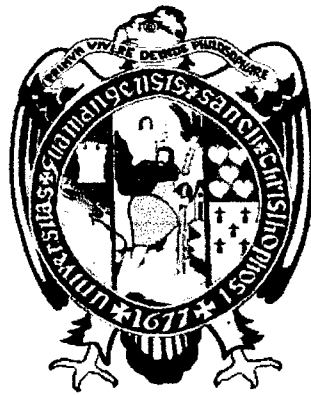


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**“INFLUENCIA DEL MEDIO DE ENRAICE, EDAD DE ESTACA Y USO
DE UN BIOESTIMULANTE EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DEL
SAUCO (*Sambucus peruviana* H.B.K.), DISTRITO DE QUINUA –
HUAMANGA -AYACUCHO”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AGRÓNOMA

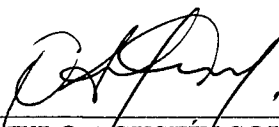
PRESENTADO POR:

MARITZA MORALES NOLASCO

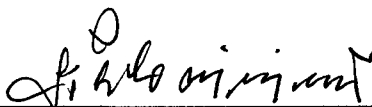
**AYACUCHO-PERÚ
2011**

**“INFLUENCIA DEL MEDIO DE ENRAICE, EDAD DE ESTACA Y USO DE UN
BIOESTIMULANTE EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DEL SAUCO
(*Sambucus peruviana* H.B.K.) DISTRITO DE QUINUA – HUAMANGA –
AYACUCHO”**

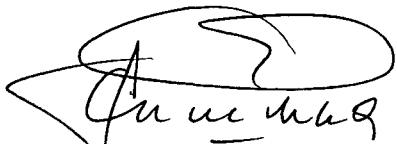
Recomendado : 05 de setiembre de 2011
Aprobado : 23 de setiembre de 2011



DR. RÓMULO AGUSTÍN SOLANO RAMOS
Presidente del Jurado

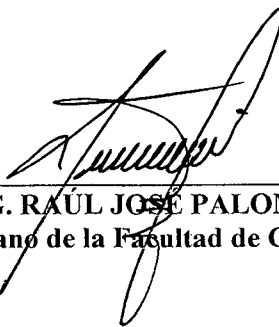


DR. JUAN RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA
Miembro del Jurado



M.Sc. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA
Miembro del Jurado

M.Sc. YURI GALVEZ GASTELU
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A mis padres Máximo y Juliana por su esfuerzo decidido, confianza y su contribución en mi formación profesional.

A mis hermanos Ruth, Maribel, Jesús y Percy por el apoyo moral, aprecio y confianza.

A mis amigos, cuñados, que de alguna manera han apoyado en la ejecución de este estudio.

A mi amigo del alma, alguien especial por su constante dedicación, apoyo, confianza, orientación y sobre todo, por ser como es conmigo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga alma máter de mi formación profesional.

A los profesores de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias, por las enseñanzas impartidas durante mi formación profesional.

Al M.Sc. Ing. Ramiro Palomino Malpartida, profesor principal de la Facultad de Ciencias Agrarias, gestor y asesor del presente trabajo de investigación, por sus enseñanzas y tiempo brindado desde el inicio hasta la culminación de este trabajo.

Al M.Sc. Ing. Francisco Condeña Almora, coasesor del presente trabajo de investigación, quién ha contribuido de manera significativa en la culminación del presente trabajo de investigación.

Al Centro Experimental de Transformación y Producción de Plantas Nativas de Quinua, por brindarme las facilidades para la ejecución del presente trabajo de investigación.

INTRODUCCIÓN

En la Sierra del Perú existe un frutal nativo domesticado de gran potencial para la agroindustria con fines de exportación, se trata del saúco peruano (*Sambucus peruviana*). El sauco posee un potencial diverso, no sólo a partir de los frutos, sino también las hojas y cortezas. El fruto del sauco es aprovechado en la agroindustria para preparar mermeladas, jaleas (bajas en calorías), extractos colorantes formulados (antocianinas) y productos de fermentación (vinos de sauco); por ello, en estos últimos años, la demanda de la materia prima va incrementándose, manteniéndose estancada la escasa oferta debido a varios factores, entre ellos a la distribución muy limitada de esta especie propagada hace muchos años atrás.

La necesidad del incremento de la frontera agrícola de esta especie, constituyen el mayor fundamento para propagar esta especie, cuya propagación sexual es difícil por las condiciones de letargo que presentan las semillas, por lo que la propagación vegetativa resulta como la vía más factible de propagar esta especie, además de conservar la identidad genética como variedad vegetativa o clonal.

En la propagación vegetativa de esta especie, se han realizado estudios en otros departamentos donde se ha evaluado las técnicas del medio de

enraice y factores como la época de propagación, habiéndose encontrado prendimientos de estacas que oscilan entre 65 y 90%. En nuestro departamento no se ha desarrollado este tipo de investigación; por ello, es necesario investigar los factores que influyen en el prendimiento de las estacas en condiciones ambientales del ámbito de ejecución del ensayo.

Siendo la capacidad de enraizamiento de estacas dependiente de varios factores, se ha planteado el siguiente problema: ¿Cómo el medio de enraice, edad de estaca y uso de bioestimulante influyen en la propagación vegetativa del saúco (*Sambucus peruviana* H.B.K.), en las condiciones de la localidad de Quinua?, considerando el problema identificado, se plantea la siguiente hipótesis: “Si se conociera la predominancia del medio de enraice, edad de las estacas y uso de un bioestimulante en el prendimiento de estacas de saúco, entonces se podría recomendar como una alternativa tecnológica en la propagación vegetativa por estaca del saúco”.

Por las consideraciones antes expuestas, se planteó los siguientes objetivos.

Objetivo General:

- Conocer la influencia del medio de enraice, edad de estaca y uso de bioestimulante en la propagación vegetativa del saúco, en condiciones de la localidad de Quinua.

Objetivo Específico:

- Determinar la influencia del medio de enraice en el prendimiento de estacas de saúco.
- Determinar el efecto de la edad de estacas en el prendimiento de estacas de saúco.
- Determinar la influencia de la hormona enraizante Root - hor en el prendimiento de estacas de saúco.
- Evaluar el tiempo de crecimiento de plantones de saúco en vivero.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el periodo comprendido de setiembre 2010 – marzo 2011, en el vivero del CETPLANQ (Centro Experimental de Transformación y Producción de Plantas Nativas de Quinoa), ubicado en el distrito de Quinoa, con el objetivo de conocer la influencia del medio de enraice, edad de estaca y uso de bioestimulante en la propagación vegetativa del sauco, en condiciones del distrito de Quinoa. Para la evaluación, se utilizó el diseño estadístico Diseño Completamente Randomizado (DCR) con arreglo factorial de 02 medios de enraice por 03 edades de estacas y 03 dosis de aplicación de Root - hor, resultando 18 tratamientos con 3 repeticiones, totalizando 54 unidades experimentales, cada unidad experimental estuvo conformada por 10 estacas.

El brotamiento foliar se manifiesta para todos los tratamientos sin diferencia estadística; la formación de callos a los 60 días es mejor cuando el medio de enraice es el aserrín. El medio de enraice influye significativamente en el crecimiento y desarrollo de raíces ya sea a los 90, 120 y 150 días de evaluación obteniéndose hasta 8.90 raíces y 15.4 cm de longitud radicular a los 150 días en estacas enterradas en aserrín; así mismo se obtuvo 6.48 raíces y 13.22 cm de longitud radicular en estacas de 5 años.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre dosis de producto enraizante, ni en las interacciones medio de enraice, edad de estaca y dosis de producto enraizante.

INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA	11
1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	11
1.3. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS	12
1.3.1. Sistema radicular	12
1.3.2. Fuste o tallo principal	12
1.3.3. Rama frutera	13
1.3.4. Hojas	13
1.3.5. Inflorescencia	14
1.3.6. Flor simple	14
1.3.7. Racimo	15
1.3.8. Frutos	15
1.3.9. Semillas	16
1.4. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS	16
1.5. SANIDAD	17
1.6. COSECHA	17
1.7. USOS Y PROPIEDADES	17
1.8. COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRICIONAL	18
1.9. PROPAGACIÓN DE PLANTAS	19
1.9.1. Propagación por estacas	19
1.9.2. Importancia y ventajas de la propagación por estacas	20
1.9.3. Tipos de estacas	21
1.9.3.1. Estacas de tallo	21
1.10. CLON	24
1.11. CALLO	24
1.12. FORMACION DE RAICES ADVENTICIAS	25
1.13. FACTORES QUE AFECTAN LA REGENERACION DE PLANTAS A PARTIR DE ESTACAS	26
1.13.1. Tipo de madera seleccionada	27
1.13.2. Tratamiento de estacas con reguladores de crecimiento	27
1.13.3. Medio de enraice	28

1.13.4. Otros factores que influyen en el enraizamiento	30
1.13.4.1. Época del año en que se toma la estaca	30
1.13.4.2. Temperatura	30
1.13.4.3. Relaciones con el agua	30
1.13.4.4. Luz	31
1.13.4.5. Relación carbono / nitrógeno	31
1.13.4.6. Tiempo de instalación	31
1.14. CUIDADO DE LAS ESTACAS DURANTE EL ENRAIZAMIENTO ...	31

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. INFORMACIÓN GENERAL	33
2.1.1. Ubicación del trabajo de investigación	33
2.1.2. Límites	34
2.1.3. Vías de acceso	35
2.1.4. Agroecología de la zona	35
2.1.5. Características climáticas	35
2.1.6. Sistema agrícola del sauco	36
2.2. INSUMOS, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	37
2.3. PLANEAMIENTO DEL EXPERIMENTO	38
2.3.1. Tipo de investigación	38
2.3.2. Factores en estudio	38
2.3.3. Tratamientos	39
2.3.4. Distribución de los tratamientos	40
2.3.5. Diseño experimental	40
2.4. INSTALACION Y CONDUCCION DEL ENSAYO	41
2.4.1. Selección de la planta madre	41
2.4.2. Recolección de estacas	41
2.4.3. Preparación de camas de enraizamiento	43
2.4.4. Preparación de sustrato	43
2.4.5. Embolsado de sustrato	44
2.4.6. Tratamiento de estacas	45
2.4.7. Instalación de estacas en camas enraizadoras a base de aserrín ..	45
2.4.8. Instalación de estacas directamente en bolsas de polietileno	45
2.4.9. Riego	46
2.4.10. Trasplante a bolsas de polietileno	46

2.4.11. Control fitosanitario	47
2.4.12. Cuidado y mantenimiento de plántones	48
2.5. PARAMETROS DE EVALUACIÓN	49
2.5.1. Número de estacas con yemas brotadas	50
2.5.2. Número de estacas con formación de callo	50
2.5.3. Número de estacas enraizadas	50
2.5.4. Número de raíces por estaca	50
2.5.5. Longitud radicular	50
2.5.6. Número de estacas sin enraizamiento	50
2.5.7. Crecimiento de plántones en sustrato embolsado	50
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1. NÚMERO DE ESTACAS CON YEMAS BROTADAS	51
3.1.1. Número de estacas con yemas brotadas a los 45, 60 y 75 días ..	51
3.2. NÚMERO DE ESTACAS CON FORMACIÓN DE CALLO	56
3.2.1. Número de estacas con formación de callo a los 60 y 90 días	56
3.3. NÚMERO DE RAICES POR ESTACA	61
3.3.1. Número de raíces por estaca a los 90 días	61
3.3.2. Número de raíces por estaca a los 120 días	63
3.3.3. Número de raíces por estaca a los 150 días	65
3.4. LONGITUD RADICULAR EN ESTACAS	69
3.4.1. Longitud radicular a los 90 días	69
3.4.2. Longitud radicular a los 120 días	70
3.4.3. Longitud radicular a los 150 días	71
3.5. CRECIMIENTO DE RAMAS NUEVAS	77
3.5.1. Número de ramas nuevas a los 150 días y 180 días	78
3.5.2. Longitud de ramas nuevas a los 150 y 180 días	79
3.5.3. Diámetro del tallo de ramas nuevas a los 180 días	80
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
4.1. CONCLUSIONES	81
4.2. RECOMENDACIONES	84
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	85
ANEXOS	87

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 3.1. Comportamiento promedio porcentual de brotamiento de yemas en estacas de sauco en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante.	52
Cuadro 3.2. Comportamiento promedio porcentual de formación de callos a los 60 y 90 días en estacas de sauco en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante	57
Cuadro 3.3. Cuadrados medios del Análisis de Variancia del número de raíces por estaca a los 90, 120 y 150 días, en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante	61
Cuadro 3.4. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 150 días en estacas de sauco, dos medios de enraizamiento y tres edades de estacas	66
Cuadro 3.5. Cuadrados medios del Análisis de variancia de la longitud radicular a los 90, 120 y 150 días, en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante	69
Cuadro 3.6. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular a los 150 días en dos medios de enraizamiento y tres edades de estacas	72
Cuadro 3.7. Cuadrados medios del Análisis de variancia del número y longitud de ramas nuevas a los 150 y 180 días en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante	77

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRÁFICA

El saúco es una planta originaria del Perú y regiones adyacentes. En el Perú, el saúco tiene un amplio rango altitudinal, desde los 2,800 hasta los 3,900 msnm., según la zona del país, pero el óptimo está entre 3,200 y los 3,800 msnm., encontrándose en los departamentos de Ancash, Lima, Huánuco, Junín, Cusco, Apurímac y Ayacucho. (<http://groups.msn.com/mundomamacoca>)

1.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

Honda (1986), propone la clasificación taxonómica del saúco de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Sub-división	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Sub clase	: Simpétalas
Orden	: Dipsacales/Rubiales
Familia	: Caprifoliaceae

Género : Sambucus
Especie : Sambucus peruviana H.B.K.
Nombre Común : Saúco, rayán, arrayán, uvilla del diablo, uva de la sierra

1.3. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

Huicho (2008), refiere que las plantas de saúco presentan un vigor entre intermedio y vigoroso, la copa es irregular y de color verde claro característico, el ancho (diámetro de la copa) de la planta de saúco varía entre 2 a 8 metros.

La altura de las plantaciones antiguas de saúco es variable, de porte medio, cuyas dimensiones oscila entre 3 a 6 metros y en condiciones agro ecológicas distintas y adecuadas llega a medir de 12 a 15 metros de altura. (Pretzell, 1985).

Asimismo, Huicho (2008), menciona que en el distrito de Tambo se ha encontrado plantaciones antiguas de sauco cuya altura oscila entre los 5 metros hasta los 14 metros, además refiere que son de forma variable, encontrándose plantas de forma semicircular, abovada y circular.

1.3.1. Sistema radicular

Cortés (1986), señala que el sistema radicular está compuesta por una raíz primaria y una serie de raíces laterales que salen de la misma y presentan una secuencia acrópeta.

Huicho (2008), afirma que las plantas de saúco poseen un sistema radicular pivotante o axonomorfa y que poseen un sistema radicular con las siguientes partes: raíz principal, secundaria, terciaria y pelos absorbentes.

1.3.2. Fuste o tallo principal

Las plantas de saúco presentan un fuste (tronco central), cuya parte externa presenta una rugosidad y muestra un color pardo claro, con diámetro que miden entre 25 a 120 cm; el tronco no siempre es vertical u ortogonal al nivel del suelo, la misma fisiografía del suelo hace que existen varias presentaciones, entre torcidos, regularmente torcidos, inclinados entre 70 a 80 grados con una

superficie externa rugosa; esta particularidad es resultado de que la corteza del tallo se encuentra cuarteada de manera pronunciada en sentido vertical. El tronco posee una médula vacía, por lo que el saúco tiene tallos tiernos poco resistentes debido a su médula esponjosa. (Huicho, 2008).

Los fustes longevos se endurecen tanto que constituyen una de las maderas más fuertes y apreciables para la construcción rural; presenta un tronco cilíndrico a veces torcido; la copa es irregular y de color verde claro característico (AGROINFORMACIÓN, 2006).

1.3.3. Rama frutera

Huicho (2008) refiere que las ramas del sauco están distribuidas de manera irregular en toda la planta y la inserción de las ramas presentan un ángulo agudo menor a 90°, siendo una característica fenotípica de la especie; así mismo, señala que los tallos tiernos son los que soportan a las ramas fruteras, presentando un color verde limón, cuyo diámetro varía entre 20 a 40 mm y la longitud de entrenudos varía de 3 a 40 cm. La superficie de la rama joven es pubescente, cuya longitud desde la inserción hasta el ápice del último foliolo es variable de 25 a 60 cm.

1.3.4. Hojas

Honda (1986), menciona que el sauco presenta hojas compuestas de 7 a 9 foliolos imparipinnadas, foliolos oblongos y puntiagudos en el ápice, bordes aserrados, de 4 a 16 cm de largo y 3 a 7cm de ancho, color verde claro en ambas caras, pecíolo algo pubescente de 4 a 8 mm de largo, así mismo menciona que se observa melosidades de las hojas tiernas.

Huicho (2008), en el trabajo de investigación desarrollado encontró plantas que presentan hojas compuestas de 7 a 17 foliolos imparipinnadas, además menciona que existe en una rama tierna entre 4 a 16 hojas compuestas, paripinnadas dispuestas en sentido crucial de dos direcciones contrarias vista de arriba - abajo.

Las hojas simples o también denominados foliolos, tienen una longitud que oscila entre 5 a 24 cm, generalmente es oblonga y puntiaguda en el ápice, borde aserrado, con una base de la hoja aguda; presenta una pubescencia densa en el envés de la hoja y un peciolo acanalado; la inserción del peciolo foliar es aguda; las hojas maduras presentan un color amarillo, presentando venas secundarias entre 9 a 16, con relieve de venación en la superficie de haz intermedio y en la superficie del envés alzada y notoria, no hay divergencia en las venas principales; el ápice de la hoja simple es aguda en todas las plantas la textura de la hoja es blanda y presenta un olor característico. Por su condición semicaduco, ocurre una caída progresiva de las hojas, el desprendimiento se hace en el mes de junio, culminando el mes de setiembre, este caso es muy particular, puesto que a mayor altitud, la caída de hojas es más retardada, así como la producción del fruto. (Huicho, 2008).

1.3.5. Inflorescencia

Huicho (2008), afirma que el saúco florece a los dos años si la reproducción es asexual, además refiere que el sauco presenta una floración de tipo "A" donde la envoltura floral está abierta en la noche y durante el día. Así mismo menciona que en una rama frutera, generalmente la posición de la inflorescencia es terminal, excepcionalmente, se presenta en posición sub terminal y axilar; los pétalos tienen una coloración blanca y la forma de la inflorescencia es simple y tipo corimbo, además las flores simples están unidas a través de pedúnculos y pedicelos.

1.3.6. Flor simple

Taulomonde y Hubert (1983), señala que las flores están dispuestas en corimbos vistosos, generalmente de color blanco y presentan un olor fuerte agradable semejante al aroma de las flores de la vid. La flor simple está unida entre sí a otras mediante una red de pedúnculos a las ramas de tercer y segundo orden; estos a su vez a la rama de primer orden que existen en una inflorescencia; la envoltura floral está formado por pétalos soldados como gamopétalos y lobulados, en tanto el número de lóbulos oscila entre 5 a 7, directamente proporcional a la cantidad de estambres fijadas en cada inserción del lóbulo;

cada inflorescencia presenta entre 181 a 867 flores simples gamosépala lobuladas y la cantidad está determinada por el número de lóbulos del pétalo.

Así mismo, Huicho (2008) reporta que el saúco es una planta melífera, por la presencia de polen en las flores, además menciona que la forma del tálamo y la posición del ovario es ínfero; la envoltura floral es heteroclamídea, gamosépala y gamopétala, con un tipo de gineceo chata, con una antera que mide entre 3 a 5 mm, el número de carpelos es apocárpica o monocarpelar, con una posición de placenta central.

La inflorescencia tiene un eje principal que mide entre 3 a 8 cm., compuesto por ramas de primer, segundo y tercer orden; existen inflorescencias donde la concentración de ramas están centradas o unidas en algunas plantas y distantes en otras. La disposición de la flor simple en la inflorescencia varía desde densa, menos densa y esparcida. (Huicho, 2008).

1.3.7. Racimo

Presenta un escobajo o amazón frutero con características propias, es decir, está sostenida por un eje principal entre 5 a 8 cm de longitud y este eje principal se fija a la rama frutera; igualmente posee ramificación que va desde el primer orden, que miden en promedio de 1.75 a 2.65 cm, el segundo de 2.25 a 4.22 cm y tercer orden de 0.90 a 3.00 cm, este último provisto de pedúnculos y pedicelos de los frutos. (Huicho, 2008).

1.3.8. Frutos

Prettell (1985), señala que los frutos son bayas esféricas de 5 a 6 milímetros de diámetro, inicialmente de color verde y rojinegro a la maduración, dispuestos como los racimos de la vid, cada uno con un peso que oscila entre 180 a 450 gramos; son jugosos de olor similar a la vid y sabor agridulce.

