

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de;
INGENIERO AMBIENTAL

TEMA:

VIABILIDAD DE PROPAGACIÓN A NIVEL SEXUAL DE *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl. (lustundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá) EN LA PROVINCIA DE PASTAZA CANTÓN PASTAZA, PARROQUIA TARQUI.

Autor:

Diego Natan Ledesma Bastidas

Tutor:

Ing. M.Sc. Ricardo Abril

30 DE MAYO DE 2014

PUYO - PASTAZA - ECUADOR

PRESENTACIÓN DEL TEMA

VIABILIDAD DE PROPAGACIÓN A NIVEL SEXUAL DE *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl. (Istundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá) EN LA PROVINCIA DE PASTAZA CANTÓN PASTAZA, PARROQUIA TARQUI.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Dr. David Neill
Presidente

Dr. Pablo Lozano

Dr. Diego Gutiérrez

AGRADECIMIENTO

Le agradezco primeramente a Dios por su infinito amor y permitirme llegar a este punto de mi vida.

A mi amada esposa, por ser ese apoyo incondicional y por regalarme lo que más amo en el mundo mi hijo Jared.

Mi más amplio agradecimiento para el Ing. Ricardo Abril, director de esta tesis, por su valiosa orientación y apoyo quien con su excelente respaldo e interés hicieron posible la realización de este estudio.

Diego Natan Ledesma

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios al creador de mi existencia y dueño completo de mi Ser.

A tu paciencia y comprensión, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor para ti, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado, Fernanda.

A mi hijo Jared quien es la inspiración de mi vida y el motivo por el cual debo superarme día a día.

Con mucho cariño a mi padres lo cuales hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mi sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba.

RESPONSABILIDAD.

Yo **Ledesma Bastidas Diego Natan** soy autor y responsable de este trabajo de investigación y cedo mis derechos a la Universidad Estatal Amazónica para que haga uso de la misma con fines investigativos.

Autor: Natan Ledesma

CI: 1600564536

TABLA DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
2.3 Hipótesis General	3
2.4 Hipótesis Específicas.....	3
3. REVISION BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Diversidad biológica en Ecuador	4
3.2 Propagación sexual de especies vegetales.....	4
3.3 Fases de la propagación sexual	5
3.3.1 Floración	5
3.3.2 Polinización.....	5
3.3.3 Fecundación	6
3.3.4 Formación del fruto.....	6
3.4 Conservación de material germoplásmico.	6
3.5 Germinación de semillas	7
3.5.1 Ciclo de latencia de las semillas.....	8
3.6 Almacenamiento de germoplasma	8
3.6.1 Bancos de germoplasma.....	8
3.6.2 Bancos de semillas	9
3.7 Diseño experimental de bloques completo al azar en arreglo factorial.....	9
3.7.1 Principios básicos del diseño experimental.....	9
3.7.2 Aleatorización	9
3.7.3 Repetición.....	9
3.7.4 Bloque	10
3.7.5 Diseño en bloques completos al azar (D.B.C.A).....	10
3.8 Ensayo de Tukey al 5%	10
3.8.1 Procedimiento.....	11
3.8.2 Cuando se debe utilizar Tukey	11
3.9 Programa estadístico INFOSTAT	11

4. MATERIALES Y MÉTODOS	11
4.1 <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbena).....	11
4.1.1 Origen.....	11
4.1.2 Características	12
4.1.3 Usos.....	12
4.2 <i>Inga edulis</i> (Guaba Bejuco).....	13
4.2.1 Origen.....	13
4.2.2 Características	13
4.2.3 Usos.....	13
4.3 <i>Couropita guianensis</i> (Lustundu).....	14
4.3.1 Origen.....	14
4.3.2 Características	14
4.3.3 Usos.....	15
4.4 <i>Eugenia stipitata</i> (Arazá).	15
4.4.1 Origen.....	16
4.4.2 Características	16
4.4.3 Usos.....	17
4.5. Localización y duración del experimento	17
4.6 Condiciones meteorológicas	17
4.6.1 Clima	18
4.6.2 Temperatura	18
4.6.3 Pluviosidad.....	18
4.7 Materiales y equipos.....	18
4.8 Factores de estudios	19
5. DISEÑO EXPERIMENTAL	20
6. MEDICIONES EXPERIMENTALES	20
7. MANEJO DEL EXPERIMENTO	20
7.1 Recolección del material germinativo.....	21
7.2 Caracterización de las semillas	21
7.3 Sorteó de bloques	21
7.4 Instalación del ensayo	22
7.5 Mediciones experimentales	22

7.6 Trasplante.....	22
7.7 Registro de datos	23
7.8 Análisis de los resultados	23
7.9 Discusión de los resultados	23
7.10 Elaboración documento final	23
8. RESULTADOS EXPERIMENTALES	23
8.1 <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbena).....	23
8.1.1 Germinación de las semillas.....	23
8.1.2 Supervivencia de las plantas germinadas a diferentes días de estudio	24
8.1.3 Crecimiento de <i>Stachytarpheta cayennensis</i> a los 5, 10, 15, 30, 45,60 90, 120,150 días. 25	
8.2 <i>Inga edulis</i> (Guaba Bejuco).....	28
8.2.1 Germinación de las semillas.....	28
8.2.2 Supervivencia de las plantas germinadas a diferentes días de estudio	29
8.2.3 Crecimiento de <i>Inga edulis</i> Mart a los 5, 10, 15, 30, 45,60 90 días.	29
8.3 <i>Couropita guianensis</i> (Lustundu).....	32
8.3.1 Germinación de semillas	32
8.4 <i>Eugenia stipitata</i> (Arazá).	32
8.4.1 Germinación de las semillas.....	32
8.4.2 Supervivencia de las plantas germinadas de <i>Eugenia stipitata</i>	33
8.4.3 Crecimiento de <i>Eugenia stipitata</i> a los 5, 10, 15, 30, 45,60 90, días	33
9. DISCUSIÓN.....	36
10. CONCLUSIONES.....	38
11. RECOMENDACIONES	39
12. RESUMEN.....	40
13. SUMARY	41
14. BIBLIOGRAFÍA.....	42
15. ANEXOS	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Bloque completo al azar en arreglo factorial	20
Tabla 2 Promedios de tamaños de semillas de las especies en estudio	21
Tabla 3 Porcentaje de germinación de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	24
Tabla 4 Porcentaje de supervivencia a los 45, 60 y 75 días de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	24
Tabla 5 Plantas germinadas a diferentes días	28
Tabla 6 Porcentaje de supervivencia a los 45, 60 y 75 días de <i>Inga edulis</i>	29
Tabla 7 Plantas germinadas a diferentes días	32
Tabla 8 Porcentaje de supervivencia a los 60 días	33

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Ubicación del área objeto de estudio en la parroquia Tarqui	17
FIGURA 2 Nivel de crecimiento de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	25
FIGURA 3 Curva de crecimiento del tamaño 2 de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	32
FIGURA 4 Curva de crecimiento del tamaño 3 de <i>Stachytarpheta cayennensis</i> ..	2732
FIGURA 8 Curva de crecimiento de la <i>Inga edulis</i> del tamaño 1.....	30
FIGURA 9 Curva de crecimiento del tamaño 2 de <i>Inga edulis</i>	3039
FIGURA 10 Curva de crecimiento del tamaño 3 de <i>Inga edulis</i>	3139
FIGURA 5 Curva de crecimiento de la <i>Eugenia stipita</i> del tamaño 1	3445
FIGURA 6 Curva de crecimiento de la <i>Eugenia stipitata</i> del tamaño 2	434
FIGURA 7 Curva de crecimiento de la <i>Eugenia stipitata</i> del tamaño 3	4;Error!

Marcador no definido.

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Foto tomada en la construcción del invernadero	46
Anexo 2 Semillas recolectadas de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	46
Anexo 3 Semillas recolectadas de <i>Inga edulis</i>	47
Anexo 4 Semillas recolectadas de <i>Eugenia stipitata</i>	47
Anexo 5 Semillas recolectadas de <i>Couroupita guianensis</i>	48
Anexo 6 Medición de las semillas mediante un calibrador vernier.....	48
Anexo 7 Sorteo de bloques al azar	49
Anexo 8 Implantación del ensayo	49
Anexo 9 Plantas germinadas de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	50
Anexo 10 <i>Stachytarpheta cayennensis</i> a los 150 días de estudio.....	50
Anexo 11 Bandeja de germinación con semillas de <i>Inga edulis</i> germinadas.....	51
Anexo 12 Plantas de <i>Inga edulis</i> a 90 días de su germinación.....	51
Anexo 13 Semillas de <i>Eugenia stipitata</i> afectada por plaga	52
Anexo 14 Plantas de <i>Eugenia stipitata</i> en bandeja de germinación con tratamiento especial para garantizar su supervivencia	52
Anexo 15 Trasplante de plantas en surcos al aire libre para verificar la supervivencia en condiciones climáticas correspondientes a la zona.	53
Anexo 16 <i>Stachytarpheta cayennensis</i> , <i>Inga edulis</i> y <i>Eugenia stipitata</i> después de 60 días de su trasplante al aire libre.	53
Anexo 17 Tabla del análisis de variancia de porcentaje de germinación de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	55
Anexo 18 Tabla del análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de <i>Stachytarpheta cayennensis</i> a los 45 días.....	55
Anexo 19 Tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de semilla de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	55
Anexo 20 Tabla del análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de <i>Stachytarpheta cayennensis</i> a los 60 días.....	56
Anexo 21 Tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de las semillas de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	56
Anexo 22 Tabla del análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de <i>Stachytarpheta cayennensis</i> a los 75 días.....	56
Anexo 23 Tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de las semillas de <i>Stachytarpheta cayennensis</i>	57
Anexo 24 Tabla del análisis de varianza del porcentaje de crecimiento de <i>Stachytarpheta cayennensis</i> a los 150 días.....	57
Anexo 25 Tabla de prueba de Tukey al 5%, crecimiento de <i>Stachytarpheta cayennensis</i> a los 150 días	57
Anexo 26 Tabla del análisis de variancia de porcentaje de germinación de <i>Inga edulis</i>	58
Anexo 27 Tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable germinación de las semillas de <i>Inga edulis</i>	58

Anexo 28 Tabla del análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de <i>Inga edulis</i> a los 30 días	58
Anexo 29 Tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de semilla de <i>Inga edulis</i>	59
Anexo 30 Tabla de análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de <i>Inga edulis</i> a los 45 días	59
Anexo 31 Tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de las semillas de <i>Inga edulis</i>	60
Anexo 32 Tabla del análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de <i>Inga edulis</i> a los 60 días	60
Anexo 33 Tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de las semillas de <i>Inga edulis</i>	60
Anexo 34 Tabla del análisis de varianza del porcentaje de crecimiento <i>Inga edulis</i>	61
Anexo 35 Tabla de prueba de Tukey al 5%, crecimiento de <i>Inga edulis</i> a los 90 días	61
Anexo 36 Tabla del análisis de variancia de porcentaje de germinación de <i>Eugenia stipitata</i>	61
Anexo 37 Tabla de prueba de Tukey al 5%, porcentaje de germinación de <i>Eugenia stipitata</i>	61
Anexo 38 Tabla de análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de <i>Eugenia stipitata</i> a los 60 días	62
Anexo 39 Tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable germinación de las semillas de <i>Eugenia stipitata</i>	62
Anexo 40 Tabla del análisis de varianza del porcentaje de crecimiento de <i>Eugenia stipitata</i> a los 90 días	62
Anexo 41 Tabla de prueba de Tukey al 5%, crecimiento de <i>Eugenia stipitata</i> a los 90 días	63

1.- INTRODUCCIÓN

Ecuador a pesar de ser un país pequeño en territorio es uno de doce países con mayor diversidad biológica del planeta, lamentablemente también es uno de los países con un alto nivel de deforestación y explotación desordenada de recursos naturales.

Geist y Lambin (2002), señalan que la producción agrícola se ha transformado en un motivo determinante para el constante desgaste y pérdida de los bosques y ecosistemas nativos, en la región amazónica del Ecuador (RAE), entre 1990 hasta el 2008 se perdieron cerca de 19.000 km² de bosque natural en el país. (Uvidia *et al.*, 2013).

Además la agricultura y ganadería son unos de los factores de mayor influencia en la destrucción de la biodiversidad forestal y causante directo de emisiones de CO₂ a la atmosfera provocando daños a la capa de ozono (Ávila *et al.*, 2001).

Es esta realidad que pone en peligro la integridad de los bosques y ecosistemas nativos de la RAE, que restaurar la cubierta vegetal de estos ecosistemas naturales se ha convertido en una necesidad inaplazable, que debe estar sustentada en un conocimiento adecuado de la flora nativa y de la biología reproductiva de las especies.

Frente a estos problemas y teniendo en cuenta que no existen estudios completos de propagación se seleccionó cuatro especies de plantas nativas amazónicas como: *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl. (Istundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá), de las cuales se realizó una investigación para determinar la viabilidad y propagación de las semillas en condiciones climáticas correspondientes a la provincia de Pastaza cantón Pastaza.

No obstante, a través de métodos de propagación tradicional aún existen restricciones y dificultades significativas, tales como lentitud en el proceso de germinación, irregularidad en la obtención de plántulas para formar una población homogénea, en

cuanto edad y tamaño, obtención de semillas a intervalos irregulares y con escasa viabilidad (Valdivia, 2004).

En este trabajo se propone una alternativa metodológica de propagación, desarrollando un protocolo de establecimiento y multiplicación que permitirá regenerar individuos con fines futuros de recuperación y conservación de la especie, además la presente investigación se hace necesaria para reforzar los cimientos de una cultura ambiental que ayuden a determinar el grado de propagación de las semillas para así contar con datos que servirán a futuro para repoblar áreas donde estas especies puedan ser cultivadas.

2. OBJETIVOS

2.1 General

- Determinar la viabilidad de propagación de la semilla, de las especies: *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl. (Istundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá).

2.2 Específicos

- Valorar el nivel de germinación de la semilla de: *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl. (Istundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá).
- Valorar el nivel de supervivencia desde los 15-hasta los 150 días.
- Valorar o conocer la curva de desarrollo desde los 15 hasta los 150 días.

2.3 Hipótesis General

- Cambia la viabilidad en el tiempo de germinación de las semillas de las especies *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl. (Iustundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá).

2.4 Hipótesis Específicas

- Existen un buen nivel de viabilidad de germinación de las especies *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl. (Iustundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá).
- Las especies: *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl. (Iustundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá), pueden alcanzar un desarrollo rápido a los 150 días de su siembra.

3. REVISION BIBLIOGRÁFICA

3.1 Diversidad biológica en Ecuador

Tobar (2012), expresa que Ecuador se encuentra entre los doce países del mundo en el cual se puede hallar una mayor diversidad biológica. En América Latina el Ecuador, Brasil, Colombia, México y Perú son los países que poseen una mega diversidad de especies de flora y fauna, además se plantea que según datos disponibles sobre la flora y la fauna ecuatoriana, se puede asegurar que la biodiversidad de nuestro país es una de las mayores del mundo.

A pesar de que Ecuador posee una superficie territorial limitada cuenta con una extraordinaria riqueza florística pues posee más especies de plantas por unidad de superficie cuadrada en comparación con cualquier país de América del Sur (Valencia *et al.*, 2000).

