



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE**

**“PROPAGACIÓN VEGETATIVA INDUCIDA CON 3  
BIOREGULADORES DE CRECIMIENTO DE *Buddleja sp.* Y  
*Gynoxys cuicochensis*”**

**Trabajo de Graduación previo a la obtención del  
Título de Biólogo del Medio Ambiente**

**Autor: Mayra Judith Benenaula Fajardo**

**Director: Doctor Gustavo Chacón**

**Cuenca – Ecuador**

**2006**

***Dedicatoria:***

*A mis padres, hermanas y abuelo, quienes me alentaron cada día para vencer mis miedos o temores cumpliendo mis metas; con ellos aprendí y recordaré que los amigos son los que en las prosperidades acuden al ser llamados y, en las adversidades, sin serlo.*

## AGRADECIMIENTOS

A Parque Nacional Cajas por autorizar el desarrollo de este trabajo dentro del Parque; también a los señores Orlando Jácome, Rodrigo Benenaula, Familia Brito y Crnl. Mejía que me permitieron trabajar en sus propiedades.

A mi primo Juan, mi hermana Mary, mi mami y mi tío que me ayudaron en la fase de campo a pesar de no estar acostumbrados a las inclemencias del Páramo, vivimos y culminamos esta aventura.

No debo olvidar al IERSE, en especial al Ing. Omar Delgado, mis compañeros los Biólogos Juan Pablo Rivera, Carlos Cabrera que contribuyeron con el préstamo de equipo usado en el campo.

A los doctores Gustavo Chacón y Juan Calderón quienes colaboraron en las observaciones de campo, laboratorio, préstamo de material bibliográfico y mentores para el desarrollo y culminación de esta tesis. A Edgar Segovia e Ing. Walter Larriva por ayudarme en el laboratorio identificando las muestras de campo recolectadas. A mis compañeros Alvaro Córdova y Oswaldo Calle. Al Lcdo. Paúl Robles por brindarme su apoyo en la presentación del trabajo final.

Al Biólogo Xavier Pacheco, miembro de Ecohomode, al señor Florentín Muñoz, miembro del CREA, y a los integrantes de la Fundación de Personas de la Tercera Edad en Sayausí.

## INDICE

Contenido	.....Pag
DEDICACIÓN.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
TABLA DE CONTENIDO.....	iv
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN:	
Concepto de propagación.....	2
Métodos de propagación vegetativa.....	2
Reguladores de crecimiento vegetal .....	3
Características generales de <i>Buddleja incana</i> .....	4
Características generales de <i>Gynoxys cuicochensis</i> .....	5
Problemática.....	6
Objetivos del estudio.....	6
CAPITULO I	
METODOLOGÍA:	
1.1. Descripción del sitio de estudio .....	7
1.2. Trabajo de campo.....	7
1.3. Trabajo de laboratorio.....	9
1.4. Análisis de datos .....	9
CAPITULO II	
RESULTADOS:	
2.1. Individuos de <i>Buddleja incana</i> enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes de talón.....	10
2.2. Individuos de <i>Gynoxys cuicochensis</i> enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes de talón.....	11
2.3. Individuos de <i>Buddleja incana</i> enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes simples.....	12
2.4. Individuos de <i>Gynoxys cuicochensis</i> enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes simples.....	13
2.5. Individuos de <i>Buddleja incana</i> enraizados por concentraciones en esquejes de talón.....	14
2.6. Individuos de <i>Gynoxys cuicochensis</i> enraizados por concentraciones en esquejes de talón.....	15

2.7. Individuos de <i>Buddleja incana</i> enraizados por concentraciones en esqueje simple.....	16
2.8. Individuos de <i>Gynoxys cuicochensis</i> enraizados por concentraciones en esqueje simple.....	17

### CAPITULO III

#### DISCUSIÓN:

3.1. Efecto de los reguladores de crecimiento vegetal sobre acodos aéreos .....	19
3.2. Efecto de los reguladores de crecimiento sobre esquejes de talón en <i>Buddleja incana</i> .....	21
3.3. Efecto de los reguladores de crecimiento sobre esquejes de talón en <i>Gynoxys cuicochensis</i> .....	22
3.4. Efecto de los reguladores de crecimiento sobre esquejes simples de <i>Buddleja incana</i> .....	23
3.5. Efecto de los reguladores de crecimiento sobre esquejes simples de <i>Gynoxys cuicochensis</i> .....	24

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
-------------------------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
----------------------------------	----

## ANEXOS:

## ÍNDICE DE ANEXOS:

Anexo 1. Localización de los sectores.....	32
Anexo 2. Ficha para recolectar datos.....	33
Anexo3. Individuos de <i>Gynoxys cuicochensis</i> enraizados por con AIB, sector Estrellas Cocha en acodos aéreos .....	33
Anexo 4. Tabla de individuos enraizados por esqueje simple en <i>Buddleja incana</i> .....	34
Anexo 5. Tabla de individuos que enraizados por esqueje simple en <i>Gynoxys cuicochensis</i> .....	39
Anexo 6. Tabla de individuos enraizados por esqueje de talón en <i>Buddleja incana</i> .....	44
Anexo 7. Tabla de individuos enraizados por esqueje de talón en <i>Gynoxys cuicochensis</i> .....	49
Anexo8. Codificación para la identificación en los acodos aéreos .....	54
Anexo 9. Larvas de Notodontidae .....	54
Anexo 10. Acodo aéreo de <i>G. cuicochensis</i> sus hojas son amarillentas.....	54
Anexo 11. Esqueje de talón de <i>B. incana</i> .....	54

## RESUMEN

### “PROPAGACIÓN VEGETATIVA INDUCIDA CON 3 BIOREGULADORES DE CRECIMIENTO DE *Buddleja sp.* Y *Gynoxys cuicochensis*”

Como alternativa a la reproducción convencional de especies de páramo, este ensayo utilizó métodos de inducción hormonal con los ácidos indolacético, indolbutírico y naftalenacético aplicados en *Buddleja incana* y *Gynoxys cuicochensis*, en concentraciones de 200 ppm a 1000 ppm, en acodos aéreos, esquejes de talón y simples. El enraizamiento óptimo se produjo en concentraciones de 200 ppm y 600 ppm de indolacético en esquejes de talón de *B. incana*, mientras que 400 ppm, pero de indolbutírico, funcionaron para *G. cuicochensis*. Se arguye que el uso de estos tratamientos puede reducir el tiempo de enraizamiento de 6 a 3 meses y que los futuros trabajos de reproducción correlacionen también la temperatura, disponibilidad de agua y protección contra heladas.

ABSTRACT

INDUCED VEGETATIVE PROPAGATION WITH THREE GROWTH  
BIOREGULATORS IN *Buddleja sp.* AND *Gynoxys cuicochensis*

As an alternative to traditional reproduction of paramo species, this essay used hormone induction methods with indol-acetic, butyric and naphthalene-acetic acids applied to *Buddleja incana* and *Gynoxys cuicochensis*. Concentrations varied between 200 ppm and 1000 ppm in branch elbows and in plant cuttings. Optimal rooting was produced with 200 ppm and 600 ppm of indol-acetic acid in plant cuttings of *B. incana*, whereas 400 ppm of indol-butyric acid worked properly for *G. cuicochensis*. We discuss that the use of these treatments could reduce rooting time from 6 to 3 months, and that future reproduction actions need to correlate also with temperature, water availability and protection against frost.

**Benenaula Fajardo Mayra Judith**

**Trabajo de Graduación**

**Doctor Gustavo Chacón**

**Julio del 2006**

**“PROPAGACIÓN VEGETATIVA INDUCIDA CON 3 BIOREGULADORES DE  
CRECIMIENTO DE *Buddleja sp.* Y *Gynoxys cuicochensis*”**

## **INTRODUCCIÓN**

El páramo es parte fundamental de la historia e identidad cultural de los países de los Andes del Norte; en la actualidad, en Ecuador cerca de 500000 personas viven de la crianza de ganado vacuno, monocultivos, obtención de carbón y leña en zonas aledañas al páramo; mientras que las grandes ciudades dependen indirectamente de este ecosistema para cubrir servicios básicos como agua potable. En los últimos 50 años hubo un aumento en la deforestación, erosión, introducción de especies exóticas, pastoreo y tenencia de tierras; reduciendo la diversidad biológica y el alto endemismo en los Andes a pequeñas masas boscosas que tienden a desaparecer (Mena, 2003).

El Parque Nacional Cajas, es una de las áreas protegidas del país con mayor endemismo vegetal registrado dentro del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador, en donde 71 especies endémicas pertenecen al Parque y se estima que, con estudios exhaustivos, se podría descubrir 145 especies. El 30% de las especies registradas en este libro son exclusivas del Cajas, de las cuales el 70 % está considerado "en peligro de extinción" y, el restante, como "vulnerable". Por medio de un proceso de descentralización el Parque, pasó a ser manejado por la Corporación Cajas - ETAPA; esta entidad, ha realizado un plan de manejo en el que involucra estrategias de desarrollo social con poblaciones colindantes, descripción jurídico – institucional, ordenamiento territorial, vigilancia, investigación, educación ambiental, turismo y recreación (CEMAPRÎMES, 2005); conversaciones con funcionarios de la Corporación, nos señalan la implementación de planes piloto en poblaciones cercanas al Parque para elaborar viveros y huertos comunitarios, también se capacita a profesores y estudiantes para recuperar y conservar especies endémicas del Parque.

### **Concepto de propagación vegetativa**

Propagación vegetativa o clonal es la separación y producción de partes vegetativas de tejido vegetal como raíces, hojas y brotes; estos conservan la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos (Toogood, 2000).

**Métodos de propagación vegetativa:** los siguientes métodos fueron publicados en Toogood, 2000

**División:** es la separación de una planta de varios ejemplares autónomos ( mata o corona) que constan de yemas y raíces propias.

**Esquejes:** es la multiplicación a partir de un tejido vegetal ( raíz, tallo o yema), las raíces desarrolladas a partir de este fragmento se las conoce como raíces adventicias. En ciertas plantas, las raíces iniciales permanecen en estado latente en los tallos, por lo cual enraízan con facilidad a partir de los esquejes.

**Preparación de esquejes:** la mayoría de esquejes se obtiene del tallo de una planta.

**Esqueje nodal:** es cuando se corta por debajo de un nudo ya que es el punto de mayor concentración de las células involucradas en el desarrollo.

Incisión es un esqueje a partir de un tallo joven o adulto; con frecuencia enraíza más fácilmente si se separa la corteza desde la base del tallo.

**Esqueje de talón:** en los tallos jóvenes se obtiene arrancando un pequeño brote lateral, de forma que queda como un talón.

### **Tipos de esquejes**

**Esquejes tiernos:** son los primeros brotes y poseen un alto potencial de enraizamiento, pero con un bajo promedio de supervivencia.

**Esquejes juveniles:** son tallos jóvenes que empiezan a afirmarse, de fácil manejo y menos propensos a marchitarse.

**Esquejes semimaduros:** son tallos más robustos y sus yemas se han desarrollado; es posible obtener esquejes con talón.

**Esquejes leñosos:** son tallos en estado de latencia, por lo que tardan más en enraizar, pero son robustos y no suelen secarse.

**Esquejes foliares:** es la regeneración de un individuo a partir de una hoja, que carecerá de yemas formando una planta incompleta.

**Esquejes de raíz:** se puede tomar raíces fuertes y sanas del grosor de un esfero durante el periodo de latencia.

### **Acodado**

Acodar es desarrollar raíces en un tallo que está todavía unido a la planta materna; una vez enraizado, se separa para dar origen a un nuevo individuo que crece sobre sus propias raíces. En el punto a acodarse, se interrumpe el traslado hacia debajo de materiales orgánicos procedentes de las hojas y puntas de ramas en crecimiento produciendo el enraizamiento (Hudson, 1972). La ventaja de esta técnica es que el tallo al no ser separado, recibe más minerales y nutrientes que una estaca. También puede ser practicado a la intemperie con menos esfuerzo y recursos económicos.

**Tipos de acodado:** en la publicación de Hudson, 1972 se detalla tres tipos de acodado:

**Acodado en punta o simple:** se da al final de las ramas; estas se doblan y clavan con grapas o estaquillas en el suelo a una profundidad determinada y cubriéndola con tierra o materia orgánica. Una vez enraizado se remueve de la planta madre, tratándolo como si fuera una estaca enraizada; los acodos de plantas siempre verdes deben ser puestas en macetas manteniendo la humedad; en plantas deciduas latentes se puede plantar directamente en vivero o en el lugar definitivo.

**Acodado compuesto o serpentario:** es similar al anterior, solo que la rama queda alternadamente cubierta y descubierta a lo largo de su extensión; las partes enterradas formarán raíces y, las descubiertas, deben tener por lo menos una yema para los brotes. De esta forma se obtiene varios individuos de una sola rama.

**Acodado aéreo:** consiste en una incisión recta o anular que será cubierta con materia orgánica, arcilla con musgo humedecida y sellada con malla para evitar desecación en el tallo de una rama. Las raíces se forman en la parte aérea de la planta; esta técnica se aplica en tallos que no pueden doblarse.

### **Reguladores de crecimiento vegetal**

Los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos orgánicos distintos de los nutrientes que, en pequeñas cantidades, estimulan, inhiben o modifican de algún modo cualquier proceso fisiológico de las plantas (Álvarez, 1988).

En la actualidad se conocen 5 tipos básicos de sistemas químicos de reguladores de crecimiento vegetal divididos en tres grupos (Leopold y Kriedemann, en Álvarez, 1988):

- a) Promotores de crecimiento: auxinas, citoquininas y giberilinas
- b) Inhibidores del crecimiento: ácido abscísico
- c) Etileno

Algunas plantas no tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que es necesario aplicar reguladores de crecimiento que induzcan la formación de raíces. Uno de los reguladores son las auxinas, (griego auxein = crecer), presentes en plantas superiores, con altas concentraciones en ápices de crecimiento (yemas, coleóptilo, hojas). La aplicación de dosis muy pequeñas regula los procesos fisiológicos de las plantas (crecimiento del tallo, inhibición de yemas laterales, abscisión de hojas y frutos y activación del cambium). Hay auxinas de origen natural como el ácido indolacético (IAA), y sintéticas, como el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido naftalenacético (NAA), todas estimulan la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican en la base de las estacas u esquejes.

### **Características generales de *Buddleja incana***

Buddleaceae está distribuida en las partes altas de los Andes de Perú, Bolivia y Ecuador; en nuestro país, se han identificado 2 generos y 13 especies; pero solo un género es andino y ocho especies son nativas localizadas en bosques andinos y altoandinos (Ulloa y Jorgensen, 1995, en Prado, 2000).

