

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DEL FRUTO, POTENCIAL Y
EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE CAPIRONA
(*Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.) EN TINGO MARÍA**

Tesis

Para optar al título de:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

CELITA EVANI INOCENTE VILLANUEVA

Tingo María - Perú

2023



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N°102-2023-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 25 de julio de 2023, a horas 09:00 a.m. de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DEL FRUTO, POTENCIAL Y EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE CAPIRONA (*Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. F. ex K. Schum.) EN TINGO MARÍA”

Presentado por la Bachiller: **INOCENTE VILLANUEVA, CELITA EVANI** después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“MUY BUENA”**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

Tingo María, 17 de noviembre de 2023


Dr. TANIA ELIZABETH GUERRERO VEJARANO
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. RAÚL ARAUJO TORRES
MIEMBRO


Ing. JORGE LUIS VERGARA PALOMINO
MIEMBRO




Ing. M. Sc. DAVID P. QUISPE JANAMPA
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESISTA

Título del proyecto	: Caracterización morfométrica del fruto, potencial y eficiencia de producción de semillas de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i> (benth.) hook. f. ex k. schum.) en Tingo María
Autor	: Celita Evani Inocente Villanueva
Asesor	: M.Sc. David P. Quispe Janampa
Objetivo general	: Evaluar la caracterización morfométrica del fruto, potencial y eficiencia de producción de semillas de capirona en Tingo María
Programa de investigación	: Gestión de bosques y plantaciones forestales
Línea de Investigación	: Silvicultura, manejo y ordenación de bosques
Eje temático	: Viabilidad y poder germinativo de semillas
Lugar de ejecución	: Laboratorio de Certificación de Semillas Forestales-FRNR
Duración del trabajo	: Fecha de inicio: Julio 2019 Fecha de término: Noviembre 2019
Financiamiento	: Propio (x) FEDU () Externo ()
Presupuesto	: 1 870,00

Tingo María - Perú, Julio 2023



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 023 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería Forestal

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DEL FRUTO, POTENCIAL Y EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE CAPIRONA (<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.) EN TINGO MARÍA	CELITA EVANI INOCENTE VILLANUEVA	20 % Veinte

Tingo María, 22 de enero de 2024


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
DIRECCION DE GESTION DE LA INVESTIGACION
Dr. Tomas Menacho Mallqui
DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios, por haber permitido que llegue a esta etapa de mi vida, por ayudarme a superar todos los obstáculos durante mi vida profesional, personal y por darme salud.

A mis padres, Epifania Villanueva Retis y Pedro Inocente Bartolome, por todo su apoyo incondicional en todo momento, sus consejos, su inmenso amor, dedicación, entrega y confianza brindado durante todo este tiempo para ser cada día mejor.

A mi novio Percy Robert Idoña Diaz, por sus consejos, motivación y el apoyo constante en todo momento.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mi “alma máter” Institución de prestigio a nivel Nacional por abrirme las puertas para poder estudiar mi carrera Profesional.
- A todos mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal, quienes contribuyeron en mi formación académica y que contribuyen a la investigación forestal.
- Al Ing. M.Sc. David Prudencio Quispe Janampa, por su valiosa colaboración como asesor, por su ayuda y consejos para la redacción de la presente investigación.
- Al Ing. M.Sc. Andy Vela Zevallos, por su valiosa ayuda y consejos para la redacción de la presente investigación.
- A todos los trabajadores de las diversas áreas tanto administrativa, biblioteca y del Laboratorio de Certificación de Semillas Forestales- FRNR, que me apoyaron en muchas oportunidades en las labores académicas.
- Y a todas las personas que participaron directa e indirectamente en mi formación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Marco teórico.....	3
2.1.1. La caracterización	3
2.1.1.1. Caracterización morfométrica de plantas, frutos y semillas	3
2.1.2. La viabilidad de las semillas	5
2.1.3. Aspectos generales de la especie.....	9
2.2. Estado del arte.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. Ubicación y características del lugar de investigación	15
3.1.1. Lugar de ejecución	15
3.1.2. Zona de vida	15
3.1.3. Clima	15
3.1.4. Fisiografía.....	15
3.2. Materiales	16
3.2.1. Material biológico	16
3.2.2. Materiales, herramientas y equipos	17
3.3. Metodología.....	17
3.3.1. Para determinar el peso, longitud y diámetro de fruto de capirona.....	17
3.3.2. Para determinar el número de semillas desarrolladas, subdesarrolladas, potencial de producción de semillas y la eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.	19
3.3.3. Para determinar la eficiencia de germinación de semillas y de producción de semillas viables por fruto de capirona.....	20

3.3.4. Tipo y nivel de investigación	21
3.3.5. Población y muestra	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Peso, longitud y diámetro medio de frutos de capirona.....	23
4.1.1. Peso de frutos de capirona.....	23
4.1.2. Longitud de fruto (cm) de capirona.....	24
4.1.3. Diámetro de fruto (mm) de capirona.....	25
4.2. Producción de semillas por fruto de capirona.....	28
4.2.1. Número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas por fruto de capirona	28
4.2.2. Potencial y eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.....	31
4.3. Eficiencia de germinación de semillas y de producción de semillas viables por fruto de capirona.....	33
V. CONCLUSIONES	36
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	37
VII. REFERENCIAS.....	38
ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Información del lugar de recolección de frutos de capirona.	16
2. Valores descriptivos del peso de fruto (g) de capirona.	23
3. Valores descriptivos de la longitud de fruto (cm) de capirona.	24
4. Valores descriptivos del diámetro de fruto (mm) de capirona.	26
5. Matriz de correlación de Pearson para variables de fruto de capirona.	27
6. Valores descriptivos del número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas de capirona.	29
7. Potencial y eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.	31
8. Valores de la eficiencia de germinación y de producción de semillas viables por fruto de capirona.	33
9. Correlación de Pearson de las variables morfométricas con la Eficiencia de germinación de semillas y de producción de semillas viables	35
10. Variable peso de fruto (g) de capirona.	46
11. Variable longitud de fruto (cm) de capirona.	48
12. Variable diámetro de fruto (mm) de capirona.	49
13. Variables Número de semillas desarrolladas, subdesarrolladas, potencial de producción de semillas y eficiencia de producción de semillas de capirona.	51
14. Variable eficiencia de germinación y de producción de semillas viables por fruto de capirona.	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Muestra botánica colectada de capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.).....	17
2. Valores descriptivos del peso de fruto de capirona.	23
3. Valores descriptivos de la longitud de fruto de capirona.	25
4. Valores descriptivos del diámetro de fruto de capirona.	27
5. Correlación de Pearson: a) sin relación b) relación negativa c) relación negativa.	28
6. Valores descriptivos del número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas de capirona.	30
7. Correlación de Pearson para las variables de NSD y NSSD.....	30
8. Valores del potencial de producción y eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.....	31
9. Valores del potencial de producción y eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.....	33
10. Valores de la eficiencia de germinación y de producción de semillas viables por fruto de capirona.....	34
11. Recolección de datos y coordenadas de los árboles seleccionados.	42
12. Frutos frescos de capirona colectados en la localidad de Pueblo Nu	42
13. Muestra de frutos frescos y semisecos de capirona.....	43
14. Selección, pesado y conteo de frutos y semillas de capirona.	43
15. Selección, pesado y conteo de frutos y semillas de capirona.	44
16. Longitud de fruto de Capirona vista mediante software Axion Visión.	44
17. Germinación de semillas de Capirona.....	45

RESUMEN

Con la finalidad de estudiar la eficiencia y potencial de producción de la semilla y caracterización de la morfometría del fruto de la especie forestal “Capirona”, la colecta de frutos maduros de capirona se realizó en dos distritos de la provincia, con la finalidad de determinar el peso, longitud y diámetro del fruto, así misma la eficiencia de germinación y producción de semillas viables por fruto, también el número de semillas subdesarrolladas y desarrolladas, además el potencial de producción de semillas según la capacidad del fruto, mostrando los resultados en estadísticos de máximos, mínimos, rango, desviación estándar, coeficiente de variación y el coeficiente de correlación de Pearson en variables directas e indirectas que pudieran tener alguna relación entre ellas. Los resultados mostraron que el peso del fruto de la capirona consta de 0,0279g, también un diámetro promedio de 3,4596mm, con una longitud de 1,2571cm, respecto a la cantidad de número de semillas por fruto se describe que se tiene un potencial de producción de 75 semillas, así mismo se contabilizo un total de 41 semillas subdesarrolladas y 34 desarrolladas, en el caso de la eficiencia de producción se obtuvo un 45%, respecto a las semillas viables se obtuvo una eficiencia de producción de 27,72% y una eficiencia de germinación de 60,15%, el análisis de correlación de Pearson muestra que las variables evaluadas tienen una débil relación entre ellas.

Palabras clave: Morfometría, potencial, caracterización, eficiencia

ABSTRACT

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF FRUIT, POTENTIAL AND EFFICIENCY OF CAPIRONA SEED PRODUCTION (*Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. F. Ex. K. Schum.) IN TINGO MARIA

In order to study the efficiency and production potential of the seed and characterization of the morphometry of the fruit of the forest species "Capirona", the collection of ripe capirona fruits was carried out in two districts of the province, in order to determine the weight, length and diameter of the fruit, as well as the efficiency of germination and production of viable seeds per fruit, as well as the number of seeds per fruit. underdeveloped and developed, in addition to the potential for seed production according to the capacity of the fruit, showing the results in statistics of maximums, minimums, range, standard deviation, coefficient of variation and the Pearson correlation coefficient in direct and indirect variables that could have some relationship between them. The results showed that the weight of the capirona fruit consists of 0,0279g, also an average diameter of 3,4596mm, with a length of 1,2571cm, regarding the number of seeds per fruit, it is described that it has a production potential of 75 seeds, likewise, a total of 41 underdeveloped seeds and 34 developed ones were counted, in the case of production efficiency, 45% was obtained, with respect to viable seeds, a production efficiency of 27,72% and a germination efficiency of 60,15%, the Pearson correlation analysis shows that the evaluated variables have a weak relationship between them.

Keywords: potential, morphometry, characterization, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

La selva amazónica consta de unas 6 280 especies de árboles, pero 500 especies aproximadamente son conocidas botánicamente y solamente 60 de estas son comercializadas, radicando el principal problema en la falta de información respecto a la ecología, fenología, producción en viveros y su instalación en campo definitivo, aunque existen investigaciones realizadas por instituciones nacionales e internacionales, estas en su gran mayoría independientes, con diferentes propósitos específicos y motivaciones, lo que ha generado vacíos de información implicando la duplicidad de esfuerzos (Cuellar y Reyes, 2015).

La especie *Calicophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.), ha demostrado ser una excelente alternativa para promover plantaciones forestales, tiene diversas propiedades proporcionando productos forestales no maderables y maderables, por ende en la industria su valor iría en ascenso, principalmente en la fabricación de muebles en la provincia de Lima Metropolitana, exactamente en las zonas como San Juan de Lurigancho, Villa el Salvador y Ate Vitarte, de acuerdo a estudios mediante encuestas se vería en los próximos años un incremento realmente considerable en la demanda de esta especie.

Es una especie propia de los trópicos, presente en toda la amazonia desde los 0 a 1200 msnm, suele formar manchales conocidos como “Capironales”, presenta abundante regeneración en condiciones naturales pero muy limitada a nivel de viveros, mostrando una baja viabilidad y poca tolerancia al almacenamiento que dificultan su propagación; en tal sentido Barroso *et al.* (1999) indican que la clasificación y descripción de las semillas y frutos ayudan a identificar las especies y estudios vinculados a la germinación, el control de calidad y almacenamiento de las semillas, métodos de cultivo de las especies, manejo, etc. La cual generan interrogantes como ¿Cuál será la caracterización morfométrica del fruto en la germinación de semillas de capirona en Tingo María?

La importancia de la investigación radica en saber si los aspectos que investigamos de esta especie en el valle del Alto Huallaga y la información generada de la descripción, el potencial y eficiencia de producción de las semillas contribuirán a fortalecer el manejo de esta especie como una alternativa en la industria maderera en el que ya viene siendo utilizado.

Objetivo general

- Evaluar la caracterización morfométrica del fruto, potencial y eficiencia de producción de semillas de capirona en Tingo María.

Objetivos específicos

- Determinar el peso, longitud y diámetro de fruto de capirona.
- Determinar el número de semillas desarrolladas, número de semillas subdesarrolladas, el potencial de producción de semillas y la eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.
- Determinar la eficiencia de germinación de semillas y la eficiencia de producción de semillas viables por fruto de capirona.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. La caracterización

Se describe como la fase detallada que tiene como objetivo el identificar componentes, escenarios, procesos, eventos (cronología y puntos de referencia), actores de una experiencia o hecho específico (Sánchez, 2010).

Así mismo, la caracterización es una descripción cualitativa que se puede utilizar para mejorar la comprensión de datos o a lo cuantitativo respecto a algo. En el caso de la cualificación, en primera instancia se debe organizar y reconocer los datos; en función de lo tomado en cuenta se realizará una descripción (representar) de forma organizada; luego determinar su significado (sistematizar críticamente) (Bonilla, *et. al.*, 2009).

Una caracterización es una especificación o diagrama conceptual ejecutado desde el punto de vista de la persona que lo realiza. Este acto de caracterizar (que puede ser la primera etapa de sistematización de la experiencia) se inicia con un estudio documental de los fenómenos pasados y presentes y está libre de interpretación al máximo debido a su propósito descriptivo (Strauss y Corbin, 2002).

De igual modo se le puede definir como la descripción de la variación hallada en la colección de germoplasma, teniendo una alta heredabilidad las propiedades fenológicas y morfológicas, en otras palabras, rasgos los cuales tienen menor influencia por el ambiente (Abadie y Berretta, 2001).

2.1.1.1. Caracterización morfométrica de plantas, frutos y semillas

La caracterización morfométrica de una planta se basa en características cualitativas o cuantitativas, donde las características que consisten en valores medidos se denominan características morfológicas (González, 2001).

Con respecto a los programas de conservación y mejoramiento de plantas, el primer paso es la caracterización morfométrica, donde se utilizan los rasgos morfológicos con la finalidad de conservar el germoplasma, así mismo investigar la diversidad genética y poder identificar cultivos. (Onamu *et al.*, 2012).

Para distinguir el germoplasma de alguna especie determinada es necesaria la caracterización, dado que se puede diferenciar entre las poblaciones existentes y cuál es la variación genética. Su objetivo principal es identificar el registro, en cambio el objetivo principal respecto a la evaluación trata sobre el comprender cuál es el valor agronómico del material. La práctica es lo que hace la diferencia respecto sobre ambas actividades (Enriquez, 2001).

Los estudios morfométricos de frutos, semillas y las plántulas son importantes para el reconocimiento de las especies en campo, aún en las etapas iniciales y en estudios de recuperación de áreas degradadas, porque posibilitan la identificación inmediata y segura en el campo. Sin embargo, la falta de investigaciones en esta área ha dificultado estudios relacionados con la regeneración natural, a las actividades silvícolas y a la preservación de especies, principalmente para aquellas que corren peligro de extinción (Barretto y Ferreira, 2011).

Los rasgos biométricos de frutos y semillas de una determinada especie revelan importante información sobre la variación de características entre individuos, de una especie dada (Souto *et al.*, 2008). Los estudios morfométricos en semillas permiten obtener información sobre la germinación y la identificación de inactividad de la semilla, así como también proporcionan datos sobre siembra (Castellani *et al.*, 2008).