Ecuador es el mejor ejemplo de biodiversidad en el planeta por la variedad de su flora y fauna, pero también por sus paisajes y sistemas, no obstante debido a diferentes problemas como la deforestación, el uso incorrecto del suelo y la falta de nuevas prácticas agropecuarias eficientes con las condiciones naturales, han logrado que junto a factores socioeconómicos, climáticos y fisiográficos, acarreen los problemas de pérdida de especies de flora y fauna.

En el país, según el libro rojo del Ministerio del Ambiente, 4.030 especies están en peligro de extinción: 105 mamíferos, 161 aves, 108 aves, 108 reptiles, 152 anfibios, y lamentablemente 3.504 plantas endémicas (Valencia *et al.*, 2000).

Fang (1997), señala que a pesar de toda la hermosura y riqueza florística de esta región, esta ha sido poco estudiada y cientos de especies continúan siendo desconocidas y subvaloradas por los campesinos, técnicos y profesionales.

3.2 Propagación sexual de especies vegetales

Desde el origen del ser humano, éste ha dependido principalmente de las plantas como fuente de alimento y energía, con el pasar del tiempo y el aumento poblacional se ha creado prácticas que favorezcan la explotación de especies vegetales, estableciendo

técnicas agropecuarias que contribuirían a la destrucción de plantas pioneras producto de siglos de adaptación genética.

No obstante, las prácticas modernas de multiplicación de especies vegetales han ocasionado que se pierda la variabilidad genética de las especies, dando como resultado lamentablemente lo que muchos biólogos llaman “erosión genética” (Scocchi & Rey, 2001).

El descubrimiento de la propagación de plantas dio origen a lo que ahora llamamos civilización, produciendo dominio de la humanidad sobre la tierra, es así como surge la agricultura hace aproximadamente 10. 000 años, creando una nueva alternativa eficiente de proveer alimento a los pueblos antiguos que vivían principalmente de la caza y de la pesca (Hartmann, 1997).

Llamamos propagación sexual de plantas cuando se desarrolla el proceso natural interviniendo los órganos sexuales en las plantas, que al unir estos gametos se producirá un huevo o cigoto que con el pasar del tiempo producirá un fruto que a su vez originará semillas (Sánchez *et al.*, 2004).

3.3 Fases de la propagación sexual

3.3.1 Floración

Se presenta en algunas plantas de manera natural e inmediata, pero en otras, se necesitan factores específicos como temperatura o luz.

3.3.2 Polinización

Se le puede definir básicamente como la transferencia de gránulos de polen de las anteras al estigma de una flor donde se producirá la fecundación, cada especie posee una manera característica de polinizarse, en la naturaleza puede existir desde el sistema más simple de polinización hasta el más especializado (Parra & Stephen, 2002).

Tipos de polinización:

- Anemófila: por viento. Plantas alógamas, polinización cruzada.

- Entomófila: por insectos.
- Autopolinización. Plantas autógamas.

3.3.3 Fecundación

Existen plantas autógamas, poseen los dos órganos sexuales y ellas mismas se autofecundan, como también plantas alógamas que necesitan de una polinización cruzada para fecundar (Parra & Stephen, 2002).

3.3.4 Formación del fruto

Se le considera como una parte de la plantas que deriva del ovario de una flor fecundado y desarrollado, en su interior guarda las semillas que servirán para dar origen a nuevas plantas (Vázquez *et al.*, 1997).

3.4 Conservación de material germoplásmico.

El interés constante de conservar la biodiversidad en el planeta ha venido ganando importancia en el ámbito social, este interés no se trata solo de una obligación moral de preservar lo que nos han dejado nuestros antepasados, más bien se nota que la flora silvestre constituye una pieza clave como fuente de alimentos, gomas, resinas, aceites, colorantes, etc. (Alegría, 2001).

Toda esta gran diversidad de especies vegetales presentan un problema muy importante en el momento de su conservación, estos problemas se ven presentados en el momento de producir o manipular las semillas para su almacenamiento, otro problema es que ciertas especies pierden rápidamente su poder germinativo y pierden su viabilidad horas después de ser cosechadas (González & Engelmann, 2013).

En consecuencia es muy importante implementar prácticas eficientes y efectivas cuando de conservar especies se trate, estas prácticas beneficiaran a todas las poblaciones futuras de las regiones y a la humanidad en general.

Existen muchas técnicas de conservación de especies vegetales, pero la que presenta una manera más apropiada y eficaz es la conservación In situ según UNCED (1992).

La conservación de especies vegetales ex situ contemplan esencialmente las operaciones de almacenamiento y propagación de germoplasma. Dicho almacenamiento se lleva a cabo mediante la recolección de plantas y la formación de bancos de germoplasma, los bancos de semillas convencionales constituyen la opción más sencilla y eficaz para el almacenamiento de especies (Alegría, 2001).

Cuando no resulta posible la propagación por semilla, se recurre a las técnicas convencionales de propagación vegetativa o a la micropropagación, las técnicas de micropropagación resultan muy favorables por las altas tasas de multiplicación que se pueden presentar, sin embargo, presenta dificultades a la hora de reproducir la diversidad genética almacenada y mantener su integridad genética (Alegría, 2001).

3.5 Germinación de semillas

Para que cualquier semilla posea la posibilidad de germinar debe contar con un embrión vivo capaz de crecer para asegurar su viabilidad, además de contar con todas las condiciones aptas como: temperatura acorde al lugar, humedad adecuada y el proceso natural de eliminar las coberturas fisiológicas características de cada semilla.

Vázquez (1997), proponen que existen tres etapas sucesivas que garantizaran la germinación:

- la absorción del agua por imbibición, causando su hinchamiento y la ruptura final de la testa.
- El inicio de la actividad enzimática y del metabolismo respiratorio, asimilación de las reservas alimentarias en las regiones en crecimiento del embrión.
- El crecimiento y la división celular que provoca la emergencia de la radícula y posteriormente de la plúmula.

3.5.1 Ciclo de latencia de las semillas

Las semillas en ciertos casos poseen una cualidad impresionante, pueden mantenerse en un estado inactivo hasta cuando las condiciones sean aptas para su germinación, la germinación de las semillas se pueden desarrollar mediante ciertos factores como: una buena temperatura y una humedad adecuada, es decir que una semilla germinará cuando cumpla con estos parámetros y haya absorbido cierta cantidad de agua (Molano Robledo, 2007).

3.6 Almacenamiento de germoplasma

3.6.1 Bancos de germoplasma

FAO (1993), determina que los bancos de germoplasma son lugares que cumplen con condiciones aptas para la conservación en forma de semilla, polen o cultivo.

Los jardines botánicos se les podrían considerar como los centros pioneros que poseen una alta gama de colección de recursos vegetales, claro el problema principal es que las especies no corresponden a la zona, muchas veces se utiliza el método de introducción de especies exóticas (Alegría, 2001).

Los bancos de germoplasma nacen con la necesidad de obtener y almacenar material genético de alguna especie, el motivo principal para recolectar germoplasma es garantizar la supervivencia de especies con perspectiva actual y futura, lo cual conllevará a la preservación de especies (Kameswara *et al.*, 2007).

Algunas razones que garantizan esta adquisición son:

- Multiplicación y regeneración.
- Cuando la conservación in situ no se puede realizar, y se presentan especies amenazadas en una determinada zona.
- Garantizar germoplasma para el mejoramiento, desarrollo e investigación de alguna especie (Kameswara *et al.*, 2007).

La conservación ex situ de germoplasma está basada esencialmente en la utilización de los bancos de germoplasma, los bancos de germoplasma son centros orientados al

almacenamiento mediante propágulos de una parte representativa de la variabilidad genética correspondiente a una determinada especie. Dentro de esta categoría podemos distinguir los bancos de semillas (Alegría, 2001).

3.6.2 Bancos de semillas

Guardar las semillas ha interesado a la humanidad desde el inicio de la agricultura hace más de 10.000 años, se utilizaba en tiempos antiguos como reserva de alimento, no obstante, no es hasta mediados de siglo cuando se inicia de forma sistemática el almacenamiento de semillas con fines científicos o de conservación, esta estrategia es muy pronunciada debido a que sus requerimientos económicos no son muy elevados y sus instalaciones resultan no muy sofisticadas (Alegría, 2001).

3.7 Diseño experimental de bloques completo al azar en arreglo factorial

3.7.1 Principios básicos del diseño experimental

Este diseño experimental es el más simple de todos, los tratamientos se distribuyen totalmente al azar, una ventaja de este diseño es la posibilidad de incluir un número cualquiera de repeticiones y tratamientos (Carballo & Quiroga, 1976).

Se aplican los principios básicos de diseño de experimentos y la validez del análisis se apoyan en los siguientes elementos:

3.7.2 Aleatorización

Consiste en desarrollar diferentes ensayos experimentales completamente al azar, este procedimiento aumentará la probabilidad de que el supuesto de independencia de los errores se cumpla, asimismo garantiza que todas las diferencias causadas por equipos, materiales, y algunos factores no controlados se puedan distribuir de manera equitativa en todos los procedimientos (Salgado, 2008).

3.7.3 Repetición

Consiste en efectuar varias veces un tratamiento o mezcla de elementos dados, es muy importante tener en cuenta que no se debe medir varias veces un mismo producto,

repetir es volver a efectuar el mismo proceso según las condiciones de operación para así conseguir un nuevo producto.

Las ventajas de efectuar diferentes repeticiones son:

- Distinguir si la variabilidad de los resultados se efectúa en cada bloque
- Aumentar la veracidad de todas las mediciones, ya que las repeticiones en un ensayo se las pueden comparar (Salgado, 2008).

3.7.4 Bloque

Es una manera de agrupar todos los tratamientos de un experimento y establecerlos en una forma unificada para realizar las comparaciones respectivas con otros bloques (Salgado, 2008).

3.7.5 Diseño en bloques completos al azar (D.B.C.A)

Este diseño eventualmente es uno de los más utilizados, la palabra completo señala que todos los tratamientos serán tratados en cada bloque, mediante este diseño se puede elaborar experimentos en los cuales se pueda controlar constantemente la inestabilidad ocasionada, este diseño mejora notablemente la efectividad en la precisión al comparar la variabilidad entre bloques.

Características:

- Todos los tratamientos sorteados al azar en cada bloque.
- Las unidades experimentales son heterogéneas.
- Cada bloque está constituido por un número determinado de individuos.
- El grupo de individuos forman un bloque (Salgado, 2008).

3.8 Ensayo de Tukey al 5%

La prueba de Tukey es la prueba más elegida por los estadísticos, pues controla de mejor manera los dos errores ampliamente conocidos en la estadística (α y β) (Montgomery, 2005). Esta prueba permite hacer todas las posibles comparaciones de tratamientos de dos en dos, y por eso se considera la más completa.

Este método sirve para comparar las medias de los tratamientos, dos a dos.

3.8.1 Procedimiento

- Se calcula el valor crítico de todas las comparaciones por pares.
- Se obtiene el error estándar de cada promedio.
- Calcular la diferencia de las medias y realizar las comparaciones con el valor crítico.

3.8.2 Cuando se debe utilizar Tukey

El test de Tukey se debe realizar cuando cada tamaño de cada muestra son iguales, y cuando el interés principal es realizar una comparación entre diferentes grupos (Quiroga, 2003).

3.9 Programa estadístico INFOSTAT

Infostat es un software estadístico desarrollado por el Grupo Infostat, un equipo de trabajo conformado por profesionales de la Estadística Aplicada con sede en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, por la cátedra de Estadística y Biometría (Balzarini *et al.*, 2008).

El programa infostat fue diseñado para efectuar análisis estadísticos de manera descriptiva o gráfica en estudios experimentales, este programa está abierto totalmente al público pero sus principales demandantes son las universidades y un sinnúmero de empresas de producción (Balzarini *et al.*, 2008).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 *Stachytarpheta cayennensis* (Verbena).

4.1.1 Origen

Stachytarpheta cayennensis C. Rich es una especie nativa de América tropical y subtropical, llamada *cayennensis* dada a la derivación de su nombre de Cayenne en la Guyana Francesa, en América del sur se extiende por la Guyana Francesa, Guyana, Venezuela, Brasil, Argentina, Surinam, Ecuador, Perú y Colombia (Parsons & Cuthbertson, 2001).

Existen tres grandes centros de diversidad específica uno en zonas templado-cálidas del noreste argentino y sur de Brasil, y el segundo en el sudoeste de Estados Unidos de América y norte de México, con algunas especies en la zona Pacífica (Sanders, 2001).

4.1.2 Características

Stachytarpheta cayennensis presenta **tallos** de una forma recta y poco rugosos, con características herbáceas y frecuentemente son muy ramificados, Esta especie puede llegar a medir hasta más de 1 metro de altura, las **hojas** de esta especie se distribuyen de manera opuesta, poseen pecíolo y son de forma lanceolada, se caracterizan por presentar un color verde claro y muy brillante en sus hojas, las **flores** de la verbena presenta en sus pétalos un color blanco aunque en ciertas ocasiones son de color rosados o lilas, se conforman en una inflorescencia del tipo espiga. La corola de estas flores tiene forma de embudo (Parsons & Cuthbertson, 2001).

El **fruto** de la verbena es del tipo cápsula, dentro de este fruto se encuentran las semillas de esta planta. Generalmente, por cada fruto se obtienen 4 semillas (Parsons & Cuthbertson, 2001).

4.1.3 Usos

Stachytarpheta cayennensis es considerada como una planta medicinal se la puede utilizar desde la raíz hasta las hojas, existen diferentes campos de acción en esta planta; unos aceptados por la medicina tradicional y otros solo por la popular., estos son algunos de los beneficios que podemos encontrar con el uso de esta planta:

Homeopatía: El homeopático “**Verbena**” se utiliza para:

Trastornos nerviosos, tos improductiva, epilepsia, trastornos del aparato digestivo, Enfriamientos de garganta y faringe (gárgaras), heridas (lavados y apósitos). Edemas, quemaduras entre otras aplicaciones (Hechtman, 2012).

4.2 *Inga edulis* (Guaba Bejuco)

Según (Bishop, 1980), señala que la Guaba es una especie domesticada y con un alto potencial productivo en la región amazónica, posee ventajas adaptivas a las condiciones ambientales presentes.

4.2.1 Origen

Inga edulis es una especie autóctona de Centro y Sudamérica, pero en su mayoría se encuentra en los países sudamericanos comprendidos al este de los Andes alcanzando las costas de Brasil (Duke, 1983).

4.2.2 Características

Inga edulis corresponde a la familia Fabaceae con subfamilia de las Mimosoideae, su altura está comprendida desde 5 a 10 metros de altura y su diámetro puede estar comprendido de 20 a 25 cm, sus hojas son compuestas, alternadas, pinnadas y angostas, su floración puede darse entre los meses desde enero hasta mayo, el árbol presenta una corteza redondeada y de color gris y estructura lisa, las ramas.

Sus frutos son unas vainas de color verde oscuro que pueden llegar a alcanzar una longitud de 40 a 120 cm de largo y un diámetro aproximadamente de 3,6 cm, sus semillas pueden presentarse de 10 a 20 por fruto, de color negro recubierto por un arilo blanco, algodonoso y muy dulce (FAO, 1987).

