

CAPÍTULO I

A. INTRODUCCIÓN

La demanda mundial de edulcorantes de alta potencia está en crecimiento especialmente con la práctica de las mezclas de diferentes edulcorantes artificiales que afectan a la salud de la humanidad, es por esta razón que la demanda por alternativas en cuanto a alimentos sanos está en crecimiento. Los principios edulcorantes (glucósidos de steviol) producidos en las hojas de estevia son una alternativa con la ventaja añadida de que son componentes naturales y que además tienen propiedades funcionales y sensoriales superiores a los de muchos otros edulcorantes sintéticos de alta potencia.

La estevia está comenzando a ser la mayor fuente de edulcorantes de alta potencia en el mercado creciente de comidas naturales, debido a que el movimiento de la sociedad moderna apunta hacia las comidas más naturales. Los componentes edulcorantes de estevia son considerados por los principales investigadores del área alimentaría como el “edulcorante” del futuro”.

El pueblo Guaraní ha utilizado esta planta para endulzar el mate desde antes de la llegada de Colón, fue estudiada y clasificada botánicamente en 1905 por un botánico paraguayo llamado Moisés S. Bertoni. En su forma natural la hoja de estevia de buena calidad es hasta 15 a 30 veces más dulce que el azúcar común de mesa (sacarosa), mientras que los extractos de estevia tienen una potencia edulcorante de 100 a 300 veces mayor que la del azúcar.

No obstante a lo expuesto, en la región de Bermejo, es indispensable pensar en la tarea de enfrentar nuevas alternativas de innovaciones tecnológicas productivas con carácter ecológico que cubra la demanda exigida por los demandantes de este producto, buscando dar soluciones a enfermedades

emergentes por el consumo de azúcar tratada con agentes químicos dañinos para la salud.

Para cultivar con ventaja este producto, es preciso conocer las particularidades que concierne tanto al vegetal, como al medio que se lo instala para poder deducir las técnicas de cultivos y formas de reproducción más recomendables para poder adaptarlas a la región, el presente trabajo está orientado para recabar datos técnico-científicos de reproducción agámica de la estevia.

El presente trabajo se basa en la reproducción de clones, con ayuda de fitorreguladores (hormonas) de enraizamiento de ocurrencia natural (etileno y miel de abeja), con la dinámica de realizar una producción con características orgánicas que es la demanda del futuro en esta alternativa de cultivo.

1. JUSTIFICACIÓN

En las experiencias realizadas con este cultivo en la zona de estudio, se obtuvieron buenos resultados en el nivel rendimiento, generando bastante expectativa en muchos demandantes exteriores de la región. Esto nos conlleva a realizar una producción masiva con el objeto de cubrir estas demandas.

El presente trabajo, está orientado a obtener plantines de una manera más acelerada, conservando las características genéticas puras del cultivo, a fin de garantizar un producto adecuado con tendencia ecológica.

En este sentido, se justifica realizar estudios experimentales para evaluar cual es la forma más recomendable para reproducir plantines de estevia con hormonas enraizantes de ocurrencia natural.

2. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Estudiar la respuesta del enraizamiento en esquejes de la especie estevia (*Stevia rebaudiana* Bert), con el uso de hormonas de ocurrencia natural (etileno y miel de abeja).

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar la sobrevivencia de las plantas
- Determinar el número de brotes
- Determinar la altura de brotes
- Determinar longitud de raíces
- Determinar el peso de brotes en verde y seco
- Determinar el peso de raíz en verde y seco

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE.

1. SISTEMÁTICA DE LA ESPECIE *STEVIA REBAUDIANA BERTONI*

<i>Reino</i>	Vegetal
<i>Phyllum</i>	Telemópytae
<i>División</i>	Tracheophitae
<i>Sub división</i>	Angiospermas
<i>Clase</i>	Dicotiledóneas
<i>Orden</i>	Asterales
<i>Familia</i>	Compuesta
<i>Sub familia</i>	Asteroidae
<i>Genero</i>	Stevia
<i>Especie</i>	Rebaudiana
<i>Variiedad</i>	Bertoni
<i>Nombre común</i>	Estevia o hierba dulce

2. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE ESTEVIA

La descripción que realizan Shaffert y Chetobar (1994), la estevia es una planta arbustiva dicotiledónea que pertenece a la familia de las Compuestas. La planta es **herbácea y perenne**, de **tallo** anual, subleñosa, levemente piloso en las extremidades, es ramificado formando múltiples brotes con tendencia a

inclinarse, en su estado natural crece hasta entre 40 y 80 cm. de altura, pudiendo alcanzar hasta 1 metro cuando es cultivada.

Con **hojas** sésiles alternas opuestas en verticilos alternados, de forma lanceolada a oblanceoladas de aproximadamente 5 cm. de longitud y 2 cm. de ancho, aserradas por encima de la mitad.

Las **flores** son pequeñas (7 a 15 mm), blancas y colocadas en inflorescencia capitular, terminales o axilares agrupadas en panículas corimbosas de lóbulos blancos.

La **semilla** es un aquenio (fruto seco) con muy pequeño endospermo, con vilano (conjunto de pelos o escamas que aparecen en la parte superior del fruto) que le sirve para ser dispersada con el aire (Robinson 1930).

La **raíz** es perenne, fibrosa, filiforme y abundante formando cepa, La especie es alógama, es decir, de **fecundación cruzada**, siendo esta una característica muy importante al momento de la multiplicación comercial ya que (en la zona de origen) existen otras 200 especies de Stevia, que pueden fecundar a la Stevia rebaudiana, variando, en forma impredecible, las características de la descendencia, respecto al contenido del componente edulcorante.

B. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIE STEVIA REBAUDIANA BERT.

Von Schmeling (1967), realizando su estudio sobre la Stevia, tanto en Paraguay como en el Brasil, expresa que la estevia es encontrado principalmente en Paraguay donde crece en pequeñas áreas localizadas en regiones de difícil acceso, en los altiplanos de la Sierra de Amambay, (área montañosa que se localiza en el límite oriental con Brasil, formando parte de la denominada Selva paraguaya).

Según investigaciones realizadas por Sumida (1975), la región más exacta sería la comprendida entre los 22° - 24° de latitud sur y los 55° - 56° de longitud oeste, correspondiente a las cordilleras del Amambay.

Según Shock (1982), el hábitat natural de la Stevia se encuentra en el Noreste del Paraguay. Una colección de plantas de crecimiento espontáneo fue realizada por el autor en las inmediaciones de la naciente del Río Ypane, en el departamento del Amambay, área que se encuentra situada a 200 metros de altitud sobre el nivel del mar.

C. PROPAGACIÓN VEGETATIVA.

Una definición de propagación vegetativa es la de Koenig y Melchior (1972), quienes afirman que esta se entiende como la propagación asexual de individuos, indicando una multiplicación de material vegetal no por fusión de gametos y producción de semillas, sino por división (mitosis), crecimiento y diferenciación del tejido somático.

La célula vegetal es un organismo autónomo con la información genética necesaria, que bajo ciertas condiciones es capaz de regenerar un nuevo individuo con características genéticas semejantes a la planta donante.

Según Hartmann y Kester (1978), la propagación asexual es posible porque cada una de las células de la planta posee los genes necesarios para el crecimiento. Se inicia de una estructura vegetativa como la raíz o la hoja, llamadas raíces adventicias o tallos adventicios.

Para obtener una nueva planta de forma vegetativa, numerosas son las variables que influyen en la multiplicación como por ejemplo: la especie a enraizar, el tipo de propagación empleado, la calidad del material utilizado, factores ambientales y culturales desarrollados.

1. IMPORTANCIA DE LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA

La reproducción, que se lleva a cabo de manera natural en los vegetales, también **se puede inducir artificialmente**. De esta manera, los seres humanos utilizan la capacidad que presentan los vegetales de reproducirse asexualmente para, por medio de injertos, acodos o esquejes, originar una nueva planta con características genéticas idénticas a la planta donante. Evitando de esta manera el almacenamiento de semillas con riesgos de tener degeneración de la planta y esperar la época de germinación, pudiendo pasar muchos meses de espera.

D. CLON

H. J. Webber (1903), define el clon como un conjunto de individuos genéticamente idénticos que descienden de un mismo individuo por mecanismos de reproducción asexual.

Por lo general, los miembros de un clon tienen características hereditarias idénticas, es decir sus genes son iguales, con excepción de algunas diferencias a causa de las mutaciones.

E. BASES ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA PROPAGACIÓN DE ESTACAS

En la propagación por estacas de tallos y estacas con yema, sólo es necesario que se forme un nuevo sistema radical, puesto que ya existe un sistema de ramas o de tallo en potencia (una yema). Este hecho hace posible la propagación por estacas.

Según Llanos, citado por Cicafor, la capacidad de las estacas para emitir raíces, es una característica específica determinada por la dureza de la madera y por el crecimiento de la planta; **las estacas de especies cuyos tejidos son blandos, enraízan mejor que las de especies con tejido consistente**. Por otro lado, las estacas de plantas de crecimiento rápido arraigan fácilmente a diferencia de las plantas de crecimiento lento, en este último caso surge la posibilidad de utilizar fitohormonas o reguladores de crecimiento para acelerar el proceso de enraizamiento.

F. DESARROLLO ANATÓMICO DE RAÍCES ADVENTICIAS

1. ESTACAS DE TALLO

Hartmann y Kester (1978), explican el proceso de desarrollo de las raíces adventicias en las estacas de tallo; tal proceso se divide en tres etapas:

1. Desdiferenciación celular e iniciación de células meristemáticas.
2. La diferenciación de esos grupos de células en primordios de la raíz.
3. El crecimiento y la energía de las raíces nuevas, incluyen la ruptura de otros tejidos del tallo, y la formación de conexiones vasculares con los tejidos conductivos de la estaca.

G. CALLO

Callo es una zona de engrosamiento de la capa superficial de la epidermis. En la estaca, el callo se forma en el extremo basal de la misma, bajo condiciones favorables para que prospere y enraíce. Este es una masa irregular de células parenquimatosas en diversos estados de lignificación.

Este crecimiento del callo se origina de células jóvenes en la región del cambium vascular aunque diversas células de corteza y de la médula también pueden contribuir a su formación. Con frecuencia, las primeras raíces aparecen a través del callo, conduciendo esto a la suposición de que la formación de callo es esencial para el enraizado, sin embargo, la formación de callo y la formación de raíces son independientes. El hecho de que con frecuencia ocurra de manera simultánea se debe a su dependencia de condiciones internas y ambientales análogas.

