

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
Y AMBIENTAL**

**VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA DE *Tara spinosa*
(Molina) Britton & Rose, EN BOSQUES NATURALES DE
LA PROVINCIA DE JAÉN, CAJAMARCA**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y
AMBIENTAL**

Autora: Bach. Luz Marita Altamirano Sanchez

Asesores: M.Sc. Gustavo Adolfo Martínez Sovero

M.Sc. Jim Jairo Villena Velásquez

**Línea de investigación: Conservación, manejo y aprovechamiento de los
recursos naturales**

JAÉN-PERÚ

2025

Luz Marita Altamirano Sánchez

**VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA DE *Tara spinosa* (Molina)
Britton & Rose, EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA ...**

 Quick Submit

 Quick Submit

 Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3226122768

80 Páginas

Fecha de entrega

23 abr 2025, 9:43 a.m. GMT-5

19.683 Palabras

Fecha de descarga

23 abr 2025, 9:48 a.m. GMT-5

82.727 Caracteres

Nombre de archivo

a_Altamirano_S_nchez_Informe_-_LUZ_MARITA_ALTAMIRANO_SANCHEZ.pdf

Tamaño de archivo

4.7 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

11% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 15 words)

Top Sources

- 10% Internet sources
- 0% Publications
- 4% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

2 Integrity Flags for Review

- Replaced Characters**
43 suspect characters on 13 pages
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.
- Hidden Text**
305 suspect characters on 7 pages
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

ACTA DE SUSTENTACIÓN

El día 6 de mayo del año 2025, siendo las 10:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado de manera presencial, en la sala de docentes del pabellón de ingeniería forestal y ambiental

Presidente : Dr. MARIO RUÍZ RAMOS
Secretario : Mg. CANDY LISBETH OCAÑA ZÚÑIGA
Vocal : Dr. SEGUNDO SÁNCHEZ TELLO
para evaluar la Sustentación del informe final:
() Trabajo de Investigación
(X) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose, EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN, CAJAMARCA", presentado por la Bachiller Luz Marita Altamirano Sanchez, de la escuela profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

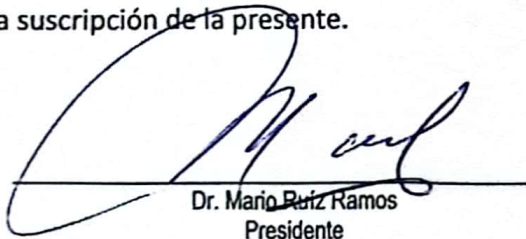
Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) Aprobar () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

a) Excelente	18, 19, 20	()
b) Muy bueno	16, 17	()
c) Bueno	14, 15	(15)
d) Regular	13	()
e) Desaprobado	12 o menos	()

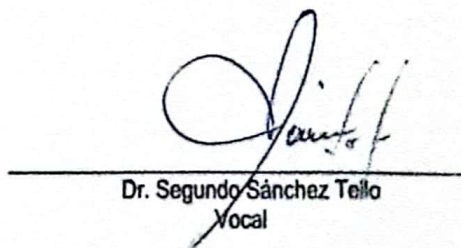
Siendo las 11:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



Dr. Mario Ruiz Ramos
Presidente



Mg. Candy Lisbeth Ocaña Zúñiga
Secretaria



Dr. Segundo Sánchez Tello
Vocal

**“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA
PERUANA”**

ANEXO N°06:

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, **Luz Marita Altamirano Sanchez**, egresado de la carrera Profesional de **Ingeniería Forestal y Ambiental** de la Facultad de **Ingeniería** de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI **61742808**.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose, EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN, CAJAMARCA”.

Asesorado por el **Mg. Gustavo Adolfo Martinez Sovero** y el **Ing. Jim Jairo Villena Velásquez**.

El mismo que presento bajo la modalidad de **tesis** para optar; el Título Profesional/Grado Académico de **Ingeniero Forestal y Ambiental**.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: **Jaén, 08 de julio del 2025.**

Luz Marita Altamirano Sanchez
DNI: 61742808

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
2.1. Población, muestra y muestreo.....	12
2.2. Materiales	12
2.3. Métodos.....	13
2.3.1. Área de estudio	13
2.3.2. Técnicas de recolección de datos.....	15
2.4. Metodología	15
2.4.1. Determinación de los caracteres cualitativos y cuantitativos de la vaina y semilla de “tara” o “taya”	15
2.4.2. Estimación de la variación intraespecífica de <i>Tara spinosa</i> mediante la identificación de morfotipos	27
2.4.3. Elaborar un catálogo digital de los morfotipos identificados	30
III. RESULTADOS	31
3.1. Determinación de los caracteres cualitativos y cuantitativos de la vaina y semilla de “tara” o “taya”	31
3.1.2. Matriz básica de los datos de caracterización cualitativa y cuantitativa de vaina y semilla de tara	33
3.2. Estimación de la variación intraespecífica de <i>Tara spinosa</i> mediante la identificación de morfotipos.....	36

3.2.1. Análisis de agrupamiento	38
3.2.2. Análisis de componentes principales (PCA)	39
3.2.3. Biometria de morfotipos identificados	43
3.2.4. Proporción de semilla de tara según los morfotipos identificados	43
3.2.5. Correlaciones y regresiones entre las variables de vaina y semilla de taya.....	44
3.3. Elaborar un catálogo digital de los morfotipos identificados.....	47
IV. DISCUSIÓN	54
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1. Conclusiones	56
5.2. Recomendaciones.....	56
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
6.1. Medidas lineales, mínima y máxima de la matriz cuantitativa de vaina y semilla de <i>Tara spinosa</i>	63
6.2. Distribución lineal de medidas de vaina y semilla de tara	69
6.3. Panel fotográfico	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distritos y caseríos donde se realizó las colectas de tara en la provincia de Jaén	13
Tabla 2. Lista de descriptores cualitativos de vainas de <i>Tara spinosa</i> (Molina) Britton & Rose	20
Tabla 3. Lista de descriptores cualitativos de semillas de <i>Tara spinosa</i> (Molina) Britton & Rose	23
Tabla 4. Matriz básica de datos de la caracterización cualitativa de vainas y semillas de tara	33
Tabla 5. Matriz básica de datos de la caracterización cuantitativa de vainas y semillas de tara ..	35
Tabla 6. Grupos identificados, entradas que lo conforman y su procedencia.....	39
Tabla 7. Valores propios y proporción de la varianza total explicada por los cinco primeros componentes principales, de 45 entradas de <i>T. spinosa</i> de la provincia de Jaén, caracterizadas mediante 12 descriptores morfológicos	40
Tabla 8. Componentes principales determinados, porcentaje de varianza total, caracteres y su coeficiente de correlación de <i>T. spinosa</i>	41
Tabla 9. Medida lineal, máximas y mínimas, desviación estándar de datos cuantitativos	43
Tabla 10. Proporción de semilla de tara en base al peso de vaina	44
Tabla 11. Nivel de correlación de las variables de vaina y semilla de 45 entradas de <i>T. spinosa</i> en la provincia de Jaén	45
Tabla 12. Ecuación de regresión lineal y coeficiente de determinación (R^2)	46
Tabla 13. Medidas lineales, máximas y mínimas, desviación estándar de datos cuantitativos de vaina y semilla de tara de las 45 entradas	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Puntos de colección de muestra de tara	14
Figura 2. Identificación de las zonas con presencia de tara	16
Figura 3. Toma de puntos de colecta	16
Figura 4. Colecta de muestras	17
Figura 5. Traslado de muestras a laboratorio	18
Figura 6. Selección de muestras a evaluar y evaluación de los caracteres cualitativos de vainas maduras secas de tara	18
Figura 7. Evaluación de los caracteres cualitativos de semillas de taya	26
Figura 8. Evaluación de los caracteres cuantitativos de vainas de taya	27
Figura 9. Parámetros para clasificar el grado de correlación	29
Figura 10. Gráfico de dispersión de los puntos de colecta de <i>Tara spinosa</i> en la provincia de Jaén	32
Figura 11. Fenograma que asocia las 45 entradas de <i>T. spinosa</i> , en la provincia de Jaén	37
Figura 12. Biplot del análisis de componentes principales considerando 12 descriptores integrados en la vaina de semilla de tara en la provincia de Jaén	42
Figura 13. Gráfico de sedimentación de los valores propios vs los componentes de la MBD	55
Figura 14. Ecuación de regresión lineal entre Ancho (AV)/ Espesor de vaina (EV)	69
Figura 15. Línea de regresión lineal Ancho de vaina (AV)/ Peso de vaina (PV)	69
Figura 16. Ecuación de regresión lineal entre Espesor de vaina (EV)/ Peso de vaina (PV)	70
Figura 17. Línea de regresión lineal Ancho de vaina (AV)/ Peso de vaina sin semilla (PVSS) ..	70
Figura 18. Ecuación de regresión lineal entre Peso de vaina (PV)/ Peso de vaina sin semilla (PVSS)	71
Figura 19. Línea de regresión lineal Ancho de vaina (AV)/ Largo de semilla (LS)	71
Figura 20. Ecuación de regresión lineal entre Peso de vaina (PV)/ Largo de semilla (LS)	72
Figura 21. Línea de regresión lineal Peso de vaina (PV)/ Ancho de semilla (AS)	72
Figura 22. Ecuación de regresión lineal entre Largo de semilla (LS)/ Ancho de semilla (AS)	73
Figura 23. Línea de regresión lineal Peso de vaina (PV)/ Espesor de semilla (ES)	73
Figura 24. Ecuación de regresión lineal entre Largo de semilla (LS)/ Espesor de semilla (ES) ..	74
Figura 25. Línea de regresión lineal Peso de vaina (PV)/ Peso de semilla por vaina (PSV)	74

Figura 26. Ecuación de regresión lineal entre Largo de semilla (LS)/ Peso de semilla por vaina (PSV).....	75
Figura 27. Línea de regresión lineal Espesor de semilla (ES)/ Peso de semilla por vaina (PSV)	75
Figura 28. Ecuación de regresión lineal entre Ancho de vaina (AV)/ y Peso de semilla (PS)	76
Figura 29. Línea de regresión lineal Peso de vaina (PV)/ Peso de semilla (PS).....	76
Figura 30. Ecuación de regresión lineal entre Peso de vaina sin semilla (PVSS)/ Peso de semilla (PS)	77
Figura 31. Línea de regresión lineal Largo de semilla (LS)/ Peso de semilla (PS)	77
Figura 32. Ecuación de regresión lineal entre Ancho de semilla (AS)/ Peso de semilla (PS).....	78
Figura 33. Línea de regresión lineal entre Peso de semilla por vaina (PSV)/ Peso de semilla (PS)	78

RESUMEN

La especie *Tara spinosa*, en la actualidad es una especie altamente valorada en el mercado internacional; especialmente en Cajamarca. Sin embargo, ha disminuido su producción y valor de exportación de sus derivados; debido a la falta de conocimiento sobre el manejo adecuado del fruto y factores ambientales y genéticos generando preocupación en el sector. Para abordar este problema, se realizaron visitas a los distritos de Sallique, San Felipe y Pomahuaca, donde se colectaron muestras de vainas maduras secas que fueron evaluadas haciendo uso de descriptores establecidos y se realizó el análisis de componentes principales (ACP), correlaciones y regresiones. Los datos fueron registrados en una matriz básica y procesados en el programa R, permitiendo obtener un fenograma con dos conglomerados. Por otro lado, el ACP explicó el 77,25 % de la varianza total, considerándose aceptable y dando a mostrar que existe variación intraespecífica en la especie; siendo 12 los caracteres morfológicos que más aportaron a la variación. Con estos resultados, se elaboró un catálogo ilustrado de los morfotipos de tara, el cual se espera que sea útil para futuras investigaciones y programas de manejo y conservación de la especie.

Palabras clave: Variación intraespecífica, *Tara spinosa*, descriptores, morfotipos, fenograma

ABSTRACT

Tara spinosa is currently a highly valued species in the international market, especially in Cajamarca. However, its production and the export value of its derivatives have decreased due to a lack of knowledge about the proper handling of the fruit and environmental and genetic factors, which has generated concern in the sector. To address this problem, visits were made to the districts of Sallique, San Felipe and Pomahuaca, where samples of dry ripe pods were collected and evaluated using established descriptors and PCA, correlations and regressions were performed. The data were recorded in a basic matrix and processed in the R program, allowing a phenogram with two clusters to be obtained, while the PCA explained 77.25% of the total variance, which was considered acceptable; 12 morphological characters contributed most to the variation. With these results, an illustrated catalog of the morphotypes of tara was elaborated, which is expected to be useful for future research and management and conservation programs of the species.

Key words: Intraspecific variation, *Tara spinosa*, descriptors, morphotypes, phenotype, phenogram.

I. INTRODUCCIÓN

La variación intraespecífica está referida a las diferencias morfológicas o fisiológicas entre individuos de una misma especie, influenciados por el entorno. Factores como precipitación, temperatura y las interacciones con las condiciones físicas y vegetativas han alterado las características naturales y deteriorado muchos recursos genéticos, lo que pone en riesgo la protección de las especies. Por ende, comprender cómo las especies responden a estos factores es clave para desarrollar mecanismos adaptativos frente a los cambios climáticos y estrategias de conservación efectivas (Galindo et al. 2020).

En Perú, la tara (*Tara spinosa*) es una especie de gran importancia económica, ya que genera ingresos significativos para el país. Este árbol de la familia de las leguminosas se encuentra en las regiones de la costa y sierra del país. Según Sagástegui et al., (1996), la tara es una especie forestal nativa utilizada desde la época prehispánica en la medicina popular, y en tiempos recientes, se emplea como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides alimenticios. Además, Villena et al., (2021), señaló que la tara experimenta cambios morfológicos y fisiológicos debido a la manipulación de sus genotipos, por lo que es posible que, en su proceso de domesticación, esta especie presenta varios estados: silvestre, silvestre-manejada, tolerada, fomentada y cultivada.

Ante la evidencia de tara en el territorio peruano Villena et al., (2019) realizaron una investigación con el fin de conocer cuál es la variabilidad morfológica de “tara” de nueve provincias de Cajamarca. En tal sentido se recolectaron 56 muestras de vainas de tara maduras y secas de bosques y relictos, y los datos fueron analizados con el software NTSYS 2.2. De tal forma que al concluir la investigación y analizar los datos, se identificaron siete morfotipos de tara: Gigante (Cajamarca, Contumazá, Chota), Blanca y Roja (en las nueve provincias), Barbada (exclusivo de Celendín), Jancos (Cajamarca, San Pablo, Santa Cruz), Ista (Cajamarca, Contumazá), y Globosa (Cajamarca). Además, se identificaron 11 descriptores adicionales para las vainas y semillas destacándose como factores principales de variación la ubicación de hilo, la forma de semilla, relación largo/ancho de vaina, color del lado opuesto al sol, apariencia superficial de la vaina, presencia de pelos glandulares en la vaina, el peso de la semilla y la relación largo/ancho de semilla.

Florian, E. (2020), analizó las características morfológicas y biométricas de la vaina y semilla de la tara en el valle de Cajamarca, utilizando descriptores morfológicos (cualitativos y cuantitativos) y la información obtenida fue procesada con el software NTSYS. En cuanto a la caracterización cualitativa, se identificaron cinco componentes principales que explicaron el 77,43% de la variación, basados en 10 descriptores morfológicos como el color de la vaina, la forma y el color de la semilla, y las relaciones largo/ancho de la vaina y la semilla. Por el contrario, en la caracterización cuantitativa, se usaron 11 descriptores, resultando en la formación de seis grupos, que incluyeron características como el peso de la vaina, el número de semillas por vaina y el espesor de la semilla.

Tara spinosa (Gagnon et al., 2016); en la actualidad es una especie altamente valorada en el mercado internacional; especialmente en Cajamarca, que concentra el 80% de las exportaciones de esta planta, siendo la segunda región productora después de Ayacucho (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2019, p. 2). Pues en el 2008, se exportaron 22,000 toneladas de tara en polvo, 5 mil toneladas en goma, y aproximadamente 14 mil toneladas de tara en vaina, lo que benefició a unas 20 mil familias (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR], 2019). Sin embargo, la falta de conocimiento sobre el manejo adecuado del fruto, junto con factores ambientales como los geográficos, genéticos y ecológicos, ha provocado una disminución en la producción. Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], (2024), entre 2015 y 2019, se registró una caída significativa del 8%, especialmente en 2016 y 2017, cuando los derivados de la tara, como el polvo y el mucílago, alcanzaron su valor más bajo, de 9.5 millones de dólares. Además, que en 2022 se observó una caída del 61% en el valor exportado de goma de tara.

Dada la significativa económica y ecológica de la *Tara spinosa*, es crucial su conservación en los bosques naturales y plantaciones, ya que el 80% de la producción nacional proviene de los primeros y el 20% de las plantaciones (SERFOR, 2021). A pesar de esto, es evidente la necesidad de realizar investigaciones más exhaustivas en las áreas productivas de Cajamarca, y de fortalecer la colaboración para desarrollar acciones a corto, mediano y largo plazo que promuevan y hagan más competitiva la cadena productiva de la tara (MIDAGRI, 2024). En este sentido la provincia de Jaén, destacada por su diversidad climática y su rol comercial, es un área clave para estas investigaciones, ya que se ha encontrado presencia de tara en los bosques secos (Marcelo- Peña,

2008) y en comunidades rurales como Las Naranjas (Domínguez, 2023), y en los bosques naturales de Sallique y San Felipe (SERFOR). Por lo tanto, se busca realizar investigaciones que permita identificar los morfotipos y genotipos que contiene esta planta; ya que en su mayoría Villena *et al.*, (2022), hace mención que se han llevado a cabo investigaciones limitadas que se centran en el rendimiento y el mercado de la planta taya, a pesar de que esta especie tiene la capacidad de adaptarse a diversas condiciones altitudinales y tipos de hábitats.

Determinar la variación intraespecífica e identificar los morfotipos existentes de tara permitirá constatar o amplificar el número de morfotipos presentes en la región Cajamarca, así mismo esto permitirá obtener una perspectiva más precisa acerca de la situación de los morfotipos descubiertos. Además, podrá ser utilizado como un sistema agroforestal asociada con cultivos de maíz que provee sombra y se use como cerco de protección de los cultivos, por lo que es tolerada en las chacras (Alemán, 2009). Esto permitirá a los agricultores aprovechar adecuadamente su fruto y semilla, convirtiéndola en una importante alternativa para el desarrollo de las poblaciones rurales, llegando hasta ser usada como una medicina moderna por sus diversas propiedades medicinales que presenta (SERFOR). A su vez, facilitará el estudio a futuros investigadores, de tal forma que se pueda entender los cambios que pueden ocurrir al ser cultivada esta planta con ciertas tecnologías y su adaptación a diferentes calidades de sitio, pues esto logrará tener un mejoramiento agronómico y genético; y con ello permitirá proponer estrategias que contribuyan en la conservación y uso de la tara.

