con la hormona 1 (extracto de sauce) se logro un de 63,33 % de estacas con raíces a los 90 días.

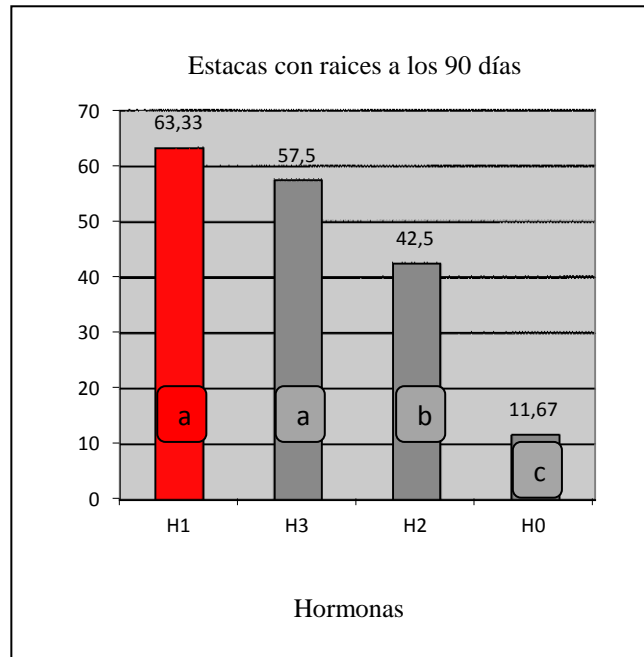


GRÁFICO N° 34 PROMEDIOS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 74 prueba de TUKEY para medias de la interacción sustratos vs hormonas (S\*H), los datos obtenidos en la porcentaje de estacas con raíces a los 90 días, se puede observar siete rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento 1 S1H1SC (50% de tierra negra+ 20%arena+20% humus con la aplicación de extracto de sauce) con un promedio de 90 % de estacas con raíces, y en último lugar el tratamiento 16 S0H0SC (100% tierra negra sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 10%estacas con raíces a los 90 días.

CUADRO N° 74 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE ESTACAS CON RAÍCES A LOS A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Porcentaje	Rango
T1(S1H1)	90	a
T3(S1H3)	83	a
T13	73	ab
T15	73	ab
T2	66	ab
T14	53	bc
T5	50	bc
T7	40	cd
T9	40	cd
T11	33	cde
T6	30	cde
T10	20	de
T4	16	de
T8	10	e
T12(S3H0)	10	e
T16(S0H0)	10	e

Al evaluar los resultados en la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) permiten deducir que, el sustrato 1(50 % tierra negra + 20% arena + 30 % humus) con la aplicación de la hormona 1(extracto de sauce) beneficiaron al desarrollo de raíces por presentar el sustrato características ideales de oxigenación (arena), humedad (tierra negra), temperatura (invernadero), y el aporte de nutrimentos (humus) mas la ayuda de la hormona que por presentar IBA y Acido salícico este ultimo evita a la estaca ser atacada por agentes patógenos es decir sirve como protectante. Información respaldada por Edmon (1997) quien aduce que los factores que favorecen el enraizamiento y la brotación de estacas, esquejes, acodos son sustancias hormonales, temperatura, humedad, oxígeno, luz y edad del material vegetativo. Los cuatro primeros afectan directamente la división celular y el alargamiento de las células por lo que con estos factores se estimula la formación de raíces y los materiales vegetativos jóvenes, desarrollan brotes y hojas fácilmente. En general el tratamiento 1 (S1H1) se alcanzo los mejores resultados con el 90 % de estacas con raíces a los 90 días. Además cabe mencionar que según Guerrero y Castro (1999) mencionan que la presencia de brotes en una estaca no es sinónimo de enraizamiento, sino más bien producto de las reservas de la estaca, es decir que pueden existir brotes pero no raíces en una estaca este acontecimiento podría ser la causa por el cual el testigo tratamiento 16 (S0H0) presenta únicamente el 10% del enraizamiento.

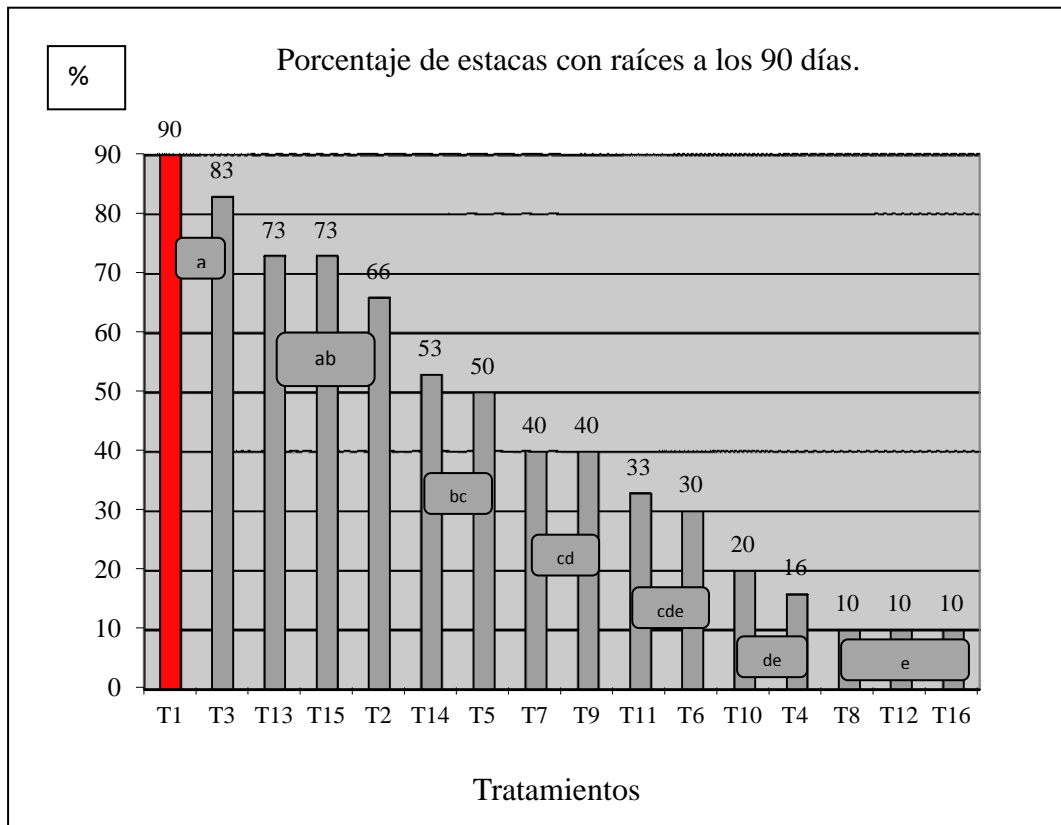


GRÁFICO N° 35 PROMEDIO DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE ESTACAS CON RAÍCES A LOS A LOS 90 DÍAS.



### 3.3.11. Volumen de las raíces a los 90 días sachá capulí.

Después de realizar los análisis de varianza (ADEVA), cuadro N° 75, para la variable volumen de raíces a los 90 días, se observa valores estadísticos altamente significativos para las fuentes de variación sustratos (S), hormonas (H) y para la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) determinando que actúan en forma colectiva es decir permiten el desarrollo de las raíces en forma asociativa. El coeficiente de variación fue de 18,88 % lo que determina un buen manejo del ensayo y un promedio de volumen de raíces de 5,6 cm<sup>3</sup> a los 90 días.

CUADRO N° 75 ADEVA PARA LA VOLUMEN DE LAS RAÍCES A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Sustratos (S)	347,71	3	115,9	161,61	<0,0001	**
Repetición (R)	23,73	2	11,86	9,95	0,0007	**
ERROR A	4,3	6	0,72			
Hormonas (H)	594,78	3	198,26	166,35	<0,0001	**
S*H	116,59	9	12,95	10,87	<0,0001	**
ERROR B	28,6	24	1,19			
TOTAL	1115,72	47				

CV= 18,88%

MT= 5,6 cm<sup>3</sup>

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

ns No significativo

En el cuadro N° 76 prueba de TUKEY para medias de sustratos, los datos obtenidos en la variable volumen de raíces a los 90 días, se puede observar tres rangos de significación ubicándose en el primer rango el sustrato 1 (50% de tierra negra+ 20%arena+20 humus) con un volumen promedio de 10,1 cm<sup>3</sup> de raíz y el rango más bajo es el sustrato 2 (40% de tierra negra+20% de aserrín+40% de tierra vegetal) con un volumen promedio de 2,7 cm<sup>3</sup> de raíz a los 90 días.

CUADRO N° 76 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Sustratos	Promedio (cm <sup>3</sup> )	Rango
S1	10,1	a
S0	5,4	b
S3	4,8	b
S2	2,7	c

Al evaluar los resultados los resultados en la variable volumen de raíces a los 90 días de sachá capulí nos permite mencionar que, el sustrato 1 causó diferencias altamente significativas en el desarrollo del volumen de raíces. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la utilización del sustrato conformado por 50 % de tierra negra + 30 % de arena + 20 % de humus mejorando de esta manera la capacidad de retención de agua (tierra negra) manteniendo la humedad, no se compacte (arena y humus), alta capacidad de oxigenación para las raíces (arena), permitiendo mayor desarrollo de raíces (volumen), información convalidada por Hartmann y Kester (1995), donde mencionan que un buen medio de enraizamiento proporciona humedad a la estaca, da aireación a la base de las estacas y las sostiene durante el enraizamiento, un medio propicio para enraizamiento es aquel que tenga la suficiente porosidad, para permitir buena aireación, capacidad elevada de retención de agua pero al mismo tiempo que esté bien drenado y lograr de esta forma garantizamos un mayor volumen de raíces, lo

que se consiguió con la combinación de tierra negra + arena + humus dotando de mejores condiciones para el enraizamiento de las estacas y consecuentemente, mayor volumen de raíces con un promedio de 10,3 cm<sup>3</sup>.