Existe una amplia diversidad de tamaños y formas de frutas que se encuentran en la naturaleza (Paoli y Bianconi, 2008). De manera general, las semillas presentan menor variación tamaño que los frutos (Macedo *et al.*, 2009) y aunque los constituyentes principales de las semillas, del embrión, de los tejidos de reserva y de la envoltura no varían en la naturaleza, diversos factores contribuyen a que haya desarrollo diferenciado de estos componentes, variando entre especies y hasta dentro de la propia especie, a través del color y la forma (Abud, *et al.*, 2010).

La morfología de la semilla, junto con las observaciones de las plántulas, permite hacer la identificación correcta de las estructuras y proporciona información sobre la calidad fisiológica (Monteiro *et al.*, 2012).

Los estudios de los aspectos morfológicos de la germinación permiten la clasificación de la germinación en relación a la posición de los cotiledones y pueden ayudar en la interpretación y en la estandarización de pruebas de germinación. La

morfología de la plántula en las etapas iniciales también ayuda en la producción de plantones, pues representa un proceso fundamental para el establecimiento de las plantas en condiciones naturales (Beltrati, 1995).

Los descriptores se utilizan para la caracterización y la evaluación, por ende, es sumamente útil e importante para poder realizar una descripción de la muestra y además debe ser de bajo impacto ambiental, fácilmente observable y altamente discriminatoria; se le debe asignar individualmente al descriptor un estado, el cual puede ser: código, grado, valor numérico o adjetivo calificado escrito in situ o ex situ según la naturaleza del descriptor (González, 2001).

La actividad siguiente al registro de descriptores o las variables que debe tomar en cuenta en la caracterización es la obtención de datos, lo que se abalizará por medios estadísticos usando la dispersión, gráficos, tendencia central y multivariado (Hidalgo, 2003).

2.1.2. La viabilidad de las semillas

La viabilidad se entiende que es la capacidad de las semillas para realizar la germinación y así originar plántulas sanas en condiciones ambientales óptimas (Pérez y Pita, 2001).

También es la facultad de las plantas para lograr brotar y producir nuevos individuos. Las semillas pueden permanecer viables durante un número de años muy variable, de uno a 10 años o más. Las semillas no pierden repentinamente su viabilidad. La proporción de semillas viables disminuye cada año (Horturba, 2016).

Se usa comúnmente como porcentaje de germinación en ciertas pruebas de germinación (Poulsen, 1993). Desde otra perspectiva tales como el agrónomo, la germinación se origina cuando la planta emerge y tiene la capacidad de alcanzar la etapa de crecimiento hasta la adultez, esto significa que pueden reproducir y generar otra progenie (Rodríguez *et ál.*, 2007).

Las características genéticas afectan la viabilidad de semillas en la planta madre y en la etapa de floración las condiciones climáticas también influyen al desarrollo, madurez y formación del fruto, así mismo en la cosecha, recolección y en el manejo de la postcosecha de las semillas. (Hartmann y Kester, 1982).

Se pueden realizar diferentes tipos de pruebas para evaluar y cuantificar la viabilidad, entre ellas: prueba de germinación, prueba de tetrazolio y radiografía (Pérez y Pita, 2001).

STA (2005) afirma que una prueba o ensayo de germinación puede determinar la germinación máxima de una cantidad de semilla y evaluar en la siembra el valor potencial, también Rodríguez *et al.* (2007) mencionaron sobre estas pruebas de germinación en laboratorio proporcionaron información preliminar sobre la calidad de la semilla. Sin embargo, cabe destacar que los diversos resultados obtenidos en los laboratorios que son bajo condiciones controladas y los obtenidos en campo difieren.

Si una semilla es viable, y no tienen un período de latencia, germinarán bajo condiciones adecuadas de temperatura, luz y humedad. Por esta razón, la tasa de germinación es un reflejo directo de su viabilidad de las semillas. La aparición de la radícula es un criterio comúnmente utilizado para identificar la germinación en una semilla, donde el porcentaje de semillas germinadas (porcentaje de viabilidad) es la expresión usada para indicar los resultados obtenidos en el proceso de la germinación (Pérez y Pita, 2001).

En una prueba de germinación estándar, se registra el porcentaje de plántulas sanas obtenidas después del análisis de germinación. Esta es una prueba que reporta que las semillas recuperan la actividad metabólica y germinan más rápido (Peretti, 1994).

Pérez y Pita (2001) mencionan que al realizar este tipo de pruebas se colocan las semillas en bandejas o placas Petri sobre papel previamente humedecido con agua destilada; incubándose, para que luego sean incubados en una cámara de germinación con temperatura y luz controladas, Peretti (1994) colocó las semillas en un sustrato adecuado, las humedeció y midió la cantidad de semillas germinadas mientras observaba en un periodo de tiempo determinado cuantas semillas germinaron en cultivo y además menciona que básicamente consiste en controlar las condiciones, Durán y Pérez (1984) consideraron que cuando de las semillas emergen plantas maduras capaces de alcanzar la etapa reproductiva, estas son capaz de producir nuevas semillas.

Rodríguez *et al.* (2007) afirmaron que los resultados de las pruebas de germinación se expresan generalmente como el porcentaje de semillas que germinan en las mejores condiciones, así mismo Durán y Pérez (1984) manifiestan que los indicadores más utilizados para expresar los resultados de una prueba de germinación son el poder de

germinación, que es la germinación bajo condiciones óptimas expresada en porcentaje de semillas que alcanzaron la germinación, la máxima germinación obtenida en condiciones predeterminadas.

2.1.2.1. Potencial de producción de semillas

Esto se obtiene contando la totalidad de semillas contenidas por fruto, tanto en desarrolladas o subdesarrolladas (Bramlett *et al.*, 1977), posterior se sumaron las semillas subdesarrolladas (NSSD) con las desarrolladas (NSD) (Alderete y Márquez, 2004), considerando cada fruto, estos valores dan a conocer el valor máximo de la cantidad de semillas que un fruto logra generar (Mendizábal-Hernández *et al.*, 2013 y Alderete y Márquez, 2004).

2.1.2.2. Eficiencia de producción de semillas

Da a conocer el éxito o fracaso para generar una cantidad definitiva de semillas suministradas de un embrión funcional con respecto a la proporción de semillas desarrolladas que contenían en cada fruto (APFAL, 1995), también es denominado la analogía porcentual con respecto número de semillas desarrolladas y el potencial de producción de semillas (NSD/PPSx 100),

Estos valores nos permitieron calcular productividad del fruto, donde estos valores varían de 0 a 100% (Bramlett *et al.*, 1977).

Niembro (1988) afirma que son consideradas semillas desarrolladas aquellas que concluyeron su ontogenia con normalidad, donde estas semillas contienen un embrión funcional que al germinar produce un nuevo individuo (planta).

2.1.2.3. Semillas desarrolladas y subdesarrolladas

Niembro (1988) afirma que son consideradas semillas desarrolladas aquellas que concluyeron su ontogenia con normalidad, donde estas semillas contienen un embrión funcional que al germinar produce un nuevo individuo (planta). Donde se registra inconvenientes en el crecimiento y desarrollo en la etapa de ontogenia son denominadas semillas malformadas. Asimismo, este tipo de semilla no contiene embrión y en el caso que lo tuviera se halla morfológica y fisiológicamente dificultando su germinación. Estas se determinan revisándolas de manera individual y contabilizando su número en cada uno de los frutos.

2.1.2.4. Correlación de los parámetros morfométricos con la eficiencia de germinación y la eficiencia de producción de semillas viables por fruto de capirona

La prueba estadística utilizada para analizar la relación entre

los parámetros morfométricos con la eficiencia de germinación y la eficiencia de producción de semillas viables por fruto de capirona, en un nivel por intervalos o de razón, será el coeficiente de Correlación de Pearson (r), pudiendo variar de -1.00 hasta +1.00, donde:

-1.00 = correlación negativa perfecta. (“A mayor X, menor Y”, de manera proporcional. Es decir, cada vez que X aumenta una unidad, Y disminuye siempre una cantidad constante). Esto también se aplica “a menor X, mayor Y”.

-0.90 = Correlación negativa muy fuerte.

-0.75 = Correlación negativa considerable.

-0.50 = Correlación negativa media.

-0.25 = Correlación negativa débil.

-0.10 = Correlación negativa muy débil.

0.00 = No existe correlación alguna entre las variables.

+0.10 = Correlación positiva muy débil.

+0.25 = Correlación positiva débil.

+0.50 = Correlación positiva media.

+0.75 = Correlación positiva considerable.

+0.90 = Correlación positiva muy fuerte.

+1.00 = Correlación positiva perfecta. (“A mayor X, mayor Y” o “a menor X, menor Y”, de manera proporcional. Cada vez que X aumenta, Y aumenta siempre una cantidad constante).

El signo indicará la dirección de la correlación (positiva o negativa); y el valor numérico, la magnitud de la correlación. Mediante el programa computacional de análisis estadístico SPSS v.19, se reportará si el coeficiente es o no significativo de la siguiente manera:

$r = 0.7831$ (valor del coeficiente)

P-valor = 0.001 (significancia)

N = 56 (número de casos correlacionados)

Si p-valor es menor del valor 0.05, que el coeficiente será

significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). Si es menor a 0.01, el coeficiente será significativo al nivel de 0.01 (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).

Se considerará lo mencionado por HERNÁNDEZ *et al.* (2010), que una correlación de Pearson puede ser significativa, pero si es menor a 0.30 resulta débil, aunque de cualquier manera ayuda a explicar el vínculo entre las variables.

Asimismo, cuando el coeficiente r de Pearson es elevado al cuadrado (r^2), se obtendrá el coeficiente de determinación y el resultado indicará la varianza de factores comunes. Esto será, el porcentaje de la variación de una variable debido a la variación de la otra variable y viceversa (o cuánto explica o determina una variable la variación de la otra).

2.1.3. Aspectos generales de la especie

Reynel *et al* (2003), indica que la especie arbórea “Capirona” o “Capirona negra”(tiene los siguientes nombres comerciales usados internacionalmente: en Sudamérica exactamente en Perú se le llama Capirona, mientras que en el país de Argentina se llama Palo blanco, Alazano en Colombia, en Brasil se le denomina Pau mulato, así mismo en Venezuela su nombre es Araguato, Guayabochi en Bolivia, en Europa se le llama Palo camarón en España y en Francia es Citronnier bresilien (Meléndez, 1999).

2.1.3.1. Descripción taxonómica

La clasificación taxonómica de esta especie es básicamente según Cronquist (1981) y APG (2009) de la siguiente manera:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta (Cronquist, 1981)
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Gentianales (APG, 2009)
Familia	: Rubiaceae
Género	: <i>Calycophyllum</i>
Especie	: <i>spruceanum</i>
Nombre binomial	: <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.)
Nombre común	: Capirona

2.1.3.2. Descripción de la especie

Calycophyllum spruceanum (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.) es una especie arbórea que pertenece a la familia Rubiaceae (Lao, 1986). Posee un fuste de forma recta y cilíndrico con una altura total promedio de aproximadamente 40 m y su altura comercial de 25m; cuenta con un diámetro de 0,9 m., su copa abierta es heterogénea, se puede reconocer inmediatamente por su tronco color rojizo, verduzco o grisáceo, con una corteza lisa y brillante, ritidoma coriáceo, verde botella brillante y una textura suave. Esta especie se caracteriza por presentar hojas simples, opuestas, pecioladas con estípulas terminales, además el autor describe que presenta un ritidoma con consistencia coriácea con amplias capas en forma de papel de color marrón y 5mm. de espesor (Flores, 2002), la primera floración tiene inicio a los 8 años de la especie, las flores son pequeñas, blancas y fragantes (Lao, 1986), los frutos están compuesto por 10 a 30 semillas aproximadamente, contenidas en cápsulas con formas cilíndricas pubescentes, dehiscentes, bivalvares que tiene una longitud de 0,8 a 1,3cm (Flores, 2019, Flores, 2002; Palomino y Barra, 2003); INFOBOSQUES (s.d) y Siamazonia (2003) mencionan que su fruto es una cápsula oblonga que tiene una longitud de 8 a 11mm, Reynel *et al.* (2003) indicaron que se trata de semillas pubescentes que y además que al llegar a la madurez se abren en dos valvas, los describen como cápsulas pequeñas de 5-8mm de largo con forma elipsoide-alargadas. Según Baldoceca y Pinedo (1991) mencionan que las semillas son de un tamaño minúsculo, hallándose mínimo 16 y máximo unas 20 semillas por fruto, dotadas de un color marrón oscuro, con una forma cónica y una superficie que presenta protuberancias de pequeñas dimensiones de una longitud de 2 mm y un espesor de 1mm aproximadamente. Flores (2019 y 2002); Palomino y Barra, 2003) afirman que las semillas son pequeñas, aladas, comprimidas con una longitud de 2,3 mm (sin alas) y 4 - 8 mm (con alas) encontrándose entre 10 a 30 semillas por fruto, Siamazonia (2003) que son comprimidas angulosas y aladas en ambos extremos, con endosperma carnosos y Reynel *et al.* (2003) que tiene un tamaño minúsculo, aladas y alargadas, donde el embrión tiene una ubicación en la parte central. Flores (2019) reporta una germinación de 30 a 50%, Reynel *et al.* (2003) de 80 a 90% en semillas frescas, además de presentar raíces superficialmente modificadas con una forma redonda conspicuas a tablares débilmente desarrolladas, cuentan con una raíz pivotante y raíces modificadas superficiales (Flores, 2002).

2.1.3.3. Distribución natural y hábitat

La especie se encuentra la región amazónica de América del Sur. En el país de Perú, se ubican en formaciones ecológicas de bosque primario y bosque secundario (con

mayor frecuencia) en áreas periódicamente inundables, así como en bosques secos tropicales (bs-T), bosques húmedos tropicales (bh-T) y bosques tropicales muy húmedos (bmh -T), a menos de 1200 msnm. Crecen en comunidades o manchales llamadas capironales (FLORES, 2002).

Esta especie arbórea se encuentran ubicados predominantemente en la región de Huánuco exactamente en la ciudad de Tingo María, en Yurimaguas situada en Loreto y Pucallpa perteneciente a Ucayali. La Capirona se caracteriza por ser una especie heliófila y está relacionada con *Guarea trichilioides*, *Manilkara bidentata*, *Genipa americana*, *Pourouma cecropiaefolia*, entre otras (Reynel *et al.*, 2003). Esta es una especie de bosques ribereños inundables temporalmente por aguas claras (Sotelo *et al.*, 2000).

En la cuenca de Aguaytía, según los resultados en las plantaciones se estimó un incremento medio anual (IMA) respecto al diámetro y altura, tiene una medida de 2,9cm/año de crecimiento es diámetro y 2,7m/año con respecto a su altura, se considera que la especie es de crecimiento medio a rápido. El estado sanitario de las plantas es bueno, no se han detectado plagas ni enfermedades. El mayor indicativo de que la planta está libre de cualquier tipo de plagas es el crecimiento vigoroso y constante. Una de la característica típica de la Capirona es el fuste recto que varía en el 75 y 95%, esto se determinó mediante diversas evaluaciones (Cuellar y Reyes, 2015).

2.1.3.4. Fenología, polinización y dispersión

Registros de floración indican que esto ocurre desde inicios de la estación seca hasta su final entre abril y septiembre y fructificación a fines de ésta, entre agosto y septiembre, produciendo alrededor de 6'050,000 semillas 1 kg. Silviculturalmente, su propagación por semilla (sexual) es exitosa, su germinación se inicia a los 3 - 5 días de la siembra con un poder germinativo de 80 - 90 % con semillas frescas (Reynel *et al.*, 2003).