4.2.3 Usos

Fruto

El arilo de la semilla de los frutos maduros es comestible; es pulposo, succulento y dulce. Se consume directamente al estado fresco, se utiliza también en la preparación de refrescos, y tiene potencial en la producción de alcohol de buena calidad.

Ocasionalmente, los frutos de segunda calidad son preparados para posteriormente ser consumidos por el ganado vacuno, porcino, aviar y en piscicultura (Pennington, 1998).

Dado su alto nivel de proteínas se convierte en un alimento muy importante para los animales, es un alimento preferido de la fauna silvestre, especialmente de los primates neotropicales en áreas del bosque interno (Marín & Gómez, 2008).

Se usa, además como una estrategia de cultivo, para generar sombra, para protección de cuencas, leña, carbón y alimento, El árbol se utiliza en reforestación y para dar sombra a cafetales y cacaoteros (Pennington, 1998).

4.3 *Couropita guianensis* (Lustundu).

La especie le dio el nombre el botánico francés JF Aublet, el árbol bala de cañón se planta en jardines porque las flores son grandes, hermoso, agradablemente aromática, y diferente a cualquier otra flor a un recién llegado a los trópicos se ha visto jamás. Incluso las frutas son una curiosidad botánica, porque están en la forma y tamaño de las balas de cañón que, al igual que las flores, surgen del tronco del árbol. En contraste con las flores, liberan un aroma fétido cuando golpean el suelo y se abren (Wong, 1995).

4.3.1 Origen

Couropita guianensis es conocida por algunos como bala de cañón, coco de mono o lustundu es una especie nativa del norte de América del sur, hasta las Antillas donde ha sido introducida en las regiones tropicales (Morales & Varon, 2006).

4.3.2 Características

Árbol de aproximadamente 20 a 30 metros, con la copa de forma piramidal y el tronco bien recto, de forma de cilindro, de corteza marrón o café claro, tallos gruesos y con protuberancias en las zonas finas. Hojas alternadas colocadas en espiral y agrupadas en el final del tallo, peciolo de 1-2 cm de largo, pubescente. Inflorescencia terminal y caulinar, con flores sobre pedicelos puberulentos de 2, 5, 3,5 cm de largo, articulados.

Flores con el cáliz de sépalos elípticos, de unos 6 mm de largo; corola con los pétalos cuneado- obovados, de 4-4,5 cm de longitud, de color rosa, algo amarillento en el exterior. Andróforo de color rosa, con apéndice rojizo. Fruto como un globo de ahí su nombre común que puede llegar a alcanzar de 10 a 20 cm de diámetro, de color castaño oscuro, en su interior guarda una pulpa de un olor característico muy desagradable (Mitré, 1998).

4.3.2.1 Polinización

C. guianensis es una planta que no posee néctar sin embargo es muy visitada por abejas en busca de polen y murciélagos, las abejas negras entran en las flores del lado ventral y producto de su posición, se espolvorean del mejor polen y muy fértil que servirá para ser transferido a las próximas flores las abejas visitan y, como resultado, las frutas y las semillas se desarrollan.

Por otro lado los murciélagos son muy importantes para la supervivencia de numerosas especies de plantas, el murciélago puede comer el polen, anteras y estambres de la flor, pero también puede llevar a enormes cargas de polen en su cara y la piel áspera (Gibson, 1998).

4.3.3 Usos

Característicamente este árbol se ha empleado en jardines y paseos en lugares tropicales o subtropicales huyendo del frío, sus requerimientos son los suelos con un buen drenaje y una exposición al sol pero siempre con algo de sombra.

Los frutos son comestibles y de vez en cuando se comen, el olor del fruto abierto desalienta a muchos en probarlos (Mori *et al.*, 1990).

4.3.3.1 Prácticas Indígenas

Las flores del árbol pelota tienen un olor maravilloso y se pueden utilizar para perfumes y cosméticos de olor. Las duras cáscaras de los frutos a veces se utilizan como pilches donde se sirve la bebida típica de la Amazonía ecuatoriana (Mori *et al.*, 1990).

4.4 *Eugenia stipitata* (Arazá).

Eugenia stipitata fue clasificada en el año de 1956 por R. Mc. Vaugh, quien tuvo algunas dudas en cuanto a la posición sistemática de la especie dentro del género, considerando que la semillas poseen una estructura eugenoide (Hernández & Leon, 1994).

4.4.1 Origen

Según Escobar *et al.*, 2007, el arazá es originario de las regiones amazónicas y ha sido descrita como especie promisorio ya que su fruto comestible presenta excelentes posibilidades de comercialización, los países que la cultivan son Perú, Brasil, Ecuador, Colombia, Bolivia y Costa Rica.

El arazá presenta cualidades agronómicas únicas que lo hacen una opción para un desarrollo sostenible y, a su vez, una nueva alternativa económica para los pequeños agricultores (Bermejo *et al.*, 1994).

4.4.2 Características

El arazá *Eugenia stipitata* es un arbusto con follaje denso que consigue alrededor de los 3 metros de altura presenta peciolos de 1 a 5 mm, ciertas veces sésiles; hojas simples, opuestas, enteras, de tamaño mesófilo, delgadas, fuertes, esclerófilas, de forma elíptica, elíptico– oblonga y lanceolada, con ápice acuminado hasta aristado y base redondeada obtusa a subcordada; la hoja exhibe una longitud de 11 cm y un ancho de 4.49 cm (Geilfus, 1994).

La propagación del arazá se hace por medio de semillas, dado que hasta el momento la propagación asexual no ha expuesto resultados exitosos. La planta de arazá comienza la producción de frutos después del segundo año de su siembra desde este momento el rendimiento aumenta progresivamente; la producción comercial se alcanza entre el quinto y duodécimo año y el cultivo se considera rentable a partir del sexto año. Esta especie produce a lo largo de todo el año, encontrándose cosechas relativamente mayores cada dos o tres meses, se han estimado rendimientos entre 2.5 y 60 ton./ha-año (Pashanasi, 1999).

El fruto se caracteriza por ser una baya globos-cóncava o esférica, algo deprimida el epicarpio es delgado, presenta pubescencia fina y color verde claro que se torna amarillento o anaranjado en la madurez; la pulpa (mesocarpio) es espesa, jugosa, entre amarillo y naranja, aromática y agridulce; y la cavidad interior del fruto está ocupada por un número de 12 a 16 semillas de 1-2,5 cm de longitud (Hernández *et al.*, 2007).

4.4.3 Usos

En toda la región amazónica el arazá se comercializa de diferentes maneras, una es como fruto fresco listo para la preparación de batidos y jugos , y como producto procesado con técnicas agroindustriales para la elaboración de un sinnúmero de pulpas, mermeladas, bocadillos, etc. (Rodríguez, 1991).

4.5. Localización y duración del experimento

Esta investigación se realizó en la parroquia Tarqui, perteneciente al cantón Pastaza a 5 Km del sur de la ciudad Puyo, a 953 msnm.

Duración: el tiempo de trabajo de la presente investigación fue de 8 meses, distribuidos en el trabajo de campo y la redacción del documento final.

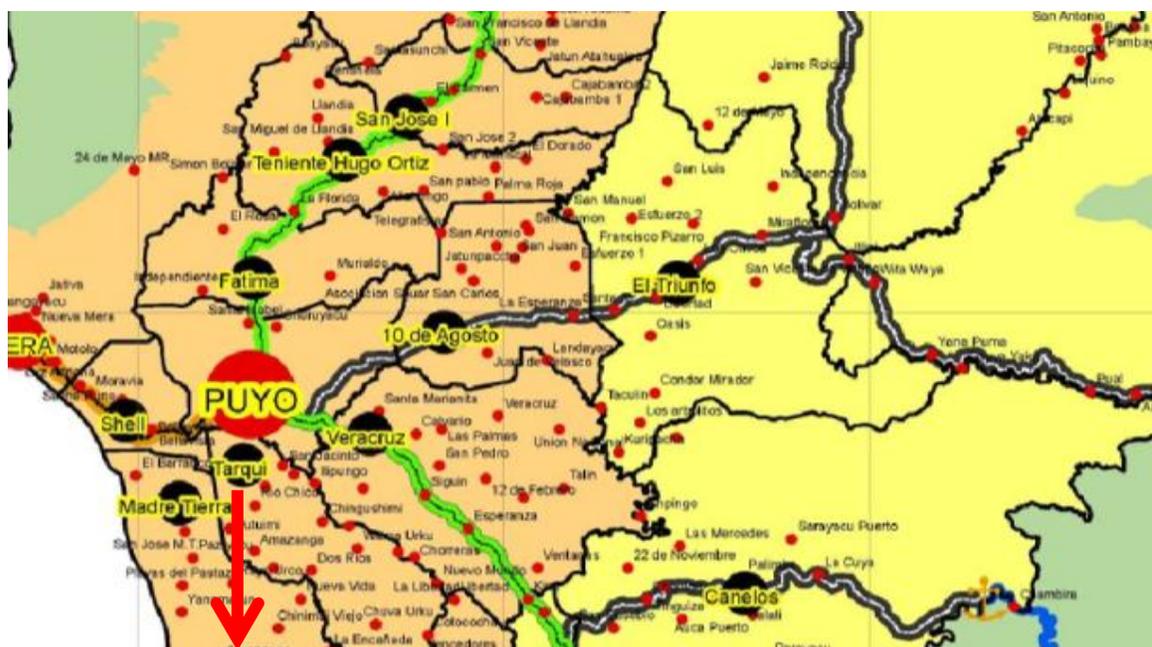


Figura 1 Ubicación del Área objeto de estudio en la Parroquia Tarqui.

4.6 Condiciones meteorológicas

Para el análisis de las condiciones meteorológicas en la zona de influencia del proyecto, se utilizaron los datos correspondientes de la ciudad de Puyo, obtenidos en la estación meteorológica Puyo, ubicada en la parroquia Veracruz de la provincia de Pastaza.

Se detallan las condiciones meteorológicas en promedio en la zona conforme los datos del INHAMI.

4.6.1 Clima

Debido al reducido número de estaciones meteorológicas las apreciaciones sobre esta variable son bastante generales, no obstante posee un clima tropical húmedo, conforme los datos del INHAMI

4.6.2 Temperatura

En base a los datos obtenidos en el INHAMI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía 2006-2011), las temperaturas han alcanzado en su punto más alto los 30 °C y en el más bajo los 14,3 °C, registrando un promedio anual de 21.3 °C. La evapotranspiración potencial es menor que la precipitación concluyendo que no existen meses secos, teniendo una humedad atmosférica promedio anual del 89%.

4.6.3 Pluviosidad

La zona de estudio es un lugar que presenta a lo largo del año un alto índice de precipitaciones, promediando anualmente uso 4538 mm.

Fuente.- (INAMHI, 2011).

4.7 Materiales y equipos

- **Bandejas de germinación:** se utilizaron para sembrar de manera uniforme y ordenada las semillas de cada especie.
- **Herramientas de jardinería:** pala, azadón, machete, tijeras, que ayudaron para la construcción del invernadero y su mantenimiento.
- **Libreta de apuntes:** que sirvió para recoger todos los datos de cada bloque de plantas.
- **Esfero:** se utilizó para escribir en la libreta todo los datos y resultados
- **Calculadora:** para determinar todos los promedios y porcentajes.
- **Cinta para medir:** en la construcción del invernadero se utilizó la cinta para medir el tamaño del mismo.

- **Calibrador vernier:** se utilizó para medir el tamaño exacto de las semillas.
- **Pala:** para la construcción y mantenimiento del invernadero.
- **Azadón:** se utilizaron para crear los surcos para trasplantar las plantas para determinar la supervivencia.
- **Cámara fotográfica:** para tener un registro de todo el proceso y sustento con el cual se pueda fundamentar el estudio.
- **Turba de germinación.**se utilizó en la siembra de las semillas en las bandejas de germinación, este sustrato aportó con importantes requerimientos para aumentar el poder germinativo de las plantas.
- **Gautes:** que se utilizaron para rociar las plantas con el fungicida.
- **Laptop:** se utilizó para elaborar todo este estudio.

4.8 Factores de estudios

Los factores de estudio dependieron directamente de los objetivos planteados en este documento.

- **Especie:** se tomaron cuatro especies para el ensayo:
Stachytarpheta cayennensis C. Rich (Verbena), *Inga edulis* Mart (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl (lustundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh (Arazá).
Se tomaron 108 semillas de cada especie, con un total de 424 semillas.
- **Altura:** se midió la altura máxima de cada especie.
- **Porcentaje de germinación:** se determinó el porcentaje de germinación por especie.
- **Curva de desarrollo o crecimiento:** mediante un gráfico se visualizó la curva de desarrollo de cada especie.
- **Nivel de supervivencia:** mediante un análisis matemático se determinó el porcentaje de supervivencia cada 5 días, además se controló la cantidad de plantas sobrevivientes a los 30 días, al cabo de ser trasplantarlas en un terreno aledaño con condiciones normales a la región.

5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño experimental de bloques completo al azar en arreglo factorial es el método que procedimos a aplicar para notar las significancias dependiendo del tamaño de la semilla, luego del previo sorteo de los bloques tuvimos la siguiente tabla:

E1T1R2	E3T2R1	E1T3R3	E3T2R2	E2T3R3	E4T1R1	E1T1R3	E1T1R1	E4T2R3
E4T3R2	E3T2R3	E2T2R2	E2T1R2	E3T1R1	E4T2R2	E2T1R3	E1T2R1	E1T2R2
E4T1R2	E3T1R1	E1T3R1	E2T2R1	E4T3R1	E4T3R3	E4T2R1	E4T1R1	E1T2R3
E2T3R1	E2T3R2	E3T3R3	E1T3R2	E2T1R1	E3T3R2	E2T2R3	E3T3R3	E3T3R1

Tabla 1 Bloque completo al azar en arreglo factorial.

Para la correcta interpretación se les llamó a cada bloque de plantas de acuerdo a su especie (E), tamaño (T) y repetición(R).

En total son 36 bloques los mismos que contienen 12 semillas cada uno, las mismas que fueron evaluadas y supervisadas por alrededor de 5 meses.

6. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Durante todo el proceso del ensayo se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- Altura de cada especie a los 90 días.
- Porcentaje de germinación a los 5, 10, 15, 30, 45,60 días.
- Nivel de supervivencia. (cuantía).
- Crecimiento de las especies a los 5, 10, 15, 30, 45,60 90, 120,150 días.

7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para dar por hecho en su totalidad el experimento se tuvo que cumplir con las siguientes actividades:

7.1 Recolección del material germinativo

La recolección de las semillas se llevó a cabo en los cantones de Santa Clara y Pastaza en las fincas de los agricultores y campesinos, con un total de 424 semillas, 108 de cada especie.