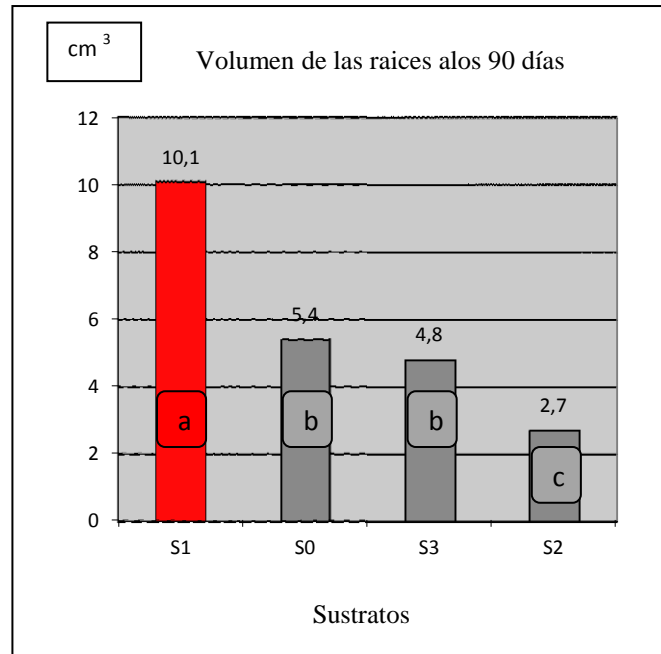


GRÁFICO N° 36 PROMEDIO DE SUSTRATOS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE LAS RAÍCES A LOS 90 DÍAS.

En el cuadro N° 77 prueba de TUKEY para medias de hormonas, los datos obtenidos para la variable volumen de raíces a los 90 días, las hormonas se presentan en tres rangos de significación ubicándose en el primer rango la hormona 3 (hormonagro# 1) con un volumen promedio de 8,95 cm<sup>3</sup> y en el ultimo rango se encuentra la hormona 0 (sin la aplicación de hormona) con un promedio de 0,03 cm<sup>3</sup> de raíz a los 90 días.

CUADRO N° 77 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS. ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Hormonas	Promedio (cm <sup>3</sup> )	Rango
H3	8,95	a
H1	8,32	a
H2	5,83	b
H0	0,03	c

Al observar los resultados en la variable volumen de raíces a los 90 días se puede concluir que, la hormona 3 (hormonagro # 1) influyo en el comportamiento de las estacas (volumen) por tener en su composición ANA (ácido naftalenacético) (ingrediente activo del hormonagro # 1) una de las hormonas más eficaces al momento de enraizar estacas complemento que es respaldada por Hartmann y Kester (1995) señala: el propósito de tratar con auxinas a las estacas es aumentar el porcentaje de estacas que forman raíces, acelerar la iniciación de ellas y el brote de yemas, aumentar el número y calidad de las raíces y mejorar la uniformidad del enraizamiento. Dentro de los reguladores de crecimiento del tipo auxina que influyen en el enraizamiento tenemos: el ácido indolacético (AIA), el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA), sin embargo, las dos últimas a menudo son más eficaces. En general con la hormona 3 (hormonagro # 1) se alcanzó un mayor volumen de raíces con 8,95 cm<sup>3</sup>. Además Rojas y Rovalo (1985), dicen que el desarrollo del vegetal, tanto en el aspecto de crecimiento

como en el de diferenciación de órganos, se encuentra regulado por la presencia de sustancias químicas (hormona) que activan determinados procesos fisiológicos, por lo cual probablemente favoreció en el mejor crecimiento de las raíces (volumen).

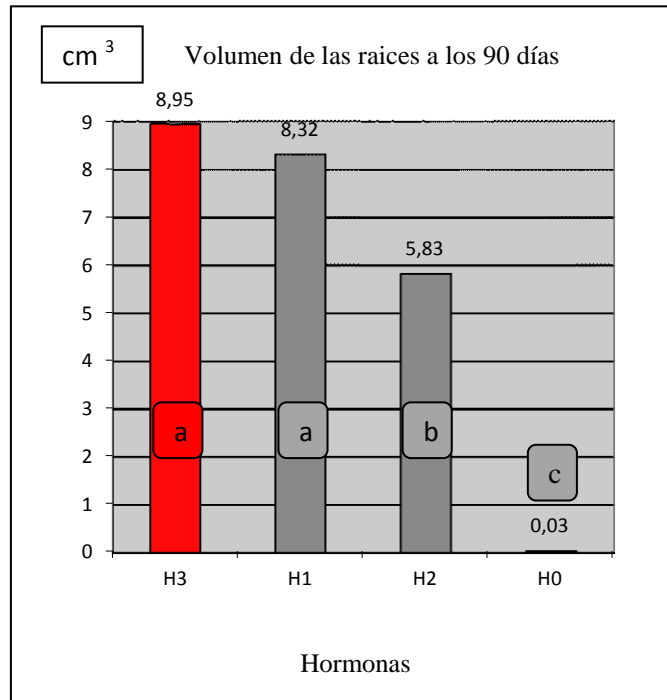


GRÁFICO N° 37 PROMEDIOS DE HORMONAS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE LAS RAÍCES A LOS 90 DIAS

En el cuadro N° 78 prueba de TUKEY para medias de la interacción sustratos vs hormonas (S\*H), los datos obtenidos en la variable volumen de raíces a los 90 días, se puede observar once rangos de significación ubicándose en el primer rango el tratamiento 3 S1H3SC (50% de tierra negra+ 20%arena+20% humus con la aplicación de hormonagro 1) con un promedio de 14,23 cm<sup>3</sup> de volumen de raíces y en último lugar el tratamiento 8 S2H0SC (40% de tierra negra+20% de aserrin+40% de tierra vegetal sin la aplicación de hormonas) con un promedio de 0,1 cm<sup>3</sup> volumen de las raíces a los 90 días.

CUADRO N° 78 PRUEBA DE TUKEY MEDIAS DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE LAS RAÍCES A LOS A LOS 90 DÍAS, ROMERILLOS, 2014

Prueba de significación TUKEY 5%		
Tratamientos	Promedio (cm <sup>3</sup> )	Rango
T3(S1H3)	14,89	a
T1(S1H1)	14,27	ab
T2	11,26	bc
T15	8,32	cd
T13	8,23	cd
T11	7,57	de
T9	6,6	def
T14	5,2	defg
T7	5,02	defg
T10	4,82	efg
T5	4	fg
T6	1,9	gh
T4	0,05	h
T16	0,04	h
T12(S3H0)	0,01	h
T8(S2H0)	0,01	h

Los resultados obtenidos en la interacción sustratos vs hormonas (S\*H) en la variable volumen de raíces a los 90 días nos permite concluir que, los sustratos y las hormonas influyeron en el comportamiento de las estacas (volumen) permitiendo que el sustrato sirva como sostén y soporte de la estaca además brindándole todas las condiciones favorables para un buen desarrollo de la raíz al momento de mezclar 50% de tierra negra + 30% de arena + 20 % de humus de esta manera garantizamos oxigenación, humedad, temperatura, mejorando la estructura del suelo, evitando el encharcamiento y la compactación criterio respaldados por Urbina (2009) quien indica que el estudio de los suelos es muy importante ya que de este depende el desarrollo de la vegetación; generalmente las especies nativas de la ceja andina se desarrolla mejor en suelos húmíferos o suelos de páramo, los mismos que son muy ricos en materia orgánica. El suelo es el medio donde la planta encuentra el agua, las sustancias minerales y el oxígeno necesarios para su crecimiento y desarrollo, siendo el ideal aquel que tenga una porosidad y disposición de sus partículas tales que permitan la penetración de las raíces y que retengan el agua y el aire en cantidades suficientes. La hormona 3 (hormonagro # 1) también fue una influencia en el volumen de raíces por tener en su composición al ácido naftalenacético, hormona eficaz para el enraizamiento y la elongación celular. Información compartida por Infojardin (2007) donde informa que se favorece notablemente el enraizamiento si se emplean hormonas para tal efecto y algunos procedimientos para asegurar el desarrollo rápido. Las sustancias más usadas para acelerar el enraizamiento son el ácido naftalenacético (ANA) y el ácido indolbutírico (AIB). Ecuaquímica (2007) indica que el hormonagro #1 entre sus funciones esta la inducción de raíces primarias, secundarias, terciarias, inducción de yemas y basales, estimula el crecimiento basal de las plantas dándoles crecimiento y engrose radicular y estimula la diferenciación de las yemas basales. En general el tratamiento 3(S1H3) permitió mayor desarrollo de las raíces con un volumen de 14,89 cm<sup>3</sup> siendo el más propicio para la reproducción asexual de sachá capulí. Una estaca con buen desarrollo radicular garantiza la sobrevivencia de la planta.

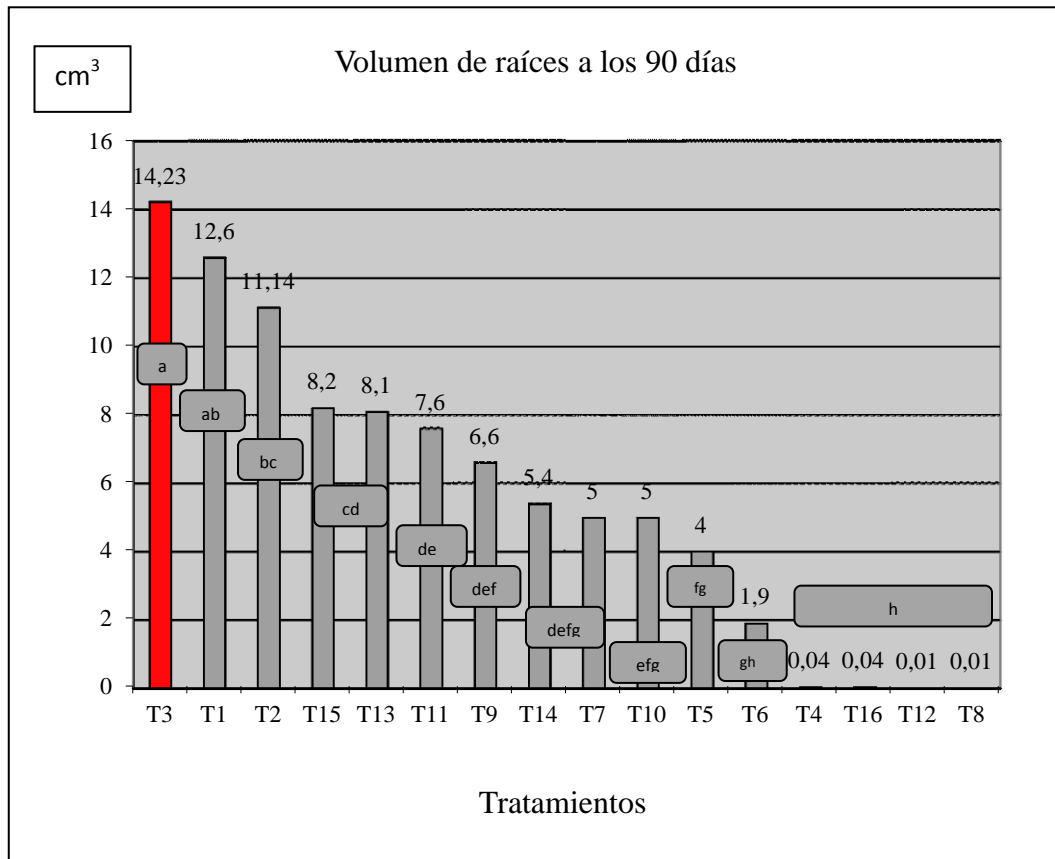


GRÁFICO N° 38 PROMEDIO DE LA INTERACCIÓN SUSTRATOS VS HORMONAS (S\*H) PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE RAÍCES A LOS 90 DÍAS.