2.2. Estado del arte

Flores (1997) menciona que en la región de Ucayali – Perú, la Capirona anualmente tiene una floración y fructificación el cual ocurre en el mes de marzo hasta junio. Después de eso, las flores tienden a desprenderse lo que produciría la aparición de los frutos que cuentan con una forma de cápsula alargada con una coloración amarillo verdoso. Durante 3 a 5 meses se produce la maduración de los frutos, donde finalmente en el mes de agosto comienza la dispersión de semillas en el bosque, pero en los meses de septiembre y octubre se

observa una máxima intensidad de dispersión, en este proceso ocurre una defoliación de la copa que a menudo es total o parcial. Posterior a la dispersión, se observa que en las ramas quedan restos de frutos secos durante semanas. Cada fruto contiene entre 10 a 30 semillas. En 1 kilogramo se estiman entre 3 a 6 millones de semillas. Las semillas son de un tamaño pequeño, comprimido y donde se observa un buen desarrollo de los embriones. Donde las medidas de estas semillas oscilan entre 1 a 2 milímetros de ancho, 5 a 6 milímetros de largo, y de 1 milímetro de altura.

Ushiñahua (2016) menciona que en San Martín - Perú, en la estación seca a inicios de este periodo se da la floración y fructificación, oscila entre abril hasta setiembre; durante los meses de agosto a setiembre ocurre la fructificación. Las semillas se reproducen sexualmente con éxito, posterior a la siembra entre tres a cinco días inicia la germinación, con una viabilidad de 80% entre 90% en semillas frescas.

En el país de México exactamente en Campeche, APFAL (1995) menciona que se estudiaron 150 frutos de (*Cedrela odorata* L.) donde se evaluó en condiciones naturales cual es la producción de las semillas y así entender qué relación tienen entre las diferentes características tales como: el potencial de producción de semilla, así mismo el peso, su diámetro, también la longitud promedio, el conocer el número de semillas malformadas, desarrolladas y con respecto a la eficiencia de germinación y producción de semillas las cuales sean viables. Se pudo determinar mediante los resultados que los frutos de esta especie proporcionaron en promedio a 25 (+/- 4) semillas desarrolladas, de las cuales 15 (+/- 9) lograron convertirse en nuevas plantas. El peso y el tamaño de la fruta se correlacionaron positiva y significativamente a los niveles de 1 a 5% de probabilidad respecto a la calidad biológica y número de semillas producidas. Se recomiendan recolectar frutos que tengan un peso alto y con grandes dimensiones para obtener mayor número de semillas viables.

En la ciudad de La Antigua, ubicado en el estado de Veracruz (México), Rodríguez *et al.* (2001) mediante muestras al azar se recolectaron de 10 individuos 30 frutos por árbol, teniendo en total 300 frutos recolectados, donde se evaluaron eficiencia y el potencial de las semillas de la especie de *Cedrela odorata* L., las variables que se estudiaron en la investigación fueron el ancho, largo y peso de los diferentes frutos, así mismo la eficiencia y producción de semillas, lo que ayudó a determinar cuál es la intensidad de asociación entre esas características de los frutos. Los resultados mostraron un potencial productivo promedio de 43 semillas con una eficiencia productiva del 53%. Se determinó que la variación entre el ancho

con respecto al peso y largo tiene un alto grado de influencia, pero el tamaño del fruto no determina la variación de semillas presentes en este.

Mendizábal-Hernández *et al.* (2013), en una investigación sobre la generación parental y filial respecto frutos y semillas de *Cedrela odorata* L. se presentó como finalidad el comparar el tamaño de frutos y el Potencial de Producción de Semillas (PPS) en generaciones parentales y su progenie recolectada entre los años 2011 y 2013, estudiando a longitud y el ancho del fruto y el PPS. En las tres variables evaluadas se encontraron diferencias estadísticas significativas. Este conocimiento proporciona una base teórica que se traduce en técnicas de conservación para ser utilizadas junto con los beneficios genéticos de las especies.

En el laboratorio de Biotecnología del Centro de Estudios e Investigaciones de Biodiversidad y Biotecnología de la Universidad del Quindío, se llevó a cabo un estudio de la especie arbórea *Genipa americana* realizada por Ramírez y Orozco (2010), donde se recolectó de un grupo de 6 poblaciones unos 60 frutos obteniendo un total de 600 semillas, el objeto de estudio fue la evaluación de características morfométricas y organolépticas de los frutos; además determinar la características como la relación entre el largo, ancho, volumen, largo, peso y la forma que tenga las semillas. Además, se pudo calcular la variación entre los factores y coeficientes usando un programa de cálculo numérico como el Matlab (versión 7.0), de los resultados obtenidos se pudo determinar que esta especie tiene variación entre sus frutos con respecto a su peso, número y tamaño de semillas; altos coeficientes de variación y factores para la forma de la semilla con una variación del primer componente principal del 38% y alta variabilidad dentro de la población del volumen, peso y longitud de la semilla. Las semillas pueden ser afectadas por factores genéticos como el peso, forma y tamaño; los factores ambientales también pueden afectar la supervivencia, el crecimiento y la reproducción, aunque las diferencias se deben principalmente a factores ambientales.

En el estado de Tabasco (México), Martínez *et al.* (2006) realizaron una investigación de la especie Nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K.), sobre las características morfológicas de frutos y semillas en 23 colectas, donde se utilizaron 22 caracteres digitalizados para poder ejecutar la descripción, con la ayuda de un analizador de imágenes fueron medidos y los datos obtenidos se analizaron en los programas SAS y NTSYS.

Se determinó tres diferentes componentes principales lo que explicaron la variabilidad total y fue un 84,16%. Mediante el dendrograma con 5,58 de distancia euclidiana,

se identificaron 5 grupos donde el mayor porcentaje de pulpa y mayores grados de Brix en frutos fue el grupo I, así mismo los altos valores de longitud en el eje menor y mayor, grosor y peso de pulpa en frutos y variables relacionadas con la longitud, perímetro, peso seco y fresco y valor HUE en las semillas se tienen en el grupo II, los valores más elevados de cromaticidad y luminancia se encontraron en el grupo III y en lo que respecta al grupo IV se determinó un volumen más elevado en 25 frutos. En el proceso de selección de germoplasma, este estudio sería un gran aporte que ya se determinó la diversidad de la especie siendo una valiosa e útil información.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y características del lugar de investigación

3.1.1. Lugar de ejecución

El estudio se ejecutó básicamente en LCS (Laboratorio de certificación de Semillas que pertenece a la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva el cual se encuentra a 1500m de la ciudad de Tingo María, aunque el material biológico fue colectado en otro lugar (ver Tabla 1), políticamente pertenece al distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco.

3.1.2. Zona de vida

Teniendo en cuenta a la clasificación de zonas de vida de Holdrige (1987) donde las zonas donde se colectó el material biológico como también el laboratorio donde se ejecutó las mediciones correspondientes de los árboles de capirona, ambos se ubican dentro de la composición vegetal bosque muy húmedo Pre-montano Tropical (bmh-PT), y de acuerdo a las regiones naturales del Perú corresponde a Rupa Rupa o Selva Alta (Pulgar, 2014).

3.1.3. Clima

En cuanto al clima de la provincia, los reportes del Boletín Hidroclimático del SENAMHI (SENAMHI, 2019) muestran que la región presenta fuertes lluvias con un promedio anual de precipitaciones de 3714,0 milímetros, siendo las mayores precipitaciones de octubre a mayo, alcanzando noviembre su punto máximo. Durante el mes la lluvia promedio es de 675,46 milímetros (Figura 1). La humedad relativa es del 87%, la temperatura máxima es de 30,43°C, la temperatura mínima de 20,64°C, la temperatura media anual es de 25,56°C.

3.1.4. Fisiografía

La provincia altitudinalmente se localiza a una altitud de 667 hasta los 1092 msnm, determinándose que las áreas de colecta presentan altitudes entre 591msnm y 620msnm con un relieve plano aluvial y colinas suaves.

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

Se utilizó 08 árboles con los frutos y semillas de capirona

Tabla 1. Información del lugar de recolección de frutos de capirona.

Información básica	zona 1				Zona 2			
Lugar de colecta								
Región/provincia	Huánuco/ Leoncio Prado				Huánuco/ Leoncio Prado			
Distrito	Pueblo Nuevo				Luyando			
Localidad	Santa Lucia				Bajo Guacamayo			
Coordenadas	E:382703 N:8995855				E:389403 N:8985245			
Altitud (m.s.n.m.)	591				620			
Características del lugar/árb.								
Origen	Cultivado				Cultivado			
Hábitat	Sistema agroforestal				Sistema agroforestal			
Tipo de suelo	Franco arenoso				Franco arenoso			
Dimensiones de la especie								
Individuos (árboles)	1	2	3	4	5	6	7	8
d.a.p. (cm.)	36,8	35,2	35,7	34,6	32,4	29,8	33,4	31,3
Altura total (m.)	20,7	22,3	18,8	19,7	18,6	22,3	18,3	21,5
Altura del fuste (m.)	12,2	13,6	11,2	13,3	11,7	11,1	12,5	13,1
Diámetro de copa (m.)	13	10	12	11	12	10	13	12



Figura 1. Muestra botánica colectada de capirona (*Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.).

3.2.2. Materiales, herramientas y equipos

Se empleó, clinómetro Suunto, tijera telescópica Kamasa, regla graduada metálica de 30 cm, prensa botánica, GPS map 62S sujetadores metálicos para prensa botánica, marcadores indelebles, papel Kraft, alcohol 96°, escaladores pico de loro, binoculares Nikon, secadora de muestras de 0.8 x 1.8m, tijera de podar, balanza analítica, estufa Binder 280 °C, balanza manual Marca Henkell, estereoscopio Marca Zeiss modelo Stemi DV4 Serie:Phoenix, Modelo: GH 120, Marca: A&D Weighing (precisión 0,001 gramos), cámara fotográfica Sony, Tramontina, vernier manual Kamasa (Precisión 0,05 milímetros), wincha Stanley, y bolsas plásticas.

3.3. Metodología

3.3.1. Para determinar el peso, longitud y diámetro de fruto de capirona.

3.3.1.1. Recopilación de información

Se acopió toda la información pertinente respecto a la fenología de la especie, morfometría, variaciones en el fruto por zonas y otros aspectos que nos permitieron identificarlos mejores ejemplares de la especie y se realizó un mapa base de ubicación de los árboles elegidos, en vista de que se encontraban lejos de los caminos

principales y dentro de los terrenos con cultivos agrícolas asociadas con cacao, plátano y papaya.

3.3.1.2. Elección de los árboles

Los individuos de la especie capirona fueron seleccionados de acuerdo al protocolo de evaluación de los recursos forestales maderables para árboles semilleros propuesto por OSINFOR (2013). Tomando en total 08 árboles en todo el distrito (ver anexo C)

3.3.1.3. Colecta de frutos

La toma de las muestras con respecto a los frutos se realizó de acuerdo al periodo fenológico, que según lo indicado por especialistas existe una cosecha pequeña en el mes de mayo y la cosecha grande que es en agosto. Teniendo en cuenta cada individuo de capirona se cosecharán una gran cantidad de frutos que contengan una tonalidad gris o en todo caso que al menos el 10% del total de frutos en el árbol ya estén con sus capsulas abiertas y diseminando las semillas, para garantizar de esta manera la madurez total de los frutos colectados.

3.3.1.4. Selección de frutos

Una vez colectados se tomó una muestra al azar de 50 frutos por árbol con características que representen al total de los frutos por cada árbol alcanzando de esta manera un total de 400 frutos completamente maduros para toda la investigación, esto garantizó la mayor diversidad de pesos, tamaños y eficiencia productiva de semillas posibles. Estos frutos fueron evaluados conforme fueron secando a temperatura ambiente.

3.3.1.5. Colecta de muestras botánicas

Teniendo en cuenta a lo establecido por el OSINFOR (2013) donde se realizó la toma de muestras botánicas, considerando la información concerniente al árbol en una ficha y haciendo uso de una cámara fotografiaron las muestras en estado fresco, posterior se tomaron 03 muestras, considerando con todos sus órganos vegetativos y reproductivos, flores y frutos, para su secado. Las variables que se consideraron en la investigación fueron adaptadas de las variables evaluadas por APFAL (1995).

3.3.1.6. Peso de fruto

Las muestras seleccionadas y cosechadas (frutos) se

sometieron a un secado a condiciones ambientales hasta notarse que las valvas estuvieron por abrirse sin soltar las semillas y fueron pesadas (PS) de manera independiente empleando una balanza analítica de precisión de 0,001 gramos.

3.3.1.7. Longitud del fruto

La longitud del fruto (LF) se midió de extremo a extremo del mismo, sin considerar el pedúnculo. La medida se realizó con un estereoscopio Marca Zeiss modelo StemiDV4, el cual tiene el Software Axió Vision Rel. 4,8 para objetos muy pequeños.

3.3.1.8. Diámetro del fruto

El diámetro del fruto (DF), se midió el ancho de la parte central o media del fruto. La medida se realizó con un estereoscopio Marca Zeiss modelo Stemi DV4, el cual tiene el Software Axió Vision Rel. 4,8.

3.3.2. Para determinar el número de semillas desarrolladas, subdesarrolladas, potencial de producción de semillas y la eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.

3.3.2.1. Número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas

Según la metodología de Niembro (1988) se consideró las semillas desarrolladas aquellas que concluyeron su ontogenia con normalidad, donde estas semillas contuvieron un embrión funcional que al germinar produjo un nuevo individuo (planta). Donde se registró inconvenientes en el crecimiento y desarrollo en la etapa de ontogenia son denominadas semillas malformadas o semillas vanas (semillas carentes de embrión). Asimismo, este tipo de semilla no contuvieron embrión. Estas se determinaron revisando de manera individual y contabilizando su número en cada uno de los frutos

3.3.2.2. El potencial de producción de semillas por fruto

Esto se obtuvo contando la totalidad de semillas contenidas por fruto, tanto desarrolladas o subdesarrollada, posteriormente se sumaron las semillas subdesarrolladas (NSSD) con las desarrolladas (NSD) (Alderete y Márquez, 2004), considerando cada fruto, estos valores dieron a conocer el valor máximo de la cantidad de semillas que un fruto logró generar.

$$PPS = NSD + NSSD$$

Donde

PPS: Potencial de producción de semillas

NSD: Numero de semillas desarrolladas

NSSD: Numero de semillas subdesarrolladas

3.3.2.3. La eficiencia de producción de semillas

Se dio a conocer el éxito o fracaso para generar una cantidad definitiva de semillas suministradas de un embrión funcional con respecto a la proporción de semillas desarrolladas que contenían en cada fruto. El cual se determinó con la siguiente formula.

$$EPS = \frac{NSD}{PPS} \times 100$$

Donde:

NSD: Número de semillas desarrolladas

PPS: Potencial de producción de semillas por fruto

EPS: Eficiencia de producción de semillas

3.3.3. Para determinar la eficiencia de germinación de semillas y de producción de semillas viables por fruto de capirona.