Por lo tanto se plantea la presente investigación la cual tuvo como objetivo general determinar la variación intraespecífica de la especie *Tara spinosa* en los bosques naturales de la provincia de Jaén, Cajamarca; también, se plantaron los siguientes objetivos específicos: 1) Determinar las características cuantitativas y cualitativas de los frutos y semillas de la tara mediante la lista de descriptores morfológicos, 2) Estimar la variación intraespecífica a través de la identificación de morfotipos, 3) Elaborar un catálogo digital de los morfotipos identificados de *Tara spinosa* en la provincia de Jaén.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Población, muestra y muestreo

Población

La población de estudio estuvo conformada por aproximadamente 1 kg de vainas maduras y secas, colectadas de 45 individuos arbóreos identificados dentro de bosques naturales, tayales, relictos e individuos aislados, que presentaban diferencias en su variabilidad morfológica; de tal forma que, de estos se hizo la selección de frutos secos y semillas de árboles de *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose para su respectiva evaluación.

Muestra

En base a investigaciones anteriores relacionadas a variación morfológica de tara, Villena et al., (2019), sugiere que la cantidad aproximada a evaluar es de 50 frutos maduros secos y 30 semillas de tara; ya que es una cantidad viable para poder obtener resultados más precisos en la investigación. Por lo tanto, la cantidad de unidad muestral estuvo determinada por las semillas y frutos secos de *Tara spinosa* sugeridas por el presente autor, las cuales fueron seleccionadas por conveniencia; consideración los ejemplares arbóreos de tara con buenas características fenotípicas.

Muestreo

Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia (Martínez, 2012); para recolectar muestras en transectos rectangulares de 2x10 m, cubriendo los bosques naturales de estudio. Los transectos se ubicaron estratégicamente considerando el relieve y la distribución de *Tara spinosa*, georreferenciando cada punto de muestreo (Arias, 2015; Villena, 2018).

2.2. Materiales

Equipo de campo

Cuchilla de campo, tijera de podar, prensa, tijera telescópica, bolsas de plástico y papel, lapiceros, GPS, mochila, tablero de campo, cuaderno de campo, cámara fotográfica, moto lineal y camioneta.

Muestras de Tara spinosa

Vainas maduras secas y semillas de taya.

Equipo de gabinete y materiales de laboratorio

Computadora personal (Lap top), balanza electrónica, vernier, impresora, bolsas de polietileno, regla, bandejas, estufa, cartulina folkote, Software de Word, Excel, ArcMap, Programa R y Mapas.

2.3. Métodos

2.3.1. Área de estudio

El estudio se realizó en tres distritos (Sallique, San Felipe y Pomahuaca) de la provincia de Jaén, una de las trece provincias de la región de Cajamarca, situada al norte de dicha región. Esta provincia abarca una superficie de 5232 km² y se encuentra en las coordenadas 05°42' S y 78°48' W, está compuesta por doce distritos que limitan al norte con la provincia de San Ignacio, al sur con la provincia de Cutervo, al oeste con la provincia de Huancabamba en la región Piura, y al este con las provincias de Bagua y Utcubamba en la región Amazonas (Sánchez et al., 2011).

Para fines del presente estudio, se realizó la visita a cada distrito mencionado con la finalidad de encontrar árboles de tara, de los cuales se tomó como material vegetal vainas maduras y secas (ver tabla 1).

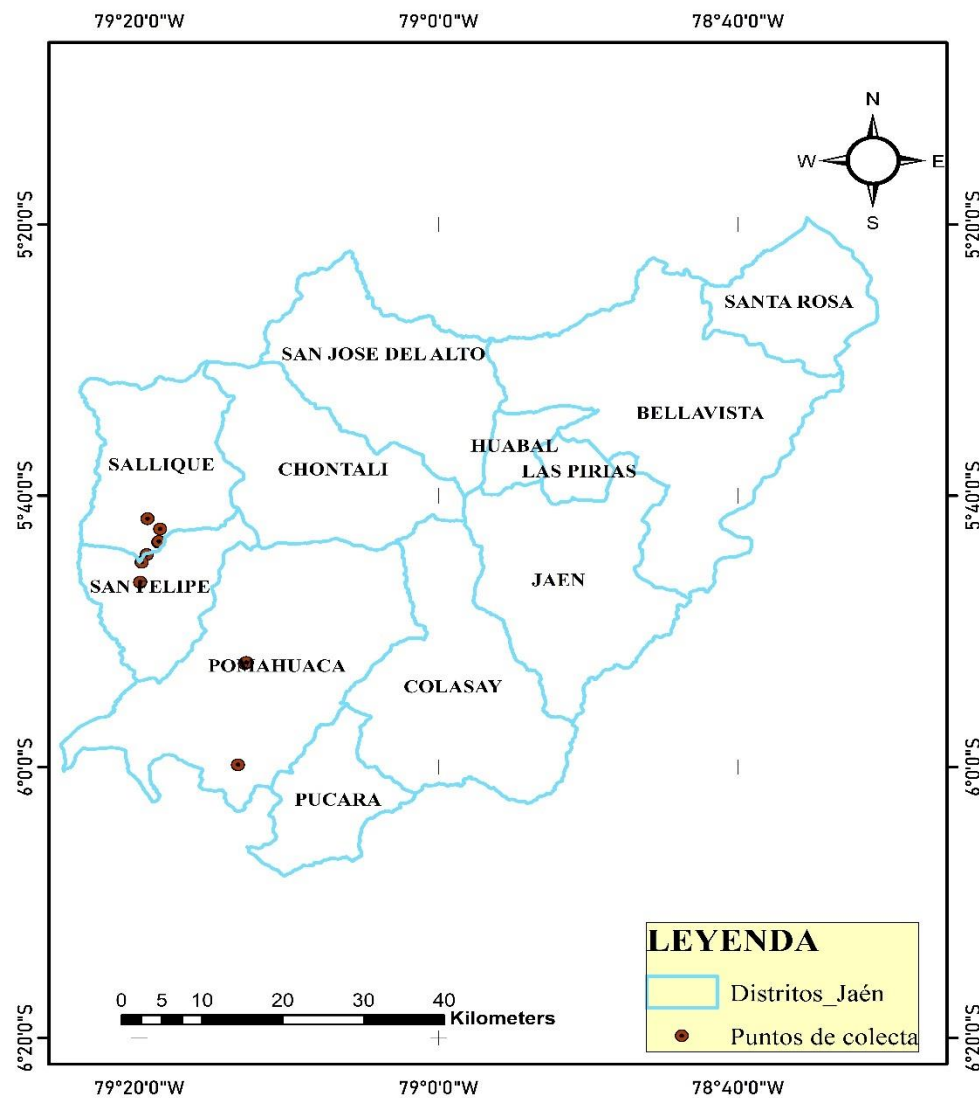
Tabla 1.

Distritos y caseríos donde se realizó las colectas de tara en la provincia de Jaén

Provincia	Distrito/Caserío
Jaén	San Felipe/Caserío Palo Blanco
	San Felipe/ Caserío El Palto
	San Felipe/Caserío Piquijaca
	San Felipe/Caserío El Garo
	San Felipe/ Caserío Chafán
	San Felipe/Caserío La Cocha
	Sallique/C. P Mochica
	Sallique/Caserío Catala
	Sallique/C. P La Unión
	Pomahuaca/Caserío Colahuay
	Pomahuaca/Caserío Tayas

Figura 1.

Puntos de colección de muestras de tara



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		MAPA N°
	INGENIERIA FORESTAL Y AMBIENTAL		01
TESIS	VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA DE <i>Tara spinosa</i> (Molina) Britton & Rose, EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN, CAJAMARCA		
AUTORA	LUZ MARITA ALTAMIRANO SANCHEZ		
MAPA	PUNTOS DE RECOLECCIÓN DE <i>Tara spinosa</i>		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITOS	
CAJAMARCA	JAÉN	SALLIQUE, SAN FELIPE Y POMAHUACA	
SISTEMA DE COORDENADAS	ESCALA		FORMATO
WGS 1984 UTM	1:720 000		A4
ZONA 17 S			

Nota: Data cartográfica obtenida del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

2.3.2. Técnicas de recolección de datos

Fase de campo

Al realizar el recorrido por los bosques de la provincia de Jaén, se empleó la técnica de observación directa; la que se ejecutó en dos procesos: reconocimiento de la zona y recolección de datos en campo pudiendo con ello identificar los árboles que presentaban diferencias morfológicas. Además, para poder hacer la colecta se aplicó la técnica de los transectos con el propósito de cubrir el área de los bosques naturales o tayaes, relictos e individuos aislados, en estudio.

Fase de laboratorio

Para este caso se utilizó la lista de descriptores propuesta por Villena et al., (2019), además de formatos que registraron la información de los caracteres cualitativos y cuantitativos de los frutos y semillas de *Tara spinosa*.

2.4. Metodología

2.4.1. Determinación de los caracteres cualitativos y cuantitativos de la vaina y semilla de “tara” o “taya”

A partir de información recopilada de pobladores locales y referencias bibliográficas, se establecieron tres distritos (Sallique, San Felipe y Pomahuaca) como áreas de estudio, donde se evidencio la presencia de tara en algunos caseríos y centros poblados de la provincia de Jaén.

Estando en campo se prestó atención principalmente a las características morfológicas más evidentes de cada órgano, además que se tuvo en cuenta la experiencia y los conocimientos locales que tenían los pobladores que cultivan taya en la provincia de Jaén.

Figura 2.

Identificación de las zonas con presencia de tara

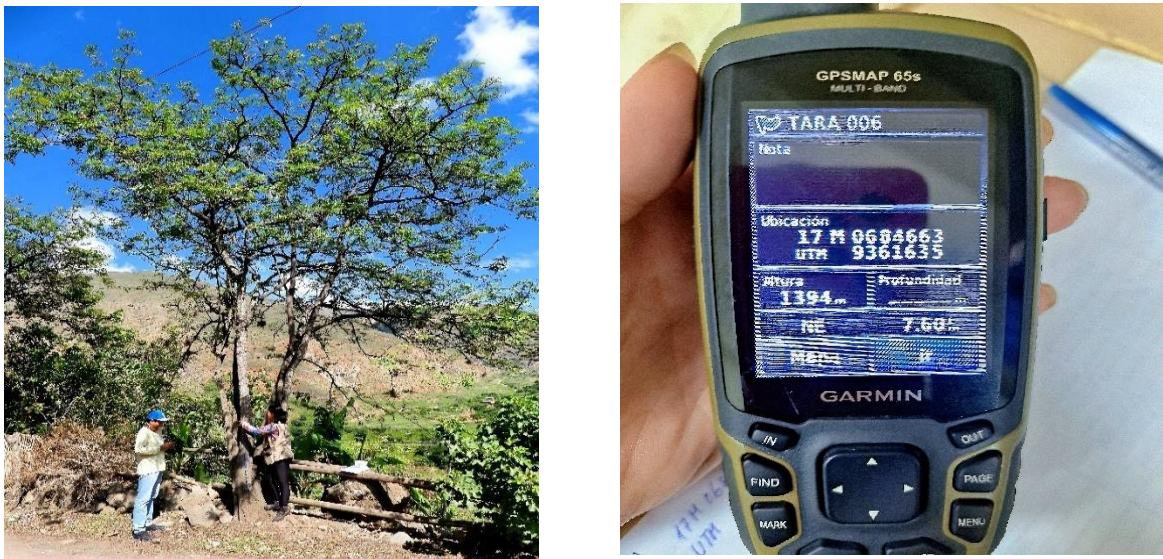


Luego para poder desarrollar las evaluaciones en campo se realizó transectos rectangulares de 2x10 m de acuerdo con las características del terreno para poder cubrir el área de los boques naturales e individuos aislados (Arias, 2015; Villena, 2018).

Posteriormente, escogiendo un árbol de manera intercalada de derecha a izquierda se seleccionó aleatoriamente 6 árboles (Orihuela, 2014), los cuales utilizando un dispositivo GPS modelo 65s se registró sus coordenadas geográficas de cada árbol y se registró en el formato de colecta a las plantas que crecían alrededor de los árboles de tara.

Figura 3.

Toma de puntos de colecta



Para la recolección de muestras se utilizó la tijera telescópica, la cual sirvió para la cosecha de vainas. Al momento de la colecta según criterio se colectó 1kg de frutos maduros y secos por individuo de la parte intermedia de la copa del árbol, de aquellos árboles que presentaban buenas características fenotípicas.

Figura 4.

Colecta de muestras



Agregado al material biológico de tara, se colectó muestras botánicas de hojas las cuales fueron fotografiadas para más adelante ser utilizadas en la elaboración del catálogo.

Después de repetir estos procedimientos en cada lugar de colecta, las muestras fueron codificadas y se guardaron en bolsas para ser trasladadas al laboratorio y poder hacer su respectiva evaluación de los caracteres cualitativos y cuantitativos propuestos por (Villena et al., 2019) .

Figura 5.

Traslado de muestras a laboratorio



- Descriptores cualitativos

Los caracteres cualitativos fueron seleccionados de una a dos muestras representativas de la población. Es así como de cada muestra se seleccionaron 50 vainas maduras y secas, y se evaluaron 30 semillas maduras, evaluándose los caracteres de forma, tamaño, apariencia, color y ubicación del hilo; tal como se describe en la lista de descriptores.

Figura 6.

Selección de muestras a evaluar y evaluación de los caracteres cualitativos de vainas maduras secas de tara



De acuerdo con los valores que tomó cada descriptor los datos fueron anotados en un formato de Excel para su posterior procesamiento.

Cabe mencionar que para la evaluación de las semillas se llevó a cabo el mismo procedimiento a diferencia de que las muestras fueron 30 semillas seleccionadas al azar.

Figura 7.

Evaluación de los caracteres cualitativos de semillas de tara



Tabla 2.

Lista de descriptores cualitativos de la vaina de Tara spinosa (Molina) Britton & Rose

Descriptor o carácter	Descripción	Figura
Forma de vaina (FV)	Para este análisis, se consideraron los bordes de ambos lados de la vaina y se identificó su forma de vaina (FV) en base a tres tipos propuestos: oblonga, ligeramente falcada y falcada	   1. Oblongo 3. Ligeramente falcada 5. Falcada
Apariencia superficial de la vaina (ASV)	Se registro en vainas maduras y secas que fueron obtenidas directamente de la planta y no del suelo, de tal forma que al momento de realizar la observación se hizo en vista lateral y se tuvo en cuenta la depresión o espacio entre las semillas.	   1. Ligeramente globosa 3. Medianamente globosa (en cada semilla) 5. Profundamente globosa (en cada semilla)

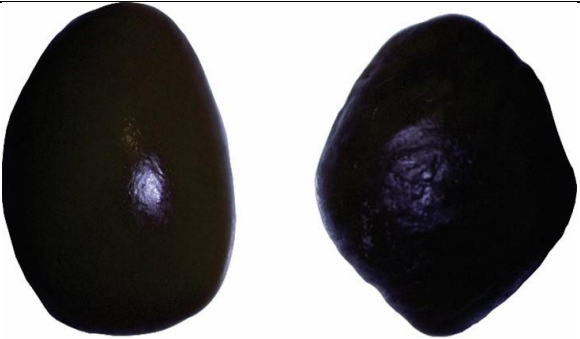
Pelos glandulares (PG)	esta característica se evaluó cuando la vaina se encontraba en estado verde, antes de alcanzar la etapa de secado y maduración. Para tal caso se observó detenidamente la superficie externa de las vainas				
		0. Ausente	1. Presente		
Amplitud de vaina (AV)	característica registrada en vainas maduras y secas que fueron recolectadas de la planta (no del suelo), de tal manera que al momento en que se ha visualizado las vainas se hizo en vista frontal apreciando mejor la depresión o espacio entre las semillas				
		1. Amplia (2,57 cm)	3. Intermedia (1,97 cm)	5. Delgada (0,82 cm)	
Tamaño de vaina (TV)	se registró en vainas maduras y secas, tomadas de la planta (no del suelo), por tanto, para la evaluación de este carácter se observó mejor la amplitud y longitud de vaina, en vista frontal				
		1. Muy grande (17,26 cm long. y 3,43 cm ancho)	3. Grande (12,31 cm long. y 2,57 cm ancho)	5. Intermedia (8,55 cm long. y 1,97 cm ancho)	7. Enana (5,83 cm de long. y 1,28 cm ancho)

Color de vaina del lado expuesto al sol (C/sol)	observado en vainas maduras y secas obtenidas directamente de la planta (no del suelo). Por lo general, en esta característica se ha tenido en cuenta el lado de la vaina que presenta una coloración más intensa. Por tanto, para obtener estos datos, se utilizó la Carta de Colores de The Royal Horticultural Society de 1995.	1. Rojo en ambos lados de la vaina (red 31 – 35) 3. Anaranjado rojizo en ambos lados de la vaina (Orange - red 31 – 35) 5. Pajizo o crema o en ambos lados de la vaina (Yellow – Orange yellow 11 – 23)
Color de vaina del lado opuesto al sol (C/sombra):	analizado en vainas maduras y secas que fueron obtenidas directamente de la planta y no del suelo; además para la valorización de los colores se tuvo en cuenta el lado de coloración menos intenso	1. Rojo en ambos lados de la vaina (red 31 – 35) 3. Anaranjado rojizo en ambos lados de la vaina (Orange - red 31 – 35) 5. Pajizo o crema o en ambos lados de la vaina (Yellow – Orange yellow 11 – 23)
Relación largo/ancho de la vaina	se realizó mediciones en frutos maduros y secos obtenidos directamente del árbol (no del suelo). Por tanto, para esta característica se seleccionó una unidad muestral de al menos 50 vainas, elegidas al azar. En cuanto a la medición del largo, se consideró la distancia desde la base de la vaina (el punto de inserción al pedúnculo) hasta el ápice. Mientras que, para el ancho, se tomó la medida en el punto más amplio de la vaina.	1. Baja (< 4) 3. Intermedia ($\geq 4 \leq 6$) 5. Alta (> 6)

Fuente: Villena et al. (2019)

Tabla 3.

