



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA

TITULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

“Análisis de variación morfológica de semillas y embriones de diez especies distribuidas en los bosques secos de la provincia de Manabí”

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTOR: Mendoza Tuárez, Narcisa Lourdes, Dra.

DIRECTOR: Romero Saritama, José Miguel, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO QUITO

2015

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Ingeniero

Romero Saritama José Miguel

DOCENTE DE LA TITULACION

De mi consideración:

Que el presente trabajo denominado: “análisis de variación morfológica de semillas y embriones de diez especies distribuidas en los bosques secos de la provincia de Manabí” realizado por Narcisa Lourdes Mendoza Tuárez, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo

Loja, Mayo de 2015

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo Narcisa Lourdes Mendoza Tuárez declaro ser autor (a) del presente trabajo de fin de titulación: "análisis de variación morfológica de semillas y embriones de diez especies distribuidas en los bosques secos de la provincia de Manabí" de la Titulación de Ingeniero en Gestión Ambiental, siendo el Ing. José Miguel Romero Saritama director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

.

Autora: Mendoza Tuárez Narcisa Lourdes

Cédula: 1311503815

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi familia, sobre todo a mi esposo y a mi hijo quienes son mi motivación más grande.

Lourdes

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer sinceramente a mi director y tutor de Tesis, Ing. José Miguel Romero. Su orientación y conocimientos resultaron de gran utilidad en mi trabajo de tesis.

A la Universidad, la cual abrió sus puertas para formarme profesionalmente. A la Titulación en Ingeniería Ambiental por ser el soporte institucional para la realización de este trabajo. Así también a todos los maestros quienes contribuyeron activamente en mi educación.

Lourdes

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
Índice de tablas, gráficos y figuras	vii
RESUMEN EJECUTIVO	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	4
CAPITULO I: MARCO TEORICO	5
Morfología de la semilla	6
Partes de la Semilla	5
Tamaño de las Semillas	6
Bancos de Germoplasma	8
Conservación <i>Ex situ</i> de semillas.	9
Tipos de semillas	9
CAPITULO II: METODOLOGIA	11
Especies en estudio	12
Obtención del material	16
Caracterización morfológica de las semillas	16
Caracteres internos	16
Asociación entre el tamaño de semillas de las diferentes especies de estudio	16
Conservación del material	16
CAPITULO III: RESULTADOS	18
Caracterización morfológica de Semillas	19
Caracterización morfológica de <i>Tabebuia chrysantha</i>	19
Caracterización morfológica de <i>Tecoma castanifolia</i>	22
Caracterización morfológica de <i>Cordia lutea</i>	25
Caracterización morfológica de <i>Prosopis juliflora</i>	29
Caracterización morfológica de <i>Capparis Angulata</i>	32
Caracterización morfológica de <i>Leucaena leucocephala</i>	35
Caracterización morfológica de <i>Mimosa acantholoba</i>	38
Caracterización morfológica de <i>Pithecellobium dulce</i>	41
Caracterización morfológica de <i>Guazuma ulmifolia</i>	44
Caracterización morfológica de <i>Acasia farnesiana</i>	47
Asociación entre el tamaño de semillas de las diferentes especies de estudio	52
DISCUSIÓN	55
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	62

Índice de tablas, gráficos y figuras

TABLAS	PÁGINAS
Tabla 1: información relevante de las especies en estudio.....	120
Tabla 2. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de las semillas de <i>T. chrysanth</i>	20
Tabla 3. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de los embriones de <i>T. chrysanth</i>	21
Tabla 4. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de las semillas de <i>T. castanifolia</i>	23
Tabla 5. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>T. castanifolia</i>	24
Tabla 6. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de <i>C. lutea</i>	27
Tabla 7. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>C. lutea</i>	28
Tabla 8. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de <i>P. juliflora</i>	30
Tabla 9. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>P. juliflora</i>	31
Tabla 10. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de <i>C. angulata</i>	33
Tabla 11. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>C. angulata</i>	34
Tabla 12. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de <i>L. leucocephala</i>	36
Tabla 13. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>L. leucocephala</i>	37
Tabla 14. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de <i>M. acantholoba</i>	39
Tabla 15. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>M. acantholoba</i>	40
Tabla 16. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>P. dulce</i>	42
Tabla 17. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>P. dulce</i>	43
Tabla 18. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de <i>G. ulmifolia</i>	45

Tabla 19. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>G. ulmifolia</i>	46
Tabla 20. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de <i>A. farnesiana</i>	48
Tabla 21. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de <i>A. farnesiana</i>	49
Tabla 22. Caracteres cualitativos externos de las semillas	49
Tabla 23. Caracteres cualitativos internos de las semillas	49
Tabla 24. Especies en estudio conservadas en el banco de germoplasma de la UTPL	51

GRÁFICOS	PÁGINAS
Grafico 1. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de largo (1) ancho (2) grosor (3) semillas <i>T. chrysantha</i>	20
Grafico 2. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones <i>T. chrysantha</i>	21
Grafico 3. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>T. castanifolia</i>	23
Grafico 4. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de <i>T. castanifolia</i>	24
Grafico 5. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>C.lutea</i>	26
Grafico 6. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de <i>C.lutea</i>	27
Grafico 7. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>P. juliflora</i>	30
Grafico 8. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones <i>P. juliflora</i>	31
Grafico 9. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>C. Angulata</i>	33
Grafico 10. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de <i>C. Angulata</i>	34
Grafico 11. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>L. leucocephala</i>	36
Grafico 12. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de <i>L. leucocephala</i>	37
Grafico 13. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>M. acantholoba</i>	39

Grafico 14. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de <i>M. acantholoba</i>	40
Grafico 15. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>P. dulce</i>	42
Grafico 16. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de <i>P. dulce</i>	43
Grafico 17. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>G. ulmifolia</i>	45
Grafico 18. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de <i>G. ulmifolia</i>	46
Grafico 19. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas <i>A. farnesiana</i>	48
Grafico 20. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de <i>A. farnesiana</i>	49
Grafico 21. Clustplot: Dendrograma generado por el análisis de los tamaños de las semillas de las especies en estudio	52
Grafico 22. Clustplot: Dendrograma generado por el análisis de los tamaños de los embriones de las especies en estudio	50

FIGURAS

Figura 1. Morfología externa e interna de <i>T. chrysantha</i>	16
Figura 2. Morfología externa e interna de <i>T. castanifolia</i>	19
Figura 3. Morfología externa e interna de <i>C. lutea</i>	22
Figura 4. Morfología externa e interna de <i>P. juliflora</i>	26
Figura 5. Morfología externa e interna de <i>C. Angulata</i>	29
Figura 6. Morfología externa e interna de <i>L. leucocephala</i>	32
Figura 7. Morfología externa e interna de <i>M. acantholoba</i>	35
Figura 8. Morfología externa e interna de <i>P. dulce</i>	38
Figura 9. Morfología externa e interna de <i>G. ulmifolia</i>	41
Figura 10. Morfología externa e interna de <i>A. farnesiana</i>	44

RESUMEN

El objetivo del estudio fue describir la morfología externa e interna de semillas de *T. chrysantha*, *T. castaneifolia*, *P. juliflora*, *C. angulata*, *C. lutea*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba*, *P. dulce*, *G. ulmifolia*, *A. farnesiana* para analizar la variación morfológica de las semillas de 10 especies de bosque seco.

Se colectaron semillas de los bosques secos de Manabí, se analizó una muestra de 50 semillas por especie.

Las semillas más grandes en el estudio fueron: *C. angulata* y *C. lutea*, mientras que la más pequeña fue *G. ulmifolia* con un promedio: largo 3.03 mm, ancho 1.87mm, y grosor 1.59 mm. En los embriones el más grande fue de la especie *C. angulata* y el más pequeño de *G. ulmifolia*.

La disposición embrionaria predominante fue axial espatulada, presentándose en: *T. chrysantha*, *T. castaneifolia*, *P. juliflora*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba*, *P. dulce*, y *A. farnesiana*. Con disposición axial foleada : *C. angulata* y *G. ulmifolia* y solo *C. lutea* la disposición basal lateral.

Palabras claves: Bignoniaceae; Boraginaceae; Embriones; Fabaceae; Malvaceae; Mimosaceae; Morfología; Semillas

ABSTRACT

The aim of the study was to describe the external and internal morphology of seeds of *T. chrysantha*, *T. castaneifolia*, *P. juliflora*, *C. angulata*, *C. lutea*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba*, *P. sweet*, *G. ulmifolia*, *A. farnesiana* to analyze the morphological variation of the seeds of 10 species of dry forest.

Seeds dry forests of Manabi were collected, a sample of 50 seeds per species was analyzed.

The largest seed in the study were: *C. angulata* and *C. lutea*, while the smallest was *G. ulmifolia* averaging: 3.03 mm long, 1.87mm wide, and 1.59 mm thickness. In embryos was the largest of the species *C. angulata* and the smallest of *G. ulmifolia*.

The embryo was available predominant axial spatulate, appearing in: *T. chrysantha*, *T. castaneifolia*, *P. juliflora*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba*, *P. sweet*, and *A. farnesiana*. Foléada axial arrangement: *G. C. angulata* and *C. lutea ulmifolia* and only basal lateral arrangement.

Keywords: Bignoniaceae; Boraginaceae; Embryo; Fabaceae; Malvaceae; Mimosaceae; Morphology; Seeds.

INTRODUCCIÓN

Los bancos de germoplasma en los países de América del Sur, Centroamérica y el Caribe poseen aproximadamente 660,000 accesiones pertenecientes a un rango amplio de géneros y especies de plantas las cuales están solo parcialmente documentadas. Aunque en los últimos años se han realizado esfuerzos importantes en el registro y almacenamiento de los datos de pasaporte y la caracterización de estas accesiones, así como en el intercambio de la información, existe un conocimiento limitado en algunos aspectos (Franco & Hidalgo, 2003).

La falta de investigación e información básica acerca de la ecología y morfofisiología de semillas de diferentes especies, sus usos, manejo y aprovechamiento, ha restringido la realización, planificación y desarrollo de programas y acciones de conservación, reforestación y manejo de bosques forestales muchas de las cuales se han extinguido sin siquiera haberlas conocido (Franco & Hidalgo, 2003). Actualmente, época en la que las tecnologías nos invaden y tenemos acceso a la información, el Ecuador no cuenta con una cantidad suficiente de conocimientos acerca de su propia flora y fauna, incluyendo especies endémicas, las cuales por el elevado índice de deforestación están en peligro de extinción.

Es por esta razón que este estudio pretende aportar con una parte del conocimiento de las semillas de las especies nativas del Ecuador, además de contribuir con el banco de Germoplasma que está implementando la UTPL, las especies escogidas son especies de gran importancia etnobotánica, las cuales tienen un amplio potencial científico que debe ser explotado.

OBJETIVOS

General:

Determinar patrones morfológicos de semillas y embriones de diez especies distribuidas en los bosques secos de la provincia de Manabí

Específicos:

1. Describir la morfología externa e interna de las semillas de las especies en estudio
2. Identificar y analizar la variación morfológica de las semillas de las especies estudiadas
3. Conservar, en banco de germoplasma, material vegetal de las especies estudiadas

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1. Morfología de la semilla

1.1 Características Generales de la Semilla

La semilla es el medio principal para perpetuar las generaciones de la mayoría de las plantas; su vida cumple con una serie de eventos biológicos los cuales comienzan con la floración y terminan con la germinación. Las características de semillas de diversas especies varían grandemente en aspecto, tamaño, forma, situación y estructura del embrión y presencia de tejidos de almacenamiento (Trujillo, 1990).

La semilla es uno de los principales recursos para el manejo agrícola y silvícola de las poblaciones de plantas, para la reforestación, para la conservación del germoplasma vegetal y para la recuperación de especies valiosas sobreexplotadas. Éstas pueden almacenarse vivas por largos periodos, asegurándose así la preservación de especies y variedades de plantas valiosas (Trujillo, 1990).

1.2 Partes de la Semilla

Las partes principales de las semillas son tres:

- a. Tegumentos.
- b. Embrión.
- c. Albumen (Richard, 1859).

Tegumentos.- Capa o capas que envuelven a un órgano y lo protegen. Como es el caso de la semilla. Cuando es doble el tegumento (caso menos frecuente) el exterior más resistente se llama **testa** y el interior **tegmen** (Trujillo, 1990).

El tegumento desempeña importantes funciones de protección:

- a. Preserva al embrión de la funesta influencia de los agentes atmosféricos, como el exceso de frío o calor, la humedad o la sequedad, los cambios bruscos, etc.
- b. Prolonga, a veces por largo tiempo, la vitalidad del embrión, aumentando las probabilidades de encontrarse en condiciones favorables para germinar.
- c. También, en muchos casos, sirve para la diseminación de la semilla.

Embrión.- Es una nueva planta que resulta de la unión, durante la fertilización, del gameto masculino con el femenino. Su estructura básica consiste en un eje con puntos de crecimiento en cada extremo, uno para el tallo y uno para la raíz y una o más hojas seminales (cotiledones) fijadas en el eje embrionario (Trujillo, 1990). El embrión, aunque sea de formas diversas, se compone de cuatro partes:

- a. La **radícula**, que dará origen a la raíz.
- b. El **talluelo**, que forma el eje del embrión.
- c. La **plúmula**, se halla opuesta a la radícula, es una yema que crecerá hacia arriba, dando lugar a la parte exterior de la planta (Maya, 2001).
- d. Los **cotiledones** (uno o dos más), que vienen a ser las primeras hojas de la planta y alimentan al embrión en las primeras fases de su desarrollo (Vidal, 2000).

Albumen.- Es la sustancia de reserva que rodea al embrión en algunas semillas y le sirve de alimento hasta que pueda elaborar sus propias sustancias (Trujillo, 1990).

1.3 Tamaño de las Semillas

El tamaño de las semillas varía en una forma impresionante entre diferentes especies de plantas, a pesar de que se trata de un órgano vegetal cuyo origen ontogenético es constante y que tiene una función bien definida. Hay aproximadamente 11 órdenes de magnitud de diferencia en tamaño entre las semillas más pequeñas y las más grandes que existen en la naturaleza. Las semillas de una orquídea pueden pesar 0.1 mg, en tanto que la palma de coco doble del Pacífico produce semillas de 10 kg de peso. En una comunidad natural el rango de variación es menor pero es aún muy amplio; por ejemplo, en la selva tropical, éste es de aproximadamente seis órdenes de magnitud (Lopez, 2012).

Los recursos de una planta para producir semillas son limitados, así que cierta cantidad de energía disponible para producirlas puede traducirse en un gran número de semillas pequeñas o en un número menor de semillas grandes. El número producido y su tamaño afectarán la capacidad de sobrevivencia y perpetuación de las especies. Las plantas que producen muchas semillas pequeñas se diseminan más ampliamente y tienen mayores oportunidades de encontrar un sitio favorable para germinar y crecer; sin embargo, su

tamaño pequeño aporta poco al crecimiento de la nueva planta y ésta depende muy pronto de los recursos disponibles en su medio, por lo que su riesgo de morir es muy alto. También tienen menor resistencia a los efectos de la defoliación por herbívoros y pueden ser aplastadas fácilmente por la hojarasca que cae al suelo. Aunque esto se compensa de alguna manera por el gran número, sólo una pequeña fracción sobrevive a todos esos accidentes (Vasquez et al 1997).

Las semillas grandes se producen en menor número y frecuentemente se diseminan a distancias más cortas, pero cuentan con mayor cantidad de recursos para iniciar su crecimiento y establecimiento en lugares con escasez de recursos, por ejemplo en la sombra de los bosques, ya que producen plántulas más grandes y resistentes, con mayor superficie de raíces y de hojas (Harper, 1957).

1. Variación morfológica de las semillas.

2.1. Importancia de los estudios de variación.

La importancia de los estudios de variación radica en la necesidad de establecer las bases en el desarrollo de cualquier plan que pretenda mejorar genéticamente las poblaciones naturales de árboles, o bien para establecer algún programa de introducción de especies y colonizar con éxito nuevas áreas, inclusive la conservación de los recursos genéticos (Zobel y Talbert, 1988).

Para conocer la variación existente en las poblaciones de especies forestales, a cualquier nivel taxonómico o categoría, es necesario hacer un estudio biosistemático de las características de interés; además de un análisis con un modelo de tipo anidado, el cual permita apreciar las diferencias ya sea a nivel geográfico o de procedencias, a nivel de sitios dentro de procedencias, rodales dentro de sitios, árboles dentro de rodales, o bien a nivel de muestras dentro de árbol (Zobel & Talbert, 1988).

3. Conservación *Ex situ* de semillas.

3.1 Bancos de Germoplasma .

Para conservar adecuadamente fuera de su hábitat natural los materiales vegetales de reproducción tales como semillas, polen, propágulos vegetativos, células y otros tejidos, son necesarias una serie de técnicas que requieren de unas instalaciones denominadas bancos de germoplasma vegetal. Aunque la mayoría de los bancos de germoplasma se destinan a la conservación de especies de interés agroalimentario, también existen otros para las especies de vegetación natural, endémicas, raras o en extinción (Melián, 2002).

Los bancos de germoplasma son herramientas útiles para los sistemas de repoblación forestal y restauración paisajística, pues facultan el suministro continuado de lotes de semillas y partes de plantas, con la correspondiente garantía de calidad así como procedencia conocida (Mellian, 2002).