7.2 Caracterización de las semillas

Se las clasificó en 3 distintos tamaños de semillas por cada especie, dando como resultado la siguiente tabla de comparación de tamaños de las semillas:

Verbena	Tamaño 1	2mm
	Tamaño 2	2,1mm
	Tamaño3	2,3mm
Lustundu	Tamaño 1	8mm
	Tamaño 2	10mm
	Tamaño3	12mm
Arazá	Tamaño 1	13mm
	Tamaño 2	16mm
	Tamaño3	21mm
Guaba	Tamaño 1	20mm
	Tamaño 2	28mm
	Tamaño3	37mm

Tabla 2 Promedios de tamaños de las semillas en milímetros

7.3 Sorteo de bloques

Se procedió a sortear los bloques para la ubicación espacial dentro del área de estudio, se escribirá cada bloque de plantas en papeles, después se los depositará en una ánfora donde serán sorteados y sacados uno por uno hasta completar todos los bloques, cabe recalcar que para la instalación de nuestro estudio construimos un invernadero con su cubierta de plástico y forrado con malla sarán.

7.4 Instalación del ensayo

Se procedió a tomar la turba de germinación y realizar una mezcla con tierra negra con abono, la relación fue de 80 a 20 por ciento cada una, luego de haberlas mezcladas se procedió a ubicar esta turba en las bandejas de germinación una a una de manera que en cada hoyo la mezcla quede bien compacta, se tomó cada semilla de cada especie y se ubicó en donde le había tocado de acuerdo al sorteo antes realizado, luego se procede a tapar la semilla con turba dejándola así lista para germinar en los posteriores días, un total de 12 semillas por cada bloque, y 36 bloques divididos para cada especie.

7.5 Mediciones experimentales

Se llevó a cabo en el invernadero ubicado en la parroquia Tarqui, estas mediciones se realizaron con frecuentes visitas cada 3 días en los cuales se hidrataba a todas las semillas plantadas y se les controlaba todos los parámetros a estudiarlas.

Con el pasar de los días se evaluó la altura alcanzadas por las plantas de cada especie, se registró el nivel de supervivencia de cada planta, se controló la curva de desarrollo alcanzado, mientras duró todo el ensayo.

Una vez llenada toda la tabla de datos con todos los valores en la libreta de apuntes se procedió a detallarlos bloque a bloque ingresando todos los datos en Excel, posteriormente se realizó las curvas de desarrollo de cada especie.

Con los valores de las alturas y sus porcentajes se procedió a determinar si existe o no significancia dependiendo del tamaño de la semilla.

7.6 Trasplante.

En un terreno aledaño se realizaron surcos de 25 centímetros de altura en donde se sembraron 8 plantas en cada surco de cada especie, dividiéndolos de acuerdo al número total de supervivientes, se los controló cada 15 días durante 2 meses y se pudo apreciar el crecimiento de las especies verbena, guaba y el arazá, de manera constante y progresiva.

7.7 Registro de datos

Se registró mediante fotografías y apuntes en la libreta el crecimiento, porcentaje de germinación y supervivencia de todas las especies, posteriormente se registró todos los datos en Excel, en donde se realizaron los porcentajes y las curvas de crecimiento.

7.8 Análisis de los resultados

Como lo habíamos planteado anteriormente los datos registrados en porcentajes se ingresaron en el programa estadístico INFOSTAT, valiéndonos de las opciones de análisis de variancia y determinado para actuar bajo la prueba de Tukey al 5%, determinando así el grado de significancia de cada especie dependiendo el tamaño de sus semillas.

7.9 Discusión de los resultados

Se procedió a comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo con otros autores, donde podemos encontrar tanto diferencias como semejanzas, dando eficacia a nuestras hipótesis y objetivos planteados.

7.10 Elaboración documento final

El documento final se realizó de acuerdo las normas acordadas para la elaboración de documentos y se realizó en base a los resultados que obtuvimos de la investigación de nuestro ensayo se tomó en cuenta el formato que estipula la Universidad Estatal Amazónica.

8. RESULTADOS EXPERIMENTALES

8.1 *Stachytarpheta cayennensis* (Verbena).

8.1.1 Germinación de las semillas

Los siguientes datos fueron obtenidos a través de un registro constante en el sitio de estudio, se pudo evidenciar los resultados mediante un análisis de variancia si fuese conveniente.

	Nº de plantas germinadas por bloque	Promedio de días a la germinación	% de germinación bloques
T1R1	8 plantas	29 días	66,6%
T1R2	4 plantas	30 días	33,3%
T1R3	8 plantas	31 días	66,6%
T2R1	5 plantas	28 días	41%
T2R2	5 plantas	29 días	41%
T2R3	8 plantas	30 días	66,6%
T3R1	5 plantas	29 días	41,6%
T3R2	6 plantas	28 días	50%
T3R3	6 plantas	29 días	50%

Tabla 3 Porcentaje de germinación de *Stachytarpheta cayennensis*. (55 plantas germinadas).

Posteriormente se procedió a verificar si existe alguna diferencia significativa mediante un análisis de varianza dependiendo de cada tamaño de los grupos de semillas, aplicando el programa Infostat y el ensayo de Tukey se detalló los resultados en el anexo 17.

8.1.2 Supervivencia de las plantas germinadas a diferentes días de estudio

45 días			60 días			75 días		
Tamaño	Rep.	%	Tamaño	Rep.	%	Tamaño	Rep.	%
1	1	88%	1	1	88%	1	1	88%
1	2	100%	1	2	100%	1	2	100%
1	3	100%	1	3	88%	1	3	88%
2	1	100%	2	1	100%	2	1	100%
2	2	100%	2	2	100%	2	2	80%
2	3	100%	2	3	100%	2	3	88%
3	1	100%	3	1	100%	3	1	100%
3	2	100%	3	2	100%	3	2	100%
3	3	100%	3	3	100%	3	3	83%

Tabla 4 Porcentaje de supervivencia a los 45, 60 y 75 días de *Stachytarpheta cayennensis*.

En la tabla 4 podemos apreciar el porcentaje de supervivencia de verbena en función de los días de estudio, de todas las 55 plantas germinadas obtuvimos lo siguiente: una pérdida al día 45, el día 60 registramos 2 pérdidas más, y a los 75 días registramos 5 pérdidas en total de Verbena, alcanzando un porcentaje de supervivencia de 90,9%.

En función de todos los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y un ensayo de Tukey al 5%, reflejando todos los resultados en los anexos 18,19 y 20, y se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis*, dado a que el valor p es > 0,05 como lo demuestra las tablas en los anexos, 21, 22 y 23.

8.1.3 Crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis* a los 5, 10, 15, 30, 45,60 90, 120,150 días.

Stachytarpheta cayennensis no presentó muchos requerimientos y cuidados para cultivarla, bastó con hidratarle frecuentemente y seguir paso a paso cada progreso, de 108 semillas germinaron 55 plantas de las cuales se refleja su crecimiento dependiendo de su tamaño en función de los días de estudios de la especie.

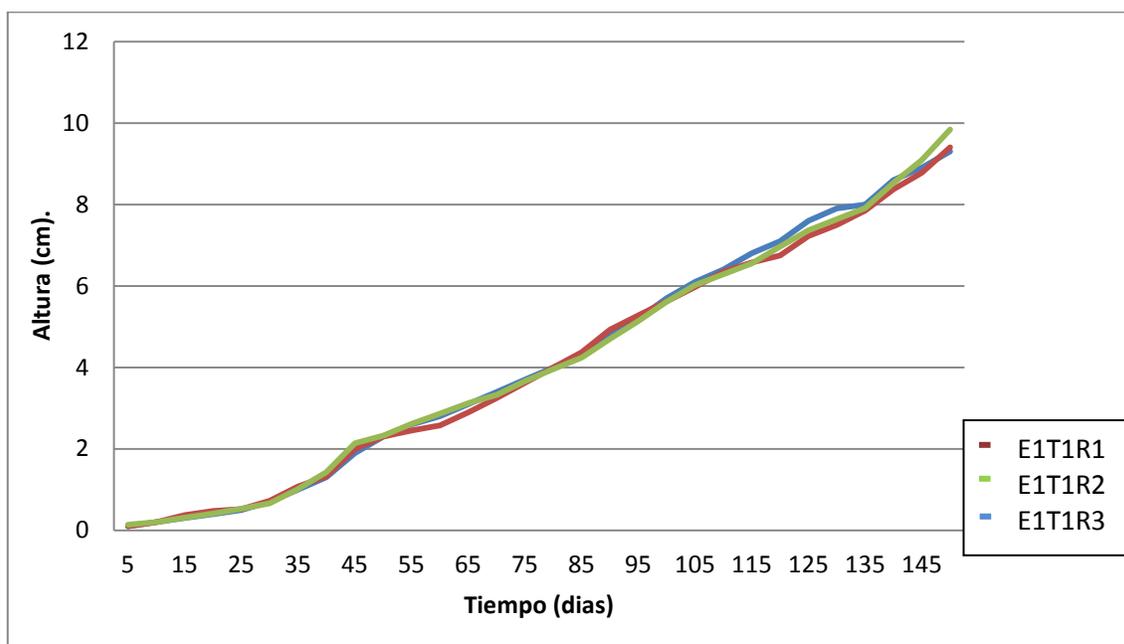


Figura 2 Curva de crecimiento del tamaño 1 de *Stachytarpheta cayennensis*

En el gráfico podemos apreciar que el nivel de crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis* se mantiene constante, no presentó alteraciones aceleradas o retardas de crecimiento, la altura máxima que alcanzaron las plantas a los 150 días de investigación fueron:

- Repetición 1: 8,9 cm
- Repetición 2: 8,5 cm
- Repetición 3: 9,8 cm

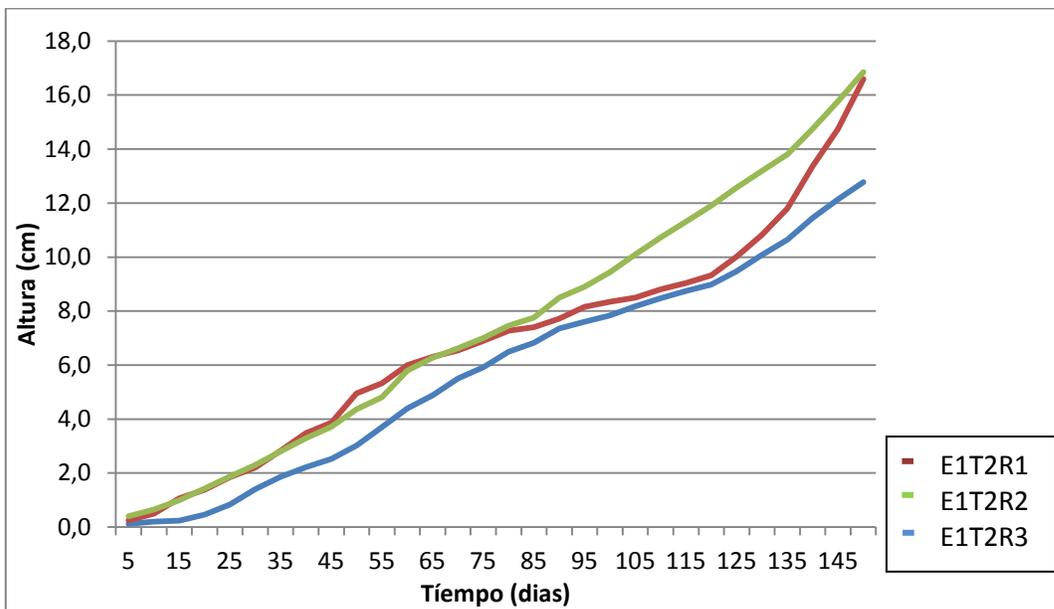


Figura 3 Curva de crecimiento del tamaño 2 de *Stachytarpheta cayennensis*.

En la figura 3 se muestra la curva de crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis*, con el tamaño de la semilla 2 (T2), la repetición 3 alcanzó la altura más alta correspondiente a 16,4 cm.

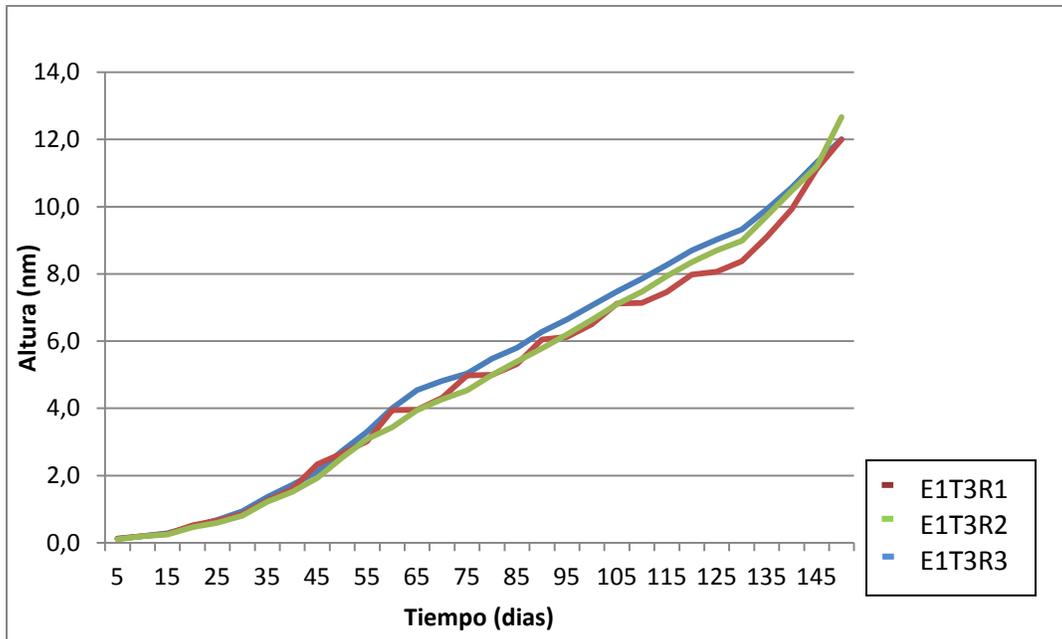


Figura 4 Curva de crecimiento del tamaño 3 de *Stachytarpheta cayennensis*

En la figura 4 se puede apreciar la curva de crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis* con el tamaño de semilla número 3 (T3), la altura máxima llegó a 12,5cm.

Los promedios de crecimiento alcanzado por la semilla de *Stachytarpheta cayennensis* fue:

- Tamaño 1: 9,5cm
- Tamaño 2: 15,4cm
- Tamaño 3: 12,4cm

Una vez obtenidos todos los datos de crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis* se procedió a realizar un análisis de varianza con Tukey al 5% reflejando los datos en el anexo 24, en el cual se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo muestra el anexo 25.

8.2 *Inga edulis* (Guaba Bejuco).

8.2.1 Germinación de las semillas.

	Nº de plantas germinadas por bloque	Promedio de días a la germinación	% de germinación por bloques
T1R1	10 plantas	14	83.3%
T1R2	11 plantas	15	91.6%
T1R3	12 plantas	15	100%
T2R1	12 plantas	14	100%
T2R2	10 plantas	15	83.3%
T2R3	10 plantas	15	83.3%
T3R1	12 plantas	15	100%
T3R2	9 plantas	14	75%
T3R3	12 plantas	15	100%

Tabla 5 Plantas germinadas a diferentes días. (98 plantas germinadas).

Con el transcurso de los días se pudo apreciar que la especie *Inga edulis* posee un alto patrón germinativo dando como resultados de un 90,74% de plantas germinadas en todos los bloques demostrando ser una especie con una viabilidad germinativa muy alta.