Huicho (2008), menciona que el saúco fructifica al segundo año después de la plantación propagadas por estacas, cuya fructificación ocurre entre 90 a 95 días desde la floración a la madurez fisiológica del fruto; la época de fructificación comienza durante los primeros días de diciembre y termina entre los meses de febrero a marzo; presentan hábito de fructificación en racimo y los frutos tienen

forma esferoide. La uniformidad en el tamaño de frutos de saúco varía desde baja uniformidad, uniformidad intermedia y alta uniformidad.

La superficie de la cáscara del fruto es lisa y se torna de un color guindo a la madurez comercial, ofrece una flexibilidad con una adherencia ligera de la cáscara a la pulpa; color amarillo de pulpa cercana a la cáscara del fruto, y el color guindo de la pulpa cercana a la semilla y textura de pulpa acuosa. Desde el eje central del escobajo o armazón frutero, ofrece una secuencia de ramas o brazos de primer orden, segundo orden, tercer orden, pedúnculo y pedicelo hasta insertarse al fruto y cada uno presentan longitudes diferentes. (Huicho, 2008).

1.3.9. Semillas

La semilla tiene forma oblonga y la superficie es ligeramente rugosa, se encuentra adherida a la pulpa y muestra un color crema similar al grano de trigo; está adherida a la pulpa con una posición central en el fruto y presenta un espacio libre en el interior; el número varía entre 5 a 9 semillas por fruto.

En la superficie externa de la semilla presenta 3 secciones o caras: central, izquierdo y derecho; la testa de la semilla es semirugosa; y en la zona superior existe un orificio denominado ileon, a través del cual está unido el funículo a la placenta que está adherida a una estructura que aparenta ser embrión junto al ileon, descartándose la posibilidad de reproducción sexual, ya que en la prueba de germinación de 10 lotes con 25 semillas cada una, ninguna de estas germinaron. (Huicho, 2008).

1.4. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

Es una especie poco exigente en suelos. Las heladas no le afectan mayormente. Llega a producir fruta durante varias decenas de años. Nunca se le encuentra en estado silvestre (problema de la infertilidad de la semilla) por lo que siempre es cultivado: al lado de las casas, en patios y corrales, y a la orilla de las chacras. (<http://groups.msn.com/mundomamacoca>)

Tapia y Fries (2007), afirman que el sauco es una especie poco exigente en suelos, aunque desarrolla mejor en suelos profundos y francos; además requiere

buena humedad, por lo que se le encuentra muchas veces al borde de riachuelos, acequias y en los cercos de las chacras.

1.5. SANIDAD

No se han detectado plagas ni enfermedades importantes, probablemente porque ese frutal crece mayormente asociado con otros cultivos y no existen plantaciones. (Tapia y Frías, 2007)

1.6. COSECHA

Una prevención muy importante es la protección de los frutos en la época de maduración ante el ataque de pájaros. La cosecha se efectúa entre los meses de marzo a mayo para el consumo directo o para ser transformados en diversos productos (mermeladas, bebidas), de gran aceptación en el mercado. (Tapia y Frías, 2007)

1.7. USOS Y PROPIEDADES

El saúco del Perú produce un fruto muy comestible de agradable sabor que se pueden consumir frescos y en forma de mermelada, siendo bastante ricos en vitamina C; las flores se utilizan para preparar refresco, remojándolas en un poco de vinagre blanco, con la adición de agua y azúcar.

El saúco cultivado en el Perú es más importante por sus frutos que sirven para la pequeña industria campesina de la producción de mermeladas. Las hojas, se emplean para teñir de azul metálico, por ejemplo, los vinos. En artesanía se emplean sus tallos jóvenes para hacer quenas y sopladores para atizar el fuego.

- La infusión de los frutos (bayas) sirven como laxante suave, tomándose una taza antes de acostarse y otra en ayunas al día siguiente. La infusión de las flores frescas (20 gramos en un litro de agua por 10 minutos) son efectivas para desinflamar la piel, aplicándose en forma de compresas para el control de los forúnculos. La infusión de hojas sirve para las afecciones de la boca y de la garganta. La infusión de las raíces sirve contra la hidropesía.
- Las flores de *Sambucus peruviana* contienen esencia butirosa constituida de un terpeno y una resina. La corteza contiene un alcaloide, denominado sambucina, acompañada de una resina. (<http://groups.msn.com/mundomamacoca>)

Microsoft Encarta (2007) citado por Huicho (2008) señala que con las bayas de saúcos se elaboran vinos y mermeladas, pero el resto de la planta, y en especial las raíces, contienen principios activos muy purgantes por ingestión. Se han dado casos de intoxicaciones infantiles por utilizar los tallos para beber refrescos o como cerbatana.

1.8. COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRICIONAL

Las flores de sauco contienen esencia aceitosa constituida por un terpeno y una resina. La corteza contiene un alcaloide denominado sambucina, acompañada de una resina. Las hojas también tienen un alcaloide (AGROINFORMACIÓN, 2006).

Arana (1984), reporta la siguiente composición química del fruto de saúco:

Cuadro N° 1
Composición química del fruto de saúco

Contenido	Unidad	Cantidad
Humedad	%	91.49
Materia Seca	%	8.50
Proteína	%	1.51
Fibra	%	1.72
Grasa	%	0.26
Azúcares totales	%	7.81
Cenizas	%	0.84
Calcio	mg	30.60
Fósforo	mg	23.00
Hierro	mg	1.90
Nifex	%	4.14
Vitamina C	mg	17.83
PH		4.00
Acidez total(fruto)	% en	
Madurez completa	(H ₂ SO ₄)	1.15

Fuente: Arana, 1984 y Laboratorio de Composición de alimentos UNSCH-Ayacucho Perú 2007.

1.9. PROPAGACION DE PLANTAS

Existe escasa información sobre los métodos de propagación del saúco, encontrándose pequeñas plantaciones solo a nivel casero, en huertas aledañas a las viviendas propagadas a base de esquejes. (Tapia y Frías, 2007)

Aguirre (1987), señala que las semillas del sauco son estériles, situación que imposibilita la propagación sexual; sin embargo, Hartmann y Kester (1994), mencionan que existen complejas condiciones de letargo que afectan tanto a la cubierta de las semillas como al embrión, lo que hace difícil la propagación por semillas del sauco.

Calderón (1989), indica que la propagación vegetativa es la única vía factible de multiplicación de los árboles frutales para que éstos conserven su identidad como variedad vegetativa o clon.

Coletto (1994), menciona que la propagación vegetativa es el procedimiento más empleado para la multiplicación de las plantas leñosas, ya que de esta forma se reproducen las características específicas de una planta dada, debido a que la composición genética de la mayoría de las variedades frutales es muy heterocigótica y sus características se pierden al propagarlas por semilla. Así mismo, señala que de la diversidad de métodos de propagación vegetativa existente, destacan tres por su importancia en arboricultura frutal: el estaquillado, el injerto y la micropropagación.

1.9.1. Propagación por estacas

En la propagación por estaca, se corta de la planta madre una porción de tallo, raíz u hoja, después de lo cual esa porción se coloca en ciertas condiciones ambientales favorables y se induce a que forme raíces y tallos, obteniéndose con ello una planta nueva, independiente, que en la mayoría de los casos es idéntica a la planta madre. (Hartmann y Kester, 1994).

Cuculiza (1956), señala que la propagación por estacas es un método asexual que consiste en obtener una nueva planta utilizando una parte cualquiera del vegetal, que separada de la planta madre y puesta en condiciones convenientes,

emite raíces y desarrolla un brote el que más tarde originará una planta idéntica a la planta de la cual procede.

Coletto (1994), sostiene que el estaquillado es el método más importante para la propagación de patrones o variedades que se cultivan en sus propias raíces. Este método se basa en la capacidad de muchas células para producir nuevos sistemas de raíz, de tallo o de ambos.

Calderón (1989), afirma que el estacado es una técnica completa que aprovecha la facultad de los vegetales de emitir raíces adventicias en distinto tipo de material fraccionado de la planta madre, las cuales llegan a formar el sistema radical de la nueva planta.

Al escoger un material para estacas es importante usar plantas madres que estén libres de enfermedades, que sean moderadamente vigorosas, productivas y de identidad conocida. Las plantas madres enfermas o dañadas por heladas o sequías que han sido defoliadas por insectos o enfermedades que han quedado achaparradas por fructificación excesiva o que han tenido un desarrollo exuberante y demasiado vigoroso, deben evitarse. (Hartmann y Kester, 1994)

1.9.2. Importancia y ventajas de la propagación por estacas

Hartmann y Kester (1994), indican las siguientes consideraciones:

- De unas cuantas plantas madres es posible iniciar muchas nuevas plantas en un espacio limitado.
- Es económico, rápido, simple y no requiere las técnicas especiales de injerto.
- No existe problema de compatibilidad con patrones o de uniones deficientes de injerto.
- Se obtiene una uniformidad mayor por la ausencia de variaciones que en ocasiones aparecen en las plantas injertadas resultantes de la variación en los patrones provenientes de semilla.

Por otra parte, Cuculiza (1956), menciona que las plantas propagadas por estacas reproducen fielmente las características de la variedad o de la rama que

las originó, además existe mayor rapidez en el desarrollo vegetativo y precocidad en la producción.

1.9.3. Tipos de Estacas

Hartmann y Kester (1994), refieren que las estacas se obtienen de partes vegetativas de la planta, como tallos, tallos modificados (rizomas, tubérculos, cormos y bulbos), hojas o raíces. Se pueden hacer diversos tipos de estacas, que se clasifican de acuerdo con la parte de la planta de la cual procede.

1.9.3.1. Estacas de tallo

Son el tipo más importante de estacas. Para su propagación se obtienen segmentos de ramas que contienen yemas terminales o laterales, que en condiciones apropiadas formarán raíces adventicias y se obtendrán plantas independientes. El tipo de madera usado para hacer las estacas, la época del año en que se obtengan y otros factores, pueden ser de mucha importancia para asegurar el enraizamiento satisfactorio de algunas plantas. (Hartmann y Kester, 1994).

Cuculiza (1956), sostiene que por su consistencia, las estacas de tallo se subdividen en: herbáceas, semileñosas y leñosas.

Padilla y Vásquez (1985) mencionado por Aguirre (1987), reporta que en Cajamarca para la propagación del saúco se utilizan estacas semileñosas, siempre con una rama o ramilla verde, la que se corta también, dejándole unos 5 cm. de la base; así mismo, refiere que se obtienen mejores resultados con estacas que tienen yemas axilares a punto de eclosionar. Recomienda que la longitud de la estaca debe ser de 20 a 30 cm con diámetro superior a los 2 cm.

Ocaña (1985) citado por Aguirre (1987), menciona que aunque sin considerar su diámetro, se ha observado que las mejores estacas son aquellas de condición semileñosa o intermedia, es decir ni muy tierna ni muy madura; esto también se puede distinguir por el color; las más recomendables son de color plomizo y antes de que la médula se retraiga y el centro quede hueco.

El árbol del cual son obtenidas las estacas debe ser adulto y en los meses previos a la recolección debe notarse que éste se encuentre en estado de agoste o con ramas relativamente libres de follaje. (Aguirre, 1987)

a.- Estacas de madera dura (especies caducifolias)

Hartmann y Kester (1994), señalan que las estacas de madera dura son fáciles de preparar, no son fácilmente perecedoras, de ser necesario, pueden enviarse a distancias largas y no requieren equipo especial durante el enraizamiento; frecuentemente se usan en la propagación de plantas leñosas caducifolias, aunque es posible propagar ciertas especies siempre verdes de hoja ancha, como el olivo, por medio de estacas de madera dura sin hojas.

Así mismo, menciona que el material de propagación para estacas de madera dura debe obtenerse de plantas madres sanas y moderadamente vigorosas y que crezcan a plena luz. No se debe seleccionar madera de crecimiento vigoroso con entrenudos anormalmente largos, o de ramas pequeñas y débiles que crezcan en el interior de la planta.

Cuculiza (1956), hace referencia que las estacas leñosas se toman de partes maduras del vegetal, o sea que estén sobre los dos años, como en su cilindro central tienen leña o madera, éstas son duras y resistentes; el enraizado en estas estacas en condiciones normales (sin el empleo de fitohormonas ni sustancias reguladoras de crecimiento) demora mucho.

Calderón (1989), considera como madera dura aquella que constituye parte de ramas o brotes que tienen por lo menos una temporada completa de crecimiento, habiendo ya éste sido detenido normalmente por cumplimiento del ciclo estacional. Es así que a cualquier rama de un año de edad o más se la considera para el fin del estacado como de madera dura.

b.- Estacas de madera semidura

Las estacas de este tipo, por lo general, se obtienen de aquellas especies leñosas siempre verdes de hoja ancha, también de aquellas especies deciduas con hojas tomadas de madera parcialmente, se les puede considerar como

madera semidura. Las estacas de especies siempre verdes de hoja ancha, por lo general se toman durante los meses del verano de las ramas nuevas, inmediatamente después que se ha producido un periodo de crecimiento y la madera ha madurado en parte. (Hartmann y Kester, 1994).

Cuculiza (1956), afirma que las estacas semileñosas se obtienen de ramas que no pasan de los dos años y presentan en su estructura tejidos leñificados. Estas estacas enraízan más fácilmente, pero demoran más que las herbáceas. No es aconsejable su exposición completa a los rayos solares, se recomienda usar tinglados con 50% de luz.

c.- Estacas de madera suave (siempre verdes)

Hartmann y Kester (1994) reportan que las estacas preparadas de crecimiento suave, nuevo, succulento, de primavera, de especies deciduas o siempreverde, son consideradas como estacas de madera suave. Las estacas de madera suave, por lo general, enraizan con mayor facilidad y rapidez que los otros tipos, pero requieren mayores cuidados. Este tipo de estacas siempre se hacen dejándoles hojas. En la mayoría de los casos, las estacas de madera suave producen raíces de 2 a 5 semanas. En general responden bien al tratamiento con sustancias estimuladoras de enraizaje.

Así mismo, refieren que el mejor material para estacas tiene cierto grado de flexibilidad, pero tienen la suficiente madurez para romperse cuando se dobla demasiado; el material más conveniente se obtienen de ramas laterales de la planta madre. Es mejor recoger el material para estacas, temprano en el día y se debe mantenerse fresco y turgente. No es conveniente remojar las estacas o el material en agua para conservarlos frescos.

d.- Estacas herbáceas

Este tipo de estacas con hojas se practican en plantas herbáceas, succulentas como los geranios, crisantemos, claveles, etc. Se hacen de 7 a 15 cm de largo, dejándoles hojas en la parte superior. La mayor parte de las plantas para flores se propagan por estacas herbáceas. Se les pone a enraizar en las mismas condiciones que a las estacas de madera suave, necesitando de humedad elevada. Aunque no se necesitan las sustancias que ayudan al enraíce, en

ocasiones se aplican para tener uniformidad en el enraizado y desarrollar raíces más abundantes. (Hartmann y Kester, 1994).

1.10. CLON

Coletto (1994), refiere que el clon es el material genéticamente uniforme procedente de un solo individuo y propagado exclusivamente por medios vegetativos.

Así mismo Hartmann y Kester (1994), menciona que en la propagación vegetativa se da la división mitótica de las células que duplican el genotipo de la planta, esta duplicación genética se llama clonación y a la población de plantas descendientes se les llama clones.

1.11. CALLO

Masa irregular de células de parénquima en varios estados de lignificación. El callo prolifera de células jóvenes que se encuentran en la base de la estaca en la región del cámbium vascular, aunque también pueden contribuir células de la corteza y de la médula. (Hartmann y Kester, 1994).

Cuculiza (1956), señala que la herida en proceso de cicatrización forma un callo por proliferación celular, este proceso se realiza en el felógeno: zona generatriz externa de tallos y ramas, en el que la planta concentra sustancias estimulantes del crecimiento, las que se encuentran generalmente en los meristemas.

Aguirre (1987), en un trabajo de investigación, ha observado que cuando las estacas son colocadas en aserrín de madera de eucalipto, éstas forman callo a los 30 días, tiempo que es de 75 días cuando el sustrato es una mezcla de tierra agrícola con arena.

Hartmann y Kester (1994), refiere que con frecuencia las primeras raíces aparecen a través del callo, conduciendo a la creencia de que la formación de callo, es esencial para el enraizamiento. En la mayoría de plantas, la formación de callo y de raíces son independientes entre sí y cuando ocurren simultáneamente es debido a su dependencia de condiciones internas y ambientales similares. Sin embargo, en algunas especies, aparentemente la

formación de callo es precursora de la formación de raíces adventicias, por ejemplo en *Pinus radiata*, las raíces adventicias se originan en el tejido de callo que se formó en la base de la estaca.

1.12. FORMACIÓN DE RAICES ADVENTICIAS

Hartmann y Kester (1994), mencionan que cuando se hace una estaca, las células vivientes que están en las superficies cortadas son lesionadas, quedando expuestas las células muertas y conductoras del xilema. La cicatrización y regeneración de estas células ocurre en tres pasos:

- Al morir las células externas lesionadas, se forma una placa necrótica que sella la herida con un material suberoso (suberina) y tapa el xilema con goma. Esta placa protege las superficies cortadas de la desecación.
- Después de unos cuantos días, las células que están detrás de esa placa empiezan a dividirse y se puede formar una capa de células de parénquima (callo).
- En ciertas células próximas al cámbium vascular y al floema se empiezan a iniciar las raíces adventicias.

Por otro lado, Calderón (1989), refiere que las raíces adventicias aparecen a partir de grupos de células vivas o parenquimatosas de ramas y tallos, e incluso en raras ocasiones de hojas. Los árboles frutales obtenidos por esos sistemas, en general, no poseen raíz profundizante, sino que la misma tiende a ser más bien fasciculada o superficial, diferente a la que presentan los árboles cuyo sistema radical se deriva del embrión de una semilla.

De la misma forma, Hartmann y Kester (1994) señalan que los cambios anatómicos que suceden en el tallo durante la iniciación de las raíces pueden dividirse en cuatro etapas:

- a. Desdiferenciación de células maduras específicas.
- b. Formación de iniciales de raíz en ciertas células cercanas a los haces vasculares, las cuales se han vuelto meristemáticas por desdiferenciación.
- c. Desarrollo subsecuente de estas iniciales de raíces en primordios de raíces organizados.

- d. Desarrollo y emergencia de estos primordios radicales hacia fuera a través del tejido de tallo, más la formación de conexiones vasculares entre los primordios radicales y los tejidos conductores de la propia estacas.

Así mismo, indican que en plantas herbáceas, las raíces adventicias se originan afuera y entre los haces vasculares; plantas leñosas perennes, por lo general, el origen y desarrollo de las raíces adventicias se efectúa cerca de y justamente fuera del núcleo central de tejido vascular.

1.13. FACTORES QUE AFECTAN LA REGENERACION DE PLANTAS A PARTIR DE ESTACAS

Según Hartmann y Kester (1994), los factores ambientales que afectan el enraizamiento son:

- a. Selección del material para estacas
 - Condición fisiológica de la planta madre
 - Factor de juvenilidad (edad de la planta madre)
 - Tipo de madera seleccionada
 - Presencia de virus
 - Época del año en que se toma la estaca

- b. Tratamiento de las estacas
 - Reguladores del crecimiento
 - Nutrientes minerales
 - Fungicidas
 - Lesionado

- c. Condiciones ambientales durante el enraizamiento
 - Medio de enraice
 - Relaciones con el agua
 - Temperatura
 - Luz: Intensidad, longitud del día, calidad de la luz

Así mismo refiere que existen otros factores que pueden afectar el enraizamiento son la duración del tratamiento, la época de colecta, ubicación en la planta madre y longitud de la estaca, la forma de su colocación durante el

enraizamiento (posición vertical u horizontal), la necesidad o no de provocar lesiones en la estaca y las condiciones ambientales

Por otro lado, Cuculiza (1956), hace mención que la dureza de la madera es el factor principal que determina la mayor o menor facilidad para el enraizado; así las plantas viejas, de madera dura, enraízan más difícilmente que las plantas jóvenes, de madera blanda; por la misma razón, las plantas de crecimiento lento, que comúnmente tienen madera dura, enraízan mas difícilmente que las plantas de crecimiento rápido, con madera blanda. Haciendo un resumen concluye que la facilidad del enraizado está supeditada a la dureza de la madera, edad y rapidez de desarrollo de la planta.

1.13.1. Tipo de madera seleccionada

Hartmann y Kester (1994), señalan que de la base a la punta de las estacas existen marcadas diferencias en composición química, por lo que se ha observado variaciones en la producción de raíces entre las estacas tomadas de diferentes porciones de la rama, encontrándose en muchos casos que el mayor enraizamiento se obtiene de la porción basal de la misma.

Así mismo afirman que en tallos leñosos en donde se han acumulado carbohidratos en las bases de las ramas y, tal vez en donde posiblemente bajo la influencia de sustancias promotoras del enraizamiento procedentes de las yemas y las hojas, se han formado en las partes basales algunas iniciales de raíces, el mejor material para estacas es la porción basal.

1.13.2. Tratamiento de estacas con reguladores de crecimiento

Cuculiza (1956), señala que los reguladores de crecimiento son sustancias que se obtienen sintéticamente y cuyos efectos son iguales o superiores al de las fitohormonas que si son elaboradas en forma natural por las plantas. Así mismo, menciona que el empleo de reguladores de crecimiento a veces da resultados negativos cuyas causas frecuentes son:

- La mayor o menor concentración del estimulante.
- Exceso o defecto en el tiempo de tratamiento.