3.3.3.1. La eficiencia de germinación de semillas por fruto

Las semillas desarrolladas encontradas en cada uno de los frutos se pusieron en envases con sustrato de aserrín descompuesto a temperatura ambiente de 25 °C aproximadamente, aplicando riegos periódicos hasta completar la germinación, las semillas germinadas fueron contabilizadas, una semilla se consideró germinada cuando la plántula muestre sus partes esenciales (plúmula o radícula). Para esta variable se utilizó 4 frutos elegidos al azar por cada árbol.

$$EGS = \frac{NSG}{NSD} \times 100$$

Donde:

NSG: Número de semillas germinadas

NSD: Número de semillas desarrolladas por fruto

EGS: Eficiencia de germinación de semillas

3.3.3.2. La eficiencia de producción de semillas viables por fruto

La eficiencia de producción de semillas viables por fruto, nos indicó el éxito o el fracaso con el fin de generar una determinada cantidad de semillas capaces de germinar y originar nuevas plántulas. Para esta variable se utilizó 4 frutos elegidos al azar por cada árbol. Se determinó de la siguiente manera:

$$EPSV = \frac{NSG}{PPS} \times 100$$

Donde:

NSG: Número de semillas germinadas

PPS: Potencial de producción de semillas por fruto

EPSV: Eficiencia de producción de semillas viables

3.3.4. Tipo y nivel de investigación

3.3.4.1. Tipo de investigación

De acuerdo con las características del estudio comprende de tipo aplicada, ya que se empleó a las ciencias que concierne a la sistemática y botánica vegetal con el fin de estudiarlas características biométricas de las semillas y frutos de la especie capirona.

3.3.4.2. Nivel de investigación

Este estudio es de carácter descriptivo, ya que se reconoció y se describieron las características tanto de los frutos, semillas y árbol de la especie capirona.

3.3.4.3. Tipo de diseño de investigación

Debido a que no hubo manipulación de variables el diseño fue no experimental con corte transversal, ya que este estudio radica en graficar laminas con las especies identificadas, cuadros descriptivos de los frutos y semillas. Donde se seleccionó 08 árboles con los frutos y semillas de la especie capirona.

3.3.4.4. Técnicas estadísticas

Fue descriptiva, una vez obtenido las variables de las características estudiadas se analizó a través de la estadística descriptiva como valores mínimos, máximos y estimadores de tendencia central.

3.3.5. Población y muestra

3.3.5.1. Población

La población estuvo comprendida por los árboles con los frutos de la especie capirona.

3.3.5.2. Muestra

Fueron 08 árboles con los frutos de la especie capirona.

La unidad de análisis: el árbol, los frutos.

3.3.5.3. Tipo de muestreo

Teniendo en cuenta con respecto al protocolo basado en descriptores estándar y de la colecta de muestras de herbario será No probabilístico.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso, longitud y diámetro medio de frutos de capirona

Los frutos son cápsulas cilíndricas dehiscentes con cuatro suturas, de forma estrecha elíptica a oblonga, de 1 gramo de fruto, 83% son impurezas y 17% semillas sin impurezas.

4.1.1. Peso de frutos de capirona

En la **Tabla 2**, se muestra los pesos registrados de los frutos por árbol, donde se registró un valor máximo de 0,0340g en el árbol 2 y un valor mínimo de 0,0218g en el árbol 6, observándose un rango promedio de 0,0118 y valor promedio de 0,0279g en los ocho árboles, asimismo el coeficiente de variación registrado-varia de 12,39% considerando el árbol 3 y 14,30% en el árbol 6 y un valor promedio de 13,02%.

Tabla 2. Valores descriptivos del peso de fruto (g) de capirona.

Estadísticos	Arboles de la zona 1				Arboles de la zona 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Máximo	0,0339	0,0340	0,0338	0,0335	0,0339	0,0337	0,0336	0,0338
Mínimo	0,0218	0,0219	0,0223	0,0220	0,0221	0,0218	0,0221	0,0222
Rango	0,0121	0,0121	0,0115	0,0115	0,0118	0,0119	0,0115	0,0116
Media	0,0278	0,0280	0,0280	0,0278	0,0276	0,0279	0,0282	0,0280
Desv. Est.*	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0038	0,0040	0,0036	0,0037
Coef. Var. (%)*	12,71	12,603	12,39	12,52	13,728	14,302	12,719	13,18

*Desv. Est.= Desviación estándar; Coef. Var. =Coeficiente de variación.

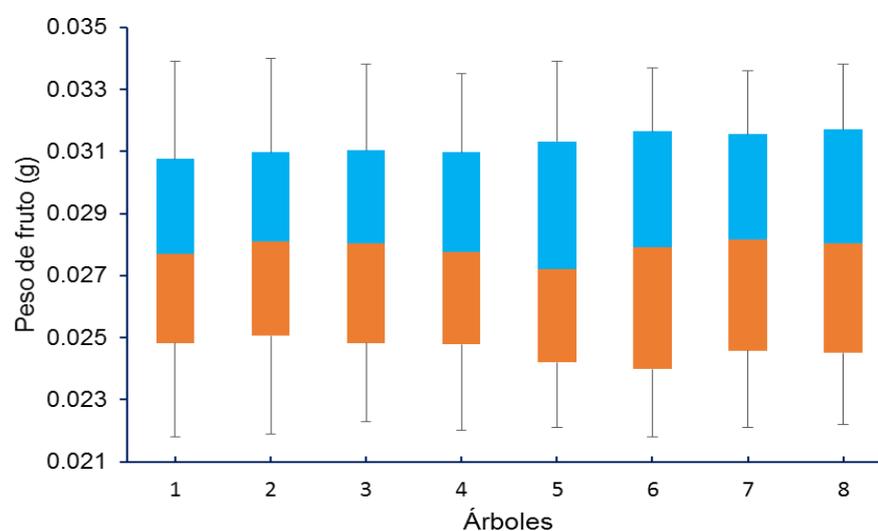


Figura 2. Valores descriptivos del peso de fruto de capirona.

En la **Figura 2**, todos los pesos de fruto de capirona son menores de 0,0340g en el árbol 2, al menos 75% de frutos tienen un peso de 0,0240g a más obtenida en el árbol 6, el peso de fruto mínimo es de 0,0218g obtenidos en el árbol 6 y 1, exactamente la mitad de los datos del peso de fruto tienen más de 0,0272 g obtenida en el árbol 5, por su parte Flores (2002);Palomino y Barra (2003) dicen que los frutos de capirona son capsulas cilíndricas con valvas dehiscentes, de forma estrechamente elíptica a oblonga, de 0,8 – 1,3cm de largo, en consecuencia frutos pequeños y por ende tienen pesos por debajo del gramo, en el **peso de fruto** de capirona se obtuvo un valor promedio de 0,0279g en los ocho árboles variando el peso del fruto en un 13,02% que pudiera tener un peso entre 0,0692g y 0,0766g, la información sobre el peso del fruto de capirona son casi inexistentes, ya que la mayoría se centra en el número de semillas y en la germinación de las mismas, por lo que las comparaciones con datos de otros lugares es casi imposible por lo que estudios posteriores deberían incluir esta variable para poder comparar peso de frutos de otros lugares de colecta, cabe añadir que en estos frutos de capirona caracterizados en la investigación, todos los pesos de fruto son menores de 0,0340g y un 75% de frutos tienen un peso de 0,0240g a más y la mitad del peso de fruto tienen más de 0,0272g.

4.1.2. Longitud de fruto (cm) de capirona

El valor máximo de la longitud de fruto de capirona es de 1,5984 cm en el árbol 1 y un valor mínimo de 0,9720cm en el árbol 3 y 5, observándose un rango promedio de 0,4520cm y un valor promedio de 1,2571 cm, también se obtuvo el coeficiente de variación con valores que varían de 6,18% en el árbol 1 y 11,57% en el árbol 5 con un valor promedio de 10,36%.

Tabla 3. Valores descriptivos de la longitud de fruto (cm) de capirona.

Estadísticos	Arboles de la zona 1				Arboles de la zona 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Máximo	1,5984	1,5048	1,4280	1,4760	1,4280	1,5480	1,4760	1,4280
Mínimo	1,2384	1,0932	0,9720	0,9960	0,9720	0,9960	1,0200	0,9840
Rango	0,3600	0,4116	0,4560	0,4800	0,4560	0,5520	0,4560	0,4440
Media	1,4369	1,2607	1,2446	1,2318	1,1803	1,2204	1,2204	1,2619
Desv. Est.*	0,0888	0,1227	0,1371	0,1327	0,1366	0,1431	0,1309	0,1406
Coef. Var. (%)*	6,18	9,73	11,01	10,77	11,57	11,73	10,73	11,14

*Desv. Est.= Desviación estándar; Coef. Var. =Coeficiente de variación.

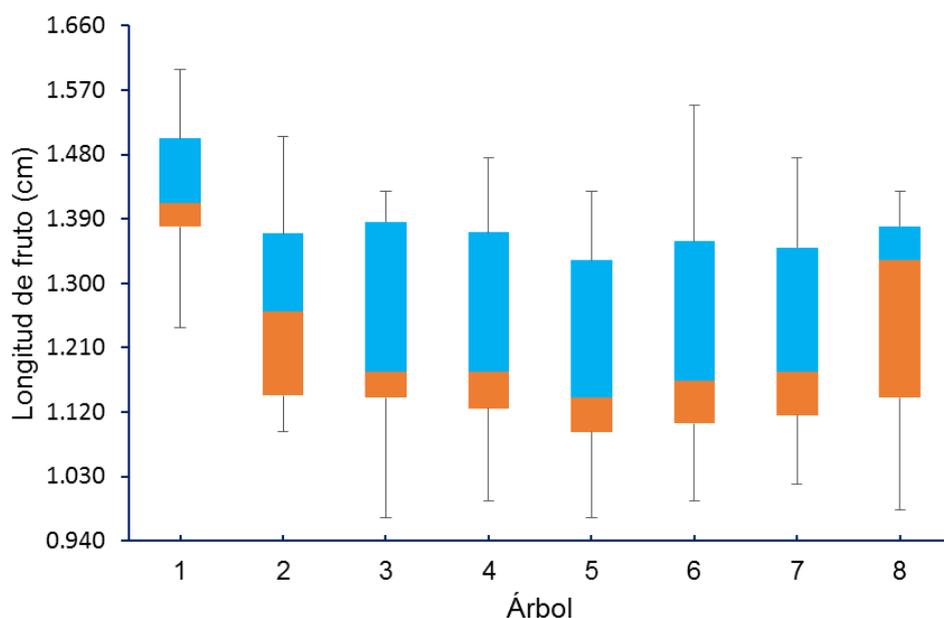


Figura 3. Valores descriptivos de la longitud de fruto de capirona.

En la **Figura 3**, todos los valores de la longitud de fruto de capirona son menores de 1,5984 centímetros en el árbol 1, al menos 75% de frutos tienen una longitud del fruto de 1,0920cm. registrado en el árbol 5, el valor mínimo en la longitud del fruto es de 0,9720cm. obtenidos en el árbol 3 y 5, asimismo se tiene un valor exacto que equivale a la mitad de los registros con respecto a longitud de fruto tienen más de 1,1400cm. concerniente al árbol 5, teniendo en cuenta estos resultados obtenidos Flores (2019), Flores, 2002; Palomino y Barra (2003) mencionan que los frutos son cápsulas cilíndricas pubescentes, dehiscentes, bivalvares, de 0,8 a 1,3 centímetros de largo, también añade INFOBOSQUES (s.d) y Siamazonia (2003) reportan que su fruto es una cápsula oblonga de 8 a 11 milímetros de longitud y Reynel *et al* (2003) por su parte afirman que son cápsulas pequeñas, elipsoide-alargadas, de 0,5-8 milímetros de largo, pubescentes en su superficie; abren en dos valvas cuando maduran, comparando con lo obtenido en la presente investigación podemos afirmar que las variaciones en longitud son mínimas con respecto a lo encontrado por los demás investigadores, si tomamos en cuenta el coeficiente de variación obtenida en nuestra evaluación podemos afirmar que los datos son similares.

4.1.3. Diámetro de fruto (mm) de capirona

Los valores obtenidos con respecto al diámetro de fruto (mm) se obtuvieron valores de un máximo es de 5,2320 milímetros en el árbol 2 y un valor mínimo de 2,4160 milímetros en el árbol 4, teniendo valores del rango entre 1,5480 milímetros en el árbol 7 y 2,6280 milímetros en el árbol 2, el mayor valor se tuvo en el árbol 5 con 3,8190 milímetros,

y un valor promedio de 3,4596 milímetros, también los valores para el coeficiente de variación estuvieron entre 12,21% en el árbol 7 y 19,17% en el árbol 2 con un valor promedio de 16,87%.

Tabla 4. Valores descriptivos del diámetro de fruto (mm) de capirona.

Estadísticos	Arboles de la zona 1				Arboles de la zona 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Máximo	4,7520	5,2320	4,6920	4,7040	4,7520	4,6920	4,2480	4,6920
Mínimo	2,5960	2,6040	2,6040	2,4160	2,6040	2,5440	2,7000	2,6160
Rango	2,1560	2,6280	2,0880	2,2880	2,1480	2,1480	1,5480	2,0760
Media	3,5041	3,3142	3,2983	3,4323	3,8190	3,4726	3,3060	3,5304
Desv. Est.*	0,6534	0,6353	0,5358	0,6279	0,6446	0,5459	0,4038	0,6286
Coef. Var. (%)*	18,65	19,17	16,24	18,29	16,88	15,72	12,21	17,80

*Desv. Est.= Desviación estándar; Coef. Var. =Coeficiente de variación.

En la **Figura 4**, todos los valores del diámetro de fruto de capirona son menores de 5,2320 milímetros en el árbol 2, al menos 75% de frutos tienen un valor en el diámetro de 2,928 milímetros a más obtenida en el árbol 2, el valor mínimo en el diámetro de fruto es de 2,416 milímetros obtenidos en el árbol 4, exactamente la mitad de los datos del diámetro de fruto superan valores de 3,144 milímetros obtenida en el árbol 3, se puede mencionar que esta variable evaluada no es tomada en cuenta en los distintos reportes de investigación de esta especie por lo que como reporte inicial podemos decir que las medidas promedio del diámetro de fruto de capirona encontrado en Tingo María es de 0,3459 centímetros en estas condiciones del lugar. Un aspecto no menos importante es que existe entre una débil e intermedia relación entre el diámetro con el peso y la longitud de fruto, indicando que el peso y el tamaño no están influenciadas por el diámetro de fruto, la influencia de esta es mínima. Podemos añadir con respecto al fruto en cuanto a sus características cualitativas que presentan un color verde cuando se colectan y un color gris cuando están secas con una pubescencia medianamente notoria, con sutura imperceptibles que se abren en 4 valvas al momento de dispersar las semillas. Ante esto Barrettoy Ferreira (2011) mencionan que los estudios morfométricos de frutos, semillas y las plántulas son importantes para el reconocimiento de las especies en campo, aún en las etapas iniciales y en estudios de recuperación de áreas degradadas, porque posibilitan la identificación inmediata y segura en el campo y lo más relevante Onamu *et al.* (2012) mencionan que la caracterización morfométrica es una de las fases en un primer lugar con respecto para el progreso de los cultivos y programas de conservación, Enriquez (2001) dice que la caracterización favorece para comparar las

diferenciar a las accesiones de una especie, estimar la variación genética y discriminar grupos, Castellani *et al.* (2008) indican que los estudios morfométricos en semillas permiten obtener información sobre la germinación y la identificación de inactividad de la semilla así como también proporcionan datos sobre siembra, aspectos que los autores detallan y que nos han permitido desarrollar la presente investigación.