Lista de descriptores cualitativos de semillas de Tara spinosa (Molina) Britton & Rose

Descriptor o carácter	Descripción	Figura
Forma predominante de la semilla (FS)	analizado en vainas maduras y secas que fueron obtenidas directamente de la planta (no del suelo); para su evaluación se realizó en vista frontal y se tuvo en consideración el eje base-ápice	 1. Obovada globosa 3. Obovada aplanada 5. Romboide 7. Obovada globosa y aplanada en un costado
Ubicación del hilo	caracterizado en semillas de vainas maduras y secas, tomadas de la planta (no del suelo). Es así como para evaluar cada muestra se utilizó 2 estados: Basal central y Basal lateral	 1. Basal central 3. Basal lateral
Color principal de la semilla	observado en vainas maduras y secas obtenidas directamente de la planta y no del suelo; en cuanto a la toma de datos se consideró las muestras que presentaban un coloramiento homogéneo	1. Marrón (200A–B–C–D) 3. Marrón grisáceo (199A)

	se realizó mediciones en frutos maduros y secos obtenidos directamente del árbol y no del suelo. Para esta característica se seleccionó una unidad muestral de al menos 30 semillas, seleccionadas aleatoriamente. En cuanto a la medición del largo, se consideró la distancia desde la base de la vaina (el punto de inserción al pedúnculo) hasta el ápice. Mientras que, para el ancho se tomó la posición transversal al largo y en el punto de mayor amplitud.	
Relación largo/ancho de la semilla		1. Baja (< 1) 3. Intermedia ($\geq 1 \leq 1.5$) 5. Alta (> 1.5)
Peso promedio de la semilla (g)	registrado en semillas obtenidas de vainas maduras y secas, extraídas directamente de la planta (no del suelo). Para el peso promedio de cada semilla se calculó a partir de una muestra de al menos 30 semillas seleccionadas al azar	1. Baja (< 0.1) 3. Intermedia ($\geq 0.1 \leq 0.2$) 5. Alta (> 0.2)

Fuente: Villena et al. (2019)

- **Descriptores cuantitativos**

Para poder evaluar este carácter se tuvo en cuenta medidas de longitud, anchura, espesor y la relación entre la longitud y anchura del fruto y la semilla.

De tal forma que en lo que respecta a las mediciones de los frutos o vainas se hizo uso de un vernier digital modelo CD-12``CP, donde:

Vaina (fruto)

Largo de vaina (LV): fue medido en términos de longitud, por lo que se tomó desde la base hasta el extremo superior, se consideró 50 vainas por entrada.

Ancho de vaina (AV): se midió la parte más ancha del fruto en dirección perpendicular al eje longitudinal previamente mencionado, considerándose 50 vainas por entrada.

Espesor de vaina (EV): se midió en la sección más gruesa del fruto, en sentido perpendicular a las dos mediciones anteriores, se midió una a una a 50 vainas por cada entrada.

Peso de vaina (PV): se evaluó en vainas maduras y secas para ello se utilizó una balanza digital, de tal forma que se pesó 50 vainas por entrada.

Peso de vaina sin semilla (PVSS): se determinó a partir de la diferencia el cálculo del peso de vaina y el peso de semilla por vaina.

Relación Largo/ancho de vaina (L/A v): este valor fue calculado a partir de la división del largo entre el ancho de la vaina.

Número de semillas por vaina (NSV): se evaluó vainas completas, maduras y secas, el conteo se realizó mediante observación directa del número de semilla por cada vaina, con un total de 50 vainas por cada entrada.

Figura 7.

Evaluación de los caracteres cuantitativos de vainas de taya



Semilla

Largo de semilla (LS): la longitud de la semilla se midió desde el punto de inserción del hilo hasta el extremo superior de la misma.

Ancho de semilla (AS): el análisis se registró en semillas sanas, considerando una semilla por vaina, del cual se evaluó en la zona más amplia de la semilla, en una dirección que es perpendicular al eje longitudinal mencionado anteriormente.

Espesor de semilla (ES): el análisis se realizó en semillas sanas, eligiendo una semilla por vaina; de la que se tomó, desde la parte central de la semilla, en sentido perpendicular a las dos mediciones previas.

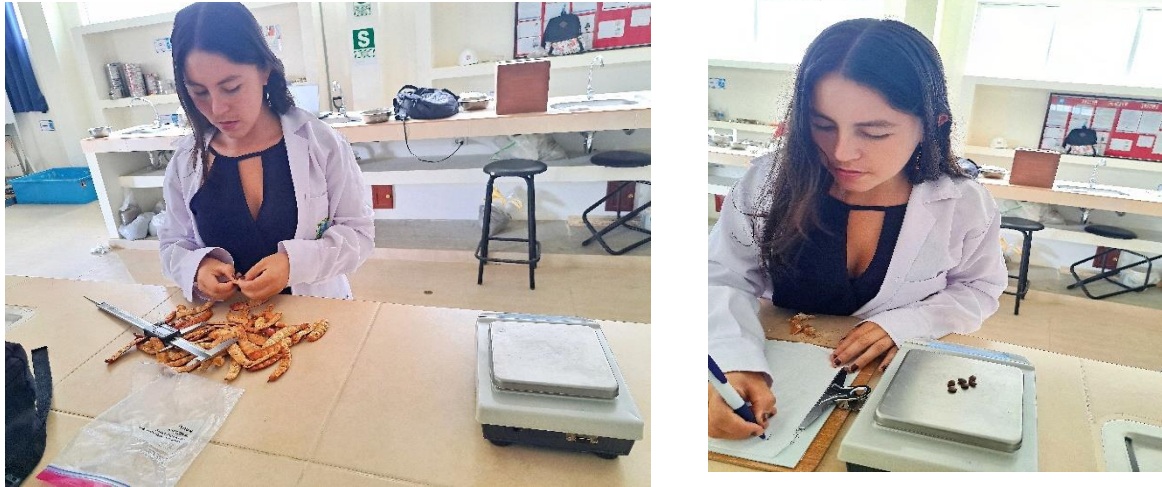
Peso de semilla por vaina (PSV): para ello se abrió la vaina de manera que una vez separadas las semillas del fruto, fueron pesadas todas en la balanza digital.

Peso de semilla (PS): se evaluó en vainas aduras y secas, posteriormente, después de separar parar las semillas de la vaina, se procedió a pesar una semilla promedio.

Relación Largo/ancho de semilla (L/A s): este valor fue calculado a partir de la división del largo entre el ancho de la semilla.

Figura 8.

Evaluación de los caracteres cuantitativos de semillas de taya



2.4.2. Estimación de la variación intraespecífica de *Tara spinosa* mediante la identificación de morfotipos

Para fines del presente estudio, se llevó a cabo cinco visitas a los bosques naturales que presentan una producción de tara. Las visitas se realizaron principalmente por vía terrestre, utilizando la ciudad de Jaén como punto central, y luego se realizaron desplazamientos a diferentes distritos en busca de árboles de tara que presenten diferencias morfológicas.

Una vez obtenida las muestras fueron evaluadas empleando los descriptores cualitativos y cuantitativos permitiendo con ello complementar la información para la identificación de morfotipos.

Es así que, una vez obtenido los datos tanto cualitativos y cuantitativos se procedió a construir una MBD, teniendo en cuenta para su evaluación la aplicación de dos métodos, el de clasificación mediante el análisis de agrupamiento y el método de ordenación mediante el análisis de componentes principales (ACP). Estos métodos multivariados, son métodos estadísticos que permitirán analizar simultáneamente medidas de dos a más variables de cada individuo (Palacio et al., 2020).

2.4.2.1. Análisis de agrupamiento

Una vez evaluado el material biológico se creó una matriz básica de datos, la cual consistió en una formación de tantas filas por accesiones existentes y una columna por cada carácter, de tal manera que, una vez organizados los datos, estos fueron ingresados para su análisis al programa R, en donde existen diversos paquetes utilizados para representar grupos y graficas. Uno de estos es el paquete clúster; cuyo análisis clúster o jerárquico permitió obtener un fenograma que sirvió para asignar un nombre a cada morfotipo identificado.

Con los datos obtenidos del fenograma, se clasificó en una tabla los grupos identificados, conjuntamente con sus entradas, de tal manera que permitió conocer la relación entre los descriptores utilizados y la similitud entre las entradas (unidades taxonómicas operativas), su cercanía morfológica y los probables duplicados; facilitando la identificación de los grupos dentro del germoplasma (Palacio et al. 2020).

Es importante resaltar que para el análisis de similitud entre las unidades taxonómicas operativas (OTU), se utilizó el coeficiente de distancia taxonómica (TD); considerando posteriormente para su interpretación sus valores variantes entre cero (0) y el infinito (∞), de tal manera que a través de los descriptores morfológicos establecidos por Villena et al., (2019) se identificó los morfotipos dentro de la colección y a la vez se conoció el nivel o porcentaje de duplicados dentro de la misma en base a los coeficientes de distancia y los grupos establecidos.

2.4.2.2. Análisis de componentes principales (PCA)

Con los datos de la MBD de la caracterización morfológica cualitativa y cuantitativa acopiados en las hojas de Microsoft Excel Técnica. A partir de estos datos, se aplicó el Análisis de Componentes Principales (ACP), técnica estadística que permitió reducir la dimensionalidad del conjunto de variables, representándolas mediante un menor número de variables hipotéticas denominadas componentes principales.

Los componentes principales obtenidos no se encontraban correlacionados entre sí, lo que permitió analizarlos de manera independiente. De este modo en la obtención

de resultados, cada componente contendrá información de todas las variables, pero en distintas proporciones (Palacio et al. 2020).

La influencia de las variables en cada componente principal (CP) se evaluó mediante su valor propio, el cual indicaba la suma de las varianzas de las variables correspondientes a un CP específico. De tal modo que los valores propios tendieron a disminuir a medida que se generaban nuevos componentes. Cabe recalcar que luego de presentar la variabilidad en los 12 componentes, se empleó uno de los métodos más utilizado de Jolliffe y Cadima (2016), que consistió en conservar los componentes que explicaban más del 70 % de la variabilidad total.

Agregado al ACP, se realizaron correlaciones que permitieron evaluar el grado de realización existente entre dos variables mediante el coeficiente de correlación de Pearson, teniendo en cuenta ciertos parámetros para su clasificación (ver figura 9).

Figura 9.

Parámetros para clasificar el grado de correlación

■ Correlación perfecta, cuando $r = 1$	$r = -1$
■ Correlación e ce ente, cuando r es mayor de 0,90 y menor de 1	$(-1 < r < -0,90)$
■ Correlación aceptab e, cuando r se encuentra entre 0,80 y 0,90	$(-0,9 < r < -0,8)$
■ Correlación regu ar, cuando r se encuentra entre 0,60 y 0,80	$(-0,8 < r < -0,6)$
■ Correlación mínima, cuando r se encuentra entre 0,30 y 0,60	$(-0,6 < r < -0,3)$
■ No ha correlación para r menor de 0,30 y mayor a 0	$(-0,3 < r < 0)$

Nota: Fuente: Martínez (2012)

Así mismo se realizó regresiones entre los caracteres cuantitativos; cuya evaluación generó una ecuación matemática que describe la relación entre dos variables y definió el valor de la variable en cuestión, en relación con la variable independiente, y por último se evaluó el coeficiente de determinación. Este último análisis consistió en: (1) Clasificación de las variables cualitativas a través de la creación de un fenograma, (2) análisis de componentes principales según caracteres cualitativos, (3) descripción de los diferentes morfotipos basada en la caracterización cualitativa, (4) biometría de morfotipos identificados, (5) proporción de semilla según los morfotipos identificados

y (6) análisis de correlación y regresión en relación a las variables de vaina y semilla de tara (Martínez, 2012; Palacio et al. 2020).

2.4.3. Elaborar un catálogo digital de los morfotipos identificados

Una vez que se logró identificar los morfotipos mediante la evaluación de las muestras de vainas y frutos, estos fueron fotografiados con una cámara fotográfica marca Nikon Coolpix P900.

Así mismo para tener un mejor contraste de la muestra, se utilizó una cartulina folkote (50 cm x 50 cm) como fondo, considerando importante la realización de 2 a 3 tomas adicionales para luego seleccionar la mejor imagen.

Para la elaboración del catálogo se descargó las plantillas proporcionadas por Field Museum de Chicago(<https://fieldguides.fieldmuseum.org/es>), seleccionando la más adecuada para la investigación o, en su defecto, creando una nueva basada en las instrucciones; siendo este último el caso. En su edición, se consideraron las directrices propuestas en las guías de campo, las cuales incluyen aspectos como el título, los nombres de los autores, la institución, la organización de las fotos y otra información adicional

En cuanto a la mejora de las fotografías se hizo uso del programa Photoshop, de manera que con los retoques fotográficos y ajustes de color permitió obtener imágenes de buena calidad y a una alta resolución.

Es así como haciendo uso del programa Word, se fue organizando las fotografías de vainas y semillas correspondientes a las entradas que incluían cada morfotipo identificado, además adjuntando a ello se detalló el lugar de colecta de la muestra, nombre asignado de cada morfotipo y las características que lo definen.

Por último, el contenido se presentará conteniendo una alineación de las fotografías en 3 columnas y el número de filas que sean necesarias para el alcance de todas las muestras.

III. RESULTADOS

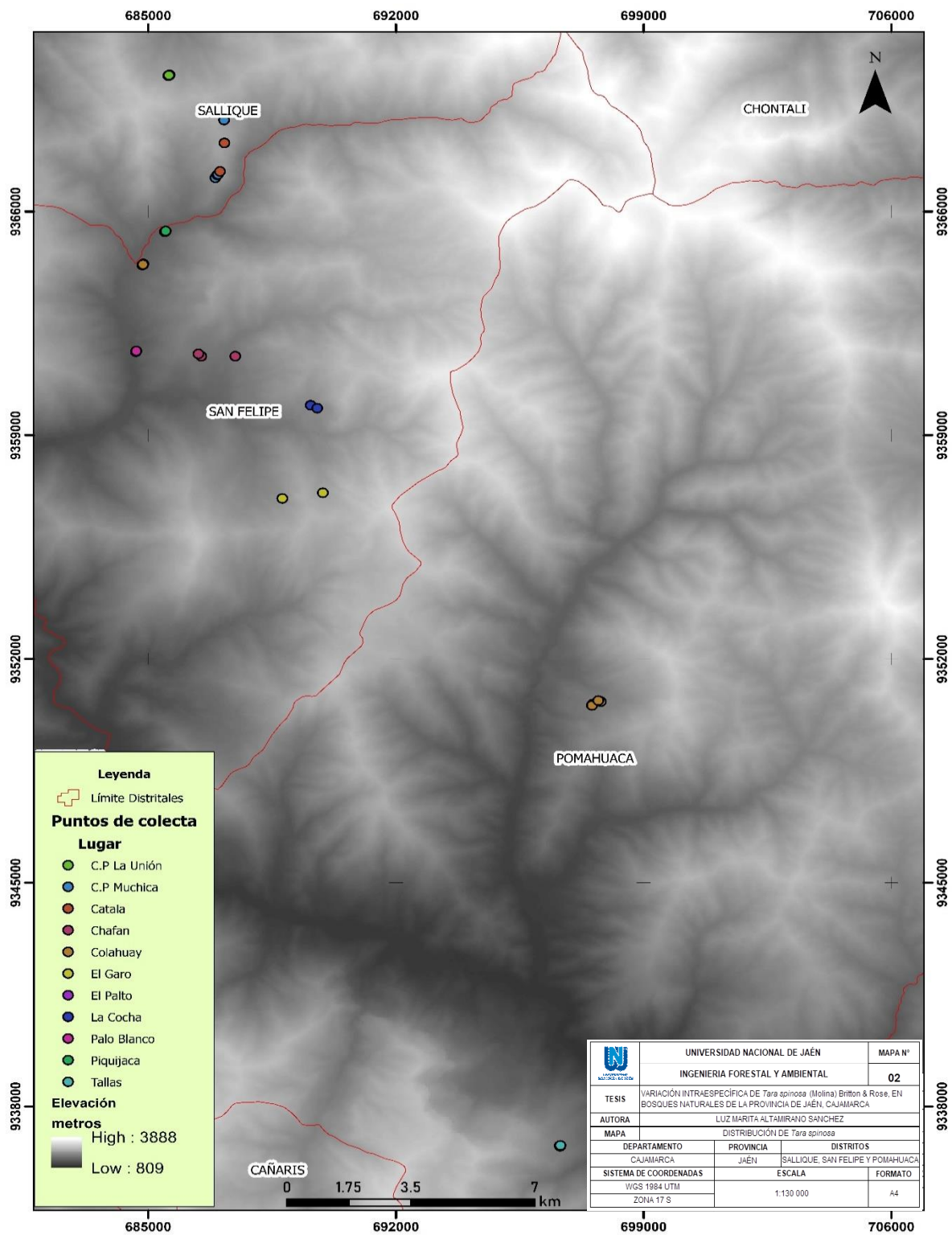
3.1. Determinación de los caracteres cualitativos y cuantitativos de la vaina y semilla de “tara” o “taya”

3.1.1. Datos de la recolección de muestras

La distribución geográfica de taya en la provincia de Jaén se concentró en los bosques de Sallique, San Felipe y Pomahuaca, abarcando 11 localidades entre caseríos y centros poblados, según se muestra en la figura. En cuanto a sus altitudes se observó que la máxima fue 2404 msnm en C.P La Unión y la mínima fue de 1392 msnm, ubicada en el caserío Palo Blanco. Así mismo se pudo registrar como plantas acompañantes a especies de las familias Asteráceas (chilca), Anacardiáceas (ciruela o cirguela), Fabaceae (faique), Bromeliáceas (tilancias o tillandsia), Cactáceas (cactus y tunas), Mirtáceas (lanche) y Rutáceas (lima), Anonáceas (chirimoya) y sapindáceas (chamana o jarilla).

Figura 10.

Gráfico de dispersión de los puntos de colecta de Tara spinosa en la provincia de Jaén



Nota: Instituto Nacional de Estadística e Informática

3.1.2. Matriz básica de los datos de caracterización cualitativa y cuantitativa de vaina y semilla de tara

Los datos recopilados de la evaluación de los frutos y semillas de *Tara spinosa*, permitió determinar los caracteres cuantitativos y cualitativos mediante una matriz básica de datos (MBD). Esta matriz, es presentada en forma de tabla de doble entrada, en cuyas columnas organiza los descriptores cuantitativos y cualitativos, mientras que las filas corresponden a las diferentes entradas o accesiones.

En la tabla 4, se puede observar la intersección entre un descriptor y una entrada, lo que resulta en un valor específico en cada celda. Los valores asignados son 1, 3 y 5 para los descriptores FV, ASV, AV, C L/Sol, C L/Sombra, relación L/Av, relación L/As y RPS. Por otro lado, para el carácter PG, los valores posibles son 0 y 1; para TV y FS, los valores varían entre 1, 3, 5 y 7; y para UH, los valores son 1 y 3. De tal modo que estos valores dan a entender el estado correspondiente a cada característica observada.