H. FACTORES QUE AFECTAN LA REGENERACIÓN DE PLANTAS A PARTIR DE ESTACAS

Leopold (1964), señala que para el éxito de una propagación por estacas depende de los factores inherentes de las mismas y de los factores ambientales durante la formación de las raíces.

1. FACTORES INHERENTES A LA ESTACA

- Selección del material para estacas.
- Condición fisiológicas de la planta madre.
- Edad de la planta madre.
- El tipo de madera escogida para estacas.
- Presencia de enfermedades virales.
- Época del año en que se toman las estacas.
- Tratamientos para las estacas.

2. FACTORES AMBIENTALES

- Relación del agua.
- Temperatura.
- Luz.
- Medio de enraizamiento.

I. IMPORTANCIA Y VENTAJAS DE LA PROPAGACIÓN POR ESTACAS

Según Hartmann y Kester (1984), es el método más importante para propagar, cultivos perennes, arbustos ornamentales, forestales, tanto de especies caducifolias y no caducifolias.

En las especies que se propagan con facilidad por estacas, este método tiene numerosas ventajas:

- Se pueden iniciar muchas plantas en un espacio limitado, partiendo de unas pocas plantas madres.
- Es poco costoso, rápido y sencillo, no necesitando técnicas especiales que se emplean para el injerto.
- No se tiene problemas por incompatibilidad entre patrón e injerto o por malas uniones de injerto.
- Se tiene mayor uniformidad por no haber una variación que a veces resulta en las plantas injertadas, debido a la variabilidad de los patrones obtenidos por semilla.

J. FACTORES DE ENRAIZAMIENTO

De acuerdo con Koenig y Melchior (1972), el éxito de una propagación por estaca depende de las condiciones inherentes de las mismas (tipo de plantas), además de las condiciones ambientales durante la formación de raíces. Tal éxito depende principalmente de la especie a propagar (de la existencia o no en esta de raíces preformadas; de la diferenciación de los tejidos del tallo predestinados a formar raíces; del estado de nutrición de la planta original, etc.). Por otro lado la calidad del sustrato, su humedad y la humedad relativa del aire son factores claves para el enraizamiento.

Vélez G. (1982), se refiere a la misma relación en otros términos o a otro nivel, afirmando que la facilidad para enraizar se debe, a una interacción de diferentes factores que se presentan en las células del tallo así como a la presencia de ciertas sustancias desplazables, producidas en las hojas y en las yemas, como son las hormonas y reguladores del crecimiento.

Cuando una planta se reproduce vegetativamente, influyen factores como su edad, estado de lignificación (es el endurecimiento de las células; la lignina es el componente principal de la madera), el tiempo de recolección de la estaca, el sustrato empleado, las condiciones climáticas y la posible ayuda que se obtiene con la adición de sustancias reguladoras del crecimiento.

1. FACTORES ECOLÓGICOS QUE INFLUYEN EN EL ENRAIZAMIENTO DE LAS ESTACAS

La *luz* es un factor que influye en el enraizamiento, si la estaca entera es sometida a exposición lumínica, la iniciación del enraizamiento se ve impedida y además el crecimiento de la raíz es inhibido.

Las *temperaturas* diurnas del aire de 21 °C o 27 °C, con temperaturas nocturnas de 15 °C pueden resultar satisfactorias para hacer enraizar a la mayoría de las especies, aunque algunas lo hacen mejor a temperaturas más bajas o altas respectivamente.

Las **temperaturas altas** del aire tienden a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación de las raíces y aumentar la pérdida de agua en las hojas.

Sin embargo estos dos factores varían por cada especie y en función de los demás factores implicados en el enraizamiento.

Para la producción de las raíces es indispensable la *existencia de oxígeno* en el medio de enraíce, sin embargo dicho requerimiento de ese elemento varía con las especies.

El oxígeno necesario para el desarrollo de las raíces lo suministra la atmósfera del suelo, por tanto no conviene *suelos* compactados, saturados de agua, mal estructurados y cuya macroporosidad sea inferior al 10% aproximadamente.

K. SELECCIÓN DE PLANTAS HERBÁCEAS PARA PRODUCCIÓN DE PLANTINES.

Los esquejes tiernos se toman de vástagos del mismo año, en época soleada, desde principios de primavera hasta mediados del verano. Son verdes del ápice a la base. Se cortan lo más limpiamente posible, ya que los cortes "deshilachados" son puerta de entrada para las infecciones. Se eliminan las hojas más bajas que se pudrirían en la tierra. Se escogen plantas rectas, ramas cortas y delgadas, con existencia de yemas y sin bifurcaciones.

L. CORTE DE LAS ESTACAS

El corte de base debe ser por debajo de una yema y en la parte superior un centímetro por encima de la yema, para evitar la rápida desecación de la yema, se tratará que los cortes superior como inferior sean en bisel (45°), se realizan con tijera tratando de evitar el astillamiento de las estacas por ser estos, entradas de agentes patógenos.

M. LESIONADO

En cierto número de especies de plantas, la producción de raíces en las estacas de tallo puede ser estimulada haciendo lesiones en su base a cada lado de la estacas, con la punta de una navaja afilada.

Hellriegel citado por Vélez L. (1982), afirma que esto es debido a la concentración de hormonas naturales y al incremento de los niveles de carbohidratos a lo largo del área herida, se sugiere que las estacas con tales incisiones son capaces de absorber más agua del medio de propagación, y así de esta manera incrementa la absorción de enraizadores hormonales.

N. MEDIO DE ENRAIZAMIENTO

El suelo de un vivero debe responder a exigencias edáficas bastantes precisas. Debe preferirse un suelo con buena textura, el PH debe ser más o menos de 5, no conviene los suelos pobres en fósforo.

Con referencia al sustrato Hartmann y Kester (1984), afirman que este puede influir no solo en el porcentaje de enraizamiento sino en la calidad de las raíces. En efecto las condiciones del medio son:

- Mantener la estaca en su lugar durante el periodo de enraizamiento.
- Proporcionar humedad a la estaca
- Permitir la penetración de aire a la base de la estaca
- Dotar de un medio con características que permitan una buena aireación (porosidad, retención de humedad y drenaje)

Según estos autores, combinaciones de algunos materiales (arena, suelo y materia orgánica) por lo general da mejores resultados que ellos solos.

Ñ. CONDICIONES CLIMÁTICAS FAVORABLES PARA EL ENRAIZADO DE LA ESTACA.

Los factores que tienen mayor incidencia en el enraizamiento de las estacas, son la humedad relativa, la humedad proporcionada a través de la lluvia o el riego y la temperatura.

Las condiciones óptimas las constituyen una humedad relativa lo más alta posible por ejemplo 70%, un riego permanente, debe ser dosificado teniendo en cuenta la rapidez con la que se evapora el agua del suelo, por la acción de altas temperaturas o mucha circulación de aire y una temperatura por lo menos similar a la temperatura media del sitio que sirve de hábitat a la especie que se reproduce.

O. ESTAQUILLADO

El estaquillado se ejecuta a mano, el suelo debe estar suficientemente suelto para que las estacas se puedan introducir respetando la posición este - oeste y un ángulo de 75° en toda su longitud.

P. SUSTANCIAS REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LAS PLANTAS

Los reguladores de crecimiento son compuestos sintéticos u hormonas vegetales que modifican procesos fisiológicos de las plantas.

Hartman y Kester (1984), indican que las hormonas y reguladores de crecimiento, son en determinadas concentraciones, favorables para la iniciación de raíces.

Varias clases de reguladores de crecimiento, como las auxinas, citoquininas y giberelinas, inhibidores como el etileno, influyen sobre la iniciación de las raíces. De ellas, la auxina es la que tiene mayor efecto sobre la formación de las raíces en las estacas.

Q. HORMONAS

Las hormonas vegetales, son compuestos químicos especializados producidos por las plantas, son los principales factores internos que controlan el crecimiento y el desarrollo. Las hormonas se producen en cantidades muy pequeñas en unas partes de las plantas y son transportadas a otras donde ejercen su acción. Una misma hormona puede desplegar efectos distintos en diferentes tejidos de destino. Así la auxina, una de las más importantes hormonas, se sintetiza en las yemas apicales de los tallos y pasa desde allí a otras partes de la planta, donde puede tanto estimular el crecimiento como inhibirlo. En los tallos por ejemplo, la auxina favorece el alargamiento de las células, mientras que en las raíces inhibe el crecimiento en la parte central y favorece la formación de raíces adventicias. También retrasa la abscisión o caída de flores, frutos y hojas.

Las giberelinas son otras importantes hormonas controladoras del crecimiento vegetal; se conocen más de cincuenta tipos. Determinan el alargamiento de los tallos e inducen la germinación de semillas. Las citoquininas fomentan el crecimiento de las yemas laterales y se oponen así a la

auxina; también favorecen la formación de yemas. Además, las plantas producen, por descomposición parcial de ciertos hidrocarburos, el gas etileno, que a su vez regula la maduración y la abscisión de los frutos.

R. CLASIFICACIÓN DE LOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO

Dentro de los reguladores del crecimiento tenemos varios grupos que son:

- Auxinas
- Citocininas
- Giberelinas
- Inhibidores
- Etileno

1. AUXINAS

Miembro de un grupo de hormonas vegetales; son sustancias naturales que se producen en las partes de las plantas en fase de crecimiento activo (brotes nuevos) y regulan muchos aspectos del desarrollo vegetal. Afectan al crecimiento del tallo, las hojas y las raíces y al desarrollo de ramas laterales y frutos. Las auxinas influyen en el crecimiento de estos órganos vegetales estimulando la elongación o alargamiento de ciertas células e inhibiendo el crecimiento de otras, en función de la cantidad de auxina en el tejido vegetal y su distribución.

2. ETILENO (C₂ H₄)

El etileno es un compuesto simple, que provoca un amplio rango de respuestas en las plantas en síntesis en los tejidos vegetales de las hojas, tallos y raíces. Entre los efectos del etileno se tiene:

- En las hojas actúa enérgicamente induciendo o promoviendo senilidad.
- En los frutos donde afectan en gran medida el proceso de maduración.
- Causa el doblamiento hacia abajo del pecíolo y hojas.
- Frecuentemente el etileno provoca un incremento radial de las células, y esto causa a su vez, el engrosamiento de las raíces y tallos.
- Algunos tejidos vegetales liberan etileno para responder al esfuerzo mecánico, por ejemplo: Cuando una plántula emerge del suelo se fricciona contra la liberación del etileno. El resultado es un tallo engrosado más fuerte que tiene mayor capacidad de proseguir su camino a través del suelo.