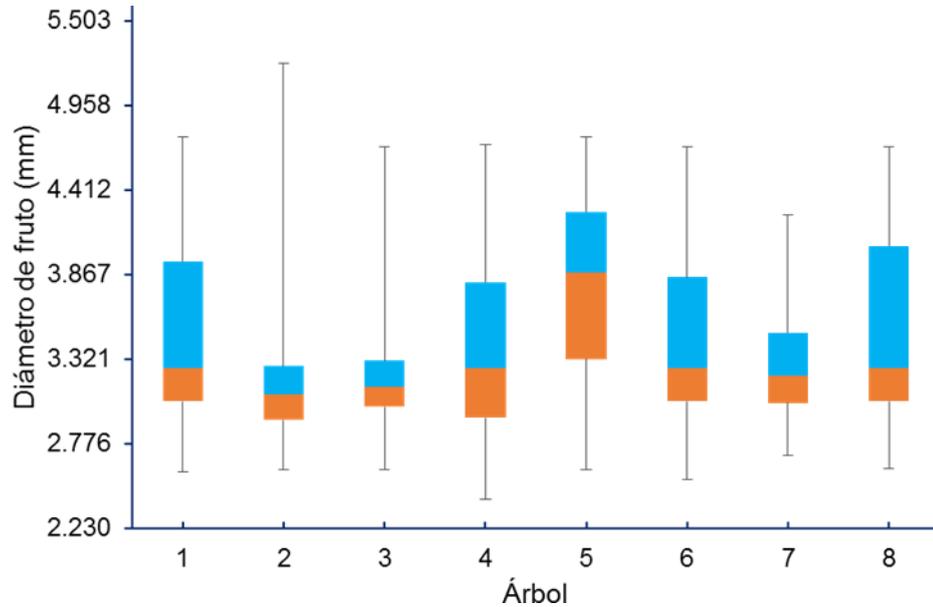


Figura 4. Valores descriptivos del diámetro de fruto de capirona.

Tabla 5. Matriz de correlación de Pearson para variables de fruto de capirona.

VARIABLES	Peso de fruto	Longitud de fruto	Diámetro de fruto
Peso de fruto	1	-0,0474	-0,8410
Longitud de fruto	-0,0474	1	-0,1279
Diámetro de fruto	-0,8410	-0,1279	1

En la **Tabla 5** y **Figura 5** muestran la matriz y gráfico de la correlación de Pearson para las variables peso, longitud y diámetro de fruto de capirona, encontrando que las tres variables tienen una relación indirecta entre ellas, esto quiere decir que el peso de fruto tiene una relación indirecta débil con la longitud de fruto y una relación indirecta intermedia con la variable diámetro del fruto, como también la longitud de fruto de la especie capirona tuvieron una baja o débil correlación indirecta.

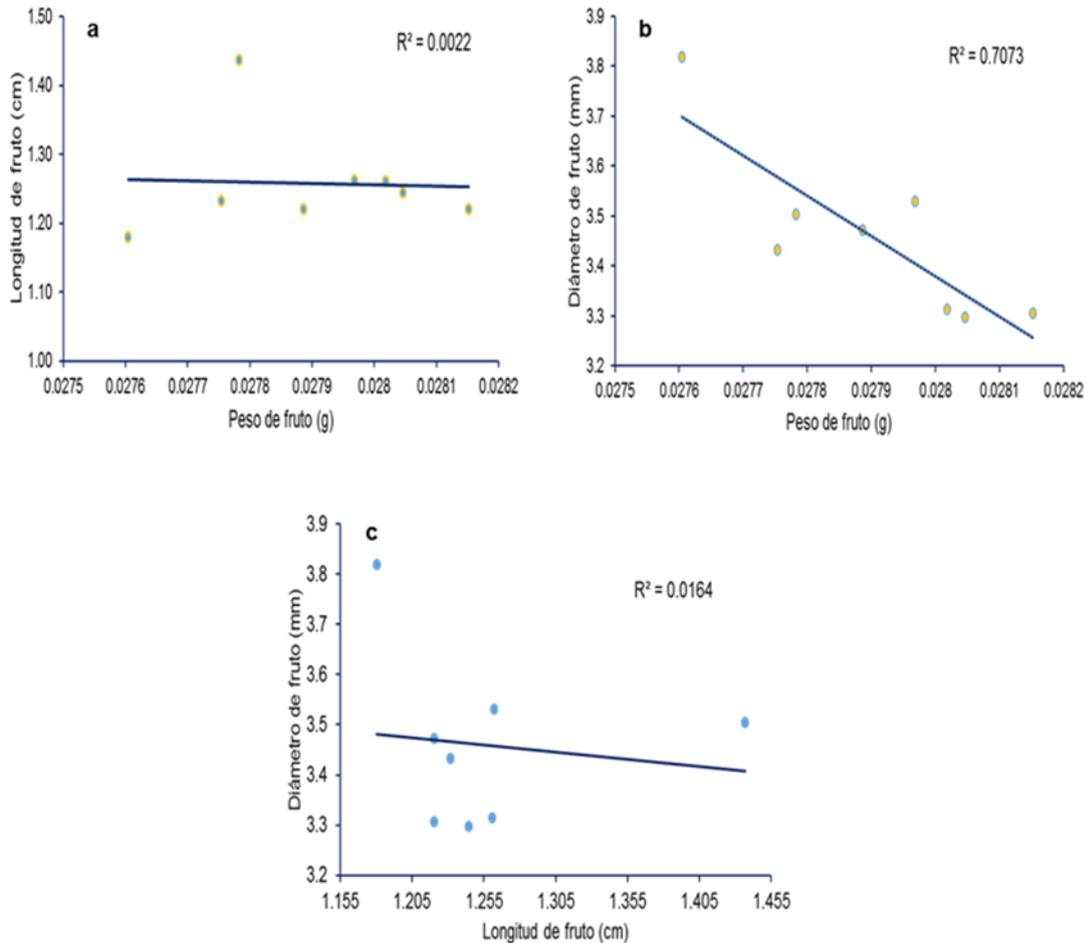


Figura 5. Correlación de Pearson: a) sin relación b) relación negativa c) relación negativa.

4.2. Producción de semillas por fruto de capirona

La producción de semillas se logró contando el número total de semillas obtenidas por fruto de semillas desarrolladas o subdesarrolladas, estos valores hacen referencia en el número máximo de semillas que puede producir un fruto.

4.2.1. Número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas por fruto de capirona

En la **Tabla 6** se muestra con respecto al conteo el número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas de ocho árboles, mostrando en el caso de semillas desarrolladas valores máximos y mínimos de 72 y 16 unidades respectivamente, cuyas medias oscilan entre 35 y 33 unidades que hacen un promedio general de 34 semillas desarrolladas, y un valor de 4,97% para el coeficiente de variación. De igual forma el número total de semillas subdesarrolladas, cuenta con una media de 41 unidades, un máximo de 68 unidades, un mínimo de 15 semillas subdesarrolladas, un promedio de 40 a 41 unidades y un coeficiente de variación 2,17% para semillas subdesarrolladas. Por su parte Bramlett *et al.* (1977) menciona que el análisis

de órganos reproductivos es una técnica desarrollada para evaluar la capacidad y eficiencia de producción de semillas en los conos de los pinos, Niembro (1988) afirma que esta técnica, con algunas modificaciones, puede ser aplicada con éxito para evaluar la producción de semillas en los frutos polispermos de numerosas especies de árboles tropicales, en nuestra investigación no se reporta o al menos no se conoce sobre la variable número de semillas subdesarrolladas que en el caso de capirona tiene un promedio general de 41 unidades con variaciones del 2,17% en los ocho árboles se semillas subdesarrolladas, Niembro (1988) añade que las semillas consideradas como malformadas o subdesarrolladas son las que tienen problemas de desarrollo y crecimiento durante su ontogenia, carecen de un embrión y si lo tienen se encuentran morfológica y fisiológicamente imposibilitados para germinar, como estas se determinan revisándolas de manera individual y contabilizando su número en cada uno de los frutos podemos decir que el fruto presenta semillas sub desarrolladas en mayor cantidad que las desarrolladas. Al comparar si existe relación entre estas dos variables vemos que es indirecta y débil quiere decir que la cantidad de semillas tanto desarrolladas como subdesarrolladas dependen intrínsecamente de la fisiología del árbol.

Tabla 6. Valores descriptivos del número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas de capirona.

Estadísticos/ Árboles	Máximo	Mínimo	Rango	Media	Desv. Est.*	Coef. Var.(%)*	
1	NSD	78	16	62	35	15	44,17
	NSSD	70	17	53	41	13	32,46
2	NSD	74	14	60	34	14	41,42
	NSSD	67	16	52	41	14	33,17
3	NSD	64	16	48	33	12	37,06
	NSSD	72	13	59	41	15	36,20
4	NSD	78	17	61	34	14	41,65
	NSSD	68	14	54	41	13	32,92
5	NSD	78	15	62	34	15	44,51
	NSSD	68	14	54	40	13	31,92
6	NSD	71	16	54	33	12	36,87
	NSSD	67	14	53	41	14	33,56
7	NSD	75	16	59	34	15	43,75
	NSSD	64	16	49	40	12	29,55
8	NSD	62	16	46	33	11	32,42
	NSSD	65	13	52	41	14	34,30

NSD=Semillas desarrolladas; NSSD= semillas subdesarrolladas *Desv. Est.= Desviación estándar.

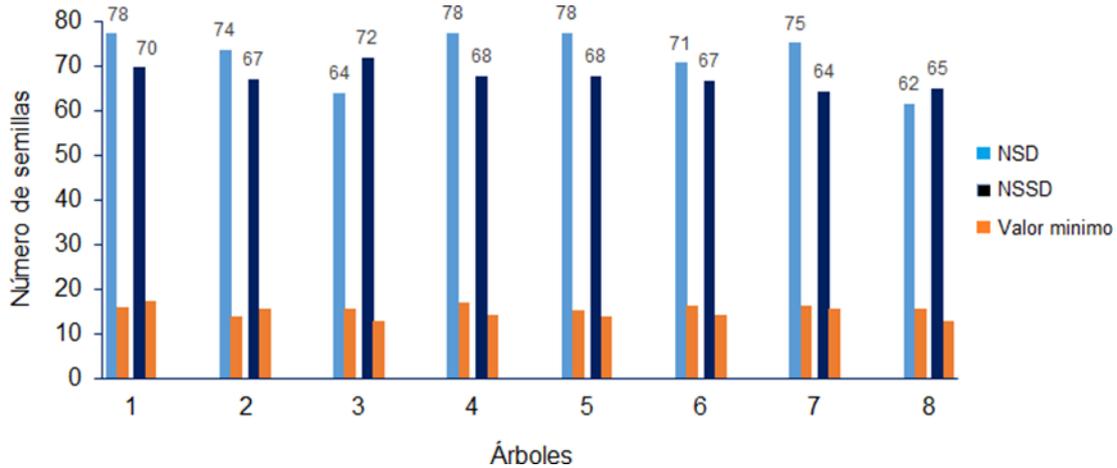


Figura 6. Valores descriptivos del número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas de capirona.

La **Figura 6** muestra los valores en número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas, se observa que hay ocho árboles donde el número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas por fruto se obtuvieron valores semejantes, 78 semillas para semillas desarrolladas y 70 semillas para semillas subdesarrolladas para el valor superior o máximo, de igual manera en el caso de los valores mínimos también son casi similares teniendo 17 semillas como el número de semillas más alto, mientras Niembro (1988) afirma que las semillas desarrolladas son las que completan su ontogenia de manera normal y tienen un embrión funcional que al germinar origina una nueva planta, en nuestro caso se obtuvo 34 semillas en promedio variando un 4.97% en 8 árboles y 400 semillas evaluadas, Baldoceda y Pinedo, (1991) encontraron de 16 a 20 por fruto, distribuido en 4 valvas o compartimientos también Flores (2019 y 2002); Palomino y Barra (2003) encontraron entre 10 a 30 semillas por fruto, que al compararlos difiere con lo obtenido en nuestra investigación ya que con el porcentaje de variación obtenida no llega a ser similar.

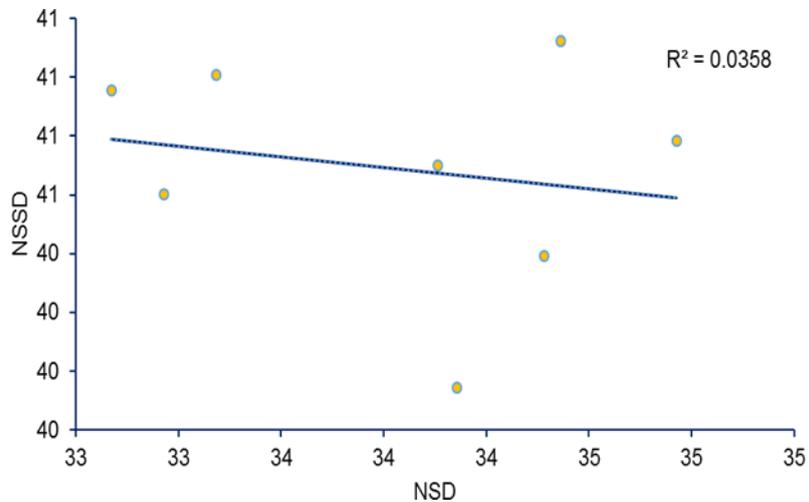


Figura 7. Correlación de Pearson para las variables de NSD y NSSD

En la **Figura 7** se muestra la relación de Pearson que concierne a las variables evaluadas de número de semillas desarrolladas y subdesarrolladas de capirona, encontrando que las dos variables tienen una relación indirecta débil. Es decir que no existe una relación directa sobre la producción de semillas desarrolladas con posibilidades de germinar y semillas malas o subdesarrolladas carentes de embrión.

4.2.2. Potencial y eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona

Tabla 7. Potencial y eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.

Parámetros	Árboles							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PPS	76	76	74	75	75	74	74	74
EPS (%)	46	46	45	46	46	45	46	45
PPS Total	75							
EPS Total (%)	45							

PPS=Potencial de Producción de Semillas ; EPS= Eficiencia de producción de semillas

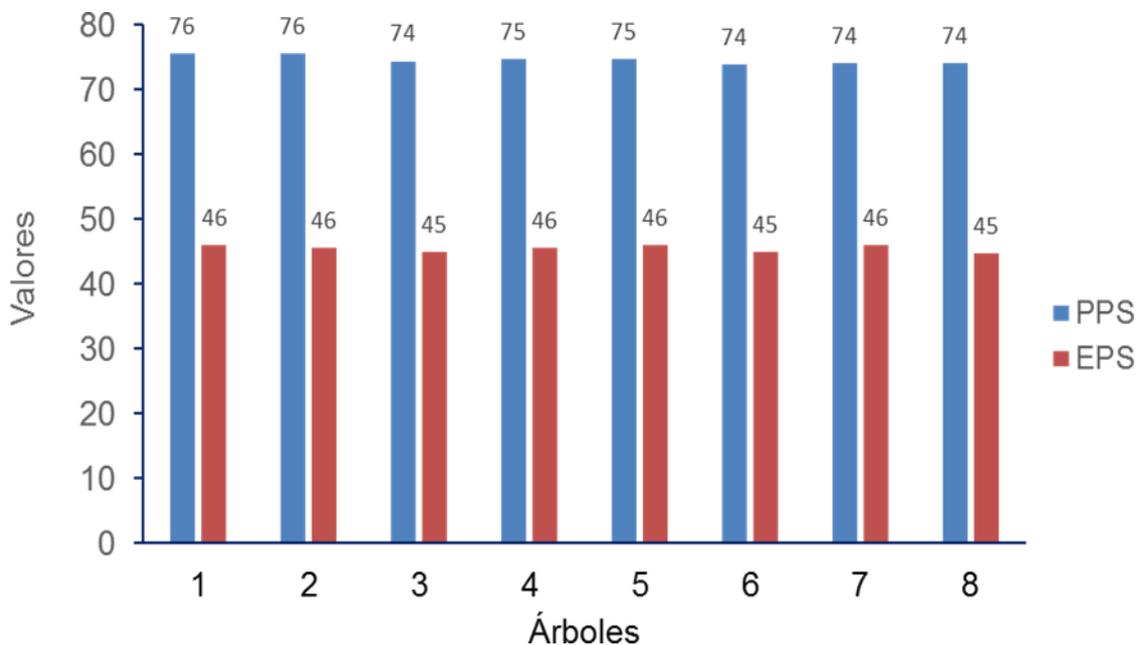


Figura 8. Valores del potencial de producción y eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.