Posteriormente se procedió a verificar si existe alguna diferencia significativa mediante una análisis de varianza dependiendo de cada tamaño de los grupos de semillas, aplicando el programa Infostat y el ensayo de Tukey y se detalló los resultados en el anexo 26 y 27, en el cual se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de germinación de *Inga edulis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra los anexo 28 y 29.

8.2.2 Supervivencia de las plantas germinadas a diferentes días de estudio

30 días			45 días			60 días		
Tamaño	Rep.	%	Tamaño	Rep.	%	Tamaño	Rep.	%
1	1	90%	1	1	90%	1	1	90%
1	2	100%	1	2	100%	1	2	100%
1	3	100%	1	3	100%	1	3	100%
2	1	100%	2	1	100%	2	1	100%
2	2	100%	2	2	100%	2	2	90%
2	3	100%	2	3	100%	2	3	90%
3	1	100%	3	1	100%	3	1	100%
3	2	100%	3	2	88.8%	3	2	88.8%
3	3	100%	3	3	100%	3	3	100%

Tabla 6 Porcentaje de supervivencia a los 45, 60 y 75 días de *Inga edulis*.

Inga edulis presentó 4 bajas durante todo el experimento alcanzando un porcentaje de supervivencia de 95,4%.

En función de todos los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y un ensayo de tukey al 5%, reflejando todos los resultados en los anexos 30 y 31, se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de supervivencia de *Inga edulis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra las tablas en los anexos 32 y 33.

8.2.3 Crecimiento de *Inga edulis* Mart a los 5, 10, 15, 30, 45,60 90 días.

La especie denominada *Inga edulis* presentó su crecimiento de manera normal, esto se puede reflejar en los siguientes gráficos dependiendo del tamaño de la semilla.

En la figura 8 podemos apreciar que el nivel de crecimiento de la especie *Inga edulis* se mantiene constante, no presenta alteraciones aceleradas o retardas de crecimiento, la altura máxima que alcanzaron las plantas a los 90 días de investigación fue de 23.5 cm.

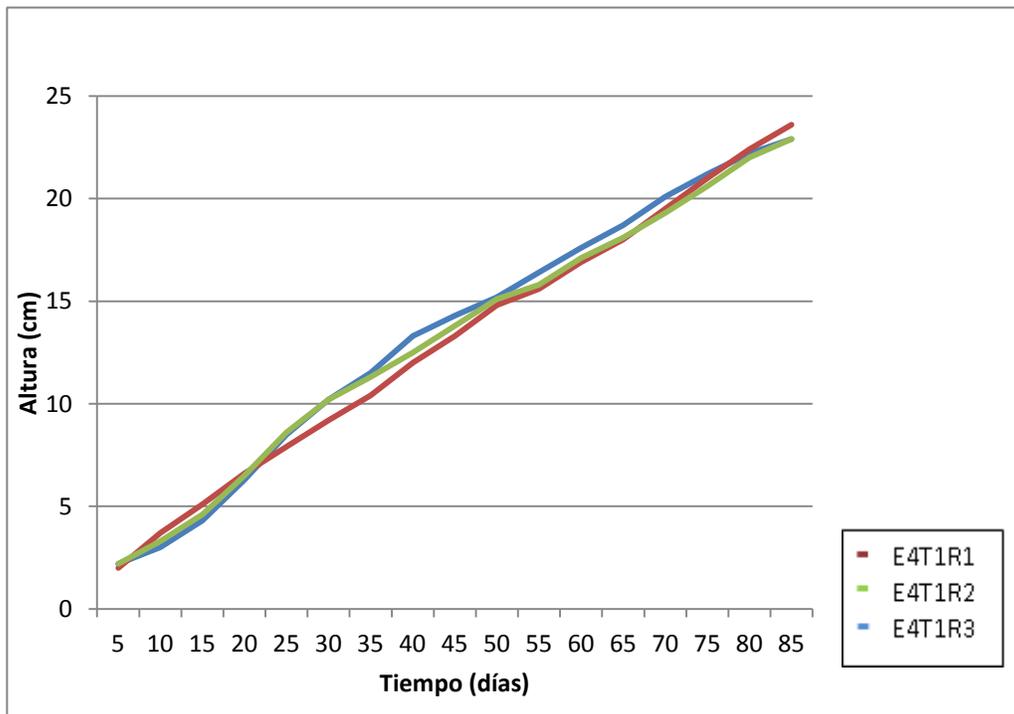


Figura 5 Curva de crecimiento de la *Inga edulis* del tamaño 1.

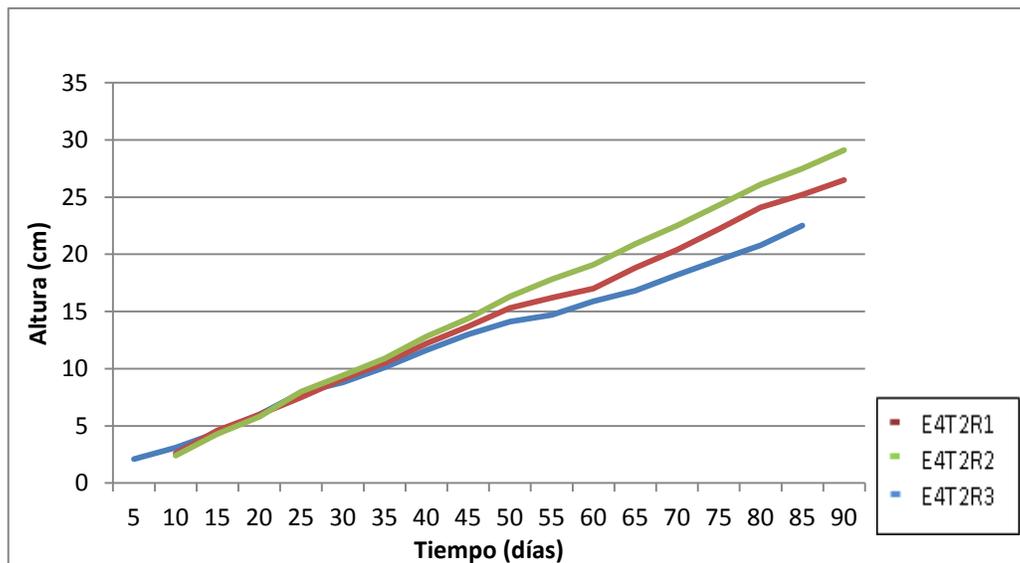


Figura 6 Curva de crecimiento del tamaño 2 de *Inga edulis*.

En el grafico se muestra la curva de crecimiento de *Inga edulis* con el tamaño de la semilla 2 (T2), la repetición 3 alcanzó la altura más alta correspondiente a 29 cm.

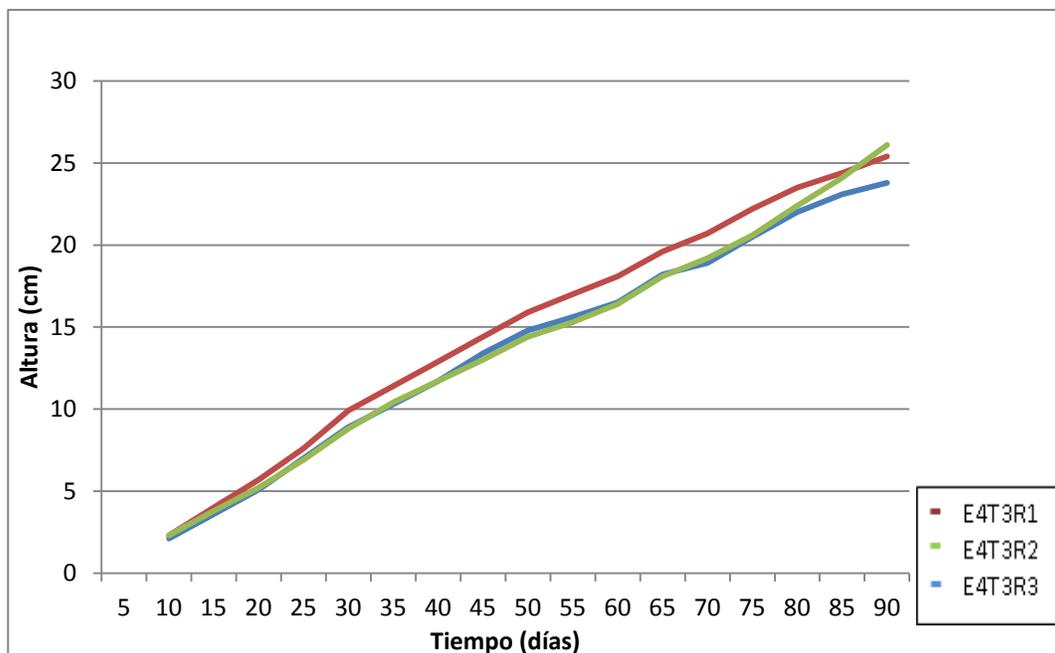


Figura 7 Curva de crecimiento del tamaño 3 de *Inga edulis*.

En la imagen 10 se puede apreciar la curva de crecimiento de *Inga edulis* con el tamaño de semilla número 3(T3), la altura máxima llegó a 26.1cm

Los promedios de crecimiento alcanzado por la semilla de *Inga edulis* fueron:

- **Repetición 1:** 23cm
- **Repetición 2:** 26,5cm
- **Repetición 3:** 25,3cm

Una vez obtenidos todos los datos de crecimiento de *Inga edulis* se procedió a realizar un análisis de varianza con Tukey al 5% reflejando los datos en el anexo 34, en el cual se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de crecimiento de *Inga edulis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo muestra el anexo 35.

8.3 *Couropita guianensis* (Lustundu).

8.3.1 Germinación de semillas

Couropita guianensis no alcanzó ninguna especie germinada por lo cual no se realizó ninguna de las pruebas realizadas en el INFOSTAT ya que de todas formas el resultado iba a ser cero.

8.4 *Eugenia stipitata* (Arazá).

8.4.1 Germinación de las semillas

El Arazá presentó muchos requerimientos se notaba que las plantas empezaban a germinar y al pasar los días desaparecían, por lo cual bajó considerablemente el número de plantas de arazá, se procedió a utilizar un fungicida orgánico para evitar a los insectos, esta especie alcanzo un porcentaje de germinación correspondiente a 12%.

	Nº de plantas germinadas por bloque	Promedio de días a la germinación	% de germinación por bloques
T1R1	3 plantas	43 días	18,75 %
T1R2	1 plantas	44 días	6,25
T1R3	0 plantas	0	0%
T2R1	0 plantas	0	0%
T2R2	0 plantas	0	0%
T2R3	4 plantas	48 días	26%
T3R1	0 plantas	0	0%
T3R2	0 plantas	0	0%
T3R3	2 plantas	45 días	12,5%

Tabla 7 Plantas germinadas a diferentes días. (10 plantas germinadas).

Se procedió a verificar si existe alguna diferencia significativa mediante una análisis de varianza dependiendo de cada tamaño de los grupos de semillas, aplicando el programa

Infostat y el ensayo de Tukey y se detalló los resultados en el anexo 36, en el cual se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de germinación de *Eugenia stipitata*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra el anexo 37.

8.4.2 Supervivencia de las plantas germinadas de *Eugenia stipitata*

TAMAÑO	REPETICION	%
1	1	66.6%
1	2	100%
1	3	0
2	1	0
2	2	100%
2	3	100%
3	1	0
3	2	0
3	3	100%

Tabla 8 Porcentaje de supervivencia a los 60 días

En la tabla 26 se puede apreciar que de las 10 plantas germinadas a los 60 días se presenta la primera perdida en el tamaño 1 repetición 1, alcanzando un porcentaje de supervivencia de 90%.

En función de todos los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y un ensayo de Tukey al 5%, reflejando todos los resultados en el anexo 38, y se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de supervivencia de *Eugenia stipitata*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla en el anexo 39.

8.4.3 Crecimiento de *Eugenia stipitata* a los 5, 10, 15, 30, 45,60 90, días

Eugenia stipitata tuvo un crecimiento minúsculo y retardado debido a diferentes aspectos, el más problemático fue la presencia de insectos devoradores de la raíz y hojas

de las plantas, debido a lo mismo se tuvo que aplicar un insecticida natural de forma permanente acompañado de una buena hidratación.

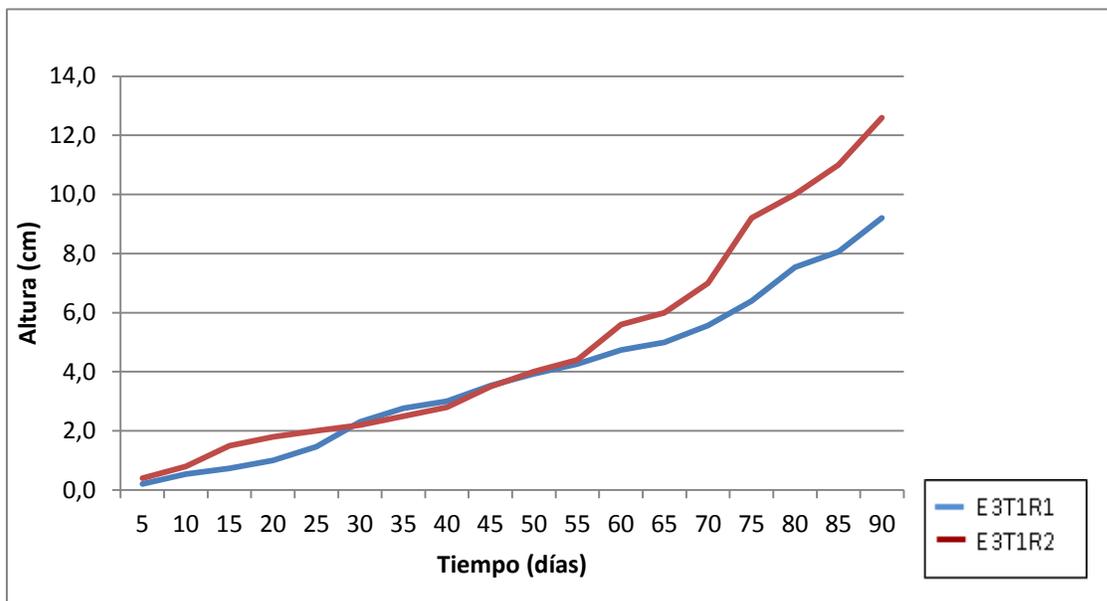


Figura 8 Curva de crecimiento de la *Eugenia stipitata* del tamaño 1

En la figura 5 se puede apreciar la curva de desarrollo de *Eugenia stipitata* teniendo como resultado dos curvas correspondientes a las repeticiones 1 y 2, la altura máxima alcanzada corresponde a 12,3cm a los 90 días.