### 3.4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE CADA TRATAMIENTO PARA SACHA CAPULÍ (*Vallea stipularis*).

Para evaluar la rentabilidad de la utilización de dieciséis sustratos de enraizamiento con aplicación de tres hormonas de enraizamiento, en la propagación asexual de sachá capulí (*Vallea stipularis*), se determinaron los costos de producción del ensayo en 54 m<sup>2</sup> que constituyó el área de la investigación (cuadro 79), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 104,00 para mano de obra, \$ 195,00 para costos de materiales, dando el total de \$ 299,00.

CUADRO N° 79 COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO

MANO DE OBRA				MATERIALES					
LABORES	N° de jornal	Costo Unita	Sub total	Nombre	Unid.	Cant.	Costo Unita	Sub total	Costo Total
PREPARACION DE ESTACAS Y APLI. DE HORMONAS	2	8	16	cuprofix	gr	1	5	5	21
RECOLECCION Y DESINFECCION DE ESTACAS	2	8	16	hormonagro	env. gr	2	5	10	26
				extrc. sauce	Lt	4	1	4	4
				rootmost	ml	1	7	7	7
PREPARACION DE SUSTRATOS	2	8	16	arena	qq	6	2	12	28
				aserrín	qq	3	1	3	3
				compost	qq	6	3.5	21	21
				humus	qq	6	3	18	18
				pomina	qq	4	3	12	12
				tierra negra	qq	12	2	24	24
DESINFECCION DE SUSTRATOS	1	8	8	terraclor	gr	1	7	7	15
LLENADO DE FUNDAS	4	8	32	fundas		2400	0.02	48	80
ESTAQUILLADO	2	8	16	estacas	día	2400	0.02	24	40
RIEGO	1	8	8						
CONTROL DE MALEZAS	1	8	8						
<b>TOTAL</b>			<b>104</b>					<b>195</b>	<b>299</b>

CUADRO N° 80 COSTOS FIJOS PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE SACHA CAPULÍ (*Vallea stipularis*).

<b>COTOS FIJOS</b>			
MATERIALES	NÚMERO	PRECIO	TOTAL
50 FUNDAS POR TRATAMIENTO	50	0,02	0,5
50 ESTACAS POR TRATAMIENTO	50	0,01	0,5
PASAJES	3	0,25	0,75
<b>TOTAL DE L COSTO DE MATERIALES POR TRATMINETO</b>			<b>2,25</b>

CUADRO N° 81 COSTOS VARIABLES PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE SACHA CAPULÍ (*Vallea stipularis*).

<b>COSTOS VARIABLES</b>									
TR	SUSTRAT	CANT	COST UNT	TOTAL	TOTAL SUSTR.	HORM.	COSTO	SUSTRATO MAS HORMONA	MANO DE OBRA
<b>T1</b>	tierra negra arena humus	2 qq	2	4	<b>\$ 10</b>	Extracto. de sauce	<b>1</b>	<b>\$11</b>	<b>7,5</b>
<b>T2</b>		1 qq 1/2	2	3		Rootmost	<b>7</b>	<b>\$17</b>	
<b>T3</b>		1 qq	3	3		Hormonagro	<b>5</b>	<b>\$15</b>	
<b>T4</b>						Sin aplicar	<b>0</b>	<b>\$10</b>	
<b>T5</b>	tierra negra aserrín compost	2 qq	2	4	<b>\$ 8</b>	Extracto. de sauce	<b>1</b>	<b>\$9</b>	<b>6</b>
<b>T6</b>		1/2 qq	0,5	0,5		Rootmost	<b>7</b>	<b>\$15</b>	
<b>T7</b>		1 qq	3,5	3,5		Hormonagro	<b>5</b>	<b>\$12</b>	
<b>T8</b>						Sin aplicar	<b>0</b>	<b>\$8</b>	
<b>T9</b>	tierra negra pomina compost	2 qq	2	4	<b>\$ 9</b>	Extracto. de sauce	<b>1</b>	<b>\$10</b>	<b>7,5</b>
<b>T10</b>		1 qq	3	3		Rootmost	<b>7</b>	<b>\$16</b>	
<b>T11</b>		1 qq	2	2		Hormonagro	<b>5</b>	<b>\$14</b>	
<b>T12</b>						Sin aplicar	<b>0</b>	<b>\$9</b>	
<b>T13</b>	tierra del lugar	4 qq			<b>\$ 0</b>	Extracto. de sauce	<b>1</b>	<b>\$1</b>	<b>5</b>
<b>T14</b>						Rootmost	<b>7</b>	<b>\$7</b>	
<b>T15</b>						Hormonagro	<b>5</b>	<b>\$5</b>	
<b>T16</b>						Sin aplicar	<b>0</b>	<b>\$0</b>	

El cuadro N° 82, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio de cada elemento que conformaron los sustratos y por la aplicación de las hormonas. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de los sustratos y hormona.

CUADRO N° 82 COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

TRTAMIENTOS	MANO DE OBRA	MATER	SUSTRA Y HORNAS	COSTO TOTAL
T1	7,5	2,25	11	20,75
T2	7,5	2,25	17	26,75
T3	7,5	2,25	15	24,75
T4	7,5	2,25	10	19,75
T5	6	2,25	9	17,25
T6	6	2,25	15	23,25
T7	6	2,25	12	20,25
T8	6	2,25	8	16,25
T9	7,5	2,25	10	19,75
T10	7,5	2,25	16	25,75
T11	7,5	2,25	14	23,75
T12	7,5	2,25	9	18,75
T13	5	2,25	1	8,25
T14	5	2,25	7	14,25
T15	5	2,25	5	12,25
T16	5	2,25	0	7,15
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>36</b>	<b>159</b>	<b>299</b>

En el cuadro N° 83 se detallan los valores unitarios de cada unidad experimental señalando que a los tratamiento T4, T8, T12 y T16 se les resta 0,05 ctvs por la razón que van sin la aplicación de hormona.

CUADRO N° 83 ANÁLISIS ECONÓMICO POR UNIDAD EXPERIMENTAL

<b>COSTO ECONÓMICO POR UNIDAD EXPERIMENTAL SACHA CAPULI (<i>Vallea stipularis</i>).</b>				
	<b>COMPONENTES</b>	<b>Gr</b>	<b>COSTO (ctvs)</b>	<b>TOTAL USD</b>
<b>Sustrato 1</b>	50% tierra negra	200 g	0,3	<b>1 DÓLAR</b>
	30% arena	189,75 g	0,25	
	20% humus	63,25 g	0,3	
<b>Otros</b>	mano de obra		0,1	
	funda plástica		0,01	
	estacas		0,01	
	aplicación hormona		0,03	
<b>Sustrato 2</b>	40% tierra negra 20% aserrín	180 g	0,25	<b>0,80 CTVS</b>
		90 g	0,1	
	40% tierra vegetal	180 g	0,3	
<b>Otros</b>	mano de obra		0,1	
	funda plástica		0,01	
	estacas		0,01	
	aplicación hormona		0,03	
<b>Sustrato 3</b>	50% tierra negra	200 g	0,3	<b>0,90 CTVS</b>
	30% pomina	180 g	0,25	
	20% tierra vegetal	70g	0,2	
<b>Otros</b>	mano de obra		0,1	
	funda plástica		0,01	
	estacas		0,01	
	aplicación hormona		0,03	
<b>Sustrato 0</b>	100% tierra del lugar	459 g	0,35	<b>0,5 CTVS</b>
<b>Otros</b>	mano de obra		0,1	
	funda plástica		0,01	
	estacas		0,01	
	aplicación hormona		0,03	

El cuadro N° 84, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al número de estacas con raíces a los 90 días por tratamiento en las tres repeticiones, considerando el precio de una planta detallado en el cuadro N° 83

Los beneficios netos actualizados, presentan valores positivos en donde los ingresos superaron a los costos en casi todos los tratamientos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual y considerando los tres meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que el tratamiento 1 (S1H1) (50 % tierra negra + 30 % arena + 20 % humus con la aplicación del extracto de sauce), alcanzó la mayor relación, beneficio costo de 1,15 en donde los beneficios netos obtenidos fueron 1,15 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (cuadro N° 85).