Actualmente se investiga especies que se diferencian entre si por el tamaño y color de sus hojas como *B. longifolia* (quishuar), que presenta hojas opuestas o alternas membranáceas a coriáceas con margen aserrado, *B. coriacea* (kiswara) con hojas pequeñas de 5 cm con haz de color verde oscuro brillante y *B. incana* (quisuar) con hojas coriáceas, pecioladas, verde oscuras en el haz y blancas o amarillentas tomentosas en el envés; un tronco irregular, copa ondulada con ramificaciones opuesta, corteza pardusca, fisurada y ramas jóvenes tomentosas. Las inflorescencias son paniculadas y las flores persistentes, que se agrupan en cabezuelas de 15 a 40 flores, y su fruto es una cápsula loculicida, tomentosa, verde (Norman, 1982 en Serrano, 1996).

En las investigaciones de Prado se menciona que *B. incana* se encuentra distribuida en la Sierra entre los 2800 m y 4800 m s.n.m. en las provincias de Pichincha, Tungurahua y Chimborazo; en el Azuay se la ha registrado en bosques altoandinos entre los 3000 m y 3700 m s.n.m., adaptándose a cualquier tipo de suelo desde arenoso hasta arcilloso o rocoso; se la puede propagar por vía sexual (semillas) y asexual (esquejes, acodos). Se han registrado otras especies como *Buddleja jamesonii* Benth (endémica), *B. multiceps* Kränzl y *B. americana* L. (Norman, 1982, en Serrano, 1996); las especies mencionadas varían de acuerdo a los lugares donde crecen y su edad; es frecuente encontrar árboles de 40 cm de diámetro y de 10 m a 12 m de altura.

Los usos que se da al quishuar son múltiples como cortinas rompevientos, cercas vivas, etc.. Las propiedades físicas y mecánicas de la madera del quishuar, es calificada como de mediana densidad, recomendada para chapas, torneados, embalajes y encofrado la madera; también se utiliza en ebanistería, construcciones, cabos de herramientas, artesanías y techado de casas; las hojas de quishuar sirven para curar el mal aire y junto a las hojas de queñua, se toma para atenuar dolores reumáticos, lavar heridas y úlceras; los campesinos utilizan las hojas como abono natural, inclusive entierran hojas verdes en el suelo antes de la siembra (Reynel, 1987). También se ha comprobado un aumento del 100% en el rendimiento de papa utilizando como abono el compost obtenido con follaje de *B. coriacea* (Lojan, 1992).

### **Características generales de *Gynoxys cuicochensis***

Son arbustos o árboles pequeños que miden hasta 5 m de alto, tienen una densa capa de pelos de color blanco grisáceo. Las hojas son opuestas, lanceoladas y miden hasta 10 cm de largo. Las inflorescencias tienen varias cabezuelas, cada una hasta 1.5 cm de diámetro. Las flores son de dos tipos: las externas son irregulares, presentan una lengüeta llamativa de hasta 13 mm de largo, de colores brillantes y las externas son tubulares y con 5 dientes, de color amarillo.

Los frutos tienen una corona de pelos ásperos, de hasta 15 mm de largo, blanco- pajizos. Esta especie es endémica del Ecuador, se encuentra distribuida en el Parque Nacional Cajas en zonas boscosas (Minga, 2005).

Esta especie crece hasta el borde de los páramos, ente los 3000m y 4000 m s.n.m., resiste nebas, vientos fríos fuertes y húmedos, y prospera en diferentes clases de suelo, incluyendo los de baja fertilidad y con pH ácido; da belleza al paisaje con sus flores, resiste al fuego, rebrota con facilidad, sin embargo esta en peligro de extinción en ciertos lugares. Las utilidades que tiene son la obtención de leña y carbón que no necesita secarse para su combustión; también las ramas gruesas sirven para postes y las delgadas para cercas. Su reproducción es sexual (semilla) y asexual (estolones, estacas y cultivo de tejidos vegetales in vitro) (Lojan,1992).

### **Problemática**

En el Ecuador, se estima la existencia de 2000 especies nativas de árboles, con escasa investigación respecto a su potencial para reforestación (Brandbyge y Holm Nielsen 1992, en Hofstede,1998). En la actualidad las entidades públicas y privadas ha realizado campañas para reforestar los páramos con especies exóticas y especies nativas, logrando la integración de comunidades asentadas en los páramos. Los proyectos iniciados en las comunidades, intentan recuperar métodos tradicionales mediante la siembra de semillas y propagación de plantas por acodos y estacas de plantas propias del sector; estas se utilizan para reforestar fuentes de agua, construcción de cercas vivas, alimentación y cortinas rompevientos; pero, el periodo para obtención de plántulas es muy largo, por lo tanto este proyecto plantea el uso de reguladores de crecimiento vegetal sobre esquejes y acodos para obtener un mayor número de individuos enraizados a corto plazo, que posteriormente serán utilizados para reforestar el sector permitiendo la conservación de bosques.

### **Objetivos del estudio**

#### **Objetivo general**

Obtener a corto plazo plántulas de especies nativas de páramo como *Buddleja incana* y *Gynoxys cuicochensis*, aplicando reguladores de crecimiento vegetal como IAA, IBA y NAA en acodos aéreos, esquejes simples y esquejes de talón.

#### **Objetivos Específicos**

1. Identificar el procedimiento de enraizamiento en las dos especies
2. Establecer un protocolo para obtención de plántulas de *B. incana* y *G. cuicochensis* como una alternativa para la recuperación de comunidades vegetales en futuros planes de reforestación.

## CAPÍTULO I

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1.1. Descripción del sitio de estudio

El Parque Nacional Cajas, con una superficie de 28544 ha, cuenta con un complejo lagunar que data de la era Antropozoica o Cuaternaria; durante la deglaciación en las elevaciones se labraron los valles en “u” y las lagunas escalonadas a manera de “cajas”, esta es una razón por la que el Parque lleve el nombre de Cajas. En la actualidad el Cajas cuenta con 235 lagunas identificadas, en las que se originan ríos que desembocan en otros a su vez tributarios del Pacífico y del Amazonas. Aquí se originan los ríos Tomebamba y Yanuncay que riegan y proporcionan agua potable a la ciudad de Cuenca (Ministerio de Turismo, 2006).

La topografía del Parque es muy irregular, teniendo un sector de menor altura en Llaviuco (3150 m s.n.m.) y un punto de mayor elevación en el cerro Arquitectos (4450 m s.n.m.).

Con respecto al clima, hay vientos fuertes, sol intenso, llovizna, neblina y nevadas; temperatura mínima de  $-2^{\circ}\text{C}$  y una máxima de  $18^{\circ}\text{C}$  durante el día; la precipitación media anual es de 1200 mm. La flora está constituida por un bosque húmedo Montano, bosque muy húmedo Montano y páramo húmedo, este último ocupa la mayor superficie del Parque. La fauna, está constituida por venados, llamas, raposos, conejos, puma, tigrillo, huagurs, añaz, murciélago, aves, etc.. El visitante puede observar ruinas arqueológicas precolombinas como el camino del Inka, el camino de García Moreno, usado para llegar a la costa, los atalayas o miradores y el complejo arqueológico de Paredones (Parque Nacional Cajas, 2005).

#### 1.2. Trabajo de campo

Se buscó lugares dentro y fuera del Parque, que contengan individuos de *Buddleja incana* y *Gynoxys cuicochensis*; estas especies fueron seleccionadas por su repartición en la mayoría de los pisos altitudinales, su adaptación a condiciones desfavorables, propiedades medicinales, forraje para animales domésticos y por encontrarse dentro o cerca de los bosques de *Polylepys*. Para la propagación de estas especies, se seleccionó los tratamientos de acodos aéreos, esqueje recto o simple y esquejes de talón, ya que son utilizados constantemente en ensayos de propagación vegetativa con estas y otras especies de páramo; en cada tratamiento se inoculó tres hormonas (Ácido Indol Acético, Ácido Naftalen Acético y Ácido Indol Butírico) en cinco concentraciones de 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm y 1000 ppm; en cada concentración se trató 15 individuos, dando 75 individuos por hormona y 225 individuos por especie con un total de 450 individuos tratados; adicionalmente, se usaron 15 individuos como testigos.

El tratamiento por acodos aéreos, inició en el mes de mayo hasta agosto de 2005; el procedimiento se ejecuta con cortes cerca de la yema de una rama (preferentemente joven), luego se embebió el corte con una concentración de hormona, después se cubre con BM2 (fango canadiense enriquecido con vermiculita, roca fosfórica y Magnesio), y por último, se envuelve con zarán. Esta técnica es sugerida por Toogood, 2000. Los acodos aéreos fueron realizados en los sectores de: Cucheros, Pato Quinuas, Dos Chorreras, Llaviuco, Estrellas Cocha y Palo Blanco. Por falta de individuos jóvenes de *Buddleja incana* se trabajó con algunos individuos viejos (Anexo 1).

La extracción de material vegetativo de las dos especies para la elaboración de esquejes simples y de talón, se dio a 3700 m s.n.m en los sectores de Palo Blanco, Estrellas Cocha y propiedades privadas aledañas a la carretera. Se elaboró 450 esquejes de talón correspondientes a Quishuar y *Gynoxys*, que tenían de 4 a 6 hojas terminales con tallos de 15 cm a 25 cm de largo y 0,5 cm a 2 cm de ancho; luego, fueron sumergidos por 20 minutos en cinco concentraciones diferentes de hormonas correspondientes a cada tratamiento; por último, estos esquejes tratados más los testigos se plantaron a 3639 m s.n.m., en una parcela de 10 m x 10 m de tierra negra cerca de los sectores de extracción.

Para el tercer tratamiento por esqueje simple, se elaboró una turba que contenía 25 sacos de tierra negra, 8 sacos de estiércol de ganado vacuno en descomposición y 4 sacos de arena fina; esta mezcla se dejó una semana de reposo para su posterior enfundado. También se elaboró un invernadero en el sector de Soldados a 3620 m s.n.m.; los esquejes simples de 2 a 3 años de edad, tenían las mismas dimensiones que los esquejes de talón; también fueron sumergidos por 20 minutos en las 5 diferentes concentraciones de hormonas; por último, los esquejes simples tratados más los testigos fueron puestos en las fundas con turba y trasladados al invernadero. Tanto los esqueje simples como los esquejes de talón se mantuvieron con un constante riego, mediante la colocación de dosis pequeñas de agua, con ayuda de una cubeta.

En los tres tratamientos, los individuos tratados tuvieron una codificación y ubicación con GPS para la elaboración de una base de datos; también se elaboraron fichas de campo para la recolección los mismos (Anexos 2 y 8).

### 1.3. Trabajo de laboratorio

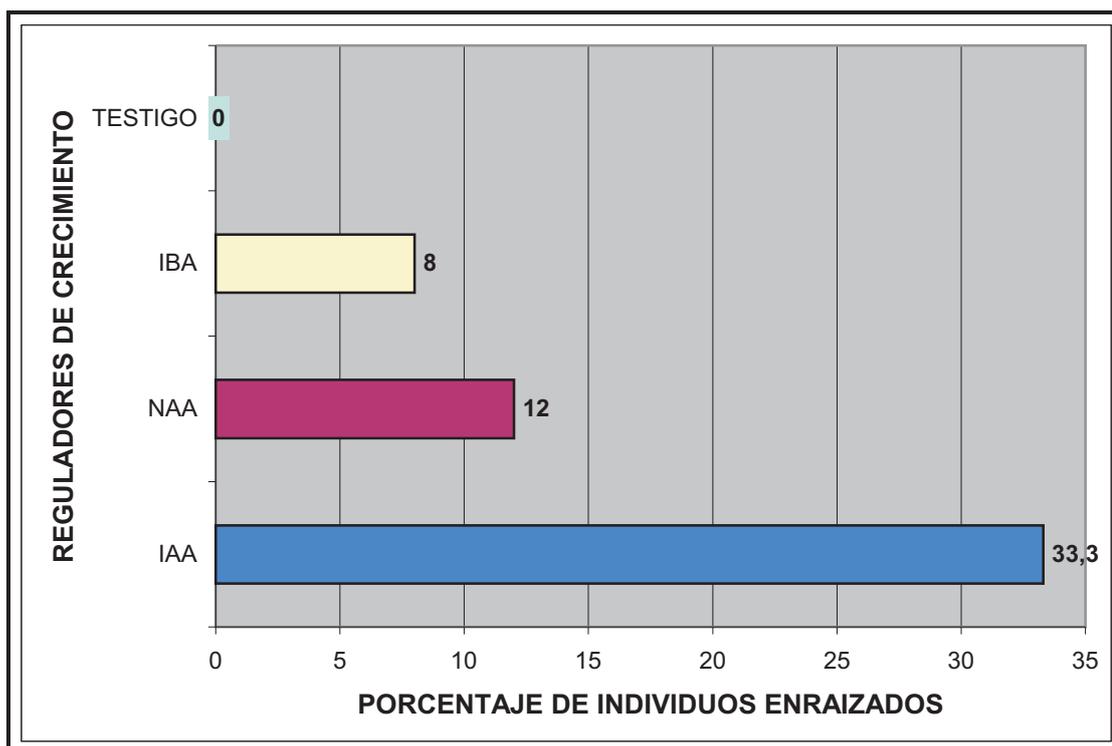
Se trabajó en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad del Azuay; para la preparación de las concentraciones de cada hormona, se inicia pesando 1,5 g de la hormona seleccionada, esta es vertida en un Erlenmeyer con 1200 ml de agua destilada y colocada sobre un agitador para diluirla, aquí se aplica alcohol y sosa por goteo para disolver la hormona, teniendo en cuenta que se necesita una solución con un pH 6 para evitar alteraciones fisiológicas en las plantas a tratar; por último, se debe aforar con agua destilada hasta 1500 ml, de esta manera se obtiene una solución concentrada; ahora, para obtener las diferentes concentraciones de esta solución, se debe aplicar la fórmula de partes por millón ( $\text{ppm} = \text{miligramos de soluto} / \text{kilogramos de solución}$ ), con este procedimiento se obtuvo las concentraciones de 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 y 1000 ppm.

**1.4. Análisis de datos:** los datos colectados en fichas de campo fueron tabulados y representados en gráficos, no se aplicó estadística ya que se evaluó el efecto de las hormonas sobre los tratamientos aplicados a *Buddleja incana* y *Gynoxys cuicochensis*, sin considerar la cantidad y tamaños de raíces obtenidas en cada uno de estos.