- El tratamiento se hará según el tipo y las condiciones extrínsecas e intrínsecas de estacas.
- Principio activo o regulador de crecimiento que se emplee.

Hartmann y Kester (1994), mencionan que la mezcla de sustancias estimuladoras del enraizamiento son más efectivas que cualquiera de sus componentes aislados, así mismo mencionan que para uso general en el enraizamiento de estacas de tallo de la mayoría de las especies de plantas se recomienda el ácido indolbutírico o a veces el ácido naftalenacético. La aplicación de auxinas tiene por objetivo incrementar el porcentaje de enraizamiento, acelerar la iniciación de las raíces, aumentar el número y la calidad de las mismas así como de aumentar la uniformidad del enraizamiento.

Calderón (1989), sostiene que los reguladores de crecimiento se usan en concentraciones muy bajas, expresadas en partes por millón, debido a la alta toxicidad que pueden presentar para el material vegetativo; sin embargo, el mayor efecto se logra con concentraciones elevadas, cercanas a las que tienen efecto tóxico, siendo este aspecto el limitante para el aumento de aquellas. Así mismo, recomienda que al utilizar soluciones diluidas, de concentración variable de 30 a 200 p.p.m., las estacas pueden ser remojadas en sus partes basales durante 24 horas y plantadas inmediatamente después; si la concentración de la solución es muy alta, del orden de 1,000 a 5,000 p.p.m., la inmersión de las bases de las estacas debe ser de unos cuantos minutos solamente.

1.13.3. Medio de enraizamiento

Hartmann y Kester (1994), mencionan que el medio ideal de enraizamiento proporciona suficiente porosidad para permitir buena aeración, tiene una alta capacidad de retención del agua, pero permanece bien drenado y está libre de organismos patógenos. El medio de enraíce tiene tres funciones:

- Mantener a las estacas en su lugar durante el periodo de enraizamiento.
- Proporcionar humedad a las estacas.
- Permitir la penetración del aire a la base de la estaca.

Así mismo, señala que el medio de enraizamiento puede afectar al tipo de sistema radical que se origina de las estacas, no solamente en el porcentaje de estacas enraizadas sino también en la calidad del sistema radical formado, tal es así que se ha observado que las estacas de algunas especies si se hacen enraizar en arena, producen raíces largas, no ramificadas, gruesas y quebradizas; pero cuando enraízan en una mezcla como de arena y musgo turboso, o de perlita y musgo turboso, desarrollan raíces bien ramificadas, delgadas y flexibles.

Aguirre (1987), reporta que el medio utilizado para el enraizamiento de estacas de saúco, en Cajamarca, son platabandas con arena de río de textura gruesa, lavada y desinfectada con formol comercial (40%) diluido al 5%, así mismo señala que una vez enraizados se les debe repicar en bolsas de polietileno, con sustrato preferentemente de textura media y rico en material orgánico, utilizando un repicador grueso para evitar dañar el callo.

También refiere que en el vivero de Tejamolino, se usan platabandas bajas, donde en los primeros 20 cm esta a base de tierra agrícola, seguida de 10-15 cm de arena fina bien lavada, sobre la cual son colocadas las estacas. Con esta modalidad se ha obtenido hasta 100% de prendimiento, mencionando que en este experimento se utilizaron estacas gruesas dando como resultado plantones con buen vigor y crecimiento.

Hartmann y Kester (1994), señalan que para determinar la mejor mezcla de enraizamiento, se aconseja experimentar con las plantas que se van a propagar en las condiciones ambientales disponibles.

Cuculiza (1956), indica que la tierra en la que se hace el estacado debe de ser ligera, suelta, de buena fertilidad y convenientemente húmeda, el exceso de agua es perjudicial, pues desplaza al oxígeno, elemento que es indispensable para la emisión de raíces.

Por otro lado, Calderón (1989), sostiene que la arena es el material más barato y de fácil adquisición que ofrece buenas características para formar el sustrato de las camas de propagación; además su buen drenaje evita el encharcamiento de

agua procedente del riego. Cualquiera sea el medio de suelo que se use debe estar convenientemente esterilizado.

1.13.4. Otros factores que influyen en el enraizamiento

a. Época del año en que se obtiene la estaca

Aguirre (1987), menciona que en un trabajo experimental realizado en Cusco, se ha obtenido 71% de prendimiento en estacas que han sido recolectadas en el mes de noviembre y colocado directamente en bolsas de polietileno, cuyo sustrato era en la proporción 3:2:1 de tierra agrícola, tierra negra y arena; deduce que este bajo prendimiento se debe a que en el momento de la recolección de las estacas, las yemas se encontraban en pleno crecimiento.

Así mismo, Hartmann y Kester (1994), refieren que las especies siempreverdes de hoja ancha enraízan con más facilidad si las estacas se toman después de que se ha completado un ciclo de crecimiento y la madera está parcialmente madura, que dependiendo de la especie, esto ocurre de la primavera a fines del otoño; mientras que en especies siempreverdes de hoja angosta, se obtienen mejores resultados si las estacas se toman en el periodo comprendido entre fines de otoño a fines de invierno.

b. Temperatura

Cuculiza (1956), sostiene que en los enraizadores o propagadores se debe conservar una temperatura constante que depende de la planta a propagar y que generalmente oscila entre 18° y 22°C.

Por otro lado, Calderón (1989), indica que el enraizamiento de estacas se consigue de manera más rápida si la temperatura del suelo es mayor que la del medio ambiente, de alrededor de 25 a 27°C, para lo cual es conveniente su calentamiento artificial.

c. Relaciones con el agua

Cuculiza (1956), afirma que la humedad del ambiente en los enraizadores debe ser alta (95% - 100%) además de ser constante.

d. Luz

Cuculiza (1956), indica que con poca luz la emisión de raíces se realiza antes que las hojas, así mismo señala que la falta de luz no debe ser exagerada, pues no se realizaría la función fotosintética, que es de vital importancia en el desarrollo de las plantas.

e. Relación carbono/nitrógeno

Calderón (1989,) indica que no todas las partes vegetativas de un árbol ofrecen las mismas facilidades de enraizamiento, sino que hay diferencias en ese proceso determinadas por la relación carbono/nitrógeno del material que se utilice; es así que existe un mejor, más rápido y abundante enraizamiento en estacas en que esa relación es alta, es decir que tienen un elevado porcentaje de hidratos de carbono.

Por otro lado, Hartmann y Kester (1994), sostienen que la nutrición de la planta madre puede ejercer influencia en el desarrollo de raíces y tallos de las estacas, debido a un estado fisiológico del tejido que está asociado con ciertas relaciones carbohidratos/nitrógeno. Además, afirma que la selección de material adecuado para estacas, en cuanto al contenido de carbohidratos puede determinarse con la macidez del tallo o de lo contrario hacerle la prueba de yodo para determinar el contenido de almidón.

f. Tiempo de demora en la instalación

Aguirre (1987), reporta que existe un descenso en el prendimiento de las estacas a medida que estas tienen mayor tiempo de permanencia en las bandejas con agua, por ello recomienda que se deben de recolectar las estacas hasta alcanzar la cantidad posible de ser repicadas en una jornada de trabajo.

1.14. CUIDADO DE LAS ESTACAS DURANTE EL ENRAIZAMIENTO

Para las estacas de tallo de madera dura, se requieren cuidados especiales como el mantener una humedad adecuada del suelo, eliminar la competencia de las malezas y combatir las plagas y enfermedades. Los mejores resultados se obtiene si el vivero se establece a pleno sol, en donde no haya sombra ni competencia de las raíces de árboles grandes. Para estacas de tallo de madera

suave con hojas, o estacas de madera semidura así como las estacas de hoja con yema, requieren una mayor atención durante el enraizamiento. No se debe permitir que las estacas muestren signos de marchitamiento. Así mismo, en el enraizamiento de estacas con hojas, es importante mantener la humedad elevada para reducir al mínimo la pérdida de agua por las hojas. (Hartmann y Kester, 1994).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. INFORMACIÓN GENERAL

2.1.1. Ubicación del ensayo.

El centro experimental elegido para el presente trabajo de investigación fue el vivero del CETPLANQ (Centro Experimental de Transformación y Producción de Plantas Nativas de Quinoa), perteneciente al distrito de Quinoa, situado a 34 kilómetros al noreste de la ciudad de Ayacucho.

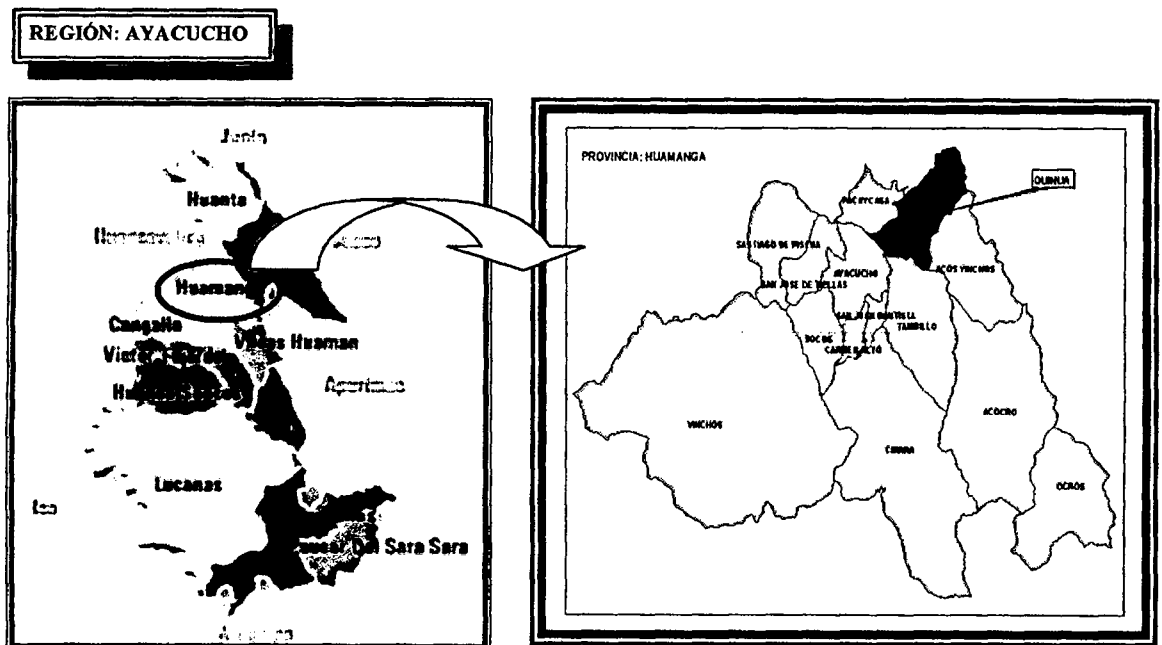
Ubicación política

Región	: Ayacucho
Provincia	: Huamanga
Distrito	: Quinoa

Ubicación geográfica

Latitud : 13°02' 42" S
Longitud : 74°08' 12" W
Altitud : 3,270 msnm.

MAPA 2.1: Ubicación del lugar de estudio.



2.1.2. Límites

El distrito de Quinua tiene como límites a los siguientes distritos:

- Por el Este, con el distrito de Acosvinchos, provincia de Huamanga.
- Por el Oeste, con el distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga.
- Por el Norte, con el distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta.
- Por el Sur, con los distritos de Jesús Nazareno y Tambillo, provincia de Huamanga.

2.1.3. Vías de acceso

La accesibilidad a la capital distrital de Quinua se muestra en el siguiente Cuadro: 1.

Cuadro 2.1: Accesibilidad al Distrito de Quinua

Tramo	Distancia	Tiempo de recorrido	Tipo de vía
Ayacucho-Niño Yucaes- Muruncancha-Quinua	42 Km	1.20 horas	Carretera afirmada
Ayacucho-Niño Yucaes - Acosvinchos-Suso-Quinua	45 Km	1.30 horas	Carretera afirmada
Ayacucho-Pacaycasa- Quinua	34 Km	1.00 hora	Carretera asfaltada

Fuente: PDC del Distrito de Quinua, 2008-2020

2.1.4. Agroecología de la zona

El distrito de Quinua comprende dos pisos ecológicos: Yunga, entre los 2,200 y 2,500 msnm y Quechua de 2,500 a 3,000 msnm; su topografía es irregular con planicies, valles, quebradas, cerros elevados, punas, lagunas, nevados, cumbres, riachuelos, caídas de agua, bosques naturales, etc., lo que caracteriza como una zona eminentemente paisajística y como un potencial turístico. (PDC - Distrito de Quinua 2008-2020)

2.1.5. Características climáticas

De acuerdo a lo citado en el Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Quinua 2008-2020, el clima es templado y seco, con variaciones sensibles de temperatura entre el día y la noche, entre el sol y la sombra.

Precipitación

Las precipitaciones fluviales en promedio anual es de 650 mm, las lluvias son estacionales, se presentan entre los meses de noviembre a marzo, siendo de menor intensidad desde el mes de setiembre y con mayor intensidad entre los meses de enero a marzo, en el resto de los meses hay sequía, durante los

cuales también se produce una mayor insolación y donde se presenta heladas, granizadas y ventarrones.

Temperatura

La temperatura media anual está entre los 11°C y 17 °C, alcanzando temperaturas máximas de 16°C a 27°C en los meses de agosto a noviembre y mínimas de 7°C a 2°C en los meses de mayo a julio, donde los días son más calurosos al sol y templado frío en la sombra, pero las noches son frías.

2.1.6. Sistema agrícola del sauco

El sistema agrícola del sauco en la zona del ensayo es un sistema de producción agroforestal y dentro de este sistema está el sistema de producción agro silvo pastoril, donde la tierra se maneja para la producción simultánea de cultivos agrícolas, forestales y para la crianza de animales domésticos.

Este sistema de producción agroforestal del sauco asociado con otras especies forestales como el aliso (*Alnus jorullensis*), mutuy (*Cassia tomentosa*), quishuar (*Buddleia coriácea*), guinda (*Prunus serotina*) y cultivos anuales como maíz (*Zea maíz*), avena, habas, papa (*Solanum tuberosum*), etc., ayuda a proteger el suelo contra la erosión hídrica y eólica, mejora el suelo con la incorporación de hojarasca y otros materiales orgánicos, propicia un microclima favorable a los cultivos, protege al animal dándole sombra y abrigo, produce madera, leña, frutos, hojas, etc., y embellece el paisaje andino de la zona.

Se ha observado que al sauco no se le encuentra en estado silvestre (problema de la infertilidad y/o condiciones de letargo de la semilla) por lo que siempre es cultivado al lado de las casas, al contorno de las chacras, en los corrales (para proveer sombra a los animales).

Es una especie poco exigente en suelos, aunque desarrolla mejor en suelos profundos, francos y limosos, con pH neutro a ligeramente alcalino, por ello bajo estas condiciones y a una altitud óptima de 3200 msnm., el sauco se ha desarrollado perfectamente mostrándose frondoso, productivo y de buena altura (hasta los 8 m); así mismo el sauco requiere de buena humedad (riego), por lo que normalmente se le encuentra plantado al borde de acequias, en cercos de chacra y en huertos.

2.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

2.2.1. Insumos:

- Sustrato: aserrín, arena, tierra negra y tierra agrícola
- Estacas de saúco de 3, 4 y 5 años
- Funguicida parachupadera
- Bioregulador Root - Hor

2.2.2. Materiales:

- Bolsas de polietileno de 8"x12"
- Cuaderno de campo
- Regla de 30 centímetros
- Cinta métrica de 1 metro
- Plumones
- Cinta de embalaje
- Rafia
- Malla rashell
- Costales
- Recipientes de plástico de 4 litros

2.2.3. Herramientas:

- Pala
- Pico

- Carretilla
- Zaranda
- Regadera
- Manguera
- Tijera de podar
- Hoja de sierra
- Flexómetro de 3 metros

2.2.4. Equipos:

- Cámara fotográfica digital
- Módulo de cómputo para el procesamiento de datos

2.3. PLANEAMIENTO DEL EXPERIMENTO

2.3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es una investigación aplicada, porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos a la parte práctica, por ello toda investigación aplicada requiere de un marco teórico. Así mismo el ensayo es una investigación de tipo experimental porque se maneja determinadas variables experimentales en condiciones controladas con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acondicionamiento particular.

2.3.2. Factores en estudio

Los factores estudiados en el presente trabajo de investigación son:

a) Edad de las estacas (e):

e_1 = Estacas de 3 años.

e_2 = Estacas de 4 años

e_3 = Estacas de 5 años

b) Medio de enraice:

s_1 = Sustrato: Tierra agrícola + arena + turba

s_2 = Sustrato: Aserrín + tierra agrícola + arena + turba

c) Dosis de producto enraizante: Root - hor

d_0 = Dosis 0 ppm

d_1 = Dosis 1: 1000 ppm

d_2 = Dosis 2: 2000 ppm

2.3.3. Tratamientos

La combinación de los tratamientos en estudio se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2.2. Combinación de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Clave	Medio de enraice	Edad de estacas	Dosis de Rothor
T_1	$s_1 e_1 d_0$	Sustrato 1	3 años	0 ppm
T_2	$s_1 e_1 d_1$	Sustrato 1	3 años	1000 ppm
T_3	$s_1 e_1 d_2$	Sustrato 1	3 años	2000 ppm
T_4	$s_1 e_2 d_0$	Sustrato 1	4 años	0 ppm
T_5	$s_1 e_2 d_1$	Sustrato 1	4 años	1000 ppm
T_6	$s_1 e_2 d_2$	Sustrato 1	4 años	2000 ppm
T_7	$s_1 e_3 d_0$	Sustrato 1	5 años	0 ppm
T_8	$s_1 e_3 d_1$	Sustrato 1	5 años	1000 ppm
T_9	$s_1 e_3 d_2$	Sustrato 1	5 años	2000 ppm
T_{10}	$s_2 e_1 d_0$	Sustrato 2	3 años	0 ppm
T_{11}	$s_2 e_1 d_1$	Sustrato 2	3 años	1000 ppm
T_{12}	$s_2 e_1 d_2$	Sustrato 2	3 años	2000 ppm
T_{13}	$s_2 e_2 d_0$	Sustrato 2	4 años	0 ppm
T_{14}	$s_2 e_2 d_1$	Sustrato 2	4 años	1000 ppm
T_{15}	$s_2 e_2 d_2$	Sustrato 2	4 años	2000 ppm
T_{16}	$s_2 e_3 d_0$	Sustrato 2	5 años	0 ppm
T_{17}	$s_2 e_3 d_1$	Sustrato 2	5 años	1000 ppm
T_{18}	$s_2 e_3 d_2$	Sustrato 2	5 años	2000 ppm

2.3.4. Distribución de los tratamientos

La distribución de los tratamientos en estudio se muestra de la siguiente manera:

Gráfico 2.1. Croquis de los tratamientos en estudio:

	I	II	III
T1 - T9	T 2	T 9	T 1
	T 5	T 7	T 3
	T 4	T 2	T 9
	T 8	T 1	T 4
	T 6	T 4	T 7
	T 9	T 6	T 5
	T 7	T 3	T 6
	T 1	T 5	T 8
	T 3	T 8	T 2
T10 - T 18	T 16	T 11	T 10
	T 15	T 17	T 16
	T 17	T 15	T 18
	T 10	T 16	T 11
	T 18	T 10	T 13
	T 12	T 13	T 14
	T 11	T 12	T 15
	T 14	T 14	T 12
	T 13	T 18	T 17

2.3.5. Diseño experimental

Para la evaluación del presente trabajo de investigación, se utilizó el Diseño Completamente Randomizado (DCR) con arreglo factorial de 2 medios de enraice por 3 edades de estacas y 3 dosis de aplicación de Root - hor, resultando 18 tratamientos con 3 repeticiones, obteniéndose 54 unidades experimentales, cada unidad experimental estuvo conformada por 10 estacas.

2.4. INSTALACIÓN Y CONDUCCION DEL ENSAYO:

2.4.1. Selección de la planta madre

Para la obtención de estacas se eligió la planta madre con características deseables como buen porte, buena producción y resistente a plagas y enfermedades.