CUADRO N° 84 INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

TRTAMIENTOS	ESTACAS CON RAICES	PRECIO DE LA PLANTA	INGRESO TOTAL
T1	45	1	45
T2	35	1	35
T3	41	1	41
T4	5	0,95	4,75
T5	25	0,80	20
T6	5	0,80	4
T7	15	0,80	12
T8	5	0,75	3,75
T9	20	0,90	18
T10	10	0,90	9
T11	16	0,90	14,4
T12	5	0,85	4,25
T13	35	0,50	17,5
T14	25	0,50	12,5
T15	36	0,50	18
T16	5	0,45	2,25

CUADRO N° 85 CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%

TRATAMIENT	INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	FACTOR DE ACTUALIDAD	COSTO TOTAL ACTUALIZ	BENEFICIO ACTUAL NETO	RBC
T1	45	20,75	0,9925	20,9	24,1	1,15
T2	35	26,75	0,9925	26,95	8,05	0,29
T3	41	24,75	0,9925	24,93	16,07	0,64
T4	4,75	19,75	0,9925	19,89	-15,14	-0,76
T5	20	17,25	0,9925	17,38	2,62	0,15
T6	4	23,25	0,9925	23,42	-19,42	-0,82
T7	12	20,25	0,9925	20,4	-8,4	-0,41
T8	3,75	16,25	0,9925	16,37	-12,62	-0,77
T9	18	19,75	0,9925	19,89	-1,89	-0,09
T10	9	25,75	0,9925	25,94	-16,94	-0,65
T11	14,4	23,75	0,9925	23,92	-9,52	-0,39
T12	4,25	18,75	0,9925	18,59	-14,34	-0,77
T13	17,5	8,25	0,9925	8,31	9,19	1,10
T14	12,5	14,25	0,9925	14,35	-1,85	-0,12
T15	18	123,25	0,9925	12,34	5,66	0,45
T16	2,25	7,25	0,9925	7,3	-5,05	-0,69

1

Factor de actualización  $F_a = \frac{1}{(1 + i)^n}$

$$(1 + i)^n$$

Tasa de interés anual  $i = 11\%$  a enero del 2013

Período  $n = 3$  meses de duración del ensayo

Beneficio neto actualizado

RBC =  $\frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$

Costo total actualizado

## 4.-CONCLUSIONES

**De acuerdo a los resultados de esta investigación se concluye para Tilo (*Tilia cordata Mill.*):**

1. Los mejores resultados se presentaron a los 90 días con el sustrato 1 (50% tierra negra + 30 % arena + 20% humus) para las variables: estacas brotadas =16,6 estacas; brotes por estaca = 3,5 brotes; longitud promedio de brotes = 6,32c m y volumen de raíces = 190,4 cm<sup>3</sup> proporcionando los mejores promedios.
2. Estos resultados se vieron favorecidos por la mezcla de tierra negra, componente que posee en su estructura materia orgánica que facilito la retención de agua y el aporte de nutrimentos (N, P, K, Ca) necesarios para el desarrollo de la estaca, el humus ayudo al sustrato a tener mayor permeabilidad, evitando la compactación del sustrato de esta manera el encharcamiento, y la incorporación de arena permitió tener mayor aireación y un buen drenaje.
3. La hormona 3 (hormonagro # 1 ) fue quien presento mayor volumen de raíces con 211,03 cm<sup>3</sup> lo que garantiza la sobrevivencia de las estacas al ser un " Regulador fisiológico" en polvo, a base de ácido naftalenacético, y un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión de raíces.
4. El tratamiento 3 S1H3T = (50% tierra negra + 30 % arena + 20% humus con la aplicación de hormonagro 1) garantiza la reproducción asexual (estacas), al ser proporcional a mayor volumen de raíces mayor desarrollo foliar, por presentar las características ideales para el desarrollo de las estacas mas la aplicación del hormonagro # 1 al presentar como ingrediente activo al ácido naftalenacético (ANA), permitiendo la división y elongación celular de brotes y raíces.

5. El mejor tratamiento según el costo beneficio para tilo (*Tilia cordata Mill*) es el tratamiento 13 (S0H1) (tierra del lugar + extracto de sauce), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 1,28 en donde los beneficios netos obtenidos fueron 1,28 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.



**De acuerdo a los resultados de esta investigación se concluye para Sacha capulí (*Vallea stipularis*):**

1. Los mejores resultados se presentaron a los 90 días con el sustrato 1 (50% tierra negra + 30 % arena + 20% humus) para las variables: estacas brotadas a los 90 días = 11,25 estacas; brotes por estaca a los 90 días = 2,16 brotes; longitud promedio de brotes a los 90 días = 2,28 cm; estacas con raíces a los 90 días = 64,16 % y volumen de raíces a los 90 días = 9,5 cm<sup>3</sup> proporcionando los mejores promedios.
2. Con el sustrato 1 se logró alcanzar: mayor cantidad de espacios porosos y oxigenación para las raíces, buen drenaje para evitar el encharcamiento que obtuvimos por la presencia de las partículas de arena, alta capacidad de retención de agua, de esta manera permitiendo ganar humedad al añadir tierra negra del páramo y un aporte de nutrimento necesarios para el desarrollo de las estacas que con la incorporación de humus y a la misma vez evitando la compactación del sustrato
3. La hormona natural 1 (extracto de sauce) influyó en las variables estudiadas: estacas brotadas = 10,7 estacas; longitud promedio de brotes = 2,6 cm; estacas con raíces = 63 % obteniendo los mejores promedios, por permitir la división y elongación celular, por la presentar en su composición ácido indolbutírico (AIB), cabe indicar que el extracto de sauce posee pequeñas cantidades de ácido silícico que actuó como un gel protectante, evitando el ataque de agentes patógenos y garantizando la sobrevivencia de las estacas.
4. La hormona 3 (hormonagro 1) sobresale en las variables número de brotes por estacas = 2,9 brotes y volumen de raíces = 8,79 cm<sup>3</sup> por permitir la elongación celular por su ingrediente activo ANA (ácido naftalenacético)

5. El tratamiento 1 SIHISC (50% tierra negra + 30 % arena + 20% humus con la aplicación de extracto de sauce) garantiza la sobrevivencia, con más del 60 % de las estacas con raíces a diferencia de la hormona 3 (hormonagro 1) con el 50 %, pero al momento de elegir la mejor hormona concluiríamos por la hormona natural por no ser contaminante al medio ambiente y a la misma vez por contener en su composición ácido silícico, gel que actúa como protectante para evitar el ataque de agentes patógenos.
  
6. El mejor tratamiento según el costo beneficio para *sacha capulí* (*Vallea stipularis*) es el tratamiento 1 (S1H1) (50 % tierra negra + 30 % arena + 20 % humus con la aplicación del extracto de sauce), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 1,15 en donde los beneficios netos obtenidos fueron 1,15 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

## 5.-RECOMENDACIONES

1. Utilizar el tratamiento S1H3 con los porcentajes indicados (50% tierra negra + 30 % arena + 20% humus con la aplicación de hormonagro# 1) para la especie tilo (*tilia cordata*) debido a las propiedades físico-químicas que son completas para los requerimientos de esta especie permitiendo: porosidad, retención de agua, oxigenación, humedad, evitando el encharcamiento y la compactación del sustrato ayudando a un buen desarrollo de la estaca y asimilar los nutrimentos eficazmente, con la aplicación del Hormonagro # 1 facilita el nacimiento y crecimiento de brotes y raíces.
2. Utilizar el tratamiento S1H1 (50% tierra negra + 30 % arena + 20% humus con la aplicación de extracto de sauce) para la especie sachá capulí (*Vallea stipularis*) debido a las propiedades físico-químicas del sustrato garantizando: porosidad, retención de agua, oxigenación, humedad, evitando el encharcamiento y la compactación del sustrato, con la aplicación del extracto de sauce que actúa en la estaca con protectante (ácido salícico) ya la misma vez como regulador fisiológico (AIB) y por tener bajo costo de producción de la hormona.
3. De acuerdo a la relación costo beneficio (RCB) para tilo y sachá capulí se recomienda el tratamiento 1 (S1H1) por el reembolso obtenido, a 1,2 veces lo invertido y por ser una hormona natural que no contamina el medio ambiente.
4. Utilizar el extracto de sauce por ser una hormona natural y presentar promedios altos en las variables estudiadas y al no contaminar el ambiente.
5. Realizar el riego una vez que la temperatura en el vivero forestal baje para evitar la marchitez de los brotes a los 30 y 60 días.

## **6.- GLOSARIO**

### **VIVERO**

BIBLIOTECA DIGITAL (2000)

“Es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se plantan, germinan, maduran y endurecen todo tipo de plantas”.

### **ESTACAS**

MANGIARUA L. (2008) menciona:

Es un tipo de propagación asexual, consiste en separar de la planta madre una porción de tallo, que posteriormente se coloca en determinadas condiciones favorables que inducen a la formación de raíces. El proceso de cortar la estaca y plantarla para su posterior enraizamiento se denomina estaquillado.

### **SUSTRATOS**

INFOAGRO (2012) indica:

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.

### **ENRAIZANTE**

ANASAC J. (2012) aduce:

“Es un producto hormonal natural o sintético que estimula el crecimiento radicular de todo tipo de esquejes y estacas, con la propiedad de regular procesos fisiológicos”.

## **ESTRATIFICACIÓN**

BOTANICAL (2014) menciona:

“Es una técnica que consiste en imitar la temperatura de las semillas en su ambiente natural para conseguir que germinen”.

## **PROPAGAR**

EDUTEKA (2010) indica:

“Es la reproducción de una planta a partir de una célula, un tejido o un órgano (raíces, tallos, ramas, hojas) de la planta madre”.

## **PROPAGACION ASEXUAL**

AÑAZCO, M (2000) enuncia:

“Consiste en separar partes de un vegetal e inducir su enraizamiento para constituir una nueva planta”.

## **NUDOS**

ATESA CONSULTORA, (2013) indica:

“Son zonas del tallo desde donde nacen las hojas”

## **MEZCLA**

BIBLIOTECA DIGITAL (2000)

“Es un sistema material formado por dos o más componentes sólidos, pero no combinados químicamente”

## **ESTAQUILLADO**

ALVAREZ S. (1970), indica:

“El estaquillado es el sistema más común, rápido y económico de multiplicar árboles y consiste en provocar el enraizamiento y brotación de un trozo de tallo, raíz u hojas separado de la planta madre”.

## **LETARGO**

BENNET (2002)

“Es la interrupción del crecimiento en las plantas, órganos o tejidos sanos, que disponen de todos los requisitos químicos y físicos considerados como necesarios para su desarrollo”.

## **AXINAS**

STEVE Croker, (1997) indica:

“Significa en griego 'crecer' y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación”.

## **GEBERELINAS**

PORTAL BONSAI (2014) aduce:

“Son esencialmente hormonas estimulantes del crecimiento o elongación de los tallos”.

## **CITIQUININAS**

STEVE Croker (1997) indica:

“Son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos”.

## **BROTE**

AGROTERRA (2013) menciona:

“Se llama brote a los nuevos crecimientos de las plantas, que pueden incluir tallos, yemas y hojas”.

## **YEMAS**

ECURED (2010) indica:

Es un órgano complejo de las plantas que se forma habitualmente en la axila de las hojas formado por un meristemo apical, (células con capacidad de división), a modo de botón escamoso (catáfilos) que darán lugar a hojas (*foliíferas*) y flores.

## **BIOESTIMULANTE**

AGROTERRA (2013) menciona:

“Son sustancias biológicas que actúan potenciando determinadas rutas metabólicas y o fisiológicas de las plantas”.