Tabla 4.

Matriz básica de datos de la caracterización cualitativa de vainas y semillas de tara

Entrada	Vaina								Semilla				
	FV*	ASV*	PG*	AV	TV	C L/Sol	C L/Sombra	L/A v	FS*	UH*	CS	L/A s	RPS
E1	3	3	0	5	5	3	3	3	3	1	3	3	3
E2	3	3	0	5	5	5	5	3	3	1	3	3	3
E3	3	3	0	5	5	3	5	3	1	1	3	3	5
E4	3	3	0	5	5	3	5	3	1	1	3	3	3
E5	3	3	0	5	5	5	5	3	1	1	3	3	5
E6	3	3	0	5	5	3	3	3	1	1	3	3	5
E7	3	3	0	3	5	3	3	3	1	1	3	3	5
E8	3	3	0	5	5	3	5	3	3	1	3	3	5
E9	3	3	0	5	5	5	5	3	1	1	3	3	3
E10	3	3	0	5	7	5	5	3	1	1	3	3	3
E11	3	3	0	5	5	3	3	3	1	1	1	3	3
E12	3	3	0	5	5	3	5	3	1	1	3	3	3

E13	3	3	0	5	5	3	3	3	1	1	3	3	3
E14	3	3	0	3	5	5	5	3	1	1	3	3	5
E15	3	1	0	3	5	3	5	1	1	1	3	3	5
E16	3	3	0	3	5	5	5	3	1	1	1	3	5
E17	3	3	0	3	5	5	5	3	1	1	1	3	5
E18	3	3	0	3	5	3	5	3	1	1	3	3	5
E19	3	3	0	5	5	3	5	3	1	1	3	3	3
E20	3	3	0	3	5	3	5	3	1	1	3	3	3
E21	3	3	0	5	5	5	5	3	1	1	3	3	5
E22	3	3	0	5	5	3	5	3	1	1	1	3	5
E23	3	1	0	3	3	3	3	1	1	1	1	3	5
E24	3	3	0	5	5	3	5	3	1	1	1	3	5
E25	3	3	0	5	5	3	5	3	1	1	3	3	5
E26	3	3	0	5	5	1	5	3	1	1	1	3	5
E27	3	1	0	1	3	3	3	3	1	1	3	3	5
E28	3	3	0	3	5	3	5	3	1	1	3	3	5
E29	3	3	0	3	5	3	5	3	1	1	3	3	5
E30	3	3	0	3	5	1	3	3	1	1	3	3	5
E31	3	3	0	3	5	5	3	3	1	1	3	3	5
E32	3	3	0	3	5	5	3	1	1	1	1	3	5
E33	3	3	0	5	5	5	3	3	1	1	1	3	5
E34	3	3	0	3	3	3	3	3	1	1	3	3	5
E35	5	3	0	3	5	5	3	1	1	1	1	3	5
E36	3	3	0	5	5	3	3	3	1	1	1	3	5
E37	1	3	0	5	5	1	3	3	1	1	1	3	5
E38	3	3	0	5	5	3	3	3	1	1	3	3	5
E39	3	3	0	5	5	3	3	3	1	1	1	3	5
E40	3	3	0	3	5	3	5	3	1	1	1	3	5
E41	3	3	0	5	5	3	3	3	1	1	1	3	5
E42	3	3	0	5	3	3	3	3	1	1	1	3	5
E43	3	3	0	3	3	3	5	3	1	1	1	3	5
E44	3	3	0	3	5	5	5	3	1	1	1	3	5
E45	3	3	0	5	5	1	3	3	1	1	1	3	5
Media	3,00	2,87	0	4,11	4,82	3,40	4	2,82	1,13	1,00	2,16	3,00	4,56
S	0,43	0,50	0	1,09	0,72	1,18	1,01	0,58	0,50	0,00	1,00	0,00	0,84
CV	14,21	17,60	0	26,56	14,85	34,57	24,45	20,40	44,52	0,00	46,34	0,00	18,46

En cuanto a la tabla 5, al igual que en la anterior cada casillero está representando el valor que toma cada entrada en función al carácter evaluado, tal es el caso que la entrada E28 es la que presenta el mayor tamaño de vaina con 10,78 cm y con el mayor peso de vaina de 4,43 gr. Además, en cuanto al número de semilla por vainas su valor oscila de 3 a 8, teniendo en promedio cinco semillas por vaina.

Tabla 5.

Matriz básica de datos de la caracterización cuantitativa de vainas y semilla de tara

	Vaina							Semilla					
Entrada	LV	AV	EV	PV	PVSS	Relación	NSV	LS	AS	ES	PSV	PS	Relación
	cm	Cm	cm	g	g	L/A v		cm	cm	cm	g	g	L/A s
E1	7,94	1,78	0,53	2,33	1,56	4,46	5	0,90	0,73	0,41	0,77	0,16	1,23
E2	8,15	1,80	0,70	2,32	1,61	4,54	5	0,84	0,70	0,39	0,71	0,14	1,17
E3	8,00	1,84	0,69	2,33	1,23	4,36	5	0,92	0,75	0,41	1,09	0,24	1,24
E4	8,07	1,86	0,70	2,32	1,63	4,35	5	0,92	0,74	0,41	0,69	0,15	1,25
E5	7,93	1,87	0,59	2,21	1,13	4,24	5	1,02	0,84	0,42	1,09	0,24	1,22
E6	8,12	1,94	0,67	2,78	1,55	4,21	5	0,99	0,74	0,45	1,22	0,24	1,34
E7	8,60	1,99	0,66	2,84	1,81	4,33	4	0,96	0,77	0,43	1,03	0,24	1,25
E8	8,39	1,95	0,57	2,59	1,23	4,32	5	1,01	0,82	0,44	1,37	0,25	1,24
E9	7,46	1,77	0,64	2,07	1,42	4,16	5	0,87	0,71	0,39	0,66	0,15	1,23
E10	7,00	1,42	0,33	1,84	1,17	4,95	5	0,83	0,69	0,36	0,67	0,15	1,22
E11	7,57	1,86	0,66	2,25	1,49	4,28	5	0,89	0,66	0,46	0,76	0,16	1,35
E12	8,29	1,81	0,69	2,38	1,73	4,58	5	0,87	0,74	0,42	0,66	0,13	1,17
E13	7,63	1,73	0,64	2,18	1,35	4,41	5	0,91	0,65	0,42	0,83	0,17	1,40
E14	7,62	2,17	0,61	3,40	2,12	3,52	5	1,08	0,80	0,53	1,28	0,32	1,36
E15	7,87	2,56	0,74	3,72	2,71	3,10	8	1,03	0,86	0,49	1,01	0,28	1,20
E16	8,34	1,94	0,71	3,28	1,73	4,30	6	1,00	0,75	0,47	1,55	0,28	1,33
E17	9,19	2,19	0,71	3,81	2,34	4,21	6	1,05	0,88	0,44	1,47	0,30	1,20
E18	7,87	1,95	0,75	3,61	2,23	4,03	5	0,97	0,73	0,46	1,38	0,27	1,33
E19	7,58	1,86	0,59	2,24	1,53	4,09	4	0,55	0,42	0,29	0,71	0,19	1,32
E20	8,06	1,93	0,58	1,48	1,04	4,21	4	0,82	0,69	0,45	0,44	0,11	1,20
E21	8,81	1,93	0,65	3,25	1,95	4,56	6	0,97	0,73	0,47	1,30	0,23	1,34
E22	8,09	1,94	0,68	2,68	1,53	4,22	5	0,97	0,72	0,45	1,15	0,23	1,36
E23	7,51	2,20	0,82	3,71	2,33	3,41	5	1,07	0,77	0,62	1,38	0,28	1,40

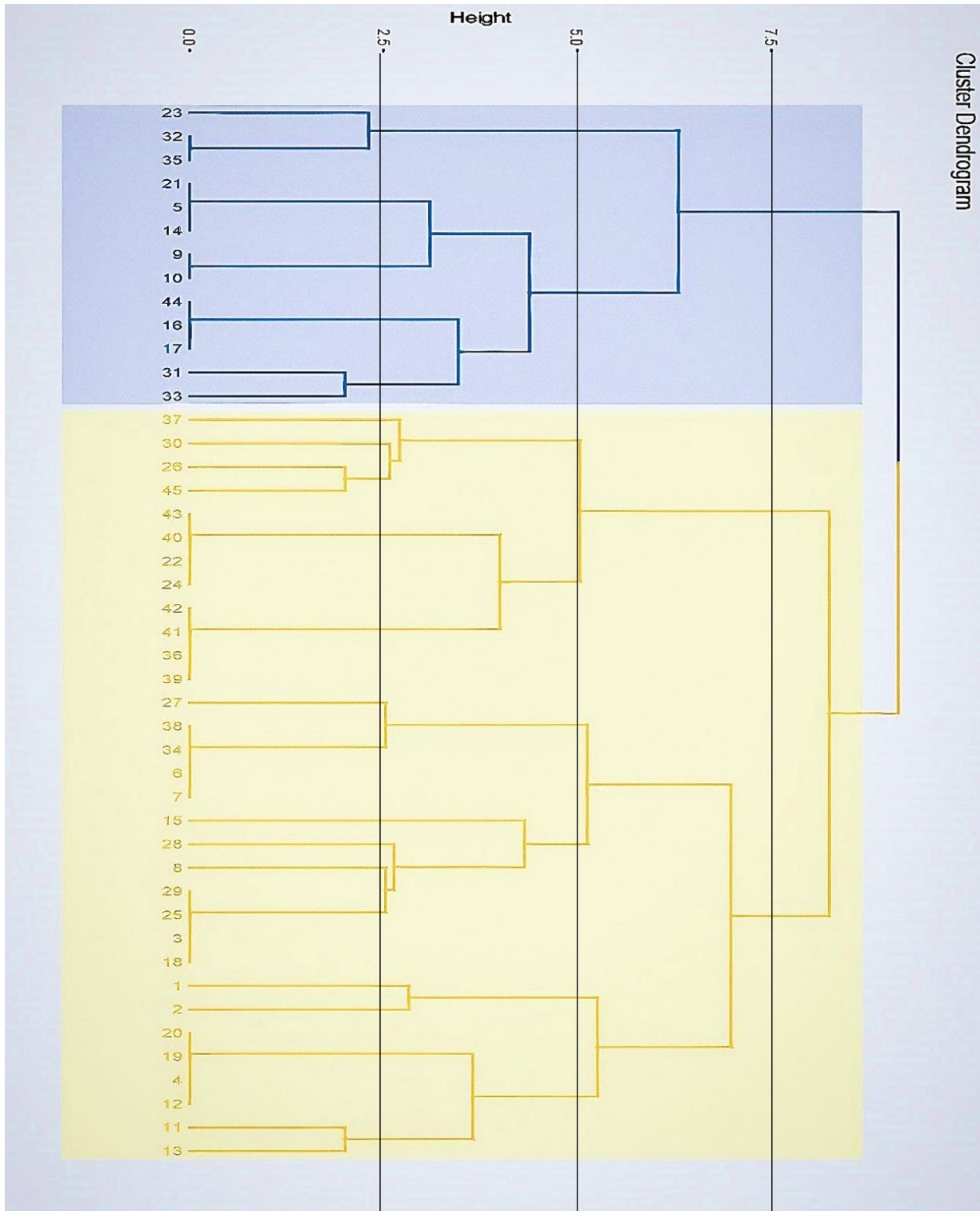
E24	8,51	1,90	0,64	2,77	1,67	4,49	5	0,99	0,74	0,42	1,10	0,22	1,34
E25	7,87	1,95	0,70	2,80	1,75	4,05	5	1,02	0,75	0,46	1,04	0,24	1,36
E26	8,32	1,89	0,69	2,88	1,69	4,40	6	0,97	0,75	0,44	1,19	0,23	1,29
E27	10,01	2,09	0,62	3,13	2,42	4,83	3	1,12	0,82	0,42	0,71	0,30	1,37
E28	10,78	2,76	0,77	4,43	3,51	3,96	4	1,16	0,87	0,50	0,93	0,28	1,34
E29	8,69	2,11	0,58	3,95	2,50	4,12	5	1,10	0,83	0,48	1,45	0,33	1,33
E30	7,17	1,99	0,75	2,93	1,55	3,61	5	1,06	0,73	0,53	1,38	0,24	1,46
E31	7,77	2,04	0,63	2,85	1,44	3,81	6	1,08	0,77	0,49	1,41	0,26	1,41
E32	6,92	2,23	0,87	3,62	2,29	3,12	5	1,05	0,80	0,50	1,34	0,29	1,34
E33	7,76	1,96	0,63	2,90	1,54	3,96	5	1,06	0,83	0,48	1,36	0,26	1,28
E34	8,95	2,17	0,70	3,64	2,45	4,12	6	1,05	0,74	0,48	1,19	0,23	1,43
E35	6,73	2,15	0,70	3,30	2,20	3,15	5	1,02	0,75	0,47	1,10	0,25	1,36
E36	7,83	1,84	0,68	3,01	1,55	4,26	6	1,04	0,78	0,49	1,46	0,24	1,33
E37	7,16	1,90	0,70	2,47	1,51	3,78	5	1,00	0,69	0,50	0,96	0,23	1,47
E38	8,27	1,90	0,61	2,54	1,42	4,37	5	0,95	0,71	0,47	1,12	0,22	1,34
E39	8,42	1,96	0,67	2,81	1,50	4,29	6	0,93	0,73	0,50	1,31	0,24	1,28
E40	8,41	2,01	0,64	2,79	1,57	4,21	5	0,98	0,74	0,47	1,22	0,24	1,32
E41	7,80	1,95	0,69	2,40	1,46	4,01	4	0,97	0,72	0,48	0,94	0,23	1,34
E42	9,04	2,00	0,71	3,15	2,10	4,53	5	1,01	0,76	0,46	1,05	0,22	1,33
E43	9,30	1,99	0,69	3,31	2,20	4,69	5	1,00	0,82	0,44	1,11	0,22	1,23
E44	7,63	1,99	0,69	2,47	1,54	3,85	4	1,00	0,73	0,47	0,92	0,22	1,37
E45	7,99	1,88	0,75	3,18	1,93	4,25	5	1,00	0,68	0,52	1,25	0,23	1,48
Media	8,12	1,98	0,67	2,87	1,78	4,15	5	0,98	0,75	0,46	1,08	0,23	1,31
S	0,76	0,21	0,08	0,61	0,48	0,41	0,73	0,10	0,07	0,05	0,28	0,05	0,08
CV	9,38	10,49	12,36	21,30	27,21	9,99	14,44	10,19	9,81	11,13	25,47	22,32	5,98

3.2. Estimación de la variación intraespecífica de *Tara spinosa* mediante la identificación de morfotipos

La información contenida en la MBD tanto cualitativos y cuantitativos, fue procesada mediante el lenguaje de programación R, el cual arroja un fenograma de clúster o grupos, según la similitud morfológica, basado en la distancia euclidiana promedio entre las entradas, lográndose apreciar dos grupos y varios subgrupos, originados por los niveles de similitud, (Fig. 11).

Figura 11.

Fenograma que asocia las 45 entradas de T. spinosa, en la provincia de Jaén



Nota: Entradas o accesiones caracterizadas con 13 descriptores morfológicos mediante el método de ligamento UPGMA.

3.2.1. Análisis de agrupamiento

En el fenograma (fig. 11), se observa que, a una distancia taxonómica de 0,00 nivel máximo de similitud se han formado 24 grupos o morfotipos (46,67 % de duplicados), 15 entradas independientes, dos grupos conformado por dos entradas (E32, E35), (E9, E10), dos grupos de tres entradas (E21, E5, E14) y (E44, E16, E17), cinco grupos de cuatro entradas (E43, E40, E22, E24), (E42, E41, E36, E39), (E38, E34, E6, E7), (E29, E25, E3, E18), (E20, E19, E4, E12).

Con una distancia taxonómica de 2.5 se han constituido 20 grupos, lo cual representa el 55,56 % de entradas duplicadas. De estos 20 grupos, 12 se han formado por más de una entrada y ocho están conformados por elementos independientes (E37, E30, E27, E15, E28, E8, E1, E2).

Evaluando de forma similar pero a una distancia de similitud de 5.0 se formó 8 grupos, representando el 82,2 % de duplicados, de los cuales un grupo está formado por dos entradas (E1 y E2), un grupo de tres entradas (E23, E32 y E35), un grupo de cuatro entradas (E37, E30, E26, y E45), un grupo conformado por cinco entradas (E27, E38, E34, E6 y E7), un grupo de seis entradas (E20, E19, E4, E12, E11 y E13), un grupo de siete entradas (E15, E28, E8, E29, E25, E3 y E18), un grupo conformado por ocho entradas (E43, E40, E22, E24, E42, E41, E36 y E39), y un grupo formado por 10 entradas (E21, E5, E14, E9, E10, E44, E16, E17, E31 y E33).

Por otro lado, a una distancia taxonómica de 7.5 se formaron tres grupos, el primero formado por dos subgrupos grandes: subgrupo uno, conformado por 3 entradas y el subgrupo dos constituido por 10 entradas. El segundo grupo fue conformado por 12 entradas y el tercer grupo se constituyó por dos subgrupos grandes: subgrupo uno conformado por 12 entradas y subgrupo dos por 8 entradas.

El fenograma descrito permite tener una visión aproximada de los grupos o morfotipos evaluados según los descriptores cualitativos, tomando en cuenta nuestro criterio y las diferencias observadas en los materiales de campo. Si se traza una línea en el eje de ordenadas a una altura de 10, esta corta la línea de unión de todos los elementos, formando dos conglomerados, es decir, dos morfotipos, que se detallan en la tabla 6.

Tabla 6.

Grupos identificados, entradas que lo conforman y su procedencia

Grupos	Entradas	Procedencia	Morfotipos
Grupo I	E23, E32, E35, E21, E5, E14, E9, E10, E44, E16, E17, E31 y E33	C. P Muchica, C. P La Unión, El Palto, El Garo, Piquijaca, Tayas y Chafan	I
Grupo II			
1° Subgrupo	E37, E30, E26, E45, E43, E40, E22, E24, E42, E41, E36 y E39	Colahuay, C. P La Unión, C. P Muchica y Tayas	II
2° Subgrupo	E27, E38, E34, E6, E7, E15, E28, E8, E29, E25, E3, E18, E1, E2, E20, E19, E4, E12, E11 y E13	Catala, Colahuay, C.P La Unión, El Palto, El Garo, C. P Muchica, Palo Blanco, Chafan, La Cocha y Piquijaca	

Del fenograma (Fig. 11), de análisis de agrupamiento de datos y de la tabla 6, se determina:

Morfotipo I. Blanca; conformada por 13 entradas procedentes de tres distritos de la provincia de Jaén (Sallique, San Felipe y Pomahuaca), Su principal característica diferenciadora es que la vaina tiene un color pajizo o crema en el lado opuesto al sol, mientras que en el lado expuesto es de un tono anaranjado rojizo, aunque en su mayoría presenta un color pajizo o crema en ambos lados de la vaina (ver figura del catálogo ilustrado.)