## CAPÍTULO II RESULTADOS

### 2.1. Individuos de *Buddleja incana* enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes de talón.

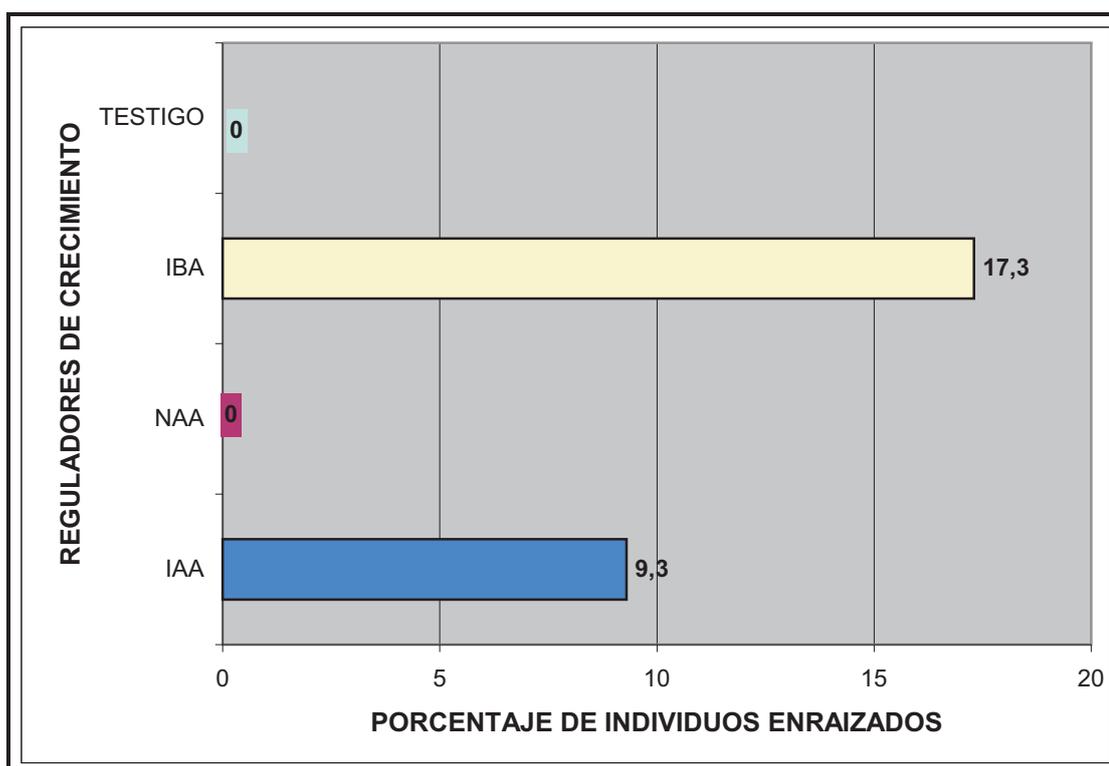
En el gráfico se puede distinguir una diferencia en el número de individuos enraizados con los diferentes reguladores de crecimiento, los individuos tratados con Ácido indolacético enraizaron con las cinco concentraciones ; en cambio con Ácido indolbutírico y Ácido naftalénacético los porcentajes de individuos enraizados son similares, pero estos no reaccionaron con todas las concentraciones aplicadas, no se tuvo resultados en testigos de *Buddleja incana*.



**Figura 1.** Individuos de *Buddleja incana* enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes de talón.

## 2.2. Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes de talón.

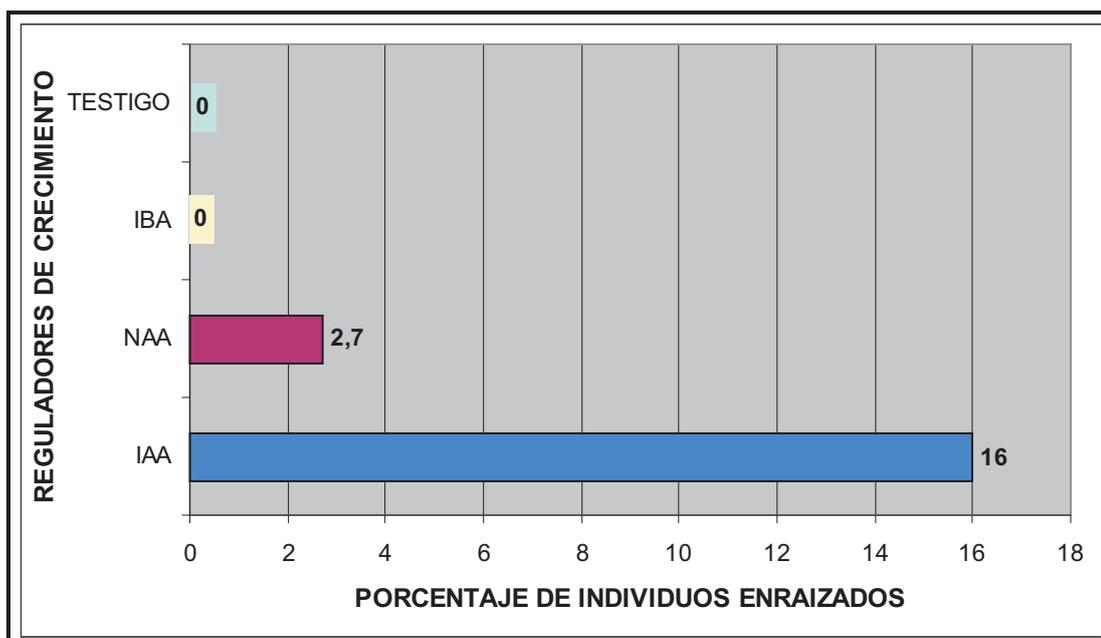
En el caso de los esquejes de talón de *Gynoxys cuicochensis* sucede lo contrario, hay más enraizamiento con Ácido indolbutírico a 200 ppm, 400 ppm y 600 ppm, seguido de Ácido indolacético a 1000 ppm, y sin individuos enraizados con Ácido naftalénacético, que es considerado como tóxico, si no se aplica la concentración adecuada; no hubo enraizamiento en testigos.



**Figura 2.** Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes de talón.

### 2.3. Individuos de *Buddleja incana* enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes simples.

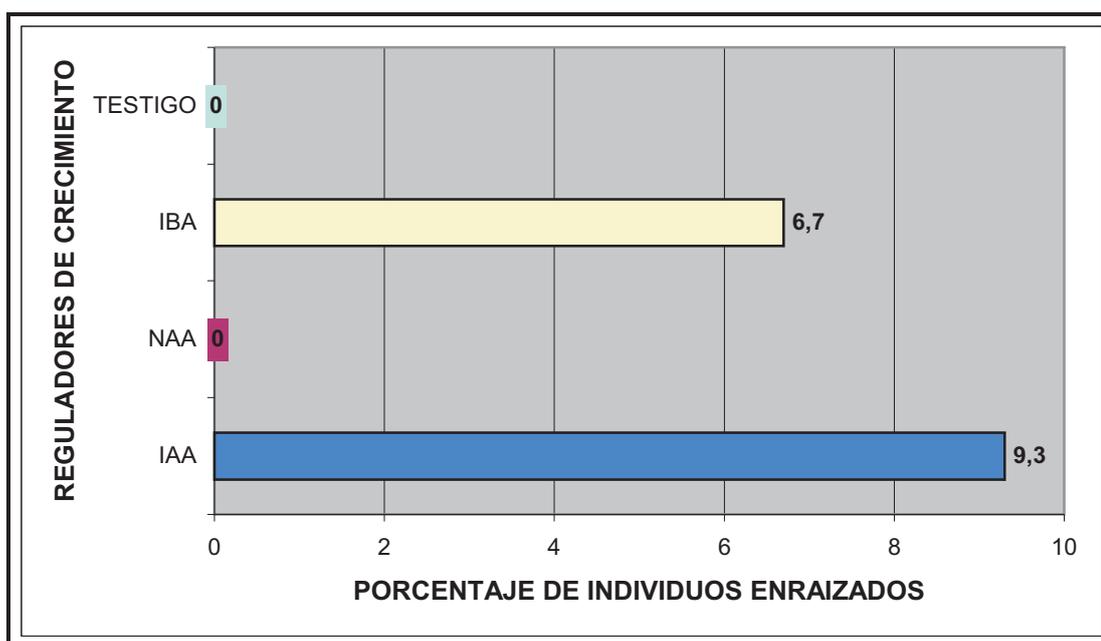
En los esquejes simple de *Buddleja incana*, hay mayor enraizamiento con Ácido indol acético a 200 ppm, 400ppm, 600 ppm y 800 ppm, seguido de un porcentaje bajo de enraizamiento con Ácido naftalénacético a 200 ppm y sin respuestas con Ácido indolbutírico.



**Figura 3.** Individuos de *Buddleja incana* enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes simples.

#### 2. 4. Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes simples.

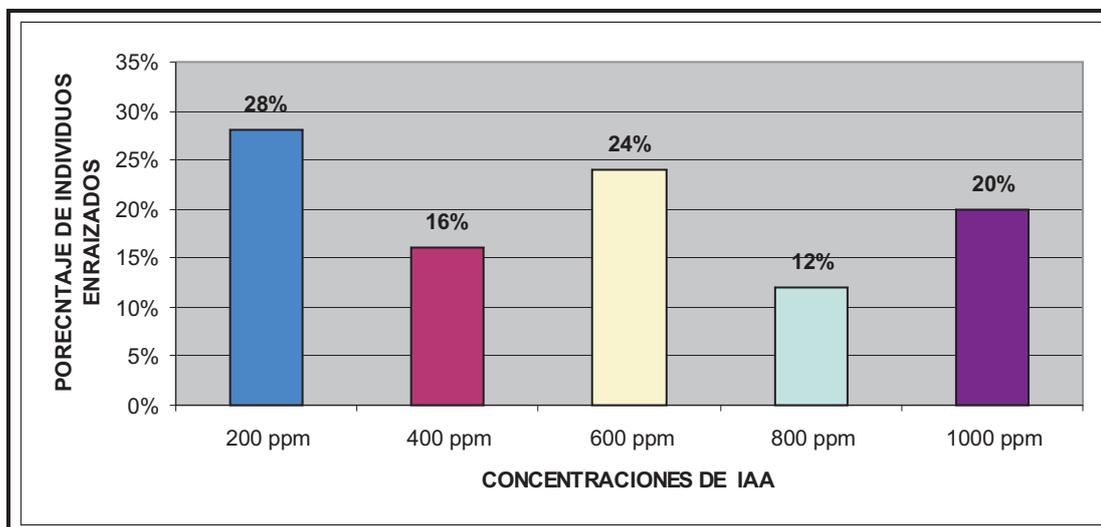
En *Gynoxys cuicochensis* hay menos individuos enraizados que en la anterior especie; este cuadro muestra que el Ácido indolacético a 200 ppm, 400 ppm y 600 ppm produce mayor porcentaje de enraizamiento que el Ácido indolbutírico en concentraciones iguales, y sin resultados en testigos y en individuos tratados con Ácido naftalénacético.



**Figura 4.** Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados con reguladores de crecimiento en esquejes simples.

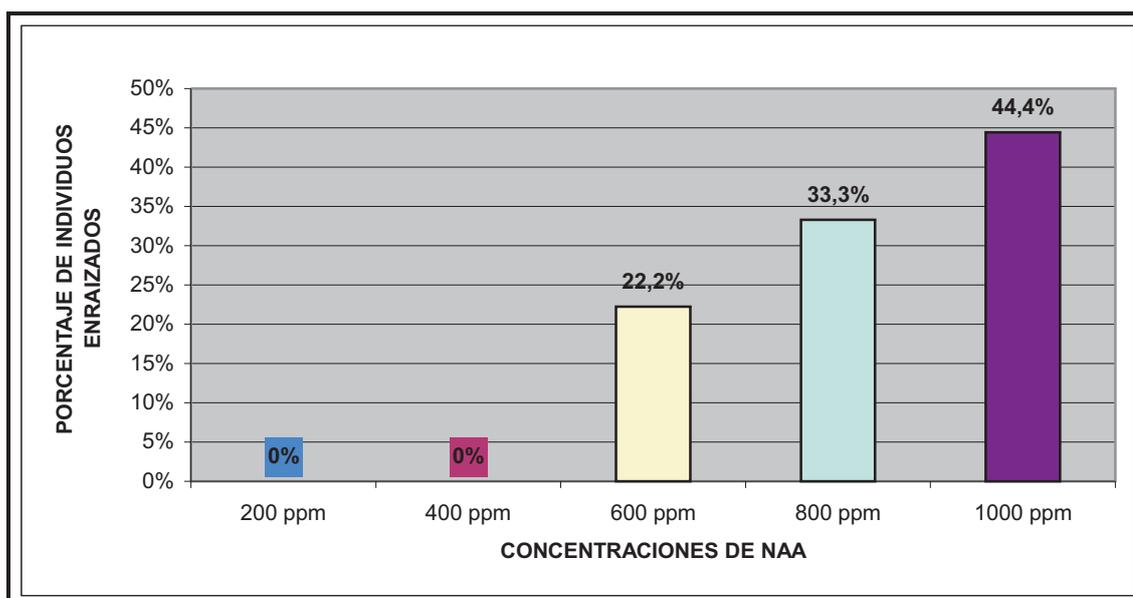
## 2.5. Individuos de *Buddleja incana* enraizados por concentraciones en esquejes de talón.

El gráfico nos muestra que hay un alto enraizamiento con 200 ppm, seguidos de 1000 ppm y 600 ppm; teniendo un bajo enraizamiento con 400 ppm y 800 ppm.



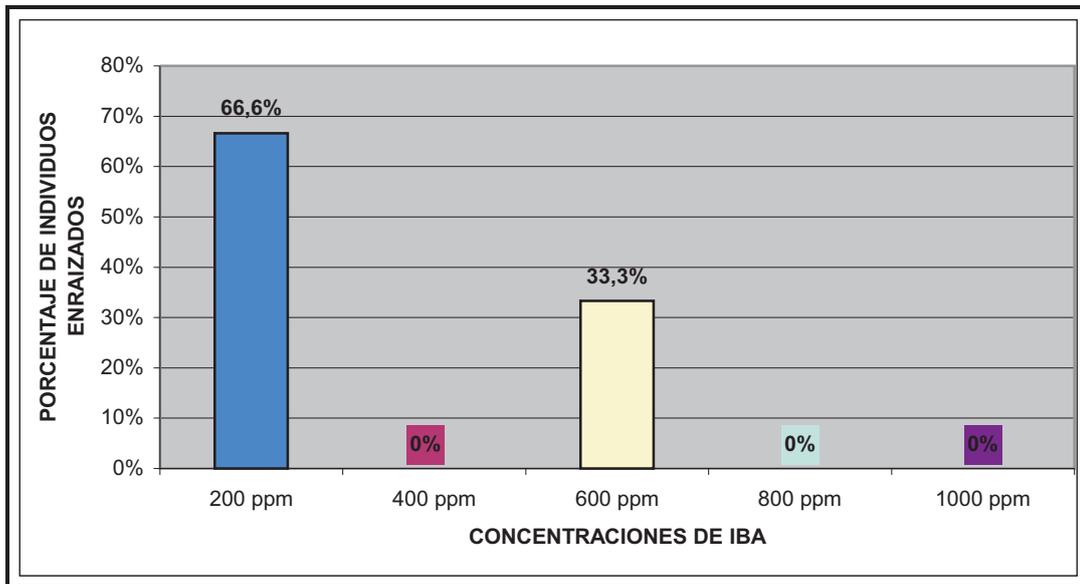
**Figura 5.** Individuos de *Buddleja incana* enraizados con cinco concentraciones de Ácido indolacético en esquejes de talón.