Fotografía 1 y 2. Planta madre de sauco

2.4.2. Recolección de estacas

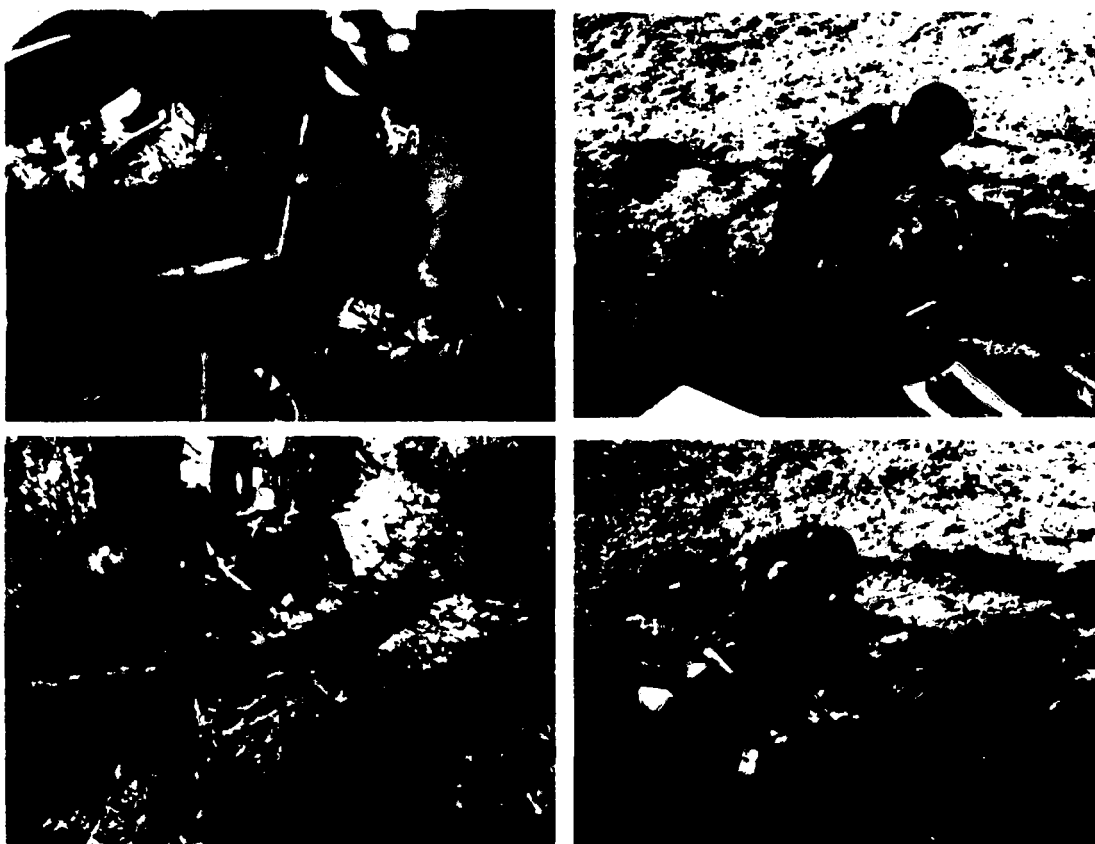
La obtención de estacas se realizó el 10 de setiembre del 2010, para el cual ayudado de una tijera de podar y una hoja de sierra se extrajeron ramas de la planta madre, de las cuales se prepararon secciones de estacas de 30 cm, separándolas de acuerdo a la edad que se tenían, obteniéndose en total 540 estacas de acuerdo a los siguientes grupos:

e_1 (3 años) = 180 estacas

e_2 (4 años) = 180 estacas

e_3 (5 años) = 180 estacas

540 estacas



Fotografía 3, 4, 5 y 6. Proceso de obtención de estacas de sauco

Luego de haber extraído la cantidad exacta de estacas que se requería para cada tratamiento, éstas se amarraron y se cubrieron con un trapo húmedo para poder trasladar al lugar elegido para el estudio.

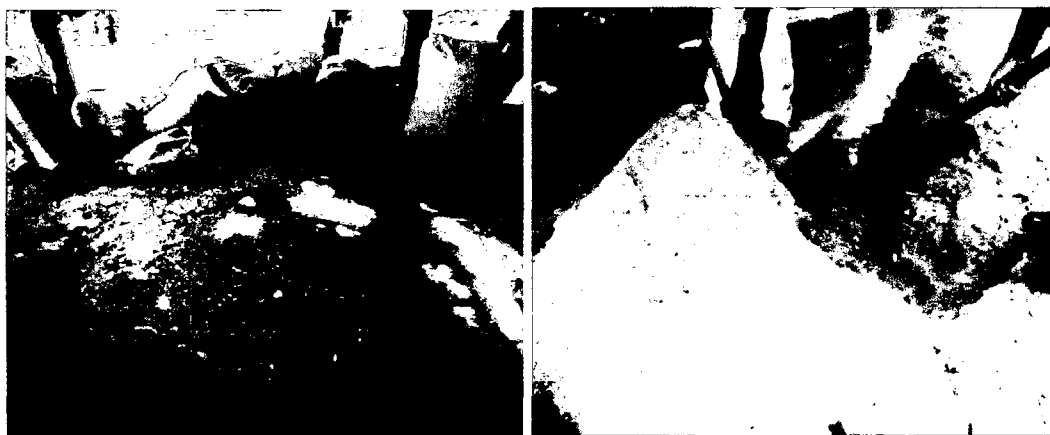
2.4.3. Preparación de camas de repique/enraizamiento.

En el vivero del CETPLANQ, se tenía camas de repique a nivel del suelo, con paredes de concreto para la producción de especies frutícolas y forestales, por lo que se tomó para el experimento dos camas de repique: la primera para la instalación de estacas en platabandas y la segunda para la instalación de estacas en bolsas.

Previamente se acondiciono estas camas elegidas para el experimento, para el cual se limpió la superficie de malezas, piedras, etc., y todo material extraño para facilitar los trabajos de producción de plantones.

2.4.4. Preparación de sustrato

Para el estacado de las fracciones de estacas en platabandas, se utilizó como sustrato el aserrín, obtenido de diferentes centros de producción, por el que se realizó la mezcla para obtener un sustrato uniforme.



Fotografía 7 y 8. Mezcla uniforme de aserrín

Con esta mezcla de aserrín fue cubierta la cama de repique hasta el nivel del suelo y quedaron listas para la instalación de las estacas en las platabandas.

Para la colocación de estacas en bolsas se utilizó la mezcla de sustrato de tierra agrícola + arena + turba, en la proporción 4:1:1, respectivamente; esta proporción fue preparada para brindarle la porosidad adecuada, lo que permitió el drenaje y buena aireación, por la textura suelta que facilitó la resistencia mecánica durante el desarrollo de raíces.

El sustrato preparado es iniciado con el tamizado de cada uno de los materiales disponibles, luego se mezcló de acuerdo a las proporciones fijadas y finalmente la homogeneización para su embolsado en la bolsa de polietileno.



Fotografía 9 y 10. Preparación de sustrato N°02: Mezcla de tierra agrícola + arena + tierra negra

2.4.5. Embolsado de sustrato

El llenado de bolsas se realizó teniendo los siguientes pasos: cuando la bolsa contenía la mitad de su capacidad, fue golpeado suavemente la base de la bolsa en el piso con el fin de que el sustrato no sea muy suelto, luego se completó el llenado y se presionó con el pulgar tratando de no compactar el sustrato, evitando dejar vacíos en el sustrato embolsado. Posteriormente las bolsas con sustrato fueron colocadas en línea de acuerdo los tratamientos establecidos.

2.4.6. Tratamiento de las estacas

Las estacas fueron sumergidas en una solución de funguicida preparado con 5ml en 1 litro de agua), luego fueron clasificadas de acuerdo a los tratamientos.

Las estacas cuyo tratamiento estaban relacionadas a la dosificación del enraizante fueron sumergidas por espacio de 5 minutos en la solución preparada de acuerdo a las dosis siguientes:

Dosis 1: 1000 ppm (10 ml de root-hor / 10 lt de agua)

Dosis 2: 2000 ppm (20 ml de root-hor / 10 lt de agua)

2.4.7. Instalación indirecta de estacas en camas enraizadoras con aserrín

Las estacas fueron colocadas y distribuidas de acuerdo a los tratamientos establecidos en forma directa en el aserrín.

Las estacas que correspondían a los tratamientos 10 al 18 fueron colocadas en la cama enraizadora cuyo sustrato es a base de aserrín, donde con la ayuda de un repicador se realizaron pequeños hoyos verticales para evitar daños en la base de las estacas, luego se enterró el primer tercio de longitud de las mismas.

La distribución de estacas estuvo de acuerdo a los tratamientos fijados en el ensayo, que culminada la instalación total de estacas se suministró el riego uniforme.

2.4.8. Instalación directa de estacas en bolsas de polietileno

Las estacas fueron colocadas directamente en las bolsas de polietileno de acuerdo a la distribución de los tratamientos. Con la ayuda de un repicador se hicieron pequeños hoyos verticales en la parte central del sustrato contenido

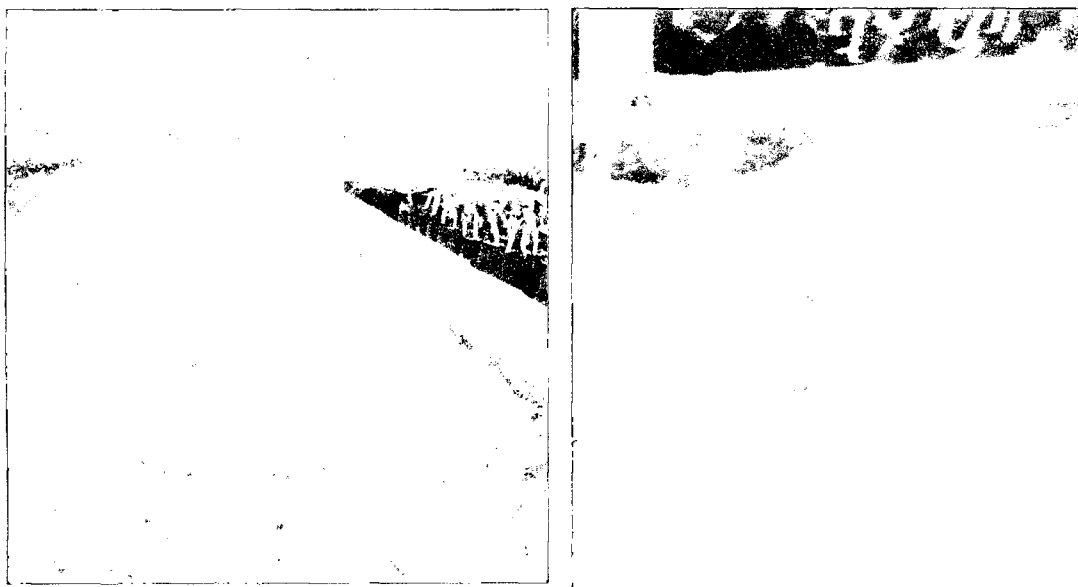
en la bolsa, luego se colocó las estacas e inmediatamente se rellenó con sustrato, presionando ligeramente para no dejar vacíos en el sustrato.

2.4.9. Riegos

Se aplicó los riegos dos veces por semana a los tratamientos en bolsas de polietileno y el riego diario a los tratamientos en aserrín, verificando siempre la humedad en ambos sustratos.

2.4.10. Trasplante a bolsas de polietileno

Luego de dos meses, las estacas instaladas en el sustrato con aserrín fueron extraídas con sumo cuidado para ser repicadas a las bolsas de polietileno ayudado por un repicador para que continúen con el crecimiento y desarrollo de las raíces.



Fotografía 11 y 12. Estacas con brotes listas para su repique en bolsas de polietileno.

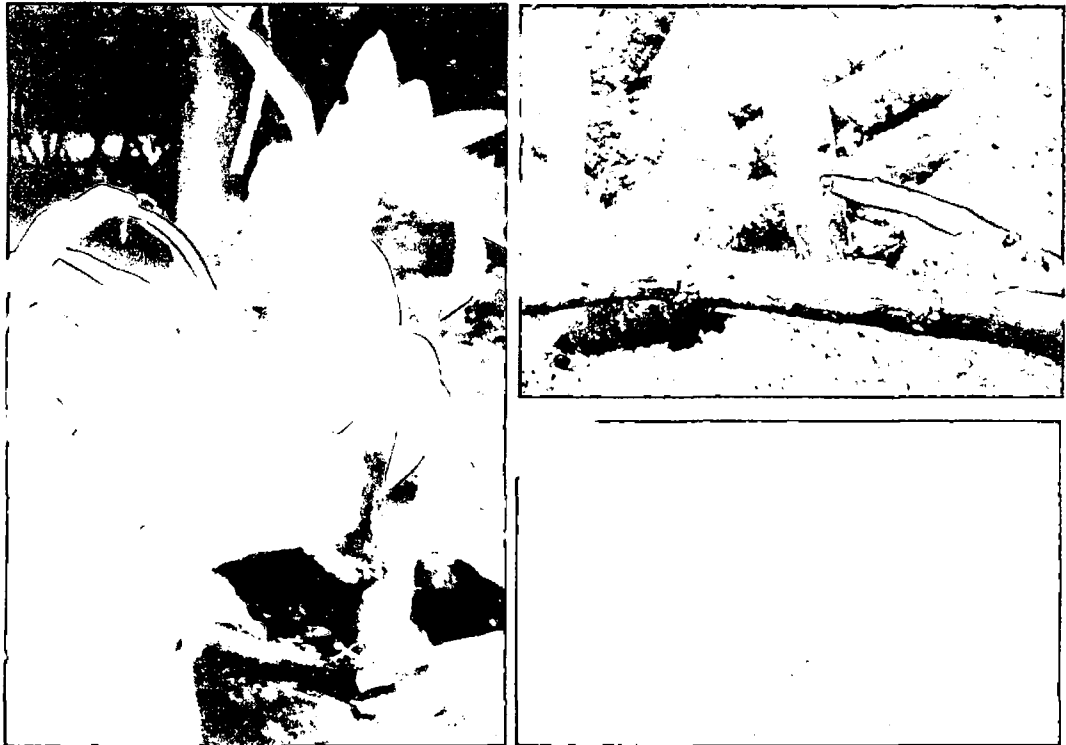


Fotografía 13 y 14. Formación de callo en la base de estacas.

Luego de haber realizado el repique en el sustrato embolsado, las estacas permanecieron por espacio de cuatro meses en las bolsas, hasta completar con su crecimiento y desarrollo.

2.4.11. Control fitosanitario

Por las constantes precipitaciones que se presentaron en la temporada, se observó el ataque de la chupadera en los plántones de sauco, causando daño a los brotes, hojas y tallos de la planta; por lo que se procedió a la aplicación de fungicida PARACHUPADERA a razón de 5 gr/lit de agua.



Fotografía 15, 16 y 17. Plantón de saucillo con chupadera (derecha), síntomas de daños en el tallo (superior – izquierdo) y hojas con síntomas de daños (inferior – izquierda).

2.4.12. Cuidado y mantenimiento de los plantones

El crecimiento de los plantones se completó hasta los 180 días (desde el momento de la instalación hasta la evaluación final), realizando las labores agronómicas de riegos, deshierbos y control fitosanitario.



Fotografía 18. Crecimiento y desarrollo de plantones de sauco

2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Los parámetros de evaluación que se han considerado en el presente trabajo de investigación fueron:

2.5.1. Número de estacas con yemas brotadas (EB)

La evaluación de este parámetro se realizó en dos fechas, siendo la primera evaluación a los 45 días después de la instalación y la segunda a los 75 días después de la instalación del ensayo.

2.5.2. Número de estacas con formación de callo (EC)

Se procedió la evaluación en dos fechas, siendo la primera y segunda evaluación a los 60 y 90 días después de haber instalado el ensayo, respectivamente. Se evaluó las estacas que presentaron la formación y/o presencia de callo en la base, para ello se extrajo las estacas con sumo cuidado.

2.5.3. Número de estacas enraizadas (EE)

La evaluación se realizó a los 60, 90, 120 y 150 días después de la instalación del ensayo. Se contabilizó las estacas que presentaron raíces, que previamente se extrajo las estacas con sumo cuidado para no dañar las raíces que son muy quebradizas.

2.5.4. Número de raíces por estaca (NR)

La evaluación del enraizamiento se realizó a los 60, 90, 120 y 150 días de instalado el ensayo. Se contabilizó el número de raíces que se formaron en cada estaca, considerándose solamente las raíces primarias, es decir, aquellas que se originaron directamente de la estaca.

2.5.5. Longitud radicular (LR)

Este parámetro fue evaluado en la misma fecha que el parámetro anterior (número de raíces por estaca). Con la ayuda de una regla se midió la longitud de cada raicilla, expresado en centímetros.

2.5.6. Número de estacas sin enraizamiento (ESE)

La evaluación se realizó a los 180 días después de haber instalado el ensayo. Se evaluó la cantidad de estacas que aún no habían formado raíces pero que permanecían latentes; esto para poder determinar factores que estarían condicionando el retraso de la emisión de raíces.

2.5.7. Crecimiento de plantones en sustrato embolsado (CPSE)

Las evaluaciones fueron realizadas a los 90, 120, 150 y 180 días después de la instalación del experimento. La evaluación consistió en contabilizar el número de tallos o brotes generados por las estacas, medir la longitud de tallos y el diámetro de tallos, expresado en centímetros.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. NÚMERO DE ESTACAS CON YEMAS BROTADAS

3.1.1. Número de estacas con yemas brotadas a los 45, 60 y 75 días

La evaluación del número de estacas con presencia de yemas se realizó a los 45, 60 y 75 días después de haber enterrado las estacas en los medios de enraice.

La evaluación se realizó en 30 estacas, considerando 10 estacas por tratamiento y tres repeticiones.

Cuadro 3.1. Comportamiento promedio porcentual de brotamiento de yemas en estacas de sauco en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante.

Trat.	Clave	Medio de enraice	Edad de estacas	Dosis de Rothor	Porcentaje de brotamiento		
					45 días	60 días	75 días
T ₁	s ₁ e ₁ d ₀	Sustrato 1	3 años	0 ppm	63.33	66.7	73.33
T ₂	s ₁ e ₁ d ₁	Sustrato 1	3 años	1000 ppm	63.33	50.0	66.7
T ₃	s ₁ e ₁ d ₂	Sustrato 1	3 años	2000 ppm	50.0	46.7	63.3
T ₄	s ₁ e ₂ d ₀	Sustrato 1	4 años	0 ppm	40.0	40.0	66.7
T ₅	s ₁ e ₂ d ₁	Sustrato 1	4 años	1000 ppm	36.7	40.0	56.7
T ₆	s ₁ e ₂ d ₂	Sustrato 1	4 años	2000 ppm	53.3	53.3	60.0
T ₇	s ₁ e ₃ d ₀	Sustrato 1	5 años	0 ppm	46.7	43.3	73.3
T ₈	s ₁ e ₃ d ₁	Sustrato 1	5 años	1000 ppm	53.3	53.3	70.0
T ₉	s ₁ e ₃ d ₂	Sustrato 1	5 años	2000 ppm	60.0	53.3	73.3
T ₁₀	s ₂ e ₁ d ₀	Sustrato 2	3 años	0 ppm	36.67	40.00	46.67
T ₁₁	s ₂ e ₁ d ₁	Sustrato 2	3 años	1000 ppm	60.00	63.33	76.67
T ₁₂	s ₂ e ₁ d ₂	Sustrato 2	3 años	2000 ppm	50.00	53.33	60.00
T ₁₃	s ₂ e ₂ d ₀	Sustrato 2	4 años	0 ppm	53.33	53.33	60.00
T ₁₄	s ₂ e ₂ d ₁	Sustrato 2	4 años	1000 ppm	60.00	63.33	73.33
T ₁₅	s ₂ e ₂ d ₂	Sustrato 2	4 años	2000 ppm	36.67	40.00	46.67
T ₁₆	s ₂ e ₃ d ₀	Sustrato 2	5 años	0 ppm	36.67	40.00	60.00
T ₁₇	s ₂ e ₃ d ₁	Sustrato 2	5 años	1000 ppm	43.33	43.33	53.33
T ₁₈	s ₂ e ₃ d ₂	Sustrato 2	5 años	2000 ppm	46.67	50.00	63.33

En el Cuadro 3.1 se reporta el porcentaje de estacas con yemas brotadas a los 45, 60 y 75 días, donde se muestra que a los 45 días después de la instalación, el brotamiento foliar es eficiente en todos los tratamientos, siendo superior en el tratamiento 1 y 2 con 63.33 % de brotamiento en estacas de tres años enterradas en sustrato embolsado y a una dosis de 0 y 1000 ppm de producto enraizante.