## **FITOHORMONA**

MARISOL C. (2011)

“Son sustancias producidas por células vegetales en sitios estratégicos de la planta y estas hormonas vegetales son capaces de regular de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas”.

## **POROSIDAD**

ECURED (2010) menciona:

“La porosidad depende de un gran número de factores, tales como naturaleza fisicoquímica del terreno, granulometría de sus componentes, grado de cementación o compactación de los mismos, efectos de disolución, de meteorización, figuración”.



## 7.- BIBLIOGRAFÍA

### 7.1 Bibliografía consultada

1. AGRODEL AGRO\_ORGANICA. 2010. Disponible en [www.agrorganica.com](http://www.agrorganica.com)
2. AGENJO, C. 1994. Enciclopedia de especies forestales. Madrid, Calpe. 989p.
3. URBINA VALERO, S. 2009. Multiplicación de árboles frutales. 2da. Edición. Editorial AEDOS. 300p.
4. AÑAZCO, M. 2000. Estudio de costos de producción de plántulas de pino en el vivero Carboncillo. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas, Escuela de Ingeniería Forestal.
5. ASTURNATURA. 2011. Flora y fauna. [www.asturnatura.com](http://www.asturnatura.com) › flora y fauna › flora › Basidiomycetes
6. ATESA CONSUTORA. 2013. Hormonas vegetales. Disponible en <http://es.slideshare.net/atesa/hormonas-vegetales-16707533>
7. BADILLO. 1997. Enraizamiento de estacas de especies forestales. Kuru Revista forestal. Costa Rica. Disponible en [www.tec.cr/Docencia/forestal/revista\\_anteriores/anteriores6/pdf/solucion/%201.pdf](http://www.tec.cr/Docencia/forestal/revista_anteriores/anteriores6/pdf/solucion/%201.pdf).
8. BIBLIOTECA AGROPECUARIA. 2003. Sustratos de enraizamiento. Disponible en [www.unl.edu.ec/agropecuaria/biblioteca-virtual/](http://www.unl.edu.ec/agropecuaria/biblioteca-virtual/)
9. BORJA, F. RAMOS, P. TOBAR, A. 1992. El Verdor de Los Andes. “Árboles y Arbustos del Ecuador”. Proyecto de desarrollo Forestal Participativo en Los Andes. Pág. 52. Quito –Ecuador.
10. BOSQUES ANDINOS. 2012. Guía de Manejo agroecológico del Páramo. 1ra. Edición. Pág. 59. Riobamba – Ecuador.
11. BRANDBYGE, J. 1987. Reforestación de los Andes Ecuatorianos con especies nativas. CESA. Pág. 118. Quito – Ecuador
12. BRAZON. 1998. Manejo de sustratos para la producción de plantas ornamentales en maceta. Department of Horticultural Sciences. (en línea). Texas,US. Disponible en: <http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort02/Ponencia06.pdf>

13. BUNT A.C. 1988. Medida y mezclas de diferentes sustratos. UnwinHyman. London, Gran Bretaña.
14. CAIZA, E. 2011. Tesis de grado estudio dendrológico de cinco especies nativas en el Bosque Leonan de Lluçud del Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo. Disponible en, <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/717/1/33T0075%20CAIZA%20ELSA.pdf>
15. CARDENAS, L. 2007. Árboles de los Bosques Interandinos del Norte de Ecuador. Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana. Monografía N.-4. Quito-Ecuador.
16. CARRASCO. 1997. Empleo de hormonas (ANA y AIB) estimuladoras del enraizamiento para la propagación vegetativa del Moral fino (*Chlorophoratinctoria* L. Gaun) en el Litoral Ecuatoriano. Xalapa, MX. 12 p. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/497/49780102.pdf>
17. CHICLOTE Y BARAHONA. 1995. Propagación vegetativa de tres variedades de (*Hypericum* sp) con tres enraizadores y tres sustratos orgánicos en dos sistemas de cultivo. Tesis Ingeniería Agropecuaria. Quito, EC. Escuela Politécnica del Ejército. 111p.
18. COLINAGRO. 2007. Hormonas vegetales, más y mejores cosechas. Colombia. 8p.
19. CRUZ, L. 1999. "Estudio de Propagación de Quishuar (*Buddlejaincana*) H.B.K., y Sacha capulí (*Valleastipularis*) L.f., a nivel de invernadero". Tesis Ing. Agrónoma, Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales.
20. DIGARISEC. 2013. Guía de flora nativa representativa del Cantón Mejía. Vol. 1. 33 p.
21. ECUAQUIMICA. 2007. Disponible en [www.ecuaquimica.com](http://www.ecuaquimica.com) - Hormanagro 1
22. ECUARED. 2010. Propagación de especies forestales de la sierra. Disponible en [www.ecuared.condiciones.edafoclimaticas/tilo](http://www.ecuared.condiciones.edafoclimaticas/tilo).
23. EDMON. 1997. Suelo y Medio Ambiente en Invernaderos. Consejería de Agricultura y Pesca. España –Sevilla.

24. FAO. 1994. Evaluación de sustratos. Oficina Regional de la FAO, para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
25. FERNANDES. 2004. Efecto de la utilización de cuatro tipos de sustratos en la multiplicación de guarango (*Pentaclethra macroloba*). Tesis Ing. Agr. Ambato, EC. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 73p.
26. GASTRICHAR. 1993. Árboles de los Bosques Interandinos del Norte de Ecuador. Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana. Monografía N.-4. Quito-Ecuador
27. GARCIA J. 2008. Evaluación de la cascarilla del café para utilizarse como sustrato en cultivo Yagual Tesis Maestro en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional, México, DF. 2013. Disponible: <http://148.204.48.94.8080/dspace/handle/123456789/152>
28. GUERRERO, D.; CASTRO, S. 1999. Evaluación de sustratos, fitohormonas y tamaño de estacas en la propagación de babaco, (*Caricapentagona*) Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Nacional de Loja. Loja Ecuador. 150p.
29. HANDRECK, K. A. Y BLACK, N. 1991. Importancia del pH del suelo. 3 ed. UNSW Press. Australia. 542p.
30. HARTMANN, H.; KESTER, D. 1995. Propagación de plantas. Trad. del inglés por Antonio Nariño Ambrosio. 2 ed. México, CECOSA. 810 p
31. HARTMANN, HT y KESTER, DE. 1995. Propagación de plantas: principios y prácticas. Trad por AM Ambrosio. México DF., MX. s.e. 760 p.
32. HERBOTECNIA. 2006. Reproducción asexual. Disponible en [www.herbotecnia.com.ar/exo-jengibre.html](http://www.herbotecnia.com.ar/exo-jengibre.html)
33. EL HORTICULTOR. 2014. Enraizante casero a base de sauce. Disponible en [www.http://elhorticultor.org/2014/05/25/enraizador-casero-a-base-de-sauce/](http://elhorticultor.org/2014/05/25/enraizador-casero-a-base-de-sauce/)
34. INFOJARDIN. 2005. semilla Disponible en <http://www.infojardin.com//til>

35. INFOAGRO (Información Agrícola). 2012. Cultivo de especies forestales (en línea). España, Editorial Agrícola Española, S.A. Disponible en <http://www.infoagro.com/tilo>
36. JARA N, LF. 1999. Biología de semillas forestales. Turrialba, CR. CATIE. 33 p
37. LAMPERT. 1999. Sustratos propiedades y caracterización. Madrid, ES. Mundi-Prensa. 17p.
38. LÓPEZ, J. 1995. Importancia del ácido naftalenacético en las plantas. p 17-25. In: Curso superior de especialización sobre Cultivos Sin Suelo. Cánovas, F y J. Díaz (Eds.). Instituto de estudios Almerienses. FIAPA. Almería, España. 372p.
39. MANUAL DE AGROFORESTERIA. 2010. Disponible en [www.academia.edu/1327792/Manual\\_de\\_Agroforesteria](http://www.academia.edu/1327792/Manual_de_Agroforesteria)
40. MEEROW. 1994. Enraizamiento de esquejes de cedro en cuatro sustratos. (en línea). Tesis Ing. Agr. Madrid, ES. Universidad Politécnica de Cartagena. España. 63p. Disponible en: <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/1236/1/eea.pdf>
41. MENDOZA. 1995. Uso de hormonas en el enraizamiento de estacas Álamo y Aliso. Tesis de grado. Universidad central del Ecuador. Quito Ecuador.
42. MEYER. 1976. Empleo de hormonas (ANA y AIB) estimuladoras del enraizamiento para la propagación vegetativa del Moral fino (*Chlorophoratorinctoria* L. Gaun) en el Litoral Ecuatoriano. (en línea). Xalapa. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/497/49780102.pdf>
43. MUNICIPIO DE MEJÍA. 2014. Especies endémicas del Cantón. Disponible en <http://www.municipiodemejia.gob.ec/index.php/mejia/parroquias/el-chaupi>.
44. OLSON. 1998. Investigación, longitud, diámetro y volumen de raíces de estacas forestales. Universidad de Chile. Santiago. S.e.