Podemos observar que no hay enraizamiento con todas las cinco concentraciones de Ácido naftalenacético, solo con 1000 ppm que tiene un alto porcentaje de individuos enraizados, seguido de 800 ppm y 600 ppm.



**Figura 6.** Individuos de *Buddleja incana* enraizados con cinco concentraciones de Ácido naftalénacético en esquejes de talón.

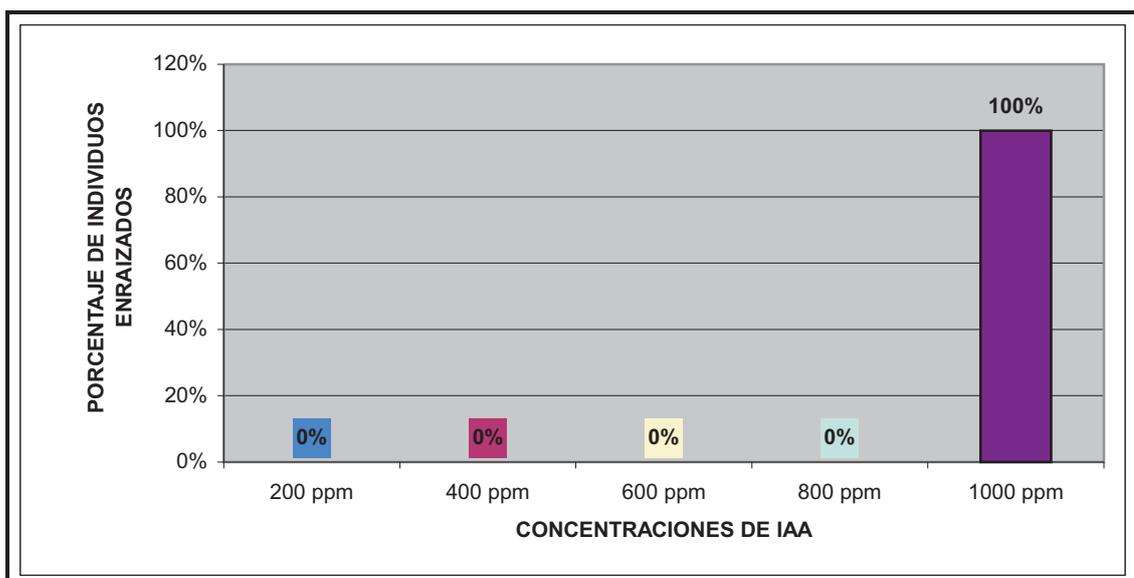
Se observa un alto porcentaje de enraizamiento a 200 ppm, seguido por 600 ppm; sin resultados en 400 ppm, 800 ppm y 1000 ppm.



**Figura 7.** Individuos de *Buddleja incana* enraizados con cinco concentraciones de Ácido indolbutírico en esquejes de talón.

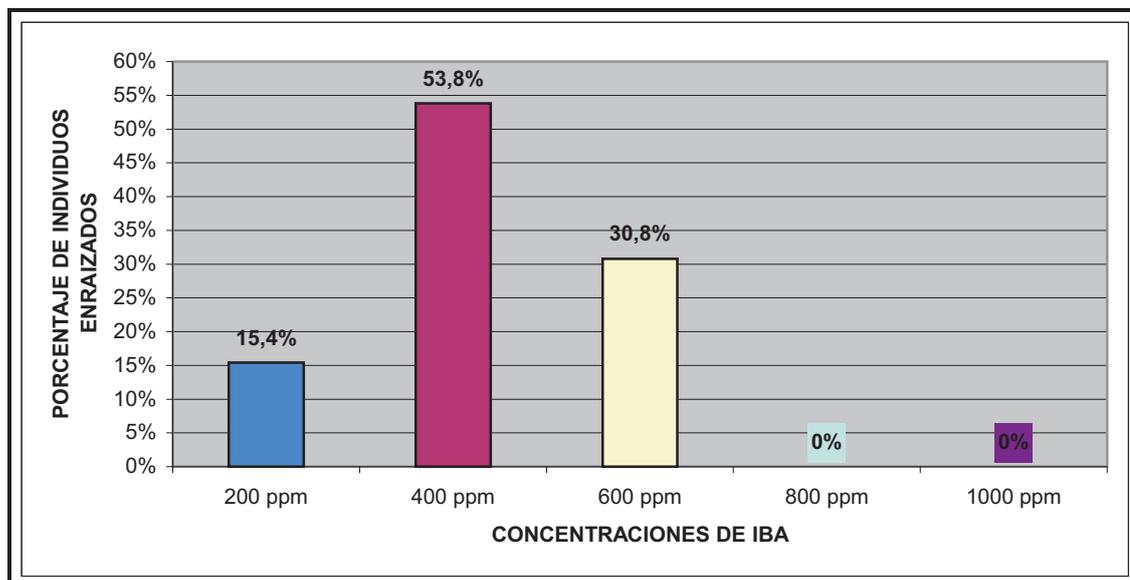
## 2. 6. Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados por concentraciones en esquejes de talón.

A continuación tenemos los resultados en esquejes de talón de *Gynoxys cuicochensis* con cinco concentraciones de Ácido indolacético. En este gráfico con se obtuvo enraizamiento a 1000 ppm, sin resultados en otras concentraciones.



**Figura 8.** Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados con cinco concentraciones de Ácido indolacético en esquejes de talón.

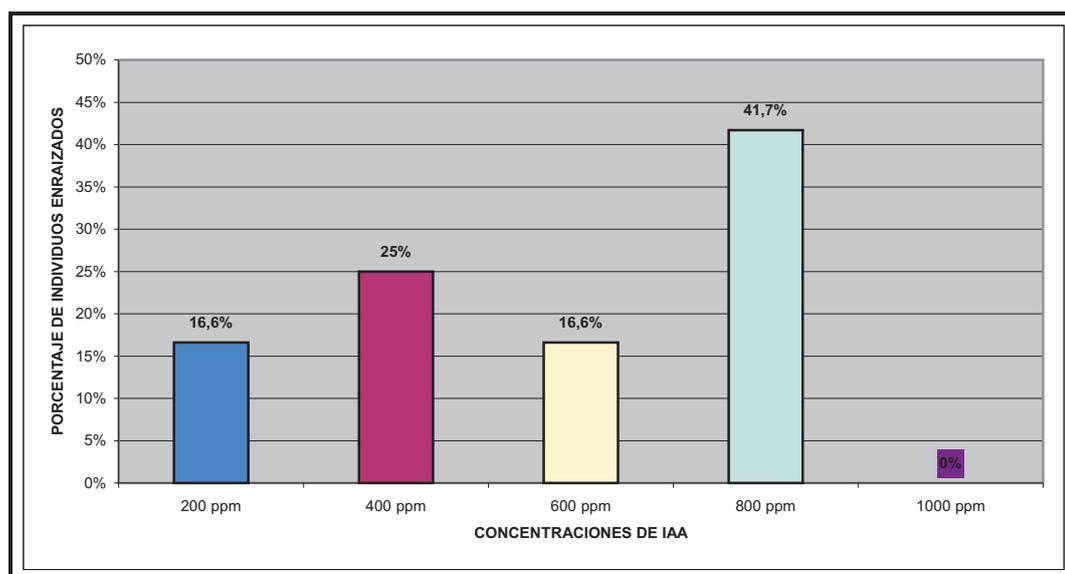
La mitad de individuos enraizados con Ácido indolbutírico reaccionan a 400 ppm, seguido de 600 ppm con un bajo porcentaje a 200 ppm y sin resultados en 800 ppm y 1000 ppm.



**Figura 9.** Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados con cinco concentraciones de Ácido indolbutírico en esquejes de talón.

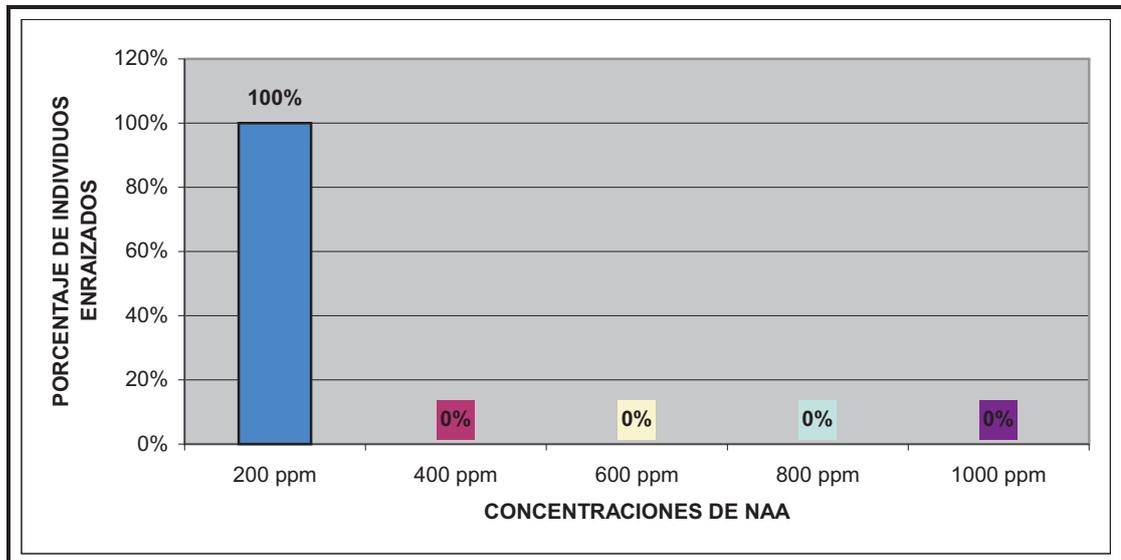
### 2.7. Individuos de *Buddleja incana* enraizados por concentraciones en esqueje simple.

Con la aplicación de Ácido indolacético se tiene mayor porcentaje de enraizamiento a 800 ppm, en cambio con 600 ppm y 200 ppm se tiene un bajo porcentaje, superado por los individuos tratados con 400 ppm, no hay resultados a 1000 ppm.



**Figura 10.** Individuos de *Buddleja incana* enraizados con cinco concentraciones de Ácido indolacético en esqueje simple.

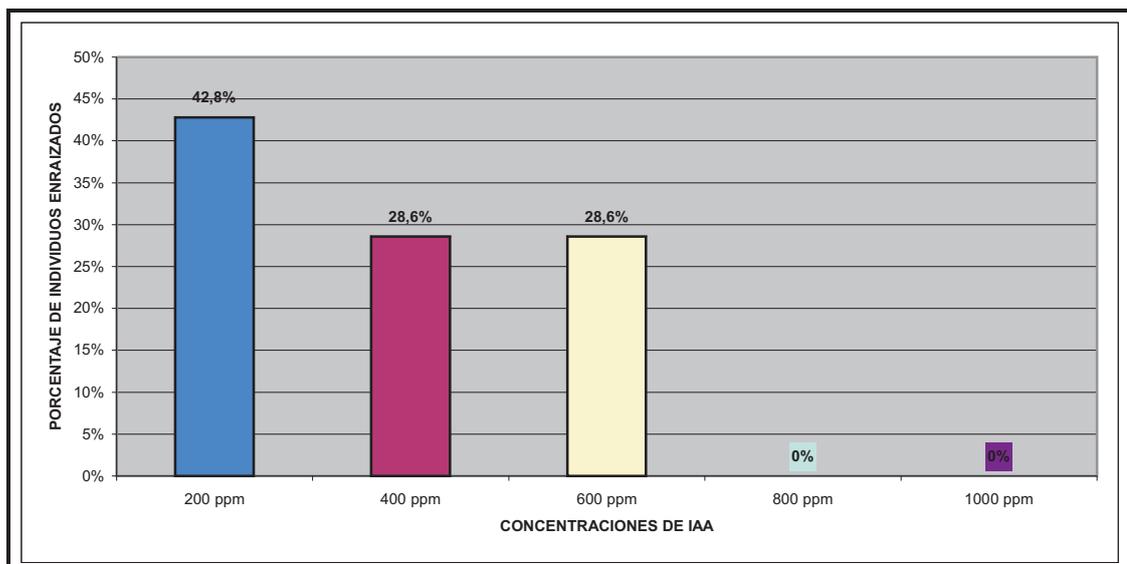
Los individuos tratados con Ácido naftalénacético reaccionaron a 200 ppm, sin resultados en otras concentraciones.



**Figura 11.** Individuos de *Buddleja incana* enraizados con cinco concentraciones de Ácido naftalénacético en esqueje simple.

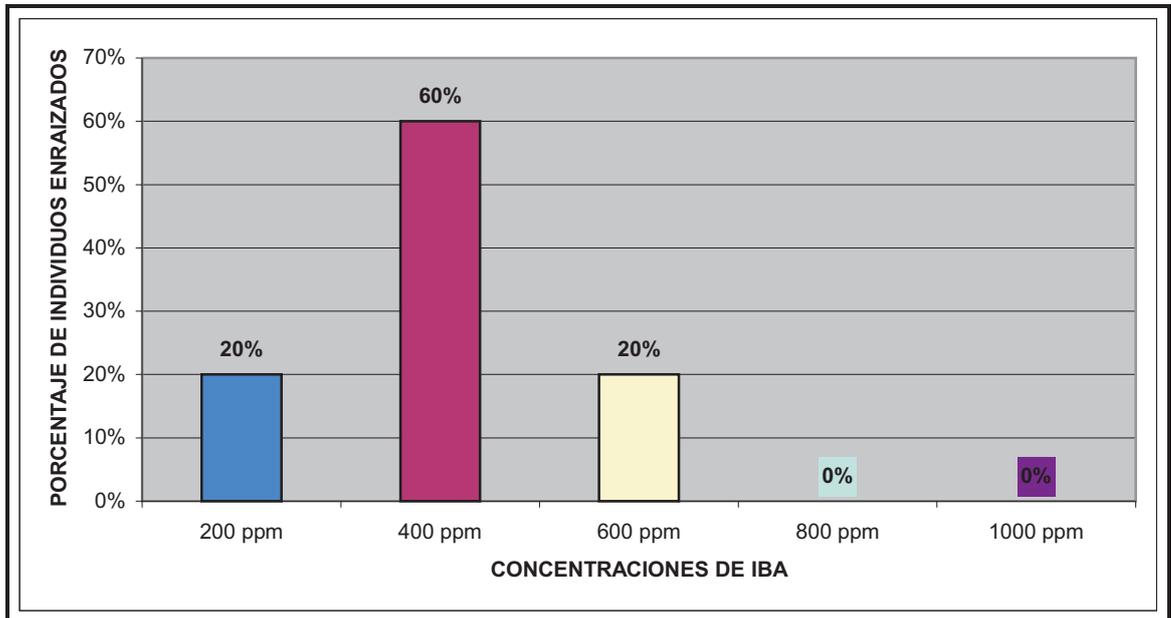
### 2.8. Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados por concentraciones en esqueje simple.