En 1933, Zimmerman y Hitchcock, demostraron que el etileno aplicado a razón de unas 10 ppm podía causar la formación de raíces en tejidos de tallo y de hoja, así como el desarrollo de raíces latentes preexistentes en los tallos.

También demostraron que las aplicaciones de auxina pueden regular la producción de etileno y sugirieron que el etileno inducido por la auxina puede explicar la capacidad de esta para causar inducción de la iniciación de raíces.

Kawase (1947), estimuló la producción de etileno en los tejidos así como el desarrollo de raíces, mediante la centrifugación de estacas de *Salix* en agua o sólo con remojarlas en agua fría o caliente, sugiriendo una posible relación causal entre la producción de etileno y el desarrollo subsecuente de raíces.

S. MIEL DE ABEJA

Cabrera Villa y Soto Rosales (1962), en un trabajo de investigación realizado en México, informan que la miel de abeja es rica en auxinas, pudiendo ser utilizado como estimulante en la formación de raíces en estacas, aparentemente no influye en la longitud de raíces, pero si en el porcentaje de enraizamiento y en la uniformidad de los clones.

CAPÍTULO III

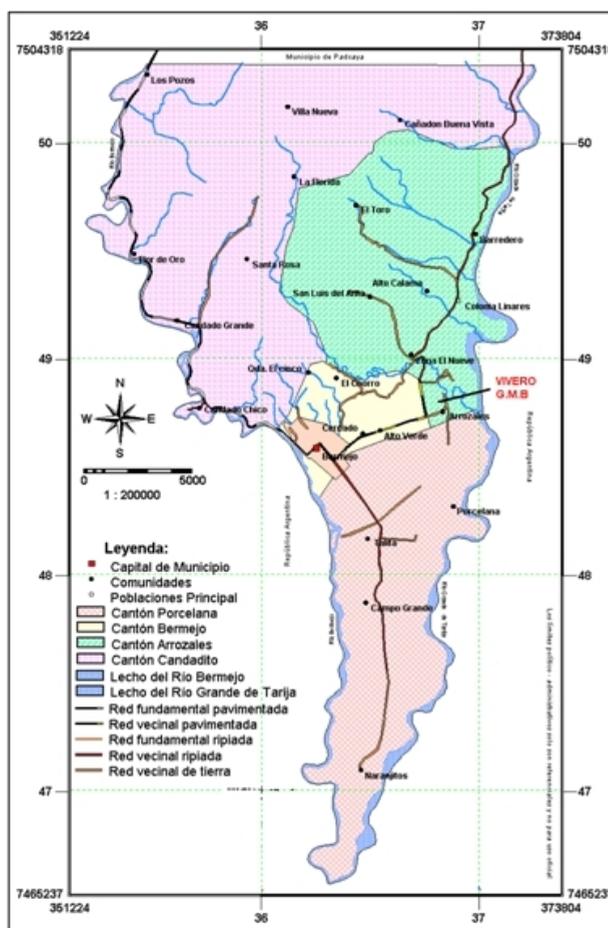
MATERIALES Y METODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.

El ensayo se realizó en los predios del vivero forestal dependiente de la H. Alcaldía Municipal de Bermejo, capital de la segunda sección de la Provincia Arce, que está ubicado al extremo sur del Departamento de Tarija, correspondiéndole las coordenadas geográficas $22^{\circ} 35' 24'' - 22^{\circ} 52' 09''$ de latitud sur y $64^{\circ} 26' 30'' - 64^{\circ} 14' 16''$ de longitud oeste y una altitud media de 415 m.s.n.m.

Figura N° 1. Mapa de ubicación geográfica del estudio



B. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA REGIÓN

1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

La zona de Bermejo solo cuenta con una estación meteorológica, la misma que se encuentra ubicada en la comunidad de Arrozales, distante a 7 km de la ciudad de Bermejo y a 215 km de la ciudad de Tarija, la estación es dependiente de I.A.B. S.A. por lo que los datos climáticos asumidos son generalizados para todas las comunidades del Municipio.

De manera general, el verano se caracteriza principalmente por vientos dominantes del sud-sudeste.

Por otro lado, el invierno se caracteriza por temperaturas y humedad relativa generalmente bajas y la ausencia de precipitaciones. El invierno también está asociado a la llegada de frentes fríos provenientes del sur (Patagonia, Argentina), llamados "surazos", que traen consigo masas de aire frío, dando lugar a veces a precipitaciones de muy baja intensidad pero de larga duración, y a caídas abruptas de temperatura de un día al otro.

En el Departamento de Tarija se han identificados cuatro tipos climáticos: Árido, Semiárido, Sub húmedo y húmedo. La región de Bermejo, de manera general, presenta un clima húmedo como se describe a continuación.

a. Clima Húmedo

Este tipo de clima se halla ubicado en la región sur del departamento en la provincia fisiográfica del Subandino, donde se encuentra la región del triángulo de Bermejo y cubre hasta la serranía de Alarache.

b. Precipitación.

Precipitaciones altas se encuentran en la parte sur del Subandino donde en una gran área la precipitación anual es mayor a 1.000 mm/año. Para la zona de Bermejo la precipitación pluvial media anual es de 1194,06 mm, para un registro de 33 años, tomando como año hidrológico a partir de del mes de octubre. Las precipitaciones máximas registradas son de 544 mm para el mes de marzo en 1982.

La distribución espacial y temporal de las lluvias, se caracteriza por presentar dos periodos marcados: el de precipitaciones, de noviembre a marzo, y el periodo seco de abril a octubre. En el periodo seco se producen lloviznas aisladas, que a veces duran varios días, provenientes de frentes fríos o surazos.

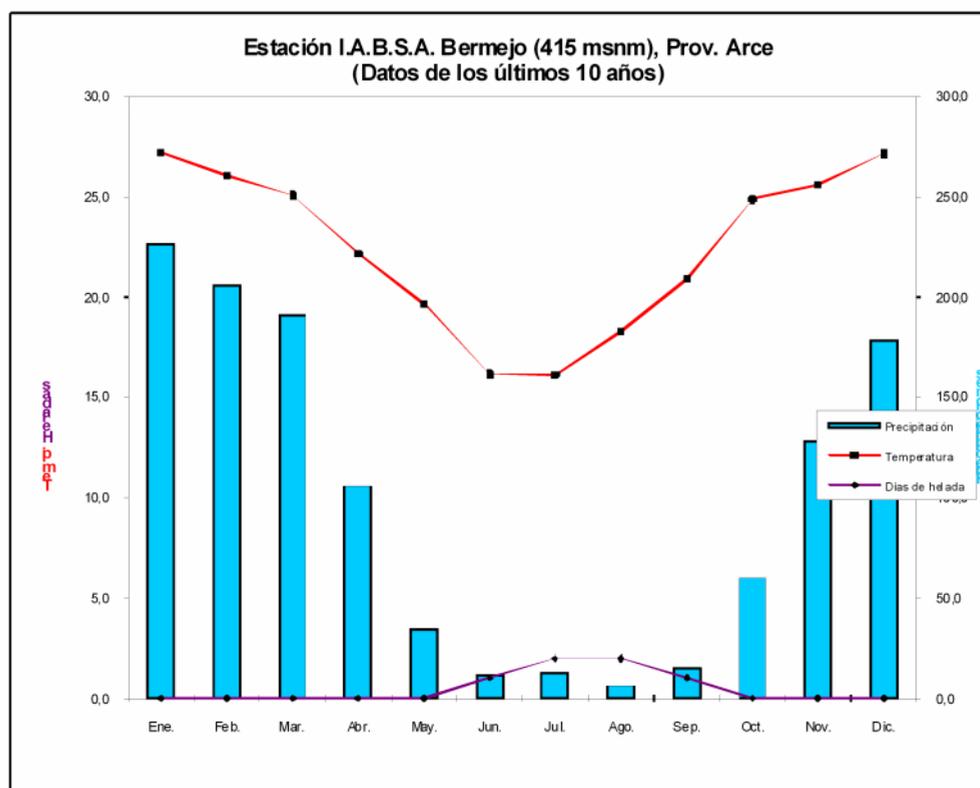
c. Temperatura

Las temperaturas están fuertemente relacionadas con la altura y con las estaciones del año. La temperatura media anual es de 22,18° C; la temperatura mínima extrema fue de -4° C, para el mes de agosto de 1978; y la temperatura máxima extrema fue de 44,5° C, para el mes de enero de 1996, en un periodo de 27 años.

En la Figura 2, se presenta un clima-diagrama, con los datos promedio de los últimos 15 años registrados en la estación meteorológica del I.A.B.S.A., como se puede observar en la figura, la curva de temperaturas presenta sus mayores valores entre los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, mientras que en los meses de abril a septiembre se comporta en forma descendente, presentando junio – julio como los meses de menores temperaturas; el comportamiento de las precipitaciones pluviales muestra un comportamiento relativamente paralelo al de la curva de temperaturas, puesto que según ascienden o disminuyen estas temperaturas, las barras de

precipitación también lo hacen, mostrando los valores más altos entre los meses de noviembre a marzo y como meses de menor precipitación a junio, julio y agosto. Por otra parte, la curva que representa a los días de helada se halla limitada a los meses de mayo a octubre, mostrando un comportamiento normal, donde los meses de julio y agosto presentan la mayor incidencia de heladas.

Figura 2.- Clima-diagrama de la Estación I.A.B. S.A.- Bermejo



Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la estación meteorológica I.A.B.S.A.

d. Humedad Relativa

De manera general, en el Subandino el valor de la humedad relativa varía de 80% en los meses más húmedos a 65% en los meses más secos. Sin embargo, para Bermejo la humedad relativa media anual para el periodo de 1995 a 2005 fue de 58,83%; y la humedad relativa máxima registrada de 97%.

e. Vientos

Los vientos alcanzan una velocidad media de 11,91 m/seg con dirección sudoeste, la velocidad máxima se registro en el mes de octubre de 1995 con 22,7 m/seg; para aplicaciones agrícolas se consideran a 2 m por encima del terreno. Los vientos ocasionan problemas a los cultivos de caña de azúcar, maíz y arroz; que son de importancia económica para el Municipio.

f. Fenómenos Climáticos

Entre los fenómenos naturales mencionamos especialmente a las heladas que se presentan con mayor frecuencia en forma aislada, los grados de incidencias son variables de una zona a otra, como así también los efectos sobre los cultivos, los mismos que van desde efectos significativos a efectos no significativos. La duración de las heladas es de periodos cortos.