Morfotipo II. Roja; está conformado por 32 entradas procedentes de tres distritos de Jaén, y presenta la característica diferenciadora de que la vaina es de color rojo en el lado expuesto al sol y anaranjado rojizo en el lado contrario, o bien, anaranjado rojizo en ambos lados. (ver catalogo ilustrado).

3.2.2. Análisis de componentes principales (PCA)

El siguiente ACP presenta el valor distintivo de 12 características morfológicas empleadas en 45 entradas de “taya” que más aportan a la variación. De forma que se

tomaron en cuenta los cinco primeros CP con coeficientes de correlación mayores a 50 % y los cuales expresan la varianza total, que en este caso es 77,25 %.

En tal caso la tabla 7, detalla el porcentaje de varianza asociado a cada componente principal (CP), evidenciando cómo esta varianza decrece progresivamente. El CP1 explica el 25% de la variación entre las entradas, y los caracteres que contribuyen a esta fracción son el tamaño de la vaina, la ubicación del hilo y la relación largo/ancho de semilla. El segundo componente principal, por su parte, explica el 18,49% de la variación, con contribuciones de los descriptores ancho de vaina, forma de semilla y peso promedio de la semilla. El tercer CP explica el 13,51% de la variación, y los caracteres asociados son la forma de la vaina, el color del lado opuesto al sol y el color de la semilla. El cuarto CP, que explica el 10,44% de la variación, está relacionado con el color del lado expuesto al sol y la relación largo/ ancho de vaina. Finalmente, el quinto y último componente principal explica el 9,81% de la variación, siendo la apariencia superficial de la vaina el carácter que contribuye.

Tabla 7.

Valores propios y proporción de la varianza total explicada por los cinco primeros componentes principales, de 45 entradas de T. spinosa de la Provincia Jaén, caracterizadas mediante 12 descriptores morfológicos

Componentes Principales (CP)	Descriptores/variables	Valor propio	Proporción de varianza total explicada	
			Absoluta (%)	Acumulada (%)
CP1	TV*	3	25	25
	UH*			
	L/As			
	AV			
CP2	FS*	2,2192	18,49	43,49
	RPS			
	FV*			
CP3	CL/Sombra*	1,6209	13,51	57
	CS			
CP4	CL/Sol	1,2528	10,44	67,44
	L/Av			
CP5	ASV*	1,1774	9,81	77,25

En la Tabla 8, se observa la correlación entre los doce descriptores y los cinco primeros componentes principales indicando la contribución relativa de cada variable (descriptor) a cada componente principal. Pues tomando en cuenta la teoría de Palacio et al. (2020), tendremos que a mayor valor de correlación (sin considerar el signo); mayor será la asociación de la variable con el componente.

Por lo tanto, el CP1, explica que el 25 % de la varianza, está asociada negativamente al TV (-1,00), y positivamente a la UH (1,00) y L/As (1,00).

El CP2, representa el 18,49 % de la varianza, la misma que se asocia positivamente al AV (0,74) y FS (0,69), y negativamente a RPS (-0,67).

El CP3, explica el 13,51 % de la varianza y está asociado positivamente a FV (0,58), CL/Sombra (0,56) y CS (0,51).

El CP4, explica el 10,44 % de la varianza, se asocia positivamente al CL/Sol (0,63) y negativamente a la L/Av (-0,54).

El CP5, representa el 9.81 % de la varianza, la misma que se asocia positivamente a la ASV (0,63).

Tabla 8.

Componentes principales determinados, porcentaje de varianza total, caracteres y sus coeficientes de correlación de T. spinosa

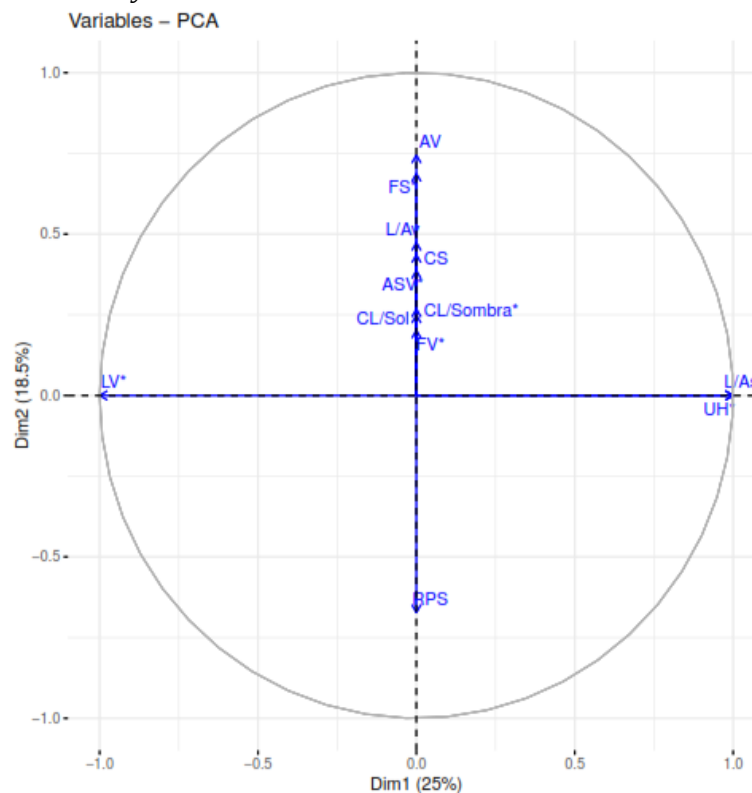
Componentes Principales (CP)	% de variación total	Descriptores/variables	Coefficiente de correlación
CP1	25	Tamaño de vaina (TV)	-1,00
		Ubicación del hilo	1,00
		Relación largo/ancho de semilla (L/As)	1,00
CP2	18,49	Ancho de vaina (AV)	0,74
		Forma de semilla (FS)	0,69
		Peso promedio de la semilla (RPS)	-0,67
CP3	13,51	Forma de vaina (FV)	0,58
		Color del lado opuesto al sol (CL/Sombra)	0,56
		Color de semilla (CS)	0,51

		color del lado expuesto al sol (CL/Sol)	0,63
CP4	10,44	Relación largo/ancho de vaina (L/Av)	-0,54
CP5	9,81	Apariencia superficial de vainas (ASV)	0,63

En la fig.12, se muestra el círculo de correlación de los dos primeros ejes del ACP; donde la ubicación de hilo (UH) y relación largo/ ancho de semilla (L/As) se encuentran muy correlacionados positivamente. Así mismo en el biplot se observa los descriptores mejor representados en el espacio de ordenación; los cuales están más cercanos a la circunferencia. Como, por ejemplo, el largo de vaina (LV) se encuentra bien representado en el PC2, al igual que UH y L/As en el PC1. Mientras que la forma de vaina, apariencia superficial de vaina y peso promedio de semilla están pobremente representados en ambos PCs.

Figura 12.

Biplot del análisis de componentes principales considerando 12 descriptores integrados en la vaina y semilla de tara en la Provincia de Jaén



3.2.3. Biometria de morfotipos identificados

A partir del fenograma del análisis cualitativo en la fig. 12, se distinguió dos morfotipos: Blanca y Roja; los cuales presentan las siguientes características cuantitativas (ver tabla 9).

En cuanto al morfotipo Blanca el largo de vaina es 7,74 cm. Dicho valore es semejante a Horna, C. (2022) 7,949 cm; pero no coincide a lo registrado por Villena (2018) de 9,66 cm para largo.

En base al ancho de vaina, peso de vaina y numero de semillas por vaina del morfotipo Blanca tienen una media de 199 cm, 2,98 gr y 5 semillas por vaina respectivamente, siendo estos valores semejantes a los reportados por Villena (2018) de 1,73 cm; 2,79 gr y 5 semillas por vaina.

De acuerdo con los datos el morfotipo Roja; presenta 8,27 cm de largo de vaina y 1,97 cm de ancho. Dichos valores son semejantes a los reportados por Villena (2018) y Florian, E. (2020).

Tabla 9.

Medida lineal, máximas y mínimas, desviación estándar de datos cuantitativos

Morfotipo	Parámetro	LV (cm)	AV (cm)	EV (cm)	PV (gr)	PVSS (gr)	NSV	LS (cm)	AS (cm)	ES (cm)	PSV (gr)	PS (cm)
Blanca	<i>M</i>	7,74	1,99	0,66	2,98	1,78	5,12	1,01	0,77	0,47	1,19	0,25
	<i>Min- Max</i>	6,73 - 9,19	1,42 - 2,23	0,33 - 0,87	1,84 - 3,81	1,13 - 2,34	4 - 6	0,83 - 1,08	0,69 - 0,88	0,36 - 0,62	0,66 - 1,55	0,15 - 0,32
	<i>DS</i>	0,68	0,21	0,12	0,62	0,43	0,46	0,07	0,05	0,06	0,28	0,05
Roja	<i>M</i>	8,27	1,97	0,67	2,82	1,78	5,02	0,97	0,74	0,45	1,04	0,22
	<i>Min- Max</i>	7,16 - 10,78	1,73 - 2,76	0,53 - 0,77	1,48 - 4,43	1,04 - 3,51	3 - 8	0,55 - 1,16	0,42 - 0,87	0,29 - 0,53	0,44 - 1,46	0,11 - 0,33
	<i>DS</i>	0,74	0,20	0,06	0,60	0,51	0,81	0,11	0,08	0,05	0,26	0,05

Nota: **M:** Media y **DS:** Desviación estándar

3.2.4. Proporción de semilla de tara según los morfotipos identificados

De la tabla 10, se deduce que la semilla del morfotipo Blanca representa el 40,11 % del peso total de la vaina. Mientras que para el morfotipo Roja es de 36,82 % del peso total de la vaina.

Tabla 10.*Proporción de semilla de taya en base al peso de vaina*

Morfotipo	Parámetro	PV (gr)	PVSS (gr)	%	PSV (gr)	%
Blanca	<i>M</i>	2,98	1,78	59,89	1,19	40,11
	<i>Min- Max</i>	1,84 - 3,81	1,13 - 2,34		0,66 - 1,55	
	<i>DS</i>	0,62	0,43		0,28	
	<i>M</i>	2,82	1,78	63,18	1,04	36,82
Roja	<i>Min- Max</i>	1,48 - 4,43	1,04 - 3,51		0,44 - 1,46	
	<i>DS</i>	0,60	0,51		0,26	

3.2.5. Correlaciones y regresiones entre las variables de vaina y semilla de taya

En la tabla 11, se observa los grados de correlación que existe entre once caracteres cuantitativos, siete referidos a vainas y cuatro a semillas de *Tara spinosa*. Por tanto, siguiendo los parámetros sugeridos para clasificar tenemos:

La correlación entre las variables peso de vaina (PV) y peso de vaina sin semilla (PVSS) presentan un coeficiente ($r = 0.8980$), lo que indica una correlación aceptable y positiva; es decir, ambas variables están estrechamente relacionadas de manera directamente proporcional.

El coeficiente de correlación lineal calculado ($r = 0.7910$), indica que existe una correlación regular y positiva entre las variables ancho de vaina (AV) y peso de vaina (PV); es decir que estas dos variables son significativos y presentan una relación directamente proporcional.

Se obtuvo un coeficiente ($r = 0.4140$) entre las variables largo de vaina y ancho de semilla, lo que sugiere una correlación mínima y positiva, es decir, ambas variables están relacionadas de manera directamente proporcional.

La correlación entre las variables peso de vaina sin semilla (PVSS) y peso de semilla por vaina (PSV), el coeficiente ($r = 0.2286$) indica que no hay correlación.

Tabla 11.

Nivel de correlación de las variables de vaina y semilla de 45 entradas de T. spinosa en la Provincia de Jaén

	LV	AV	EV	PV	PVSS	NSV	LS	AS	ES	PSV	PS
LV	1,0000										
AV	0,4262	1,0000									
EV	0,0804	0,5639	1,0000								
PV	0,4280	0,7910	0,5509	1,0000							
PVSS	0,5229	0,8265	0,4973	0,8980	1,0000						
NSV	-0,1516	0,1817	0,2263	0,2778	0,0915	1,0000					
LS	0,3181	0,5955	0,3832	0,6972	0,5377	0,1632	1,0000				
AS	0,4140	0,5364	0,2116	0,5666	0,4702	0,2406	0,8325	1,0000			
ES	-0,0270	0,5161	0,5396	0,5580	0,3738	0,2979	0,7240	0,4469	1,0000		
PSV	0,0275	0,2971	0,3445	0,6337	0,2286	0,4538	0,5972	0,4271	0,5774	1,0000	
PS	0,2394	0,6391	0,3548	0,8032	0,5790	0,1048	0,7346	0,5706	0,5391	0,7592	1,0000

Una vez efectuadas las estimaciones, es necesario determinar el nivel de asociación que existe entre las dos variables mediante el cálculo del coeficiente de correlación al cuadrado, también conocido como coeficiente de determinación (R^2). Este coeficiente representa la proporción de la variación de la variable dependiente (Y) que puede ser explicada por la ecuación de regresión (tabla 12), la cual describe la relación entre ambas variables. Su valor varía entre 0 y 1 (Martínez, 2012).

Tabla 12.*Ecuación de regresión y coeficiente de determinación (R^2)*

Correlación	Ecuación de regresión	R^2
Ancho de vaina (AV) y Espesor de vaina (EV)	$y = 0.2243x + 0.2242$	0,3180343
Ancho de vaina (AV) y Peso de vaina (PV)	$y = 2.3282x - 1.7355$	0,6257522
Espesor de vaina (EV) y Peso de vaina (PV)	$y = 4.0767x + 0.1445$	0,3035336
Ancho de vaina (AV) y Peso de vaina sin semilla (PVSS)	$y = 1,933x - 2,0379$	0,6830958
Peso de vaina (PV) y Peso de vaina sin semilla (PVSS)	$y = 0,7136x - 0,2627$	0,8064011
Ancho de vaina (AV) y Largo de semilla (LS)	$y = 0,2862x + 0,4122$	0,3545803
Peso de vaina (PV) y Largo de semilla (LS)	$y = 0,1138x + 0,6515$	0,4860759
Peso de vaina (PV) y Ancho de semilla (AS)	$y = 0,068x + 0,5522$	0,3210813
Largo de semilla (LS) y Ancho de semilla (AS)	$y = 0,6121x + 0,1487$	0,6930307
Peso de vaina (PV) y Espesor de semilla (ES)	$y = 0,0465x + 0,3236$	0,3113265
Largo de semilla (LS) y Espesor de semilla (ES)	$y = 0,3695x + 0,0956$	0,5242382
Peso de vaina (PV) y Peso de semilla por vaina (PSV)	$y = 0,2864x + 0,2625$	0,4015335
Largo de semilla (LS) y Peso de semilla por vaina (PSV)	$y = 1,6533x - 0,5331$	0,3566102
Espesor de semilla (ES) y Peso de semilla por vaina (PSV)	$y = 3,1324x - 0,3477$	0,3333911
Ancho de vaina (AV) y Peso de semilla (PS)	$y = 0,1575x - 0,0823$	0,4084056
Peso de vaina (PV) y Peso de semilla (PS)	$y = 0,0673x + 0,0362$	0,6451241
Peso de vaina sin semilla (PVSS) y Peso de semilla (PS)	$y = 0,061x + 0,1202$	0,3352494
Largo de semilla (LS) y Peso de semilla (PS)	$y = 0,3768x - 0,1394$	0,5396613
Ancho de semilla (AS) y Peso de semilla (PS)	$y = 0,3981x - 0,0685$	0,3256349
Peso de semilla por vaina (PSV) y Peso de semilla (PS)	$y = 0,1407x + 0,0766$	0,5763495

JAÉN, CAJAMARCA, PERÚ

MORFOTIPOS DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose, EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN, CAJAMARCA- PERÚ

Luz M. Altamirano-Sánchez¹, Gustavo A. Martínez-Sovero^{1,2}, Jim J. Villena-Velásquez³
¹Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, ²Universidad Nacional de Jaén, ³Herbario de la
 Universidad Nacional Autónoma de Chota

Fotos: Luz Marita Altamirano Sánchez [luzmarita2004@gmail.com]. Producido por los autores.

Agradecimientos: Queisy Yeral Castillo Lizana por la tomas fotográficas y apoyo en la edición de las imágenes.

1

3.3. Elaborar un catálogo digital de los morfotipos identificados

MORFOTIPO BLANCA:

Vaina de forma ligeramente falcadas con apariencia superficial medianamente globosa (en cada semilla), de color pajizo o crema en el lado opuesto al sol, y del lado expuesto anaranjado rojizo, en su gran mayoría pajizo o crema en ambos lados de la vaina, de 7.74 cm de largo, 1.99 cm de ancho con una relación L/A de vaina de 3.94 y de 0.66 cm de espesor, con un peso de vaina de 2.98 gr, peso de vaina sin semilla de 1.78 gr y presenta una media de 5 semillas/vaina. Semilla de forma obovada globosa de color marrón a marrón grisáceo (199A), con ubicación del hilo basal central, de 1.01 cm de largo, 0.77 cm de ancho con una relación de L/A de semilla de 1.31, de espesor 0.47 cm, con un peso de semillas/vaina de 1.19 gr y 0.25 gr de peso de semilla.

Altitud: 1554 a 2404 msnm



JAÉN, CAJAMARCA, PERÚ
MORFOTIPOS DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose,
EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN,
CAJAMARCA- PERÚ

Luz M. Altamirano-Sánchez¹, Gustavo A. Martínez-Sovero^{1,2}, Jim J. Villena-Velásquez³
¹Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, ²Universidad Nacional de Jaén, ³Herbario de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota

Fotos: Luz Marita Altamirano Sánchez [luzmarita2004@gmail.com]. Producido por los autores.

Agradecimientos: Queisy Yeral Castillo Lizana por la tomas fotográficas y apoyo en la edición de las imágenes.