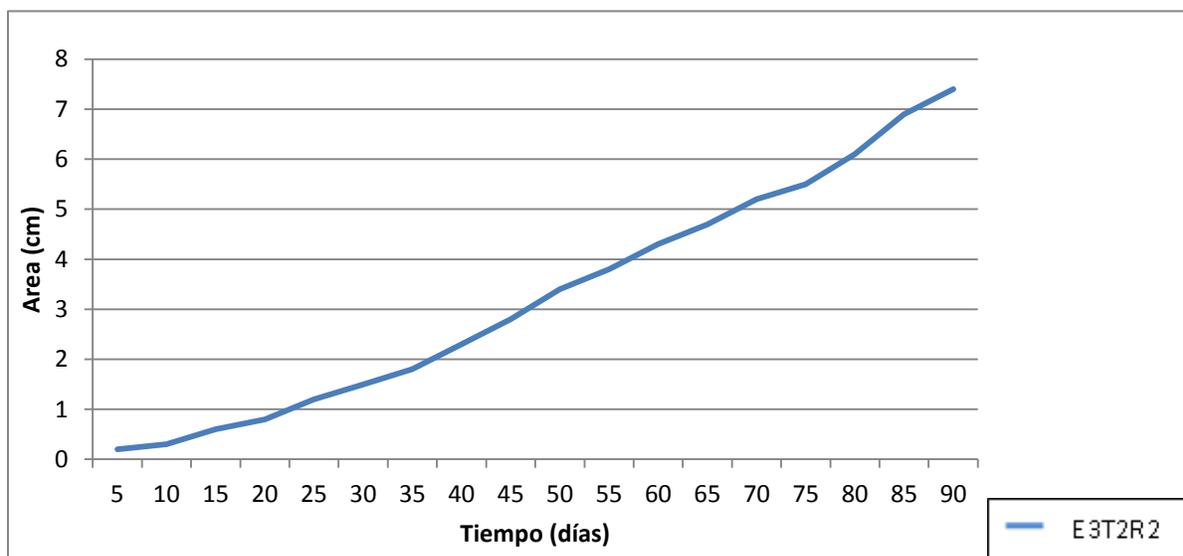


Figura 9 Curva de crecimiento de la *Eugenia stipitata* del tamaño 2.

En la figura 6 se refleja la curva de crecimiento de un bloque con la especie *Eugenia stipitata* en el tamaño 2, repetición 2, la altura máxima alcanzada es de 7,9 cm a los 90 días, cabe señalar que en la repetición 1 y 2 no se presentaron semillas germinadas.

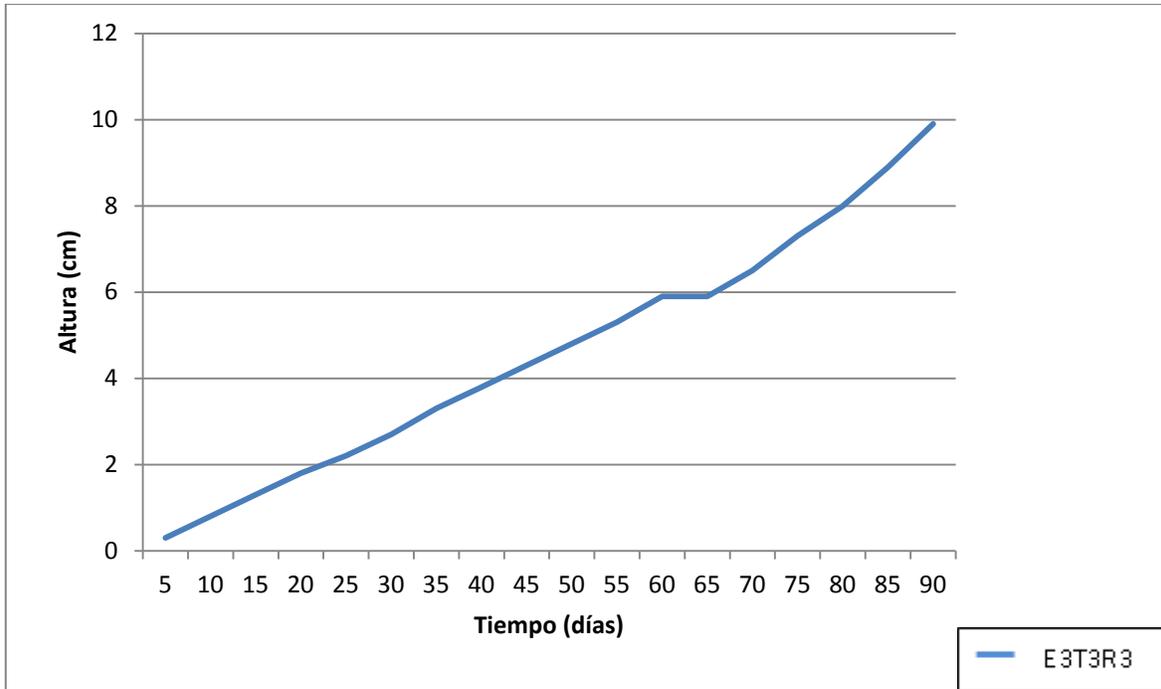


Figura 10 Curva de crecimiento de la *Eugenia stipitata* Mc Vaugh del tamaño 3

En la figura 7 se refleja el crecimiento de especies en un único bloque en el tamaño 3 de la especie *Eugenia stipitata*, la altura máxima alcanzada fue de 9,9 cm.

Los promedios de crecimiento alcanzados por la semilla de *Eugenia stipitata* fueron:

- **Tamaño1:** 10,9cm
- **Tamaño2:** 7,4cm
- **Tamaño3:** 9,9cm

Una vez obtenidos todos los datos de crecimiento de *Eugenia stipitata* se procedió a realizar un análisis de varianza con Tukey al 5% reflejando los datos en el anexo 40, en el cual se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de crecimiento de *Eugenia stipitata*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo muestra el anexo 41

9. DISCUSIÓN

En la presente investigación se analizaron cuatro especies vegetales *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco), (lustundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá), de las cuales se comparó los resultados con los investigados con otros autores.

Stachytarpheta cayennensis en la investigación alcanzó la germinación aproximadamente a los 30 días de su siembra, de 108 semillas sembradas germinaron 55 plantas alcanzando un poder germinativo de 50,92%, como lo refleja en sus resultados, la altura máxima alcanzada fue de 17cm a los 150 días de su siembra en el tamaño de semillas número 2.

Al comparar nuestros resultados con otros estudios (Parsons & Cuthbertson, 2001) se observa una gran similitud, ya que *Stachytarpheta cayennensis* germina en un plazo habitual de 15 a 30 días más dependiendo de que las condiciones sean las adecuadas.

Inga edulis presentó un poder germinativo muy alto y acelerado, esta especie germinó aproximadamente a los 15 días de su siembra, y alcanzo una germinación de 95% de 108 semillas sembradas, la altura máxima alcanzada después de 150 días de su siembra de fue de 26 cm en el tamaño 3 según lo muestra sus resultados.

Estos resultados coinciden con Pennington (1998), que señala que esta especie es muy viable en condiciones adecuadas y alcanza su germinación a las 2 semanas de su siembra y estará lista para trasplantarse cuando la planta alcance de 20 a 30 cm de altura a los 4 meses.

Couroupita guianensis presentó un poder germinativo nulo debido a que ninguna planta germinó, lo cual no coincide con el autor (Rojas & Torres, 2008) que señala que la germinación de las semillas se pueden dar en una mezcla de tierra común y será aproximadamente de 8 a 15 días variando según la calidad de semilla de un 60% a 84%.

Eugenia stipitata tuvo muchos problemas al momento de conservar las plantas germinadas debido a plagas que se comían el embrión como lo indica el anexo 13, de

108 plantas sembradas germinaron alrededor de 16 plantas de las cuales sobrevivieron 10 plantas aplicando procedimientos especiales para mantener las, el periodo de germinación fue aproximadamente de 45 días a partir de su siembra y alcanzó un poder germinativo de 9,52%, la altura máxima que alcanzaron las plántulas germinadas fue de 12,6 cm a los 90 días.

Los resultados de *Eugenia stipitata* no coinciden con lo planteado por Rodríguez, (1991) debido a que señala que con buenas características de formación y producción se puede alcanzar un poder germinativo de hasta un 90%, además muestra el motivo por el cual no germinó el arazá en nuestro estudio, concluye que el fruto una vez cosechado puede guardarse hasta 5 días al medio ambiente no más, debido a que rápidamente pierde su viabilidad (Rodríguez, 1991).

10. CONCLUSIONES

Después de realizar la investigación se puede concluir que:

- Sí es posible propagar por nivel sexual las especies *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich (Verbena), *Inga edulis* Mart (Guaba bejuco) y *Eugenia stipitata* Mc Vaugh (Arazá) en condiciones adecuadas y normales correspondientes a la amazonia.
- *Inga edulis* presentó mayor capacidad de germinación por vía sexual, lo cual demuestra que se puede incluir dicha especie en programas de revegetación en los bosques.
- *Couroupita guianensis* presentó muchos requerimientos al momento de germinar las semillas debido al desconocimiento de prácticas adecuadas para su tratamiento.
- *Eugenia stipitata* presentó un nivel muy bajo de germinación debido a factores externos, lo cual conlleva a mejorar la investigación de esta especie.
- Gracias al resultado de esta investigación se pudo afirmar que las especies *Stachytarpheta cayennensis* C. Rich. (Verbena), *Inga edulis* Mart. (Guaba bejuco) y *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. (Arazá) no presentaron diferencias significativas de acuerdo a los tamaños de sus semillas al momento de su supervivencia y crecimiento.

11. RECOMENDACIONES

- Se debería realizar nuevas pruebas de germinación de *Eugenia stipitata* (Arazá) y *Couroupita guianensis* (Lustundu) para desarrollar técnicas eficientes de propagación sexual de nuevos individuos.
- Es primordial que se siga haciendo estos estudios investigativos ya que demuestran que las especies en estudio poseen varias cualidades que contribuyen a la alimentación, medicinal natural, de las poblaciones aledañas.
- Efectuar este tipo de investigación lograría ampliar los conocimientos sobre los usos ambientales de las especies vegetales en el país los cuales contribuirán al diseño e instrumentación de nuevas y mejores políticas y estrategias de conservación y desarrollo de nuestro país.
- Involucrar a las autoridades para crear un banco de germoplasma en la provincia de Pastaza para así asegurar la conservación de especies para las futuras generaciones.
- Se deben estimular las investigaciones sobre métodos de propagación sexual debido a que sus requerimientos no presentan mayores gastos económicos sino más bien de dedicación y tiempo.

12. RESUMEN

En Ecuador: la deforestación, el uso incorrecto del suelo y la carencia de prácticas agropecuarias coherentes con las condiciones naturales, han logrado que junto a factores socioeconómicos, climáticos y fisiográficos, acarreen la pérdida continua de vegetación y degradación física y química del suelo.

Frente a estos problemas y teniendo en cuenta que no existen estudios completos de propagación sexual de cuatro especies amazónicas *Stachytarpheta cayennensis* (Verbena), *Inga edulis* Mart (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* Aubl (lustundu), *Eugenia Stipitata* (Arazá), se realizó una investigación para determinar la viabilidad y propagación de las semillas en condiciones climáticas correspondientes a la provincia de Pastaza cantón Pastaza.

Dando como resultado lo siguientes datos:

No existe diferencia significativa en ninguna de las variables de todas las especies según ANOVA y prueba de Tukey.

Guaba bejuco posee un alto patrón germinativo, alcanzó un 89% de plantas germinadas en todos los bloques, y su altura máxima alcanzada fue 26.5cm

El Lustundu fue una especie muy delicada no se pudo lograr germinar ninguna semilla, con el pasar del tiempo las semillas comenzaron a pudrirse y a emanar un olor fétido y repugnante.

La Verbena alcanzo un nivel germinativo regular de un 42% de plántulas germinadas y una altura máxima de de 9,1cm.

El Arazá presento muchos requerimientos, por lo cual bajó considerablemente el número de plantas germinadas, esta especie alcanzo un porcentaje de germinación correspondiente a 12% y una altura máxima de 9,9cm.

13. SUMMARY

In Ecuador: deforestation, improper land use and lack of agricultural practices consistent with natural conditions, have made next to socioeconomic, climatic and physiographic factors warranting a continued loss of vegetation and physical degradation and soil chemistry.

Faced with these problems, and given that there are no comprehensive studies of sexual propagation for Amazonian species *Stachytarpheta cayennensis* (Verbena), *Inga edulis* Mart (Guaba bejuco), *Couroupita guianensis* (lustundu), *Eugenia stipitata* Mc Vaugh (Arazá), an investigation was conducted to determine the feasibility and spread the seeds in appropriate climatic conditions Pastaza province Pastaza canton.

Resulting in the following data:

There is no significant difference in any of the variables of all species as ANOVA and Tukey test.

Guaba vine pattern has a high germination, reached 89% of plants germinated in all blocks, and its maximum height was 26,5cm-

The Lustundu was a very delicate species could not be reached any seeds germinate; with the passage of time the seeds began to rot and emanate a fetid and disgusting odor.

The regular germination Verbena reached level 42% of germinated seedlings and a maximum height of 9,1cm.

The present Arazá many requirements, thus significantly lowered the number of germinated plants, this species reached a germination percentage corresponding to 12% and a maximum height of 9,9cm.

14. BIBLIOGRAFÍA

Alegría, J. M. 2001. Conservación de germoplasma de especies raras y amenazadas. *Agroproduccion y Proteccion Vegetal*. Madrid. 16(1): 9-10.

Ávila, G., F. Jimenez, Beer, J., & M. Ibrahim, 2001. Almacenamiento, Carbono en Reserva de Biosfera Sumaco fijación de carbono y valoracion de servicios ambientales en sistemas agroforestales en Costa Rica. *Agroforesteria en las Américas*.8(30):32-35.

Balzarini, M. G., Gonzales, L., Casanoves, F., & J. A. Di Rienzo, 2008. Manual del usuario. Brujas. Córdoba. 2:80-90.

Hernandez Bermejo, J.E. & J. León. 1994. Neglected Crops 1492 from a different perspective. Food Agriculture Organizations of the United Nations Rome, Italia.

Carballo, Q., & V. Quiroga, 1976. Manual Práctico para el Análisis de experimentos de campo. San José, CR,PIADIC. Pp 48-52.

Escobar, A., C. J., Zuluaga Pelaez, J. J., & A. Martinez, 2007. El cultivo del Arazá (*Eugenia stipitata*). Bogota, Colombia: SINCHI Pp 12-14.

Fang, T. G., R. Bodmer., R. Aquino, & M. Valqui.1997. Manejo de fauna silvestre en la Amazonia. La Paz, Bolivia Pp 93-103.

FAO. 1993. La diversidad de la naturaleza un patrimonio valioso. Conservacion y empleo de recursos genéticos. Pp 56-58.

FAO. 1987. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. 3 Ejemplos de America Latina. Estudio FAO. Montes, 3: 123-125.

Geilfus, F. 1994. El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforesteria para el desarrollo rural. Turrialba, Costa Rica. ENDA- CARIBE/CATIE, 2: 12-22.

Geist, H. J.& E. F. Lambin 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioSiencie*. 52(2): 143-150

Gibson, A. 1998. Los murcielagos y sus flores. Harvar University Press. Cambridge, Massachusetts. 2:17-20

González, M. T., & Engelmann, F. 2013. Crioconservacion de plantas en América Latina y el Caribe. San José: IICA. 2: 24-27.