La Tabla 7 y Figura 8 dan a conocer los resultados obtenidos con respecto al potencial de rendimiento (producción) que engloba a los ocho árboles estudiados, obteniendo una media de 75 semillas generadas por fruto, lo que significa la sumatoria de semillas desarrolladas y subdesarrolladas. De igual manera se muestra un rendimiento (producción) de

semillas mayor del 45% por fruto. También se observa similares valores de estos dos parámetros en los ocho árboles y son los dos primeros individuos quienes poseen mayor producción y eficiencia de producción de semillas, teniendo en cuenta a los resultados obtenidos APFAL (1995) mencionan que la eficiencia de producción de semillas viables por fruto, indica el éxito o el fracaso de este para producir una determinada cantidad de semillas capaces de germinar y originar nuevas plántulas, en la eficiencia de producción de semillas viables se obtuvo un valor promedio por fruto de capirona del 27,72% para los ocho árboles evaluados, si analizamos el resultado obtenido podemos decir que de cada fruto solo se obtiene un 27,72 % de semillas viables. Asimismo Bramlett *et al.* (1977) menciona que la eficiencia de producción de semillas es la relación porcentual entre el número de semillas desarrolladas y el potencial de producción de semillas (NSD/PPS X 100), este valor determina la productividad del fruto, la cual puede variar de 0 a 100% .Niembro (1988) añade que es un indicador de la proporción de semillas desarrolladas existentes en cada fruto y expresa el éxito o fracaso de este para producir una determinada cantidad de semillas provistas de un embrión funcional, en nuestra investigación se obtuvo una eficiencia de producción de semillas promedio del 45% por fruto para los ocho árboles, indicando que casi la mitad de semillas producidas no culminan en individuos que inversamente recoge la otra parte de producción semillas en un fruto en este caso las subdesarrolladas, se podría decir que un fruto tiene un 45% de éxito o 55% de fracaso.

Teniendo en cuenta a lo obtenido en los resultados Bramlett *et al.* (1977) menciona que el potencial de producción de semillas (PPS) se obtiene sumando las semillas desarrolladas(NSD) más las semillas subdesarrolladas (NSSD) contenidas en un fruto, además añade que su valor representa el número máximo de semillas que un fruto puede llegar a producir, APFAL (1995) aporta que el potencial de producción de semillas indica la capacidad biológica de la especie para producir una determinada cantidad de semillas, en nuestra investigación se determinó un potencial de producción de semillas promedio de 75 semillas por fruto en los ocho arboles evaluados, viendo resultado obtenido podemos decir que el tamaño de los frutos no influye con la cantidad de semillas producidas, lo que podría deberse a que las especies tienen un carácter genético intrínseco que se manifiesta en la producción de frutos independientemente de la cantidad de semillas producidas, también podemos afirmar que el potencial de producción de semillas nos permite asumir que, para estas condiciones ambientales y de plantación, se puede cosechar semilla suficiente para programas de reforestación en la zona.

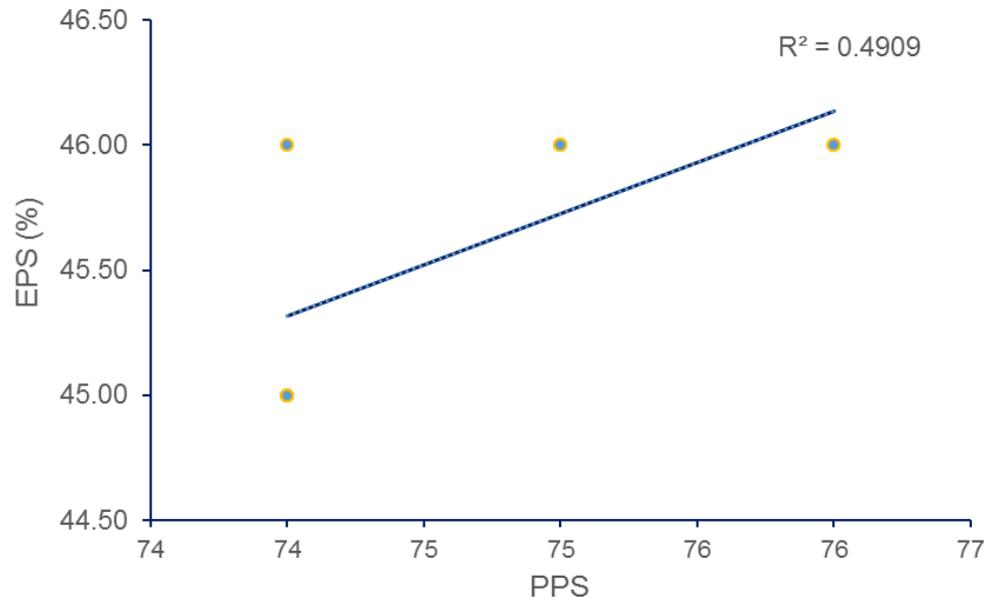


Figura 9. Valores del potencial de producción y eficiencia de producción de semillas por fruto de capirona.

En la Figura 9 se muestra la relación de Pearson para las variables potencial de producción y eficiencia de producción de semillas de capirona, encontrando que las dos variables tienen una relación directa intermedia.

4.3. Eficiencia de germinación de semillas y de producción de semillas viables por fruto de capirona

Tabla 8. Valores de la eficiencia de germinación y de producción de semillas viables por fruto de capirona.

Parámetros	Árboles							
	1	2	3	4	5	6	7	8
EGS (%)	54,57	58,87	63,59	63,87	56,42	62,79	59,12	65,53
EPSV (%)	23,25	24,03	33,92	30,05	30,06	31,61	27,97	21,15
EGS Total (%)	60,15							
EPSV Total (%)	27,72							

EGS=Eficiencia de Germinación de Semillas ; EPSV= Eficiencia de Producción de Semillas Viables

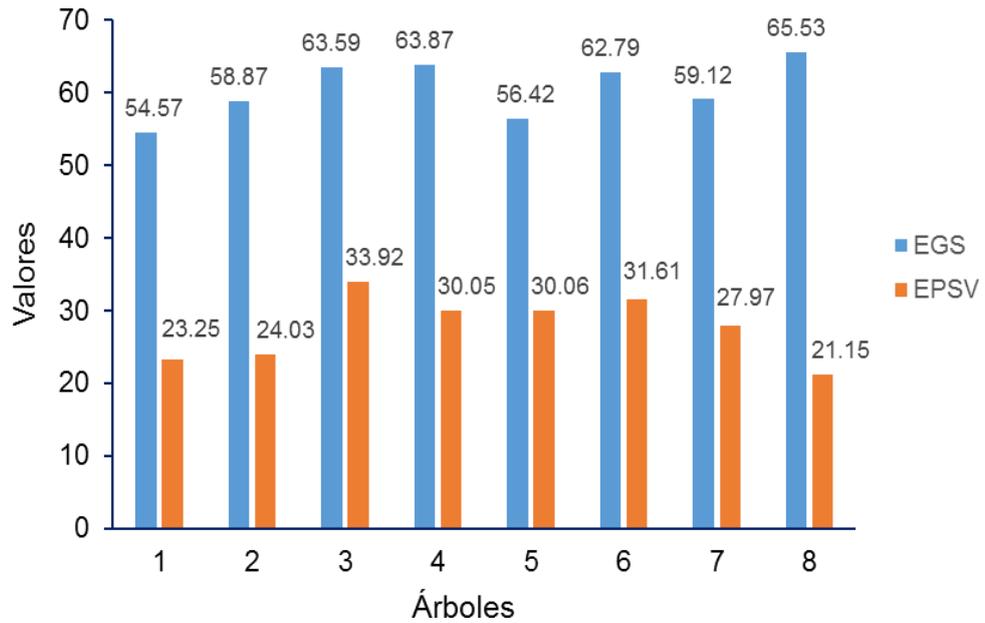


Figura 10. Valores de la eficiencia de germinación y de producción de semillas viables por fruto de capirona.

En la **Tabla 8** y **Figura 10** se observa la eficiencia de germinación para los ocho arboles evaluados, encontrando un valor promedio en porcentaje de 60,15% de semillas germinadas por fruto. Así mismo se observa una eficiencia de producción de semillas viables promedio del 27,72% por fruto. De igual manera se muestra que en el individuo ocho (árbol) con respecto a la eficiencia de germinación de semillas se encontró un valor de 65,53% y un 33,92% de eficiencia de producción de semillas viables como valores más altos, mientras que APFAL (1995) reporta que la eficiencia de germinación de semillas es la proporción de semillas desarrolladas capaces de germinar en un tiempo determinado bajo condiciones controladas. En la eficiencia de germinación de semillas se tiene un valor promedio en porcentaje de 60,15% de semillas germinadas por fruto para los ocho arboles evaluados, este valor nos indica que la especie capirona tiene una eficiencia de germinación de semillas del 60,15% que en comparación con el ISTA (Asociación Internacional para el Análisis de semillas) sería el poder germinativo en un aspecto reducido porque en este caso el promedio se trabaja a partir de un fruto, si comparamos con lo obtenido por Flores (2019) que reporta una germinación de 30 a 50 % y Reynel *et al.* (2003) de 80 a 90% en semillas frescas, podemos decir que lo encontrado difiere con los autores ya que la germinación también se hizo con semillas frescas, esto puede indicar que el comportamiento en general en cuanto a la germinación es diferente por zona, diversos factores puedan estar influyendo en los resultados obtenidos ya que al ser semillas muy pequeñas requiere de mayores cuidados.

Tabla 9. Correlación de Pearson de las variables morfométricas con la Eficiencia de germinación de semillas y de producción de semillas viables

Variables morfométricas	Eficiencia	
	EGS	EPSV
Diámetro	0,49	0,40
Longitud	0,17	0,85
Peso	0,15	0,90

EGS=Eficiencia de Germinación de Semillas ; EPSV= Eficiencia de Producción de Semillas Viables

En la **Tabla 9** se muestra la correlación de Pearson de las variables morfométricas con la eficiencia, donde con respecto a la eficiencia de germinación de semillas la variable que más aporta es el diámetro ($r^2= 0,49$). Mientras para la Eficiencia de Producción de Semillas Viables se observa que la longitud y peso son las variables que son mas viables con un r^2 de 0,85 y 0,90 respectivamente.

V. CONCLUSIONES

1. El fruto de capirona tiene un peso de 0,0279 g, una longitud de 1,2571 cm y un diámetro de 3,4596mm.
2. El fruto de capirona tiene 34 semillas desarrolladas, 41 semillas subdesarrolladas, un potencial de producción de 75 semillas y una eficiencia de producción de semillas del 45%.
3. El fruto de capirona tiene una eficiencia de germinación de semillas de 60,15% y una eficiencia de producción de semillas viables de 27,72%.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Realizar estudios morfométricos comparativos por región, ya que la calidad de sitio tiene influencia en las características morfométricas del fruto de la especie.
2. En estudios posteriores sobre caracterización morfométrica incluir las características cualitativas, aspectos también importantes que permiten diferenciar la especie
3. Realizar colectas teniendo en cuenta lo siguiente: época fenológica, bosque natural o plantado y ramas productivas que contengan hasta en un 80% frutos maduros. Esta especie tiene diferente comportamiento cuando no es su época fenológica por la maduración no homogénea de los frutos.

VII. REFERENCIAS

- Abadie, T., Berretta, A. (2001). *Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos*. Trad. estrategia en recursos fitogenéticos para los países del cono sur. IICA. San José, Costa Rica.
- Abud, F., Gonçalves, R., Reis, G., Gallão, I., Innecco, R. (2010). Morfología de semillas e plântulas de cártamos. *Revista Ciência Agronômica*, 41 (2): 259-265.
- Alderete A., Márquez, J. (2004). Variación en frutos de *Cedrela odorata* L. y determinación de su potencial y eficiencia de producción de semillas en el estado Campeche, México. *Rev. For. Ver.* 6 (1):5-8.
- Asociación Internacional de Análisis de Semillas. (2005). *Normas Internacionales para Análisis de Semillas*. 1 ed. 2005., ISTA. ver. español. Bassersdorf, (Suiza).
- Avances en la Producción de Semillas Forestales en America Latina. (1995). Nicaragua. *Producción de semillas de Cedro Cedrela odorata L. bajo condiciones naturales en Campeche, Mexico*; Simposio. Ed. por A. Niembro Rocas. Managua, Nicaragua, CATIE. 2 v.
- Baldoceca, A., Pinedo, V. 1991. *Temas forestales (Silvicultura de la bolaina blanca)*. Pucallpa, Perú.
- Barroso, G. M., Morim, M. P., Peixoto, A. L.; Falcao Ichaso, C. L. (1999). *Frutos e Sementes*. Viçosa: U.F.V.
- Barretto, S., Ferreira, A. (2011). Aspectos morfológicos de frutos, semillas, plântulas e mudas de Leguminosae Mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong. *Rev. Bras. de Sem.* 33 (2): 223- 232.
- Beltrati, M. (1995). *Morfologia e anatomia de sementes*. Rio Claro: Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, 98 p. Apostila do curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal.
- Bonilla, H., López, A., Carbajal, Y., Siles, M. (2009). Análisis de variables morfométricas de frutos de “tara” provenientes de Yauyos y Ayacucho para identificar caracteres agromorfológicos de interés. *Rev. Scien. Agrop.* 7 (3): 157 – 164.
- Bramlett, L., Belcher, R., Debarr, E., Hertel, G., Karrfalt, R., Lantz, C., Miller, T., Ware, D. (1977). *Cone analysis of southern pines. a. guidebook*. USDA forest service. General technical report se 13 southeastern forest experimente statio, asheville, north Carolina and southeastern area, state and private forestry. Atlanta Georgia. USA.
- Castellani, D., Damião Filho, F., Aguiar, B., Paula, C. (2008). Morfología de frutos e semillas de especies arbóreas do gênero *Solanum* L. *Rev. Bras. .Sem.* 30 (1):102-113.
- Cronquist, A. (1981). *Un sistema integrado de clasificación de las Angiospermas*. Ed. Columbia University Press.
- Cuellar J., Reyes P. (2015). *¿Es la Capirona Callicophyllum sprucenum una rentable para la reforestación en la Amazonia?* Policy Brief N° 08. PP 084 “Manejo eficiente de los recursos forestales y de fauna silvestre” Lima Perú.
- Durán, J. Y Pérez, F. (1984). *Aspectos fisiológicos de la germinación de semillas*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- Enríquez, G. (2001). *Descripción y evaluación de los recursos genéticos*. Trad. Castillo, R. y Estrella, J. Quito Ecuador. Ed. El Porvenir.
- Flores, Y. (2019). *Fichas técnicas para plantaciones con especies nativas en zona de selva*