2





JAÉN, CAJAMARCA, PERÚ
**MORFOTIPOS DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose,
EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN,
CAJAMARCA- PERÚ**



Luz M. Altamirano-Sánchez¹, Gustavo A. Martínez-Sovero^{1,2}, Jim J. Villena-Velásquez³
¹Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, ²Universidad Nacional de Jaén, ³Herbario de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota

Fotos: Luz Marita Altamirano Sánchez [luzmarita2004@gmail.com]. Producido por los autores.

Agradecimientos: Queisy Yeral Castillo Lizana por la tomas fotográficas y apoyo en la edición de las imágenes.

3



E23

C.P Muchica, Sallique- Jaén



E31

C.P La Unión, Sallique- Jaén

JAÉN, CAJAMARCA, PERÚ

MORFOTIPOS DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose, EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN, CAJAMARCA- PERÚ

Luz M. Altamirano-Sánchez¹, Gustavo A. Martínez-Sovero^{1,2}, Jim J. Villena-Velásquez³
¹Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, ²Universidad Nacional de Jaén, ³Herbario de la
 Universidad Nacional Autónoma de Chota

Fotos: Luz Marita Altamirano Sánchez [luzmarita2004@gmail.com]. Producido por los autores.

Agradecimientos: Queisy Yeral Castillo Lizana por la tomas fotográficas y apoyo en la edición de las imágenes.

4



MORFOTIPO ROJA:

Vaina de forma globosa a ligeramente falcada con apariencia superficial medianamente globosa (en cada semilla), es de color rojo del lado expuesto al sol y anaranjado rojizo en el lado opuesto o, anaranjado rojizo en ambos lados, de 8.27 cm de largo, 1.97 de ancho con una relación L/A de vaina de 4.23 y de 0.67 cm de espesor, con un peso de vaina de 2.82 gr, peso de vaina sin semilla de 1.78 gr y presenta una media de 5 semillas/vaina. Semilla de forma obovada globosa a obovada aplanada de color marrón a marrón grisáceo (199A), con ubicación del hilo basal central, de 0.97 cm de largo, 0.74 cm de ancho con una relación de L/A de semilla de 1.32, de espesor 0.45 cm, con un peso de semillas/vaina de 1.04 g y 0.22 g de peso de semilla.

Altitud: 1392 a 2398 msnm.

MORFOTIPOS DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose, EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN, CAJAMARCA- PERÚ

Luz M. Altamirano-Sánchez¹, Gustavo A. Martínez-Sovero^{1,2}, Jim J. Villena-Velásquez³

¹Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, ²Universidad Nacional de Jaén, ³Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de Chota

Fotos: Luz Marita Altamirano Sánchez [luzmarita2004@gmail.com]. Producido por los autores.

Agradecimientos: Queisy Yeral Castillo Lizana por la tomas fotográficas y apoyo en la edición de las imágenes.

5



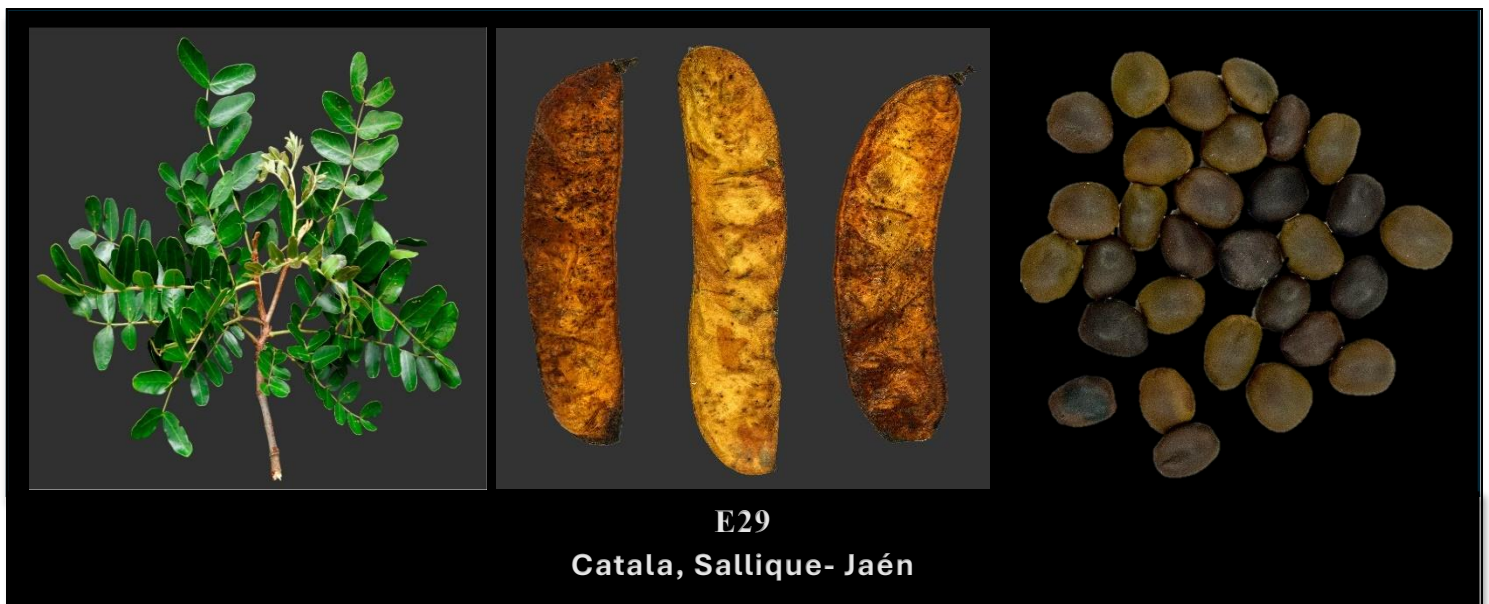
JAÉN, CAJAMARCA, PERÚ
MORFOTIPOS DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose,
EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN,
CAJAMARCA- PERÚ

Luz M. Altamirano-Sánchez¹, Gustavo A. Martínez-Sovero^{1,2}, Jim J. Villena-Velásquez³
¹Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, ²Universidad Nacional de Jaén, ³Herbario de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota

Fotos: Luz Marita Altamirano Sánchez [luzmarita2004@gmail.com]. Producido por los autores.

Agradecimientos: Queisy Yeral Castillo Lizana por la tomas fotográficas y apoyo en la edición de las imágenes.

6



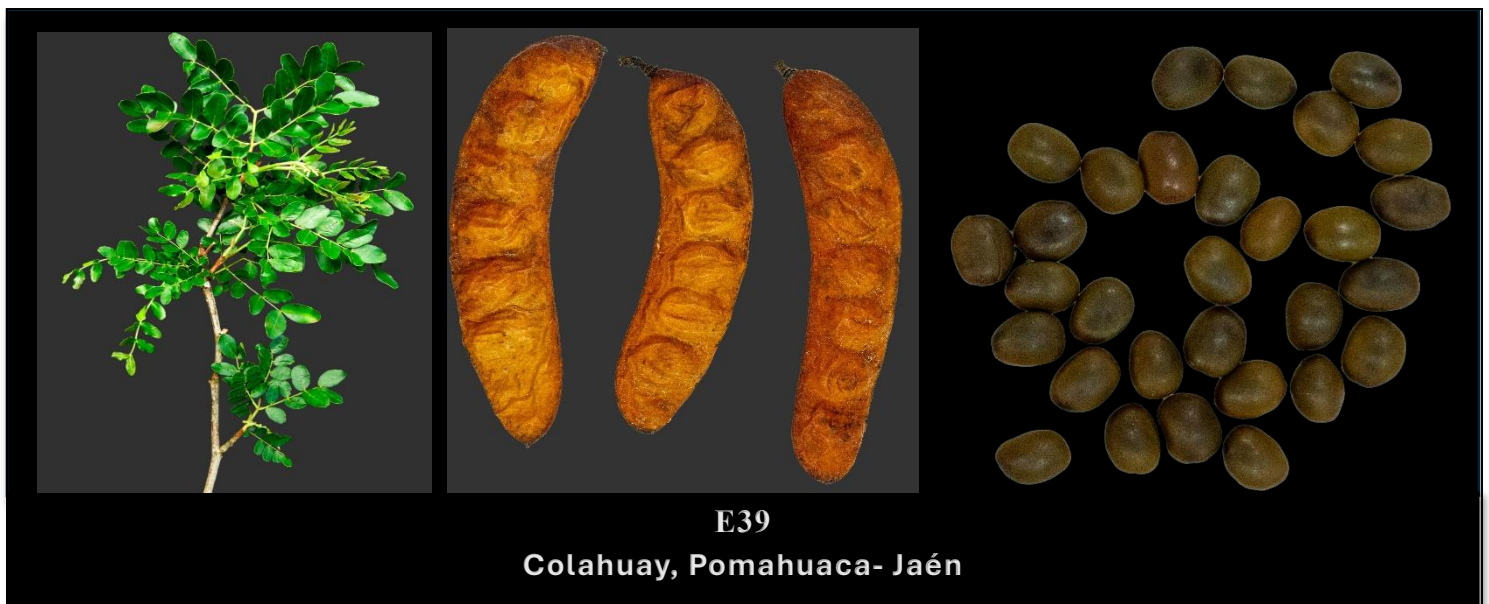
JAÉN, CAJAMARCA, PERÚ
MORFOTIPOS DE *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose,
EN BOSQUES NATURALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN,
CAJAMARCA- PERÚ

Luz M. Altamirano-Sánchez¹, Gustavo A. Martínez-Sovero^{1,2}, Jim J. Villena-Velásquez³
¹Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, ²Universidad Nacional de Jaén, ³Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de Chota

Fotos: Luz Marita Altamirano Sánchez [luzmarita2004@gmail.com]. Producido por los autores.

Agradecimientos: Queisy Yeral Castillo Lizana por la tomas fotográficas y apoyo en la edición de las imágenes.

7



IV. DISCUSIÓN

La especie *Tara espinosa* demuestra una notable capacidad de adaptación a las diversas condiciones ambientales de la provincia de Jaén, lo cual se refleja en su distribución altitudinal que abarca desde los 1392 hasta los 2404 msnm. En este contexto, el determinar los caracteres cualitativos y cuantitativos de vaina y semilla han surgido como herramientas indispensables para comprender la variabilidad intraespecífica de esta especie. Su fácil identificación visual, sencillo registro y cuantificación permitió caracterizar de manera precisa y objetiva las diferentes accesiones, lo que corrobora los hallazgos de Martínez (2012) y Villena et al., (2024). Pues estos descriptores no solo facilitaron la identificación y clasificación de los materiales, sino que también constituyen una herramienta para el mejor aprovechamiento del recurso y ser la base para el estudio de otras características morfológicas

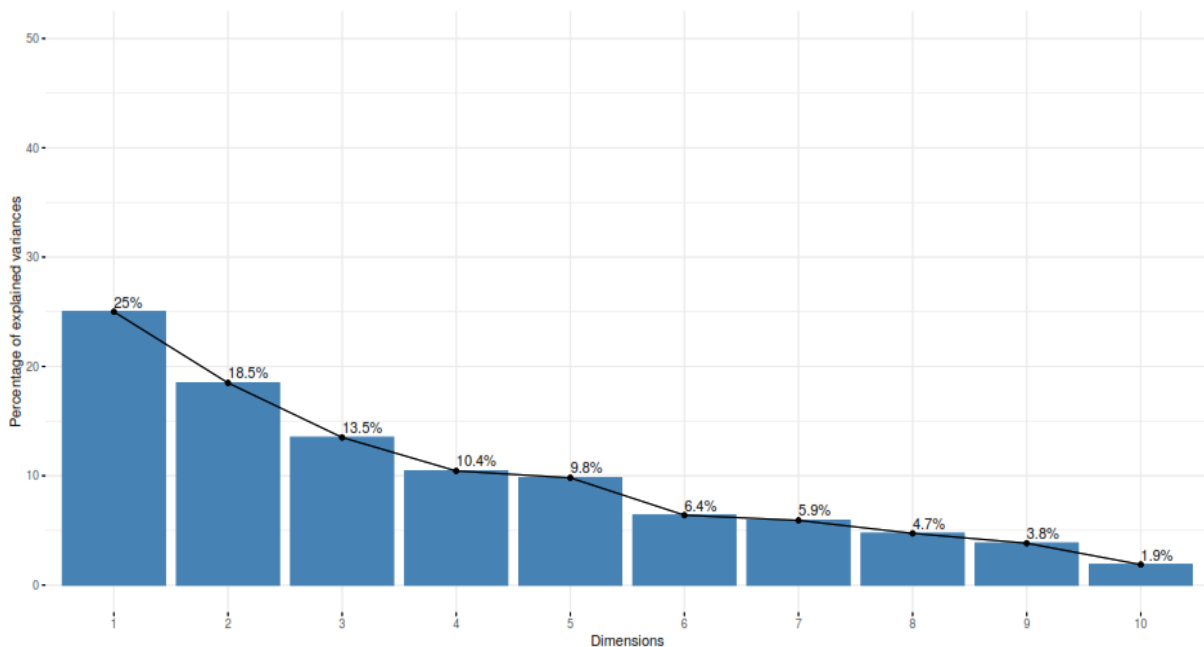
Parte de la evaluación para la identificación de morfotipos se basó en el análisis jerárquico de conglomerados, que agrupa inicialmente los elementos según bajos niveles de similitud. Este proceso fue fundamental, ya que estableció la base para la clasificación, permitiendo separar los grupos en subgrupos más homogéneos y, a partir de ahí, identificar aquellos con mayor similitud. Sin embargo, la interpretación del dendograma requiere definir criterios claros sobre el nivel óptimo de similitud para separar los grupos. Como señalan Palacio et al. (2020), el criterio del investigador juega un papel fundamental en esta decisión; ya que usualmente dependerá de la interpretación del investigador sobre el nivel de similitud más adecuado para el análisis. Considerando esto y el material de campo, se determinó que el punto de corte más adecuado sería aquel en el que se visualice grupos distantes y por tanto diferentes, lo que permitió identificar la existencia de los morfotipos Blanca y Roja.

Otro de los análisis que fue importante en la determinación de morfotipos; fue el ACP, que permitió determinar los caracteres o descriptores que más aportaron a la variación, teniendo en consideración aquellos componentes que presentan correlación por encima del 50 % y siguiendo el criterio de Cliff (1987), que indica tomar como valores aceptables aquellos cuyos valores propios explican más del 70 % de la varianza total. Aunque aún es tema de discusión el determinar el número y los componentes principales a considerar. Pues entre

algunos de los autores Kaiser (1960), señala seleccionar aquellos componentes cuyo valor propio sea ≥ 1 . Mientras que Catell (1966), criterio gráfico que consiste en representar el número de componentes y su valor propio en la abscisa, y el porcentaje de la varianza correspondiente en la ordenada, lo que permite observar en forma gráfica el decrecimiento de los primeros componentes en relación con los demás. Es así como, siguiendo el criterio de Cliff, y utilizando el grafico de sedimentación (fig. 13) se infiere que se requiere al menos de cinco componentes principales alcanzar un porcentaje significativo de variación, que en este caso es 77,25 % de la varianza total.

Figura 13.

Gráfico de sedimentación de los valores propios vs los componentes de la MBD



En cuanto al análisis de correlación y regresión de vaina y semillas de tara se puede interpretar siguiendo los parámetros de clasificación sugeridos por Martínez (2012), determinándose que, de las veinte correlaciones realizadas, tres indican correlación aceptable entre las variables AV/PVSS, PV/PVSS y LS/AS ($r \geq 0,80$). Otras relaciones de alta significancia ($r \geq 0,60$ a $r \leq 0,80$) son AV/EV, AV/PV, EV/PV, AV/LS, PV/LS, PV/AS, PV/ES, LS/ES, PV/PSV, LS/PSV, ES/PSV, AV/PS, PV/PS, PVSS/PS, LS/PS, AS/PS y PSV/PS.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se determinaron las características cuantitativas y cualitativas de 45 entradas de *Tara spinosa* en los distritos de Sallique, San Felipe y Pomahuaca de la provincia de Jaén, ubicados a altitudes que oscilan entre los 1392 y 2404 msnm.

Con el análisis de las características cualitativas de las 45 entradas, mediante 12 descriptores morfológicos, se pudo determinar 2 grupos o morfotipos: Blanca y Roja siendo los caracteres más importantes para la discriminación forma de vaina, apariencia superficial de vaina, ancho de vaina, tamaño de vaina, color de vaina de lado expuesto al sol, color de vaina de lado opuesto al sol, relación largo/ancho de la vaina, forma de semilla, ubicación de hilo, color de semilla, relación largo/ancho de semilla y peso promedio de la semilla. Además, que se determinó cinco CP que facilitaron caracterizar la especie y con ello en base a los morfotipos identificados se concluye que existe una escasa variabilidad intraespecífica; lo cual puede significar que es una población en riesgo de pérdida genética.

Las descripciones presentadas en este estudio, junto con el catálogo ilustrado, son una herramienta clave para facilitar la identificación de morfotipos de tara. Estas aportaciones no solo apoyarán los programas de agroforestería, sino que también ofrecerán una base sólida para preservar esta especie leguminosa en la provincia de Jaén y la región Cajamarca

5.2. Recomendaciones

Realizar investigaciones sobre la variabilidad intraespecífica de la especie *Tara spinosa*, con el fin de preservar y conservación sus poblaciones en bosques naturales.

Para próximas investigaciones, se sugiere considerar en los estudios, variables como DAP, estudios de suelo y calidad del sitio, pues es un aspecto clave para entender las condiciones del medio y del suelo que dieron lugar a la diversidad fenotípica observada.

Asimismo, se sugiere seguir evaluando la relaciones encontradas entre los descriptores y variables; ya que según lo inferido en el estudio existe relaciones significativas que

podrían proponerse como buenos descriptores y posteriormente considerar su inclusión como descriptores básicos.