A los 60 días se observa un descenso en el porcentaje de brotamiento en los tratamientos 2, 3, 7 y 9; esto se debió a que hubo muerte de brotes por

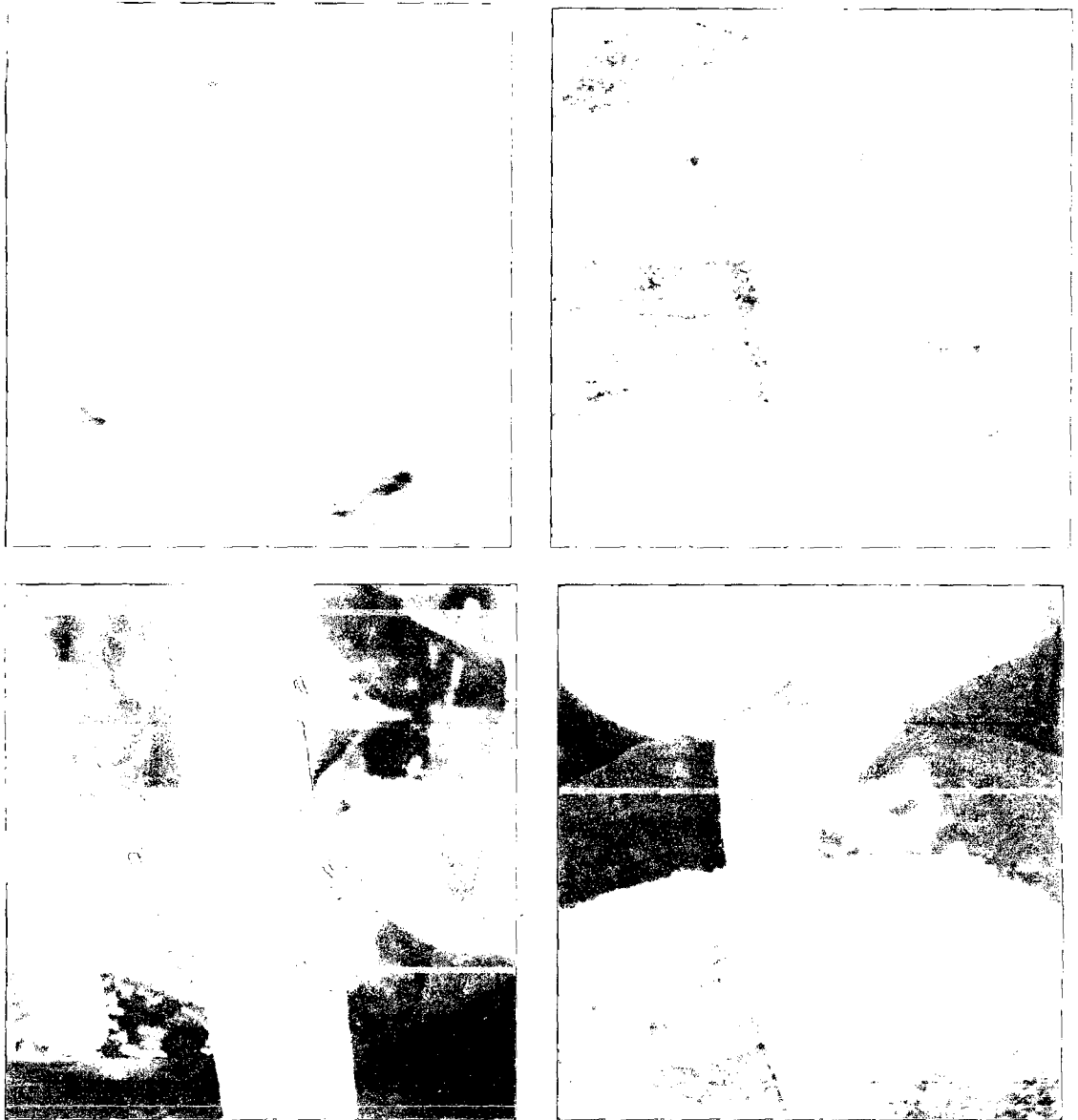
ataque de la chupadera. A los 75 días después de la instalación existe un mayor porcentaje de yemas brotadas en el tratamiento 11 con 76.67% en estacas de 3 años enterradas inicialmente en aserrín y a una dosis de 1000 ppm de producto enraizante; así mismo los menores porcentajes de brotamiento fueron en los tratamientos 10 y 16 con 46.67% en el tratamiento testigo de tres años enterradas en sustrato aserrín y en estacas de 4 años enterradas inicialmente en aserrín y a una dosis de 2000 ppm de producto enraizante.

Los resultados mostrados en el Cuadro 3.1 nos indican que no existen diferencias significativas entre los porcentajes de brotamiento a los 45 y 60 días de evaluación, debido a que todas las estacas han estado bajo las mismas condiciones ambientales externas, no influyendo significativamente el medio de enraice, la edad de la estaca, ni la aplicación de un producto enraizante en el brotamiento de yemas.

Pero a los 75 días de evaluación se puede afirmar que existe una diferencia porcentual en el brotamiento de yemas, siendo ligeramente superior en estacas enterradas en sustrato embolsado frente a las estacas enterradas inicialmente en aserrín.

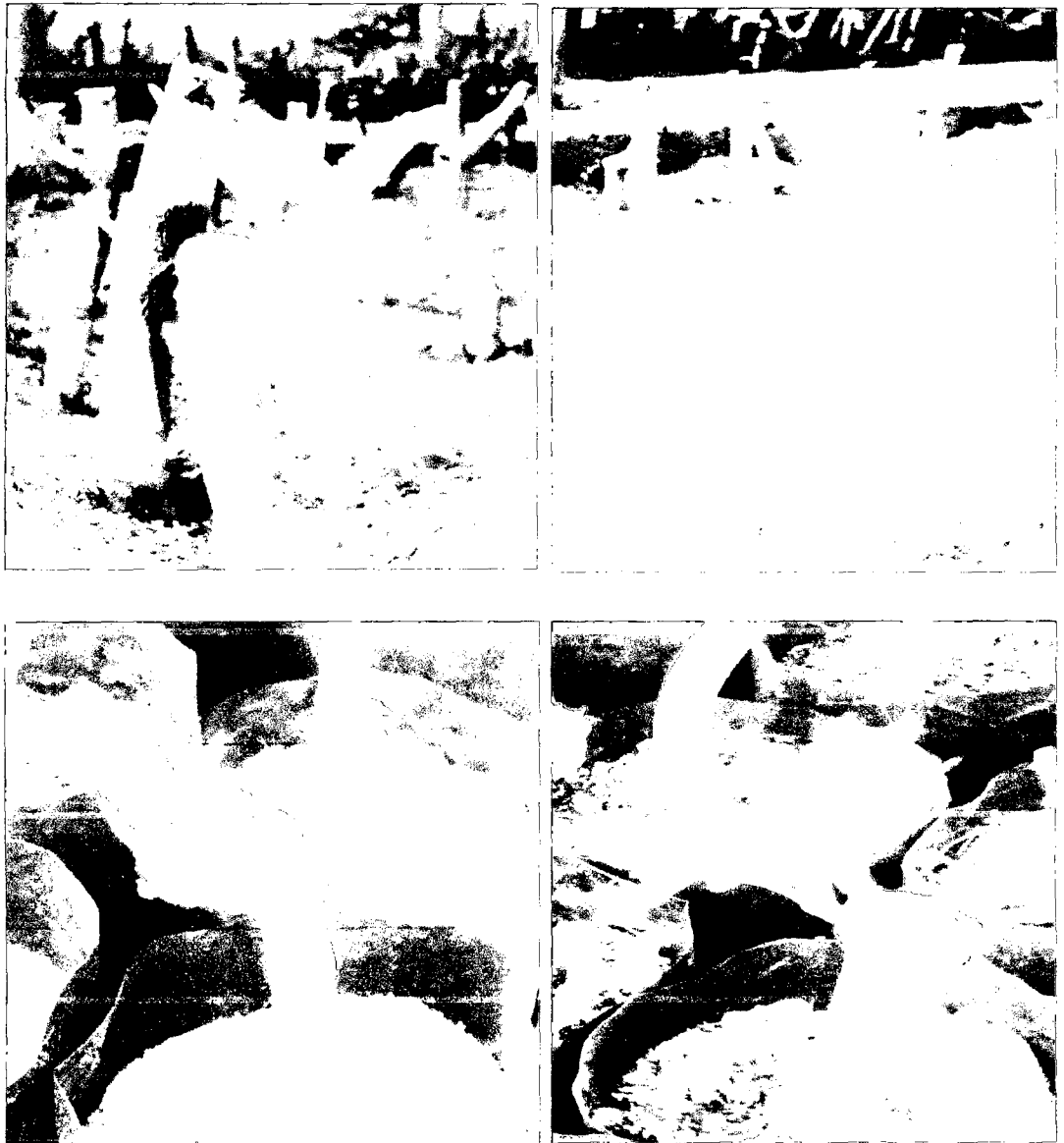
Estos resultados se pueden explicar por el hecho de que a los 45 días, las estacas cuyo medio de enraice fue el aserrín ya habían empezado a formar el callo, lo que posiblemente inhibieron el brotamiento de las yemas, debido a la mayor actividad metabólica y fisiológica en la base de las estacas; en cambio, las estacas cuyo medio de enraice fue el sustrato con mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena aún no habían iniciado el proceso, por lo que el brotamiento de las yemas siguió con su proceso, por ello, después de 30 días más, es decir a los 75 días de haber estacado se muestran las diferencias porcentuales significativas en el brotamiento de las yemas.

El brotamiento en estacas de sauco no es preocupante para la propagación, el problema es la formación de raíces, que va a permitir absorber los nutrientes y alimentar a los brotes, constituyéndose de esta manera en una nueva planta.



Fotografía 19, 20, 21 y 22. Estacas con yemas brotadas en sustrato de aserrín (superior). Estacas con yemas brotadas en sustrato embolsado (inferior) a los 45 días.

Según Gil – Albert (1980), el crecimiento de las yemas se manifiesta en principio por el engrosamiento de la yema, la apertura de escamas y brácteas y la aparición de borra (“desborre”) y unos días después por la elongación del cono vegetativo y la aparición de las primeras hojas.



Fotografía 23, 24, 25 y 26. Parte superior: Estacas con yemas brotadas en sustrato de aserrín. Parte inferior: Estacas con yemas brotadas en sustrato embolsado a los 75 días.

3.2. NÚMERO DE ESTACAS CON FORMACIÓN DE CALLO

3.2.1. Número de estacas con formación de callo a los 60 y 90 días

La evaluación de la formación de callo en estacas de saúco se realizó en dos fechas, siendo la primera a los 60 días y la segunda a los 90 días después de instalado las estacas en los medios de enraizamiento.

La evaluación de estacas con formación de callo a los 60 días, se realizó en 6 estacas (2 estacas por tratamiento más tres repeticiones) para los tratamientos 1 al 9, mientras que para los tratamientos 10 al 18 la evaluación se realizo en 30 estacas (10 estacas por tratamiento más tres repeticiones), ya que en el momento de la evaluación se realizo el trasplante de estacas enterradas inicialmente en aserrín hacia el sustrato embolsado.

La evaluación de estacas con formación de callo a los 90 días, se realizó en 2 estacas por tratamiento más tres repeticiones, siendo en total 6 estacas evaluadas para todos los tratamientos.

Cuadro 3.2. Comportamiento promedio porcentual de formación de callos a los 60 y 90 días en estacas de sauco en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante.

Trat.	Clave	Medio de enraice	Edad de estacas	Dosis de Rothor	% de formación de callo			
					60 días		90 días	
					Nº	%	Nº	%
T ₁	s ₁ e ₁ d ₀	Sustrato 1	3 años	0 ppm	0	0	5	83.33
T ₂	s ₁ e ₁ d ₁	Sustrato 1	3 años	1000 ppm	0	0	5	83.33
T ₃	s ₁ e ₁ d ₂	Sustrato 1	3 años	2000 ppm	0	0	5	83.33
T ₄	s ₁ e ₂ d ₀	Sustrato 1	4 años	0 ppm	0	0	5	83.33
T ₅	s ₁ e ₂ d ₁	Sustrato 1	4 años	1000 ppm	0	0	5	83.33
T ₆	s ₁ e ₂ d ₂	Sustrato 1	4 años	2000 ppm	0	0	4	66.67
T ₇	s ₁ e ₃ d ₀	Sustrato 1	5 años	0 ppm	0	0	3	50
T ₈	s ₁ e ₃ d ₁	Sustrato 1	5 años	1000 ppm	0	0	4	66.67
T ₉	s ₁ e ₃ d ₂	Sustrato 1	5 años	2000 ppm	0	0	4	66.67
T ₁₀	s ₂ e ₁ d ₀	Sustrato 2	3 años	0 ppm	21	70	4	66.67
T ₁₁	s ₂ e ₁ d ₁	Sustrato 2	3 años	1000 ppm	22	73.33	5	83.33
T ₁₂	s ₂ e ₁ d ₂	Sustrato 2	3 años	2000 ppm	20	66.67	4	66.67
T ₁₃	s ₂ e ₂ d ₀	Sustrato 2	4 años	0 ppm	23	76.67	5	83.33
T ₁₄	s ₂ e ₂ d ₁	Sustrato 2	4 años	1000 ppm	23	76.67	5	83.33
T ₁₅	s ₂ e ₂ d ₂	Sustrato 2	4 años	2000 ppm	18	60	4	66.67
T ₁₆	s ₂ e ₃ d ₀	Sustrato 2	5 años	0 ppm	22	73.33	5	83.33
T ₁₇	s ₂ e ₃ d ₁	Sustrato 2	5 años	1000 ppm	19	63.33	4	66.67
T ₁₈	s ₂ e ₃ d ₂	Sustrato 2	5 años	2000 ppm	22	73.33	5	83.33

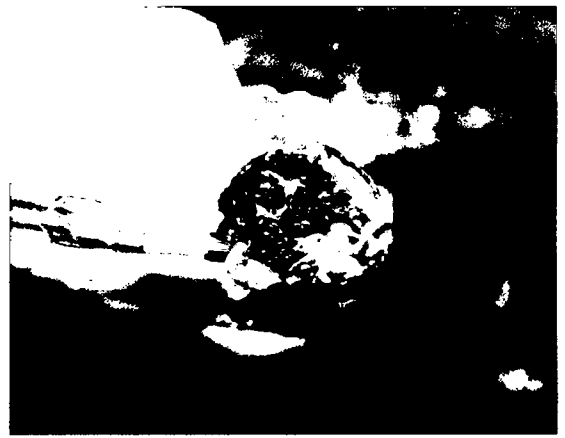
En el Cuadro 3.2, se observa que a los 60 días después de haber puesto las estacas en los medios de enraizamiento, las estacas colocadas en sustrato aserrín presentaron el 76.67% de estacas con presencia de formación de callo, mientras que en las estacas instaladas en el medio de enraizamiento a base de sustrato de tierra agrícola, tierra negra y arena no se observaron aún presencia de callo.

A los 90 días después de haber instalado las estacas en los medios de enraice, se observó la presencia de callo en ambos medios de enraice, siendo con mayor desarrollo cualitativo en las estacas cuyo medio de enraice inicial fue el aserrín.

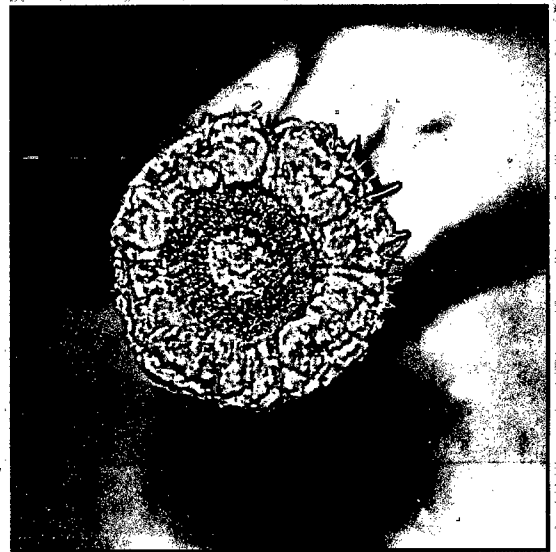
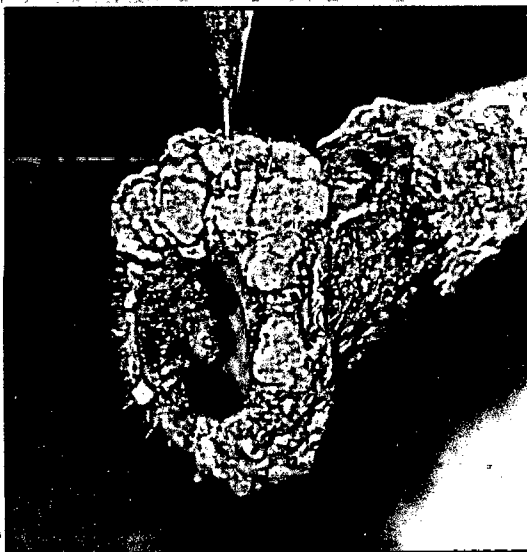
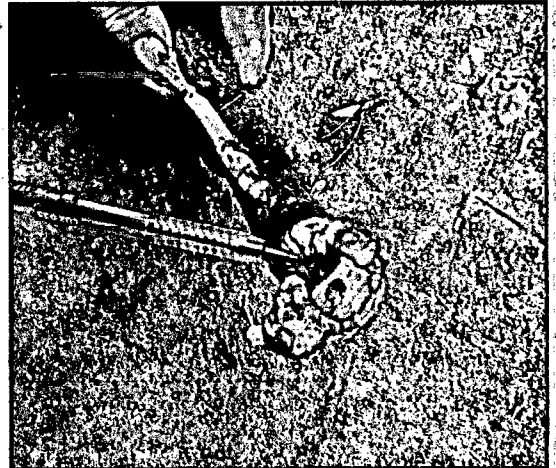
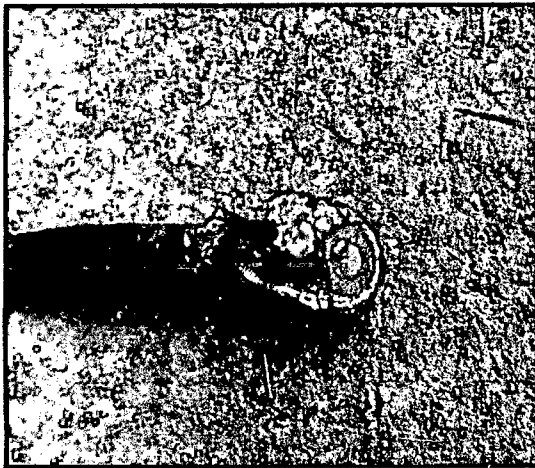
Las diferencias porcentuales más notorias se muestran entre medios de enraizamiento (sustrato), mientras que el efecto de la edad de estaca y dosis de producto enraizante no tienen influencia importante en la formación de callo. Con estos resultados obtenidos, podemos deducir que resulta indiferente utilizar las diferentes edades de estacas o utilizar la hormona enraizante.

Las diferencias mostradas en el medio de enraice se deben a que el aserrín es un sustrato que retiene mejor la humedad, además de poseer mayor porosidad que le permite dar una buena aireación a la base de la estaca que estimula la formación de callo lo mismo que la iniciación en la formación de raíces; el sustrato de mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena también retiene humedad, pero cuando está saturada desplaza al oxígeno, elemento que es indispensable para la emisión de raíces, tal como lo afirma Cuculiza (1956).

Los resultados que reflejan este trabajo de investigación concuerdan con los resultados obtenidos por Aguirre (1987), quien en un trabajo de investigación, ha observado que cuando las estacas son colocadas en aserrín de madera de eucalipto, éstas forman callo a los 30 días, tiempo que es de 75 días cuando el sustrato es una mezcla de tierra agrícola con arena.



Fotografía 27, 28, 29, 30, 31 y 32. Proceso de formación de callo en estacas de sauco hasta los 60 días en medio de enraizamiento a base de aserrín.



Fotografía 33, 34, 35 y 36. Procesos cualitativos de formación de callo en estacas de saúco.

3.3. NUMERO DE RAICES POR ESTACA

Cuadro 3.3. Cuadrados medios del Análisis de Variancia del número de raíces por estaca a los 90, 120 y 150 días, en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios		
		90 días	120 días	150 días
Medio de enraice	1	34.5600 **	87.402 **	360.1170 **
Edad de estacas	2	0.2422 ns	0.012 ns	0.3270 **
Dosis	2	0.0217 ns	0.032 ns	0.0010 ns
Enraizamiento x Estacas	2	0.1089 ns	0.152 ns	0.0160 ns
Enraizamiento x Dosis	2	0.0106 ns	0.002 ns	0.0010 ns
Estacas x Dosis	4	0.0322 ns	0.047 ns	0.0030 ns
Enraizamiento x Estacas x Dosis	4	0.0044 ns	0.052 ns	0.0004 ns
Error	36	0.0830	0.068	0.0110 ns
Total	53			
C.V.		22.09%	15.09 %	4.17 %

3.3.1. Número de raíces por estaca a los 90 días

En el cuadro 3.3 se reporta el análisis de variancia del número de raíces por estaca a los 90, 120 y 150 días. A los 90 días se encontró diferencia estadística altamente significativa entre el número promedio de raíces y el medio de enraizamiento (sustrato).

En las demás fuentes de variación se encontró diferencia estadística no significativa, lo que indica que el efecto de la edad de estacas y dosis de producto enraizante es independiente del medio de enraizamiento; en razón a ello, las interacciones tampoco son significativas. De acuerdo a este

resultado, resulta indiferente utilizar diversas edades de estacas o utilizar la hormona enraizante.

Como se encontró diferencia estadística altamente significativa en el medio de enraice, se realizó la prueba de Tukey para esta fuente de variación.