- baja*. INIA. 55 p. Ucayali, Perú.
- Flores, Y. (2002). *Semillas de especies forestales de importancia económica en la región Ucayali*. INIA. Ucayali, Perú.
- Flores, Y. (1997). *Arboles de Ucayali*. La capirona. INIA. Monograf.
- González, F. (2001). *La caracterización Morfológica*. Trad. González-Andrés F, Pita-Villamil J.M (Eds.). Conservación y Caracterización de Recursos Fitogenéticos. Valladolid. España. Pub. I.N.E.A.
- Grupo para la Filogenia de las Angiospermas. (2009). *Sistema de clasificación APG III*. [En línea]: EFN (<http://www.efn.uncor.edu/departamentos/divbioeco/divveg2/CLADOS%20curso%202010.pdf>, doc., 20 de Ene. 2019).
- Hartmann, T., Kester. E. (1982). *Propagación de Plantas y Principios Básicos*. 3ª ed. México. Ed. CECSA.
- Hernández et al. (2010) Caracterización morfoestructural de tres poblaciones de Ovino de Pelo Criollo Colombiano “OPC”.
- Hidalgo, R. (2003). *Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales*. IPGRI. Cali, Colombia. Bol. tec. N° 8.
- Horturba. (2016). *Conservación de la semilla*. *Boletín electrónico*. [En línea]: Horturba, (http://www.horturba.com/castellano/cultivar/ficha_manejo.php?ID=15, 06 de set. 2019).
- INFOBOSQUES s.d. *Capirona. Alcances sobre su cultivo* [En línea]: INFOBOSQUES (<http://www.infobosques.com/descargas/biblioteca/109.pdf>. doc. 12 de nov 2019.
- Lao, R. (1986). *Descripción dendrológica de 51 especies forestales Asentamiento Rural Forestal von Humboldt*. Huánuco, Perú.
- Macedo, C., Scalon, S., Sari, P., Scalon filho, H., Rosa, C., Robaina, D. (2009). Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* st.hil (sapindaceae). *Rev. Bras. Sem.* 31 (2): 202-211.
- Martínez, E., Corona, T., Avitia, E., Castillo, A., Terrazas, T., Colinas, T. (2006). Caracterización morfométrica de frutos y semillas de Nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K.) E. *Rev. Chap. Ser. Hort.* 12(1): 11-17.
- Meléndez, M. (1999). *Parámetros básicos de corte con sierra cinta en el aserrío de la Capirona Calycophyllum spruceanum*. Tesis M.Sc. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post Grado, Especialidad de Industrias Forestales, Lima, Perú.
- Mendizábal-Hernández, L., Hernandez, J., Alba-Landa, J. (2013). Estudio de frutos y semillas de cedrela odorata L. En una generación parental y una generación filial, Veracruz, México. *Rev. Foresta Veracruzana* 15(1):45-51.
- Monteiro, L.; Oliveira, C.; Silva, M., Môro, V., Carvalho, A. (2012). Caracterização morfológica de frutos, de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. *Rev. Ciên. Rural*, 42 (1): 90-9.
- Niembro, A. (1998). *Estudios sobre la producción de semillas, germinación y crecimiento inicial de la caoba Swietenia macrophylla king*. SAGAR, INIFA-CIRS. Campeche, México.
- Onamu, R., Legaria, J., Sahagún, J., Rodríguez De La O.J., Pérez-Nieto, J. (2012). Análisis de marcadores morfológicos y moleculares en papa (*Solanum tuberosum* L.). *Rev. Fit.*

- Mexicana* 35(4): 267-277.
- Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (2013). *Protocolo para la herborización: colección y preservado de ejemplares botánicos en procesos de supervisión forestal*. Lima (Perú). Informe 1. 13 p. [En línea]: OSINFOR, (http://osinfor.gob.pe/portal/data/destacado/adjunto/protocolo_herborizacion_julio2013.pdf). Informe, 2 de oct. 2019).
- Palomino, J., Barra, M. (2003). *Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad*. PRONATURALEZA. Oxapampa, Perú.
- Paoli, A., Bianconi, A. (2008). Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae). *Rev. Bras. Sem.* 30 (2):146- 155.
- Peretti, A. 1994. *Manual para análisis de semillas*. 1 ed. Buenos aires, Argentina. Ed. Hemisferio Sur.
- Pérez, F.G., Pita, V. J. (2001). *Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid (España) Hojas Divulgadoras. Núm. 2112-HD.
- Poulsen, K. (1993). *Calidad de la semilla: concepto, medición y métodos para aumentar la calidad*. Centro de semillas forestales de Danida, Humlebaek (Dinamarca) Nota de conferencia.
- Pulgar J. (2014). *Las ocho regiones naturales del Perú*. [En línea]. JO en: <https://journals.openedition.org/terrabrasilis/1027> doc. 21 ago 2019.
- Ramírez, S., Orozco, A. (2010). Maduración del fruto y morfometría de semillas de *Genipa americana* L. en el departamento del Quindío. *Rev. Invest. Univ. Quindío* (21): 73- 81.
- Reynel, C., Pennington, R., Pennington, T. flores, C., Daza, A. (2003). *Arboles útiles de la Amazonia peruana y sus usos*. ICRAF. Lima Perú.
- Rodríguez, J., MorcuendE, D., Andrade, M., KyllII, P., Estevez, M. (2001). Compuestos fenólicos de aguacate (*Persea americana* Mill.), Actividades antioxidantes y antimicrobianas in vitro e inhibición de la oxidación de lípidos y proteínas. *Rev. Agr. Alim.* 59 (2): 5625-5635.
- Rodriguez, I., Guilles, A., Duran, J. (2007). *Ensayos de germinación y análisis de viabilidad y vigor en semillas*. Universidad politécnica de Madrid (España) Reporte técnico 7 p. [En línea]: UPM, (https://www.researchgate.net/publication/275328970_Ensayos_de_germinacion_y_analisis_de_viabilidad_y_vigor_en semillas, apuntes, 12 de set. 2019).
- Rodríguez, G., Márquez, J., Rebolledo, V. (2001). Determinación del potencial y eficiencia de producción de semillas en *cedrela odorata* L. y su relación con caracteres morfométricos de frutos. Veracruz Mexico. *Rev. For. Ver.* 3(1):23- 26.
- Sánchez V. 2001. *Elevational gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, México*. *Glob. Ecol. Biog.* 10:63-76.
- Servicio Nacional de Metereologia e Hidrología. 2018. *Boletín hidroclimático* [En línea]. SENAMHI, (<http://huanuco.senamhi.gob.pe/?p=boletin-hidroclimatico>, bol. 19 oct. 2019.)
- Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana. (2003). *Descripción taxonómica y botánica de las especies forestales en la Amazonia*

- Peruana*. [En línea]: SIAMAZONIA, (www.imacmexico.org/ev_en.php?ID=24176_203&1D2=D O_TOPIC, artículo, 02 ene. 2020).
- Sotelo, C.; Weber, J.; Vidaure, H. (2000). Plantación de Capirona para la producción de madera de alta calidad. *Bosq. Amaz.*, N° 20. p 12 - 31.
- Souto, C., Sales, C., Souto, S., Santos, V., Sousa, A. (2008). Biometria de frutos e número de sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. no semiárido da Paraíba. *Rev. Verd.* 3 (1):108-113
- Strauss, A., Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada*. Medellín (Colombia): Editorial Universidad de Antioquia.
- Ushiñahua, D. (2016). *Comportamiento fenológico preliminar de Capirona en la provincia de San Martín, región San Martín*. EEA. El Porvenir – SM. Hoja Divulgativa N° 002. 2 p. [En línea]: INIA (<http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/213/1/HD-2-2016-Capirona.pdf>, doc. 3 de set 2019).

ANEXOS

Anexo A. Panel fotográfico.



Figura 11. Recolección de datos y coordenadas de los árboles seleccionados.



Figura 12. Frutos frescos de capirona colectados en la localidad de Pueblo Nu



Figura 13. Muestra de frutos frescos y semisecos de capirona.



Figura 14. Selección, pesado y conteo de frutos y semillas de capirona.



Figura 15. Selección, pesado y conteo de frutos y semillas de capirona.

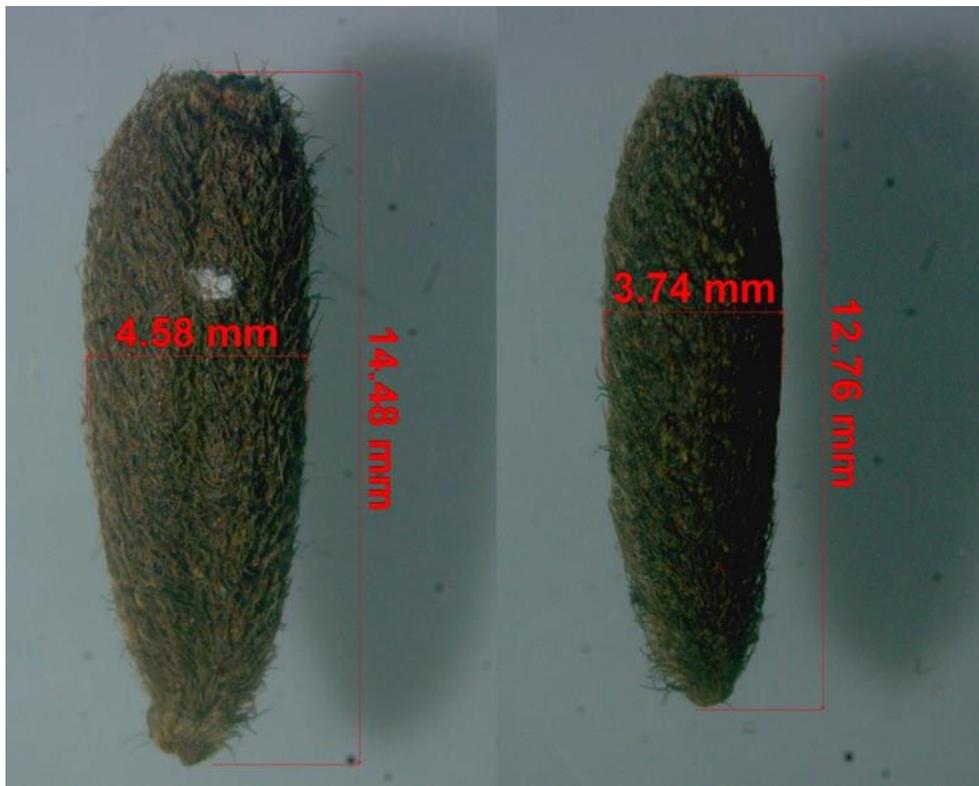


Figura 16. Longitud y ancho de fruto de Capirona vista mediante software Axion Visión.



Figura 17. Germinación de semillas de Capirona

Anexo B. Datos registrados en la investigación

Tabla 9. Información básica de los árboles de capirona.

N° Árbol	dap (cm)	Altura total (m)	Altura del fuste (m)	Diámetro de copa (m)	Coordenadas (UTM)	
					Este	Norte
1	36,8	20,7	12,2	13	382703	8995855
2	35,2	22,3	13,6	10	382683	8995851
3	35,7	18,8	11,2	12	382664	8995856
4	34,6	19,7	13,3	11	382640	8995816
5	32,4	18,6	11,7	12	389403	8985245
6	29,8	22,3	11,1	10	389433	8985195
7	33,4	18,3	12,5	13	389387	8985261
8	31,3	21,5	13,1	12	389365	8985257

Tabla 10. Variable peso de fruto (g) de capirona.

N°	Árboles							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,0309	0,0249	0,0319	0,0239	0,0318	0,0240	0,0288	0,0327
2	0,0292	0,0266	0,0313	0,0245	0,0296	0,0262	0,0317	0,0322
3	0,0275	0,0283	0,0223	0,0335	0,0308	0,0250	0,0237	0,0317
4	0,0317	0,0241	0,0236	0,0322	0,0226	0,0332	0,0234	0,0295
5	0,0337	0,0221	0,0229	0,0329	0,0331	0,0227	0,0335	0,0280
6	0,0279	0,0279	0,0336	0,0222	0,0239	0,0319	0,0279	0,0222
7	0,0245	0,0313	0,0330	0,0228	0,0284	0,0274	0,0329	0,0272
8	0,0302	0,0256	0,0295	0,0263	0,0332	0,0226	0,0249	0,0224
9	0,0237	0,0321	0,0241	0,0317	0,0251	0,0307	0,0244	0,0315
10	0,0335	0,0223	0,0278	0,0280	0,0247	0,0311	0,0292	0,0245
11	0,0288	0,0270	0,0231	0,0327	0,0258	0,0300	0,0335	0,0329
12	0,0246	0,0312	0,0240	0,0318	0,0339	0,0218	0,0246	0,0318
13	0,0254	0,0304	0,0268	0,0290	0,0224	0,0334	0,0255	0,0287
13	0,0254	0,0304	0,0268	0,0290	0,0224	0,0334	0,0255	0,0287
14	0,0315	0,0243	0,0277	0,0281	0,0256	0,0302	0,0254	0,0290
15	0,0329	0,0229	0,0286	0,0272	0,0248	0,0310	0,0302	0,0263

<i>Continúa cuadro 10</i>								
16	0,0264	0,0294	0,0305	0,0253	0,0323	0,0235	0,0321	0,0232
17	0,0249	0,0309	0,0334	0,0224	0,0274	0,0284	0,0245	0,0228
18	0,0320	0,0238	0,0252	0,0306	0,0221	0,0337	0,0275	0,0335
19	0,0321	0,0237	0,0326	0,0232	0,0242	0,0316	0,0320	0,0306
20	0,0234	0,0324	0,0263	0,0295	0,0327	0,0231	0,0309	0,0239
21	0,0307	0,0251	0,0297	0,0261	0,0283	0,0275	0,0264	0,0253
22	0,0244	0,0314	0,0243	0,0315	0,0253	0,0305	0,0307	0,0261
23	0,0255	0,0303	0,0271	0,0287	0,0322	0,0236	0,0315	0,0281
24	0,0262	0,0296	0,0290	0,0268	0,0270	0,0258	0,0231	0,0327
25	0,0272	0,0286	0,0281	0,0277	0,0241	0,0226	0,0236	0,0322
26	0,0291	0,0267	0,0294	0,0264	0,0321	0,0251	0,0241	0,0317
27	0,0339	0,0219	0,0316	0,0242	0,0324	0,0327	0,0263	0,0295
28	0,0314	0,0244	0,0324	0,0234	0,0223	0,0247	0,0278	0,0280
29	0,0219	0,0339	0,0238	0,0320	0,0279	0,0239	0,0336	0,0222
30	0,0269	0,0289	0,0228	0,0330	0,0229	0,0248	0,0286	0,0272
31	0,0218	0,0340	0,0333	0,0225	0,0309	0,0274	0,0334	0,0224
32	0,0289	0,0269	0,0227	0,0331	0,0314	0,0253	0,0243	0,0315
33	0,0257	0,0301	0,0338	0,0220	0,0266	0,0296	0,0313	0,0245
34	0,0222	0,0336	0,0311	0,0247	0,0221	0,0331	0,0229	0,0329
35	0,0265	0,0293	0,0276	0,0282	0,0312	0,0337	0,0240	0,0318
36	0,0230	0,0328	0,0310	0,0248	0,0303	0,0322	0,0271	0,0287
37	0,0299	0,0259	0,0280	0,0278	0,0304	0,0224	0,0268	0,0290
38	0,0285	0,0273	0,0250	0,0308	0,0256	0,0332	0,0295	0,0263
39	0,0260	0,0298	0,0266	0,0292	0,0237	0,0242	0,0326	0,0232
40	0,0301	0,0257	0,0267	0,0291	0,0313	0,0284	0,0330	0,0228
41	0,0282	0,0276	0,0261	0,0297	0,0283	0,0308	0,0223	0,0335
42	0,0270	0,0288	0,0312	0,0246	0,0238	0,0221	0,0252	0,0306
43	0,0325	0,0233	0,0304	0,0254	0,0249	0,0318	0,0319	0,0239
44	0,0220	0,0338	0,0233	0,0325	0,0294	0,0323	0,0305	0,0253
45	0,0287	0,0271	0,0293	0,0265	0,0251	0,0283	0,0297	0,0261
46	0,0235	0,0323	0,0303	0,0255	0,0243	0,0256	0,0277	0,0281
47	0,0273	0,0285	0,0298	0,0260	0,0322	0,0236	0,0284	0,0274
48	0,0225	0,0333	0,0306	0,0252	0,0224	0,0334	0,0308	0,0250
49	0,0328	0,0230	0,0259	0,0299	0,0332	0,0226	0,0221	0,0338
50	0,0300	0,0258	0,0232	0,0326	0,0242	0,0316	0,0318	0,0240

Tabla 11. Variable longitud de fruto (cm) de capirona.