45. PADILLA. 1992. Evaluación de dos fitohormonas, tres medios de enraizamiento para tres cultivares de clavel *Dianthus caryophyllus*, en Monteserrin Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 83 p.
46. PRADO L. Y VALDEBENITO, H. 2000. Contribución a la fenología de especies forestales nativas de Bolivia y Ecuador. Intercorporacion. Quito – Ecuador
47. PIDI, N. 1981. La multiplicación de las plantas. Barcelona, De Vecchi. 212 p.20.
48. PROFAFOR. 1999. Viveros. Disponible en [www.cd4cdm.org/Latin%20America/Ecuador/.../docs/.../ju\\_7a\\_casoforestal.pdf](http://www.cd4cdm.org/Latin%20America/Ecuador/.../docs/.../ju_7a_casoforestal.pdf)
49. REYNEL, C. y LEÓN, J. 1997. Árboles y Arbustos para Agroforestería y conservación de suelos. Tomo II. “Las especies”. Proyecto FAO – Holanda/DGFF. Lima- Perú.
50. ROJAS Y ROVALO. 1985. Fisiología vegetal aplicada. 3 ed. Mexico, McGraw Hill. 297p
51. SANCHEZ Y CALDERON. 2010. cultivos hidropónicos. Santa Fe de Bogota Colombia; Ediciones Culturales VER. Volumen 5.
52. SAMICH. 1997. Propagación de plantas: principios y prácticas. Trad por AM Ambrosio. México DF., MX. 760 p.
53. SOZA. 2003. Arboles y leñosas para reforestar las tierras de la región Andina del Ecuador. Quito – Ecuador
54. ULLOA, C. Y MOLLER, P. 1990. Guía sobre la Repoblación Forestal. Editorial ABYA-YALA. Cayambe-Quito-Ecuador.
55. USIÑA M. 2010. Tesis de grado Propagación de sachá capulí (*valleatipularis*)l.f. utilizando cuatro bioestimulantes en tres sustratos, bajo invernadero, en el vivero del consorcio Río Blanco, parroquia Químiag, cantón Riobamba. Disponible en [file:///C:/Users/Edison/Downloads/33T0102%20USIG%C3%91A%20MARLENE%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Edison/Downloads/33T0102%20USIG%C3%91A%20MARLENE%20(1).pdf)

56. VADEMECUM AGRÍCOLA. 2006. Quinta edición, Obra de publicaciones y documentos de referencia (Serie P.D.R.), QUITO-Ecuador.
57. VADEMECUM AGRÍCOLA. 2010. Novena Edición, Obra de publicaciones y documentos de referencia (Serie P.D.R.), QUITO-Ecuador.
58. VILLANUEVA. 1998. Evaluación de la eficacia del Bioplus, Hormonagro y Enraizador Universal en la propagación asexual de *Hypericum* (*hipericumssp*). (en línea). Tesis Ing. Agr. Riobamba, EC. Escuela Politécnica de Chimborazo. 135p. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/361/1/13T0656%20VIVANCO%20JULIO.pdf>
59. VITERI. P. .1998. Enraizamiento de brotes tiernos de babaco (*CaricapentagonaHeilb*) utilizando acidoindolbutirico en cuatro sustratos. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito. 211Págs.
60. WEAVER, R. 1996. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México D F., MX. Trillas. p. 143-172

## 8.- ANEXOS

### ANEXO N. 1 DATOS TOMADOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS. TILO

	<b>I REPETICION</b>			<b>II REPETICION</b>			<b>III REPETICION</b>		
	<b>30dias</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>	<b>30dias</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>	<b>30dias</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>
<b>T1</b>	15	19	19	16	18	18	18	19	19
<b>T2</b>	13	14	18	13	16	16	14	17	17
<b>T3</b>	12	17	17	15	17	17	11	16	16
<b>T4</b>	8	13	13	15	15	15	14	15	15
<b>T5</b>	11	17	17	13	17	17	12	15	16
<b>T6</b>	9	15	15	6	10	10	10	14	14
<b>T7</b>	13	15	15	10	14	14	13	17	17
<b>T8</b>	8	12	12	7	10	10	9	11	11
<b>T9</b>	15	16	16	12	15	15	13	15	15
<b>T10</b>	12	14	14	10	12	12	11	13	13
<b>T11</b>	8	16	16	11	14	14	14	17	17
<b>T12</b>	9	13	13	10	13	13	12	13	13
<b>T13</b>	13	16	18	14	15	15	14	16	19
<b>T14</b>	15	16	16	13	16	16	9	14	14
<b>T15</b>	14	17	17	11	12	14	12	15	15
<b>T16</b>	9	13	13	7	13	13	11	14	14

**ANEXO N. 2 DATOS TOMADOS PARA LA VARIABLE BROTES POR ESTACA. TILO**

	I REPETICION			II REPETICION			III REPETICION		
	30días	60 días	90 días	30días	60 días	90 días	30días	60 días	90 días
<b>T1</b>	3,26	3,42	3,47	3,37	3,55	4,05	3,55	3,73	3,84
<b>T2</b>	3,07	3,64	3,66	3,07	3,37	3,93	3,28	3,47	4,05
<b>T3</b>	3,5	3,29	3,35	4,06	4	4,41	3,81	3,75	3,81
<b>T4</b>	3,5	3,08	3,69	3,02	3,15	3,73	3	3,13	3,53
<b>T5</b>	3,27	3,74	4,14	3,76	3,47	3,58	3,69	3,66	3,8
<b>T6</b>	2,55	3,42	3,42	3,33	3,3	3,4	3,2	3,28	3,28
<b>T7</b>	3,76	3,93	4	3,8	3,28	3,57	3,3	3,52	3,58
<b>T8</b>	3,37	3,41	3,66	3,14	3,4	3,6	3	3,09	3,18
<b>T9</b>	3,26	3,75	3,55	3,5	3,86	3,4	4,53	3,93	4,4
<b>T10</b>	3,08	3,35	3,35	4	3,75	3,91	3,45	3,46	3,53
<b>T11</b>	3,62	3,37	3,5	4,36	4	4,14	4,07	3,94	3,94
<b>T12</b>	3	3,33	3,33	3,5	3,76	4,15	3,83	2,5	4,23
<b>T13</b>	4	3,93	4,06	3,21	3,33	3,47	4,18	4,18	4,25
<b>T14</b>	3,8	3,36	3,93	3	3,18	3,37	3,33	3,35	3,35
<b>T15</b>	3,8	3,76	3,82	3,27	3,33	3,28	3,8	3,86	3,8
<b>T16</b>	2,88	3,15	3,38	3	3,15	3,15	3,54	3,42	3,5



**ANEXO N. 3 DATOS TOMADOS PARA LA VARIABLE LONGITUD  
PROMEDIO DE LOS BROTES (cm). TILO**

	<b>I REPETICION</b>			<b>II REPETICION</b>			<b>III REPETICION</b>		
	<b>30 Días</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>	<b>30 días</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>	<b>30 días</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>
<b>T1</b>	0,35	3,05	7,94	0,35	3,83	7,59	0,34	2,84	6,63
<b>T2</b>	0,36	3,18	6,24	0,29	2,31	5,76	0,35	2,39	5,41
<b>T3</b>	0,35	2,53	7,6	0,29	2,46	7,83	0,33	2,72	6,89
<b>T4</b>	0,35	2,34	5,03	0,32	2,25	4,59	0,37	2,93	4,67
<b>T5</b>	0,46	1,21	4,16	0,41	2,46	6,27	0,36	2,77	5,51
<b>T6</b>	0,42	0,99	3,84	0,66	1,99	5,34	0,37	2,56	5,33
<b>T7</b>	0,41	2,47	4,64	0,41	2,84	6,13	0,39	2,61	5,54
<b>T8</b>	0,5	1,31	3,32	0,38	2,3	4,26	0,36	2,73	4,75
<b>T9</b>	0,31	2,95	6,58	0,38	2,82	5,11	0,31	2,69	4,81
<b>T10</b>	0,29	2,74	6,36	0,42	3,07	4,86	0,29	2,49	4,31
<b>T11</b>	0,24	1,9	6,84	0,4	3,16	7,24	0,34	3,02	4,71
<b>T12</b>	0,33	2,41	5,33	0,3	2,47	4,11	0,31	2,47	3,61
<b>T13</b>	0,32	3,09	6,26	0,33	3,11	6,63	0,41	2,8	5,33
<b>T14</b>	0,36	2,99	3,55	0,33	2,68	5,64	0,38	1,94	4,15
<b>T15</b>	0,32	2,98	6,55	0,33	3,13	6,61	0,35	2,88	4,56
<b>T16</b>	0,33	2,14	4,35	0,41	1,65	4,53	0,34	2,71	3,08

**ANEXO N. 4 DATOS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE LAS RAÍCES  
TILO**

	<b>I REPETICION 90 DIAS</b>	<b>II REPETICION 90 DIAS</b>	<b>III REPETICION 90 DIAS</b>
<b>T1</b>	262,9	253	251
<b>T2</b>	204,4	215	211
<b>T3</b>	298,3	283	275
<b>T4</b>	161,3	153	157
<b>T5</b>	114,9	118	109
<b>T6</b>	98,8	95	103
<b>T7</b>	161	152	165
<b>T8</b>	92,6	83	88
<b>T9</b>	159,8	141	148
<b>T10</b>	125,6	120	126
<b>T11</b>	178,6	173	181
<b>T12</b>	102,3	108	110
<b>T13</b>	192,1	183	190
<b>T14</b>	167,5	162	171
<b>T15</b>	215,4	198	209
<b>T16</b>	109,3	98	105

**ANEXO N. 5 DATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS BROTADAS  
SACHA CAPULI**

	I REPETICION			II REPETICION			III REPETICION		
	30dias	60 días	90 días	30dias	60 días	90 días	30dias	60 días	90 días
<b>T1</b>	12	14	15	14	15	15	9	13	13
<b>T2</b>	9	11	11	10	10	10	6	9	9
<b>T3</b>	10	12	13	12	12	12	9	11	11
<b>T4</b>	9	9	9	8	9	9	4	8	8
<b>T5</b>	8	9	9	6	6	6	4	6	6
<b>T6</b>	6	7	7	5	5	5	3	4	4
<b>T7</b>	5	7	7	3	4	4	3	6	5
<b>T8</b>	5	5	5	4	4	4	2	3	3
<b>T9</b>	5	5	5	8	9	8	5	8	8
<b>T10</b>	4	4	4	7	7	7	4	4	4
<b>T11</b>	6	6	6	6	6	6	4	6	6
<b>T12</b>	3	4	4	5	5	5	3	3	3
<b>T13</b>	13	14	14	12	14	14	9	15	15
<b>T14</b>	11	11	11	10	10	10	8	10	10
<b>T15</b>	9	12	12	12	12	12	6	12	12
<b>T16</b>	8	9	9	8	8	8	7	8	8

**ANEXO N. 6 DATOS TOMADOS PARA LA VARIABLE BROTES POR ESTACA SACHA CAPULI**

	I REPETICION			II REPETICION			III REPETICION		
	30dias	60 días	90 días	30dias	60 días	90 días	30dias	60 días	90 días
<b>T1</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>T2</b>	1	1	2	1	1	1	2	2	2
<b>T3</b>	2	3	3	2	2	3	2	3	3
<b>T4</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>T5</b>	1	2	2	2	3	3	3	2	2
<b>T6</b>	1	2	2	1	1	1	2	2	2
<b>T7</b>	2	3	3	1	3	3	3	3	3
<b>T8</b>	2	2	2	1	1	1	2	2	2
<b>T9</b>	2	2	2	1	1	2	2	2	2
<b>T10</b>	1	2	2	1	1	1	2	2	2
<b>T11</b>	2	2	3	3	3	3	3	3	3
<b>T12</b>	1	1	1	1	1	1	3	2	2
<b>T13</b>	1	2	2	2	2	2	3	2	2
<b>T14</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>T15</b>	2	3	3	2	2	2	2	3	3
<b>T16</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2