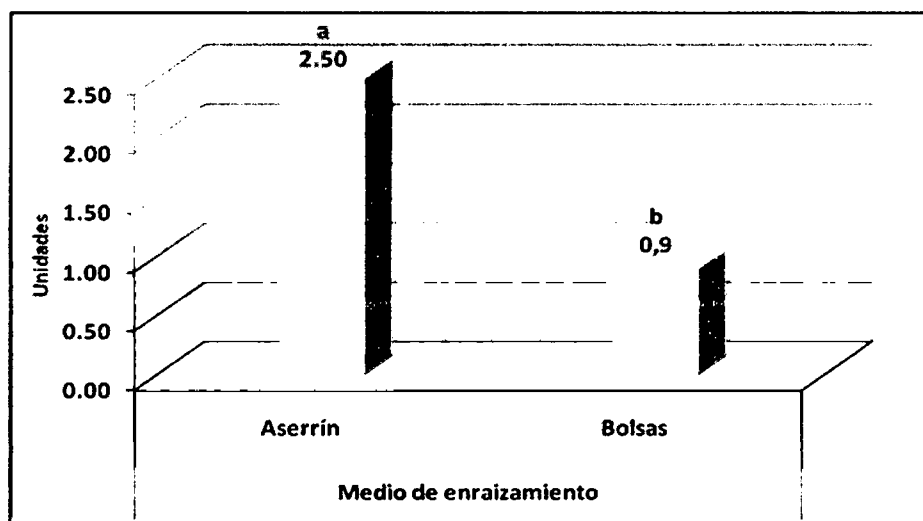


Gráfico 3.1. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 90 días en dos medios de enraizamiento.

En el Gráfico 3.1 se muestra los resultados de la Prueba de Tukey ($P= 0.05$) del número de raíces a los 90 días, habiéndose obtenido un promedio de 2.50 raíces en aquellas estacas enterradas en sustrato aserrín, siendo superior con diferencia estadística significativa a las estacas enterradas en sustrato embolsado con 0.9 raíces.

Estos resultados se pueden explicar por el hecho de que el sustrato a base de aserrín contiene mayor cantidad de oxígeno a comparación de un sustrato con mezcla de tierra agrícola, tierra negra y turba, elemento que favorece la emisión de raíces, por lo que las estacas que han sido colocadas en aserrín han emitido un mayor número de raíces que aquellas enterradas directamente en sustrato con mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena.

Estos resultados se aproximan a lo reportado por Cuculiza (1956), quien refiere que los requisitos generales para el enraizado de estacas es que la tierra en la que se hace el estacado debe ser ligera, suelta, de buena fertilidad y convenientemente húmeda, el exceso de agua es perjudicial, pues desplaza al oxígeno, elemento que es indispensable para la emisión de raíces; coincidiendo con los resultados del presente trabajo de investigación.

Por otra parte Aguirre (1987), reporta que el medio utilizado para el enraizamiento de estacas de saúco, en Cajamarca, son platabandas con arena de río de textura gruesa, lavada y desinfectada con formol comercial (40%) diluido al 5%, así mismo señala que una vez enraizados son repicados en bolsas de polietileno, con sustrato preferentemente de textura media y rico en material orgánico, utilizando un repicador grueso para evitar dañar el callo. Adicionalmente menciona que en el vivero de Tejamolino, se usan platabandas bajas, donde en los primeros 20 cm esta a base de tierra agrícola, seguida de 10-15 cm de arena fina bien lavada, sobre la cual son colocadas las estacas. Con esta modalidad se ha obtenido hasta 100% de prendimiento, mencionando que en este experimento se utilizaron estacas gruesas dando como resultado plántones con buen vigor y crecimiento.

3.3.2. Número de raíces por estaca a los 120 días

De igual modo que en el análisis de variancia para el número de raíces por estaca a los 90 días, en el Cuadro 3.3 se muestra el análisis de variancia del número de raíces por estaca a los 120 días, donde solamente se encontró diferencia altamente significativa entre el número promedio de raíces y el medio de enraizamiento (sustrato). En las demás fuentes de variación se obtuvieron diferencias estadísticas no significativas, lo que también nos indica que el efecto de la edad de estacas y dosis de producto enraizante es

independiente del medio de enraizamiento; en razón a ello las interacciones tampoco son significativas.

Los resultados obtenidos en el Cuadro 3.3 muestran que existe diferencia estadística no significativa en el número de raíces con el uso de diversas edades de estacas, debido posiblemente a que las tres edades seleccionadas para el estudio eran de condición semileñosa, que son estacas ideales para favorecer el enraizamiento.

Esta afirmación puede ser aproximada a lo reportado por Padilla y Vásquez (1985) mencionado por Aguirre (1987), quien refiere que en Cajamarca para la propagación del saúco se utilizan estacas semileñosas, siempre con una rama o ramilla verde; así mismo refiere que se obtienen mejores resultados con estacas que tienen yemas axilares a punto de eclosionar. Recomienda que la longitud de la estaca debe ser de 20 a 30 cm. con diámetro superior a los 2 cm.

Así mismo, los resultados obtenidos de la diferencia estadística no significativa en el número de raíces con el uso de diversas edades de estacas, coinciden con lo reportado por Cuculiza (1956), quien refiere que la dureza de la madera es el factor principal que determina la mayor o menor facilidad para el enraizado; así las plantas viejas, de madera dura, enraízan mas difícilmente que las plantas jóvenes, de madera blanda; como en este trabajo de investigación se tomo estacas que presentaban leño es que no existe diferencias estadísticas significativas entre edades de estacas.

Como se encontró diferencia estadística altamente significativa en el medio de enraice, se realizó la prueba de Tukey para esta fuente de variación.

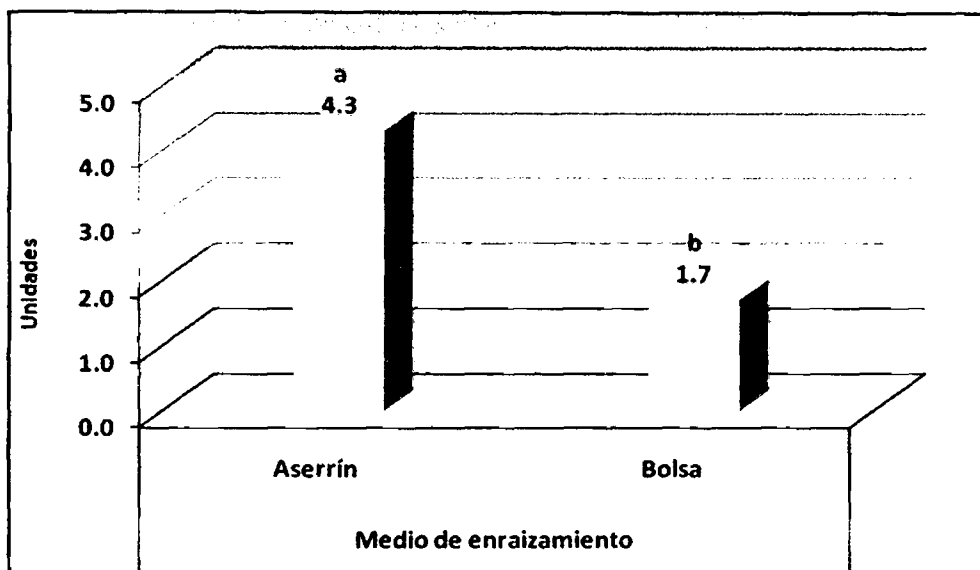


Gráfico 3.2. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 120 días en dos medios de enraizamiento.

De acuerdo a la Prueba de Tukey ($P=0.05$) mostrado en el Gráfico 3.2, las estacas enterradas inicialmente en sustrato aserrín siguen mostrando una mayor emisión de raíces (4.3 raíces) a comparación de las estacas enterradas en sustrato con mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena (1.7 raíces), siendo diferentes estadísticamente.

Luego de haber transcurrido 30 días de la evaluación anterior, se ha registrado un aumento en el número de raíces por estaca en ambos casos, ya que las condiciones medioambientales y de enraizamiento son las mismas, pero se sigue manteniendo la diferencia estadística registrada en la evaluación anterior (número de raíces a los 90 días).

3.3.3. Número de raíces por estaca a los 150 días

En el Cuadro 3.3 se reporta el análisis de variancia del número de raíces por estaca a los 150 días, donde se encontró diferencia estadística altamente

significativa entre el número promedio de raíces en el medio de enraizamiento (sustrato) y entre el número promedio de raíces en diversas edades de estacas.

Estos resultados indican que después de 5 meses de haber instalado las estacas en los medios de enraizamiento, se expresa recién la influencia de la edad de estaca en el número promedio de raíces. Sin embargo se sigue mostrando la falta de interacción entre las variables independientes, lo que indica que los efectos de los medios de enraizamiento, edad de estacas y el uso de un bioestimulante son independientes unos de otros y que no dependen de influencias mutuas.

Como se encontró diferencia estadística altamente significativa en el medio de enraice y edad de estacas se realizó la prueba de Tukey para estas dos fuentes de variación.

Cuadro 3.4. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 150 días en estacas de saúco, dos medios de enraizamiento y tres edades de estacas.

Medio de enraice	Número de raíces	Tukey (0.05)
Aserrín	8.90	a
Bolsa	3.70	b
Edad de estacas	Número de raíces	Tukey (0.05)
5 años	6.48	a
4 años	6.27	b
3 años	6.24	b

En el Cuadro 3.4 se muestra la Prueba de Tukey ($P=0.05$) del número de raíces a los 150 días en estacas de sauco, donde se registró una mayor emisión de raíces en estacas enterradas en aserrín (8.9 raíces) siendo superior significativamente al número de raíces en estacas enterradas en sustrato con mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena (3.70 raíces). En

cuanto a la influencia de la edad de estaca en el número de raíces emitidas, se determinó que en las estacas de 5 años se generaron mayor número de raíces (6.48 raíces) siendo estadísticamente diferente a las estacas de 4 años (6.27 raíces) y a las estacas de 3 años (6.24 raíces).

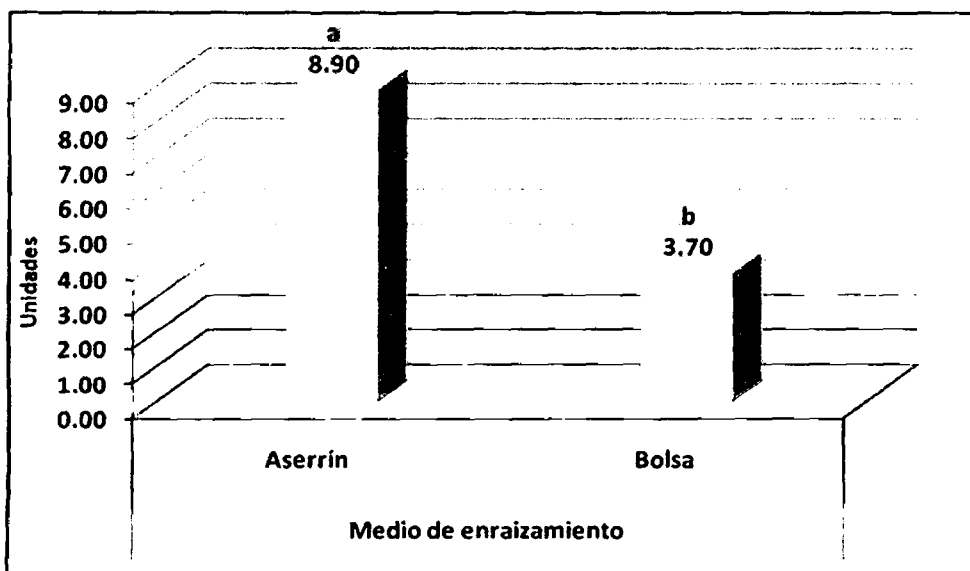


Gráfico 3.3. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 150 días en dos medios de enraizamiento.

En el Gráfico 3.3, se observan diferencias en el número de raíces a los 150 días en los medios de enraizamiento, debido a que las estacas enterradas inicialmente en aserrín han sido las que han iniciado con el proceso de enraizamiento y en el momento de ser repicadas a las bolsas de polietileno (a los 60 días) ya presentaban formación de raíces, lo que favoreció a un mayor desarrollo de formación de raíces cuando éstas continuaron su crecimiento en el sustrato embolsado que contenía nutrientes; proceso que fue más tardío en estacas enterradas en sustrato de arena, tierra negra y tierra agrícola.

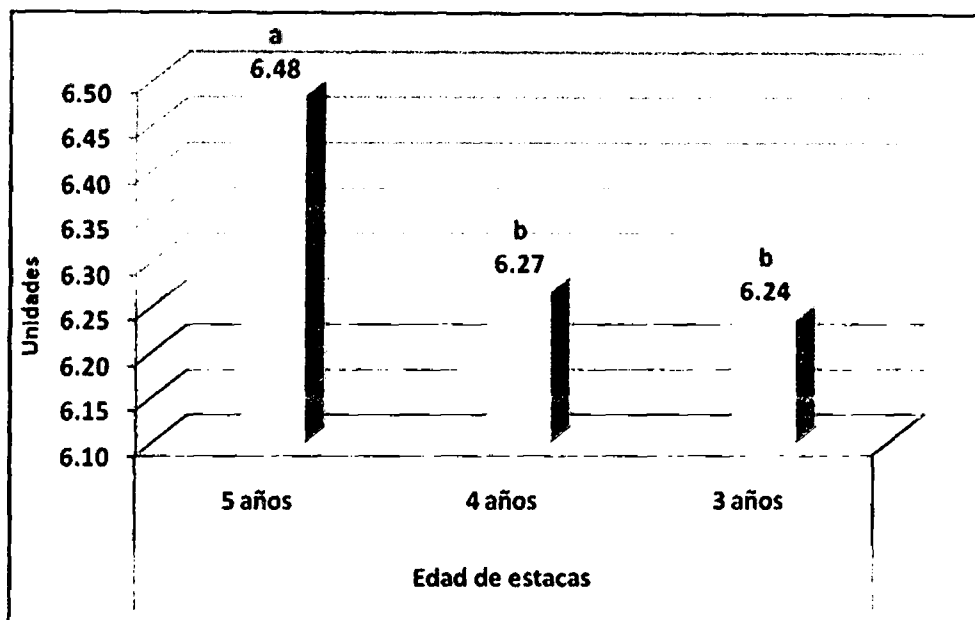


Gráfico 3.4. Prueba de Tukey (0.05) del número de raíces a los 150 días en estacas de sauco en tres edades de estacas.

Las diferencias observadas en el Gráfico 3.4, del número de raíces a los 150 días en las diferentes edades de estacas, nos muestra una diferencia estadística en la emisión de raíces en estacas de 5 años(6.48 raíces) frente a las estacas de 4 años (6.27 raíces) y 3 años (6.24 raíces); esta diferencia estadística era no significativa en las evaluaciones de 90 y 120 días, pero ahora a los 150 días de evaluación recién se muestra esta diferencia estadística significativa debido posiblemente a que las estacas de 5 años son las que poseen una mayor reserva de nutrientes, lo que ha favorecido a la emisión de un número mayor de raíces.

Este resultado se asemeja a lo reportado por Ocaña (1985) citado por Aguirre (1987), quien menciona que aunque sin considerar su diámetro, se ha observado que las mejores estacas son aquellas de condición semileñosa o intermedia, es decir ni muy tierna ni muy madura; esto también se puede

distinguir por el color; las más recomendables son de color plomizo y antes de que la médula se retraiga y el centro quede hueco.

3.4. LONGITUD RADICULAR EN ESTACAS DE SAÚCO

Cuadro 3.5. Cuadrados medios del Análisis de variancia de la longitud radicular a los 90, 120 y 150 días, en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios		
		90 días	120 días	150 días
Medio de enraice	1	0.002 ns	156.060 **	302.934 **
Edad de Estacas	2	0.027 ns	0.127 ns	1.100 **
Dosis	2	0.017 ns	0.007 ns	0.001 ns
Enraizamiento x Estacas	2	0.009 ns	0.016 ns	0.054 ns
Enraizamiento x Dosis	2	0.017 ns	0.017 ns	0.001 ns
Estacas x Dosis	4	0.011 ns	0.002 ns	0.003 ns
Enraizamiento x Estacas x Dosis	4	0.018 ns	0.006 ns	0.003 ns
Error	36	0.022 ns	0.041	0.133
Total	53			
C.V.		5.24 %	11.04 %	10.07 %

3.4.1. Longitud radicular a los 90 días

En el Cuadro 3.5 se muestra el análisis de variancia general de la longitud radicular a los 90, 120 y 150 días, donde a los 90 días se observa que existe diferencia estadística no significativa en todas las fuentes de variación, lo que nos indica la uniformidad de esta variable en todos los tratamientos; así mismo no existe interacción entre los factores en estudio lo que nos indica

que estas intervienen en forma independiente entre sí durante el enraizamiento.

3.4.2. Longitud radicular a los 120 días

En el análisis de variancia general de la longitud radicular en estacas de saúco a los 120 días mostradas en el Cuadro 3.5, se encontró diferencia estadística altamente significativa entre la longitud promedio de raíces en el medio de enraizamiento (sustrato). La edad de la estacas y el uso de un bioestimulante no ejercieron influencia significativa en la longitud de raíces. De igual modo, la falta de interacción entre los factores en estudio indica que estas variables son independientes entre sí durante el enraizamiento.

Como se encontró diferencia estadística altamente significativa entre la longitud promedio de raíces en el medio de enraice, se realizó la prueba de Tukey para esta fuente de variación.

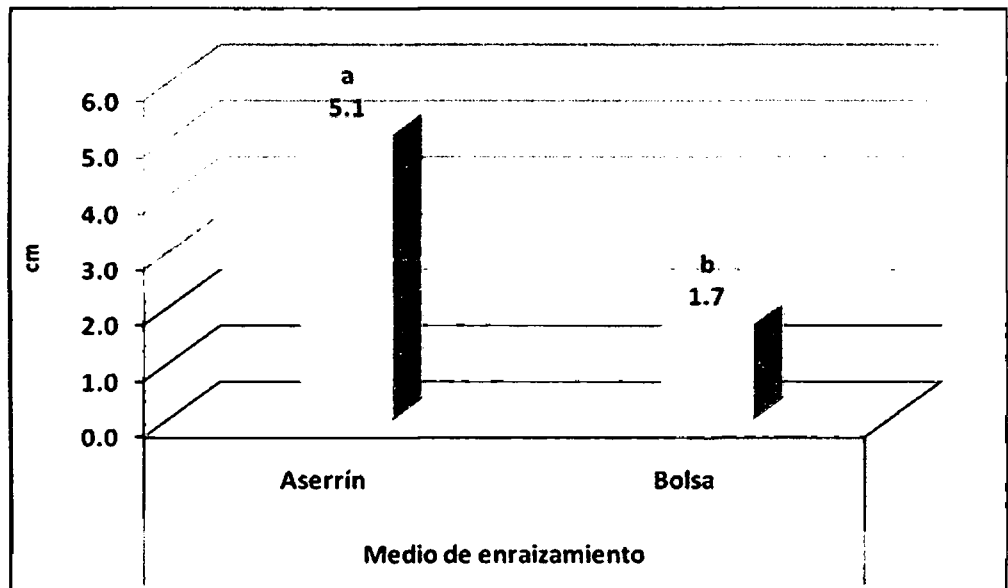


Gráfico 3.5. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular a los 120 días en dos medios de enraizamiento.

En el Gráfico 3.5, la Prueba de Tukey de la longitud radicular a los 120 días, nos reporta que el medio de enraice a base de aserrín inicialmente utilizado fue el que ha influenciado más en el crecimiento radicular (5.1 cm) frente al otro medio de enraice que fue de la mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena (1.7 cm).

Esta diferencia puede ser explicada debido a que las estacas que inicialmente fueron instaladas en el sustrato de aserrín han sido más precoces en el proceso de formación de raíces, por ello al realizar el repicado y ser trasplantadas estas estacas en sustrato de tierra agrícola, turba y arena contenidas en las bolsas de polietileno, ha favorecido en el crecimiento de las raíces.

Este resultado coincide con lo reportado por Hartmann y Kester (1994), quienes mencionan que el medio de enraizamiento puede afectar al tipo de sistema radical que se origina de las estacas, no solamente en el porcentaje de estacas enraizadas sino también en la calidad del sistema radical formado, tal es así que se ha observado que las estacas de algunas especies si se hacen enraizar en arena, producen raíces largas, no ramificadas, gruesas y quebradizas; pero cuando enraízan en una mezcla como de arena y musgo turboso, o de perlita y musgo turboso, desarrollan raíces bien ramificadas, delgadas y flexibles.

3.4.3. Longitud radicular a los 150 días.

En el análisis de variancia general de la longitud radicular a los 150 días (Cuadro 3.5) se encontró diferencias altamente significativas entre la longitud radicular promedio en dos medios de enraizamiento y entre la longitud radicular promedio en tres edades de estacas.

Estos resultados nos indican que el efecto del uso de estacas de diversas edades recién se hace significativo después de 5 meses de haber puesto las

estacas a enraizar., mientras que el uso del bioestimulante no tiene influencia significativa en el crecimiento radicular. Así mismo la falta de interacción entre las variables independientes, hace referencia a que los efectos del medio de enraice, edad de estacas y del uso de un bioestimulante son independientes unos de otros y que no dependen de influencias mutuas o cruzadas.

Como se encontró diferencia estadística altamente significativa en el medio de enraice y edad de estacas se realizó la prueba de Tukey para estas dos fuentes de variación.

Cuadro 3.6. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular a los 150 días en dos medios de enraizamiento y tres edades de estacas.