N°	Árboles							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,4128	1,1652	1,3320	1,1160	1,1040	1,1520	1,1040	1,3680
2	1,4480	1,1292	1,4040	1,4160	1,1760	1,1760	1,4280	1,4040
3	1,3968	1,3332	1,3680	1,1280	1,0920	1,1640	1,1040	1,3560
4	1,368	1,0932	1,4040	1,0320	1,3320	1,1040	1,1760	1,3800
5	1,5848	1,3332	1,3800	1,1160	1,3920	1,3560	1,1880	1,3800
6	1,5416	1,1292	1,1400	1,1040	1,1160	1,4280	1,1280	1,4160
7	1,5848	1,3572	1,1160	1,1640	0,9720	1,4280	1,4040	1,1640
8	1,5272	1,1052	1,1400	1,3800	1,1400	1,3440	1,0920	1,0200
9	1,556	1,4292	1,3440	1,1880	1,1640	1,5480	1,0800	1,3800
10	1,556	1,1052	1,1400	0,9960	1,0560	1,3440	1,3800	1,4160
11	1,4112	1,1772	1,1400	1,1880	1,1400	1,4280	1,0320	1,4160
12	1,4568	1,1892	1,1280	1,1400	1,1520	1,1400	1,2120	1,3320
13	1,3968	1,1292	1,1760	1,3800	1,1400	1,1160	1,0800	1,1520
14	1,3104	1,4052	1,1520	1,3440	1,0920	1,1760	1,4160	1,4280
15	1,5576	1,1532	1,1760	1,0920	1,1760	1,0920	1,4160	1,3440
16	1,5984	1,3572	1,4160	1,1320	1,1160	1,0800	1,3320	1,3320
17	1,4112	1,1532	1,1640	1,1680	1,0920	1,3800	1,1520	1,4280
18	1,4992	1,3332	1,0200	1,1280	1,0320	1,0320	1,4280	1,3440
19	1,4848	1,1772	1,3800	1,1040	1,4160	1,2120	1,3440	1,1760
20	1,4560	1,3452	1,4160	1,3920	0,9720	1,0800	1,3320	1,1400
21	1,4272	1,3932	1,4160	1,4160	1,1520	1,0320	1,4280	1,1040
22	1,4128	1,3812	1,3320	1,0920	1,4280	1,3440	1,3680	1,1520
23	1,4112	1,1892	1,1520	1,3680	1,3320	1,0920	1,1160	1,0920
24	1,4992	1,1052	1,4280	1,3800	1,0560	1,0680	1,1760	1,3800
25	1,4848	1,4052	1,3440	1,1640	1,1280	0,9960	1,1760	1,4040
26	1,5984	1,3692	1,3320	1,1760	1,3320	1,0320	1,1760	1,4160
27	1,4704	1,4292	1,4280	1,3440	1,0080	1,3680	1,0920	1,3680
28	1,3104	1,3320	1,3680	1,1760	1,1880	1,3800	1,1160	1,4280
29	1,5128	1,1412	1,1160	1,1400	1,1760	1,3320	1,0320	1,4160
30	1,368	1,3692	1,1760	1,1040	1,4280	1,0920	1,1160	1,3320
31	1,4272	1,3812	1,1760	1,1520	1,0920	1,1160	1,1520	1,1400
32	1,3104	1,3332	1,1760	1,0920	1,0080	1,0320	1,3920	0,9840
33	1,3392	1,1292	1,4280	1,1160	1,1640	1,1160	1,2360	1,3560
34	1,3824	1,1892	1,4160	1,3320	1,3440	1,1520	1,1760	1,1040
35	1,3104	1,1532	1,1280	1,3800	1,1400	1,3320	1,1760	1,1640
36	1,3392	1,3812	1,3320	1,4040	1,4280	1,4040	1,2240	1,1160
37	1,2384	1,3452	1,1400	1,4160	1,0200	1,3680	1,1400	1,4160

Continúa cuadro 11

38	1,3392	1,1772	1,1520	1,3680	1,1160	1,4040	1,1280	1,1280
39	1,3824	1,1664	1,1160	1,4280	1,1760	1,3800	1,1760	1,0320
40	1,5704	1,1076	1,4280	1,4160	1,0920	1,1400	1,1520	1,1160
41	1,4128	1,3464	1,1640	1,3320	1,3320	1,1160	1,1760	1,1040
42	1,3968	1,3500	1,1520	1,3560	1,4160	1,1880	1,4160	1,1640
43	1,4128	1,1436	1,4160	1,1400	1,3440	1,1280	1,1640	1,3800
44	1,3824	1,4244	1,1640	1,1880	1,1400	1,1400	1,1640	1,1880
45	1,4256	1,4376	1,4280	1,1280	0,9840	1,3920	1,3440	0,9960
46	1,4112	1,1748	1,0320	1,1400	1,3560	1,1640	1,1400	1,1880
47	1,4256	1,5048	1,1880	1,1880	1,1040	1,1040	1,4280	1,1520
48	1,3536	1,1316	1,1760	1,4760	1,1640	1,3440	1,0200	1,3800
49	1,3682	1,1088	0,9720	1,3680	1,0920	1,3440	1,1160	1,3440
50	1,5704	1,3344	1,0200	1,1040	1,4040	1,1400	1,4760	1,1760

Tabla 12. Variable diámetro de fruto (mm) de capirona.

N°	Árboles							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,2640	2,7120	3,0480	4,3560	3,3720	2,9400	3,1440	3,0480
2	2,5960	3,0480	3,0360	3,3720	2,9400	4,0320	2,7240	4,6920
3	2,6880	3,1440	2,9280	3,1560	3,8040	4,3680	2,9280	4,6920
4	3,7800	3,1560	3,2640	3,2640	4,7280	3,0360	2,7000	3,2640
5	2,9160	4,3440	3,1560	3,8160	4,0320	3,2640	2,9280	3,0480
6	3,0240	4,6920	2,6160	4,2480	3,7400	4,6920	3,3720	3,0360
7	4,7040	3,0480	2,8320	4,6920	3,1680	3,7800	3,2640	2,9400
8	4,7160	3,1440	2,8200	4,0320	4,0440	2,9400	2,7960	3,2040
9	3,2880	2,7120	3,9000	3,8160	3,8160	3,1680	3,8040	3,3120
10	3,0360	2,9280	3,2640	3,0480	2,7120	4,5840	3,7920	3,2640
11	4,7400	2,7240	2,9400	3,1680	2,8320	4,1400	3,4920	3,0480
12	4,7400	2,9280	3,1440	3,8160	3,8160	3,9120	3,9240	2,9400
13	4,7520	3,3720	2,7240	3,1560	2,7240	3,8160	4,0320	3,0480
14	2,9280	3,2640	3,1560	2,9400	4,5840	3,3720	3,2640	3,1440
15	3,8160	3,1560	3,0480	2,6040	4,2480	2,8200	3,0480	3,0360
16	4,6920	2,9280	3,0480	2,8320	2,6160	3,8160	2,9400	3,3840
17	3,0480	4,6920	2,9160	4,0320	3,0480	3,8280	3,0360	3,2640
18	3,4920	3,2640	3,1440	2,9400	2,9400	3,4920	3,1560	2,9400

Continúa cuadro

19	4,1520	3,2640	3,2640	2,7240	4,0320	3,9240	3,0480	4,6920
20	3,2880	3,0480	3,2640	3,3960	2,9400	4,0320	3,3720	4,5720
21	4,5720	5,2320	3,0360	3,2640	3,4920	3,8280	3,2640	2,9160
22	3,2640	3,1560	2,9280	2,8320	3,8160	3,4920	3,2640	3,2640
23	3,2520	3,8160	3,0360	3,2160	4,3440	3,4920	3,0480	2,9160
24	3,2520	2,9400	3,1440	2,4160	4,5800	4,0440	3,9120	3,2520
25	3,2520	3,2640	3,0360	4,7040	3,4400	3,4920	3,2640	3,5040
26	4,0320	3,1560	3,3720	2,6160	4,0320	4,0320	3,0480	3,8160
27	3,0480	2,6880	3,2640	2,9400	3,8040	4,6920	3,4920	4,2480
28	3,4920	4,2480	3,2640	4,6920	4,6920	3,0480	2,9400	4,4640
29	3,0480	2,6040	3,0480	4,5840	4,0440	3,0480	3,1680	2,9280
30	3,0480	4,6920	3,9120	2,9400	3,8160	3,4920	3,2640	3,0600
31	3,1560	3,0480	3,2880	3,2640	3,4200	2,9400	3,0360	4,1040
32	4,6920	3,0480	3,0600	2,9280	4,4640	3,1560	3,0360	2,6160
33	3,9240	2,7120	3,8040	3,1560	3,9360	3,2640	4,1400	3,8160
34	3,2520	2,6880	2,8320	3,3720	4,0320	3,0480	4,0200	4,5840
35	3,4920	3,3120	3,2880	3,2520	4,1280	3,0480	4,0080	4,6920
36	2,9280	3,1560	3,8160	3,4920	3,8040	3,0480	3,9120	4,3440
37	3,1440	3,0480	2,6040	3,8160	4,6920	2,9400	2,9400	3,4200
38	3,2880	3,8160	2,7120	4,2480	4,1400	3,2640	3,1560	3,1560
39	3,0480	3,0360	4,6920	4,4520	2,9400	3,1560	2,7240	3,2640
40	3,0480	3,0480	4,6920	2,9400	3,0480	2,5440	3,1560	3,7680
41	2,9400	2,9280	3,2520	3,0480	4,4640	2,8440	3,0480	4,2480
42	2,8200	3,2640	3,8040	3,8040	4,1400	3,2640	3,0480	4,6920
43	3,0480	3,0480	4,3680	2,6160	4,6920	4,6920	2,9400	4,0320
44	2,8320	3,0480	4,0320	3,3720	4,1400	3,2640	3,1440	3,8040
45	4,0320	4,5720	3,2640	3,4920	2,6040	3,2640	3,3720	3,0480
46	3,1560	3,1320	3,0480	2,6160	3,8040	3,0480	3,2640	2,7120
47	3,2640	4,5720	3,0480	4,4640	4,6200	3,0240	3,4920	3,2640
48	4,6920	3,0240	4,4640	3,3720	4,7520	2,9160	3,8160	3,1560
49	3,2640	2,9160	2,7240	2,9040	4,6920	3,2640	4,2480	3,0480
50	3,2640	2,9280	4,5720	3,3960	4,2480	3,0240	3,3720	3,8160

Tabla 13. Variables Número de semillas desarrolladas, subdesarrolladas, potencial de producción de semillas y eficiencia de producción de semillas de capirona.

N°	NSD	NSSD	PPS	EPS
1	36	43	79	45
2	33	42	75	45
3	35	42	77	45
4	33	42	75	44
5	36	36	73	50
6	31	42	73	43
7	36	39	74	48
8	35	40	75	46
9	39	39	78	50
10	30	39	70	44
11	35	41	76	46
12	30	46	76	39
13	34	32	66	52
14	38	41	80	48
15	31	38	69	45
16	28	38	67	43
17	37	39	76	49
18	33	39	72	45
19	44	33	77	58
20	31	51	82	38
21	39	39	78	50
22	28	41	69	40
23	28	39	67	42
24	32	39	70	45
25	30	41	72	42
26	40	33	74	55
27	33	37	70	47
28	30	48	78	39
29	31	47	78	40
30	34	40	75	46
31	34	40	74	46

Continúa cuadro 13

32	34	45	78	43
33	34	47	81	42
34	33	36	69	47
35	34	37	71	47
36	34	47	81	42
37	32	49	80	39
38	33	44	78	43
39	39	40	79	50
40	35	36	71	49
41	28	43	71	40
42	37	36	73	51
43	33	40	73	45
44	33	43	76	43
45	40	44	84	48
46	32	37	69	46
47	36	42	78	46
48	37	37	74	51
49	37	46	83	44
50	32	42	74	44

NSD: Número de semillas desarrolladas; NSSD: Número de semillas subdesarrolladas; PPS: Potencial de producción de semillas; EPS: Eficiencia de producción de semillas.

Tabla 14. Variable eficiencia de germinación y de producción de semillas viables por fruto de capirona.

N°	NSG	NSD	PPS	EGS	EPSV
1	19,38	33,32	74,88	58,15	25,88
2	22,25	34,73	76,50	64,06	29,08
3	19,50	33,47	75,25	58,26	25,91
4	21,75	36,16	72,50	60,14	30,00

NSG: Número de semillas germinadas; NSD: Número de semillas desarrolladas; PPS: Potencial de producción de semillas; EGS: Eficiencia de germinación de semillas; EPSV: Eficiencia de producción de semillas viables por fruto.

Anexo C. Formato de campo

Supervisión al Contrato N° _____	
Supervisor forestal _____	
Nombre del colector	<input type="text"/>
Fecha de colecta (dd/mm/aa)	<input type="text"/>
Número de colecta	<input type="text"/>
Número de duplicados	<input type="text"/>
Lugar de colecta	
Región	<input type="text"/>
Provincia	<input type="text"/>
Distrito	<input type="text"/>
Localidad	<input type="text"/>
Altura (msnm)	<input type="text"/>
Coord. UTM	E: <input type="text"/> N: <input type="text"/>
Dimensiones del árbol	
Diámetro a la altura del pecho (cm)	<input type="text"/>
Altura total (m)	<input type="text"/>
Altura del fuste (m)	<input type="text"/>
Características del lugar	
Textura del suelo:	Arenoso <input type="checkbox"/> Limoso <input type="checkbox"/> Arcilloso <input type="checkbox"/>
Pendiente:	Fuerte <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Drenaje:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Pedregosidad:	<input type="text"/> %
Clima:	_____
Caracterización del árbol y su hábitat	
Origen:	Nativo <input type="checkbox"/> Naturalizado <input type="checkbox"/> Cultivado <input type="checkbox"/>
Hábitat:	Formación vegetal _____
Tipo de bosque	_____
Presencia de lianas:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Nombre de lianas	_____
Forma de fuste:	_____
Forma de raíz:	_____
Tipo de corteza:	_____
Presencia de látex	Color _____
	Consistencia _____
	Abundancia _____
Cobertura en tallos:	Espinas <input type="checkbox"/> Lenticelas <input type="checkbox"/>
	Agujones <input type="checkbox"/> Escamas <input type="checkbox"/>
	Tricomas <input type="checkbox"/> Ninguna cobertura <input type="checkbox"/>
Corteza externa	Color _____
	Forma _____
	Olor _____
Corteza interna	Color _____
	Forma _____
	Olor _____
Forma de ramificación	_____
Tipo de hojas	_____
Forma y color de hojas, si no son verdes	_____
Presencia de flores	Tipo _____
	Color _____
Presencia de frutos	Tipo _____
	Color _____
Usos del árbol	_____

MAPA DE UBICACIÓN DE LA ESPECIE FORESTAL CAPIRONA