**ANEXO N. 7 DATOS TOMADOS PARA LA VARIABLE LONGITUD  
 PROMEDIO DE LOS BROTES (cm) SACHA CAPULI.**

	I REPETICION			II REPETICION			III REPETICION		
	30dias	60 días	90 días	30dias	60 días	90 días	30dias	60 días	90 días
<b>T1</b>	0,27	1,69	2,55	0,3	1,58	2,31	0,28	1,38	2,36
<b>T2</b>	0,26	1,39	2,09	0,27	1,17	1,83	0,28	1,02	1,89
<b>T3</b>	0,28	1,68	2,35	0,29	1,64	2,21	0,34	1,53	2,57
<b>T4</b>	0,23	1,18	1,93	0,21	1,12	1,8	0,21	0,86	1,31
<b>T5</b>	0,18	1,68	2,66	0,28	1,32	2,82	0,3	1,1	2,35
<b>T6</b>	0,23	1,36	2,33	0,26	1,03	2,28	0,24	0,98	1,48
<b>T7</b>	0,22	1,65	2,58	0,28	1,31	2,54	0,33	1,56	2,65
<b>T8</b>	0,15	1,2	1,29	0,13	1,15	1,81	0,15	1,15	1,56
<b>T9</b>	0,24	1,58	2,65	0,23	1,59	2,63	0,29	1,21	2,46
<b>T10</b>	0,21	1,65	2,31	0,24	1,27	1,84	0,23	1,33	2,72
<b>T11</b>	0,29	1,79	2,53	0,29	1,61	2,66	0,26	1,42	2,2
<b>T12</b>	0,16	1,17	1,23	0,16	0,91	1,52	0,28	1,16	1,75
<b>T13</b>	0,28	1,84	2,58	0,29	1,88	3,21	0,29	1,42	2,66
<b>T14</b>	0,29	1,29	2,05	0,28	1,31	3,06	0,26	1,18	2,28
<b>T15</b>	0,29	1,61	2,29	0,33	1,38	2,78	0,27	1,38	2,31
<b>T16</b>	0,17	0,86	1,24	0,18	0,95	1,25	0,16	1,2	1,72

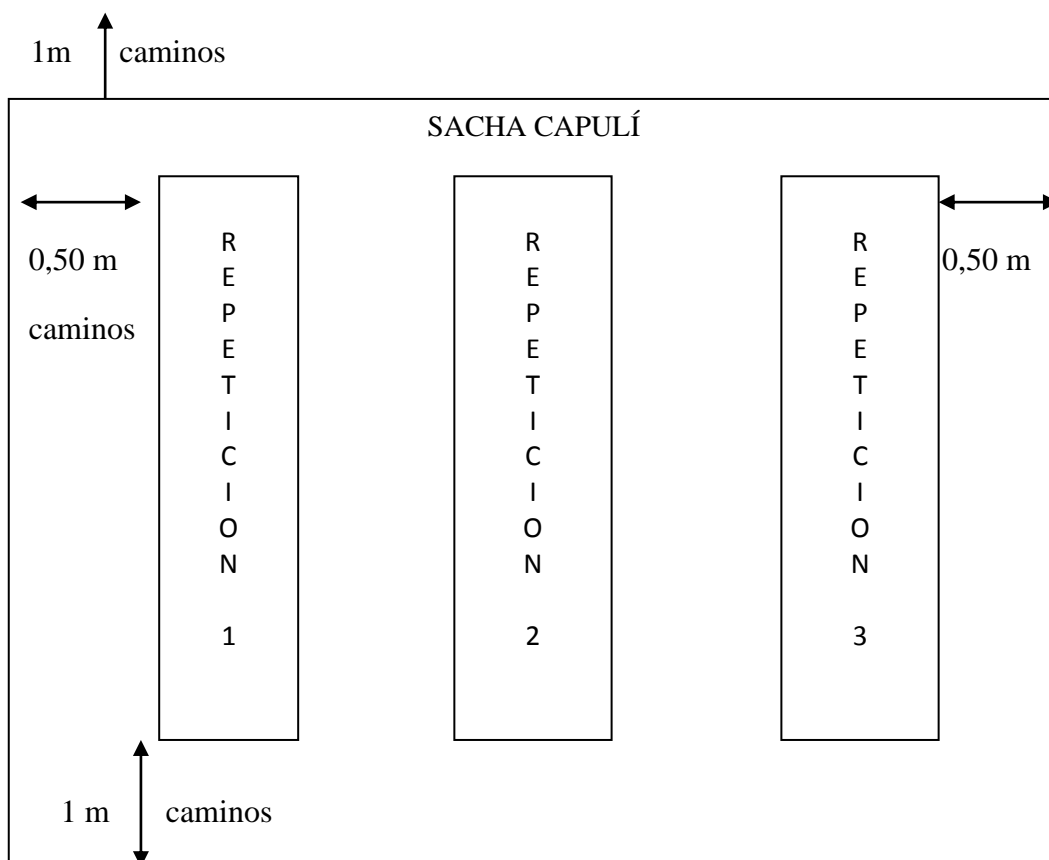
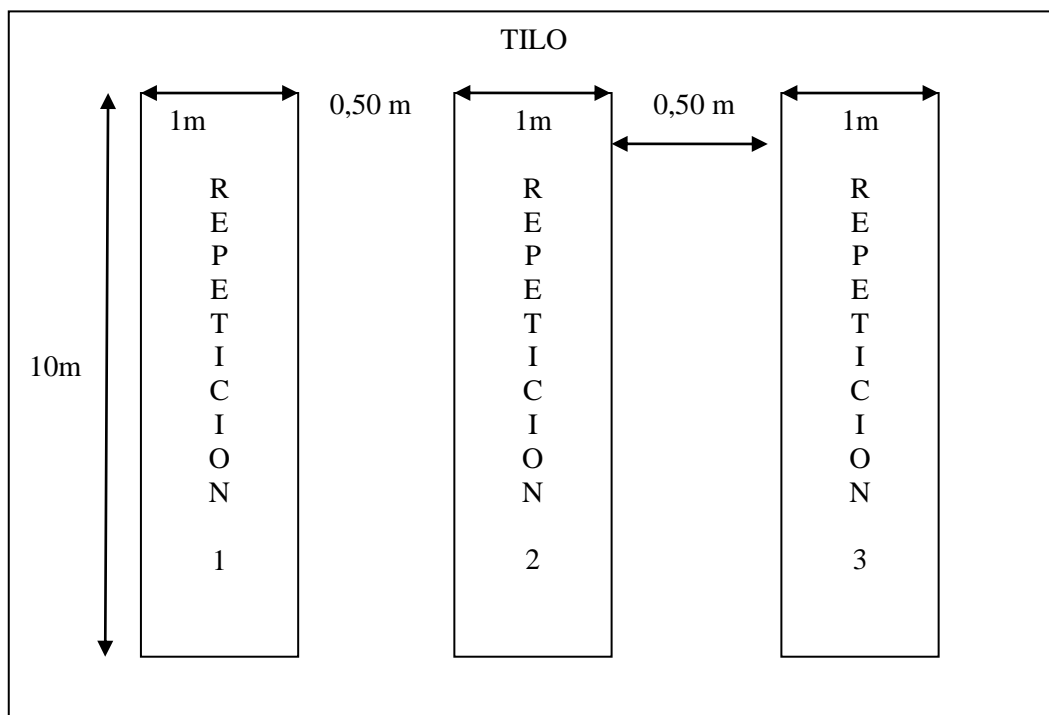
**ANEXO N. 8 DATOS PARA LA VARIABLE ESTACAS CON RAÍCES  
SACHA CAPULI.**

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
	<b>REPETICION</b>	<b>REPETICION</b>	<b>REPETICION</b>
	<b>90 DIAS %</b>	<b>90 DIAS %</b>	<b>90 DIAS %</b>
<b>T1</b>	90	90	90
<b>T2</b>	60	70	70
<b>T3</b>	80	90	80
<b>T4</b>	20	20	10
<b>T5</b>	60	50	40
<b>T6</b>	40	40	10
<b>T7</b>	50	40	30
<b>T8</b>	10	10	10
<b>T9</b>	30	50	40
<b>T10</b>	20	30	10
<b>T11</b>	50	30	20
<b>T12</b>	10	10	10
<b>T13</b>	80	70	70
<b>T14</b>	60	50	50
<b>T15</b>	80	60	80
<b>T16</b>	10	10	10