Se tiene un alto porcentaje de enraizamiento a 200 ppm, con un similar porcentaje entre 400 ppm y 600 ppm, sin respuestas con 800ppm y 1000 ppm en individuos tratados con Ácido indolacético.



**Figura 12.** Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados con la aplicación de cinco concentraciones de Ácido indolacético en esqueje simple.

Los individuos que enraizaron con Ácido indolbutírico, muestran mayor respuesta a 400 ppm, seguidos por 200 ppm y 600 ppm que tienen un mismo porcentaje.



**Figura 13.** Individuos de *Gynoxys cuicochensis* enraizados con cinco concentraciones de Ácido Indolbutírico en esqueje simple.

### CAPITULO III DISCUSIÓN

#### 3.1. Efecto de los reguladores de crecimiento vegetal sobre acodos aéreos

En los seis sectores comprendidos entre los 3478 m y 3764 m s.n.m., donde se aplicó reguladores de crecimiento vegetal a un total de 1440 acodos aéreos en *Gynoxys cuicochensis* y *Buddleja incana*, se tuvo un 0,7 % de enraizamiento de la primera especie, un mes después de haber aplicado el tratamiento. Los individuos enraizados reaccionaron con concentraciones de IBA a 400 ppm, 600 ppm y 800 ppm, en el sector de Estrellas Cocha a 3764 m s.n.m.; posiblemente, estos individuos, al estar cerca de un riachuelo y en una zona pantanosa se proveía constantemente de agua produciendo el enraizamiento (Anexo 3). Las observaciones periódicas muestran que los individuos no enraizados de *Gynoxys cuicochensis*, a pesar de estar cubiertos con zarán, no presentan la misma humedad que tenían al inicio del tratamiento; posiblemente influyó la altura, ya que en individuos tratados a 3800 m s.n.m cerca de la carretera estaban completamente secos, en cambio individuos tratados a una menor altura como 3650 m s.n.m. presentaban humedad en sus acodos; otros individuos tratados a esta altura, con concentraciones de 200 ppm y 400 ppm de IAA, presentaban hinchazón en la yema tratada con una coloración rojiza.

Se debe recordar que los tratamientos por acodos aéreos se aplicaron en el mes de mayo hasta agosto, meses de verano en los que se tiene soles intensos por el día, con heladas por las noches, con ausencia de precipitaciones fuerte; estas pueden ser causas para que *G. cuicochensis* no enraíce fácilmente; esto es respaldado por (Hofstede, 1998). También se debe recordar que esta especie junto a *Polylepis* y *Buddleja* se encuentra formado bosquetes alrededor de lagunas, en pendientes y barrancos, estos bosquetes han sido talados, dejando a *G. cuicochensis* sin sombra que evite la pérdida de humedad.

Todos los individuos de esta especie, tratados con las tres hormonas, presentaban una coloración amarilla en sus hojas, incluido los individuos enraizados (Anexo 10). Weaver, 1985 menciona que las bajas concentraciones de reguladores de crecimiento vegetal estimulan el crecimiento, mientras que las altas concentraciones son consideradas tóxicas e inhiben el crecimiento, provocando un amarillamiento, caída de las hojas y la muerte de la planta; también se debe recordar, que, para tener una óptima concentración de hormona se debe tener en cuenta la especie a trabajar y el tipo de tejido.

En nuestro estudio hay la posibilidad, que las concentraciones de 800 ppm y 1000 ppm al ser altas, tengan un menor número de individuos enraizados, puede ser que haya una inhibición en la producción de raíces.

Una de las características importantes de *G. cuicohensis* es su resistencia al fuego, esto fue comprobado en observaciones hechas a quemas accidentales sobre el pajonal, cerca de los bosquetes donde se realizaron los acodos aéreos; esta especie no se quemaba por completo y unos meses después brotaba con facilidad; también convive con *Bomarea glaucescens* “bejuco serrano” que no afecta a su crecimiento y desarrollo.

En *Buddleja incana* no se tuvo resultado, las causas podrían ser la falta de humedad en los acodos aéreos; otra posibilidad es que al momento de seleccionar los individuos a tratar por acodos aéreos se tomó árboles viejos y quebradizos. En las memorias del curso – taller de viveristas forestales realizado por CESA en 1991, se menciona algunos parámetros para seleccionar o recolectar material de quishuar, entre ello, que las plantas deben ser árboles jóvenes entre 2 y 3 años de edad semilignificados y evitar los árboles viejos. En este trabajo no se contaba con suficientes individuos jóvenes ya que fueron talados con fines comerciales o introducción de especies exóticas.

Hofstede (1998) menciona que esta especie es muy útil para sistemas agroforestales, retención de humedad, conservación y fertilización del suelo; este autor observó la presencia de un insecto defoliador que podría afectar fuertemente al quishuar, llegando a causar la muerte de la planta. En este estudio, todos los individuos de *B. incana* presentaban ácaros y larvas en desarrollo de Notodontidae (polillas), insectos defoliadores que tiene preferencia sobre esta planta y es considerada como plaga. En esta ocasión todos los árboles tenían sus hojas carcomidas y con larvas, inclusive dentro de los acodos aéreos realizados, pero no en las flores; conversaciones con personas de las comunidades o dueños de las propiedades donde había quishuar, se conoció que estos insectos desaparecían con las lluvias en la temporada de invierno y que las hojas volvían a brotar (Anexo 9).

### **3.2. Efecto de los reguladores de crecimiento sobre esquejes de talón en *Buddleja incana***

En este tratamiento se tuvo un total de 40 individuos enraizados que corresponde a un 17,8 %, de los cuales 25 individuos (33,3 %) reaccionaron con las cinco concentraciones de IAA como se puede apreciar en la figura 5, no existe mucha variación entre los porcentajes de enraizamiento con 200 ppm, 600 ppm y 1000 ppm sin embargo existe una diferencia entre el número y tamaño de raíces; datos publicados en anexo 6, se indica que en las concentraciones de 200 ppm, 800 ppm y 1000 ppm los individuos presentan raíces que van desde 0,5 cm a 4 cm de largo, mientras que a 400 ppm y 600 ppm los individuos muestran mayor número de raíces que van desde 0.3 cm a 6 cm de largo; se puede decir que a medida que aumenta la concentración de IAA disminuye el número y tamaño de raíces.

En el caso de NAA se registraron nueve individuos (12%) enraizados con concentraciones de 600 ppm, 800 ppm y 1000 ppm; en las dos primeras concentraciones ya mencionadas el número de raíces presentes en cada individuo tratado, fue mayor que en 1000 ppm que tiene menos raíces pero de mayor tamaño. En esta última concentración, el número de individuos enraizados es mayor que en las otras concentraciones. En la figura 6 se puede observar que no hay enraizamiento con 200 ppm y 400 ppm.

Al aplicar IBA sobre esquejes de talón de *Buddleja incana* se obtuvo seis individuos (8 %) enraizados de los cuales cuatro enraizaron a 200 ppm y dos a 600 ppm (figura 7), donde el número de raíces es menor que con 200 ppm pero son de mayor tamaño. Debido a que el Ácido indolbutírico es un producto químico persistente resulta muy eficaz como estimulante de las raíces ya que se desplaza muy poco y se retiene cerca del sitio de aplicación (Weaver, 1985).

Con estos resultados se puede deducir que se obtiene mayor número de individuos enraizados con IAA las concentraciones recomendadas para realizar un ensayo de enraizamiento en quishuar está entre 400 ppm y 800 ppm ; también, los datos publicados en anexo 6 muestran que a medida que aumentan las concentraciones de los reguladores de crecimiento vegetal, disminuye el número y tamaño de raíces.

### 3.3. Efecto de los reguladores de crecimiento sobre esquejes de talón en *Gynoxys cuicochensis*

En esta especie se tuvo un total de 8,9 % de enraizamiento representados por 20 individuos de los cuales siete reaccionaron con una alta concentración de IAA (9,3 %) a 1000 ppm sin resultados con las otras concentraciones aplicadas (figura 8); aunque no se puede afirmar, puede que esta auxina se haya evaporado al estar expuestas a la radiación solar, o el tallo, al tener menos capacidad de adsorción de nutrientes que el Quishuar, no retiene con facilidad los reguladores de crecimiento vegetal; tal vez las auxinas hayan estimulado la producción de etileno que retarda la elongación de raíces y tallos en muchas clases de células vegetales, cuando se añaden cantidades grandes de auxinas (Salisbury, 2000). Con IBA se obtuvo un enraizamiento del 17,3 % en individuos tratados, estos están representados por trece individuos, en los que se observa un alto porcentaje de enraizamiento con 400 ppm, seguido por 600 ppm y 200 ppm (figura 9), en estas dos últimas concentraciones, el número de raíces por individuo y su tamaño son similares; no hay resultados con 800 ppm y 1000 ppm. Con NAA no hubo enraizamiento (Anexo 7). Según conversaciones sostenidas con personas de Ecohomode y CREA, especializadas en la propagación de plantas, se dice que esta especie es muy difícil de propagar, ya sea de forma sexual o asexual, ya que es muy sensible a los cambios ambientales y a la aplicación de químicos, por esta razón no se trabaja normalmente con esta especie.

Para inducir la producción de raíces, las auxinas actúan en combinación con cofactores como azúcares, materiales nitrogenados y agua localizados en las hojas de las plantas, esto se demostró en un experimento realizado en 1946 por Van Overbeck, en el que se usó estacas de lirio rojo de fácil enraizamiento y una variedad blanca difícil de enraizar con la aplicación de Ácido indolbutírico; en la base de las estacas en ambas especies se tuvo enraizamiento solo en el lirio rojo; en cambio otras especies que tienen estacas gruesas tienen los materiales de reserva en los tallos (Weaver, 1985). Esta puede ser una de las razones para que *B. incana* haya tenido un mayor número de individuos enraizados. Se debe recordar que los esquejes de ambas especies tenían de 4 a 6 hojas y que hubo defoliación en algunos; ensayos de propagación realizados por la Fundación Ecología hombre y desarrollo (Ecohomode), en la comunidad Queseras en Azoguez, muestran que es indispensable que las hojas en estacas o esquejes de Quishuar o *Gynoxys* sean cortadas a la mitad para evitar pérdida de agua que puede influenciar en la producción de raíces. (Correa, 2002).

Los esquejes de talón aplicados en Quishuar y *Gynoxys* que no enraizaron, a pesar de haber sido regados con agua, estaban secos; los causantes pueden ser factores ambientales como el sol, heladas y ausencia de fuertes precipitaciones. En la introducción a este trabajo se mencionó, que un acodado al no ser podado recibe más minerales y nutrientes que un esqueje o estaca, pudiendo ser esta, otra causa por la que algunos individuos no enraizaron.

También, ciertos individuos tratados de Quishuar, a pesar, de no tener raíces presentaban brotes de hojas verdes; en cambio, otros individuos que estaban enterrados en hoyos profundos no botaron por completo sus hojas, dando a entender que, mientras más profundos sean los hoyos, mayor protección de heladas, rayos solares y retención de humedad para los esqueje plantados (Anexo 11).

### **3.4. Efecto de los reguladores de crecimiento sobre esquejes simples de *Buddleja incana***

Se tuvo un total de 14 individuos enraizados que representa un 6,3 %, de los que 12 individuos (16%) reaccionaron con IAA, obteniendo un alto porcentaje con 800 ppm, seguido de 400 ppm y con un mismo porcentaje entre 200 ppm y 600 ppm (figura 10); no hay resultados con 1000 ppm. Las concentraciones que van desde 200 ppm hasta 600 ppm, presentan menos número de raíces de mayor tamaño que 800 ppm. Solo dos individuos (2,7 %) enraizaron con NAA a 200 ppm sin resultados en otras concentraciones (figura 11).

Factores ambientales como temperatura, heladas y altura, disminuyen las probabilidades de sobrevivencia de las plantas tratadas. Esto se indica en Desarrollo Forestal Campesino, 1995, que la ubicación del vivero influye en el período de crecimiento, mientras más altura más lento y difícil es el crecimiento de las plantas propagadas; también menciona que se debe considerar la frecuencia y cantidad de agua, que depende de la especie a trabajar, recomendando propagar a inicio de las temporadas de lluvia para que las plantas aprovechen al máximo la humedad.

Algunos ensayos muestran que con la aplicación de fitohormonas como el Rootone, en estacas de 2 años, con 6 a 8 yemas, se observó brotes de hojas a partir de los 42 días de haber sido plantadas, con un 6 % de sobrevivencia a los seis meses; en cambio con estacas de 1 año no se tubo resultados, siendo un limitante la falta de lignificación del tallo. Ensayos en invernadero determinaron que la temperatura influye en el enraizamiento de las plantas esto se demostró cuando en un invernadero se tuvo una temperatura promedio de 18° C y otra a medio ambiente de 10° C, sin tener resultados (Brandbyge, 1987).

### 3.5. Efecto de los reguladores de crecimiento sobre esquejes simples de *Gynoxys cuicochensis*

Se tuvo un total de 12 individuos enraizados que representan un 5,3 % de enraizamiento con inoculación de hormonas; de este resultado, 7 individuos (9,3 %) tratados con Ácido indolacético, reaccionaron con 200 ppm que es el alto porcentaje de enraizamiento seguido por 400 ppm y 600 ppm con un mismo porcentaje, sin respuesta en otras concentraciones (figura 12). A medida que aumentan las concentraciones disminuye el número de raíces pero aumenta el tamaño de estas. Con IBA se tuvo 5 individuos (6,7 %) que tuvieron mayor porcentaje de enraizamiento con 400 ppm y un menor y similar porcentaje con 200 ppm y 600 ppm, sin mostrar resultado alguno en 800 ppm y 1000 ppm (figura 13). Entre estas concentraciones no hay una variabilidad entre el tamaño y número de raíces.

Algunos ensayos publicados por CESA, 1989 y Desarrollo Forestal Campesino, se menciona que la formación de raíces en esquejes tratados bajo invernadero y en fundas de polietileno es más lento que en individuos tratados en platabandas o parcelas; esto se puede apreciar en los dos tratamientos aplicados en este estudio, ya que se tiene un mayor porcentaje de individuos enraizados en la parcela que dentro del invernadero.

Los testigos no presentaron resultados, conversaciones sostenidas con personas especializadas en la propagación de estas especies, dicen que tarda hasta seis meses en enraizar sin aplicación de reguladores de crecimiento, aunque este tiempo puede disminuir de acuerdo a la altura donde se desarrolle la propagación.