Con respecto a las granizadas por lo general no se presentan o no son frecuentes, hasta la fecha no se tienen registros de este fenómeno. La sequía se presenta con mayor frecuencia, siendo sus efectos negativos muy significativos en los diferentes cultivos.

g. Suelos

Presenta suelos superficiales a profundos, de texturas franco arenoso a franco limoso con ausencia de rocosidad, poca pedregosidad, buen drenaje natural y un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas que varía entre 7 y 9 meses y un período libre de heladas de 10 meses, con disponibilidad natural de nutrientes baja a moderada.

C. MATERIALES Y MÉTODOS

1. MATERIAL VEGETATIVO

En el presente trabajo se utilizaron 600 estacas de estevia (*Stevia rebaudiana* Bert.), compuestas por estacas de la parte basal y de la parte apical o terminal con las siguientes dimensiones:

- Longitud aproximada de estacas 10 a 20 cm.
- Diámetro aproximado de estacas 0.5 a 1 cm.

2. INSUMOS, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Con el fin de efectuar en forma eficiente el objetivo en el presente estudio, se recurrió al empleo de determinados materiales, equipos, implementos e insumos

a. Insumos

- Arena
- Limo
- Tierra vegetal
- Esquejes de *Stevia rebaudiana* Bert.
- Etileno
- Miel de abeja
- Agua

b. Materiales

- Recipiente plástico para la preparación de sustrato enraizante
- Letreros de identificación
- 600 vasos plásticos (para macetas) de 12 cm. de alto por 10

cm. de diámetro.

- Ladrillo

c. Herramientas

- Pala
- Carretilla
- Zaranda
- Regadera
- Balde
- Tijera de podar Felco N° 2
- Manguera de ½ pulgada de diámetro, 25m.
- Flexo metro de 5 m
- Navaja de injertar
- Regla

d. Equipos

- Horno industrial
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Balanza analítica
- Computadora
- Impresora
- Escáner
- Otros materiales de escritorio

D. METODOLOGÍA

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para la elección de la platabanda o medio enraizante, se buscó un lugar con características homogéneas en cuanto a pendiente, cubierta y otros, dando a todas las unidades experimentales el mismo manejo y condiciones agroecológicas.

2. PREPARACIÓN DE SUSTRATO PARA EL LLENADO DE MACETAS

La preparación del suelo se realizó utilizando una relación de 5 partes de limo, 1 de arena, 1 de abono orgánico, el volumen utilizado en total en el presente ensayo fue aproximadamente 0.5 m³ de limo, 0.05 m³ de abono orgánico y 0.05 m³ de arena, llegando a un total de 0.6 m³ de suelo tamizado y desinfectado con agua hervida. Este suelo fue recolectado de las inmediaciones del vivero.

3. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental adoptado para evaluar el efecto de las hormonas de ocurrencia natural en el enraizamiento del presente estudio fue de bloques al azar con arreglo factorial de 2 x 3, con 24 unidades experimentales y cuatro bloques o repeticiones.

Este diseño experimental se caracteriza por la distribución ordenada de los diferentes tratamientos de las unidades experimentales que forman el conjunto experimental y cuyos datos numéricos, permitirán la evaluación de ambos factores en estudio.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA PLATABANDA

- Largo de la platabanda 6m.
- Ancho de la platabanda 1 m.
- Área total de la platabanda 6 m²

5. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A	Parte de la planta
➤ A ₁	<i>Parte terminal</i>
➤ A ₂	<i>Parte basal</i>
Factor B	Enraizadores
➤ B ₁	<i>Testigo</i>
➤ B ₂	<i>Etileno</i>
➤ B ₃	<i>Miel de abeja</i>

6. DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS EN PLATABANDA

BLOQUE 1	BLOQUE 2
A ₁ B ₂	A ₁ B ₁
A ₁ B ₃	A ₁ B ₃
A ₂ B ₃	A ₂ B ₂
A ₂ B ₁	A ₂ B ₁
A ₂ B ₂	A ₁ B ₂
A ₁ B ₁	A ₂ B ₃
BLOQUE 3	BLOQUE 4
A ₁ B ₃	A ₂ B ₃
A ₁ B ₁	A ₁ B ₁
A ₂ B ₂	A ₂ B ₂
A ₂ B ₃	A ₁ B ₂
A ₂ B ₁	A ₁ B ₃

A_1B_2	A_2B_1
----------	----------

7. APLICACIÓN DE LAS HORMONAS DE OCURRENCIA NATURAL A LAS ESTACAS

Los enraizantes fueron aplicados mediante el método de remojo prolongado a 5 cm. de la base de las estacas. Para cada tipo de enraizante mas el testigo, se utilizó 3 grupos de 200 estacas, cada una para las 2 concentraciones que le correspondía a cada parte de la planta. El tiempo utilizado en el remojo fue de 24 horas para los enraizantes naturales en un medio seco y oscuro.

Las piezas vegetales se emparejaron y se las colocó con sus bases en arena fina tamizada y desinfectada, saturada al 100 % con los líquidos hormonales de acuerdo a los tratamientos, a una profundidad de de la estaquilla.

Las labores culturales realizadas fueron: riego aplicado cinco veces por semana durante cuatro semanas; el deshierbe se realizó una vez por semana. Se empleó una media sombra sobre la cama, para evitar la incidencia directa de los rayos solares.

8. PREPARACIÓN DE LAS HORMONAS

a. Etileno

La extracción acuosa del etileno se obtuvo del género Salix (Sauce) de acuerdo a los siguientes pasos:

- Se extrajo 2 Kg. de brotes tiernos de Sauce (Salix babilónica), recolectados en la región y se procedió al picado y machucado de los mismos con un objeto de madera, hasta su total picado o desmenuzado.

- Se los introdujo en un recipiente plástico con 5 litros de agua por el tiempo de 7 días.
- El fermento se pasó por un colador y se embotelló en recipientes con tapa para impedir el contacto con el aire y de esta manera evitar la oxidación.

Se pudo comprobar la existencia de etileno en el fermento utilizando el método de yodificación que consiste en:

- Colocar 10 cc del fermento en un recipiente de cristal graduado
- A este fermento se le agregó almidón aproximadamente 3 g.
- Posteriormente a esta mezcla se le agregó de gota en gota yodo hasta lograr romper el doble enlace que presentan en su características químicas los etanos y esto se presentó con el cambio de coloración de marrón claro que presenta el fermento a su inicio llegando a una coloración lila oscuro demostrando de esta manera la presencia de etileno en el preparado.

b. Miel de Abeja

Se obtuvo miel de abeja de la región por existir en el medio abundantemente en forma natural y en apiarios comunales como particulares. Para la aplicación en el sustrato, se mezcló con agua en una proporción de 75 % miel y 15 % agua, con el objeto de uniformizar la distribución en todo el sustrato.

9. MACETAS

Se emplearon como maceta, vasos plásticos con una altura de 10 cm. y un diámetro de 7 cm. El llenado de las macetas se realizó de forma manual, las

cuales fueron colocadas en una platabanda de 6 m de longitud por 1 m de ancho, llegando a tener un total de 600 macetas.

10. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DONDE SE HALLAN UBICADAS LAS PLANTAS DONANTES

Las plantas donantes fueron seleccionadas de la instalación experimental del Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG) regional Bermejo, ubicado en la comunidad denominado El Nueve, a unos 2.5 kilómetros de la ciudad de Bermejo.

Las plántulas de origen sexual desarrolladas en vivero durante 60 días y se trasplantaron al campo cuando tenían de 10-15 cm a una distancia de 0.4 m x 0.4 m; se realizaron dos cosechas con una frecuencia de corte de 45 días.

11. SELECCIÓN Y PROVISIÓN DE ESTACAS.

Las características de las plantas donantes seleccionadas para la obtención de estacas se eligieron tomando en cuenta la forma del tallo, el hábito de ramificación, la resistencia a las enfermedades y el florecimiento temprano.

Las estacas utilizadas en el experimento, fueron extraídas de brotes juveniles a jóvenes logrando una homogeneidad en sus caracteres genéticos, posteriormente de la extracción de las estacas fueron trasladadas al lugar del experimento, utilizando bolsas de polietileno y papel sábana humedecido para evitar la deshidratación durante el transporte.

12. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PARA EL ESTACADO

El material vegetal se recolectó el 24 de Marzo de 2010; Las estacas se obtuvieron de ramas de 60-70 cm de largo de la cepa de la planta y de ramas en estados primarios de floración despuntadas en la parte apical y se clasificaron como basales y apicales. El tamaño de la estaca fue de 10-15 cm de largo, con 4-5 pares de hojas opuestas e igual número de yemas foliares. Las estacas se trataron con enraizador natural y se introdujo a la maceta el primer tercio de la estaca.

13. TRATAMIENTO Y NÚMEROS DE ESTACAS

Utilizando los esquejes seleccionados se realizó un corte en forma de bisel en ambos extremos tratando de que este corte no pueda influir en la brotación de la yema más cercana a dicho corte.

Fueron seleccionadas 300 estacas de cada sección de la planta, haciendo un total de 600 estacas para realizar el ensayo.

Antes de la plantación se realizaron mecánicamente pequeñas heridas en la parte basal, que va sumergida en la arena, aumentando de esta manera la absorción de las hormonas y estimulando así el enraizamiento.

Los tratamientos dados a las estacas fueron aplicados de la siguiente manera:

- Para el testigo fueron seleccionadas 100 estacas por cada parte de la planta, estratificándolas en arena saturada con agua por el periodo de 24 horas.

- Para el tratamiento con etileno de igual modo se seleccionaron 100 estacas por cada parte de la planta para posteriormente estratificarlas en arena saturada con etileno por el tiempo de 24 horas.
- Para la estratificación en arena con miel de abeja se seleccionaron 100 estacas de ambas partes de la planta y se las estratificó por el tiempo de 24 horas.