Hartmann, T. Hudson., Kester, E. Dale., T. Davies 1997. Plant Propagation: Principles and Practices. Fifth edition. Regents/ Prentice Hall. Englewoods Cliffs, New Jersey. USA. Pp 89-100

Hechtman, L. 2012. Principles of Naturopathic Medicine Clinical Naturopathic Medicine. Elsevier Australia: Churchill Livingstone. Pp 25-32

Hernández, M. S., Barrera, J. A; Fernadez Trujillo, J. P., & Bardales, X. L. 2007. Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de Arazá. El Arazá. Nomos. Pp. 8-12.

Kameswara Rao, N., Hanson, J. M., Dulloo, E., Ghosh, K., Nowell, D., & Larinde, M. 2007. Manual para el Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma. Biodiversity Internacional . Rome, Italia. 8: 1-27.

Marín, O. & H. Gómez. 2008. Consumo de Néctar por *Aotus lemurinus* y su rol como posible polinizador de las Flores de *Inga edulis* (Fabales: Mimosoideae) Conservation International: Roma. 15(1) 30-31

Molano Robledo, D. 2007. Propagación de Plantas Medicinales y aromáticas. Logrosán: CPR de Trujillo-Perú. Pp. 1-17

Montgomery, D. 2005. Diseño y análisis de experimentos. Limusa Wiley. México D.F. p. 680-686.

Morales, L. & T. Varon. 2006. Árboles Ornamentales en el Valle de Áburra, Elementos de manejo. Metropolitana, Medellín. Pp. 296-298.

Mori, S. A., Orchard, J. E. & Prance, G. T. 1990. Intrafloral pollen differentiation in the New World Lecythidaceae Science. 4454 (209): 400-403.

Parra, V. & Stephen H. Bullock. 2002. La polinización en la selva tropical de Chamela, Instituto de biología, UNAM. Mexico. Pp. 499-510

Parsons, W. T. & Cuthbertson, E. G. 2001. Noxious Weeds of Australian . Collingwood, Australia: CSIRO. Collingwood Australia. 2: 638-640

Pennington, T. D. 1998. The genus *Inga* Utilization. Royal Botanic Gardens. (Kew, Ed.) Reino Unido. Pp. 844.

Rodríguez, S. 1991. El arazá (*Eugenia stipitata*). Corporación colombiana para la Amazonía. San José del Guaviare. Colombia. Pp 29-31.

Rojas Rodriguez, F. & G. Torres Cordova, 2008. Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción. kurú. Cartago. Costa Rica Pp.1-4

Sánchez, A., Muñoz, C., Montejó A., Fresneda A. & Reino, J. 2004 Estudio ecofisiológico de semillas de interés agroforestal. Revista de Biotecnología aplicada. La Habana. Cuba. 21(3): 172- 174.

Sanders, R. W. 2001. The genera of Verbenaceae in the southeastern United States. Harvard Papers in Botany 5(2):303-358

Scocchi, A. & Rey, H. 2001. Método de propagación y conservación de germoplasma . Brasilia: Progress. 4: 369-370.

Tobar, O. B. 2012. La diversidad biológica: recurso estratégico para el desarrollo sustentable del Ecuador. Ecuador Libre red. P.2-3.

UNCED.1992. Convention on Biological Diversity United Nations Conference on Environment and Development. Ginebra.

Uvidía, H., Leonard, I., Benitez, D., & Buestan, D. 2013. Dinámica del crecimiento de la Maralfalfa (*Pennisetum* sp.), en condiciones de la Amazonia Ecuatoriana. Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología, 2 (1), 14-18.

Valdivia. 2004. Aplicación de técnicas de cultivo in vitro en la propagación de *Legrandia concinna* . Los Ángeles, Chile. Bosque. 25(1): 12-135.

Valencia, R., N Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jorgensen. 2000. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. Pp. 450-457.

Vázquez, Y., Orozco A; Rojas, M., Sánchez., María E. & Cervantes, Virginia. 1997. La Reproducción de las plantas: semillas y meristemos. Fondo de cultura económica. /SEP/CONACYT México D. F. Pp 12-22.

Wong, K. C., and D. Y. Tie. 1995 Volatile constituents of *Couroupita guianensis* Aubl. flowers. Journal of Essential Oil Research 7 (2): 225-227.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

Bishop, J. 1980. Sistemas Agroforestales para el tropico húmedo al este de los Andes. Recuperado el 6 de julio de 2014, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99652006000100018&script=sci_arttext

Duke, J. 1983. Handbook of Energy Crops. Recuperado el junio de 2014, de http://www.hear.org/Pier/species/inga_edulis.htm

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador). 2011. Red de estaciones meteorológicas. <http://freemeteo.com/default.asp>. (Consultado el 4 de enero del 2012).

Mitré, M. 1998. *Couropia guinanensis*, Red list of Threatened Species. Recuperado el 3 de septiembre de 2014, de <http://www.answers.com/topic/cannonball-tree> References

Pashanasi, B. 1999. Arazá o guaba brasilera (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) y carambola (*Averrhua carambola*). Recuperado el martes de julio de 2014, de http://books.google.es/books?id=iSI6yc5wGKkC&pg=PA95&dq=araz%C3%A1+O+G UAYABA+BRASILERA&hl=en&sa=X&ei=Tq_OU-39Me_fsAS7uoCgDw&ved=0CCsQ6AEwAQv=onepage&q=araz%C3%A1%20%20GUAYABA%20BRASILERA&f=false

Quiroga, A. M. 2003. Prueba de tukey. Recuperado el 9 de JULIO de 2014, de <http://www.slideshare.net/erikapuerto/prueba-de-tukey>

Salgado, V. 2008. Diseños Experimentales. Recuperado el 6 de julio de 2014, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Dise%C3%B1o-Experimental/1620243.html>

15. ANEXOS

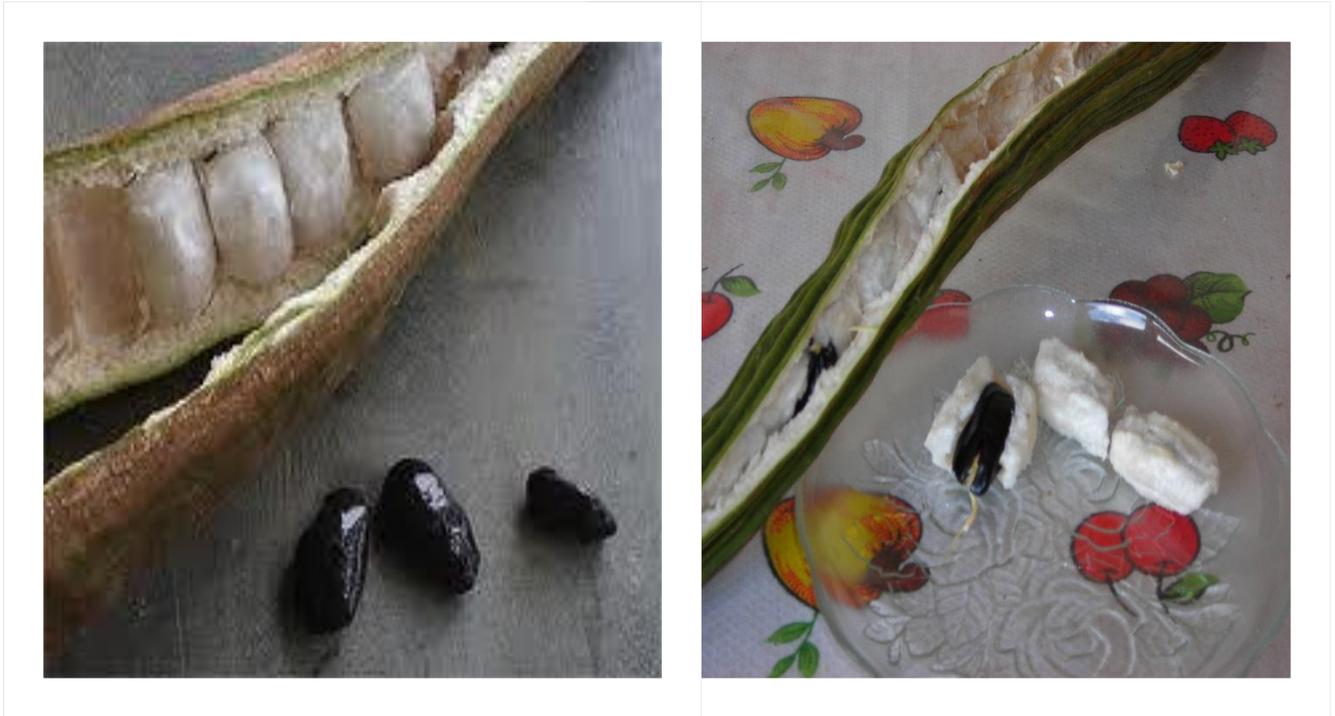
Anexo 1 Foto tomada en la construcción del invernadero



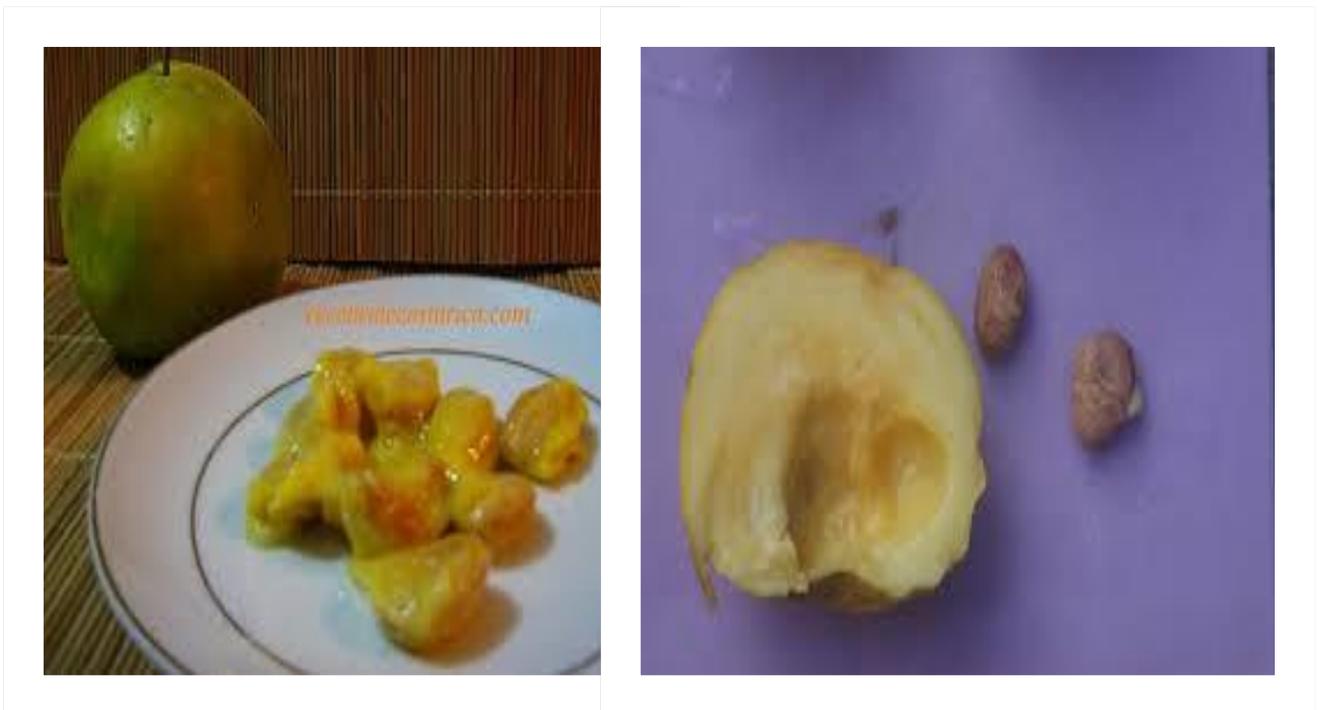
Anexo 2 Semillas recolectadas de *Stachytarpheta cayennensis*



Anexo 3 Semillas recolectadas de *Inga edulis*



Anexo 4 Semillas recolectadas de *Eugenia stipitata*



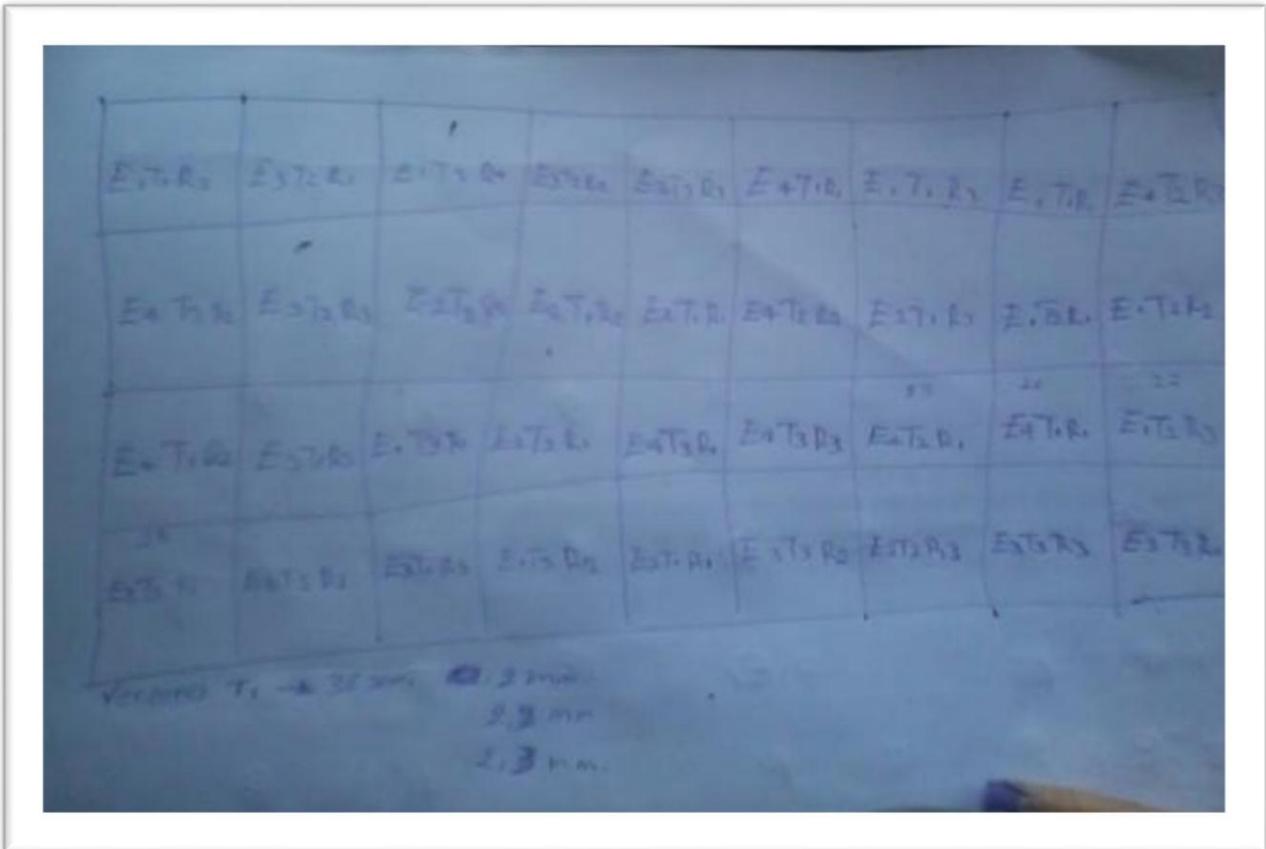
Anexo 5 Semillas recolectadas de *Couroupita guianensis*