Tanto en esquejes de talón como esquejes simples, no hubo enraizamiento con Ácido naftalenacético en individuos de *G. cuicochensis*; la posible causa es, que este regulador de crecimiento vegetal es considerado como el más tóxico, al no aplicar la concentración exacta a una planta, puede provocar daños en los tejidos vegetales (Weaver, 1985). Este autor, menciona que en ciertas especies de madera dura hay un bajo porcentaje de enraizamiento, o no responden a ciertos reguladores de crecimiento vegetal como el Ácido indolbutírico, que no tuvo enraizamiento en esquejes simples de *B. incana*, puede que las concentraciones hayan perdido su actividad; Hitchcock y Zimmermann, 1940 en Weaver, 1985 sugieren que se aplique IBA y NAA en partes iguales para obtener un alto porcentaje de enraizamiento en estacas de ciertas especies.

Hay una diferencia entre los resultados de enraizamientos por concentraciones en los tratamientos aplicados a *G. cuicochensis*, en el caso de esquejes de talón se tuvo resultados con la más alta concentración de Ácido indolacético (1000 ppm); en cambio en esquejes simples, los resultados fueron a 600 ppm, 400 ppm y 200 ppm, obteniendo en esta última un mayor porcentaje de enraizamiento. Los individuos tratados con Ácido indolbutírico tanto en esquejes simples como esquejes de talón presentan una coincidencia entre sus resultados, ya que hay enraizamiento con las mismas concentraciones (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm) y tienen un alto porcentaje a 400 ppm.

En el caso de *B. incana*, los individuos tratados con Ácido indolacético en esquejes de talón responden a las cinco concentraciones, teniendo un mayor porcentaje de enraizamiento con 200 ppm y 600 ppm, cosa que no sucede con los esquejes simples que reaccionan con cuatro concentraciones, en donde se tienen un alto porcentaje con 800 ppm, seguido de 400 ppm y un bajo con 200 ppm y 600 ppm, sin respuesta a 1000 ppm. Sucede lo opuesto a los resultados de *G. cuicochensis*, ya que en *B. incana* se tiene un alto porcentaje de enraizamiento a bajas concentraciones de IAA en esquejes de talón y en esquejes simples se tiene un alto porcentaje de enraizamiento con altas concentraciones de IAA.

Se tiene resultados con NAA a 600 ppm, 800 ppm y 1000 ppm, siendo esta última la que mayor porcentaje de enraizamiento tiene en esquejes de talón; en los esquejes simples solo hubo resultados con 200 ppm. También los esquejes de talón tratados con IBA reaccionaron con dos concentraciones (200 ppm y 600 ppm), teniendo en la primera concentración el más alto porcentaje de enraizamiento. No se tuvo respuesta en esquejes simples.

Se puede observar tanto en esquejes simples como esquejes de talón de *Gynoxys* y *Quishuar*, que las altas concentraciones de reguladores inhiben el enraizamiento, mientras que las concentraciones bajas estimulan el crecimiento de raíces, para conocer la óptima concentración se debe tener en cuenta la especie a trabajar y el tipo de tejido.

En los dos tratamientos aplicados a las dos especies, el tiempo que se empapó los esquejes y estacas pudo influir en los resultados de enraizamiento. En Weaver, 1985, se afirma que el tiempo de remojo depende de la especie, la época en la que se recolectó el material vegetativo y las concentraciones de los reguladores de crecimiento vegetal a aplicar; para especies de fácil enraizamiento, se necesita bajas concentraciones, por lo que se remojan hasta 24 horas y para estacas suculentas de plantas leñosas, resulta óptimo un remojo de 1 a 2 horas.

También en ensayos *in vitro* realizados por Witchell, 1973, en estacas de plantas suculentas leñosas sugieren que no deben dejarse que los cortes se dessequen o que las hojas se marchiten y deben ser empapadas en los reguladores de crecimiento vegetal de 3 a 6 horas en luz difusa, posteriormente las estacas serán colocadas en el material de enraizamiento.

En este proyecto los esquejes y estacas fueron sumergidos por 20 minutos, en este tiempo se pudo observar que los esquejes de *G. cuicochensis* cambio de un color crema a un pardo, en cambio *B. incana* cambio de un amarillo claro a un amarillo oscuro.

En este trabajo no se tomó la precaución de proteger a los esquejes y estacas de las constantes heladas, bajas temperaturas de las noches y el intenso sol del día que se da en verano por lo que se tuvo un alto porcentaje de individuos muertos de ambas especies. En la publicación de Solisbury, 2000, se menciona que los daños y muerte de las plantas causada por heladas y por congelación es consecuencia de la contracción de las paredes celulares causada por los cristales de hielo alojados en los espacios aéreos extracelulares y el agua contenida en estas células salen a difundirse y se condensan en las crecientes masas de hielo, que crecen hasta alcanzar varias veces el tamaño de una célula individual causando una deshidratación.

Planes piloto, realizados por la fundación Ecohomo, en la comunidad de Queseras, sugieren que a cualquier altura es necesario proteger a los individuos propagados de heladas y del sol; en el caso de los viveros, se los debe proteger con malla de zaran de igual forma en los invernaderos; también se debe contar con un riego constante de esta manera aumenta el número de individuos enraizados.

Se han realizado ensayos de propagación vegetativa de las dos especies; a continuación, se detallan algunos casos publicados; para *B. incana* se puede propagar por plantones que consiste en recolectar plántulas en bosques como producto de la regeneración natural, de 3 cm a 5 cm resiste al repique. También se puede propagar por semillas para tener una alta emergencia del quishuar, se debe almacenar las semillas hasta 120 días en frascos de vidrio bien cerrado y en condiciones ambientales normales. Si la semillas se cultivan en platabandas o invernadero se debe emplear suelo de bosque de esta forma usted puede tener un 50% de emergencia, ya sea en cajas petri o en fundas, la germinación ocurre entre los 6 y 18 días y se repica a la edad de 1 a 3 meses; el crecimiento es lento (Borja, 1992).

Para *G. cuicochensis* se puede propagar por estolones que son secciones relativamente largas y delgadas de tallos aéreos horizontales con entrenudos largos y cortos alternados; con tamaños de 15 cm. Cuando se recolecte los estolones se debe considerar que haya una proporción adecuada entre el tallo, hojas y raíces, de esto depende el prendimiento que se da a los seis meses. También los plantones, que consiste en recolección de plántulas en bosques de 3 a 15 cm resiste al repique (CESA, 1989).

Observaciones en los ensayos, indican que, unas variedades o especies de *Gynoxys* responden en forma diferente a los métodos de propagación por lo que se necesita realizar más investigaciones (Lojan, 1992); la germinación efectuadas en cajas petri con semillas de *Gynoxys*, muestran un bajo porcentaje de germinación de un 15 %, pero la siembra directa en macetas o fundas de polietileno en viveros a más de 3000 m de altura no han resultado.

Los tratamientos aplicados de esqueje de talón y esqueje simple tienen sus ventajas y desventajas; el primer tratamiento es simple y económico, solo se necesita seleccionar el material vegetativo a sembrar, agua y una parcela o platabanda ; en cambio para esquejes simples se necesitó de un invernadero, saram, fundas de polietileno, tierra negra, arena y abono, esto es más costoso y se necesita de tiempo para construir, enfundar y sembrar, pero con el beneficio de que los individuos tratados dentro del invernadero estarán protegidos de vientos, heladas, tienen sombra y dispersión homogénea del agua lluvia, también se puede formar terrazas que forman un microclima.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo, la propagación vegetativa inducida con reguladores de crecimiento vegetal, tiene un bajo porcentaje de individuos enraizados, en *G. cuicochensis* los resultados fueron por acodos aéreos de 0.7%, en esquejes de talón (8.9%) y esquejes simples (5.3); para *B. incana*, se tuvo un 17.8% de enraizamiento por esquejes de talón y del 6.3% por esquejes simples sin embargo, los individuos enraizados prueban que se pudo disminuir el tiempo de enraizamiento de seis meses sin aplicación de hormonas según trabajos de propagación realizados por el CREA y otras organizaciones en comunidades, a tres meses inoculando reguladores de crecimiento.

A medida que aumentan las concentraciones de los reguladores de crecimiento vegetal disminuye el número y tamaño de raíces; se puede especular que, una óptima concentración para el enraizamiento de esquejes de talón en *Buddleja incana*, está entre 200 ppm y 600 ppm de IAA; y para los esquejes de talón de *Gynoxys cuicochensis*, se tiene buenos resultados con concentraciones de 400 ppm de IBA.

A pesar de no haber aplicado cálculos estadísticos, se pudo observar que factores ambientales como la intensa radiación solar, presencia de heladas, influyen en el crecimiento y desarrollo de plantas, de igual forma la altura a la cual se realiza la propagación, a más altura disminuye las posibilidades de enraizamiento en plantas. Los tratamientos realizados en esta tesis se ejecutaron en verano, por lo que se recomienda que este estudio se realice en los inicios de invierno para aumentar el porcentaje de individuos enraizados en las dos especies.

La mayoría de ensayos de propagación de especies nativas, dan a conocer la importancia que tienen *Buddleja*, *Polylepis* y *Gynoxys*; son especies importantes para reforestar la región interandina del país, por lo que se ha recomendado profundizar más en estudios de propagación tanto sexual y asexual ya que en la mayoría de los casos se tiene un bajo porcentaje en la propagación; al aumentar las probabilidades de obtención de plántulas en especies nativas, se garantiza el abastecimiento de material genético para futuros planes de manejo de los recursos naturales.

En este año, se culminará la construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del sistema Yanuncay, en el sector de Sustag; se recomienda que la empresa municipal ETAPA, inicie la reforestación en las zonas altas de la micro cuenca Yanuncay, al igual, las microcuencas del Machángara y Tomebamba; con el uso de Gynoxys y Quishuar, consideradas de gran importancia por su distribución altitudinal, resistencia a condiciones desfavorables y, por forman pequeños bosquetes que retienen agua, aseguramos y protegemos el recurso agua.

## BIBLIOGRAFÍA

- **ÁLVAREZ B.** 1988. Reguladores de crecimiento. En Hurtado D., Merino M. **Cultivos de tejidos vegetales**. Editorial Trillas, México, México, 48 – 64.
- **BORJA F., Ramos P.**1992. **Investigación y propagación de especies nativas en los Andes**. 1era edición. Albazul. Quito, Ecuador. 247pp.
- **BRANDBYGE J.** 1987. **Reforestación de los Andes ecuatorianos con especies nativas**. CESA. Quito – Ecuador. pp.64- 79
- **CEMAPRÍMES.** 2005. **Plan de Manejo Integral del Parque Nacional Cajas**. Informe Final.. Ministerio de Obras Públicas y Banco Interamericano de Desarrollo. Cuenca, Ecuador. CD.
- **CESA.** 1991. **Propagación vegetativa de especies forestales andinas**. Memorias del curso – taller de viveristas forestales nº3. Quito, Ecuador pp.3, 11, 29.
- **CESA,** 1989. **Especie forestales nativas de los Andes ecuatorianos. Resultados preliminares de algunas experiencias**. 2da edc. Quito, Ecuador. pp. 44 - 45
- **CORREA, G, Pacheco X.** 2002. **Proyecto de conservación y manejo del páramo en la Cooperativa Agrícola Virgen de la Nube, Comunidad Queseras**. Fundación Ecológica Hombre y Desarrollo. Azoguez – Ecuador. 1 -11.
- **DESARROLLO FORESTAL CAMPESINO.** 1995. **El vivero comunal**. Cartilla 1.series de cartillas de capacitación. Quito, Ecuador. pp. 24 – 38.
- **HOFSTEDDE, R.** 1998. **Geografía, Ecología y Reforestación de la Sierra Alta del Ecuador**. Revisión de literatura. Abya – Yala. Quito, Ecuador. Pg. 97 – 104.
- **HUDSON, H.** 1972. **Propagación de plantas. Principios y prácticas**. CECSA, México, México.
- **INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR.** 2005. **Mapa turístico**. folleto. 1:70000. Parque Nacional Cajas. Cuenca, Ecuador.
- **LOJAN, L.** 1992. **El verdor de los Andes. Proyecto desarrollo forestal participativo en los Andes**, 1ra. Edición. pp180 - 184,198-200.
- **MARTÍNEZ, G.**1994. **Elementos de la fisiología vegetal**. Grupo mundi – prensa. Madrid, España. 1600 pp
- **MENA, P.**2003. **Lecciones desde las alturas: Un resumen de la sistematización del proyecto páramo**. Ecociencia. Quito, Ecuador.

- MINGA, D.. 2004. **Cien plantas silvestres del páramo**. Parque Nacional Cajas, Azuay, Ecuador.100 pp.
- MINISTERIO DE TURISMO. 2006. **Parque Nacional Cajas, Humedal RAMSAR – Sitio AICAs**. en ANDES. Sistema de información turística Cuenca, Ecuador. CD.
- PRADO, L..2000. **Contribución a la fenología de especies forestales nativas andinas de Ecuador y Bolivia**. Fosefor intercooperation. Quito, Ecuador.
- REYNEL, C.. 1987. **Agroforestería tradicional en los Andes del Perú**. Proyecto FAO. Art' Lautrec S.R. Ltda.. Lima, Perú. 154pp.
- SALISBURY, F..2000.**Fisiología de las plantas**. Paraninfo Thomson Learning. España.
- SERRANO, F..1996, **Árboles y arbustos del bosque de Mazán**. Tomo I. ETAPA. Cuenca, Ecuador.
- TOOGOOD, A.. 2000. **Enciclopedia de la propagación de plantas**. Royal Horticultural society. Leopold BLUME.Singapur.320pp.
- WEAVER, R.. 1985. **Reguladores de crecimiento de plantas en la agricultura**. Universidad de California. 1ra edc en español. Editorial Trillas. México, México. 622 pp
- WITCHELL, J..1973. **Métodos para el estudio de hormonas y sustancias reguladoras de crecimiento vegetal**. 1ra edc en español. Editorial Trillas México, México.1250 pp.