Posteriormente culminada la estratificación en recipiente plástico, se procedió al estaquillado en las macetas llenadas con sustrato de suelo desinfectado con agua hervida, compuesto de cinco partes de limo, una parte de tierra vegetal y una parte de arena.

14. FORMA DE EJECUCIÓN DEL ESTAQUILLADO

El 25 de Marzo de 2010 se llevó a cabo la plantación de estacas a horas 6:30 pm, con una profundidad de de la estaca y una inclinación de 70 a 75 grados dirección este, para facilitar la circulación de la sabia y brotación respectivamente.

15. RIEGO

Con el objeto de proporcionar las mejores condiciones de humedad, los riegos practicados durante el ensayo fueron los siguientes:

a. Inundación

Este sistema se aplicó antes de la plantación de los esquejes facilitando de esta manera el humedecimiento completo de las macetas.

b. Riego con regadera

Este sistema se aplicó utilizando una regadera con capacidad de 10 litros para la distribución uniforme del agua, desde el estaqueado hasta la conclusión del ensayo.

Durante la primera semana en forma diaria siempre en horas de la mañana.

La segunda semana el riego se realizó cada dos días, pasado las dos semanas se regaba sólo cuando existía una necesidad, ya que un exceso de agua podía provocar la pudrición de las estacas.

16. CUIDADO CULTURALES

a. Desmalezado

Consistió en realizar control de malas yerbas en forma manual y constante, evitando así la competencia entre el enraizamiento, la absorción de nutrientes y el desarrollo de los brotes en las especies en estudio.

b. Protección de Parásitos y Enfermedades

Con el objeto de mantener el buen estado sanitario de las plantas libres de parásitos y enfermedades se realizó algunas aplicaciones de remedios caseros de carácter ecológico como es la maceración de la hoja de estevia para evitar la aparición de hongos patógenos.

Se observó también el ataque de hormigas y se las controló con polvo de cáscara de naranja que se espolvoreó por todas las posibles entradas a las macetas.

c. Limpieza en el Vivero

Los brotes muertos, fueron constantemente sacados y cuando la marchites fue causada por enfermedades, las plantas infectadas fueron quemadas. Los brotes perecidos por un desorden fisiológico y malas hierbas, son depositados en la superficie con el objeto de ser incorporados al suelo.

17. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

a. Procedimiento de Toma de Datos

Las mediciones tomadas se efectuaron desde el primer mes del inicio del ensayo hasta los tres meses que concluyó la investigación, donde se registraron los siguientes datos:

- Porcentaje de sobrevivencia
- Número de brotes
- Altura de brotes
- Longitud de raíces
- Peso del brote en verde y seco
- Peso de la raíz en verde y seco

La determinación del **número de plantas sobrevivientes** se la realizó por simple conteo.

La determinación del **número de brotes**, se la realizo por simple conteo.

Para la medición de la **altura de brotes** aéreos se realizo con la ayuda de una regla graduada.

La determinación de la **longitud de la raíz** se realizó con una regla graduada con una precisión de 1mm y una longitud de 0.3 m.

El **peso del tallo y raíz en verde y seco**, se efectuó en una balanza cuya precisión es de 0.01 g.

Para la obtención del **material vegetal en seco**, se colocaron en un horno a 100°C hasta la obtención de un peso constante con un porcentaje de humedad del 10 a 15 %.

Después de obtener los datos de campo se procesaron, los mismos que corresponden al valor que obedece a la media aritmética y con los cuales se procedió al cálculo del Análisis de Varianza.

b. Análisis de la Varianza

Para la evaluación de los datos registrados, se utilizó la técnica de Fisher conocido como método de Análisis de Varianza, método que permite separar, de la variación total observada, las diferentes causas o factores de variación que influyen en el experimento y que afectan en distinto grado el efecto de los tratamientos.

c. Prueba de Tukey.

Es posible hacer comparaciones entre promedios. Si se quiere hacer todas las comparaciones posibles con un nivel de significancia establecido, se puede calcular los límites de confianza que vienen dados por el valor superior de significancia de la amplitud estudentizada para promedios y el número de grados de libertad del estimador de la varianza.

Esta prueba es exacta cuando todos los tratamientos tienen el mismo número de observaciones.

La aplicación de esta prueba es simple ya que se emplea un solo intervalo de significancia y asegura un nivel de significancia igual para cada comparación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, corresponde a la respuesta de dos secciones de la planta (parte apical y parte basal) en aplicación de enraizadores naturales, tales como miel de abeja y etileno obtenido a partir del macerado de ramas jóvenes de la especie sauce.

Para la evaluación de los resultados se empleó los siguientes cálculos biométricos:

1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE ESQUEJES SOBREVIVIENTES CON BROTES AÉREOS.

Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 1.

Análisis de Varianza en la Determinación del Número de Esquejes Sobrevivientes con Brotes Aéreos

ANVA

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG.
					5%	1%	
Bloques	3	0.03	0.01	1.89	3.29	5.42	
Tratamiento	5	1.66	0.33	65.59	2.90	4.56	**
Factor A	1	0.02	0.02	3.65	4.49	8.53	
Factor B	2	1.64	0.82	161.86	3.68	6.36	**
Inter A*B	2	0.003	0.002	0.30	3.68	6.36	
Error Exp.	15	0.08	0.005				
TOTAL	28	3.43					

** Altamente significativo

En el Análisis de Varianza para la determinación de esquejes sobrevivientes donde intervienen los factores A (sección del tallo) y B (enraizadores), podemos indicar que existen diferencias altamente significativas para los Tratamientos y el factor B respectivamente.

C.V. = Coeficiente de Variación

$$C.V. = \left(\frac{\overline{C.M.E}}{\bar{X}} \right) * 100$$

$$C.V. = 10.4 \quad \%$$

CUADRO N° 1.1.

Tabla A x B (o doble entrada) para Estudiar los Efectos del Factor A, del B y de la Interacción AB.

A*B	B1	B2	B3	
A1	13.0	34.0	30.0	77.0
A2	10.0	32.0	29.0	71.0
TOTAL	23.0	66.0	59.0	148.0

Prueba de Tukey del factor A (sección del esqueje).

$$Sd = \frac{\overline{CME}}{b \times r} = 0.23$$

$$= q(5\%) \times Sd = 0.56$$

$$= q(1\%) \times Sd = 0.77$$

CUADRO N° 1.2.

Diferencias entre Secciones del Esqueje

Nivel	A1	A2
\bar{X}	6.42	5.92

$$A_1 - A_2 = 0.5$$

El Análisis de Varianza nos muestra que no existe diferencias significativas en el factor A (secciones del esqueje); aplicando el test de Tukey entre A1 (parte apical) y A2 (parte basal), se observa que no existe diferencia significativa entre ambas respecto a los niveles ($0.5 < 0.56 < 0.77$).

Prueba Tukey factor B

$$Sd = \frac{\overline{CME}}{b \times r} = 0.227$$

$$= q(5\%) \times Sd = 0.832$$

$$= q(1\%) \times Sd = 1.095$$

CUADRO N° 1.3.

Diferencias entre Enraizadores.

Nivel	B1	B2	B3
\bar{X}	2.88	8.25	7.38

FACTOR B			
	B2	B3	B1
X	8.25	7.38	2.88
B1 2.88	5.37**	4.50**	-
B3 7.38	0.87*	-	
B2 8.25	-		

El Análisis de Varianza nos muestra que las diferencias son altamente significativas entre los enraizadores, aplicando el test de Tukey se observa que existen diferencias altamente significativas entre los factores B₂ (etileno) y B₃ (miel de abeja) con respecto a B₁ (testigo). Así mismo de evidencia que existe diferencias significativas entre los factores B₂ (etileno) con B₃ (miel de abeja).

El tratamiento B₂ (etileno) como enraizador es superior a los tratamientos B₃ (miel de abeja) y B₁ (testigo). Esto concuerda con Zimmerman y Hitchcock (1993) que la aplicación de etileno podía causar la formación de raíces en tejidos de tallo y hojas, así como el desarrollo del sistema radicular.

El tratamiento B₃ (miel de abeja) empleado como enraizador es superior al tratamiento B₁ (testigo). De acuerdo a Cabrera y Soto (1962) la miel es rica en auxinas por tal razón estimula la formación de estos, tal como se observa en el trabajo de investigación.

2. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE BROTES A LOS 20 DÍAS

Los resultados se presentan a continuación:

CUADRO N° 2

Análisis de Varianza para Determinar Número de Brotes a los 20 Días.

ANVA

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
Bloques	3	9.50	3.17	1.09	3.29	5.42	
Tratamientos	5	970.83	194.17	66.95	2.90	4.56	**
Factor A	1	24.00	24.00	8.28	4.49	8.53	*
Factor B	2	930.08	465.04	160.36	3.68	6.36	**
Inter A*B	2	16.75	8.38	2.89	3.68	6.36	
Error Exp.	15	43.50	2.90				
TOTAL	28	1994.67					

* Significativo ** Altamente significativo

El análisis de varianza para Tratamientos y el Factor B en estudio, nos muestra que existen diferencias altamente significativas; para el factor A, se evidencia diferencias significativas.

C.V. = Coeficiente de variación

$$C.V. = (\overline{C.M.E} / X) * 100$$

$$C.V. = 14.29 \%$$

CUADRO N° 2.1

Tabla A x B (o doble entrada) para estudiar los efectos del Factor A, del B y de la interacción AB.

A*B	B1	B2	B3	
A1	15	83	57	155
A2	14	66	51	131
TOTAL	29	149	108	286

Prueba de Tukey del factor A

$$(5\%) = 1.480$$

$$(1\%) = 2.050$$

CUADRO N° 2.2

Diferencias entre Sección del Esqueje.

Nivel	A1	A2
X	12.917	10.917

Donde: $A_1 - A_2 = 2 *$

La diferencia entre los rendimientos de la sección del esqueje aplicando el test de Tukey son significativas ($1.480 < 2 < 2.050$)

Prueba de Tukey para el factor B (enraizadores)

$$(5\%) = 2.210$$

$$(1\%) = 2.908$$

CUADRO N° 2.3

Diferencias entre Enraizadores.

Nivel	B1	B2	B3
X	3.63	18.63	13.50
	FACTOR B		
	B2	B3	B1
X	18.63	13.50	3.63
B1 3.63	15.00**	9.88**	-
B3 13.50	5.13**	-	
B2 18.63	-		

Aplicando el Test de Tukey, se verifica que existen diferencias altamente significativas entre los enraizadores, donde B2 (etileno) presenta mayor promedio de brotación respecto a B3 (miel de abeja) que ocupa el segundo lugar y B1 (testigo) con el menor promedio.