**ANEXO N. 9 DATOS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE LAS RAÍCES  
SACHA CAPULI.**

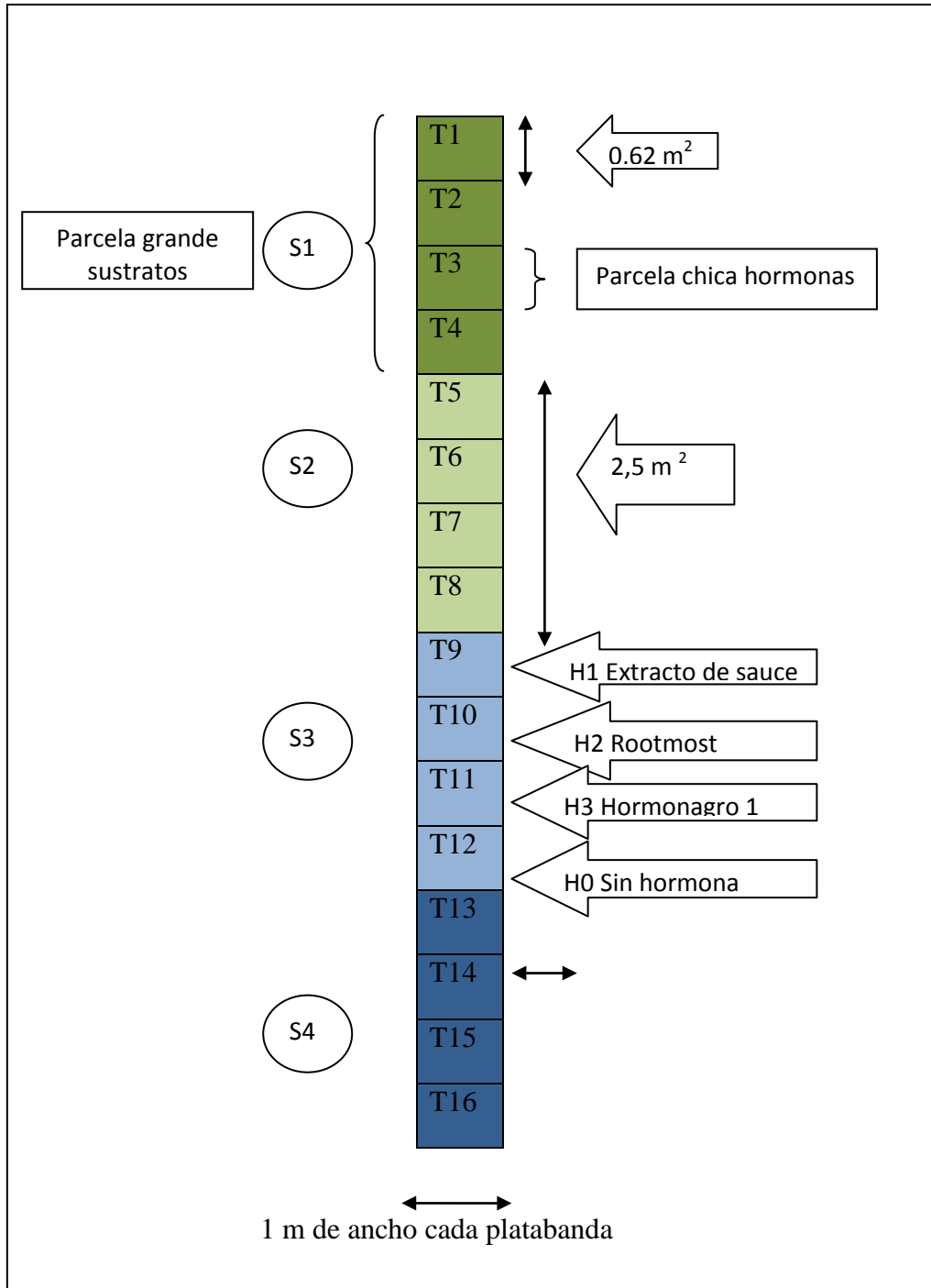
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
	<b>REPETICION</b>	<b>REPETICION</b>	<b>REPETICION</b>
	<b>90 DIAS</b>	<b>90 DIAS</b>	<b>90 DIAS</b>
<b>T1</b>	19,06	12,05	11,69
<b>T2</b>	12,3	11,08	10,4
<b>T3</b>	15,07	14,53	15,08
<b>T4</b>	0,06	0,05	0,04
<b>T5</b>	5,43	3,08	3,73
<b>T6</b>	3,4	1,08	1,42
<b>T7</b>	5,8	4,52	4,75
<b>T8</b>	0,01	0,02	0,01
<b>T9</b>	7,3	6,53	6,23
<b>T10</b>	5,2	4,92	4,35
<b>T11</b>	8,2	7,43	7,09
<b>T12</b>	0,02	0,01	0,01
<b>T13</b>	9,85	7,54	7,31
<b>T14</b>	6,8	4,25	4,81
<b>T15</b>	9,92	7,63	7,41
<b>T16</b>	0,02	0,05	0,06

ANEXO Nº 10 UBICACIÓN EN EL CAMPO





ANEXO N° 11 DIMENSIONES



## ANEXO N° 12 PREPARACIÓN DE PLATABANDAS



## ANEXO N° 13 TAMIZACIÓN DE MATERIALES





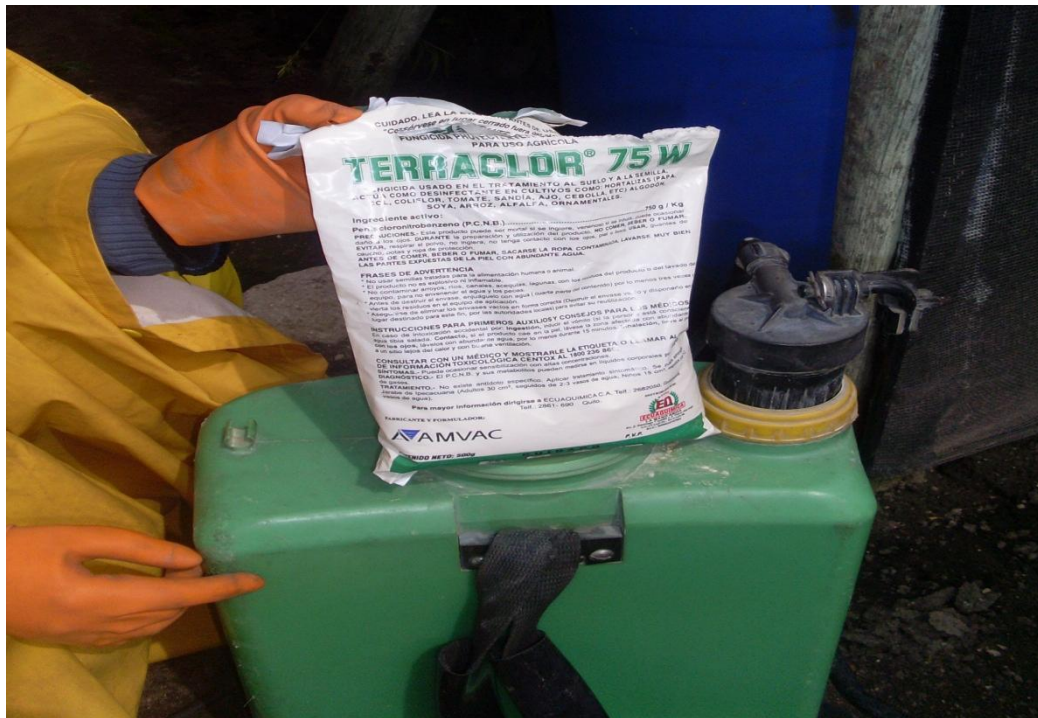
## ANEXO N° 14 PREPARACIÓN DE SUSTRATOS



## ANEXO N° 15 UBICACIÓN DE LOS SUSTRATOS TAMIZADOS



## ANEXO N° 16 DESINFECTANTE DE SUSTRATOS



## ANEXO N° 17 DESINFECCIÓN DE SUSTRATOS





## ANEXO N° 18 ADQUISICIÓN DE ESTACAS



## ANEXO N° 19 PREPARACIÓN DEL EXTRATO DE SAUCE





## ANEXO N° 20 MEZCLA DE SUSTRATOS



## ANEXO N° 21 ENFUNDE DE SUSTRATOS





## ANEXO N° 22 DISTRIBUCIÓN DE LAS FUNDAS EN LAS PLATABANDAS



## ANEXO N° 23 HORMONA ROOTMOST





ANEXO N° 24 HORMONA HORMONAGRO 1



ANEXO N° 25 ESTACAS DE TILO Y SACHA CAPULI





ANEXO N° 26 SUMERGIMIENTO DE LA ESTACA EN SU RESPECTIVA HORMONA



ANEXO N° 27 ESTAQUILLADO DE ESTACAS



ANEXO N° 28 ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS SACHA CAPULI



ANEXO N° 29 ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS SACHA CAPULI





ANEXO N° 30 ESTACAS BROTADAS A LOS 90 DIAS SACHA CAPULI



ANEXO N° 31 NÚMERO DE BROTES POR ESTACAS A LOS 30 DÍAS SACHA CAPULI





ANEXO N° 32 NÚMERO DE BROTES POR ESTACAS A LOS 60 DÍAS  
SACHA CAPULÍ



ANEXO N° 33 NÚMERO DE BROTES POR ESTACAS A LOS 90 DIAS.



ANEXO N° 34 LONGITUD DE BROTES A LOS 30 DÍAS SACHA CAPULI



ANEXO N° 35 LONGITUD DE BROTES A LOS 60 DÍAS SACHA CAPULÍ





ANEXO N° 36 LONGITUD DE BROTES A LOS 90 DÍAS SACHA CAPULI



ANEXO N° 37 ESTACAS CON RAICES A LOS 90 DIAS SACHA CAPULÍ.  
SUSTRATO 1(TIERRA NEGRA + ARENA + HUMUS)



ANEXO N° 38 RAÍZ CON LA HORMONA 3 (HORMONAGRO # 1)



ANEXO N° 39 RAÍCES CON LA HORMONA EXTRACTO DE SAUCE Y HORMONAGRO # 1





ANEXO N°40 ESTACAS BROTADAS A LOS 30 DÍAS TILO



ANEXO N°41 ESTACAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS TILO





ANEXO N° 42 ESTACAS BROTTADAS A LOS 90 DÍAS TILO



ANEXO N° 43 NÚMERO DE BROTTES POR ESTACA A LOS 30 DÍAS TILO.



ANEXO N° 44 NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 60 DÍAS TILO.



ANEXO N° 45 NÚMERO DE BROTES POR ESTACA A LOS 90 DÍAS TILO.





ANEXO N° 46 LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 30 DÍAS TILO.



ANEXO N° 47 LONGITUD PROMEDIO DE BROTES A LOS 60 DÍAS TILO



ANEXO N° 48 LONGITUD DE BROTES A LOS 90 DÍAS TILO



ANEXO N° 49 ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DIAS SUSTRATO 1 (TIERRA NEGRA + ARENA + HUMUS) TILO





ANEXO N° 50 ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DÍAS SUSTRATO 2  
(TIERRA NEGRA + ASERRÍN + COMPOST) TILO



ANEXO N° 51 ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DÍAS SUSTRATO 3  
(TIERRA NEGRA + POMINA + HUMUS) TILO.





ANEXO N° 52 ESTACAS CON RAÍCES A LOS 90 DÍAS SUSTRATO 0  
(TIERRA DEL LUGAR)



ANEXO N° 53 TOMA DE DATOS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE  
RAÍCES TILO.





ANEXO N° 54 VOLUMEN DE RAÍCES TILO.



ANEXO N° 55 RIEGO.





ANEXO N° 56 CONTROL NATURAL DE MALEZAS.



ANEXO N° 57 ENSAYO A LOS 30 DÍAS.





ANEXO N° 58 ENSAYO A LOS 60 DÍAS



ANEXO N° 59 ENSAYO A LOS 90 DÍAS.