Se recomienda a diversas instituciones públicas desarrollar proyectos que promuevan un programa de manejo y conservación enfocado en el cuidado de los morfotipos identificados en bosques naturales de taya. Esto facilitará la planificación de futuras plantaciones con aquellos morfotipos que muestren diferenciaciones cuantitativas en términos de producción, lo que a su vez contribuirá a incrementar los volúmenes de fruto y, por ende, optimizar las ganancias de los productores.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán Daza, F. (2009). La Tara *Caesalpinia spinosa* (Mol.) O. Kuntze, especie prodigiosa para los sistemas agroforestales en valles interandinos. *Acta Nova* 4(2-3), 300-307.
- Domínguez Jibaja, S. (2023). *Estudio de plantas medicinales arbóreas comercializadas en los herbolarios de la ciudad de Jaén, Perú*. [Universidad de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5583>
- Florian Castillo, E. (2020). Morfología y biometría de la vaina y semillas de la “Tara” (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) del valle de Cajamarca. [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3763>
- Gagnon E, Bruneau A, Hughes CE, De Queiroz LP, Lewis GP. (2016). A new generic system for the pantropical *Caesalpinia* group (Leguminosae). *PhytoKeys* 71: 1–160. doi: 10.3897/phytokeys.71.9203
- Galindo Segura, L. A., Finegan, B., Delgado-Rodríguez, D., & Mesén Sequiera, F. (2020). Variación intraespecífica de rasgos funcionales de *Cedrela odorata* L. en la Península de Nicoya, Costa Rica. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 11(57). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i57.556>
- Horna Ortiz, C. (2022). *Ecología de las poblaciones y biometría del fruto de la tara silvestre en la provincia de Celendín*. [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4821>
- Marcelo Peña, J. L. (2008). Vegetación leñosa, endemismos y estado de conservación en los bosques estacionalmente secos de Jaén, Perú. *Revista peruana de biología*, 15(1), 43–52. <https://doi.org/10.15381/rpb.v15i1.1669>
- Martínez, Ciro. (2012). *Estadística y muestreo*. 13^a. ed. editado por ECOE ediciones Ltda. Bogotá, Colombia.

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2019). *Producción y Comercio de la TARA en el Perú*. Dirección general de políticas agrarias, dirección de estudios económicos e información agraria.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2024). *Producción y Comercio de TARA en el Perú*. Dirección general de políticas agrarias, dirección de estudios económicos.
- Palacio, F., Apodaca, M., & Crisci, J. (2020). *Análisis multivariado para datos biológicos: Teoría y su aplicación utilizando el lenguaje R*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/135355>
- Sagástegui, A., Lezama, P., & Sánchez, E. (1996). Plantas promisorias: La tara o taya. *Arnaldoa* 4(1), 57-65.
- Sanchez, S., & Vasquez, C. (2011). *Zonas de Vida de Cajamarca*. 1ª Ed. Cajamarca: Zonificación Ecológica y Económica. Gobierno Regional de Cajamarca.
- Villena Velásquez, J. J. (2018). *Variabilidad morfológica de la taya, Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze, en bosques naturales de nueve provincias de Cajamarca, Perú*. [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2235>
- Villena, Jim J. Seminario, Juan F. Valderrama, Miguel A. (2019). Variabilidad morfológica de la “tara” *Caesalpinia spinosa* (Molina.) Kuntze (Fabaceae), en poblaciones naturales de Cajamarca: descriptores de fruto y semilla. *Arnaldoa*, 26(2), 555–574. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26203>
- Villena Velásquez, J. J., & Seminario, J. F. (2021). Origen y domesticación de Tara spinosa (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Lilloa* 58(2), 131-59. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2021.58.2/2021.11.14>.
- Villena, J. J., Chávarry, P. M., Seminario, J. F., & Sovero, G. M. (2022). Caracteres morfométricos como indicadores de calidad de sitio de Tara spinosa. *Lilloa*, 59(1), 33–50. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2022.59.1/2022.04.01>.

Villena-Velásquez, J. J., Seminario-Cunya, A., Soto-Sánchez, S., Valderrama-Cabrera, M. A., & Seminario, J. F. (2024). Descriptores de plántula y nuevo agrupamiento del germoplasma de *Tara spinosa* de la región Cajamarca, Perú. *Bonplandia*, 33(1).
<https://doi.org/10.30972/bon.3317344>

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a mis padres y hermanos por su motivación, sacrificios y apoyo incondicional, que han sido fundamentales durante todo el proceso de mi formación académica y con ello poder llevar a término el desarrollo de esta tesis.

A mis asesores de tesis, Blgo. Gustavo Adolfo Martínez Sovero y el Ing. Jim Jairo Villena Velásquez por motivarme a realizar esta tesis, por su asesoramiento, orientación y paciencia duran el desarrollo de esta investigación.

También quiero agradecer a aquellos amigos, compañeros y docentes que fueron participes con su apoyo en la ejecución del proyecto. Al Ing. Sánchez, por su servicio de ser nuestro guía en las visitas a campo, a la Ing. Candy por sus sugerencias de mejora en la redacción y al Ing. Wilmer Rojas por facilitarme el uso del laboratorio y equipos que permitieron realizar las evaluaciones necesarias para el proyecto.

Finalmente, agradezco a PROINTEC 2021 por el financiamiento del proyecto y a la Universidad Nacional de Jaén (UNJ), en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental por haberme brindado los equipos y los materiales necesarios para realizar este estudio, y por contribuir al desarrollo de mis conocimientos y habilidades.

DEDICATORIA

A mis padres Yarelith Sánchez y Edinson Altamirano, por estar siempre a mi lado, por cariño, su apoyo incondicional y su confianza, siendo la fuente de mi fuerza y motivación. A mi familia y hermanos, quienes siempre estuvieron presentes, con sus palabras de ánimo que no me dejaban decaer y me impulsaron a poder seguir cumpliendo mis objetivos y sueños anhelados.

A aquellas personas, que de manera incondicional estuvieron ahí con sus consejos, contribuyendo a mi crecimiento personal y académico.

ANEXOS

6.1. Medidas lineales, mínima y máxima de la matriz cuantitativa de vaina y semilla de *Tara spinosa*

Tabla 13.

Medidas lineales, máximas y mínimas, desviación estándar de datos cuantitativos de vaina y semilla de las 45 entradas

N°	Parametro	Vaina					Semilla					
		LV (cm)	AV (cm)	EV (cm)	PV (gr)	PVSS (gr)	NSV	LS (cm)	AS (cm)	ES (cm)	PSV (gr)	PS (gr)
1	<i>M</i>	7,94	1,78	0,53	2,33	1,56	5,02	0,90	0,73	0,41	0,77	0,16
	<i>Min</i>	6,08	1,52	0,44	1,58	1,15	3,00	0,80	0,67	0,38	0,48	0,13
	<i>Max</i>	8,87	1,95	0,60	3,00	2,14	6,00	0,96	0,90	0,47	1,14	0,19
	<i>S</i>	0,69	0,09	0,04	0,36	0,24	0,89	0,04	0,05	0,02	0,15	0,02
2	<i>M</i>	8,15	1,80	0,70	2,32	1,61	5,24	0,84	0,70	0,39	0,71	0,14
	<i>Min</i>	6,71	1,54	0,51	1,58	1,01	4,00	0,81	0,62	0,35	0,48	0,12
	<i>Max</i>	9,65	2,03	0,88	3,07	2,18	7,00	0,95	0,81	0,46	1,01	0,17
	<i>S</i>	0,72	0,12	0,09	0,37	0,29	0,94	0,04	0,05	0,03	0,15	0,01
3	<i>M</i>	8,00	1,84	0,69	2,33	1,23	4,84	0,92	0,75	0,41	1,09	0,24
	<i>Min</i>	1,99	1,64	0,54	1,46	0,68	3,00	0,85	0,64	0,31	0,58	0,19
	<i>Max</i>	9,38	1,99	0,87	3,21	1,80	7,00	1,02	0,85	0,47	1,38	0,26
	<i>S</i>	1,06	0,10	0,07	0,34	0,28	0,87	0,04	0,05	0,04	0,19	0,02
4	<i>M</i>	8,07	1,86	0,70	2,32	1,63	4,86	0,92	0,74	0,41	0,69	0,15
	<i>Min</i>	5,08	1,52	0,56	1,32	0,67	3,00	0,84	0,61	0,33	0,42	0,13
	<i>Max</i>	9,52	2,04	0,83	3,14	2,25	6,00	1,02	0,85	0,48	0,91	0,17
	<i>S</i>	0,83	0,10	0,05	0,40	0,37	0,95	0,05	0,06	0,03	0,15	0,01
5	<i>M</i>	7,93	1,87	0,59	2,21	1,13	4,58	1,02	0,84	0,42	1,09	0,24
	<i>Min</i>	5,50	1,56	0,43	1,35	0,51	3,00	0,91	0,67	0,37	0,69	0,19
	<i>Max</i>	9,66	2,20	0,74	3,61	2,00	7,00	1,12	0,90	0,50	1,73	0,27
	<i>S</i>	1,03	0,14	0,06	0,48	0,38	1,01	0,06	0,06	0,03	0,27	0,02
6	<i>M</i>	8,12	1,94	0,67	2,78	1,55	5,42	0,99	0,74	0,45	1,22	0,24
	<i>Min</i>	6,54	1,12	0,55	1,67	0,77	3,00	0,86	0,63	0,40	0,52	0,13

7	<i>Max</i>	9,54	2,45	0,91	3,60	2,39	7,00	1,07	0,86	0,51	1,75	0,27
	<i>S</i>	0,74	0,16	0,06	0,43	0,36	0,99	0,04	0,05	0,02	0,28	0,03
	<i>M</i>	8,60	1,99	0,66	2,84	1,81	4,30	0,96	0,77	0,43	1,03	0,24
	<i>Min</i>	6,28	1,73	0,50	1,73	1,07	3,00	0,87	0,68	0,35	0,65	0,13
	<i>Max</i>	9,92	2,25	0,86	4,23	2,42	6,00	1,05	0,89	0,47	1,50	0,27
8	<i>S</i>	0,80	0,11	0,07	0,47	0,33	0,93	0,05	0,05	0,03	0,25	0,03
	<i>M</i>	8,39	1,95	0,57	2,59	1,23	5,40	1,01	0,82	0,44	1,37	0,25
	<i>Min</i>	7,32	1,66	0,47	2,00	0,71	4,00	0,90	0,69	0,39	1,03	0,21
	<i>Max</i>	9,89	2,14	0,73	6,62	1,72	7,00	1,12	0,92	0,52	1,81	0,27
9	<i>S</i>	0,63	0,11	0,06	0,64	0,27	0,61	0,06	0,05	0,04	0,16	0,02
	<i>M</i>	7,46	1,77	0,64	2,07	1,42	4,68	0,87	0,71	0,39	0,66	0,15
	<i>Min</i>	5,19	1,00	0,54	1,33	0,81	3,00	0,76	0,63	0,32	0,40	0,11
	<i>Max</i>	9,41	1,98	0,86	3,11	2,22	7,00	0,96	0,79	0,43	0,96	0,17
	<i>S</i>	0,90	0,14	0,06	0,41	0,33	1,02	0,05	0,04	0,03	0,14	0,01
10	<i>M</i>	7,00	1,42	0,33	1,84	1,17	4,86	0,83	0,69	0,36	0,67	0,15
	<i>Min</i>	5,50	1,20	0,30	1,30	0,77	3,00	0,77	0,58	0,31	0,42	0,12
	<i>Max</i>	8,50	1,60	3,32	2,50	1,66	7,00	25,04	20,67	10,92	20,23	4,57
	<i>S</i>	0,66	0,11	0,42	0,29	0,19	0,96	4,35	3,59	1,90	3,52	0,79
11	<i>M</i>	7,57	1,86	0,66	2,25	1,49	5,36	0,89	0,66	0,46	0,76	0,16
	<i>Min</i>	5,58	1,36	0,57	1,79	0,92	3,00	0,76	0,58	0,41	0,48	0,11
	<i>Max</i>	8,85	7,70	0,74	2,95	2,95	7,00	0,99	0,74	0,53	1,20	0,78
	<i>S</i>	0,60	0,85	0,04	0,29	0,38	0,83	0,05	0,04	0,03	0,14	0,12
12	<i>M</i>	8,29	1,81	0,69	2,38	1,73	5,00	0,87	0,74	0,42	0,66	0,13
	<i>Min</i>	7,02	1,48	0,54	1,69	1,14	3,00	0,58	0,66	0,36	0,45	0,11
	<i>Max</i>	9,31	2,07	0,87	3,26	2,11	7,00	0,95	0,82	0,48	0,95	0,19
	<i>S</i>	0,60	0,10	0,07	0,33	0,23	0,78	0,08	0,03	0,03	0,13	0,02
13	<i>M</i>	7,63	1,73	0,64	2,18	1,35	5,04	0,91	0,65	0,42	0,83	0,17
	<i>Min</i>	5,82	1,57	0,54	1,56	0,72	3,00	0,82	0,57	0,31	0,45	0,12
	<i>Max</i>	9,19	1,91	0,76	2,89	1,91	7,00	0,97	0,74	0,48	1,19	0,21
	<i>S</i>	0,68	0,09	0,05	0,31	0,27	1,05	0,04	0,04	0,03	0,18	0,02
14	<i>M</i>	7,62	2,17	0,61	3,40	2,12	4,66	1,08	0,80	0,53	1,28	0,32
	<i>Min</i>	5,06	1,70	0,41	1,82	0,25	1,00	0,84	0,70	0,43	0,36	0,18

15	<i>Max</i>	9,25	2,43	0,84	4,56	3,35	7,00	1,24	0,90	0,59	2,12	0,38
	<i>S</i>	0,85	0,15	0,09	0,81	0,78	1,57	0,09	0,06	0,04	0,46	0,05
	<i>M</i>	7,87	2,56	0,74	3,72	2,71	7,87	1,03	0,86	0,49	1,01	0,28
	<i>Min</i>	5,09	2,11	0,44	1,71	2,11	5,09	0,90	0,75	0,31	0,33	0,10
	<i>Max</i>	10,67	2,89	0,96	6,69	2,89	10,67	1,21	1,05	0,57	2,44	0,39
16	<i>S</i>	1,42	0,24	0,13	1,22	0,24	1,42	0,07	0,07	0,05	0,47	0,08
	<i>M</i>	8,34	1,94	0,71	3,28	1,73	5,62	1,00	0,75	0,47	1,55	0,28
	<i>Min</i>	6,00	1,69	0,51	1,96	0,04	3,00	0,92	0,66	0,37	0,76	0,22
	<i>Max</i>	10,20	2,12	0,97	4,97	3,57	8,00	1,09	0,89	0,63	2,24	0,32
	<i>S</i>	0,77	0,08	0,08	0,55	0,63	1,07	0,04	0,05	0,05	0,33	0,03
17	<i>M</i>	9,19	2,19	0,71	3,81	2,34	5,70	1,05	0,88	0,44	1,47	0,30
	<i>Min</i>	1,60	2,00	0,54	2,52	1,54	3,00	0,95	0,82	0,36	0,69	0,22
	<i>Max</i>	11,10	2,40	0,83	4,99	3,00	7,00	1,11	0,94	0,52	1,99	0,36
	<i>S</i>	1,84	0,10	0,07	0,65	0,37	1,07	0,04	0,03	0,03	0,36	0,03
	<i>M</i>	7,87	1,95	0,75	3,61	2,23	4,77	0,97	0,73	0,46	1,38	0,27
18	<i>Min</i>	4,12	1,51	0,63	1,50	1,84	1,00	0,81	0,63	0,34	0,38	0,20
	<i>Max</i>	10,16	2,47	0,89	5,76	2,92	7,00	1,19	0,89	0,52	2,20	0,38
	<i>S</i>	1,62	0,18	0,06	1,02	0,14	1,36	0,08	0,06	0,03	0,45	0,03
	<i>M</i>	7,58	1,86	0,59	2,24	1,53	4,00	0,55	0,42	0,29	0,71	0,19
	<i>Min</i>	5,90	1,40	0,36	1,40	0,54	2,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,10
19	<i>Max</i>	8,60	2,20	0,84	2,90	2,42	6,00	0,99	0,77	0,61	1,14	0,80
	<i>S</i>	0,54	0,17	0,08	0,36	0,44	0,99	0,46	0,35	0,24	0,24	0,10
	<i>M</i>	8,06	1,93	0,58	1,48	1,04	3,96	0,82	0,69	0,45	0,44	0,11
	<i>Min</i>	4,50	1,30	0,40	0,73	0,17	1,00	0,69	0,55	0,34	0,00	0,06
	<i>Max</i>	10,20	2,40	0,71	2,21	2,03	6,00	0,90	0,78	0,58	0,78	0,19
20	<i>S</i>	1,20	0,19	0,08	0,34	0,39	1,46	0,05	0,05	0,06	0,18	0,03
	<i>M</i>	8,81	1,93	0,65	3,25	1,95	5,72	0,97	0,73	0,47	1,30	0,23
	<i>Min</i>	6,80	1,64	0,52	2,32	1,30	4,00	0,84	0,65	0,41	0,92	0,17
	<i>Max</i>	10,64	2,10	0,90	4,11	2,74	7,00	1,06	0,80	0,65	1,77	0,26
	<i>S</i>	0,74	0,10	0,07	0,40	0,39	0,76	0,05	0,04	0,04	0,19	0,02
22	<i>M</i>	8,09	1,94	0,68	2,68	1,53	5,16	0,97	0,72	0,45	1,15	0,23
	<i>Min</i>	6,59	1,02	0,52	1,85	0,98	3,00	0,88	0,65	0,35	0,24	0,13