Anexo 6 Medición de las semillas mediante un calibrador vernier



Anexo 7 Sorteo de bloques al azar



Anexo 8 Implantación del ensayo



Anexo 9 Plantas germinadas de *Stachytarpheta cayennensis*



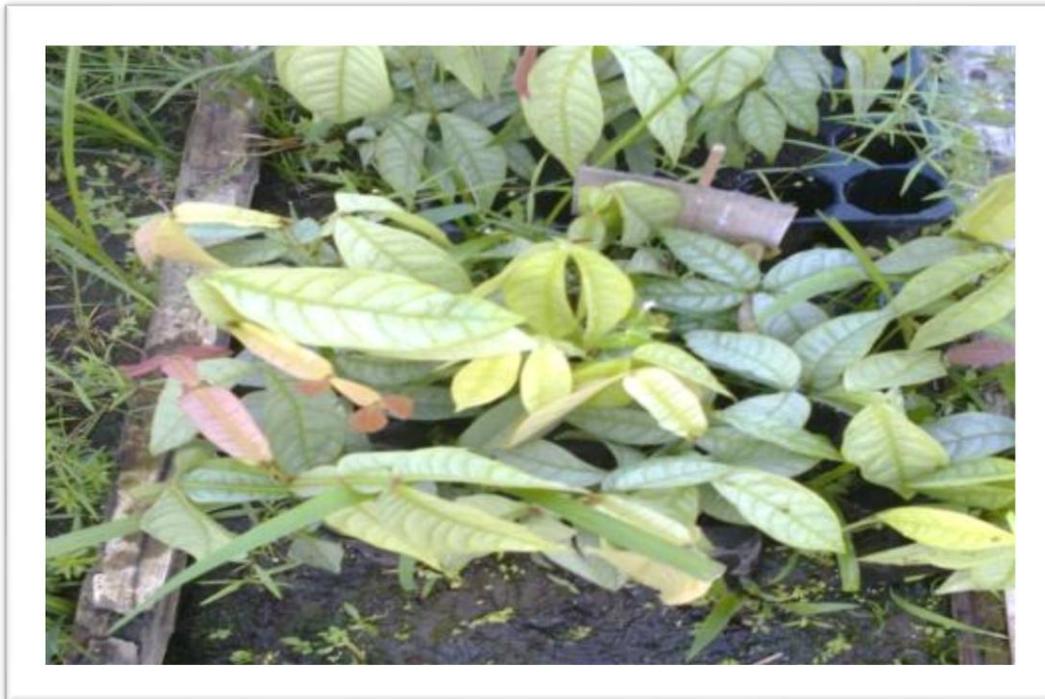
Anexo 10 *Stachytarpheta cayennensis* a los 150 días de estudio



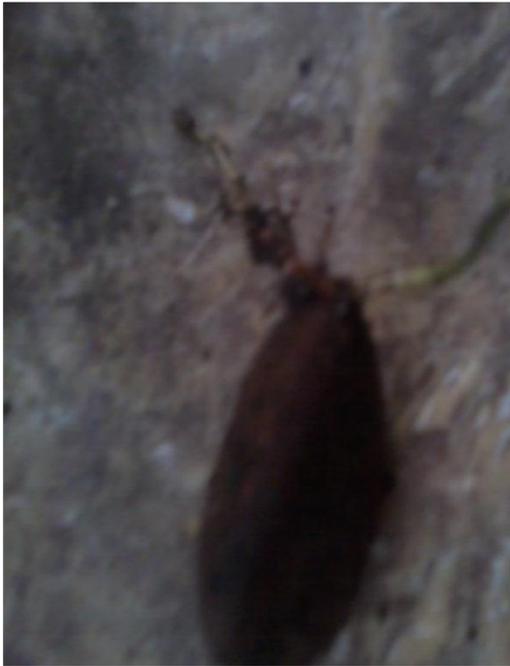
Anexo 11 Bandeja de germinación con semillas de *Inga edulis* germinadas



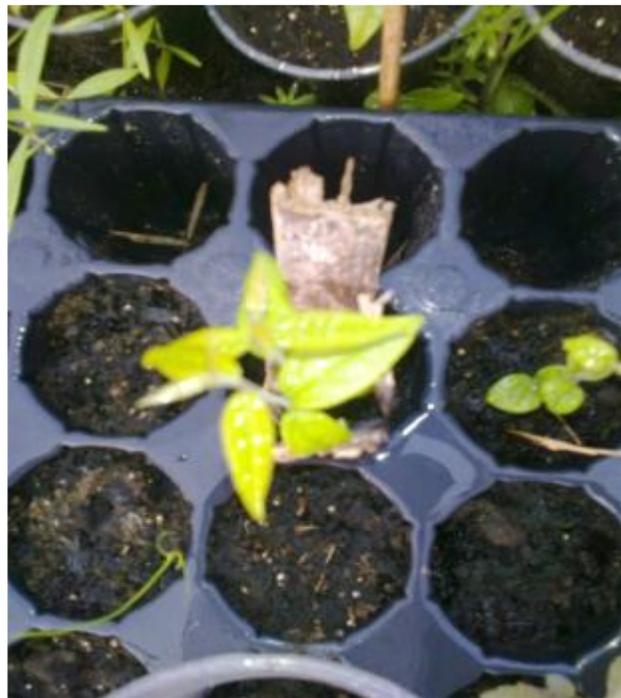
Anexo 12 Plantas de *Inga edulis* a 90 días de su germinación



Anexo 13 Semillas de *Eugenia stipitata* afectada por plaga



Anexo 14 Plantas de *Eugenia stipitata* en bandeja de germinación con tratamiento especial para garantizar su supervivencia



Anexo 15 Trasplante de plantas en surcos al aire libre para verificar la supervivencia en condiciones climáticas correspondientes a la zona.



Anexo 16 *Stachytarpheta cayennensis*, *Inga edulis* y *Eugenia stipitata* después de 60 días de su trasplante al aire libre.

Stachytarpheta cayennensis



Inga edulis



Eugenia stipitata



Anexo 17, Tabla del análisis de variancia de porcentaje de germinación de *Stachytarpheta cayennensis*

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de P
Modelo	170.22	3	56.74	0.49	0,7035
Tamaño	57.56	2	28.78	0.25	0.7885
Repetición	112.67	1	112.67	0.98	0,3686
Error	577.33	5	115.47		
Total	747.56	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de germinación de *Stachytarpheta cayennensis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 18, tabla del análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis* a los 45 días

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de P
Modelo	76.22	3	25.41	1.30	0.3721
Tamaño	43.56	2	21.78	1.11	0.988
Repetición	32.67	1	32.67	1.67	0.2532
Error	98.00	5	19.60		
Total	174.22	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de germinación de *Stachytarpheta cayennensis*, dado que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 19, Tabla de Prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de semilla de *Stachytarpheta cayennensis*.

TAMAÑO	MEDIAS	N	E.E	SIGNIFICANCIA
1,00	95	3	2.56	A
2,00	100	3	2.56	A
3,00	100	3	2.56	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros **A**, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis*.

Anexo 20, tabla del Análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis* a los 60 días

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de P
Modelo	150.89	3	50.30	2.21	0.2056
Tamaño	150.22	2	75.11	3.29	0.1223
Repetición	0.67	1	0.67	0.03	0.8709
Error	114.00	5	22.80		
Total	264.89	8			

El análisis de varianza, conforme a la Tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 21, Tabla de Prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de las semillas de *Stachytarpheta cayennensis*

TAMAÑO	MEDIAS	N	E.E	SIGNIFICANCIA
1,00	91.33	3	2.76	A
2,00	100.00	3	2.76	A
3,00	100.00	3	2.76	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros **A**, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis*

Anexo 22, tabla del Análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis* a los 75 días

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de P
Modelo	152.00	3	50.67	0.72	0.5817
Tamaño	56.00	2	28.00	0.40	0.6914
Repetición	96.00	1	96.00	1.36	0.2956
Error	352.00	5	70.40		
Total	504.00	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 23, tabla de Prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de las semillas de *Stachytarpheta cayennensis*.

TAMAÑO	MEDIAS	N	E.E	SIGNIFICANCIA
1,00	91.33	3	4.84	A
2,00	89.33	3	4.84	A
3,00	95.33	3	4.84	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros **A**, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis*

Anexo 24, tabla del análisis de varianza del porcentaje de crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis* a los 150 días

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de P
Modelo	3.45	2	1.72	0.20	0.8219
Tamaño	3.45	2	1.72	0.20	0.8219
Repetición	0.00	0	0.00	sd	Sd
Error	51.04	6	8.51		
Total	54.49	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 25, tabla de prueba de Tukey al 5%, crecimiento de *Stachytarpheta cayennensis* a los 150 días

TAMAÑO	MEDIAS	N	E.E	SIGNIFICANCIA
3,00	12.93	3	1.84	A
1,00	12.53	3	1.84	A
2,00	11.47	3	1.84	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros A, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Stachytarpheta cayennensis*.

Anexo 26, tabla del análisis de variancia de porcentaje de germinación de *Inga edulis*.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor de P
Modelo	286.04	3	95.35	0.65	0,6156
Tamaño	181.88	2	90.94	0.62	0.5742
Repetición	104.17	1	104.17	0.71	0,4374
Error	732.09	5	146.42		
Total	1018.13	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de germinación de *Inga edulis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 27, tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable germinación de las semillas de *Inga edulis*.

TAMAÑO	MEDIAS	n	E.E	SIGNIFICANCIA
2	83.33	3	6.99	A
1	85.40	3	6.99	A
3	93.73	3	6.99	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros A, lo cual revela que no existe diferencia significativa en el tamaño para la germinación de *Inga edulis*.

Anexo 28, tabla del análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de *Inga edulis* a los 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor de P
Modelo	60.76	3	20.25	1.30	0.3721
Tamaño	34.72	2	17.36	1.11	0.3988
Repetición	26.04	1	26.04	1.67	0.2532

Error	78.13	5	16.63
Total	138.89	8	

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de germinación de *Inga edulis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 29, tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de semilla de *Inga edulis*

TAMAÑO	MEDIAS	N	E.E	SIGNIFICANCIA
1	95.83	3	2.28	A
3	100	3	2.28	A
2	100	3	2.28	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros **A**, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Inga edulis*.

Anexo 30, tabla de análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de *Inga edulis* a los 45 días

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de P
Modelo	87.08	3	29.03	0.46	0.7207
Tamaño	61.04	2	30.52	0.49	0.6412
Repetición	26.04	1	26.04	0.42	0.5478
Error	313.75	5	62.75		
Total	400.84	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de supervivencia de *Inga edulis*, dado que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 31, tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de las semillas de *Inga edulis*

TAMAÑO	MEDIAS	N	E.E	SIGNIFICANCIA
3	93.73	3	4.57	A
1	95.83	3	4.57	A
2	100.00	3	4.57	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros **A**, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Inga edulis*

Anexo 32, tabla del Análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de *Inga edulis* a los 60 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor de P
Modelo	26.04	3	8.68	0.10	0.9579
Tamaño	26.04	2	13.02	0.15	0.8672
Repetición	0.00	1	0.00	0.00	0.9999
Error	443.96	5	88.79		
Total	470.00	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de supervivencia de *Inga edulis*, dado a que el valor p es $> 0,05$ como lo demuestra la tabla.

Anexo 33, tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable supervivencia de las semillas de *Inga edulis*.

TAMAÑO	MEDIAS	n	E.E	SIGNIFICANCIA
2	91.67	3	5.44	A
3	93.73	3	5.44	A
1	95.83	3	5.44	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros **A**, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Inga edulis*.

Anexo 34, tabla del análisis de varianza del porcentaje de crecimiento *Inga edulis*.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor de P
Modelo	3.45	2	1.78	0.22	0.7119
Tamaño	2.45	2	1.72	0.22	0.7119
Repetición	0.00	0	0.00	sd	Sd
Error	51.04	6	8.51		
Total	52.46	9			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de crecimiento de *Inga edulis*, dado a que el valor p es > 0,05 como lo demuestra la tabla.

Anexo 35, tabla de prueba de Tukey al 5%, crecimiento de *Inga edulis* a los 90 días

TAMAÑO	MEDIAS	n	E.E	SIGNIFICANCIA
3,00	13.93	3	1.64	A
1,00	12.53	3	1.84	A
2,00	11.47	3	1.64	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros A, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Inga edulis*.

Anexo 36, tabla del análisis de variancia de porcentaje de germinación de *Eugenia stipitata*

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor de P
Modelo	100.83	3	33.61	0.25	0.8591
Tamaño	40.67	2	20.33	0.15	0.8640
Repetición	60.17	1	60.17	0.45	0.5340
Error	675.17	5	135.03		
Total	776.00	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de crecimiento de *Eugenia stipitata*, dado a que el valor p es > 0,05 como lo demuestra la tabla.

Anexo 37, tabla de prueba de Tukey al 5%, porcentaje de germinación de *Eugenia stipitata*

TAMAÑO	MEDIAS	N	E.E	SIGNIFICANCIA
3,00	12.93	3	6.71	A
1,00	8.33	3	6.71	A
2,00	8.67	3	6.71	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros A, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Eugenia stipitata*.

Anexo 38, tabla de Análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de *Eugenia stipitata* a los 60 días

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de P
Modelo	220.00	3	73.33	0.73	0.6727
Tamaño	120.00	2	60.00	0.60	0.6742
Repetición	100.00	1	100.00	1.00	0.5000
Error	100.00	1	100.00		
Total	320.00	4			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de germinación de *Eugenia stipitata*, dado a que el valor p es > 0,05 como se muestra en la tabla.

Anexo 39, tabla de prueba de Tukey al 5% para la variable germinación de las semillas de *Eugenia stipitata*.

TAMAÑO	MEDIAS	N	E.E	SIGNIFICANCIA
2	95.00	3	8.66	A
1	95.00	3	8.66	A
3,00	110.00	3	14.14	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros A, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la germinación de *Eugenia stipitata*

Anexo 40, tabla del Análisis de varianza del porcentaje de crecimiento de *Eugenia stipitata* a los 90 días

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de P
Modelo	1452.30	3	484.07	4.33	0.0744

Tamaño	879.87	2	439.93	3.93	0.0942
Repetición	572.33	1	572.33	5.11	0.0732
Error	559.61	5	111.92		
Total	2011.80	8			

El análisis de varianza, conforme a la tabla, determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes tamaños para la variable de crecimiento de *Eugenia stipitata*, dado a que el valor p es > 0,05 como lo demuestra la tabla.

Anexo 41, tabla de la prueba de Tukey al 5%, crecimiento de *Eugenia stipitata* a los 90 días

TAMAÑO	MEDIAS	n	E.E	SIGNIFICANCIA
2	2.63	3	6.11	A
3,00	3.30	3	6.11	A
1,00	23.93	3	6.11	A

La prueba de Tukey al 5% demuestra que la significancia de nuestra prueba está en los parámetros A, lo cual revela que no existe diferencia en el tamaño para la supervivencia de *Eugenia stipitata* a los 90 días.