INTERACCIÓN A X B

$$(5\%) = 3.917$$

$$(1\%) = 4.939$$

CUADRO N° 2.4

Promedios en la Tabla de Doble Entrada

FACTOR A	FACTOR B		
	B1	B2	B3
A1	3.8	20.8	14.3
A2	3.5	16.5	12.8

CUADRO N° 2.5

Diferencia entre la Interacción A x B

INTER	INTERACCION A x B					
	A1B2	A2B2	A1B3	A2B3	A1B1	A2B1
	20.8	16.5	14.3	12.8	3.8	3.5
A2B1 3.5	17.3**	13.0**	10.8**	9.3**	0.3	-
A1B1 3.8	17.0**	12.8**	10.5**	9.0**	-	
A2B3 12.8	8.0**	3.8	1.5	-		
A1B3 14.3	6.5**	2.3	-			
A2B2 16.5	4.3*	-				
A1B2 20.8	-					

** Altamente significativo * Significativo

Aplicando el test de Tukey se evidencia que en las interacciones A1B2 (sección apical - etileno); A2B2 (sección basal - etileno); A1B3 (sección apical - miel de abeja); A2B3 (sección basal - miel de abeja), existen diferencias altamente significativas respecto a las interacciones A1B1 (sección apical - testigo); A2B1 (sección basal - testigo) respectivamente. Asimismo, en la interacción A1B2 (sección basal - etileno) existe diferencias altamente significativas respecto a A1B3 (sección basal - miel de abeja) y A2B3 (sección basal - miel de abeja). Se puede observar también que entre la interacción A1B2 (sección apical - etileno) y A2B2 (sección basal - etileno) existen diferencias significativas.

3. ALTURA DE BROTES (cm.) A LOS 45 DÍAS

Con referencia a la altura de las plantas se presentan en el cuadro a continuación:

CUADRO N° 3.

Análisis de Varianza para Evaluar la Altura de Brotes a los 45 Días

ANVA

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
Bloques	3	524.46	174.82	1.57	3.29	5.42	
Tratamiento	5	25574.43	5114.89	45.86	2.90	4.56	**
Factor A	1	42.93	42.93	0.38	4.49	8.53	
Factor B	2	25416.51	12708.25	113.94	3.68	6.36	**
Inter A*B	2	114.99	57.50	0.52	3.68	6.36	
Error Exp.	15	1673.04	111.54				
TOTAL	28	53346.36					

** Altamente significativo

El análisis de varianza para evaluar la altura de brotes se evidencia que existen diferencias altamente significativas para Tratamientos y Factor B.

C.V. = Coeficiente de variación

$$C.V.= 11.653 \%$$

CUADRO N° 3.1.

Tabla A x B (o doble entrada) para estudiar los efectos del factor A, del B y de la interacción AB.

A*B	B1	B2	B3	
A1	194.0	493.6	416.0	1103.6
A2	169.4	472.1	430.0	1071.5
TOTAL	363.4	965.7	846.0	2175.1

Prueba de Tukey para el factor "A" (sección del esqueje)

$$(5\%)= 9.177$$

$$(1\%)= 12.713$$

CUADRO N° 3.2

Diferencias entre factor "A"

Nivel	A1	A2
X	91.97	89.29

Donde: $A1 - A2 = 2.67$

En la diferencia entre A1 (sección apical) y A2 (sección basal), se evidencia que no existen diferencias significativas en el test de Tukey.

Prueba de Tukey para el factor "B" (enraizadores)

$$(5\%)= 13.703$$

$$(1\%)= 18.035$$

CUADRO N° 3.3

Diferencia entre Enraizadores "B"

Nivel	B1	B2	B3
X	45.43	120.71	105.75

	FACTOR B		
	B2	B3	B1
X	120.71	105.75	45.43
B1 45.43	75.29**	60.33**	-
B3 105.75	14.96*	-	
B2 120.71	-		

** Altamente Significativo * Significativo

Aplicando la test de Tukey para evaluar los enraizadores tenemos que B2 (etileno); B3 (miel de abeja) existen diferencias altamente significativas con relación a B1 (testigo).

Asimismo entre B2 (etileno) y B3 (miel de abeja), existen diferencias significativas.

Según la evaluación podemos establecer que el mayor promedio de altura de brotes se presento en el B2 (etileno), seguido de B3 (miel de abeja). La aplicación de etileno como enraizador influye en forma importante en el desarrollo de la altura del brote con relación a la aplicación de la miel.

INTERACCIÓN A x B

(5%)= 24.290

(1%)= 30.627

CUADRO N° 3.4

Promedios en la Tabla de Doble Entrada

FACTOR A	FACTOR B		
	B1	B2	B3
A1	48.5	123.4	104.0
A2	42.35	118.025	107.5

CUADRO N° 3.5

Interacción A x B

	A1B2	A2B2	A2B3	A1B3	A1B1	A2B1
INTER AxB	123.4	118.0	107.5	104.0	48.5	42.35
A2B1 42.35	81.1**	75.7**	65.2**	61.7**	6.2	-
A1B1 48.50	74.9**	69.5**	59.0**	55.5**	-	
A1B3 104.0	19.4	14.0	3.5	-		
A2B3 107.5	15.9	10.5	-			
A2B2 118.0	5.4	-				
A1B2 123.4	-					

** Altamente Significativo

La prueba de test de Tukey nos muestra que existe diferencias altamente significativas en las interacciones del tratamiento A1B2 (sección apical - etileno); A2B2 (sección basal - etileno); A2B3 (sección basal - miel de abeja); A1B3 (sección apical - miel de abeja) con respecto a las interacciones A1B1 (sección apical - testigo) y A2B1 (sección basal - testigo) respectivamente.

En la interacción del tratamiento A1B2 superior a los tratamientos A2B1 y A1B1 y no existe diferencia con los demás tratamientos.

De la misma manera se observa en los resultados de la prueba que la interacción de los tratamientos A2B2, A2B3 y A1B3 son superiores a los tratamientos A2B1 y A1B1.

Las demás interacciones no existen diferencias significativas entre sus tratamientos.

4. LONGITUD DE RAÍCES (cm.) A LOS 45 DIAS.

La longitud de raíces se realiza el análisis a continuación:

CUADRO N° 4.

Análisis de Varianza para Evaluar la Longitud de Raíces a los 45 Días

ANVA

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
Bloques	3	94.64	31.55	0.91	3.29	5.42	
Tratamiento	5	8543.07	1708.61	49.35	2.90	4.56	**
Factor A	1	42.67	42.67	1.23	4.49	8.53	
Factor B	2	8482.44	4241.22	122.50	3.68	6.36	**
Inter A*B	2	17.96	8.98	0.26	3.68	6.36	
Error Exp.	15	519.34	34.62				
TOTAL	28	17700.12					

** Altamente significativo

El análisis de varianza para evaluar la altura de brotes se evidencia que existen diferencias altamente significativas para Tratamientos (interacción) y Factor B.(enraizador)

C.V. = Coeficiente de variación

$$C.V.= 12.26 \%$$

CUADRO N° 4.1

**Tabla A x B (o doble entrada) para Estudiar los Efectos del Factor a,
del b y de la Interacción A x B.**

A*B	B1	B2	B3	
A1	93.8	250.6	247.4	591.8
A2	77.7	249.7	232.4	559.8
TOTAL	171.5	500.3	479.8	1151.6

Prueba de Tukey para el factor "A" (sección del esqueje)

$$(5\%)= 5.11$$

$$(1\%)= 7.08$$

CUADRO N° 4.2.

Diferencias entre Factor "A" (sección del esqueje)

Nivel	A1	A2
X	49.32	46.65

Donde: $A1 - A2 = 2.67$

El análisis de mostro que no existe diferencia significativa entre el Factor A (sección del esqueje). Con los promedios del presente cuadro y la aplicación del test de Tukey se comprueba que no existe diferencia entre dichos promedios.

Prueba de Tukey para el factor "B" (enraizadores)

$$(5\%)= 7.635$$

$$(1\%)= 10.048$$

CUADRO N° 4.3

Diferencia entre Enraizadores "B"

Nivel	B1	B2	B3
X	21.44	62.54	59.98

FACTOR B				
	X	B2	B3	B1
		62.54	59.98	21.44
B1	21.44	41.10**	38.54**	-
B3	59.98	2.56	-	
B2	62.54	-		

** Altamente significativo

Aplicando la test de Tukey para evaluar los enraizadores tenemos que entre B2 (etileno); B3 (miel de abeja) existen diferencias altamente significativas con relación a B1 (testigo). Según la evaluación podemos establecer que el mayor promedio de longitud de raíces se presentó en el B2 (etileno), seguido de B3 (miel de abeja), aunque en estos dos no existe diferencia significativa en el desarrollo de las raíces.

La aplicación de etileno y miel como enraizadores tiene una influencia importante en el desarrollo radicular, por lo que confirma los trabajos con estos enraizadores con otros autores.

INTERACCIÓN A x B

(5%)= 13.533

(1%)= 17.064

CUADRO N° 4.4

Promedios en la tabla de doble entrada

FACTOR A	FACTOR B		
	B1	B2	B3
A1	23.45	62.65	61.85
A2	19.43	62.43	58.1

CUADRO N° 4.5

INTERACCIÓN A x B

	A1B2	A2B2	A1B3	A2B3	A1B1	A2B1
INTERACCION	62.7	62.4	61.9	58.1	23.5	19.4
A2B1 19.4	43.2**	43.0**	42.4**	38.7**	4.0	
A1B1 23.5	39.2**	39.0**	38.4**	34.7**		
A2B3 58.1	4.5	4.3	3.7			
A1B3 61.9	0.8	0.6				
A2B2 62.4	0.2					
A1B2 62.7						

** Altamente significativo

La prueba de test de Tukey nos muestra que existe diferencias altamente significativas en las interacciones A1B2 (sección apical – etileno); A2B2 (sección basal - etileno); A1B3 (sección apical – miel de abeja); A2B3 (sección basal - miel de abeja) con respecto a las interacciones A1B1 (sección apical - testigo) y A2B1 (sección basal - testigo) respectivamente.