Medio de enraice	Longitud radicular (cm)	Tukey (0.05)
Aserrín	15.4	a
Bolsa	10.7	b
Edad de estacas	Longitud radicular (cm)	Tukey (0.05)
5 años	13.22	a
4 años	13.20	a
3 años	12.78	b

Del Cuadro 3.6, de la Prueba de Tukey de la longitud radicular a los 150 días, se deduce que la longitud radicular en las estacas varió significativamente después de un mes más de crecimiento: la influencia del medio de enraizamiento a base de aserrín (15.4 cm) fue significativamente superior a la influencia del medio de enraizamiento a base de sustrato con mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena (10.7 cm).

En cuanto a la influencia de la edad de estaca en el crecimiento radicular, hubo una mayor influencia de estacas de 5 años (13.22 cm) y las estacas de 4 años (13.20 cm) frente a las estacas de 3 años (12.78 cm).

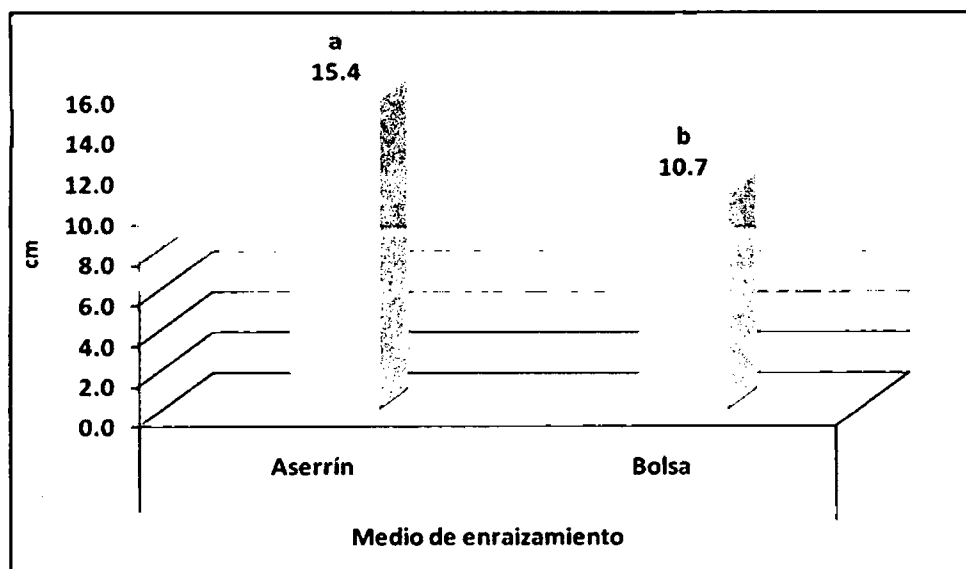


Gráfico 3.6. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular a los 150 días de estacas de sauco en dos medios de enraizamiento.

Como se estudio anteriormente para el número de raíces, en el estudio de la longitud de raíces también se manifiesta la tendencia del efecto de los factores en estudio; según esto a los 150 días recién se manifiesta las influencias de los medios de enraice y de las edades de las estacas. En razón a ello podemos manifestar que las respuestas más importantes en el

enraizamiento se observan a los 150 días de poner las estacas en medio de enraizamiento.

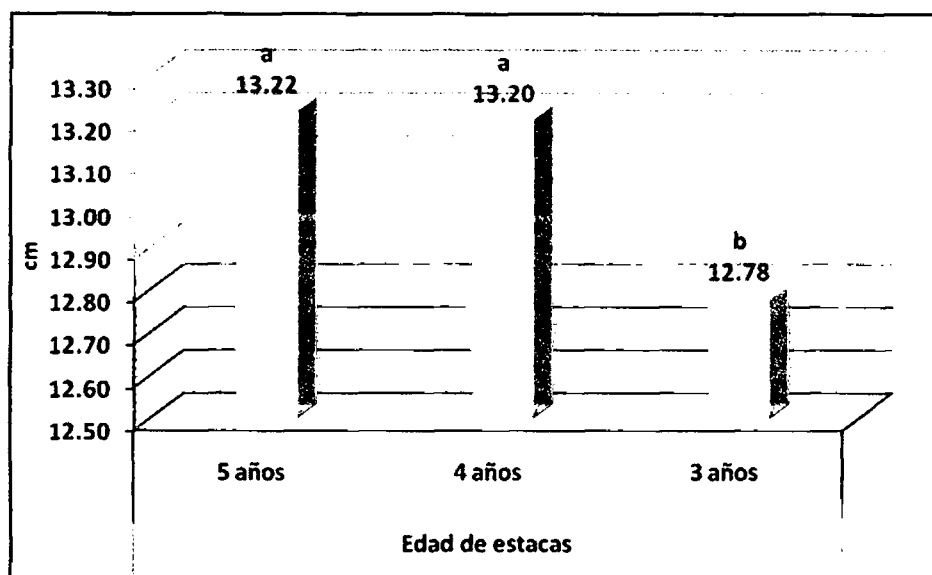
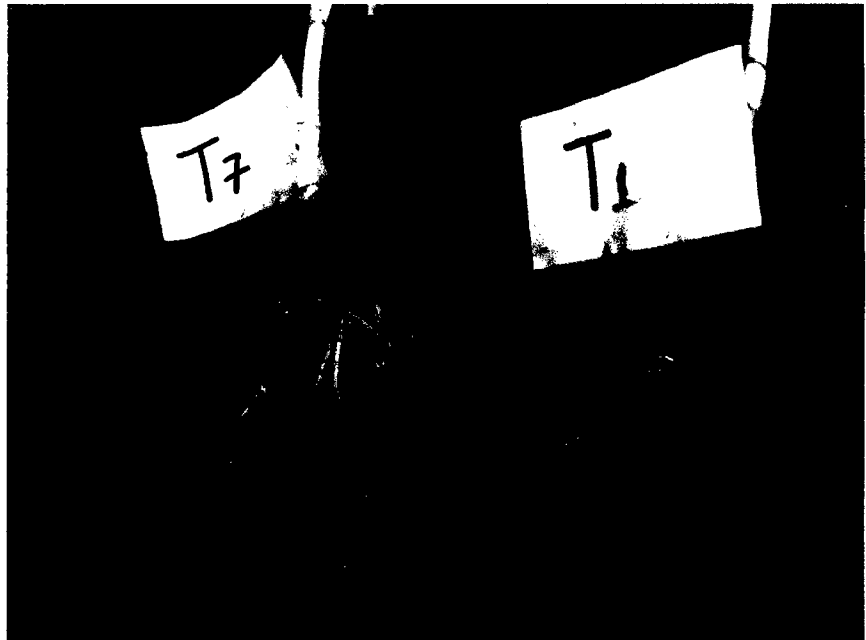


Gráfico 3.7. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud radicular a los 150 días en estacas de sauco en tres edades de estacas.

En el Gráfico 3.7, la Prueba de Tukey (0.05) muestra las diferencias estadísticas en la longitud radicular a los 150 días en las edades de estacas, esto se manifiesta recién a los 5 meses, ya que en los 90 y 120 días las diferencias estadísticas eran no significativas; en este gráfico se observa que las estacas de 5 años (13.22 cm) y las estacas de 4 años (13.20 cm) facilitaron un mejor crecimiento radicular en comparación a las estacas de 3 años (12.78 cm)

Esta diferencia mostrada en los resultados puede ser debido a que las estacas de 4 y 5 años son las que poseen una mayor reserva de nutrientes, lo que ha favorecido al crecimiento radicular.

No se han encontrado investigaciones que reporten los resultados de crecimiento radicular en diferentes medios de enraizamiento.



Fotografía 37. Longitud radicular a los 150 días de evaluación en bolsas de polietileno, edad de 5 años (izquierda) y edad de 3 años (derecha).

Así mismo Cuculiza (1956) manifiesta que en una estaca se encuentran sitios o zonas donde con mayor facilidad hay emisión de raíces, estas son principalmente las siguientes: zona del corte, a la altura de los nudos, y en los lugares de inserción de las hojas. También se pudo observar en las estacas de sauco la emisión de raíces en estas tres zonas de la estaca, como se ve en la fotografía:



Fotografía 38, 39 y 40. Zonas con mayor facilidad de emisión de raíces.

3.5. CRECIMIENTO DE RAMAS NUEVAS

Cuadro 3.7. Cuadrados medios del Análisis de variancia del número y longitud de ramas nuevas a los 150 y 180 días en dos medios de enraizamiento, tres edades de estacas y tres dosis de producto enraizante.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios				
		Número de ramas		Longitud de ramas		Ø rama
		150 días	180 días	150 días	180 días	180 días
Medio de enraice	1	0.003 ns	6.407 *	0.012 ns	748.911 *	0.007 ns
Edad de estaca	2	0.001 ns	0.032 ns	0.000 ns	0.417 ns	0.004 ns
Dosis	2	0.000 ns	0.025 ns	0.006 ns	0.254 ns	0.001 ns
Enraizamiento x Edad	2	0.001 ns	0.080 ns	0.004 ns	0.350 ns	0.007 ns
Enraizamiento x Dosis	2	0.000 ns	0.022 ns	0.002 ns	0.190 ns	0.001 ns
Edad x Dosis	4	0.000 ns	0.015 ns	0.004 ns	0.127 ns	0.001 ns
Enraizamiento x Edad x Dosis	4	0.000 ns	0.026 ns	0.001 ns	0.278 ns	0.001 ns
Error	36	0.008	0.039	0.003	0.211	0.003
Total	53					
C.V.		6.30 %	14.80%	1.43%	7.73 %	3.51 %

En el Cuadro 3.7 se observa el análisis de variancia del número y longitud de ramas nuevas a los 150 y 180 días, donde se observa que existe diferencia estadística significativa para los parámetros de número de ramas y longitud de ramas a los 180 días.

3.5.1. Número de ramas nuevas que se generó a los 180 días

En el análisis de variancia general mostrado en el Cuadro 3.7 del número de ramas nuevas a los 180 días, solamente se encontró diferencia altamente significativa entre el número promedio de ramas nuevas en el medio de enraizamiento (sustrato), para lo cual se realizará la Prueba de Tukey.

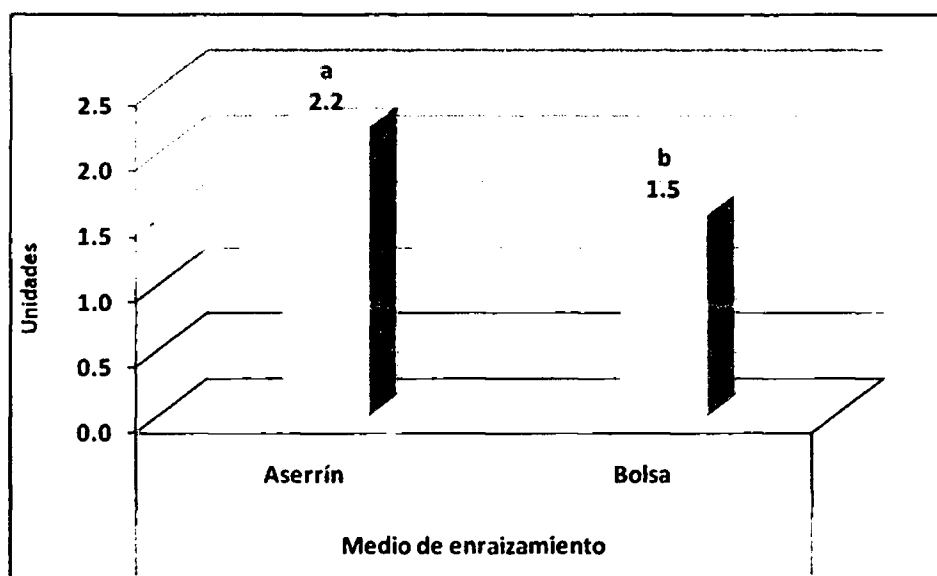


Gráfico 3.9. Prueba de Tukey (0.05) del número de ramas nuevas a los 180 días en estacas de saúco en dos medios de enraizamiento.

De acuerdo al Gráfico 3.9, la prueba de Tukey nos señala que el medio de enraice a base de aserrín fue el que ha influenciado más en la generación del número de ramas (2.2 unidades), frente a las estacas cuyo medio de enraice fue el sustrato de mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena (1.5 unidades).

Esta diferencia es posiblemente debido a que hubo un mayor crecimiento y desarrollo de raíces en estacas cuyo medio de enraice fue inicialmente aserrín, lo que ha favorecido en el crecimiento de las ramas, ya que las raíces

son las que absorben los nutrientes contenidos en el sustrato y alimentan a los brotes logrando así el crecimiento y desarrollo foliar.

3.5.2. Longitud de las ramas nuevas a los 180 días

En el análisis de variancia de la longitud radicular a los 180 días, mostradas en el Cuadro 3.7, solamente se encontró diferencia altamente significativa entre el número promedio de ramas nuevas en el medio de enraizamiento (sustrato).

Estos resultados nos indican que el efecto del medio de enraice en el crecimiento de las ramas nuevas se da luego de 06 meses de haber puesto las estacas a enraizar, mientras que el uso del bioestimulante y la edad de estacas no tiene influencia significativa en el crecimiento de las ramas nuevas.

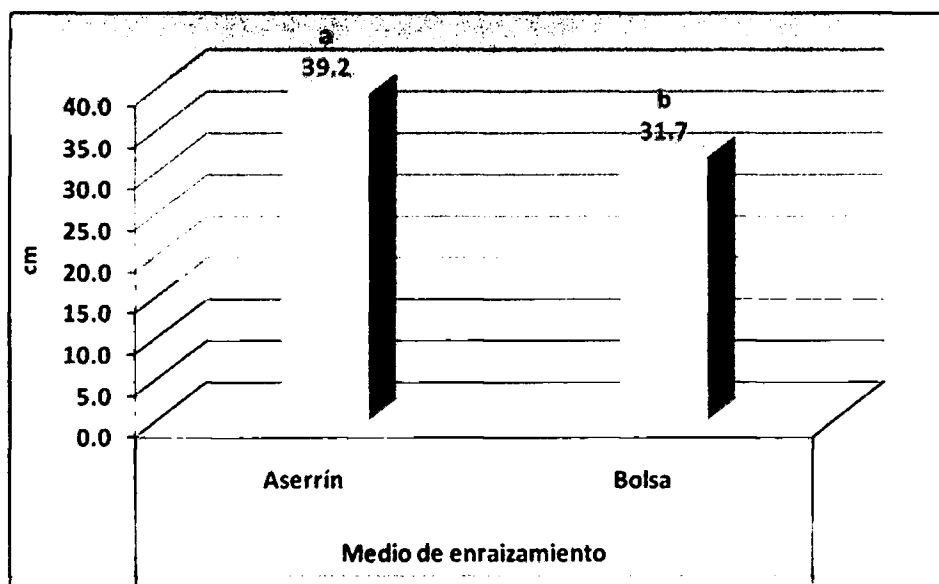


Gráfico 3.10. Prueba de Tukey (0.05) de la longitud de ramas nuevas a los 180 días en estacas de saúco en dos medios de enraizamiento.

De acuerdo al Gráfico 3.10, la prueba de Tukey nos señala que el medio de enraice a base de aserrín fue el que ha influenciado más en el crecimiento de las ramas nuevas que se generó (39.2 cm), frente a las estacas cuyo medio de enraice fue el sustrato de mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena (31.7 cm).

Esta diferencia significativa es debido posiblemente a la influencia de las raíces que fue de un número y crecimiento mejor en las estacas cuyo medio de enraice inicial fue el aserrín.

3.5.3. Diámetro del tallo de las ramas nuevas a los 180 días

Los resultados de la evaluación del diámetro del tallo de ramas nuevas a los 180 días, resultaron no significativos, confirmando que no existe la influencia del medio de enraice, edad de estaca y uso del bioestimulante en el diámetro del tallo de las ramas nuevas.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se tiene las siguientes conclusiones:

1. A los 75 días de haber puesto a enraizar las estacas, se obtuvo un porcentaje de 76.67% de yemas brotadas en estacas de 3 años enterradas inicialmente en aserrín y a una dosis de 1000 ppm de producto enraizante, mientras que los menores porcentajes de brotamiento fueron en los tratamientos 10 y 16 con 46.67% en el tratamiento testigo de tres años enterradas en sustrato aserrín y en estacas de 4 años enterradas inicialmente en aserrín y a una dosis de 2000 ppm de producto enraizante.
2. La formación de callos a los 60 días solo se dio en estacas enterradas en aserrín, obteniéndose hasta 76.67% en estacas de 4 años de edad a una dosis de 1000 ppm.

3. La formación de callo a los 90 días se mostró en todos los tratamientos, siendo de mayor desarrollo cualitativo en estacas instaladas en aserrín.
4. A los 90 días de haber puesto a enraizar las estacas, se encontró un mayor número de raíces en estacas instaladas inicialmente en platabandas a base de aserrín, llegando a 2.5 raíces, frente a las estacas instaladas en sustrato contenido en bolsas de polietileno que fueron de 0.9 raíces.
5. A los 120 días de evaluación, se siguió observando un mayor número de raíces en estacas instaladas inicialmente en platabandas a base de aserrín con 4.3 raíces, frente a las estacas instaladas en sustrato contenido en bolsas de polietileno que presentaron 1.7 raíces.
6. A los 150 días de evaluación, se obtuvo una mayor emisión de raíces en estacas instaladas inicialmente en platabandas a base de aserrín con 8.9 raíces, mientras que en las estacas instaladas en sustrato contenido en bolsas de polietileno se obtuvo 3.7 raíces; así mismo en las estacas de 5 años se obtuvo 6.48 raíces a comparación con las otras estacas de 4 años y de 3 años alcanzando a 6.27 y 6.24 raíces respectivamente.
7. El crecimiento radicular fue significativo a los 120 días de evaluación, donde las estacas instaladas en platabandas de aserrín tenían 5.1 cm de longitud radicular, mientras que las estacas instaladas en bolsas llegaron a tener 1.7 cm de longitud radicular.
8. A los 150 días de evaluación, las estacas cuyo medio de enraice fue el aserrín registraron 15.4 cm de longitud radicular, y las estacas cuyo medio de enraice fue las bolsas de polietileno registraron 10.7 cm de longitud radicular. También se observó un crecimiento radicular diferenciado en estacas de 5, 4 y 3 años, con 13.22, 13.2 y 12.78 cm de longitud radicular respectivamente.
9. A los 180 días de crecimiento, se observó una mayor emergencia de ramas en estacas instaladas inicialmente en platabandas de aserrín presentando 2.2 ramas nuevas, frente a las estacas instaladas en bolsas de polietileno con 1.5 ramas nuevas.

10. A los 180 días de crecimiento, se registró un mayor crecimiento de ramas en estacas cuyo medio de enraice fue la platabanda a base de aserrín alcanzando a 39.2 cm., frente a las ramas de las estacas instaladas en bolsas de polietileno con 31.7 cm.

4.2 RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones del presente ensayo, se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda realizar trabajos de investigación con otros factores que influyan en el enraizamiento como es dimensión de bolsa, tipo de sustrato, tiempo ideal para el repique, etc.
2. Realizar trabajos con otras sustancias enraizantes, empleando diferentes dosis y tiempo de inmersión para una mayor influencia en el enraizado de estacas de saúco.
3. Se deben proteger las camas de enraizado, para elevar la temperatura interna y acelerar los procesos químicos y por ende la formación de raíces.
4. Utilizar estacas con presencia de leño para lograr con éxito la propagación de estacas de sauco.
5. Para evitar que las yemas se sequen y mueran paulatinamente, procurar la formación de raíces antes de que las estacas agoten sus reservas nutricionales.
6. El repique de estacas de sauco se debe realizar a los 45 días después de su instalación en las camas de enraizamiento a base de aserrín, puesto que las estacas ya presentan formaciones de callo pero no de raíces, lo que evitará dañar las raíces que son muy quebradizas.
7. Las estacas de sauco son muy susceptibles al ataque de la chupadera, por lo tanto, se debe controlar la humedad del ambiente o prevenir el ataque con aplicaciones de fungicida.
8. Cronogramar el inicio de actividades de enraizado de las estacas de modo que coincida la instalación de estos plantones con la época lluviosa.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. AGUIRRE, A.
1987 "Propagación de especies forestales nativas de la región andina del Perú". Cusco: CONCYTEC.
2. ARANA, A.
1984 "Estudio Morfológico y Análisis Bromatológico de Diez Especies de Frutales Nativos". Tesis para optar el título profesional. Universidad Nacional de Cajamarca-Perú.
3. CALDERÓN, E.
1989 "Fruticultura general, el esfuerzo del hombre". México: Editorial Limusa. Tercera edición.
4. COLETO, J.M.
1994 "Crecimiento y desarrollo de las especies frutales". Madrid – España: Ediciones Mundi-Prensa, segunda edición.
5. CORTES, F.
1986 "Histología Vegetal Básica". Madrid - España: Editorial H. Blume.
6. CUCULIZA, P.
1956 "Propagación de Plantas". Lima – Perú.
7. DIEHL, H. y MATEO, A.
1973 "Propagación de Plantas, principios y prácticas", México: Editorial Continental. S. A., Tercera edición.
8. GIL- ALBERT, F.
1980 "Aspectos de la morfología y fisiología del árbol frutal". Madrid – España: Ediciones Mundi–Prensa.
9. HARTMANN, H. y KESTER, D.
1994 "Propagación de plantas, principios y prácticas". México: Editorial Continental. S.A. 3ª reimpresión.