3.2 Tipos de semillas

Según su comportamiento de conservación las semillas pueden clasificarse en:

Ortodoxas.- Son aquellas que tienen tolerancia a la desecación, cuyo contenido de humedad es posible bajarlo a valores entre 5 a 10 % y guardarlas a temperaturas bajo cero sin dañarlas, y por lo tanto es posible su conservación por períodos largos sin perder su capacidad germinativa. Esta capacidad para tolerar la desecación se debe principalmente a que el proceso normal de maduración, estas semillas van perdiendo humedad y es así que cuando son dispersadas desde el árbol, o bien cuando aún permanecen en él estando maduras, su contenido de humedad es bajo (Muñoz, 1993).

Recalcitrantes.- A diferencia de las ortodoxas, las semillas recalcitrantes no pueden ser almacenadas y tienen escasa longevidad. No están condicionadas ni estructural ni fisiológicamente para resistir la desecación y el frío, al tratar de almacenarlas se presentan los siguientes problemas: daños en la estructura celular provocados por desecación cuando su contenido de humedad se reduce por debajo del 20 %; daños por congelación, provocados por la formación de cristales cuando se almacenan con altos contenidos de humedad; problemas asociados con el almacenamiento hermético en una condición húmeda, en donde hay falta de oxígeno, contaminación por hongos y bacterias y germinación durante el almacenamiento (SEMARNAT, 2005).

Intermedias.- El término intermedio fue introducido a inicios de la década de los noventa, en base a la respuesta de longevidad conservada ambientalmente. Semillas de

este tipo muestran un comportamiento intermedio entre las semillas ortodoxas y recalcitrantes (Ellis *et al.* 1991 en Vozzo 2002).

CAPITULO II: METODOLOGÍA

1. Especies en estudio

Se trabajó con 10 especies (tabla 1), correspondientes a las familias Bignoniaceae, Boraginaceae, Cappareae, Fabaceae, Malvaceae, y Mimosaceae, y distribuidas en los bosques secos de la provincia de Manabí.

En la siguiente tabla se detalla la familia, nombre y usos de cada una de las especies incluidas en el estudio:

Tabla 1: Información relevante de las especies en estudio

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	USOS
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Guayacán, Guayacán oreja de León, Porotillo, Guayacán Amarillo	Es la madera más importante de los bosques secos de Ecuador Occidental por su dureza, es usada para la construcción de puertas, ebanistería, mueblería, pisos, escaleras, piezas torneadas, chapas, estructuras, parquet y construcciones rurales (Gonzalez <i>et al</i> , 2005).
Bignoniaceae	<i>Tecoma castaneifolia</i> H. Melchior.	Moyuyo macho o moyuyo de montaña	La madera es dura, se usa para postes, cabos de herramientas y leña. Usada como ornamental. Especie con potencial para implementar sistemas agroforestales en barreras y cortinas rompevientos de zonas semiáridas (Aguirre, 2012).

Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> J.B.A.P. Lamarck	Muyuyo	La madera es utilizada para puntales, postes, carbón, leña, palos de escobas y construcciones rurales. Los frutos, semillas y hojas, sirven de alimento para la fauna silvestre, ganado vacuno y caprino. La flor en infusión es diurética, se usa para afecciones hepáticas, dolor de riñones y cicatrizante de heridas. El fruto triturado se usa para destetar las crías de las cabras untándolos en los pezones (Motto, 2005) (Gonzalez et al, 2005) (Valverde, 1998) .
Cappareae	<i>Capparis angulata</i> A.P. de Candolle	Zapote de perro	Forraje y leña. Su madera es utilizada para artesanías. (Dillehay, 2011). Fruto comestible, es alimento de cerdos y cabras, forraje de ganado bovino, alimento para perros, también se usa para fabricar carbón; el tallo se usa en la construcción para la construcción de viviendas y herramientas (De La Torre, Navarrete, Muriel, & Baslev, 2008).

Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> A.P. de Candolle	Algarrobo	La madera es usada para postes, carpintería, parquet, leña y carbón. Las hojas molidas se cocinan y previo colado se aplica en gotas para la irritación de los ojos. Para sanar la hinchazón de los ojos se hierven las hojas y se colocan como compresas. Se toma la cocción de las hojas en caso de infección bucal. (Velasquez, 1998). El uso más importante es la cocción de los frutos para obtener la algarrobina. (Motto, 2005)
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> Hendrik D.C. de Wit	Leucaena, acacia bella rosa, aroma blanco.	La madera es utilizada para leña, postes y cercas muertas. Corteza, hojas flores y frutos son forraje para el ganado, pero mezclada con pastos, de lo contrario se cae el pelo de los animales. Las flores son apreciadas por los insectos para recolectar néctar y polen. Especie adecuada para implementar SAF por fijar nitrógeno atmosférico. (Valverde, 1998)
Fabaceae	<i>Mimosa acantholoba</i> Poiret, J.L.M	Uña de gato	Arbusto usado para leña. Diversas propiedades curativas en infusión de su tronco, por su alto contenido en taninos, en anti diarreico y anti hemorrágico. (Cabieses, 1997)

Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> Bentham G.	Tierra espina	La madera se usa localmente para construcción, paneles, cajas, herramientas agrícolas y ruedas de carretas. Es una madera bastante ligera (0.6-0.7 gr/cm ³). Sus buenas cualidades son que es resistente y duradera, así como suave y flexible, pero la forma irregular del fuste la hace no apta para aserrío. Tiene propiedades anti diarreicas y anti helmínticas. (Osuna, Tapia, & Aguilar, 2005)
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> J.B.A.P. Lamarck	guásimo, o guásima de caballo	La madera es utilizada para leña, postes, construcciones rurales y artesanías. Las hojas, flores y frutos son forrajeras. Los frutos son comestibles, también se prepara mermeladas y coladas. Los frutos en cocción alivian la tos, bronquitis y gripe Especie melífera y es excelente. (Velasquez, 1998), (Gonzalez, et al, 2005) para implementar SAF por la sombra y forraje que produce.
Mimosaceae	<i>Acacia farnesiana</i> C.L. von Willdenow	Yuca de ratón, laurel blanco, dormilón	La goma que mana del tronco se usa como mucílago. El aceite esencial se obtiene de las flores por maceración en manteca de cacao o en aceite de coco. Anti diarreico. Útil para hemorragias vaginales. (Wikipedia, 2014)

Fuente. Autor de tesis

2. Obtención del material

Se colectaron semillas maduras de las diez especies en estudio distribuidas en los bosques secos de la provincia de Manabí y se registró su referencia geográfica (ver anexo 1). El lote colectado fue transportado al laboratorio del banco de germoplasma de la UTPL para su análisis morfológico y conservación.

3. Caracterización morfológica de las semillas.

3.1 Caracteres externos.

Los análisis se realizaron en base a una muestra de 50 semillas escogidas al azar (Layne *et al.*, 2007) para cada una de las especies en estudio y se analizaron y midieron los siguientes caracteres de la semilla: hilum, tipo de testa, arilo, areola, tamaño, forma y color.

Para el tamaño se usó un calibrador y escalímetro digital Stainless Steel Vernier para determinar el ancho, largo y el grosor de las semillas. El peso se determinó mediante la balanza de dos dígitos, excepto para las especies de *T. chrysantha*, *T. castanifolia* y *G. ulmifolia*, donde por su tamaño se utilizó la balanza de cinco dígitos.

Una vez obtenidos los resultados se procedió a calcular el promedio y desviación estándar de cada uno de los caracteres, cuyos resultados fueron plasmados en gráficos de cajas de Tukey utilizando el programa estadístico de acceso libre R versión 2.11.1.

Para el color se utilizaron los códigos de la carta de colores "MUNSELL COLOR CHARTS FOR PLANT TISSUES".

Con ayuda de Motic MICROSCOPES MLC- 150C se analizaron las características del hilum, testa, arilo y areola de las semillas.

Para el estudio cualitativo de las semillas se utilizó la nomenclatura de Moreno (1984).

3.2 Caracteres internos

Los caracteres internos de las semillas se analizaron en base al tamaño, tipo y forma del embrión, y tipo de endospermo.

Para la extracción del embrión, las semillas de las diferentes especies en estudio fueron tratadas por lijadura y remoción manual de la testa, y en algunos casos se utilizó tratamiento de sumersión en agua de ocho a doce horas para desprender la testa del embrión y facilitar el ensayo excepto para *C. lutea*, que se usó ácido sulfúrico para la extracción de su testa.

El tipo y forma de embrión se determinó en base a Martin (1946) y se realizaron tres cortes: longitudinal, transversal y sagital en las semillas. Luego fueron observados en microscopio (Motic MICROSCOPES MLC-150C). Las mediciones de largo, ancho y grosor del embrión se realizaron utilizando un escalímetro digital Stainless Steel Vernier. El peso se determinó mediante la balanza analítica de 5 dígitos.

4. Asociación entre el tamaño de semillas de las diferentes especies de estudio.

Con ayuda del programa R versión 2.11.1 se realizó un análisis de asociación para uno de los caracteres obtenidos y se realizó un cluster mediante el método de aglomeración "average". El mismo que proporcionó información acerca de la asociación de tamaños de semillas y embriones entre especies de una misma familia y/o especies de distintas.

5. Conservación del material

Las especies se conservaron en el banco de germoplasma en seco.

CAPITULO III: RESULTADOS

1. Caracterización morfológica de Semillas

La estructura de los resultados están basados en primer lugar en una ficha donde se representa gráficamente las semillas de cada una de las especie y luego la descripción de los resultados obtenidos en cada una de las mediciones.

1.1 Caracterización morfológica de *Tabebuia chrysantha*

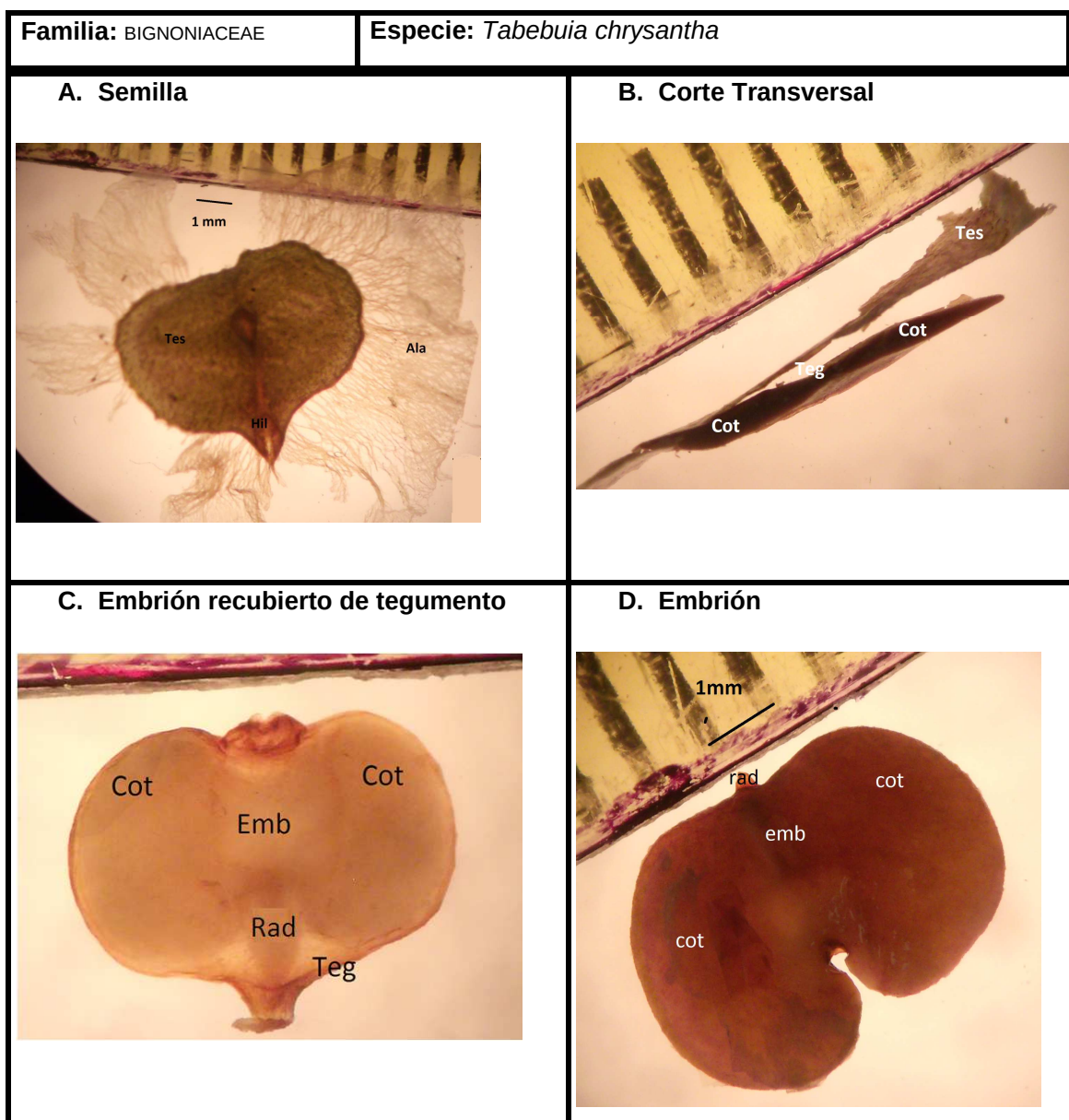


Figura 1. Morfología externa e interna de *T. chrysantha*. A. Semilla; ala, (tes= testa), (hil=hilio). B. Corte transversal (cot= cotiledón) (teg= tegumento) (tes=testa). C, Embrión recubierto de tegumento (teg=tegumento). D. Embrión (rad=radícula) (cot)

Fuente. Autor de tesis

Las semillas son de tipo aladas y aplanadas, con una forma acorazonada, la base es amplia en el extremo inferior tiene un ápice acuminado que corresponde al hilum (Fig1-A), la superficie es lisa, su ala rodea todo el borde siendo muy delicada y frágil a la manipulación. Su testa es fina y color café claro (5Y (6/2 a 7/2)), se puede apreciar un abombamiento acorazonado que corresponde a los cotiledones y una zona central más oscura que corresponde al embrión.

En el grafico 1 se observan variaciones en el largo y ancho de las semillas, sin embargo las variaciones en grosor son mínimas, casi reflejadas por una línea recta, se pueden observar medidas fuera del rango tanto en el ancho como en el grosor.

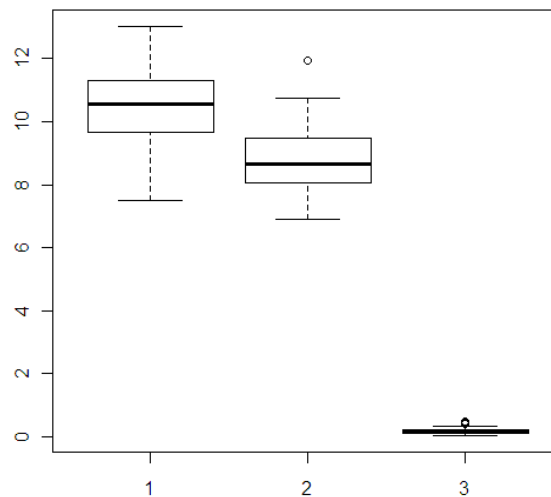


Grafico 1. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de largo (1) ancho (2) grosor (3) semillas *T. chrysantha*.

Fuente. Autor de tesis

Los valores de los caracteres cuantitativos se observan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de las semillas de *T. chrysantha*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	10,48 ± 1,45	8,82 ± 1,02	0,17± 0,12	0,0020± 0,0003

Fuente: Autor de tesis

El embrión se encuentra bien desarrollado, con colores que van desde el blanco azulado (10 BG (8/2 a 9/2)) (2.5 B (8/2 a 9/2)) hasta el café claro a oscuro (5Y (9/2 a 4/2)), disposición axilar espatulada que ocupa la parte central de la semilla (Fig 1.C-D).

En el grafico 2 se observan variaciones en el largo y ancho de los embriones, similar a las variaciones presentadas en las semillas, además se pueden observar medidas fuera del rango tanto en el largo, ancho como en el grosor.

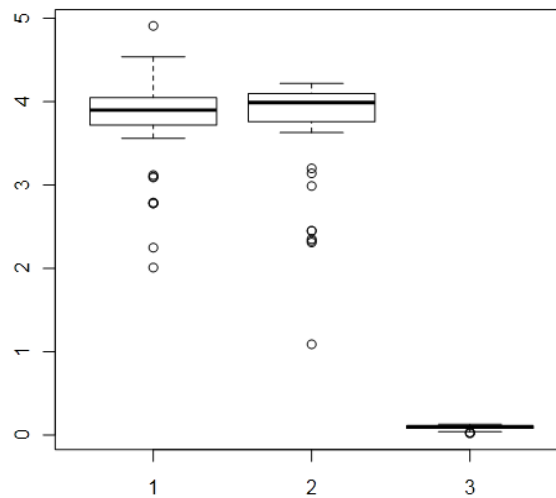


Grafico 2. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones *T. chrysantha*.

Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos son los siguientes:

Tabla 3. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de los embriones de *T. chrysantha*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	3,78± 0,55	3,71 ± 0,69	0,09± 0,03	0,0011 ±0,00031

Fuente: Autor de tesis

1.2 Caracterización morfológica de *Tecoma castanifolia*

Familia: BIGNONIACEAE

Especie: *Tecoma castanifolia*

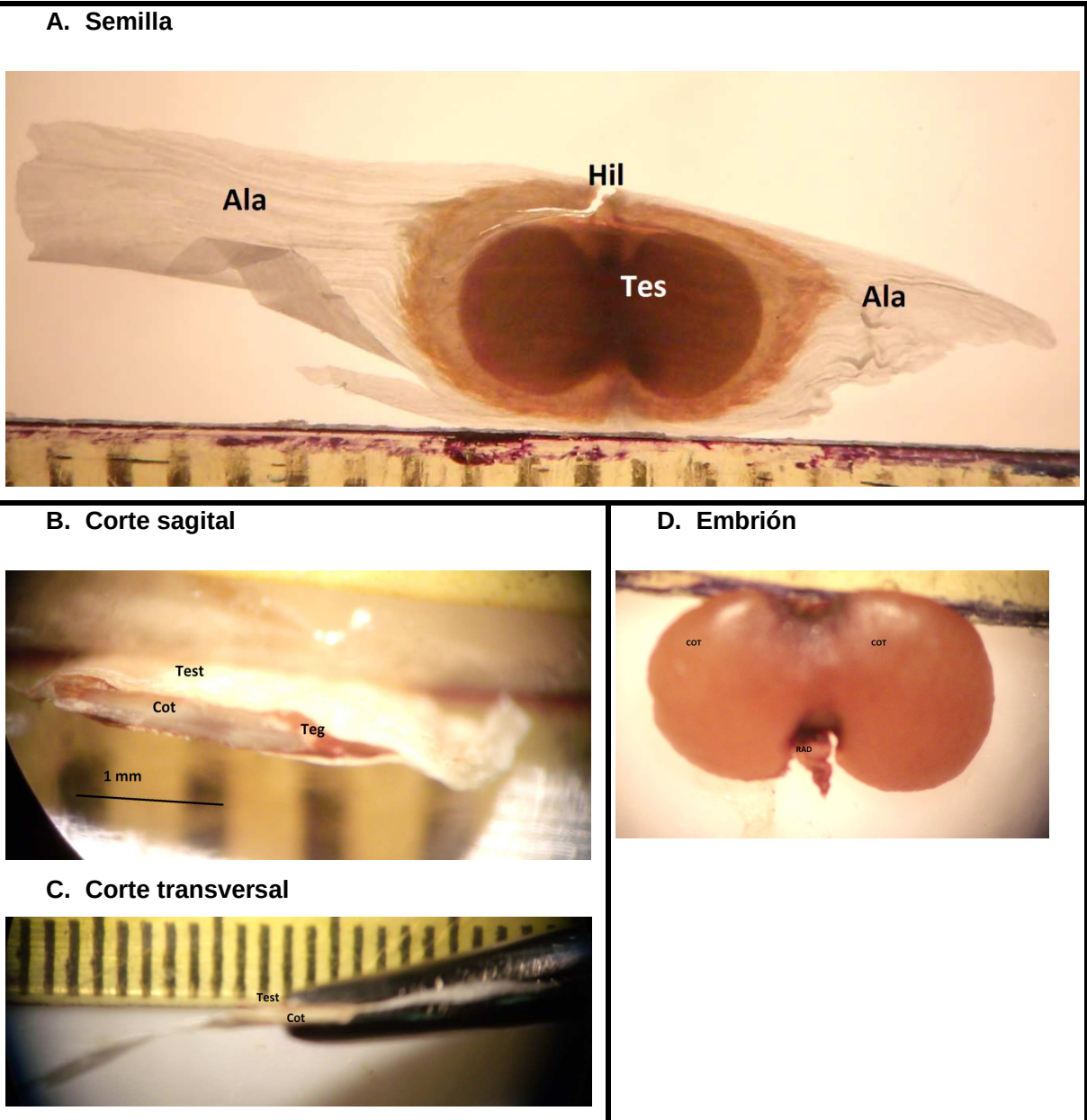


Figura 2. Morfología externa e interna de *T. castanifolia* A. Semilla (ala) (tes=testa) (hil=hilio). B. Corte sagital (cot=cotiledón) (teg=tegumento) (tes=testa). C, corte transversal (cot=cotiledón) (tes=testa) D. Embrión (rad=radícula) (cot=cotiledón)

Fuente. Autor de tesis

Las semillas son de tipo alada, con una forma ovada donde su largo es mayor a su ancho, presenta hilum, la superficie es lisa, su ala rodea todo el borde color blanco siendo estas alas las que hacen una gran diferencia en su largo, finas y color blanco crema (7.5B 9/2) casi transparente muy delicada. Su testa color café claro (7.5 YR (9/2 a 8/4)) cubierta por las alas, por lo que se puede observar al embrión claramente en su zona central (Fig 2-A-B-C).

En el gráfico 3 se observan variaciones en el largo de las semillas, sin embargo las variaciones en ancho y grosor son mínimas, casi reflejadas por una línea recta, se pueden observar medidas fuera del rango tanto en el ancho como en el grosor.

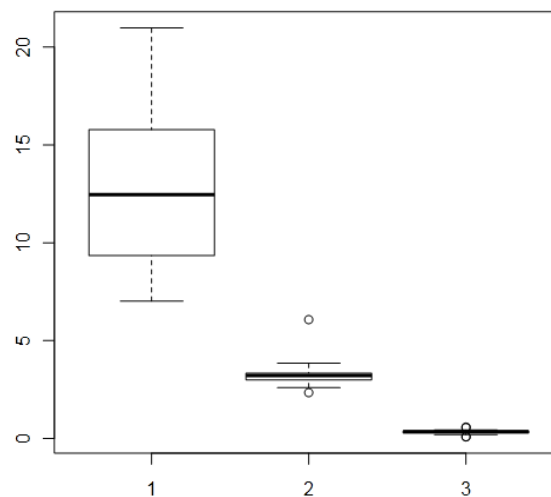


Grafico 3. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas *T. castanifolia*.

Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos son los siguientes:

Tabla 4. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de las semillas de *T. castanifolia*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	12,65± 3,73	3,24± 0,52	0,33± 0,088	0,0030±0,00020

Fuente: Autor de tesis

El embrión se encuentra bien desarrollado similar al de *T. chrysantha*, con colores café claro (10Y (8/2 a 6/8)) (Fig. 2. B-C-D), disposición axilar espatulada que ocupa la parte central de la semilla.

En el grafico 4 se observan variaciones en el largo y ancho de los embriones, las variaciones de grosor son mínimas, casi reflejadas por una línea recta, se pueden observar medidas fuera del rango tanto en el largo como en el ancho.

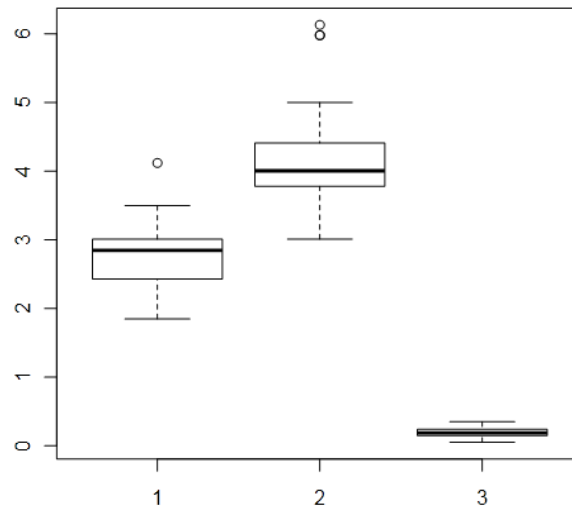


Grafico 4. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de *T. castanifolia*.

Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos son los siguientes

Tabla 5. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *T. castanifolia*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	2,74± 0,46	4,18± 0,66	0,20± 0,057	0,0018±0,00046

Fuente: Autor de tesis

1.3 Caracterización morfológica de *Cordia lutea*

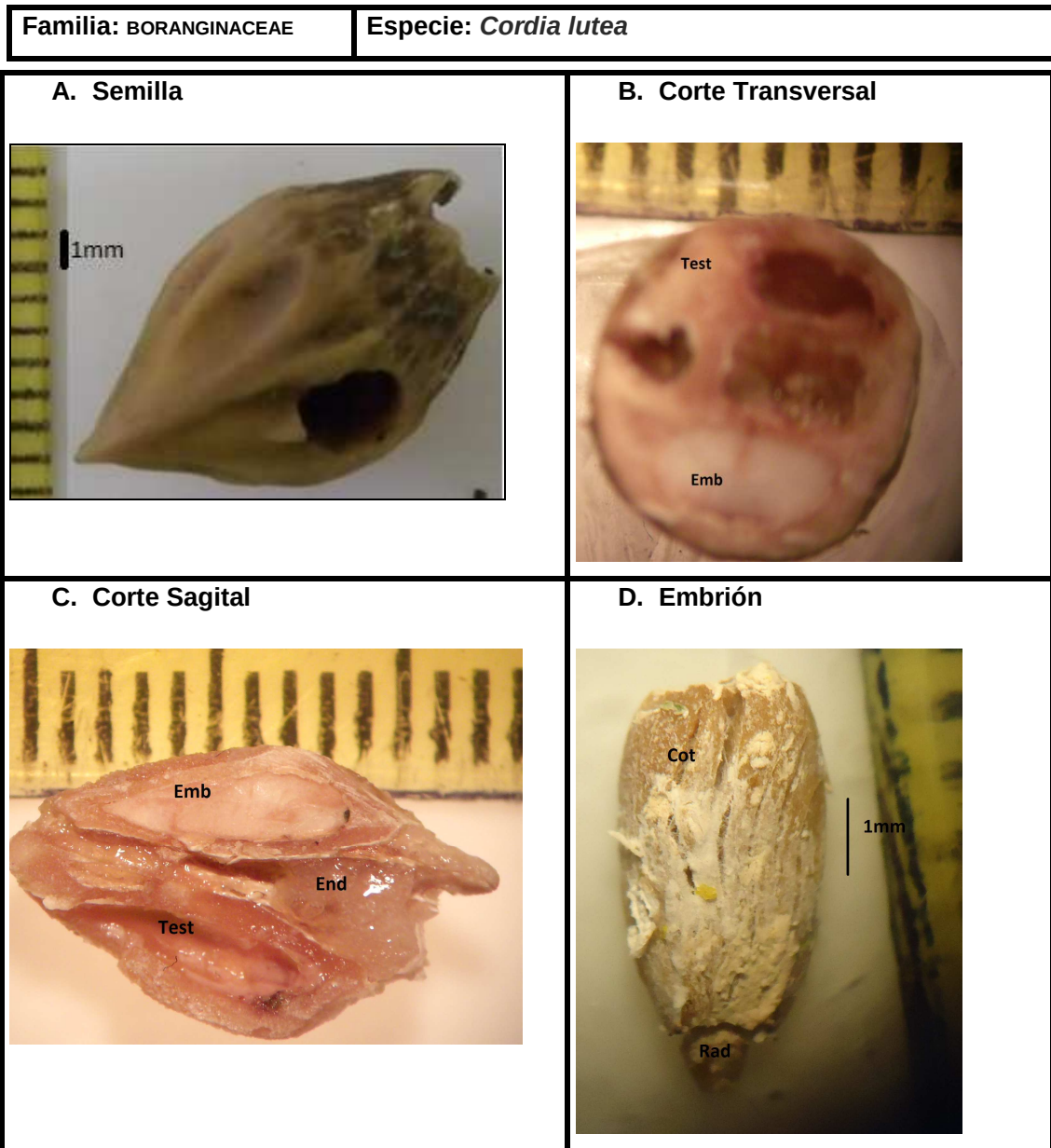


Figura 3. Morfología externa e interna de *C. lutea*. A. Semilla (tes= testa) B. Corte transversal (emb=embrión) (tes=testa). C, Corte sagital (tes=testa) (emb=embrión) (end=endodermo). D. Embrión (rad=radícula) (cot=cotilidón).

Fuente. Autor de tesis

Las semillas son de tipo endospermica albuminosa, con una forma ovada cuyo extremo inferior triangular con el vértice hacia abajo, largo mayor al ancho, su cara externa presenta varias superficies cóncavas, presenta dos orificios laterales que son huecos y un orificio superior que conduce al endosperma (material gelatinoso transparente)(Fig. 3:A-B-C). Su testa es sumamente rígida, para la extracción de los embriones en este estudio se utilizó ácido sulfúrico para ablandarla (sumersión durante 3 horas). Su color es amarillo (2.5GY (9/2 a 9/12)) (Foto 4.A) siendo muy difícil retirar completamente los restos del mucílago del fruto.

En el corte transversal de la semilla se pueden observar varias cavidades, una de las cuales contiene al embrión (la cavidad más desarrollada) las demás cavidades contienen mucílago.

En el grafico 5 se observan variaciones en el largo de las semillas, con medidas fuera del rango tanto mayores como menores, en el ancho y grosor las variaciones son constantes y similares, por la forma ovada con vértice triangular sin embargo en el grosor se pueden observar medidas fuera del rango.

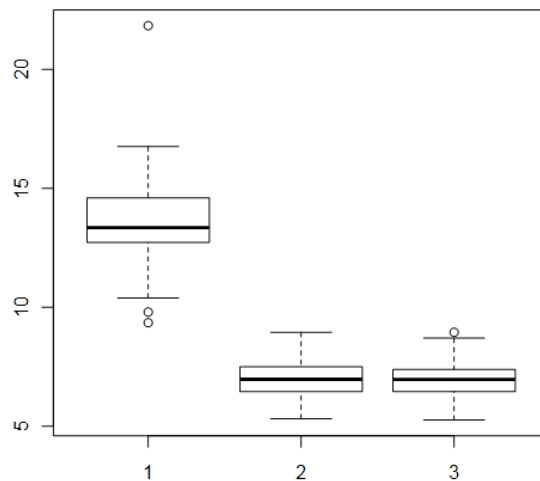


Grafico 5. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas C.lutea.

Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos son los siguientes:

Tabla 6. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de *C. lutea*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	13,46± 1,98	6,97± 0,78	6,95± 0,78	0,25±0,068

Fuente: Autor de tesis

La disposición del embrión es de tipo basal lateral con forma lineal, rodeado de mucilago que al deshidratarse se torna color blanco, bien desarrollado pero pequeño en comparación con el tamaño de la semilla, con color café amarillento (7.5Y (9/2 a 8/6)) se deshidrata rápidamente al exponerlo al ambiente (Fig 3.D).

En el grafico 6 se observan variaciones en el largo de los embriones, sin medidas fuera del rango, el ancho se observa relativamente cercano a la media, con menor variación y medidas fuera del rango, el grosor presenta mayor variación la media se mantiene cerca del límite inferior.

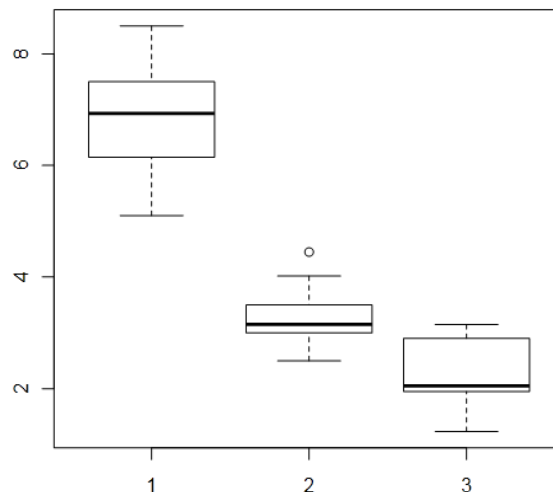


Grafico 6. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de *C.lutea*.

Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos son los siguientes

Tabla 7. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *C. lutea*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	6,79± 0,89	3,27± 0,39	2,23± 0,54	0,02±0,0042

Fuente: Autor de tesis

1.4 Caracterización morfológica de *Prosopis juliflora*

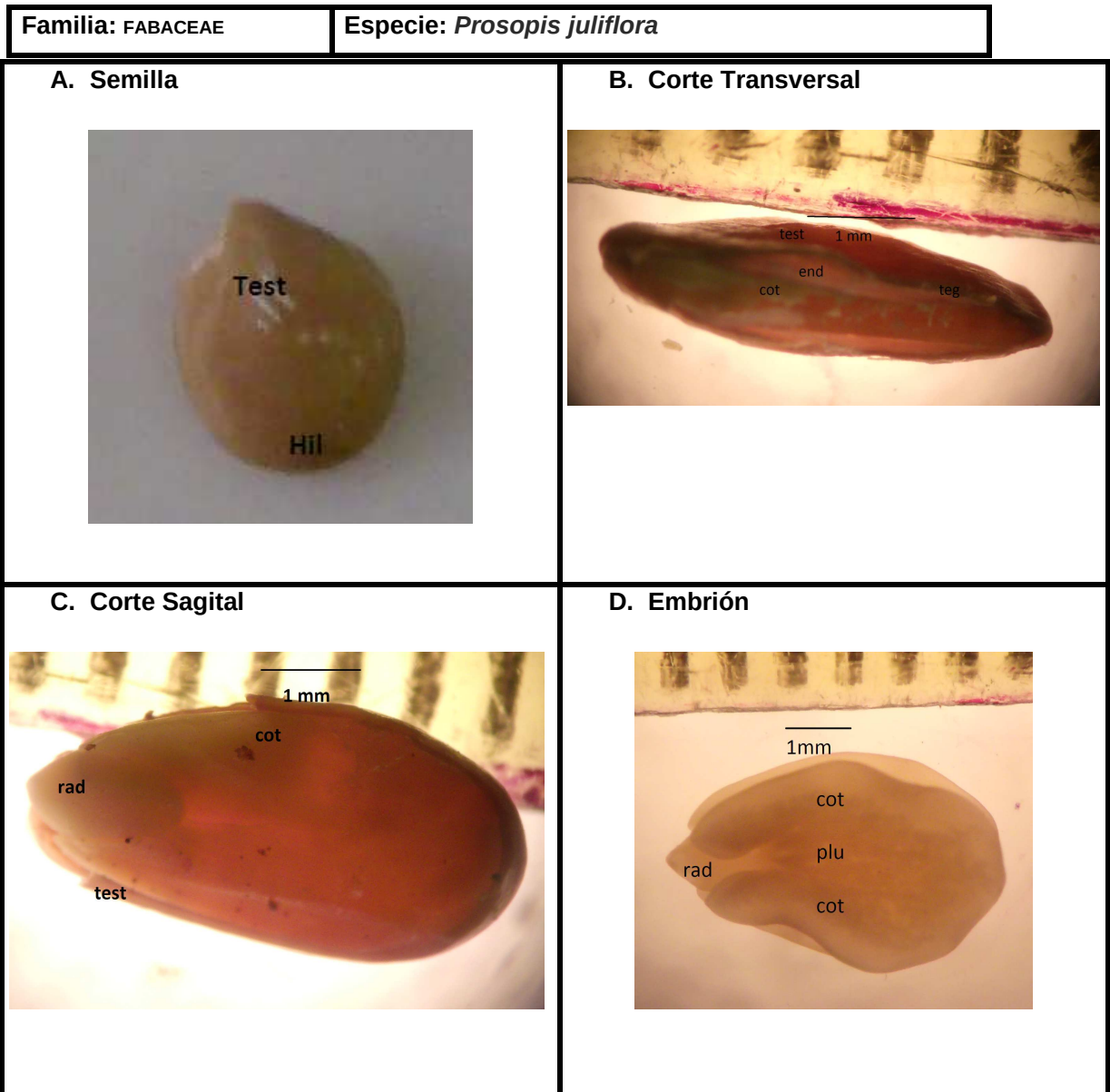


Figura 4. Morfología externa e interna de *P. juliflora* A. Semilla (tes= testa) (hil=hilio) B. Corte transversal (cot=cotiledon) (tes=testa) (teg=tegumento) (end=endodermo). C, Corte sagital (tes=testa) (cot=cotiledon) (rad=radícula). D. Embrión (rad= radícula) (cot=cotiledón) (plu=plúmula)

Fuente. Autor de tesis

Las semillas son forma elíptica con una punta acuminada, su largo es mayor a su ancho, superficie lisa, brillante, testa dura, que va desde el color café claro, casi crema, hasta el café oscuro (7.5y (9/2) a (4/6)), en el borde opuesto a su punta se observa una mancha oscura (7.5YR (5/2) a (3/6)), que correspondería al hilio (Fig 4 A)

En el grafico 7 se observan variaciones en el largo de las semillas, en el ancho la media se mantiene cerca del límite inferior, con medidas mayores fuera del rango, el grosor se observa la media cerca del límite superior sin embargo también se observan medidas menores fuera del rango.

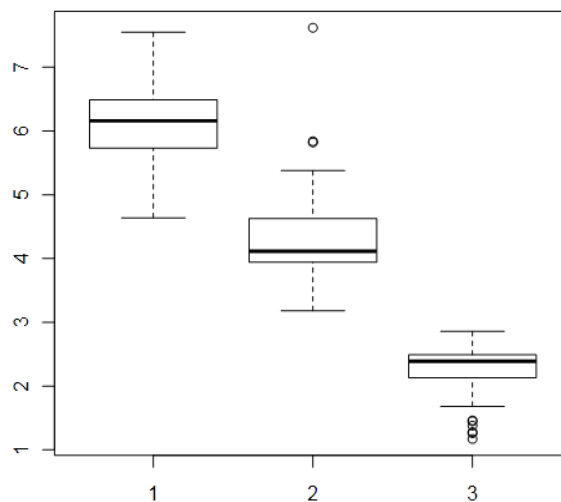


Grafico 7. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas *P. juliflora*.

Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos en milímetros son los siguientes:

Tabla 8. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de *P. juliflora*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	6,16± 0,61	4,34± 0,75	2,25± 0,41	0,03±0,013

Fuente: Autor de tesis

En el corte transversal y longitudinal podemos observar la disposición axilar, espatulada, separada de la testa por el endodermo (Fig 4 B-C-D), se pueden observar en el embrión desde tonos cremosos, hasta tonos amarillos (10Y (9/2) a (9/10)).

En el grafico 8 se observan variaciones en el largo de las semillas presentando la media en el centro, en el ancho la media se mantiene cerca del límite inferior, con medidas mayores fuera del rango, el grosor se observa la media cerca del límite superior sin embargo también se observan medidas menores fuera del rango.

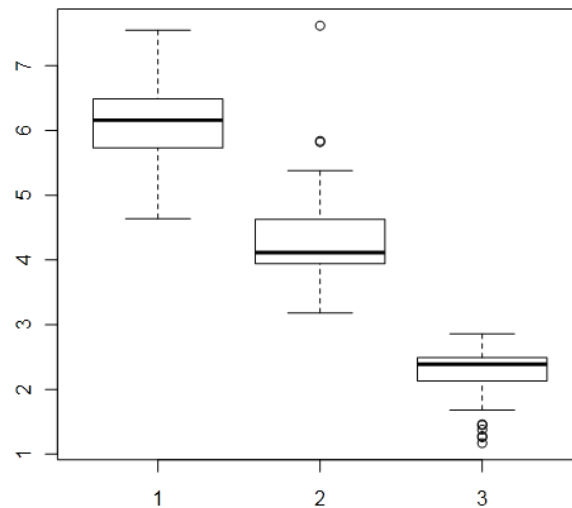


Grafico 8. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones *P. juliflora*.

Fuente. Autor de tesis

A continuación los caracteres cuantitativos de los embriones en milímetros y gramos

Tabla 9. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *P. juliflora*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	4,70± 0,91	3,31± 0,74	1,58± 0,54	0,02±0,01

Fuente: Autor de tesis

1.5 Caracterización morfológica de *Capparis Angulata*

Familia: CAPPAREAE	Especie: <i>Capparis Angulata</i>
--------------------	-----------------------------------

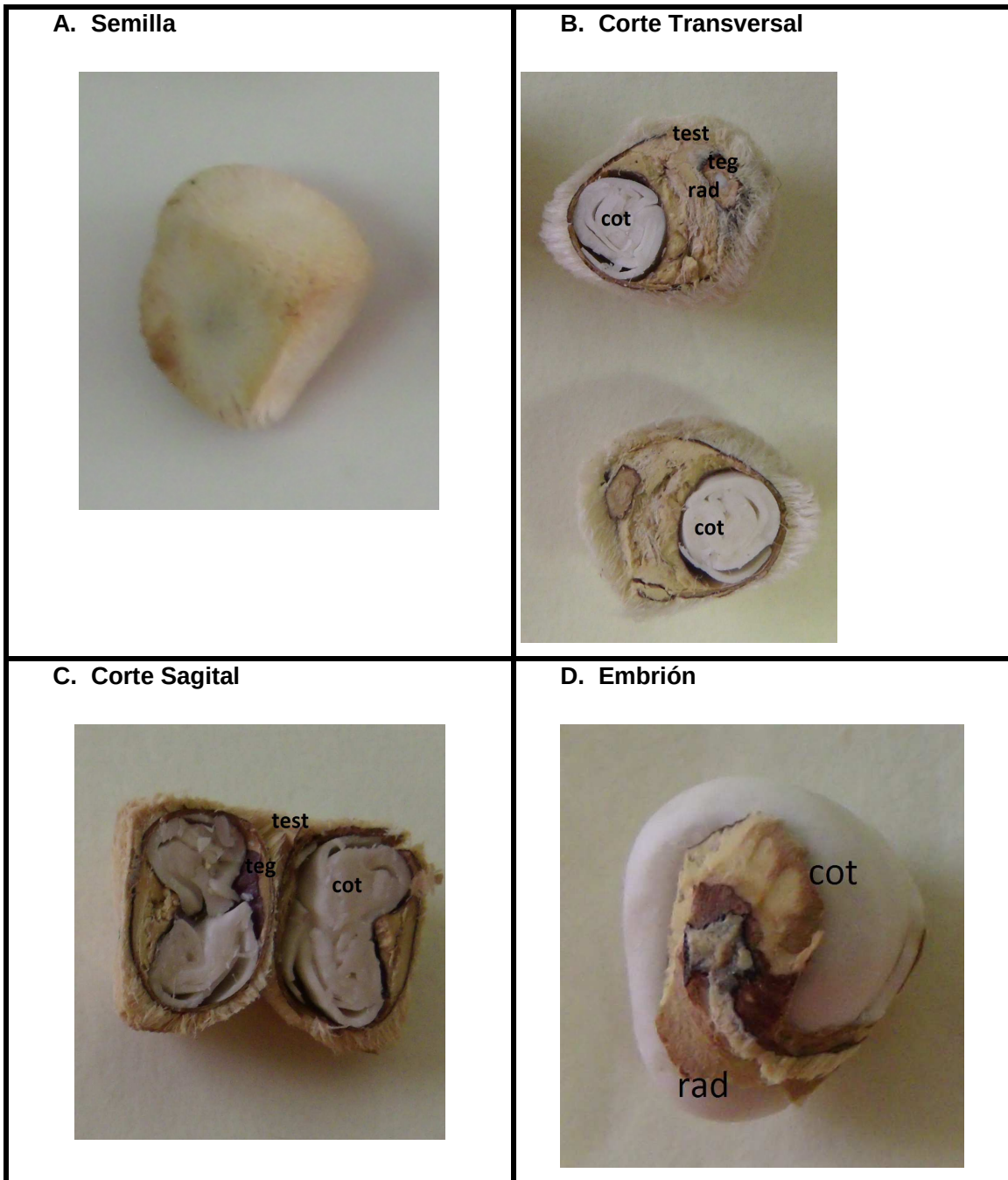


Figura 5. Morfología externa e interna de *C. Angulata* A. Semilla B. Corte transversal (cot=cotiledón) (tes=testa) (teg=tegumento) (rad=radícula). C, Corte sagital (tes=testa) (cot=cotiledón) (teg=tegumento). D. Embrión (rad=radícula) (cot=cotiledón)

Fuente. Autor de tesis

La semilla posee una de forma piramidal, y una base redondeada con una división central (rafe); el mucílago del fruto es difícil de extraer completamente lo que da la apariencia de tonos más oscuros, tiene una superficie cubierta de vellos de color cremoso (5Y(972)), que se adhieren a la testa, misma que es color café (10YR(7/2)) (Fig 5 A).

En el grafico 9 se observan las medidas tomadas de *C. angulata*, tanto largo, ancho y grosor, presentan variaciones moderadas, manteniendo la media cerca del centro

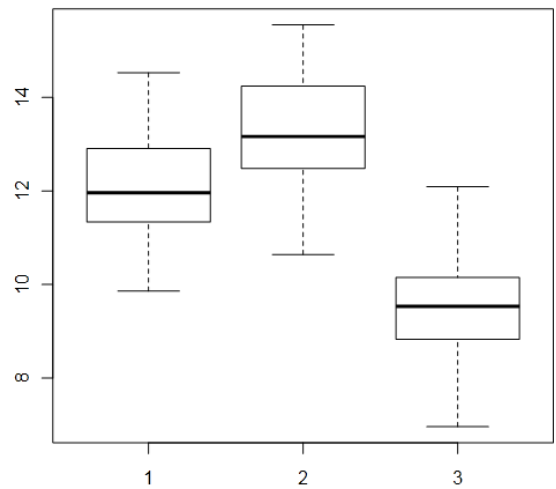


Grafico 9. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas *C. Angulata*.
Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos son los siguientes:

Tabla 10. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de *C. angulata*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	12,11± 1,1	13,25± 1,18	9,56± 0,98	0,68±0,09

Fuente: Autor de tesis

El embrión tiene una disposición axilar, foliada, forma espiral; los cotiledones se encuentran plegados dentro de la semilla, color blanco (2.5GY (9/2)) con una zona central de textura leñosa color amarillo (5Y (9/4)) (Fig. 5 B-C-D)

En el grafico 10 se observan las medidas tomadas de embriones de C. angulata, tanto largo, ancho y grosor, presentan variaciones moderadas, manteniendo la media cerca del centro, sin embargo en el largo se presentan medidas mayores y menores atípicas.

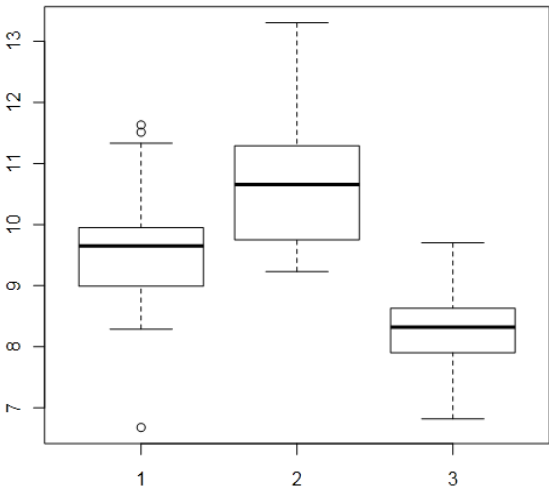


Grafico 10. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de C. Angulata.
Fuente. Autor de tesis

A continuación los caracteres cuantitativos de los embriones:

Tabla 11. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de C. angulata

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	9,58± 0,87	10,71± 0,98	8,31± 0,62	0,44±0,06

Fuente: Autor de tesis

1.6 Caracterización morfológica de *Leucaena leucocephala*

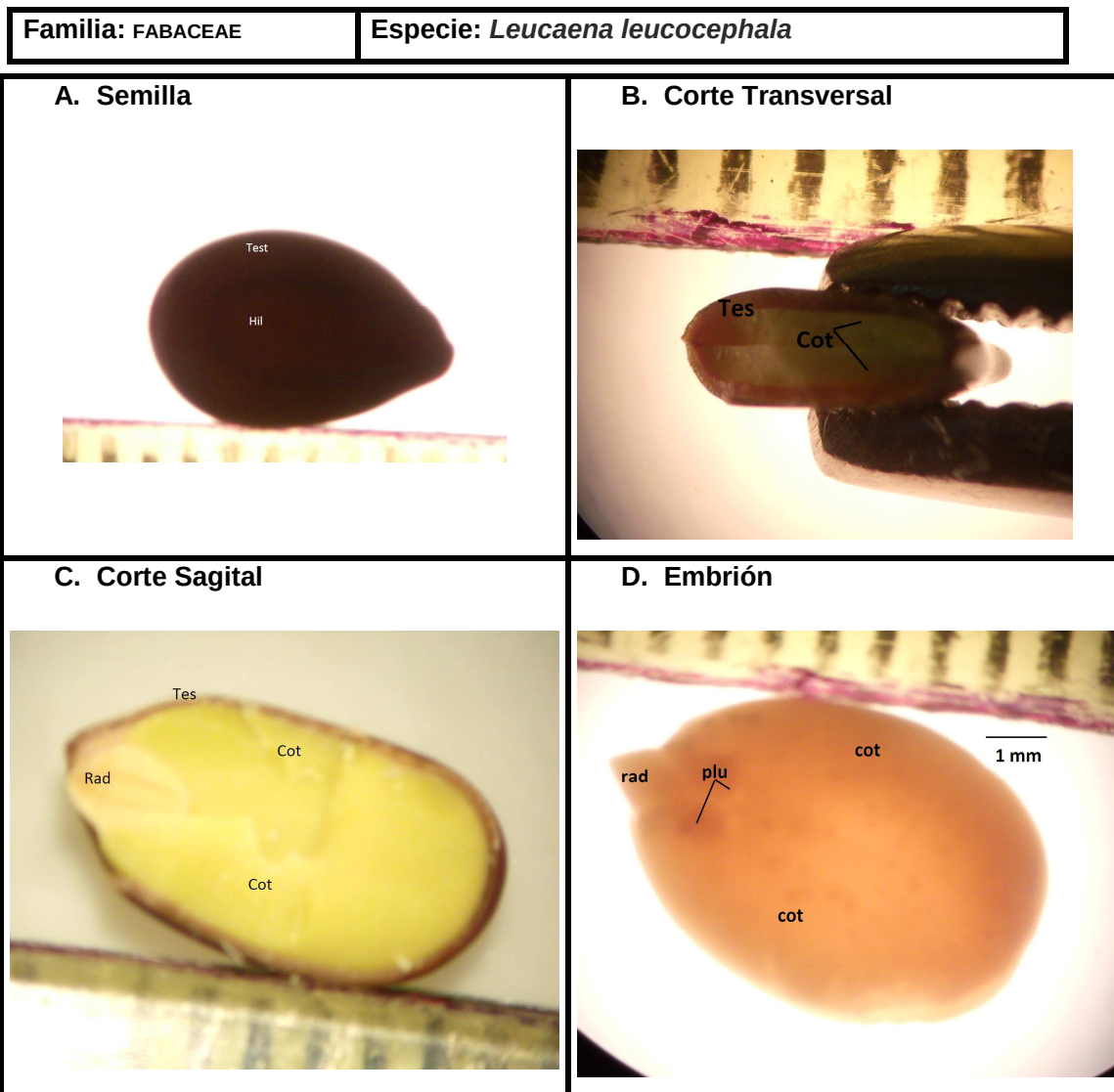


Figura 6. Morfología externa e interna de *L. leucocephala* A. Semilla (tes=testa)(hil=hilio) B. Corte transversal (cot=cotiledón) (tes=testa) C, Corte sagital (tes=testa) (cot=cotiledón) (rad=radícula). D. Embrión (rad=radícula) (cot=cotiledón) (plu=plúmula)

Fuente. Autor de tesis

Las semillas son forma elíptica con una punta triangular, su largo es mayor a su ancho, superficie lisa, testa dura, de color café oscuro (7.5y (5/2) a (4/6)), (Fig 6 A) en su parte central se observa una línea ovoidea un poco más oscura (5Y (R1/2) a (R1/4)) que corresponde al hilum

En el grafico 11 se observan las medidas tomadas de *L. leucocephala*, largo, ancho y grosor, presentan variaciones moderadas, manteniendo la media cerca del centro y presentándose medidas atípicas, en ancho y grosor.