5. PESO EN GRAMOS DE BROTE EN VERDE A LOS 45 DIAS

Estos datos se analizan a continuación:

CUADRO N° 5.

Análisis de Varianza para Evaluar el Peso del Brote en Verde a los 45 Días

ANVA

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
Bloques	3	5.46	1.82	1.38	3.29	5.42	
Tratamiento	5	232.71	46.54	35.27	2.90	4.56	**
Factor A	1	1.04	1.04	0.79	4.49	8.53	
Factor B	2	231.58	115.79	87.76	3.68	6.36	**
Inter A*B	2	0.08	0.04	0.03	3.68	6.36	
Error Exp.	15	19.79	1.32				
TOTAL	28	490.67					

** Altamente significativo

El análisis de varianza para evaluar la altura de brotes se evidencia que existen diferencias altamente significativas para Tratamientos y Factor B.

C.V. = Coeficiente de variación

$$C.V. = 6.46 \%$$

CUADRO N° 5.1

Tabla A x B (o doble entrada) para Estudiar los Efectos del Factor A, del B y de la Interacción A x B.

A*B	B1	B2	B3	
A1	55.0	84.0	77.0	216.0
A2	53.0	82.0	76.0	211.0
TOTAL	108.0	166.0	153.0	427.0

Prueba de Tukey para el factor "A" (sección del esqueje)

$$(5\%)= 0.998$$

$$(1\%)= 1.383$$

CUADRO N° 5.2.

Diferencias entre Factor "A" (sección del esqueje)

Nivel	A1	A2
X	18	17.58

Donde: $A1 - A2 = 0.42$

El análisis de mostro que no existe diferencia significativa entre el Factor A (sección del esqueje). Con los promedios del presente cuadro y la aplicación del test de Tukey se comprueba que no existe diferencia significativa entre dichos promedios.

Prueba de Tukey para el factor "B" (enraizadores)

$$(5\%)= 1.490$$

$$(1\%)= 1.962$$

CUADRO N° 5.3

Diferencia entre enraizadores "B"

Nivel	B1	B2	B3
X	13.50	20.75	19.13

FACTOR B			
X	B2	B3	B1
		20.75	19.13
B1 13.50	7.25**	5.63**	-
B3 19.13	1.63*	-	
B2 20.75	-		

** Altamente significativo * Significativo

Aplicando la test de Tukey para evaluar los enraizadores tenemos que entre B2 (etileno); B3 (miel de abeja) existen diferencias altamente significativas con relación a B1 (testigo). Asimismo se evidencia que entre B2 (etileno) y B3 (miel de abeja) existe diferencias significativas. Según la evaluación podemos establecer que el mayor promedio de peso en brote verde se presentó en B2 (etileno), seguido de B3 (miel de abeja).

INTERACCIÓN A x B

(5%)= 2.642

(1%)= 3.331

CUADRO N° 5.4 Promedios en la Tabla de Doble Entrada

FACTOR A	FACTOR B		
	B1	B2	B3
A1	13.75	21	19.25
A2	13.25	20.5	19

CUADRO N° 5.5

INTERACCIÓN A x B

	A1B2	A2B2	A1B3	A2B3	A1B1	A2B1
INTERACCION A x B	21.00	20.50	19.25	19.00	13.75	13.25
A2B1 13.25	7.8**	7.3**	6.0**	5.8**	0.5	-
A1B1 13.75	7.3**	6.8**	5.5**	5.3**	-	
A2B3 19.00	2.0	1.5	0.3	-		
A1B3 19.25	1.8	1.3	-			
A2B2 20.50	0.5	-				
A1B2 21.00	-					

** Altamente significativo

La prueba de test de Tukey nos muestra que existe diferencias altamente significativas en las interacciones A1B2 (sección apical – etileno); A2B2 (sección basal - etileno); A1B3 (sección apical – miel de abeja); A2B3 (sección basal - miel de abeja) con respecto a las interacciones A1B1 (sección apical - testigo) y A2B1 (sección basal - testigo) respectivamente.

6. PESO EN GRAMOS DEL BROTE EN SECO A LOS 45 DÍAS.

Estos datos se presentan a continuación:

CUADRO N° 6.

Análisis de Varianza para Evaluar el Peso del Brote en Seco a los 45 Días

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
					Bloques	3	
Tratamiento	5	5.24	1.05	35.27	2.90	4.56	**
Factor A	1	0.02	0.02	0.79	4.49	8.53	
Factor B	2	5.21	2.61	87.76	3.68	6.36	**
Inter A*B	2	0.002	0.001	0.03	3.68	6.36	
Error Exp.	15	0.45	0.03				
TOTAL	28	11.04					

* Altamente significativo

El análisis de varianza para evaluar el peso de brotes en seco, se evidencia que existen diferencias altamente significativas para Tratamientos y el Factor B.

C.V. = Coeficiente de variación

$$C.V.= 6.46 \%$$

CUADRO N° 6.1.

Tabla A x B (o doble entrada) para Estudiar los Efectos del Factor A, del B y de la Interacción A x B.

A*B	B1	B2	B3	
A1	8.3	12.6	11.6	32.4
A2	8.0	12.3	11.4	31.7
TOTAL	16.2	24.9	23.0	64.1

Prueba de Tukey para el factor "A" (sección del esqueje)

$$(5\%)= 0.150$$

$$(1\%)= 0.207$$

CUADRO N° 6.2**Diferencias entre Factor "A" (sección del esqueje)**

Nivel	A1	A2
X	2.70	2.64

Donde: $A1 - A2 = 0.06$

El análisis demostró que no existe diferencia significativa entre el Factor A (sección del esqueje). Con los promedios del presente cuadro y la aplicación del test de Tukey se comprueba que no existe diferencia significativa entre dichos promedios.

Prueba de Tukey para el factor "B" (enraizadores)

$$(5\%)= 0.224$$

$$(1\%)= 0.294$$

CUADRO N° 6.3**Diferencia Entre Enraizadores "B"**

Nivel	B1	B2	B3
X	2.03	3.11	2.87

FACTOR B			
X	B2	B3	B1
	3.11	2.87	2.03
B1 2.03	1.09**	0.84**	-
B3 2.87	0.24*	-	
B2 3.11	-		

**Altamente significativo * Significativo

Aplicando la test de Tukey para evaluar los enraizadores tenemos que entre B2 (etileno); B3 (miel de abeja) existen diferencias altamente significativas con relación a B1 (testigo). Asimismo se evidencia que entre B2 (etileno) y B3 (miel de abeja) existe diferencias significativas. Según la evaluación podemos establecer que el mayor promedio de peso del brote en seco se presentó en B2 (etileno), seguido de B3 (miel de abeja).

INTERACCIÓN A x B

$$(5\%) = 0.396$$

$$(1\%) = 0.50$$

CUADRO N° 6.4

Promedios En La Tabla De Doble Entrada

FACTOR A	FACTOR B		
	B1	B2	B3
A1	2.06	3.15	2.89
A2	1.99	3.08	2.85

CUADRO N° 6.5

INTERACCIÓN A x B

INTERACCION	A1B2	A2B2	A1B3	A2B3	A1B1	A2B1
3.15	3.15	3.08	2.89	2.85	2.06	1.99
A2B1 1.99	1.2**	1.1**	0.9**	0.9**	0.1	-
A1B1 2.06	1.1**	1.0**	0.8**	0.8**	-	
A2B3 2.85	0.30	0.2	0.0	-		
A1B3 2.89	0.26	0.2	-			
A2B2 3.08	0.1	-				
A1B2 3.15	-					

** Altamente significativo

La prueba de test de Tukey nos muestra que existe diferencias altamente significativas en las interacciones A1B2 (sección apical – etileno); A2B2 (sección basal - etileno); A1B3 (sección apical – miel de abeja); A2B3 (sección basal - miel de abeja) con respecto a las interacciones A1B1 (sección apical - testigo) y A2B1 (sección basal - testigo) respectivamente.

7. PESO EN GRAMOS DE LA RAÍZ VERDE A LOS 45 DÍAS

Se presentan a continuación:

CUADRO N° 7.

Análisis de Varianza para Evaluar el Peso de la Raíz en Verde a los 45 Días

ANVA

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
Bloques	3	0.14	0.05	0.26	3.29	5.42	
Tratamiento	5	42.74	8.55	46.83	2.90	4.56	**
Factor A	1	0.22	0.22	1.21	4.49	8.53	
Factor B	2	42.12	21.06	115.37	3.68	6.36	**
Inter A*B	2	0.40	0.20	1.10	3.68	6.36	
Error Exp.	15	2.74	0.18				
TOTAL	28	88.36					

* Altamente significativo

El análisis de varianza para evaluar el peso de brotes en seco, se evidencia que existen diferencias altamente significativas para Tratamientos y el Factor B.

C.V. = Coeficiente de variación

$$C.V. = 6.30 \%$$

CUADRO N° 7.1.

Tabla A x B (o doble entrada) para estudiar los efectos del factor A, del B y de la interacción A x B.

A*B	B1	B2	B3	
A1	18.7	31.7	29.8	80.2
A2	20.6	31.1	30.8	82.5
TOTAL	39.3	62.8	60.6	162.7

Prueba de Tukey para el factor "A" (sección del esqueje)

$$(5\%) = 0.371$$

$$(1\%) = 0.514$$

CUADRO N° 7.2

Diferencias entre Factor "A" (sección del esqueje)

Nivel	A1	A2
X	6.68	6.88

Donde: $A2 - A1 = 0.19$

El análisis de mostro que no existe diferencia significativa entre el Factor A (sección del esqueje). Con los promedios del presente cuadro y la aplicación del test de Tukey se comprueba que no existe diferencia significativa entre dichos promedios.

Prueba de Tukey para el factor "B" (enraizadores)

$$(5\%) = 0.554$$

$$(1\%) = 0.730$$

CUADRO N° 7.3

Diferencia Entre Enraizadores "B"

Nivel	B1	B2	B3
X	4.91	7.85	7.58

FACTOR B			
X	B2	B3	B1
		7.85	7.58
B1 4.91	2.94**	2.66**	
B3 7.58	0.28		
B2 7.85			

** Altamente significativo

Aplicando la test de Tukey para evaluar los enraizadores tenemos que entre B2 (etileno); B3 (miel de abeja) existen diferencias altamente significativas con relación a B1 (testigo). Según la evaluación podemos establecer que el mayor promedio de peso de la raíz en verde se presentó en B2 (etileno), seguido de B3 (miel de abeja).