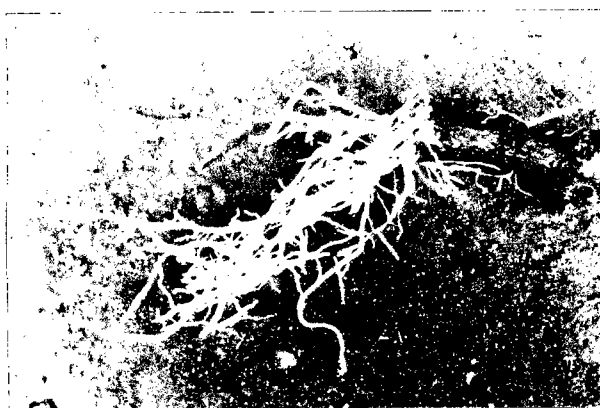
10. HONDA, R.
1986 "Investigación de antocianinas en el saúco". Tesis Universidad Nacional de Callao – Perú.
11. HUICHO, E.
2008 "Caracterización morfológica y evaluación productiva del saúco (*Sambucus peruviana* H.B.K.), en la comunidad de Pampa Hermosa, a 3,349 msnm. Tambo – La Mar". Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Ayacucho, Perú.
12. PRETELL CH. y otros.
1985 "Apuntes sobre especies forestales nativas de la sierra peruana". Lima – Perú. In: Proyecto FAO/Holanda INFOR.
13. TAPIA, M. y FRÍES, A.
2007 "Guía de Campo de los Cultivos Andinos". Lima – Perú: FAO – ANPE. Millenium Digital. Primera edición.
14. TAULOMONDE J., D. Y HUBERT J., H.
1983 "Volatile constituents of dry elder (*Sambucus nigra*)" Flowers Agriculture Food Chem.
15. AGROINFORMACIÓN.
2006 "Recurso forestal saúco" (www.ciedperu.org)
16. El saúco y sus bondades. 25 de octubre del 2009. Página web:
<http://www.groups.msn.com/mundomamacota.htm>

ANEXOS

ANEXO 1. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO EN ESTACAS DE SAUCO

Anexo 1.1. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

Enraizamiento de estacas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.) a los 150 días.



T1. Sustrato 1 (tierra agrícola+arena+turba) x estacas de 3 años x dosis 0 ppm



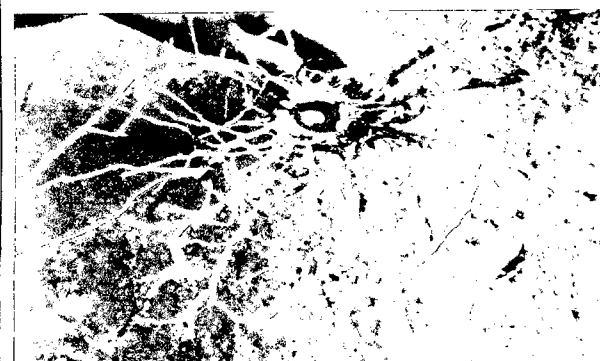
T2. Sustrato 1 (tierra agrícola+arena+turba) x estacas de 3 años x dosis 1000 ppm



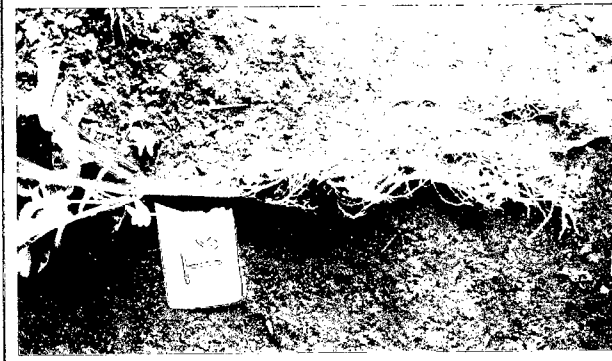
T3. Sustrato 1 (tierra agrícola +arena+turba) x estacas de 3 años x 2000 ppm



T4. Sustrato 1 (tierra agrícola+arena+turba) x estacas de 4 años x dosis 0 ppm



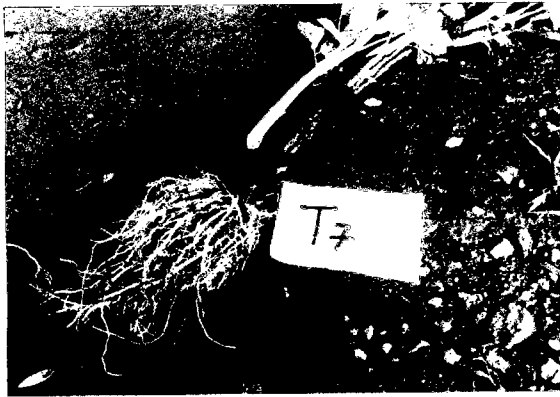
T5. Sustrato 1 (TA+Ar+Tur) x estacas de 4 años x dosis 1 (1000 ppm)



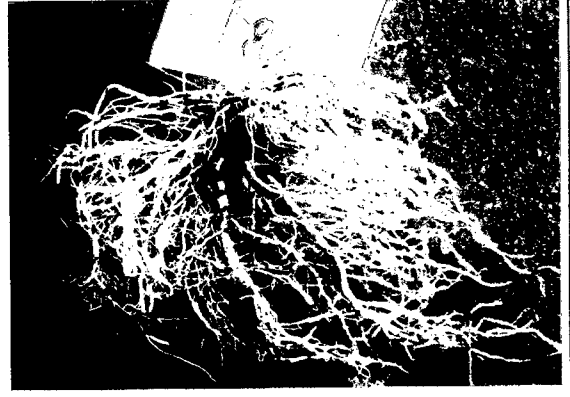
T6. Sustrato 1 (TA+Ar+Tur) x estacas de 4 años x dosis 2 (2000 ppm)

Anexo 1.1. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

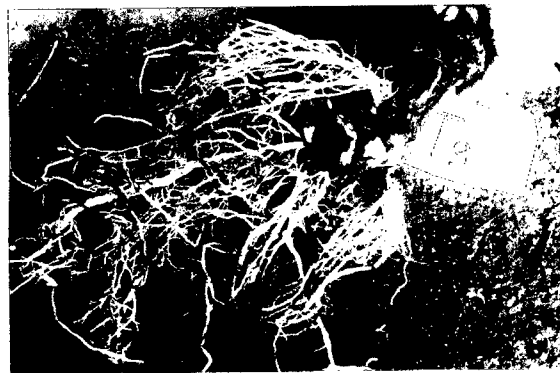
Enraizamiento de estacas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.) a los 150 días.



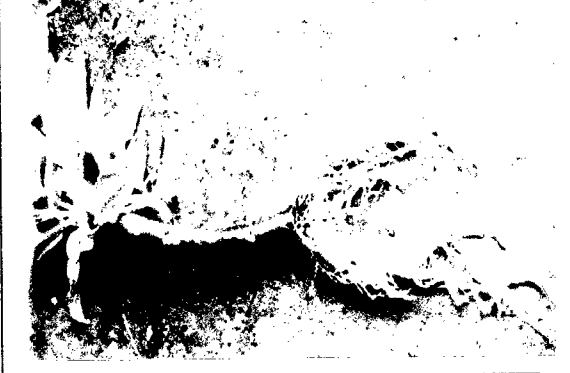
T7. Sustrato 1 (TA+Ar+Tur) x estacas de 5 años x dosis 0 ppm



T8. Sustrato 1 (TA+Ar+Tur) x estacas de 5 años x dosis 1 (1000 ppm)



T9. Sustrato 1 (TA+Ar+Tur) x estacas de 5 años x dosis 2 (2000 ppm)



T10. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 3 años x dosis 0 ppm




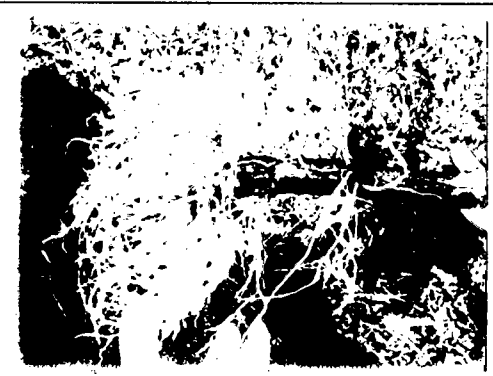




T11. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 3 años x dosis 1000 ppm



T12. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 3 años x dosis 2000 ppm

Anexo 1.1. PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

Enraizamiento de estacas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.) a los 150 días.

	
<p>T13. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 4 años x dosis 0 ppm</p>	<p>T14. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 4 años x 1000 ppm</p>
	
<p>T15. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 4 años x dosis 2000 ppm</p>	<p>T16. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 5 años x dosis 0 ppm</p>
	
<p>T17. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 5 años x dosis 1000 ppm</p>	<p>T18. Sustrato 2 (As + TA + Ar + Tur) x estacas de 5 años x 2000 ppm</p>

ANEXO 2. COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE SAUCO

ANEXO 2.1. COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE SAUCO BAJO ENRAIZAMIENTO EN ASERRÍN

Estado inicial	Area Nueva	Lugar	Sacharaccay
Número de plantones	20,000 Plantones	Distrito	Anco
Zona de producción	Vivero	Provincia	La Mar
Tiempo de producción	6 meses	Departamento	Ayacucho

PART.	DESCRIPCION	UND. MED.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL (S/.)
	COSTOS DIRECTOS				
1	MANO DE OBRA				
	Mano de obra no calificada				
	Instalación de vivero volante	Jornal	25	1.88	47.00
	Preparación del sustrato	Jornal	15	30.00	450.00
	Habilitación de camas	Jornal	5	30.00	150.00
	Embolsado del sustrato	Jornal	73	30.00	2,190.00
	Alineado de bolsas	Jornal	8	30.00	240.00
	Tinglado o cubierta con malla raschell	Jornal	4	30.00	120.00
	Desinfección y trat. de las estacas	Jornal	4	30.00	120.00
	Estacado en aserrín	Jornal	10	30.00	300.00
	Estacado en bolsas	Jornal	25	30.00	750.00
	Transporte e instalación de plantones				
	Carguo y descarga	Jornal	12	30.00	360.00
	Preparación de hoyos	Jornal	153	30.00	4,590.00
	Abonado	Jornal	8	30.00	240.00
	Plantación	Jornal	55	30.00	1,650.00
2	INSUMOS/ MATERIA PRIMA				
	Para implementar el vivero volante				
	Rollizos de eucalipto (3m)	und	36	8.00	288.00
	Alambre galvanizado N° 12	kg	8	14.00	112.00
	Malla rashell (50%de luz)	m2	260	4.50	1,170.00
	Clavos (3")	kg	2.5	4.50	11.25
	Carretilla bugui	und	1	180.00	180.00
	Rafia	conos	5	1.00	5.00
	Zapapicos	und	2	28.00	56.00
	Pala cuchara	und	4	25.00	100.00
	Tijera de podar	und	4	65.00	260.00
	Manguera	mt	100	1.00	100.00
	Regadera de plástico	Und	6	15.00	90.00
	Malla para zaranda	m2	3	35.00	105.00
	Para producción de plantones				
	Bolsas de polietileno 8"x12"	millar	28	45.00	1,260.00
	Estacas de sauco	millar	28	70.00	1,960.00
	Tierra agricola	m3	22	30.00	660.00
	Tierra negra	m3	16	50.00	800.00
	Arena fina	m3	8	55.00	440.00
	Aserrín	costal	25	4.00	100.00
	Fungicida parachupadera	kg	0.5	74.00	37.00
	Bioestimulante(ROTHOOR)	LT	0.25	140.00	35.00
3	MANTENIMIENTO DEL VIVERO				
	Viverista	mes	6	700.00	4,200.00
	TOTAL COSTO DIRECTO				23,176.25
	GASTOS ADMINISTRATIVOS (8% CD)				1,854.10
	IMPREVISTOS (3%CD)				695.29
	TOTAL INVERSION				25,726.64

ANEXO 2.2. COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE SAUCO BAJO ENRAIZAMIENTO EN BOLSA CON SUSTRATO PREPARADO

Estado inicial	Area Nueva	Lugar	Sacharaccay
Número de plantones	20,000 Plantones	Distrito	Anco
Zona de producción	Vivero	Provincia	La Mar
Tiempo de producción	6 meses	Departamento	Ayacucho

PART.	DESCRIPCION	UND. MED.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL (S/.)
	COSTOS DIRECTOS				
1	MANO DE OBRA				
	Mano de obra no calificada				
	Instalación de vivero volante	Jornal	25	1.88	47.00
	Preparación del sustrato	Jornal	15	30.00	450.00
	Habilitación de camas	Jornal	4	30.00	120.00
	Embolsado del sustrato	Jornal	73	30.00	2,190.00
	Alineado de bolsas	Jornal	10	30.00	300.00
	Tinglado o cubierta con malla raschell	Jornal	4	30.00	120.00
	Desinfección y trat. de las estacas	Jornal	4	30.00	120.00
	Estacado directo en bolsas	Jornal	15	30.00	450.00
	Transporte e instalación de plantones				
	Carguio y descarga	Jornal	12	30.00	360.00
	Preparación de hoyos	Jornal	153	30.00	4,590.00
	Abonado	Jornal	8	30.00	240.00
	Plantación	Jornal	55	30.00	1,650.00
2	INSUMOS/ MATERIA PRIMA				
	Para implementar el vivero volante				
	Rollizos del eucalipto (3m)	und	36	8.00	288.00
	Alambre galvanizado N° 12	kg	8	14.00	112.00
	Malla rashell (50%de luz)	m2	260	4.50	1,170.00
	Clavos (3")	kg	2.5	4.50	11.25
	Carretilla bugui	und	1	180.00	180.00
	Rafia	conos	5	1.00	5.00
	Zapapicos	und	2	28.00	56.00
	Pala cuchara	und	4	25.00	100.00
	Tijera de podar	und	4	65.00	260.00
	Manguera	mt	100	1.00	100.00
	Regadera de plástico	Und	6	15.00	90.00
	Malla para zaranda	m2	3	35.00	105.00
	Para producción de plantones				
	Bolsas de polietileno 8"x12"	millar	28	45.00	1,260.00
	Estacas de sauco	millar	28	70.00	1,960.00
	Tierra agricola	m3	22	30.00	660.00
	Tierra negra	m3	16	50.00	800.00
	Arena fina	m3	8	55.00	440.00
	Fungicida parachupadera	kg	0.5	74.00	37.00
	Bioestimulante(ROTHOOR)	LT	0.25	140.00	35.00
3	MANTENIMIENTO DEL VIVERO				
	Viverista	mes	6	700.00	4,200.00
	TOTAL COSTO DIRECTO				22,506.25
	GASTOS ADMINISTRATIVOS (8% CD)				1,800.50
	IMPREVISTOS (3%CD)				675.19
	TOTAL INVERSION				24,981.94

ANEXO 2.3. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO ENRAIZANTE

PRODUCTO: ROOT HOR

Clase de uso: regulador de crecimiento

I. INGREDIENTES ACTIVOS:

- Ácido Alfa Naftalenacético	0.40 %
- Ácido 3 Indol Butírico	0.10 %
- Ácidos Nucleicos	0.10 %
- Sulfato de Zinc	0.40 %
- Solución Nutritiva	95.40 %

II. PROPIEDADES: Físico – químicas

Estado físico	: líquido
Color	: turquesa
Olor	: característico
Densidad	: 1.03 +/- 0.01
Ph	: 2.5 +/- 0.2
Solubilidad en agua	: 100% soluble
Estabilidad	: Estable
Inflamabilidad	: No inflamable
Explosividad	: No explosivo
Corrosividad	: No corrosivo
Combustibilidad	: No combustible
Estabilidad de almacenamiento:	Estable 2 años

III. FORMULACIÓN: Concentrado soluble

IV. MODO DE ACCIÓN:

Generalmente la producción natural de las hormonas responsables del enraizamiento, están sujetas a los niveles de concentración de otras hormonas, ya que en forma natural la planta trata de tener un equilibrio en su crecimiento, con Root Hor se favorece la acción de las auxinas en forma armónica.

Root Hor es un producto que penetra en los tejidos celulares y ocasiona una favorable concentración de auxinas, básicamente Alfa Naftalenacético (ANA) y el ácido Indol Butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular. En conjunto, las fitohormonas actúan en la formación de raíces, especialmente en estacas, acodos y frutales, esquejes de diversos cultivos, emitiendo raicillas en corto tiempo.

V. RECOMENDACIONES DE USO:

CULTIVO	Dosis de Root Hor en la inmersión de esquejes	Dosis de Root Hor/200 lt de agua en la aplicación foliar
Frutales	0.5 %	250 ml.
Yuca	0.5 %	250 ml.
Clavel	0.5 %	250 ml.
Col	0.5 %	250 ml.
Páprika	-	250 ml.
Alcachofa	-	250 ml.

VI. MOMENTO DE APLICACIÓN:

Para enraizamiento de acodos y esquejes, en un recipiente verter 5 ml de Root Hor por 1 litro de agua, introducir las estacas 3 cm del nivel de agua del recipiente, durante 3-5 minutos, luego de la aparición de las primeras hojas, se complementa con una segunda aplicación foliar.

Para enraizamiento en hortalizas, verter 250 ml de Root Hor en 200 lt de agua, mezclar homogéneamente

ANEXO 2.4. HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO ENRAIZANTE

Nombre comercial del producto: ROOT HOR

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS – Peligros para la salud:

- Ojos: Puede causar irritación transitoria.
- Piel: Ninguna.
- Ingestión: Ligeramente tóxica.
- Inhalación: Ninguna.

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS:

Al contacto con los ojos: lavar con abundante agua limpia por 15 minutos, abriendo los párpados con los dedos para un buen enjuague.

Al contacto con la piel: lavar con abundante agua y jabón la zona afectada por 15 minutos.

A la ingestión: dar de beber abundante agua, estando la persona conciente.

Repetir cada 10 minutos.

MEDIDAS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS:

No aplicable, ya que el producto no es inflamable y no es explosivo.

MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL:

En caso de escape o derrame accidental, cubrir el producto con material absorbente como tierra, arena. Aserrín, etc., y recoger el material en envases, para su posterior eliminación y/o reutilización.

Tratar de no contaminar fuentes de agua (ríos, lagunas, etc.), por norma elemental de seguridad, se recomienda una adecuada protección personal durante el recojo y/o eliminación de los derrames.

PRECAUCIONES EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

- Temperatura de almacenamiento: ambiente

De forma general, evitar el contacto con la piel, ojos y ropa; asimismo, no se debe comer, beber o fumar durante el manejo de este producto.

- Durante el almacenamiento, debe éste ser al ambiente, en lugares frescos, bien ventilados, seco y lejos de productos cáusticos, así como lejos de los alimentos, productos farmacéuticos y animales.

CONTROLES DE EXPOSICION / PROTECCIÓN PERSONAL:

Como una medida elemental de seguridad, es recomendable el uso de ropa de trabajo adecuado, gafas, guantes, etc., aunque este producto no requiere de medidas de protección especiales.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

Root hor es un producto muy estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento, no es corrosivo.

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA:

DL 50 Oral Aguda > 23,800 mg/kg.

Root hor es un producto inofensivo y de muy baja o escasa toxicidad para los seres humanos y/o animales, pudiera causar alguna irritación a los ojos, pero ésta es transitoria, no tiene ningún efecto a la piel y es ligeramente tóxico si se ingiere; no tiene ningún efecto por inhalación.

INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA:

Root hor es un producto muy seguro y de muy baja escasa toxicidad para los seres humanos, animales, vida silvestre, peces, aves, etc., por tanto, siguiendo las instrucciones de uso adecuadas de manejo no debería de haber problema alguno al medio ambiente.

CONSIDERACIONES PARA LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO:

En caso se hubiera producido algún derrame de Root Hor, deberá procederse como lo indica el punto referido a medidas para escape accidental. Luego de usar el producto, perforar los envases previo al triple lavado para evitar su reutilización; los envases vacíos serán llevados a los centros de acopio de cada lugar si lo hubiera.

INFORMACIÓN RELACIONADA AL TRANSPORTE:

Tratar, por lo general, siempre usar envases que den seguridad para su transporte, evitando en lo posible las caídas y golpes que puedan provocar derrames, no apilarse ni transporte en un número mayor que las cajas puedan soportar para evitar justamente su posible rompimiento.

INFORMACIÓN REGLAMENTARIA:

Clasificación: Regulador de crecimiento de las plantas

Tipo de formulación: Concentrado soluble.

Frases de riesgo: Ninguna.

Categoría toxicológica: IV, ligeramente tóxico, banda verde.

INFORMACIÓN ADICIONAL:

El producto Root Hor es un regulador de crecimiento, propiedad y marca registrada por la Empresa Comercial Andina Industrial S.A.C., por lo que ésta no se hace responsable por el mal uso que se haga del mismo.