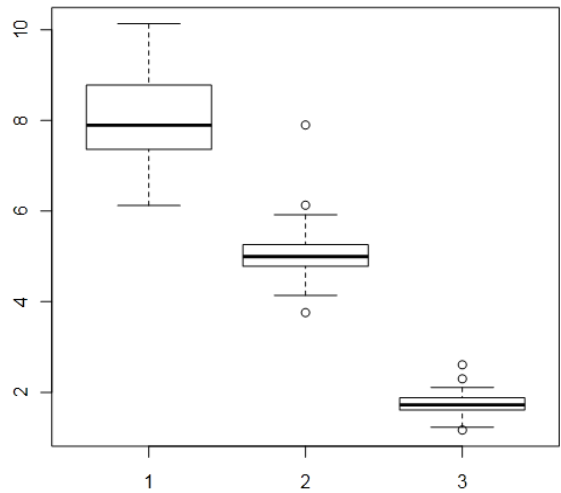


Grafico 11. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas *L. leucocephala*.

Fuente. Autor de tesis

Sus caracteres cuantitativos son:

Tabla 12. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de *L. leucocephala*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	8,01± 0,93	5,01± 0,87	1,75± 0,24	0,05±0,02

Fuente: Autor de tesis

El embrión color crema (5Y (9/2) a (9/4)), ovalado, ocupa casi todo el tamaño de la semilla, de disposición axilar, tipo espatulado, se observa claramente por encima de la radícula, unas plúmulas sobresalientes en forma de coma invertida, (Fig 6 B-C-D)

En el grafico 12 se observan las medidas tomadas de embriones de *L. leucocephala*, tanto largo, ancho y grosor, presentan variaciones moderadas, manteniendo la media cerca del centro, se observan medidas atípicas en largo y ancho

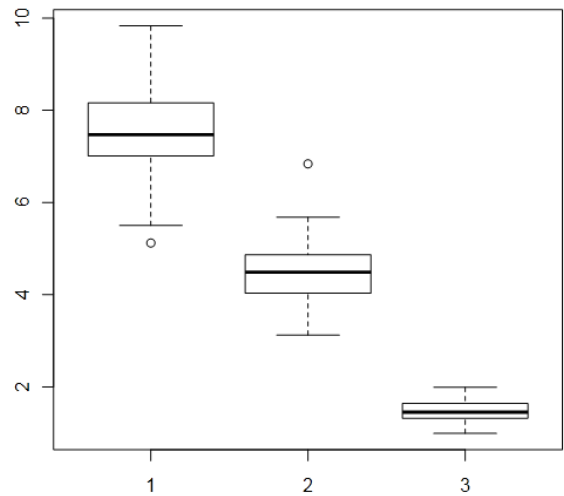


Grafico 12. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de *L. leucocephala*.

Fuente. Autor de tesis

Sus caracteres cuantitativos son:

Tabla 13. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *L. leucocephala*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	7,56± 0,99	4,42± 0,88	1,46± 0,23	0,03±0,01

Fuente: Autor de tesis

1.7 Caracterización morfológica de *Mimosa acantholoba*

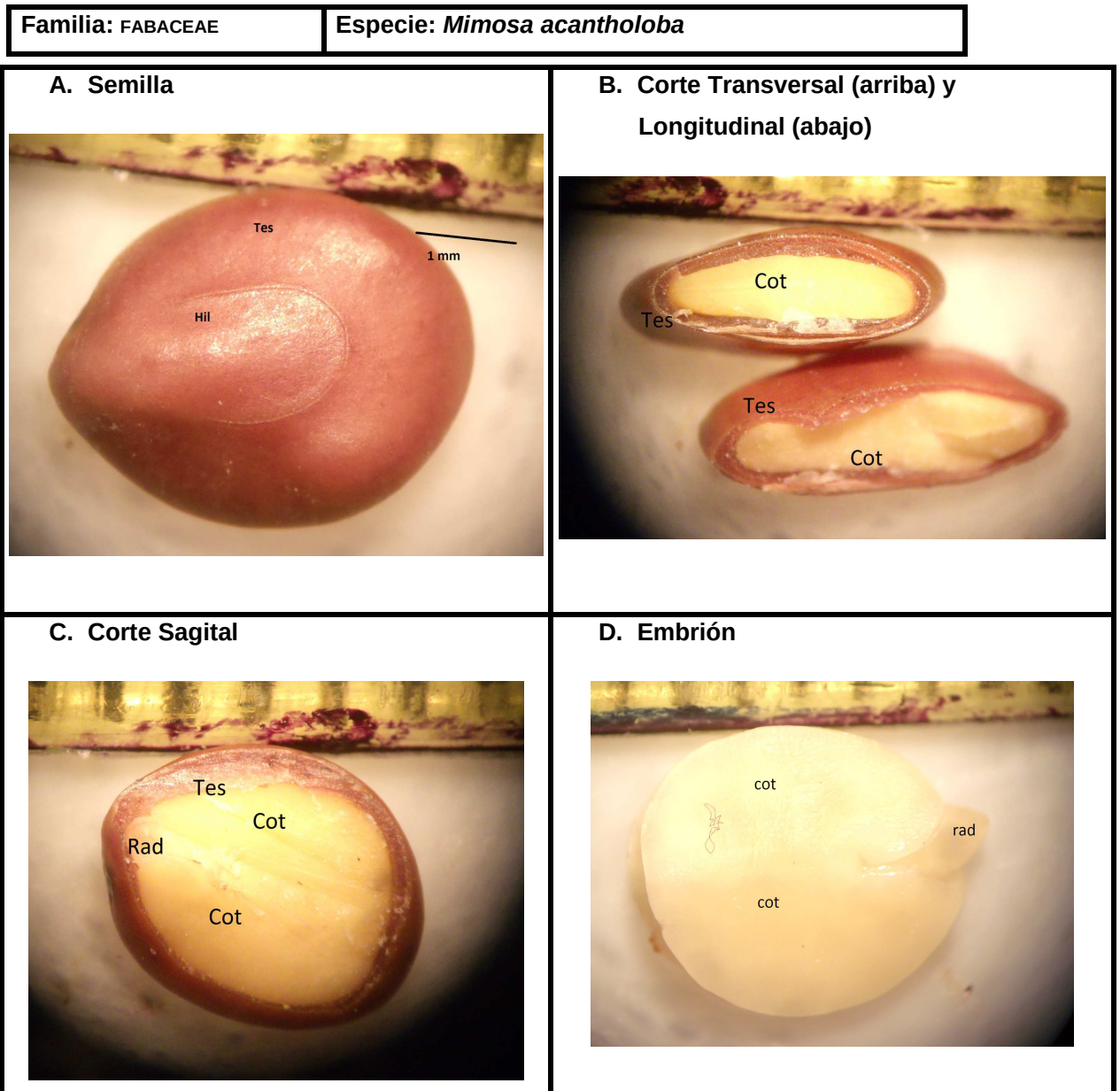


Figura 7. Morfología externa e interna de *M. acantholoba* A. Semilla (tes=testa)(hil=hilio) B. Corte transversal y longitudinal (cot=cotiledón) (tes=testa) C, Corte sagital (tes=testa) (cot=cotiledón) (rad=radícula). D. Embrión (rad=radícula) (cot=cotiledón)

Fuente. Autor de tesis

Las semillas son forma redondeada con una punta ligeramente acuminada, su largo es ligeramente mayor a su ancho, superficie lisa, testa dura, de color café claro (7.5Y (8/8) a (5/6)), en su parte central se observa una línea en forma de diadema del mismo color que corresponde al hilum (Fig. 7 A)

En el grafico 13 se observan variaciones similares en el largo y ancho de las semillas, se observan medidas atípicas en todos los valores

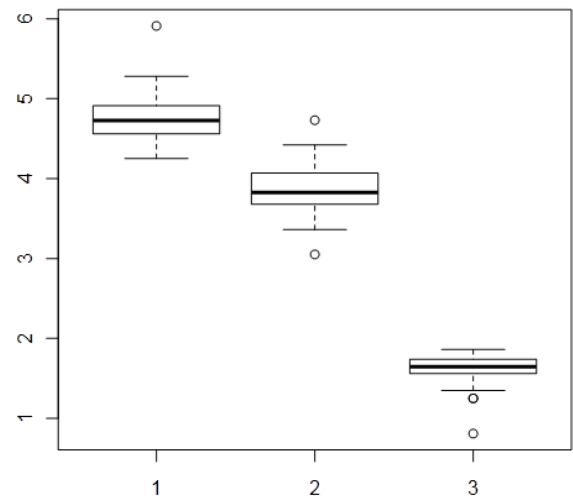


Grafico 13. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas *M. acantholoba*.

Fuente. Autor de tesis

Sus caracteres cuantitativos son:

Tabla 14. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de *M. acantholoba*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	4,76± 0,30	3,86± 0,31	1,63± 0,18	0,02±0,003

Fuente: Autor de tesis

Su embrión ovado; similar a *L. leucocephala*, ocupa casi todo el tamaño de la semilla, de disposición axilar, tipo espatulado, color amarillo (2.5Y (8/8) a (8/12)), con una radícula bien desarrollada (Fig. 7 B-C-D)

En el grafico 14 se observan variaciones en el largo, ancho y grosor de los embriones con una media cerca del centro, sin embargo se observan varias medidas atípicas en el largo, y ancho.

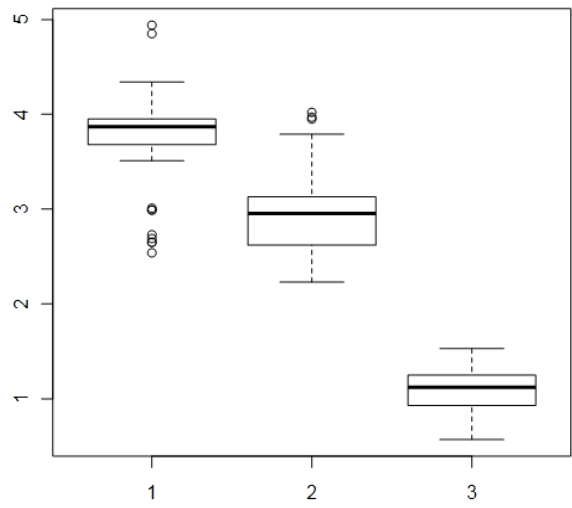


Grafico 14. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de *M. acantholoba*.
Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos de los embriones son:

Tabla 15. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *M. acantholoba*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	3,74± 0,49	2,91± 0,56	1,09± 0,21	0,01±0,003

Fuente: Autor de tesis

1.8 Caracterización morfológica de *Pithecellobium dulce*

Familia: FABACEAE	Especie: <i>Pithecellobium dulce</i>
-------------------	--------------------------------------

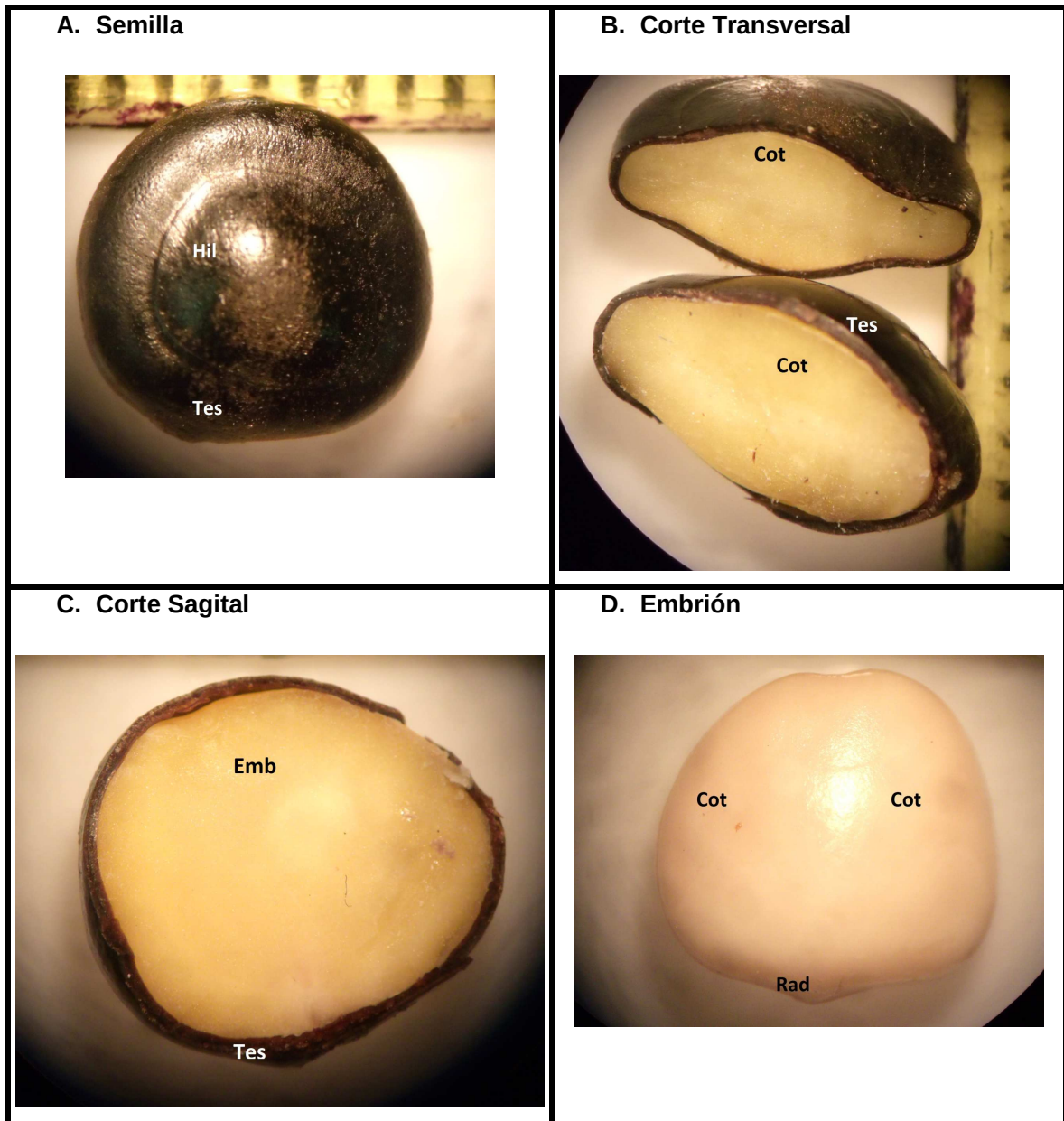


Figura 8. Morfología externa e interna de *P. dulce* A. Semilla (tes=testa) (hil=hilio) B. Corte transversal (cot=cotiledón) (tes=testa) C, Corte sagital (tes=testa) (emb=embrión). D. Embrión (rad=radícula) (cot=cotiledón)

Fuente. Autor de tesis

Las semillas son forma redondeada, superficie lisa, testa dura, de color negro brillante (10Y 1/2), en su parte central se observa el hilum, también de forma redondeada, ver Fig 8.A Durante la selección de las semillas se observó que más del 50% se encontraban parasitadas a pesar de la dureza de su testa.

En el grafico 15 se observan que las variaciones en largo son menores que en ancho y grosor, sin embargo se observa en el largo medidas atípicas tanto mayores como menores, la media se mantiene central, excepto para el grosor donde tiene la leve tendencia de situarse cerca de los puntos más altos

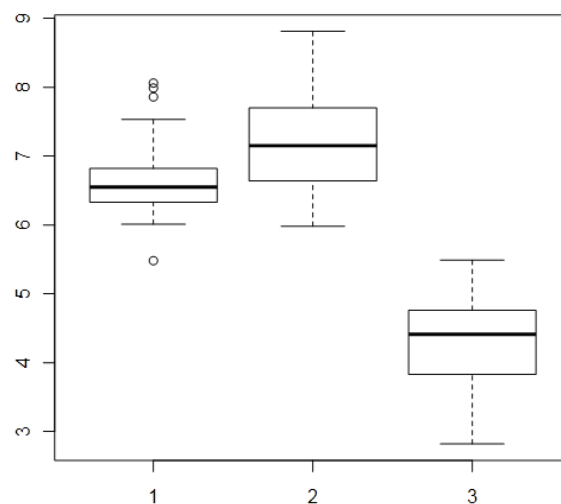


Grafico 15. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas *P. dulce*

Fuente. Autor de tesis

Sus caracteres cuantitativos son:

Tabla 16. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *P. dulce*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	6,61± 0,56	7,18± 0,79	4,26± 0,77	0,13±0,04

Fuente: Autor de tesis

Su embrión ovado; similar a los demás especímenes estudiados de la familia fabaceae, ocupa casi todo el tamaño de la semilla, de disposición axilar,(ver Fig.8 B-C-D), tipo espatulado, color amarillo pálido (10Y (9/2) a (9/4)) foto 14.B.