INTERACCIÓN A x B

$$(5\%) = 0.98$$

$$(1\%) = 1.24$$

CUADRO N° 7.4

Promedios En La Tabla De Doble Entrada

FACTOR A	FACTOR B		
	B1	B2	B3
A1	4.68	7.93	7.45
A2	5.15	7.78	7.7

CUADRO N° 7.5

INTERACCIÓN A x B

	A1B2	A2B2	A2B3	A1B3	A2B1	A1B1
INTERACCION	7.93	7.78	7.70	7.45	5.15	4.68
A1B1 4.68	3.3**	3.1**	3.0**	2.8**	0.5	-
A2B1 5.15	2.8**	2.6**	2.6**	2.3**	-	
A1B3 7.45	0.5	0.3	0.3	-		
A2B3 7.70	0.2	0.1	-			
A2B2 7.78	0.1	-				
A1B2 7.93	-					

** Altamente significativo

La prueba de test de Tukey nos muestra que existe diferencias altamente significativas en las interacciones A1B2 (sección apical – etileno); A2B2 (sección basal – etileno); A2B3 (sección basal – miel de abeja); A1B3 (sección apical – miel de abeja) con respecto a las interacciones A2B1 (sección basal - testigo) y A1B1 (sección apical - testigo) respectivamente.

8. PESO EN GRAMOS DE LA RAÍZ EN SECO A LOS 45 DÍAS.

El peso se analiza a continuación:

CUADRO N° 8.

Análisis de Varianza para Evaluar el Peso de la Raíz en Seco a los 45 Días

ANVA

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
Bloques	3	0.003	0.001	0.26	3.29	5.42	
Tratamiento	5	0.96	0.19	46.83	2.90	4.56	**
Factor A	1	0.005	0.005	1.21	4.49	8.53	
Factor B	2	0.95	0.47	115.37	3.68	6.36	**
Inter A*B	2	0.009	0.005	1.10	3.68	6.36	
Error Exp.	15	0.06	0.004				
TOTAL	28	1.99					

* Altamente significativo

El análisis de varianza para evaluar el peso de brotes en seco, se evidencia que existen diferencias altamente significativas para Tratamientos y el Factor B.

C.V. = Coeficiente de variación

$$C.V.= 6.30 \%$$

CUADRO N° 8.1.

Tabla A x B (o doble entrada) para Estudiar los Efectos del Factor A, Del B y de la Interacción A x B.

A*B	B1	B2	B3	
A1	2.8	4.8	4.5	12.03
A2	3.1	4.7	4.6	12.38
TOTAL	5.90	9.42	9.09	24.41

Prueba De Tukey Para El Factor "A" (sección del esqueje)

$$(5\%) = 0.056$$

$$(1\%) = 0.077$$

CUADRO N° 8.2.

Diferencias Entre Factor "A" (sección del esqueje)

Nivel	A1	A2
X	1	1.03

Donde: $A2 - A1 = 0.029$

El análisis demostró que no existe diferencia significativa entre el Factor A (sección del esqueje). Con los promedios del presente cuadro y la aplicación del test de Tukey se comprueba que no existe diferencia significativa entre dichos promedios.

Prueba De Tukey Para El Factor "B" (enraizadores)

$$(5\%) = 0.083$$

$$(1\%) = 0.109$$

CUADRO N° 8.3.

Diferencia Entre Enraizadores "B"

Nivel	B1	B2	B3
X	0.74	1.18	1.14

FACTOR B			
X	B2	B3	B1
	1.18	1.14	0.74
B1 0.74	0.44**	0.40**	-
B2 1.14	0.04	-	
B3 1.18	-		

** Altamente significativo

Aplicando la test de Tukey para evaluar los enraizadores tenemos que entre B2 (etileno); B3 (miel de abeja) existen diferencias altamente significativas con relación a B1 (testigo). Según la evaluación podemos establecer que el mayor promedio de peso de la raíz en seco se presentó en B2 (etileno), seguido de B3 (miel de abeja).

INTERACCIÓN A x B

$$(5\%) = 0.147$$

$$(1\%) = 0.186$$

CUADRO N° 8.4

Promedios en la tabla de Doble Entrada

FACTOR A	FACTOR B		
	B1	B2	B3
A1	0.70	1.19	1.12
A2	0.77	1.17	1.16

CUADRO N° 8.5 INTERACCIÓN A x B

	A1B2	A2B2	A2B3	A1B3	A2B1	A1B1
INTERACCION	1.19	1.17	1.16	1.12	0.77	0.70
A1B1 0.70	0.49**	0.47**	0.45**	0.42**	0.07	-
A2B1 0.77	0.42**	0.39**	0.38**	0.35**	-	
A1B3 1.12	0.07	0.05	0.04	-		
A2B3 1.16	0.03	0.01	-			
A2B2 1.17	0.02	-				
A1B2 1.19	-					

** Altamente significativo

La prueba test de Tukey nos muestra que existe diferencias altamente significativas en las interacciones A2B2 (sección basal – etileno); A2B2 (sección basal – etileno); A2B3 (sección basal – miel de abeja); A1B3 (sección apical – miel de abeja) con respecto a las interacciones A2B1 (sección basal - testigo) y A1B1 (sección apical - testigo) respectivamente.

B. DISCUSIONES

A pesar que las dos secciones de esquejes con los diferentes tratamientos se presentaron brotes aéreos, se observó que en el tratamiento B1 (testigo) hubo menor formación de raíces y brotes aéreos y por ende menor porcentaje de sobrevivencia hasta los 45 días de establecido en ensayo. Esta incapacidad para enraizar puede ser debida a condiciones fisiológicas tales como carencia o deficiencia de auxinas endógenas; ausencia o deficiencias de cofactores; falta de una relación adecuada en la concentración de reguladores de crecimiento y alta concentración de inhibidores.

Con respecto a los enraizadores, el mayor porcentaje de sobrevivencia, mayor número y longitud de brotes, longitud de raíces, peso de brote y raíz en verde y seco se obtuvieron con el enraizador o tratamiento B2 (etileno). Cabe destacar, que se obtuvieron resultados muy ajustados en cuanto a resultados como por ejemplo en longitud de raíces con una diferencia entre promedios de 0.5; en el peso de brotes en seco con una diferencia entre promedios de 0.3; en el peso de raíz en verde con una diferencia entre promedios de 0.6 y por último en el peso de raíz en seco con una diferencia de promedio de 0.09. Con estos resultados podemos establecer que existe escasa diferencia entre los resultados con este enraizador B2 para ambas secciones puestas en estudio.

Referente al enraizador miel de abeja podemos corroborar lo planteado por Cabrera Villa y Soto Rosales (1962), en un trabajo de investigación realizado en México, informan que la miel de abeja es (rica en auxinas), en una concentración adecuada utilizada como estimulante en la formación de raíces en estacas, aparentemente no influye en la longitud de raíces, pero si en el porcentaje de enraizamiento, y en la uniformidad de los clones con los que se trabajo. Esto se evidencia en la diferencia de promedio explicado anteriormente, tanto en longitud de raíces como en el peso de raíces en verde y seco.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se establecen las siguientes conclusiones:

- Que el uso de enraizadores de ocurrencia natural como el etileno (obtenido del macerado de hojas y ramas tiernas de sauce) y miel de abeja, dieron resultados esperados, debido a que el enraizamiento en los esquejes fue óptima.

- El uso de enraizadores naturales causan efectos en el desarrollo radicular y brotes aéreos de manera significativa con relación al testigo en los diferentes parámetros de medición.

- De manera general podemos concluir que el enraizador etileno tuvo mayor incidencia en el experimento habiendo demostrado que su aplicación fue muy efectiva tanto con la sección apical como con la sección basal.

- Referente a la sobrevivencia de los plantines en el presente trabajo, se puede concluir que el mayor porcentaje de manera general se presentó en la sección apical con el 71.30 % hasta la etapa de evaluación. La sección basal, obtuvo un porcentaje de sobrevivencia del 65.74 %.

- De manera objetiva el tratamiento A1B2 (sección apical - etileno), presentó mayor porcentaje de sobrevivencia con el 94.44 %, seguido del tratamiento A2B2 (sección basal – etileno) con el 88.89 %; posteriormente A1B3 (sección apical – miel de abeja) con el 83.3 %. Siendo los tratamientos con influencia del testigo los que tuvieron menores porcentaje de sobrevivencia.

- En cuanto a los enraizadores de ocurrencia natural, podemos mencionar que el etileno presento mejores resultados de manera general en las diferentes parámetros de estudio, seguido del enraizador miel de abeja.

- Con el presente trabajo de investigación se demostró que con la aplicación de enraizadores naturales tales como el *etileno* obtenido del macerado de ramas de sauce y *miel de abeja* se pueden obtener resultados óptimos en la reproducción de plantines de estevia en las diferentes comunidades del municipio de Bermejo. Estos enraizadores se pueden conseguir en toda la región, además de tener bajo costo económico utilizando el método aplicado en el presente trabajo de investigación.

B. RECOMENDACIONES

Según la evaluación que se hizo en el presente trabajo de investigación, podemos realizar las siguientes recomendaciones:

- Para realizar una multiplicación vegetativa eficaz de la variedad estevia en la región de Bermejo, se puede aplicar el presente método de propagación, basados en los resultados obtenidos en el trabajo de investigación. Además por ser de bajo costo económico y no implica ardua labor en campo.
- Según la conclusión que se obtuvo, se recomienda aplicar el enraizador etileno en la reproducción de plantines de estevia en la región de Bermejo, por favorecer la aceleración en el enraizamiento de los esquejes.
- Ante la ausencia de etileno, no se debe descartar el uso de miel de abeja como enraizador, debido a que también se obtuvieron resultados favorables en el presente trabajo de investigación.
- El uso de la sección apical con presencia de dos o tres hojas opuestas es la más recomendable para realizar labores de multiplicación vegetativa en la estevia.
- Por otra parte el tratamiento con menores promedios en ambas secciones sometidos a agentes enraizantes de origen natural sería el testigo sin aplicación de hormonas, por su reducido nivel de rendimiento en los diferentes parámetros de evaluación establecidos en el presente estudio. Sin embargo, no es método a desechar en su totalidad, debido a que se

presentaron esquejes enraizados y ante la ausencia de estimulantes químicos o naturales se puede optar por esta práctica o método reproductivo de plantines de estevia.