Anexo 4 Tabla de individuos enraizados por esqueje simple en *Buddleja incana*

CODIFICACION	TRATAMIENTO	HORMONA	CONCENTRACION	OBSERVACIONES							
				Tiempo	Raíces			tamaño (cm)			
				MESES	NO	SI	Nº	0.1- 2	2.1-4	> 4	
ES001	Esqueje simple	IAA	200 ppm	3	X						
ES002			200 ppm		X						
ES003			200 ppm		X						
ES004			200 ppm		X						
ES005			200 ppm		X						
ES006			200 ppm		X						
ES007			200 ppm			X	1				5
ES008			200 ppm								
ES009			200 ppm								
ES010			200 ppm								
ES011			200 ppm			X					
ES012			200 ppm			X					
ES013			200 ppm			X					
ES014			200 ppm				X	1	1,5		
ES015			200 ppm			X					
ES016			400			X					
ES017			400			X					
ES018			400			X					
ES019			400			X					
ES020			400			X					
ES021			400			X					
ES022			400			X					
ES023			400				X	1	2		
ES024			400			X					
ES025			400				X	1		2,2	
ES026			400			X					
ES027			400			X					
ES028			400			X					
ES029			400				X	1	1		
ES030			400			X					
ES031			600			X					
ES032			600			X					
ES033			600			X					
ES034			600				X	1	1		
ES035			600			X					
ES036			600			X					
ES037			600			X					
ES038			600				X	2	1		
ES039			600			X					
ES040			600			X					
ES041			600			X					
ES042			600			X					

ES043	Esqueje simple	IAA	600	3	X						
ES044			600		X						
ES045			600		X						
ES046			800			X	1	0,5			
ES047			800			X	1	1,5			
ES048			800			X	3	1			
ES049			800			X					
ES050			800			X					
ES051			800			X					
ES052			800				X	1	1,5		
ES053			800			X					
ES054			800				X	1	0,5		
ES055			800			X					
ES056			800			X					
ES057			800			X					
ES058			800			X					
ES059			800			X					
ES060			800			X					
ES061			1000			X					
ES062			1000			X					
ES063			1000			X					
ES064			1000			X					
ES065			1000			X					
ES066			1000			X					
ES067			1000			X					
ES068			1000			X					
ES069			1000			X					
ES070			1000			X					
ES071			1000			X					
ES072			1000			X					
ES073			1000			X					
ES074			1000			X					
ES075			1000			X					
ES076			200		NAA	X					
ES077			200			X					
ES078	200	X									
ES079	200	X									
ES080	200	X									
ES081	200	X									
ES082	200	X									
ES083	200	X									
ES084	200		X	1		0,4					
ES085	200	X									
ES086	200		X	1		0,3					
ES087	200	X									
ES088	200	X									
ES089	200	X									
ES090	200	X									

ES091			400		X					
ES092			400		X					
ES093			400		X					
ES094			400		X					
ES095			400		X					
ES096			400		X					
ES097			400		X					
ES098		NAA	400		X					
ES099			400	3	X					
ES100			400		X					
ES101			400		X					
ES102			400		X					
ES103			400		X					
ES104			400		X					
ES105			400		X					
ES106			600		X					
ES107			600		X					
ES108			600		X					
ES109			600		X					
ES110	Esqueje simple		600		X					
ES111			600		X					
ES112			600		X					
ES113			600		X					
ES114			600		X					
ES115			600		X					
ES116			600		X					
ES117			600		X					
ES118			600		X					
ES119			600		X					
ES120			600		X					
ES121			800		X					
ES122			800		X					
ES123			800		X					
ES124			800		X					
ES125			800		X					
ES126			800		X					
ES127			800		X					
ES128			800		X					
ES129			800		X					
ES130			800		X					
ES131			800		X					
ES132			800		X					
ES133			800		X					
ES134			800		X					
ES135			800		X					
ES136			1000		X					
ES137			1000		X					
ES138			1000		X					

ES139	Esqueje simple		1000	3	X						
ES140			1000		X						
ES141			1000		X						
ES142			1000		X						
ES143			1000		X						
ES144			1000		X						
ES145			1000		X						
ES146			1000		X						
ES147			1000		X						
ES148			1000		X						
ES149			1000		X						
ES150			1000		X						
ES151			IBA		200 ppm	X					
ES152			200 ppm		X						
ES153		200 ppm	X								
ES154		200 ppm	X								
ES155		200 ppm	X								
ES156		200 ppm	X								
ES157		200 ppm	X								
ES158		200 ppm	X								
ES159		200 ppm	X								
ES160		200 ppm	X								
ES161		200 ppm	X								
ES162		200 ppm	X								
ES163		200 ppm	X								
ES164		200 ppm	X								
ES165		200 ppm	X								
ES166		400 ppm	X								
ES167		400 ppm	X								
ES168		400 ppm	X								
ES169		400 ppm	X								
ES170		400 ppm	X								
ES171		400 ppm	X								
ES172		400 ppm	X								
ES173		400 ppm	X								
ES174	400 ppm	X									
ES175	400 ppm	X									
ES176	400 ppm	X									
ES177	400 ppm	X									
ES178	400 ppm	X									
ES179	400 ppm	X									
ES180	400 ppm	X									
ES181	600 ppm	X									
ES182	600 ppm	X									
ES183	600 ppm	X									
ES184	600 ppm	X									
ES185	600 ppm	X									
ES186	600 ppm	X									
ES187	600 ppm	X									

ES188	Esqueje simple	IBA	600 ppm	3	X						
ES189			600 ppm		X						
ES190			600 ppm		X						
ES191			600 ppm		X						
ES192			600 ppm		X						
ES193			600 ppm		X						
ES194			600 ppm		X						
ES195			600 ppm		X						
ES196			800 ppm		X						
ES197			800 ppm		X						
ES198			800 ppm		X						
ES199			800 ppm		X						
ES200			800 ppm		X						
ES201			800 ppm		X						
ES202			800 ppm		X						
ES203			800 ppm		X						
ES204			800 ppm		X						
ES205			800 ppm		X						
ES206			800 ppm		X						
ES207			800 ppm		X						
ES208			800 ppm		X						
ES209			800 ppm		X						
ES210			800 ppm		X						
ES211			1000 ppm		X						
ES212			1000 ppm		X						
ES213	1000 ppm	X									
ES214	1000 ppm	X									
ES215	1000 ppm	X									
ES216	1000 ppm	X									
ES217	1000 ppm	X									
ES218	1000 ppm	X									
ES219	1000 ppm	X									
ES220	1000 ppm	X									
ES221	1000 ppm	X									
ES222	1000 ppm	X									
ES223	1000 ppm	X									
ES224	1000 ppm	X									
ES225	1000 ppm	X									

Anexo 5 Tabla de individuos que enraizados por esqueje simple en *Gynoxys cuicochensis*

CODIFICACION	TRATAMIENTO	HORMONA	CONCENTRACION	OBSERVACIONES							
				Tiempo	Raíces			tamaño (cm)			
					MESES	NO	SI	N <sup>a</sup>	0.1- 2	2.1 -4	> 4
ES001	Esqueje simple	IAA	200 ppm	3	X						
ES002			X								
ES003			X								
ES004			X								
ES005					X	1	1				
ES006			X								
ES007			X								
ES008			X								
ES009			X								
ES010			X								
ES011			X								
ES012			X								
ES013					X	1	1				
ES014					X	1	1				
ES015			X								
ES016			X								
ES017			X								
ES018			X								
ES019			X								
ES020			X								
ES021			X								
ES022					X	1	1,5				
ES023			X								
ES024			X								
ES025			X								
ES026			X								
ES027			X								
ES028					X	1	1				
ES029			X								
ES030			X								
ES031			X								
ES032			X								
ES033			X								
ES034			X								
ES035					X	2	1				
ES036			X								
ES037			X								
ES038			X								
ES039			X								
ES040					X	1	2				
ES041			X								
ES042			X								
ES043			X								
ES044			X								
ES045			X								

ES046	Esqueje simple	IAA	800 ppm	3	X				
ES047			800 ppm		X				
ES048			800 ppm		X				
ES049			800 ppm		X				
ES050			800 ppm		X				
ES051			800 ppm		X				
ES052			800 ppm		X				
ES053			800 ppm		X				
ES054			800 ppm		X				
ES055			800 ppm		X				
ES056			800 ppm		X				
ES057			800 ppm		X				
ES058			800 ppm		X				
ES059			800 ppm		X				
ES060			800 ppm		X				
ES061			1000 ppm		X				
ES062			1000 ppm		X				
ES063			1000 ppm		X				
ES064			1000 ppm		X				
ES065			1000 ppm		X				
ES066			1000 ppm		X				
ES067			1000 ppm		X				
ES068			1000 ppm		X				
ES069			1000 ppm		X				
ES070			1000 ppm		X				
ES071			1000 ppm		X				
ES072			1000 ppm		X				
ES073			1000 ppm		X				
ES074		1000 ppm	X						
ES075		1000 ppm	X						
ES076		NAA	200 ppm		X				
ES077			200 ppm		X				
ES078			200 ppm		X				
ES079			200 ppm		X				
ES080	200 ppm		X						
ES081	200 ppm		X						
ES082	200 ppm		X						
ES083	200 ppm		X						
ES084	200 ppm		X						
ES085	200 ppm		X						
ES086	200 ppm		X						
ES087	200 ppm		X						
ES088	200 ppm		X						
ES089	200 ppm		X						
ES090	200 ppm		X						
ES091	400 ppm		X						
ES092	400 ppm		X						
ES093	400 ppm		X						
ES094	400 ppm	X							

ES095			400 ppm		X					
ES096			400 ppm		X					
ES097			400 ppm		X					
ES098			400 ppm		X					
ES099			400 ppm		X					
ES100			400 ppm		X					
ES101			400 ppm		X					
ES102			400 ppm		X					
ES103			400 ppm		X					
ES104			400 ppm	3	X					
ES105			400 ppm		X					
ES106			600 ppm		X					
ES107			600 ppm		X					
ES108			600 ppm		X					
ES109			600 ppm		X					
ES110			600 ppm		X					
ES111			600 ppm		X					
ES112	Esqueje simple	NAA	600 ppm		X					
ES113			600 ppm		X					
ES114			600 ppm		X					
ES115			600 ppm		X					
ES116			600 ppm		X					
ES117			600 ppm		X					
ES118			600 ppm		X					
ES119			600 ppm		X					
ES120			600 ppm		X					
ES121			800 ppm		X					
ES122			800 ppm		X					
ES123			800 ppm		X					
ES124			800 ppm		X					
ES125			800 ppm		X					
ES126			800 ppm		X					
ES127			800 ppm		X					
ES128			800 ppm		X					
ES129			800 ppm		X					
ES130			800 ppm		X					
ES131			800 ppm		X					
ES132			800 ppm		X					
ES133			800 ppm		X					
ES134			800 ppm		X					
ES135			800 ppm		X					
ES136			1000 ppm		X					
ES137			1000 ppm		X					
ES138			1000 ppm		X					
ES139			1000 ppm		X					
ES140			1000 ppm		X					
ES141			1000 ppm		X					
ES142			1000 ppm		X					
ES143			1000 ppm		X					

ES144	Esqueje simple	NAA	1000 ppm	3	X						
ES145			1000 ppm		X						
ES146			1000 ppm		X						
ES147			1000 ppm		X						
ES148			1000 ppm		X						
ES149			1000 ppm		X						
ES150			1000 ppm		X						
ES151			200 ppm		IBA	200 ppm	X				
ES152		200 ppm	200 ppm			X					
ES153		200 ppm	200 ppm			X					
ES154		200 ppm	200 ppm			X					
ES155		200 ppm	200 ppm			X					
ES156		200 ppm	200 ppm			X					
ES157		200 ppm	200 ppm			X					
ES158		200 ppm	200 ppm			X					
ES159		200 ppm	200 ppm				X	1	2		
ES160		200 ppm	200 ppm			X					
ES161		200 ppm	200 ppm			X					
ES162		200 ppm	200 ppm			X					
ES163		200 ppm	200 ppm			X					
ES164		200 ppm	200 ppm			X					
ES165		200 ppm	200 ppm			X					
ES166		400 ppm	400 ppm			X					
ES167		400 ppm	400 ppm			X					
ES168		400 ppm	400 ppm			X					
ES169		400 ppm	400 ppm			X					
ES170		400 ppm	400 ppm				X	2	2		
ES171		400 ppm	400 ppm			X					
ES172		400 ppm	400 ppm			X					
ES173		400 ppm	400 ppm				X	1	1		
ES174		400 ppm	400 ppm			X					
ES175		400 ppm	400 ppm			X					
ES176	400 ppm	400 ppm		X		1	0,5				
ES177	400 ppm	400 ppm	X								
ES178	400 ppm	400 ppm	X								
ES179	400 ppm	400 ppm	X								
ES180	400 ppm	400 ppm	X								
ES181	600 ppm	600 ppm	X								
ES182	600 ppm	600 ppm	X								
ES183	600 ppm	600 ppm	X								
ES184	600 ppm	600 ppm	X								
ES185	600 ppm	600 ppm	X								
ES186	600 ppm	600 ppm	X								
ES187	600 ppm	600 ppm	X								
ES188	600 ppm	600 ppm		X	1	1					
ES189	600 ppm	600 ppm	X								
ES190	600 ppm	600 ppm	X								
ES191	600 ppm	600 ppm	X								
ES192	600 ppm	600 ppm	X								

ES193	Esqueje simple	IBA	600 ppm	3	X				
ES194			600 ppm		X				
ES195			600 ppm		X				
ES196			800 ppm		X				
ES197			800 ppm		X				
ES198			800 ppm		X				
ES199			800 ppm		X				
ES200			800 ppm		X				
ES201			800 ppm		X				
ES202			800 ppm		X				
ES203			800 ppm		X				
ES204			800 ppm		X				
ES205			800 ppm		X				
ES206			800 ppm		X				
ES207			800 ppm		X				
ES208			800 ppm		X				
ES209			800 ppm		X				
ES210			800 ppm		X				
ES211			1000 ppm		X				
ES212			1000 ppm		X				
ES213			1000 ppm		X				
ES214			1000 ppm		X				
ES215			1000 ppm		X				
ES216			1000 ppm		X				
ES217			1000 ppm		X				
ES218	1000 ppm	X							
ES219	1000 ppm	X							
ES220	1000 ppm	X							
ES221	1000 ppm	X							
ES222	1000 ppm	X							
ES223	1000 ppm	X							
ES224	1000 ppm	X							
ES225	1000 ppm	X							

Anexo 6. Tabla de individuos enraizados por esqueje de talón en *Buddleja incana*

CODIFICACION	TRATAMIENTO	HORMONA	CONCENTRACION	OBSERVACIONES						
				Tiempo	Raíces			Tamaño (cm)		
					MESES	NO	SI	Nº	0.1-2	2.1-4
ET001	Esquejes de talón	IAA	200 ppm	3		X	2	0,8		
ET002					X	5	1,5			
ET003					X	1		2,5		
ET004					X	1		2,5		
ET005					X					
ET006					X	2	1,5			
ET007					X					
ET008					X	4	1			
ET009					X					
ET010					X					
ET011					X					
ET012					X					
ET013					X					
ET014					X					
ET015					X	1			6	
ET016					X					
ET017					X					
ET018					X					
ET019					X					
ET020					X	2	0,4			
ET021					X					
ET022					X					
ET023					X	5	0,3			
ET024					X	1	1			
ET025					X	2	0,4			
ET026					X					
ET027					X					
ET028					X					
ET029					X					
ET030					X					
ET031					X					
ET032					X					
ET033					X	1	1			
ET034					X					
ET035					X					
ET036					X	2	1			
ET037					X	3	0,7			
ET038					X	4			5	
ET039					X					
ET040					X	2		4		
ET041					X	5			6	
ET042					X					
ET043					X					
ET044					X					
ET045					X					