En el grafico 16 se observan que las variaciones en largo, ancho y grosor similares, solo en el ancho se observan medidas atípicas.

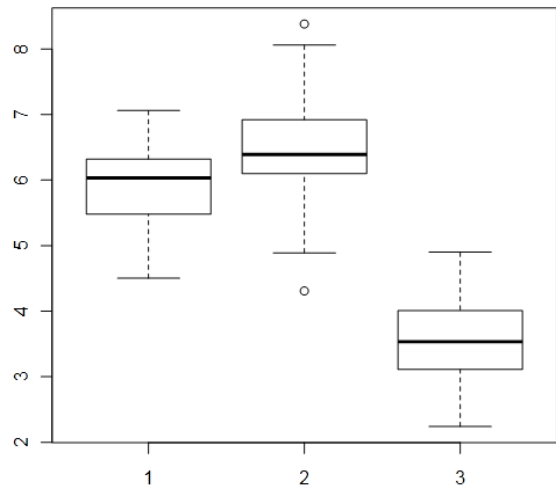


Grafico 16. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de *P. dulce*

Fuente. Autor de tesis

Los caracteres cuantitativos de los embriones son:

Tabla 17. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *P. dulce*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	5,96± 0,60	6,46± 0,79	3,50± 0,66	0,10±0,03

Fuente: Autor de tesis

1.9 Caracterización morfológica de *Guazuma ulmifolia*

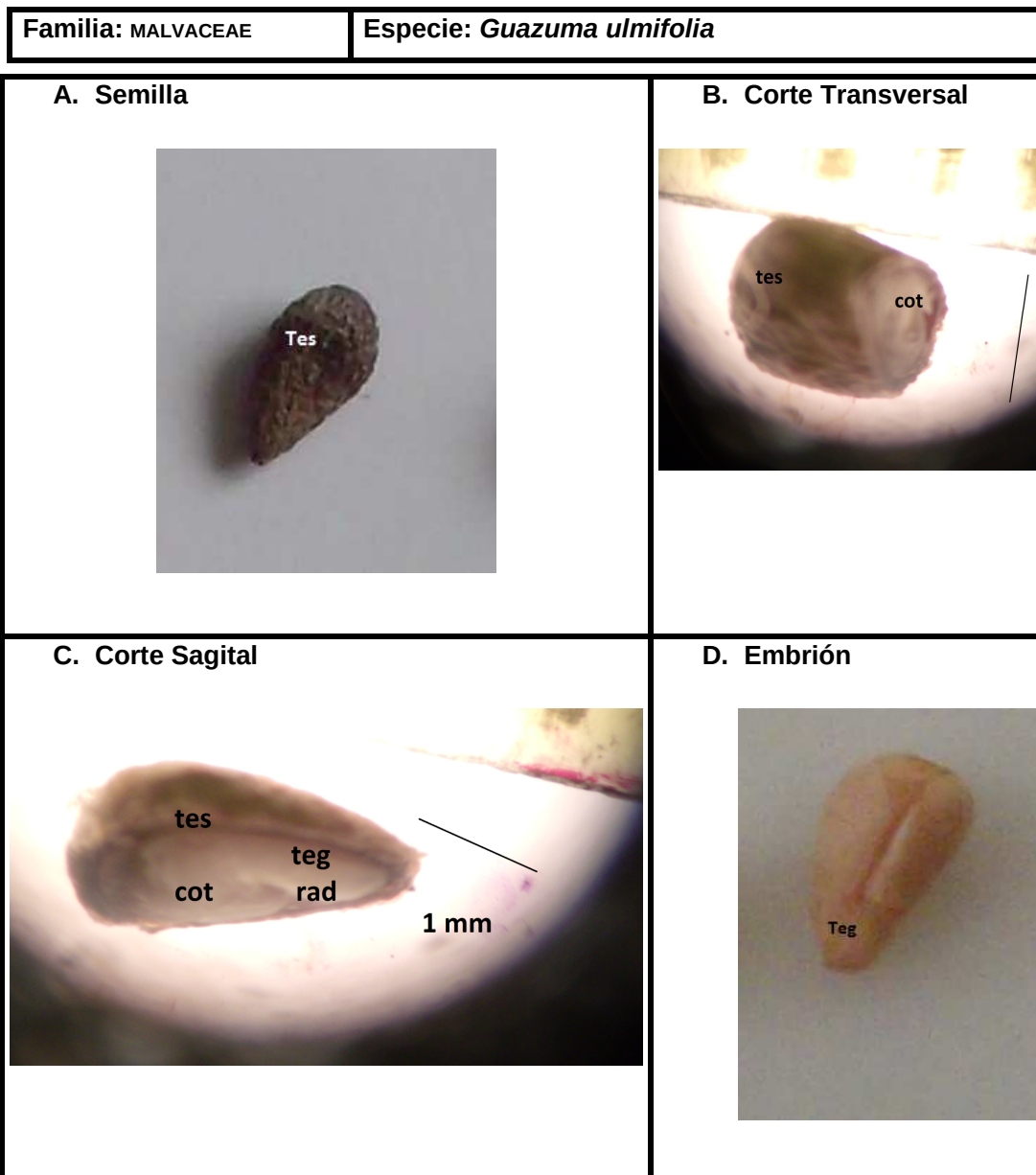


Figura 9. Morfología externa e interna de *G. ulmifolia* A. Semilla (tes=testa) B. Corte transversal (cot=cotiledón) (tes=testa) C, Corte sagital (tes=testa) (teg=tegumento) (cot=cotiledón) (rad=radícula). D. Embrión cubierto de tegumento (teg)

Fuente. Autor de tesis

Las semillas muy pequeñas, de forma conoidea, con una testa color café claro (7.5YR (4/2) a (3/6)) superficie rugosa, Fig 9.A. Su largo es mayor a su ancho. Su testa suave es fácilmente desprendible.

En el gráfico 17 se evidencian variaciones constantes de largo, ancho y grosor, observándose medidas atípicas en todos los valores.

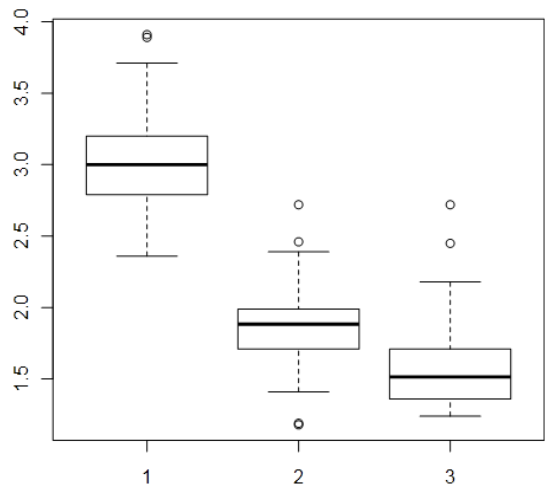


Grafico 17. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas *G. ulmifolia*

Fuente. Autor de tesis

Sus caracteres cuantitativos en milímetros son:

Tabla 18. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de *G. ulmifolia*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	3,03± 0,36	1,87± 0,31	1,59± 0,32	0,0065±0,0016

Fuente: Autor de tesis

Su embrión se encuentra en disposición axilar foliada, forma conoidea, ocupa todo el interior de la semilla, de color blanco (10Y 9/2) con una cubierta color amarilla (7.5Y 9/6), Fig 9 B-C-D

En el grafico 18 se observan variaciones en el largo mayores a las de ancho y grosor, igualmente existen medidas atípicas para todos los valores.

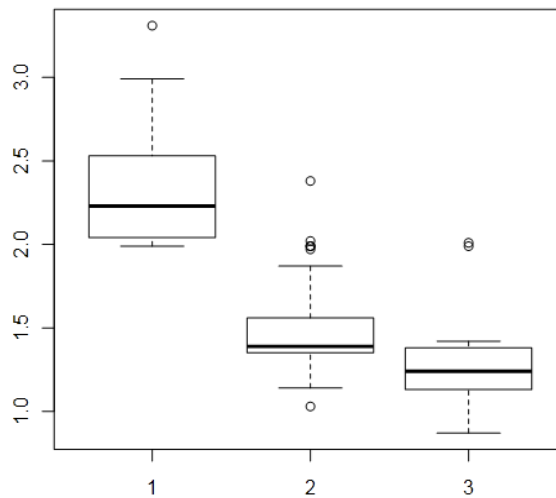


Grafico 18. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de *G. ulmifolia*.

Fuente. Autor de tesis

Sus caracteres cuantitativos son los siguientes:

Tabla 19. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *G. ulmifolia*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	2,32± 0,35	1,47± 0,27	1,25± 0,22	0,0041±0,00097

Fuente: Autor de tesis

1.10 Caracterización morfológica de *Acacia farnesiana*

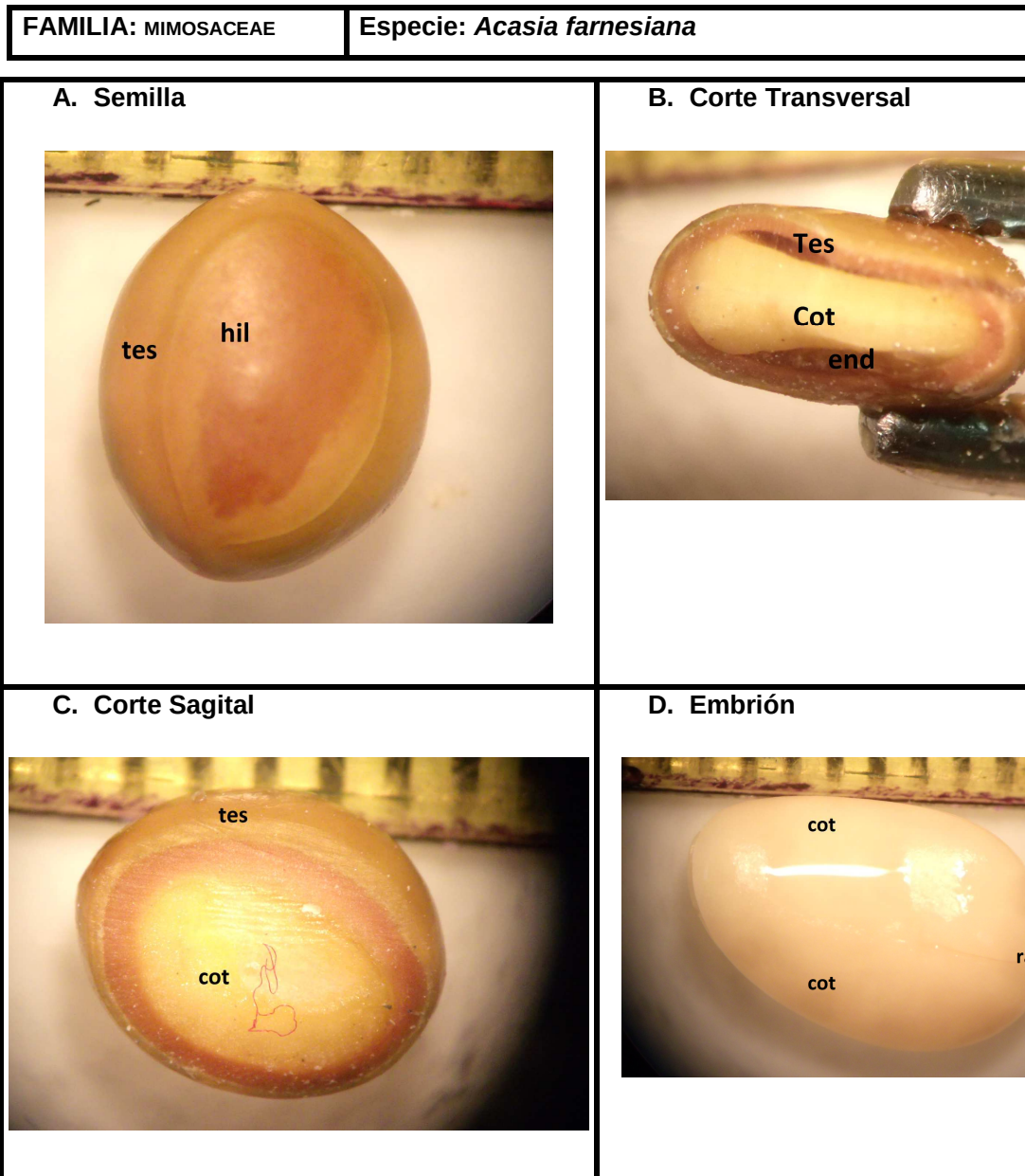


Figura 10. Morfología externa e interna de *A. farnesiana* A. Semilla (tes=testa) (hil=hilio) B. Corte transversal (cot=cotiledón) (tes=testa) (end=endodermo) C, Corte sagital (tes=testa) (cot=cotiledón). D. Embrión (cot=cotiledón) (rad=radícula)

Fuente. Autor de tesis

Las semillas son forma ovalada (Fig 10.A), su largo es mayor a su ancho, superficie lisa, brillante, testa dura, que va de color café claro (0YR (7/8) a (5/8)), se observa el hilum como una superficie ovoidea de tono más oscuro en su parte central. Es importante destacar su olor dulce muy fuerte y característico de esta semilla.

En el gráfico 19 se evidencian variaciones constantes de largo, ancho y grosor, observándose medidas atípicas en el largo y el ancho, la media se mantiene central.

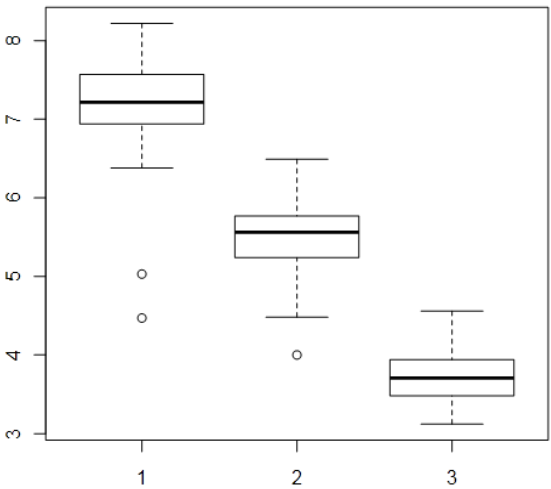


Grafico 19. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor semillas *A. farnesiana*.

Fuente. Autor de tesis

Sus caracteres cuantitativos son:

Tabla 20. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de semillas de *A. farnesiana*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	7,16± 0,66	5,48± 0,45	3,70± 0,32	0,1181±0,0218

Fuente: Autor de tesis

El embrión color crema (10Y 9/4) ovalado, ocupa todo el tamaño de la semilla, de disposición axilar, tipo espatulado, se observa claramente los cotiledones y la radícula (Figura 16.B).

En el grafico 20 se observan mayor dispersión en el largo y ancho, con medidas atípicas menores en el largo y varias medidas atípicas en el grosor.

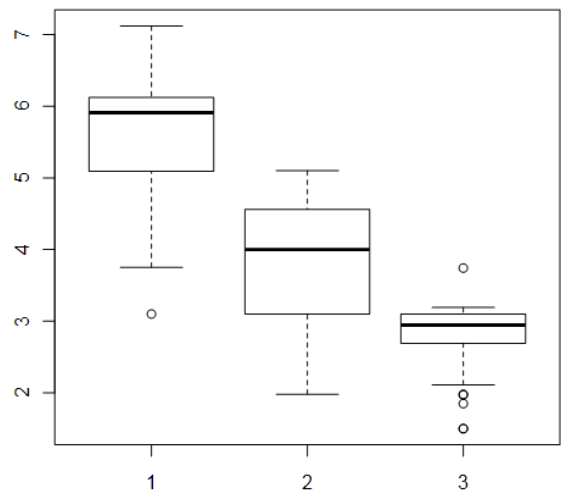


Grafico 20. Boxplot con valores máximos, mínimos y promedios en milímetros de 1= largo 2= ancho 3= grosor embriones de *A. farnesiana*

Fuente. Autor de tesis

Sus caracteres cuantitativos son los siguientes:

Tabla 21. Promedio y desviación estándar de: largo, ancho, grosor y peso de embriones de *A. farnesiana*

Caracteres medidos				
	Largo mm	Ancho mm	Grosor mm	Peso mg
Promedio + sd	5,60± 0,87	3,75± 0,91	2,77± 0,45	0,094±0,126

Fuente: Autor de tesis

Tabla 22. Caracteres cualitativos externos de las semillas

Especie	Semilla			Testa	Alas
	Forma	Color	Superficie	Textura	si/no
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Aladas y aplanadas	café 5Y (6/2 a 7/2)	lisa	Fina	si
<i>Tecoma castaneifolia</i>	Aladas y aplanadas	café claro (7.5 YR (9/2 a 8/4))	lisa	Fina	si
<i>Cordia lutea</i>	Ovada, extremo inferior triangular	amarillo (2.5GY (9/2 a 9/12))	rugosa	Extremadamente rígida	no
<i>Prosopis juliflora</i>	Elíptica con punta acuminada	café oscuro (7.5y (9/2) a (4/6))	lisa	rígida	no
<i>Capparis Angulata</i>	Piramidal, base redondeada	cremoso (5Y(972))	vellosa	rigida	no
<i>Leucaena leucocephala</i>	Elíptica con punta triangular	café oscuro (7.5y (5/2) a (4/6))	lisa	rigida	no
<i>Mimosa acantholoba</i>	Redondeada con punta acuminada	café claro (7.5Y (8/8) a (5/6))	lisa	rigida	no
<i>Pithecellobium dulce</i>	Redondeada	negro brillante (10Y 1/2)	lisa	dura	no
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Conoidea	café claro (7.5YR (4/2)	rugosa	suave	no
<i>Acasia farnesiana</i>	Ovada	café claro (0YR (7/8) a (5/8))	lisa	rigida	no

Fuente: Autor de tesis

Tabla 23. Caracteres cualitativos internos de las semillas

Especie	Embrión			Endospermo	Plúmula	Radícula
	Forma	Disposición	Color	si/no	si/no	si/no
<i>Tabebuia chrysantha</i>	acorazonado	Axilar espatulada	Blanco azulado (10 BG (8/2 a 9/2)) (2.5 B (8/2 a 9/2)) - café claro oscuro (5Y (9/2 a 4/2))	no	no	si
<i>Tecoma castaneifolia</i>	acorazonado	Axilar espatulada	café claro (10Y (8/2 a 6/8))	no	no	si
<i>Cordia lutea</i>	lineal	Basal lateral	café amarillento (7.5Y (9/2 a 8/6))	si	no	si
<i>Prosopis juliflora</i>	espatulado	Axilar espatulada	crema hasta amarillo (10Y (9/2) a (9/10)).	si	si	si
<i>Capparis Angulata</i>	Espirilado	Axilar foleada	blanco (2.5GY (9/2))	no	no	si
<i>Leucaena leucocephala</i>	Ovado	Axilar espatulada	crema (5Y (9/2) a (9/4))	no	si	si
<i>Mimosa acantholoba</i>	Ovado	Axilar espatulada	amarillo (2.5Y (8/8) a (8/12))	no	si	si
<i>Pithecellobium dulce</i>	Ovado	Axilar espatulada	amarillo pálido (10Y (9/2) a (9/4))	no	no	si
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Conoidea	Axilar foleada	color blanco (10Y 9/2)	no	no	si
<i>Acasia farnesiana</i>	Ovado	Axilar espatulada	crema (10Y 9/4)	si	no	si

1.11 Asociación entre el tamaño de semillas de las diferentes especies de estudio.

El análisis de agrupación utilizado para los caracteres cuantitativos externos medidos en las semillas en estudio generó primeramente dos grandes grupos (Grafico 21 debajo de la línea azul).

En el primero se asocian las semillas de las dos especies más grandes, *C. lutea* con un promedio de 13.46 mm, de la familia Boraginaceae, y *C. angulata* con un largo promedio de 12.11 mm familia Cappareae, mismas que por su tamaño similar se presentan en el mismo clúster (Grafico 21).

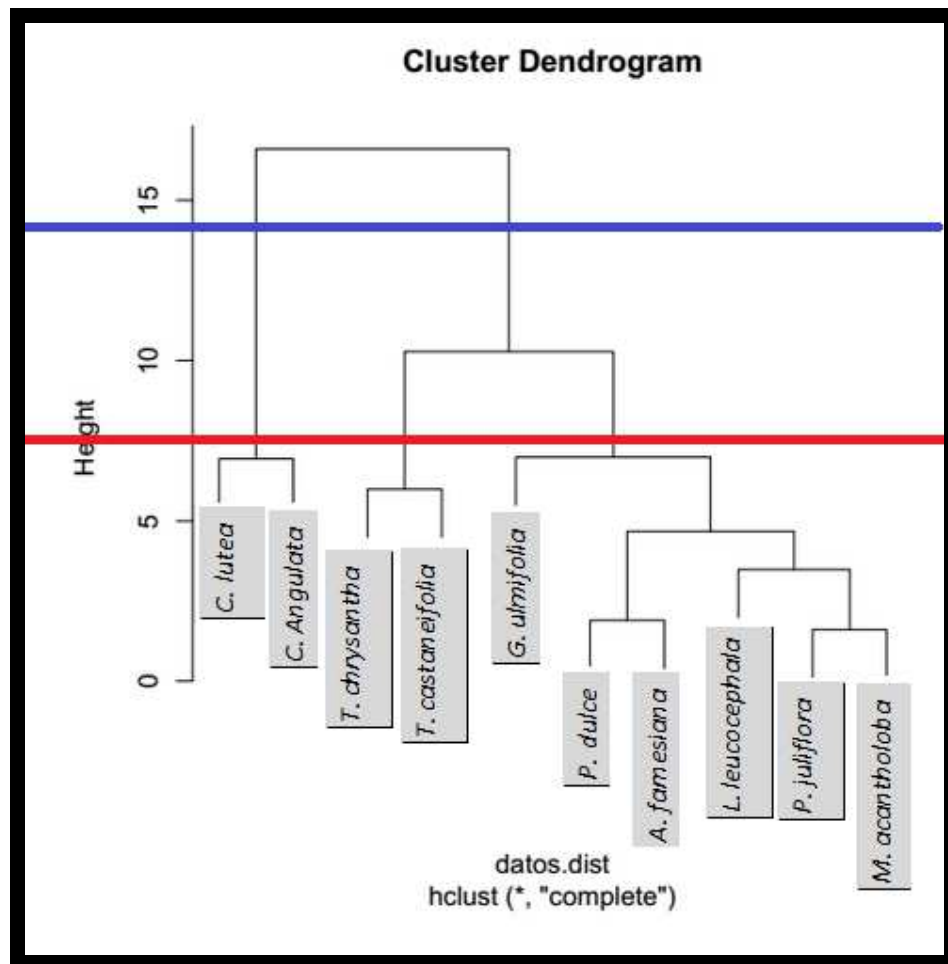


Grafico 21. Clustplot: Dendrograma generado por el análisis de los tamaños de las semillas de las especies en estudio.

Fuente. Autor de tesis

En el segundo clúster encontramos ocho de las especies estudiadas, este clúster a su vez se divide en dos grupos (Gráfico 21 debajo de la línea roja); en el primero tenemos a los dos ejemplares de la familia Bignoniaceae: *Tecoma castaneifolia*, y *T. chrysantha* que por sus alas también tienen un largo considerablemente mayor a las demás semillas del clúster, en el siguiente brazo tenemos a *G. ulmifolia*, de la familia Malvaceae, *P. dulce*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba* y *P. juliflora*, de la familia Fabaceae, y *A. Farnesiana* de la familia Mimosaceae.

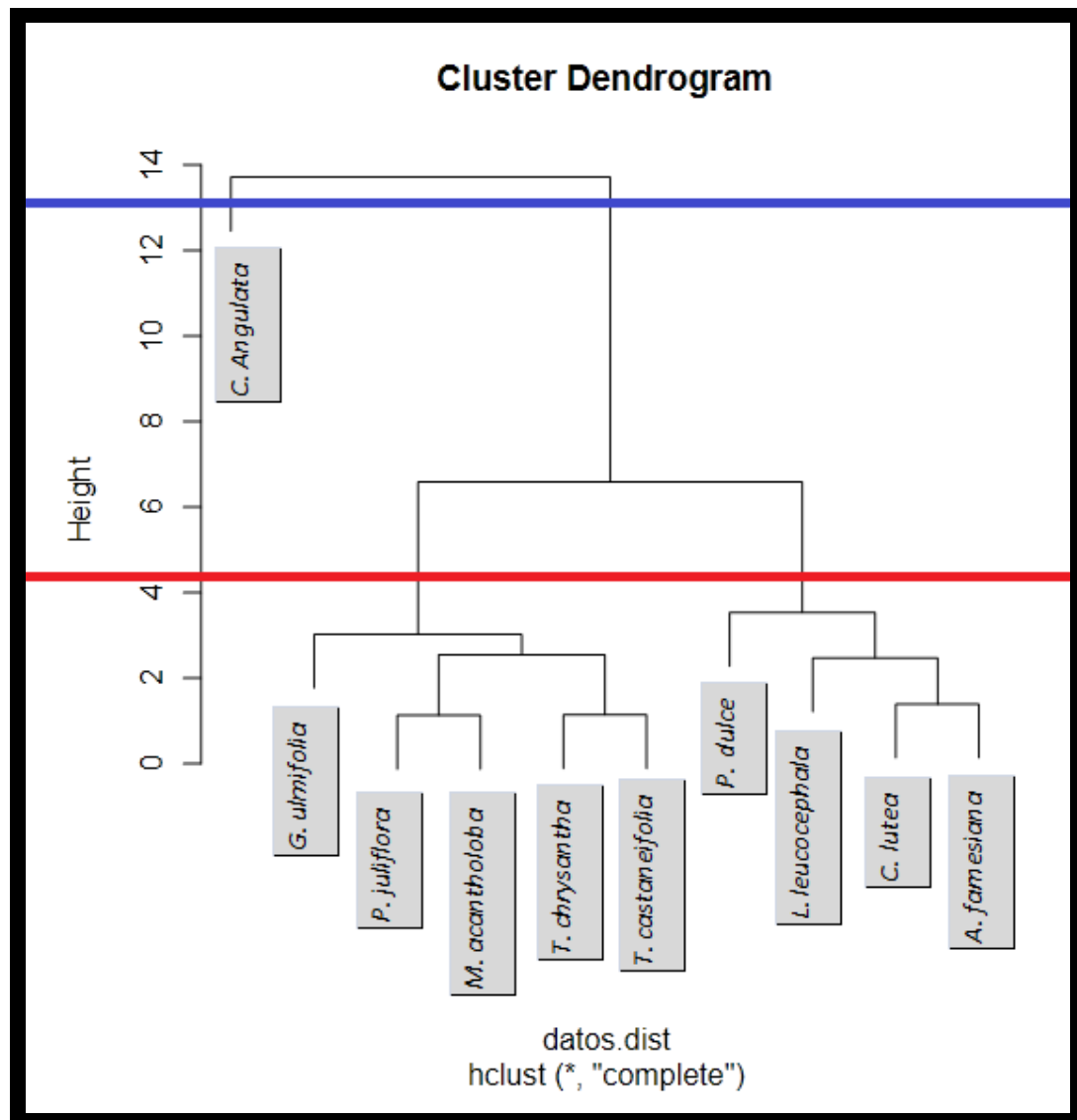


Gráfico 22. Clustplot: Dendrograma generado por el análisis de los tamaños de los embriones de las especies en estudio.

Fuente. Autor de tesis

El análisis de agrupación utilizado para los caracteres cuantitativos internos en estudio generó también dos grandes grupos (Gráfico 22).

C. angulata se presenta sola en un grupo, ya que es el embrión considerablemente más grande de las especies estudiadas con un largo promedio de 9.58 mm y un ancho promedio de 10.71mm. En el segundo grupo se presentan todas las demás especies, este grupo a su vez se divide en dos grupos.

El primer grupo tenemos a *G. ulmifolia* con un largo promedio 2.32 mm y un ancho promedio 1.47 mm, siendo el más pequeño de los embriones en estudio, *P. juliflora* y a *M. acantholoba* de la familia Fabaceae y a los embriones de la familia Bignoniaceae: *T. chrysantha* y *Tecoma castaneifolia*.

En el segundo grupo tenemos a *P. dulce* y *L. leucocephala* de la familia Fabaceae, *C. lutea* de la familia Boraginaceae y *A. farnesiana* de la familia Bignoniaceae.

1.12 Conservación del material vegetal de las especies estudiadas

Se colectó semillas de las 10 especies en estudio y siguiendo los protocolos del banco de Germoplasma de la UTPL se conservó sus semillas (en la tabla 1 se muestra el peso de semillas conservado), sin embargo cabe recalcar que para las especies *P. dulce* como *A. farnesiana* sus semillas resultaron parasitadas lo que hizo imposible poder conservarlas.

Tabla 24. Peso de semillas de las especies en estudio conservadas en el banco de germoplasma de la UTPL.

Especie	Peso conservado
<i>Tabebuia chrysantha</i>	25 gr
<i>Tecoma castaneifolia</i>	26 gr
<i>Cordia lutea</i>	350 gr
<i>Prosopis juliflora</i>	500 gr
<i>Capparis angulata</i>	400 gr
<i>Leucaena leucocephala</i>	300 gr
<i>Mimosa acantholoba</i>	200 gr
<i>Pithecellobium dulce</i>	N/A
<i>Guazuma ulmifolia</i>	20 gr
<i>Acacia farnesiana</i>	N/A

DISCUSIÓN

En las características morfológicas estudiadas en las especies y familias, se encontraron diferencias y semejanzas claras entre las especies de una misma familia y entre especies de distintas familias.

Los promedios de tamaños de las semillas de *T. chrysantha* obtenidos en este estudio largo: 10.48mm y ancho: 8.82mm, son menores a los encontrados por Salazar *et al.* (2000) (10-15 mm de largo y 10 mm de ancho), esto puede deberse a que la mayoría de las plantas presentan variabilidad genética y fenotípica en distintos lugares de su área de distribución. Esta variabilidad debe tomarse en consideración cuando se manejan semillas de diferentes localidades ya que pudieron haber evolucionado características específicas para lidiar con los factores limitantes locales y con las interacciones bióticas específicas del sitio (Vasquez Yanez *et al.* 1997), adicionalmente Gentry, 1982, considera que la semilla de *T. chrysantha* es extremadamente polimorfa.

Los embriones de *T. chrysantha*, obtuvieron un promedio de largo de 3.78 mm lo cual es mucho menor a lo encontrado por Romero (2006), donde el promedio en un estudio similar fue de 6.32 mm, esto pudo deberse a la diferencia de regiones, o tipos de suelo, ya que en contraste el mismo estudio los tamaños de la semilla también fueron menores.

Tecoma castaneifolia al igual que lo señalado por Valverde (1998) presenta semillas aladas, esto también describe Holdridge (1970) en la familia Bignoniaceae para el género Tecoma y Tabebuia, no existen estudios previos que puedan comparar el tamaño de las semillas de *T. castanifolia*.

En la familia Boraginaceae, *C. lutea* coincide con la descripción de Cronquist (1981) con un endospermo bien desarrollado.

C. angulata, única especie en estudio de la familia Cappareae, presenta un embrión axilar foliado, similar a otras especies de Cappareae, como *Capparis spinosa* (Peter, 2012).

En la familia Fabaceae, tres especies estudiadas *L. leucocephala*, *M. acantholoba* y *P. dulce*, presentaron el embrión axilar espatulado, sin endospermo, sin embargo en los clúster tanto de los caracteres externos e internos las especies no se agrupan, ya que los tamaños son diferentes para semillas y embriones, siendo la más pequeña *M. acantholoba* y la más

grande *L. leucocephala*. Por su parte *P. juliflora* tiene un endospermo desarrollado un embrión espatulado recto con la radícula apuntando hacia arriba.

Las semillas de *M. acantholoba* fueron de un tamaño similar a las descritas por el Missouri Botanical Garden (2012) 4.5 mm de largo y 4 mm de ancho, y en el presente estudio 4.76 mm de largo y 4,86 mm de ancho. *P. dulce*, en la descripción de semillas hecha por Arriaga et al (1994) solo describe el largo de 7-12 mm, lo que difiere con el resultado de 6.64mm en promedio resultante del presente estudio, probablemente esta diferencia se deba a la metodología utilizada para la medida, ya que el ancho del presente estudio fue de 7.20 mm en promedio, sin embargo no existen estudios concluyentes al respecto. No se encontraron estudios comparativos para *L. leucocephala* con respecto al tamaño de la semilla.

Las semillas de *G. ulmifolia*, de la familia Malvaceae, presentaron un tamaño menor a lo descrito en el trabajo de Correia (1999) 3.07 mm de largo y 2.36 de ancho, mientras que en el presente estudio fue 3.03 mm de largo y 1.87 mm de ancho, que puede ser debido un cierto grado de deshidratación de la especie semilla estudiada, ya que en el presente estudio las semillas fueron cosechadas de un bosque seco, y el estudio Correia las semillas fueron recolectadas de un bosque tropical y subtropical. Las cubiertas de la semilla presentan dos capas bien diferenciadas, la testa y el tegmen, el embrión es axial, ocupando una grande porción del eje de la semilla, los cotiledones, a su vez, se presentan delgados, largos y de coloración blanca (Correia, 1999)

Las semillas de *A. farnesiana*, de la familia Mimosaceae, se obtuvo un promedio de 7.16 mm de largo lo que coincide con Pennington & Sarukhan (2005), que menciona que las semillas pueden tener entre 6-8 mm de largo.