ET046	Esquejes de talón	IAA	800 ppm	3	X						
ET047			800 ppm		X						
ET048			800 ppm		X						
ET049			800 ppm		X						
ET050			800 ppm		X						
ET051			800 ppm		X						
ET052			800 ppm		X						
ET053			800 ppm		X						
ET054			800 ppm		X						
ET055			800 ppm			X	1	2			
ET056			800 ppm			X	1	1			
ET057			800 ppm			X	2	2			
ET058			800 ppm		X						
ET059			800 ppm		X						
ET060			800 ppm		X						
ET061			1000 ppm		X						
ET062			1000 ppm		X						
ET063			1000 ppm		X						
ET064			1000 ppm			X	3	2			
ET065			1000 ppm			X	1	0,5			
ET066			1000 ppm			X	1		4		
ET067			1000 ppm			X	2	1	3		
ET068			1000 ppm			X	1	1			
ET069			1000 ppm		X						
ET070			1000 ppm		X						
ET071			1000 ppm		X						
ET072			1000 ppm		X						
ET073			1000 ppm		X						
ET074			1000 ppm		X						
ET075		1000 ppm	X								
ET076		200 ppm	X								
ET077		200 ppm	X								
ET078		200 ppm	X								
ET079		200 ppm	X								
ET080	200 ppm	X									
ET081	200 ppm	X									
ET082	200 ppm	X									
ET083	200 ppm	X									
ET084	200 ppm	X									
ET085	200 ppm	X									
ET086	200 ppm	X									
ET087	200 ppm	X									
ET088	200 ppm	X									
ET089	200 ppm	X									
ET090	200 ppm	X									
ET091	400 ppm	X									
ET092	400 ppm	X									
ET093	400 ppm	X									
ET094	400 ppm	X									

ET095	Esquejes de talón	NAA	400 ppm	3	X						
ET096			400 ppm		X						
ET097			400 ppm		X						
ET098			400 ppm		X						
ET099			400 ppm		X						
ET100			400 ppm		X						
ET101			400 ppm		X						
ET102			400 ppm		X						
ET103			400 ppm		X						
ET104			400 ppm		X						
ET105			400 ppm		X						
ET106			600 ppm			X	1	1			
ET107			600 ppm			X	2	1,5			
ET108			600 ppm		X						
ET109			600 ppm		X						
ET110			600 ppm		X						
ET111			600 ppm		X						
ET112			600 ppm		X						
ET113			600 ppm		X						
ET114			600 ppm		X						
ET115			600 ppm		X						
ET116			600 ppm		X						
ET117			600 ppm		X						
ET118			600 ppm		X						
ET119			600 ppm		X						
ET120			600 ppm		X						
ET121			800 ppm		X						
ET122			800 ppm		X						
ET123			800 ppm		X						
ET124			800 ppm		X						
ET125			800 ppm		X						
ET126			800 ppm		X						
ET127			800 ppm			X	1	1			
ET128			800 ppm			X	3	2			
ET129			800 ppm			X	1	1			
ET130			800 ppm		X						
ET131			800 ppm		X						
ET132			800 ppm		X						
ET133			800 ppm		X						
ET134			800 ppm		X						
ET135			800 ppm		X						
ET136			1000 ppm		X						
ET137	1000 ppm	X									
ET138	1000 ppm		X	1	1						
ET139	1000 ppm	X									
ET140	1000 ppm		X	2	2						
ET141	1000 ppm		X	1	1						
ET142	1000 ppm	X									

ET143	Esqueje de talón	NAA	1000 ppm	3	X	1	2		
ET144			1000 ppm		X				
ET145			1000 ppm		X				
ET146			1000 ppm		X				
ET147			1000 ppm		X				
ET148			1000 ppm		X				
ET149			1000 ppm		X				
ET150			1000 ppm		X				
ET151			200 ppm		X				
ET152			200 ppm		X				
ET153		200 ppm	X						
ET154		200 ppm	X						
ET155		200 ppm	X						
ET156		200 ppm	X						
ET157		200 ppm	X						
ET158		200 ppm	X						
ET159		200 ppm	X						
ET160		200 ppm			X	1	1		
ET161		200 ppm	X						
ET162		200 ppm	X						
ET163		200 ppm	X						
ET164		200 ppm	X						
ET165		200 ppm	X						
ET166		400 ppm			X	2	2		
ET167		400 ppm			X	1		3	
ET168		400 ppm	IBA		X	1	1		
ET169		400 ppm			X				
ET170		400 ppm			X				
ET171		400 ppm			X				
ET172		400 ppm			X				
ET173	400 ppm		X						
ET174	400 ppm		X						
ET175	400 ppm		X						
ET176	400 ppm		X						
ET177	400 ppm		X						
ET178	400 ppm		X						
ET179	400 ppm		X						
ET180	400 ppm		X						
ET181	600 ppm		X						
ET182	600 ppm		X						
ET183	600 ppm		X						
ET184	600 ppm		X	2	0,5				
ET185	600 ppm		X			4			
ET186	600 ppm		X						
ET187	600 ppm		X						
ET188	600 ppm		X						
ET189	600 ppm		X						
ET190	600 ppm		X						

ET191	Esqueje de talón	IBA	600 ppm	3	X					
ET192			600 ppm		X					
ET193			600 ppm		X					
ET194			600 ppm		X					
ET195			600 ppm		X					
ET196			800 ppm		X					
ET197			800 ppm		X					
ET198			800 ppm		X					
ET199			800 ppm		X					
ET200			800 ppm		X					
ET201			800 ppm		X					
ET202			800 ppm		X					
ET203			800 ppm		X					
ET204			800 ppm		X					
ET205			800 ppm		X					
ET206			800 ppm		X					
ET207			800 ppm		X					
ET208			800 ppm		X					
ET209			800 ppm		X					
ET210			800 ppm		X					
ET211			1000 ppm		X					
ET212			1000 ppm		X					
ET213			1000 ppm		X					
ET214			1000 ppm		X					
ET215			1000 ppm		X					
ET216	1000 ppm	X								
ET217	1000 ppm	X								
ET218	1000 ppm	X								
ET219	1000 ppm	X								
ET220	1000 ppm	X								
ET221	1000 ppm	X								
ET222	1000 ppm	X								
ET223	1000 ppm	X								
ET224	1000 ppm	X								
ET225	1000 ppm	X								

Anexo 7 Tabla de individuos enraizados por esqueje de talón en *Gynoxys cuicochensis*.

CODIFICACION	TRATAMIENTO	HORMONA	CONCENTRACION	OBSERVACIONES						
				Tiempo	Raíces			tamaño (cm)		
				MESES	NO	SI	Nª	0.1- 2	2.1-4	> 4
ET001	Esqueje de talón	IAA	200 ppm	3	X					
ET002			200 ppm		X					
ET003			200 ppm		X					
ET004			200 ppm		X					
ET005			200 ppm		X					
ET006			200 ppm		X					
ET007			200 ppm		X					
ET008			200 ppm		X					
ET009			200 ppm		X					
ET010			200 ppm		X					
ET011			200 ppm		X					
ET012			200 ppm		X					
ET013			200 ppm		X					
ET014			200 ppm		X					
ET015			200 ppm		X					
ET016			400 ppm		X					
ET017			400 ppm		X					
ET018			400 ppm		X					
ET019			400 ppm		X					
ET020			400 ppm		X					
ET021			400 ppm		X					
ET022			400 ppm		X					
ET023			400 ppm		X					
ET024			400 ppm		X					
ET025			400 ppm		X					
ET026			400 ppm		X					
ET027			400 ppm		X					
ET028			400 ppm		X					
ET029			400 ppm		X					
ET030			400 ppm		X					
ET031			600 ppm		X					
ET032			600 ppm		X					
ET033			600 ppm		X					
ET034			600 ppm		X					
ET035			600 ppm		X					
ET036			600 ppm		X					
ET037			600 ppm		X					
ET038			600 ppm		X					
ET039			600 ppm		X					
ET040			600 ppm		X					
ET041			600 ppm		X					
ET042			600 ppm		X					
ET043			600 ppm		X					
ET044			600 ppm		X					

ET045	Esqueje de talón	IAA	600 ppm	3	X				
ET046			800 ppm		X				
ET047			800 ppm		X				
ET048			800 ppm		X				
ET049			800 ppm		X				
ET050			800 ppm		X				
ET051			800 ppm		X				
ET052			800 ppm		X				
ET053			800 ppm		X				
ET054			800 ppm		X				
ET055			800 ppm		X				
ET056			800 ppm		X				
ET057			800 ppm		X				
ET058			800 ppm		X				
ET059			800 ppm		X				
ET060			800 ppm		X				
ET061			1000 ppm		X				
ET062			1000 ppm		X				
ET063			1000 ppm		X				
ET064			1000 ppm			X	2		5
ET065			1000 ppm			X	2	2	
ET066			1000 ppm			X	1	1	
ET067			1000 ppm			X	3	1	
ET068			1000 ppm			X	1	1	
ET069			1000 ppm			X	2	1	
ET070			1000 ppm			X	3		4
ET071			1000 ppm			X			
ET072			1000 ppm			X			
ET073			1000 ppm			X			
ET074			1000 ppm			X			
ET075			1000 ppm			X			
ET076			200 ppm		NAA	X			
ET077			200 ppm			X			
ET078			200 ppm			X			
ET079	200 ppm	X							
ET080	200 ppm	X							
ET081	200 ppm	X							
ET082	200 ppm	X							
ET083	200 ppm	X							
ET084	200 ppm	X							
ET085	200 ppm	X							
ET086	200 ppm	X							
ET087	200 ppm	X							
ET088	200 ppm	X							
ET089	200 ppm	X							
ET090	200 ppm	X							
ET091	400 ppm	X							
ET092	400 ppm	X							
ET093	400 ppm	X							

ET094			400 ppm		X				
ET095			400 ppm		X				
ET096			400 ppm		X				
ET097			400 ppm		X				
ET098			400 ppm		X				
ET099			400 ppm		X				
ET100			400 ppm		X				
ET101			400 ppm		X				
ET102			400 ppm		X				
ET103			400 ppm		X				
ET104			400 ppm		X				
ET105			400 ppm		X				
ET106			600 ppm		X				
ET107			600 ppm		X				
ET108		NAA	600 ppm		X				
ET109			600 ppm	3	X				
ET110			600 ppm		X				
ET111			600 ppm		X				
ET112			600 ppm		X				
ET113			600 ppm		X				
ET114			600 ppm		X				
ET115			600 ppm		X				
ET116	Esqueje de Talón		600 ppm		X				
ET117			600 ppm		X				
ET118			600 ppm		X				
ET119			600 ppm		X				
ET120			600 ppm		X				
ET121			800 ppm		X				
ET122			800 ppm		X				
ET123			800 ppm		X				
ET124			800 ppm		X				
ET125			800 ppm		X				
ET126			800 ppm		X				
ET127			800 ppm		X				
ET128			800 ppm		X				
ET129			800 ppm		X				
ET130			800 ppm		X				
ET131			800 ppm		X				
ET132			800 ppm		X				
ET133			800 ppm		X				
ET134			800 ppm		X				
ET135			800 ppm		X				
ET136			1000 ppm		X				
ET137			1000 ppm		X				
ET138			1000 ppm		X				
ET139			1000 ppm		X				
ET140			1000 ppm		X				
ET141			1000 ppm		X				
ET142			1000 ppm		X				

ET143	Esqueje de Talón	NAA	1000 ppm	3	X						
ET144			1000 ppm		X						
ET145			1000 ppm		X						
ET146			1000 ppm		X						
ET147			1000 ppm		X						
ET148			1000 ppm		X						
ET149			1000 ppm		X						
ET150			1000 ppm		X						
ET151			IBA		200 ppm	X					
ET152		200 ppm			X						
ET153		200 ppm			X						
ET154		200 ppm			X						
ET155		200 ppm			X						
ET156		200 ppm				X	1	2			
ET157		200 ppm				X	1	1			
ET158		200 ppm			X						
ET159		200 ppm			X						
ET160		200 ppm				X					
ET161		200 ppm				X					
ET162		200 ppm				X					
ET163		200 ppm				X					
ET164		200 ppm				X					
ET165		200 ppm				X					
ET166		400 ppm				X					
ET167		400 ppm				X					
ET168		400 ppm				X					
ET169		400 ppm				X					
ET170		400 ppm					X	1			3
ET171		400 ppm					X	1			2,5
ET172		400 ppm					X	6	2		
ET173		400 ppm					X	2	1		
ET174	400 ppm				X	1	1				
ET175	400 ppm				X	3	1				
ET176	400 ppm				X	2	2				
ET177	400 ppm			X							
ET178	400 ppm			X							
ET179	400 ppm			X							
ET180	400 ppm		X								
ET181	600 ppm		X								
ET182	600 ppm		X								
ET183	600 ppm		X								
ET184	600 ppm		X								
ET185	600 ppm		X								
ET186	600 ppm		X								
ET187	600 ppm		X								
ET188	600 ppm			X	1			6			
ET189	600 ppm			X	7	2					
ET190	600 ppm			X	2	1					
ET191	600 ppm			X	1	1					

ET192	Esqueje de Talón	IBA	600 ppm	3							
ET193			600 ppm								
ET194			600 ppm								
ET195			600 ppm								
ET196			800 ppm		X						
ET197			800 ppm		X						
ET198			800 ppm		X						
ET199			800 ppm		X						
ET200			800 ppm		X						
ET201			800 ppm		X						
ET202			800 ppm		X						
ET203			800 ppm		X						
ET204			800 ppm		X						
ET205			800 ppm		X						
ET206			800 ppm		X						
ET207			800 ppm		X						
ET208			800 ppm		X						
ET209			800 ppm		X						
ET210			800 ppm		X						
ET211			1000 ppm		X						
ET212			1000 ppm		X						
ET213			1000 ppm		X						
ET214			1000 ppm		X						
ET215			1000 ppm		X						
ET216			1000 ppm		X						
ET217	1000 ppm	X									
ET218	1000 ppm	X									
ET219	1000 ppm	X									
ET220	1000 ppm	X									
ET221	1000 ppm	X									
ET222	1000 ppm	X									
ET223	1000 ppm	X									
ET224	1000 ppm	X									
ET225	1000 ppm	X									

**Anexo 8.** Codificación para la identificación en los acodos aéreos.



**Anexo10.** Acodo aéreo de *G. cuicochensis* sus hojas son amarillentas.



**Anexo 9.** Larvas de Notodontidae



**Anexo 11.** Esqueje de talón de *B. incana*