Dentro de las dos especies estudiadas de la familia Bignoniaceae; *T. chrysantha* y *T. castanifolia*, se mantuvieron juntas en los clúster tanto las semillas como los embriones, esto se debe a su tamaño similar, adicionalmente existe un gran parecido morfológico, ambas semillas son aladas (Salazar et al, 2000) acorazonadas, y ambos embriones tienen forma de corazón y tamaños similares

No se encontraron estudios comparativos sobre el tamaño de los embriones de *T. castaneifolia*, *C. lutea*, *P. juliflora*, *C. angulata*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba*, *P. dulce*, *G. ulmifolia*, y *A. farnesiana* por lo tanto los resultados encontrados en este estudio serán de base para comparar nuevos estudios y en especies similares.

CONCLUSIONES

Las 10 especies en estudio pertenecieron a 5 familias: Bignoniaceae (*T. chrysantha*, *T. castaneifolia*) Boraginaceae (*C. lutea*) Fabaceae (*P. juliflora*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba*, *P. dulce*) Malvaceae (*G. ulmifolia*) y Mimosaceae (*A. farnesiana*).

Las semillas más grandes en el estudio fueron: *C. angulata* perteneciente a la familia Boraginaceae con un largo promedio de 12.11 mm un ancho promedio de 13.25mm y 9.56 mm de grosor; y *C. lutea* con un largo promedio de 13.46 mm un ancho promedio de 6.97mm y 6.95mm de grosor. Mientras que la más pequeña fue *G. ulmifolia* con un promedio: largo 3.03 mm, un ancho 1.87 mm, y grosor 1.59 mm.

La testa más dura de las semillas en estudio perteneció a *C. lutea*, por lo que se utilizó ácido sulfúrico para su remoción y las testas más suaves del estudio pertenecieron a las dos especies de Bignoniaceae, *T. chrysantha*, y *T. castaneifolia*.

En los embriones el más grande fue de la especie *C. angulata* con un largo promedio de 9.58 mm un ancho promedio de 10.71 mm y 8.31 mm de grosor y el más pequeño de *G. ulmifolia* con un promedio: largo 2.32 mm, un ancho 1.47 mm, y grosor 1.25 mm.

La disposición embrionaria que predominó fue axial espatulada, presentándose en 7 de las especies en estudio: *T. chrysantha*, *T. castaneifolia*, *P. juliflora*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba*, *P. dulce*, y *A. farnesiana*. Dos de las especies presentaron la disposición axial foleada: *C. angulata* y *G. ulmifolia* y solo *C. lutea* la disposición basal lateral.

Las especies de la familia Bignoniaceae, *T. chrysantha*, y *T. castaneifolia*, presentaron gran similitud, en forma alada acorazonada, disposición embrionaria, y por su tamaño similar se mantuvieron juntas en los clústers.

La familia Boraginaceae presentó en su única especie en estudio, *C. lutea*, un largo promedio de 13.46 mm un ancho promedio de 6.97mm y 6.95mm de grosor; y su disposición embrionaria fue basal lateral.

Las especies *P. juliflora*, *L. leucocephala*, *M. acantholoba*, *P. dulce*, de la familia Fabaceae, presentaron similar disposición embrionaria, axial espatulada.

RECOMENDACIONES

Para la extracción del embrión de *C. lutea*, es necesaria la remoción de la testa con ácidos fuertes como el ácido sulfúrico ya que es demasiado dura para ser removida por inmersión en agua o en peróxido de hidrógeno.

Realizar trabajos sobre caracterización morfológica de semillas sobre las mismas especies y otras especies, para realizar estudios de contraste y obtener mayor información sobre la flora nativa de nuestro país.

Generar más información sobre caracterización morfológica de semillas de especies nativas del país, debido a su gran importancia ecológica que nos permita mejorar su manejo y conservación.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Z. (2012). *Especies forestales de los bosques secos del Ecuador. Guía dendrológica para su identificación y caracterización. Proyecto Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático*. MAE/FAO - Finlandia. Quito, Ecuador.

Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. (1994). *Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas*. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.

Cabieses, H. (1997). *Enfoque Poblacional y de Organizaciones Sociales en Zonas de Cultivos con fines Ilícitos de Bolivia, Colombia y Perú en Estrategias Políticas Andinas para el Desarrollo alternativo*. Lima-Perú: Juan Chavez y Hugo Cabieses.

Correia, N. J., De Araujo, M., & Aguilar, I. B. (1999). *Desarrollo ontogénico de plántulas de Guazuma*. Revista Biológica Tropical, 785-790.

Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. - Columbia University Press, New York

De La Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., & Baslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas*. Quito: Universidad de Aarhus.

Dillehay, T. (2011). *From foraging to farming in the Andes. New perspectives on food production and social organization*. New York: Dillehay, T/ Cambridge University Press.

Franco, T., & Hidalgo, R. (2003). *Análisis Estadístico de Datos de Caracterización*. Cali: Franco e Hidalgo.

Gonzalez, E., Garcia, J., & Correa, J. (2005). *Especies Forestales del Bosque seco "Cerro Negro- Cazaderos"*. Zapotillo-Loja: Fundación Ecológica Arco Iris.

Harper, J. (1957). *The Ecological Significance of Dormancy and its Importance in Weed Control. Proceedings of the 4th International Congress of Crop Protection*. Hamburgo.

Holdridge, L. R. (1970). *Dendrología Práctica de los trópicos americanos*. Turialba, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Layne, G. A., Méndez, N. J., & Mays, F. J. (2006). *Crecimiento de Plántulas a partir de tres tamaños de semilla de dos cultivares de maíz (Zea mays L.) Sembrados en Arena y regados con tres soluciones osmóticas de sacarosa*. Venezuela: Escuela de Ingeniería Agronómica/ Universidad de Oriente.

López Winter, M. (2012). *Manual para el fortalecimiento de las capacidades de producción de hortalizas con sistema de micro-riego por goteo para los miembros de COCODE del Caserío Chacalté Chichén, Cobán, Alta Verapaz*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Martín, A. C. (1946). *The comparative internal morphology of seeds*. The American Midland Naturalist.

Maya, M. (2001). *Operaciones culturales, riego y fertilización*. Málaga: IC.

Mellian, A. (2002). *Incendios y bancos de semillas forestales en la Comunidad Valenciana*. Valencia: Ecosistemas.

Missouri botanical garden. (05 de 10 de 2014).
<http://www.missouribotanicalgarden.org/plant-science/plant-science/resources/raven-library.aspx>. Recuperado el 05 de 10 de 2014, de
http://es.wikipedia.org/wiki/Mimosa_acantholoba:
http://es.wikipedia.org/wiki/Mimosa_acantholoba

Moreno, N. (1984). *Glosario Botánico Ilustrado, Primera Edición*. Mexico DF: Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos.

Motto, P. (2005). *Plantas medicinales del bosque seco cantón Zapotillo y Macará*. Loja: UNL-COSV .

Muñoz, F. (1993). *Plantas medicinales y aromáticas*. Madrid: Mundi-Prensa.

Osuna, L., Tapia, M., & Aguilar, A. (2005). *Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales*. Barcelona-España: Universitat.

Pennington, T., & Sarukhan, J. (2005). *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. Mexico: UNAM FCE.

Peter, K. V. (2012). *Handbook of herbs and spices* (Segunda ed., Vol. 2). Philadelphia: Woodhead Publishing Limited.

Romero, J. M. (2006). *Morfología de semillas de 10 especies forestales distribuidas al sur de Ecuador*. Loja: UTPL.

Salazar, R., Soihet, C., Méndez, J. M. (2000). *Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina*. Turrialba Costa Rica. Proyecto de Semillas Forestales: Danida Forest Seed Centre

SEMARNAT. (2005). *Manual de compostaje municipal*. Mexico DF: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Trujillo, E. (1990). *Manejo de semillas, viveros y plantación inicial*. Mexico DF: ACE PRINTER.

Valverde, F. (1998). *Plantas Útiles del Litoral Ecuatoriano*. Guayaquil: Ministerio del Ambiente.

Vasquez, C., Orozco, A., Rojas, M., Sanchez, M., & Cervantes, V. (1997). *La reproducción de las planta: semillas y meristemos. Primera*. Mexico DF.

Velasquez, M. (1998). *Identificación, Fenología, Usos y Clasificación de los árboles y arbustos del bosque seco de Guápalas. Tesis de grado previa a la obtencion de Ingeniero Forestal*. Loja: Universidad Nacional de Loja.

Vidal, J. (2000). *Curso de Botánica 28 edición*. Lima: Bruño.

Vozzo, J. (2002). *Tropical tree. seed manual. Cap1. Seed Biology*.

Wikipedia. (06 de Agosto de 2014). *Wikipedia*. Recuperado el 08 de Agosto de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Acacia_farnesiana.

Zobel, B., & Talbert, J. (1998). *Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales*. Mexico DF: Limusa.

ANEXOS

Anexo 1: Coordenadas del lugar de colección de semillas de cada uno de los individuos de las especies en estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	COORDENADAS DE RECOLECCIÓN
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	1.031840, -80.444132 -1.040400, -80.450784 -1.034393, -80.437437 -1.021907, -80.448595 -1.044004, -80.452457 -0.886308, -80.541066 -0.888711, -80.546002 -0.886823, -80.545830 -1.040665, -80.448892 -1.043454, -80.447347
Bignoniaceae	<i>Tecoma castaneifolia</i> H. Melchior.	-1.042336, -80.453625 -1.041649, -80.455615 -1.040947, -80.453882 -1.040823, -80.457042 -1.043896, -80.453056 -1.041129, -80.454376 -1.040357, -80.457144 -1.041011, -80.457294 -1.044411, -80.453754 -1.042116, -80.455610
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> J.B.A.P. Lamarck	-0.878905, -80.537921 -0.887143, -80.535346 -0.885942, -80.541354 -0.888688, -80.541354 -0.877360, -80.537063 -0.896069, -80.553886 -0.885255, -80.539466 -0.885599, -80.546333 -0.895897, -80.552684 -0.890233, -80.538779

Boraginaceae	<i>Prosopis juliflora</i> A.P. de Candolle	-0.879591, -80.541011 -0.880621, -80.542899 -0.884740, -80.546676 -0.882166, -80.541526 -0.886629, -80.543071 -0.891778, -80.549937 -0.886114, -80.547019 -0.886800, -80.548564 -0.885599, -80.547019 -0.888345, -80.547019
Cappareae	<i>Capparis Angulata</i> A.P. de Candolle	-0.879935, -80.541783 -0.882852, -80.540239 -0.886629, -80.546847 -0.885856, -80.541612 -0.887143, -80.548221 -1.044191, -80.453313 -1.041681, -80.456468 -1.040565, -80.456403 -1.041703, -80.454558 -1.041402, -80.456382
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> Hendrik D.C. de Wit	-1.045049, -80.453700 -1.045457, -80.452434 -1.044771, -80.451790 -1.044771, -80.452069 -1.043247, -80.453013 -1.040265, -80.455180 -1.041788, -80.453871 -1.041102, -80.454537 -1.042840, -80.452756 -1.041788, -80.453700

Fabaceae	<i>Mimosa acantholoba</i> Poiret, J.L.M	-1.040437, -80.456897 -1.041123, -80.456382 -1.040265, -80.456961 -1.040523, -80.456360 -1.039622, -80.456532 -1.039858, -80.456124 -1.039493, -80.456296 -1.039729, -80.456403 -1.040029, -80.456296 -1.041295, -80.454279
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> Bentham G.	-1.041981, -80.455803 -1.040995, -80.454601 -1.043548, -80.452949 -1.043805, -80.452434 -1.040844, -80.451146 -1.043440, -80.452369 -1.042668, -80.450739 -1.043848, -80.452305 -1.040415, -80.454708 -1.039321, -80.455073
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> J.B.A.P. Lamarck	-1.039450, -80.450138 -1.042968, -80.450245 -1.038978, -80.451575 -1.039171, -80.450052 -1.038592, -80.450975 -1.038763, -80.451575 -1.038849, -80.451082 -1.040287, -80.456146 -1.040179, -80.454858 -1.039493, -80.456167

Mimosaceae	<i>Acasia farnesiana</i> C.L. von Willdenow	-1.039686, -80.451103 -1.043011, -80.452584 -1.043269, -80.448657 -1.039128, -80.452369 -1.043269, -80.449902 -1.039622, -80.456682 -1.040909, -80.453185 -0.882413, -80.546352 -0.884387, -80.546180 -0.879238, -80.541545
------------	---	--

Fuente. Autor de tesis

Anexo 2: Fotografías de las semillas y embriones en estudio

Tabebuia chrysantha

Fotografía de Semillas y embriones en estudio.



Fuente. Autor de tesis

Tecoma castaneifolia

Fotografía de Semillas y embriones en estudio.



Fuente. Autor de tesis

Cordia lutea

Fotografía de Semillas y embriones en estudio.



Fuente. Autor de tesis

Prosopis juliflora

Fotografía de Semillas y embriones en estudio.



Fuente. Autor de tesis

Capparis Angulata

Fotografía de Semillas en estudio.



Fuente. Autor de tesis

Leucaena leucocephala

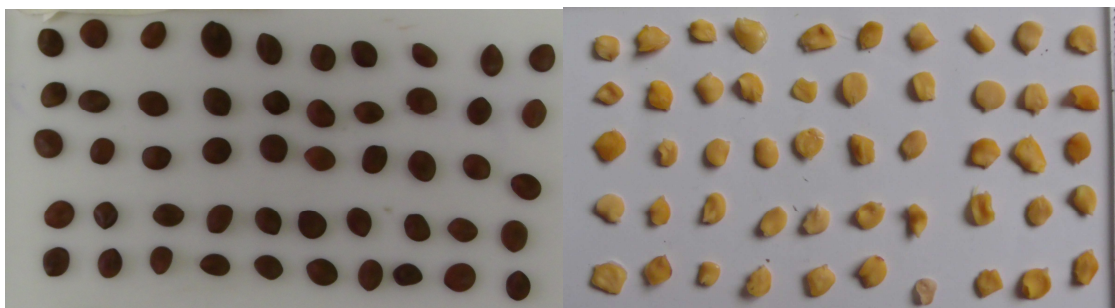
Fotografía de Semillas y embriones en estudio.



Fuente. Autor de tesis

Mimosa acantholoba

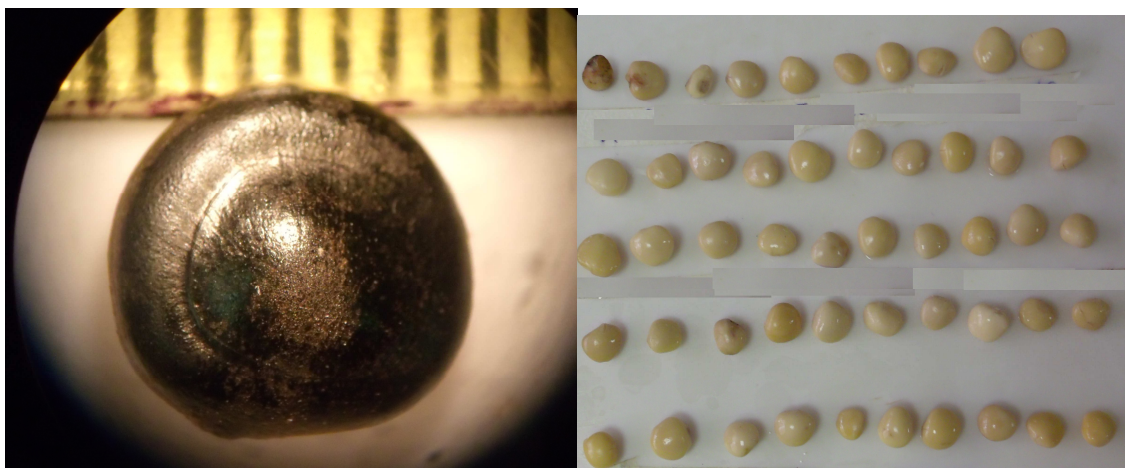
Fotografía de Semillas y embriones en estudio.



Fuente. Autor de tesis

Pithecellobium dulce

Fotografía de Semillas y embriones en estudio.



Fuente. Autor de tesis

Guazuma ulmifolia

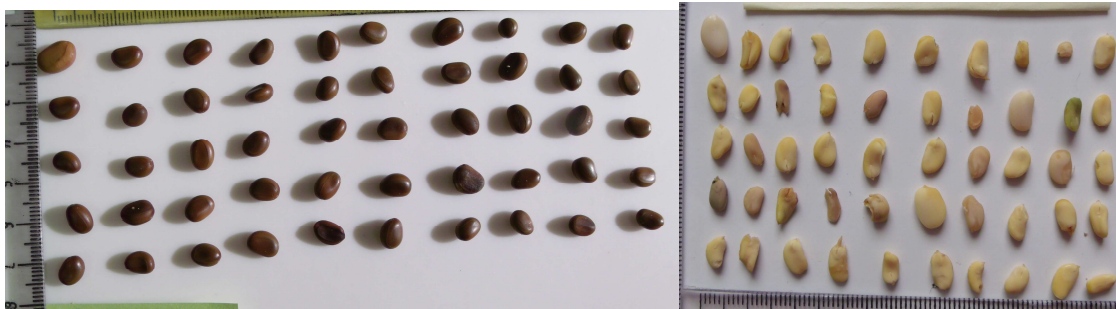
Fotografía de Semillas en estudio



Fuente. Autor de tesis

Acacia farnesiana

Fotografía de Semillas y embriones en estudio.



Fuente. Autor de tesis