23	<i>Max</i>	9,65	2,26	0,80	3,93	2,81	7,00	1,05	0,78	0,51	1,80	0,26
	<i>S</i>	0,68	0,17	0,06	0,39	0,36	0,89	0,05	0,04	0,03	0,31	0,03
	<i>M</i>	7,51	2,20	0,82	3,71	2,33	5,26	1,07	0,77	0,62	1,38	0,28
	<i>Min</i>	5,23	1,75	0,60	2,32	1,04	3,00	0,96	0,65	0,34	0,64	0,22
	<i>Max</i>	10,31	2,66	1,00	5,98	4,25	7,00	1,20	0,87	4,48	1,87	0,33
24	<i>S</i>	1,26	0,22	0,10	0,86	0,71	1,05	0,06	0,06	0,73	0,29	0,03
	<i>M</i>	8,51	1,90	0,64	2,77	1,67	5,08	0,99	0,74	0,42	1,10	0,22
	<i>Min</i>	6,25	1,62	0,56	1,69	1,14	3,00	0,91	0,67	0,37	0,55	0,15
	<i>Max</i>	10,29	2,19	0,86	3,81	3,50	7,00	1,05	0,81	0,47	1,73	0,25
	<i>S</i>	0,82	0,12	0,06	0,48	0,46	0,83	0,03	0,04	0,03	0,25	0,02
25	<i>M</i>	7,87	1,95	0,70	2,80	1,75	4,70	1,02	0,75	0,46	1,04	0,24
	<i>Min</i>	6,63	1,67	0,58	2,02	1,21	3,00	0,92	0,66	0,37	0,58	0,13
	<i>Max</i>	9,16	2,22	0,84	4,06	2,26	7,00	1,08	0,84	0,52	1,80	0,29
	<i>S</i>	0,63	0,14	0,06	0,48	0,28	0,97	0,04	0,05	0,04	0,30	0,03
	<i>M</i>	8,32	1,89	0,69	2,88	1,69	5,58	0,97	0,75	0,44	1,19	0,23
26	<i>Min</i>	6,22	1,57	0,55	1,81	0,81	4,00	0,89	0,69	0,36	0,75	0,13
	<i>Max</i>	9,80	2,14	0,84	3,76	2,35	7,00	1,07	0,82	0,49	1,60	0,27
	<i>S</i>	0,78	0,12	0,06	0,40	0,36	0,86	0,05	0,04	0,03	0,23	0,03
	<i>M</i>	10,01	2,09	0,62	3,13	2,42	2,67	1,12	0,82	0,42	0,71	0,30
	<i>Min</i>	5,50	1,60	0,30	1,09	0,13	3,00	1,00	0,70	0,40	0,11	0,11
27	<i>Max</i>	14,50	2,60	0,90	6,72	6,11	6,00	1,20	0,90	0,50	1,66	0,90
	<i>S</i>	2,55	0,29	0,15	1,76	1,86	1,75	0,06	0,06	0,04	0,50	0,14
	<i>M</i>	10,78	2,76	0,77	4,43	3,51	4,42	1,16	0,87	0,50	0,93	0,28
	<i>Min</i>	5,00	2,10	0,44	2,64	1,51	2,00	1,08	0,74	0,43	0,00	0,00
	<i>Max</i>	14,10	3,20	1,25	7,03	6,25	7,00	1,28	0,98	0,58	1,86	0,40
28	<i>S</i>	1,89	0,27	0,14	1,31	1,31	1,32	0,05	0,05	0,04	0,47	0,07
	<i>M</i>	8,69	2,11	0,58	3,95	2,50	4,70	1,10	0,83	0,48	1,45	0,33
	<i>Min</i>	5,99	1,86	0,26	2,52	0,60	2,00	0,97	0,67	0,39	0,60	0,11
	<i>Max</i>	10,12	2,32	0,83	4,89	3,89	7,00	1,19	0,96	0,55	2,18	0,42
	<i>S</i>	0,91	0,12	0,17	0,65	0,75	1,54	0,05	0,06	0,03	0,42	0,05
30	<i>M</i>	7,17	1,99	0,75	2,93	1,55	5,46	1,06	0,73	0,53	1,38	0,24
	<i>Min</i>	5,61	1,79	0,61	1,86	0,32	3,00	0,98	0,61	0,45	1,00	0,19

31	<i>Max</i>	9,44	2,24	0,94	4,00	2,32	7,00	1,16	0,83	0,60	1,80	0,26
	<i>S</i>	0,68	0,13	0,08	0,42	0,37	0,91	0,04	0,05	0,03	0,23	0,02
	<i>M</i>	7,77	2,04	0,63	2,85	1,44	5,74	1,08	0,77	0,49	1,41	0,26
	<i>Min</i>	5,11	1,74	0,47	2,05	0,90	3,00	0,86	0,63	0,43	0,80	0,23
	<i>Max</i>	9,06	2,24	0,78	4,02	1,69	8,00	1,17	0,88	0,56	2,07	0,28
32	<i>S</i>	0,70	0,12	0,06	0,40	0,22	0,88	0,06	0,06	0,03	0,23	0,01
	<i>M</i>	6,92	2,23	0,87	3,62	2,29	5,10	1,05	0,80	0,50	1,34	0,29
	<i>Min</i>	4,26	1,81	0,63	1,99	1,53	3,00	0,96	0,50	0,40	0,58	0,22
	<i>Max</i>	9,58	2,58	0,97	8,80	3,90	7,00	1,18	0,93	0,88	1,99	0,36
	<i>S</i>	1,12	0,18	0,07	1,01	0,52	1,07	0,06	0,08	0,08	0,28	0,03
33	<i>M</i>	7,76	1,96	0,63	2,90	1,54	5,36	1,06	0,83	0,48	1,36	0,26
	<i>Min</i>	5,38	1,65	0,52	2,21	0,99	4,00	0,99	0,70	0,42	1,00	0,24
	<i>Max</i>	9,26	2,13	0,72	3,75	2,44	6,00	1,28	0,89	0,53	1,61	0,27
	<i>S</i>	0,69	0,09	0,04	0,35	0,34	0,60	0,06	0,05	0,03	0,16	0,01
	<i>M</i>	8,95	2,17	0,70	3,64	2,45	5,52	1,05	0,74	0,48	1,19	0,23
34	<i>Min</i>	6,72	1,86	0,53	2,36	1,11	3,00	0,92	0,63	0,38	0,65	0,19
	<i>Max</i>	10,12	2,46	0,92	4,76	3,47	7,00	1,15	0,86	0,59	1,53	0,25
	<i>S</i>	0,67	0,12	0,08	0,59	0,66	1,01	0,06	0,05	0,05	0,23	0,02
	<i>M</i>	6,73	2,15	0,70	3,30	2,20	4,90	1,02	0,75	0,47	1,10	0,25
	<i>Min</i>	4,99	1,80	0,59	2,15	1,27	2,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,21
35	<i>Max</i>	4,99	1,80	0,59	2,15	1,27	2,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,21
	<i>S</i>	1,00	0,15	0,08	0,52	0,46	1,15	0,20	0,15	0,09	0,34	0,02
	<i>M</i>	7,83	1,84	0,68	3,01	1,55	6,02	1,04	0,78	0,49	1,46	0,24
	<i>Min</i>	5,14	1,50	0,55	1,45	0,73	3,00	0,86	0,60	0,40	0,72	0,19
	<i>Max</i>	9,56	2,16	0,79	3,95	2,53	7,00	1,43	0,92	0,54	1,87	0,27
36	<i>S</i>	0,96	0,15	0,05	0,57	0,45	0,94	0,14	0,08	0,03	0,28	0,02
	<i>M</i>	7,16	1,90	0,70	2,47	1,51	4,64	1,00	0,69	0,50	0,96	0,23
	<i>Min</i>	5,02	1,68	0,51	1,69	0,90	3,00	0,85	0,52	0,42	0,23	0,17
	<i>Max</i>	9,78	2,19	0,81	3,74	2,28	7,00	1,10	0,95	0,57	1,53	0,27
	<i>S</i>	0,89	0,11	0,07	0,43	0,28	1,06	0,06	0,08	0,03	0,31	0,03
38	<i>M</i>	8,27	1,90	0,61	2,54	1,42	5,24	0,95	0,71	0,47	1,12	0,22
	<i>Min</i>	5,24	1,65	0,50	1,75	0,87	3,00	0,88	0,62	0,34	0,82	0,17

39	<i>Max</i>	10,23	2,11	0,80	3,36	1,95	7,00	1,04	0,81	0,52	1,52	0,25
	<i>S</i>	1,06	0,11	0,06	0,39	0,29	0,80	0,04	0,04	0,04	0,17	0,02
	<i>M</i>	8,42	1,96	0,67	2,81	1,50	5,68	0,93	0,73	0,50	1,31	0,24
	<i>Min</i>	6,95	1,79	0,55	2,22	0,90	4,00	0,85	0,62	0,39	0,99	0,19
	<i>Max</i>	9,56	2,18	0,77	3,84	2,04	7,00	1,05	0,90	0,56	1,80	0,28
40	<i>S</i>	0,63	0,09	0,05	0,31	0,26	0,79	0,05	0,06	0,03	0,22	0,02
	<i>M</i>	8,41	2,01	0,64	2,79	1,57	4,90	0,98	0,74	0,47	1,22	0,24
	<i>Min</i>	6,50	1,71	0,50	1,46	0,91	3,00	0,88	0,60	0,35	0,37	0,13
	<i>Max</i>	9,68	2,92	0,77	3,82	2,38	7,00	1,06	0,84	0,56	1,80	0,27
	<i>S</i>	0,76	0,18	0,06	0,40	0,33	0,93	0,04	0,05	0,05	0,26	0,03
41	<i>M</i>	7,80	1,95	0,69	2,40	1,46	4,30	0,97	0,72	0,48	0,94	0,23
	<i>Min</i>	6,00	1,61	0,54	1,51	0,88	3,00	0,87	0,66	0,39	0,57	0,20
	<i>Max</i>	9,34	2,32	0,88	3,71	2,41	6,00	1,11	0,81	0,58	1,47	0,27
	<i>S</i>	0,71	0,14	0,07	0,45	0,35	1,02	0,05	0,04	0,04	0,25	0,02
	<i>M</i>	9,04	2,00	0,71	3,15	2,10	5,12	1,01	0,76	0,46	1,05	0,22
42	<i>Min</i>	5,73	1,76	0,57	1,76	0,93	3,00	0,90	0,63	0,33	0,36	0,13
	<i>Max</i>	10,79	2,30	0,82	4,85	3,23	7,00	1,12	0,90	0,69	1,62	0,27
	<i>S</i>	1,12	0,13	0,07	0,66	0,53	1,36	0,05	0,07	0,06	0,33	0,03
	<i>M</i>	9,30	1,99	0,69	3,31	2,20	5,28	1,00	0,82	0,44	1,11	0,22
	<i>Min</i>	7,89	1,68	0,56	2,15	1,35	3,00	0,90	0,67	0,35	0,57	0,13
43	<i>Max</i>	11,34	2,62	0,89	4,15	3,09	7,00	1,10	0,98	0,48	1,54	0,26
	<i>S</i>	0,68	0,16	0,07	0,46	0,41	1,05	0,05	0,07	0,03	0,27	0,04
	<i>M</i>	7,63	1,99	0,69	2,47	1,54	4,40	1,00	0,73	0,47	0,92	0,22
	<i>Min</i>	4,21	1,68	0,51	1,06	0,48	3,00	0,90	0,62	0,34	0,58	0,13
	<i>Max</i>	9,96	2,28	0,84	3,79	2,65	7,00	1,11	0,88	0,56	1,43	0,26
44	<i>S</i>	1,09	0,17	0,07	0,55	0,61	0,97	0,06	0,06	0,05	0,26	0,03
	<i>M</i>	7,99	1,88	0,75	3,18	1,93	5,18	1,00	0,68	0,52	1,25	0,23
	<i>Min</i>	4,45	1,68	0,62	1,87	1,02	3,00	0,88	0,58	0,45	0,60	0,19
	<i>Max</i>	10,44	2,20	0,93	4,79	2,92	7,00	1,09	0,77	0,56	1,77	0,26
	<i>S</i>	1,37	0,13	0,06	0,61	0,44	1,14	0,05	0,05	0,03	0,28	0,02

6.2. Distribución lineal de medidas de vaina y semilla de tara

Figura 14.

Ecuación de regresión lineal entre Ancho de vaina (AV)/ Espesor de vaina (EV)

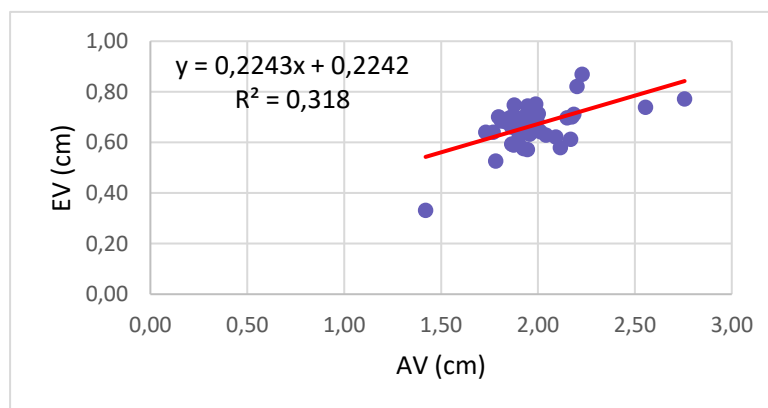


Figura 15.

Línea de regresión lineal Ancho de vaina (AV)/ Peso de vaina (PV)

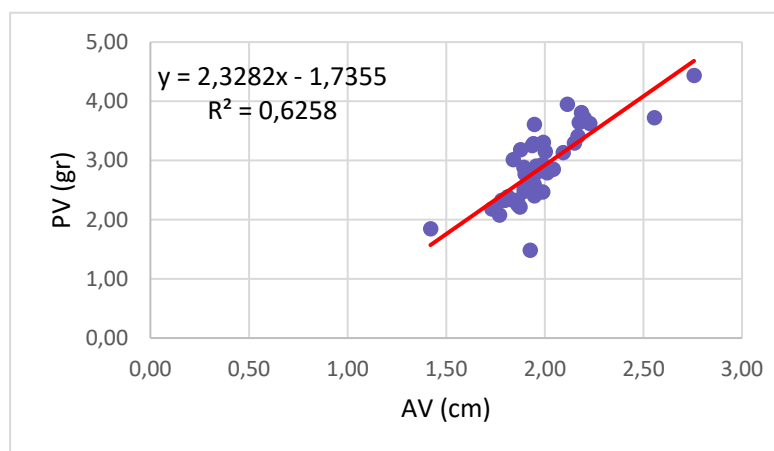


Figura 16.

Ecuación de regresión lineal entre Espesor de vaina (EV)/ Peso de vaina (PV)

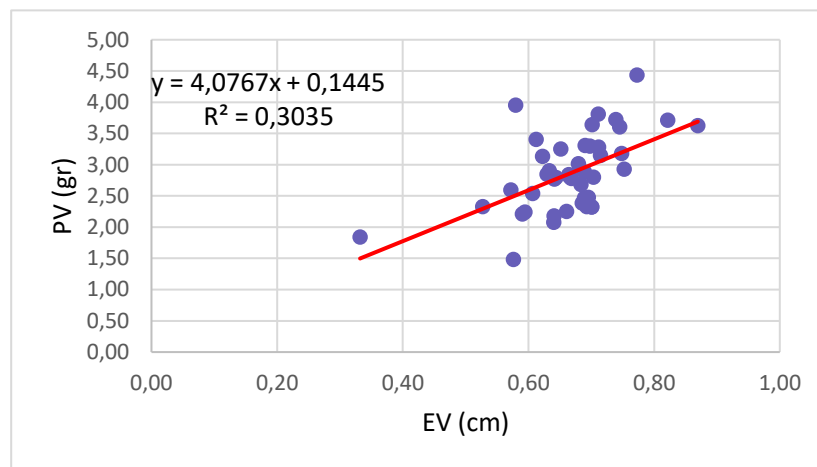


Figura 17.

Línea de regresión lineal Ancho de vaina (AV)/ Peso de vaina sin semilla (PVSS)

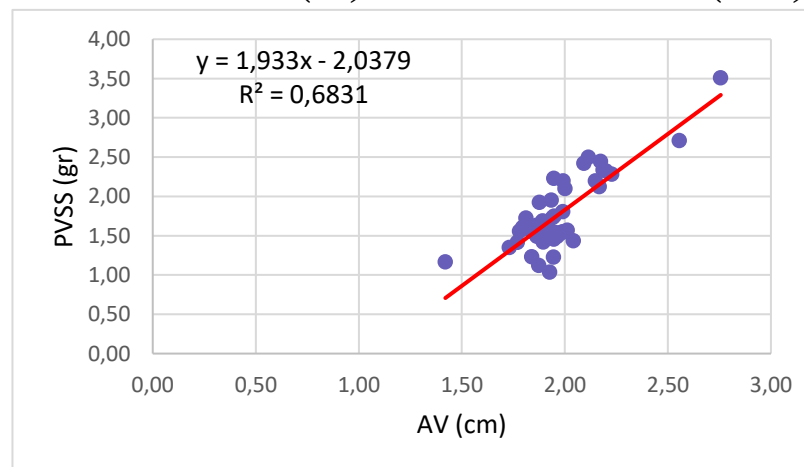


Figura 18.

Ecuación de regresión lineal entre Peso de vaina (PV)/ Peso de vaina sin semilla (PVSS)

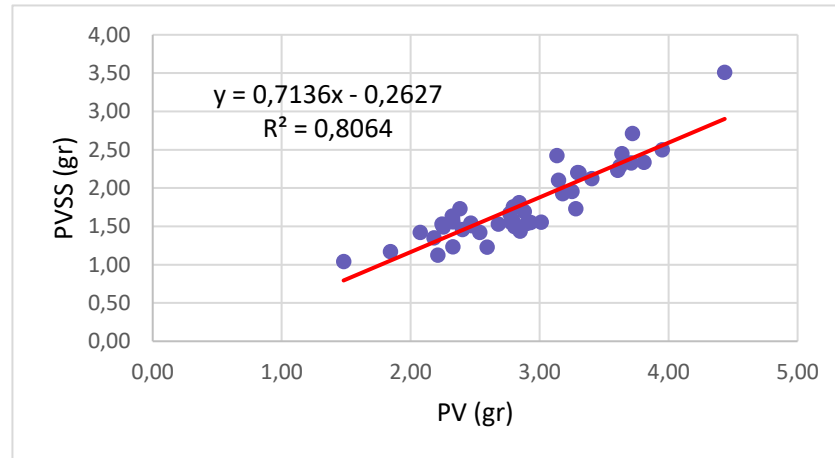


Figura 19.

Línea de regresión lineal Ancho de vaina (AV)/ Largo de semilla (LS)

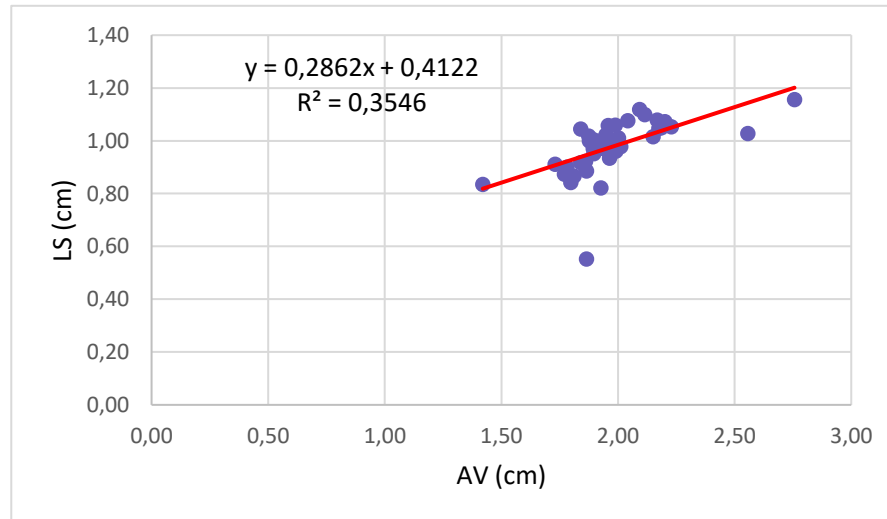


Figura 20.

Ecuación de regresión lineal entre Peso de vaina (PV)/ Largo de semilla (LS)

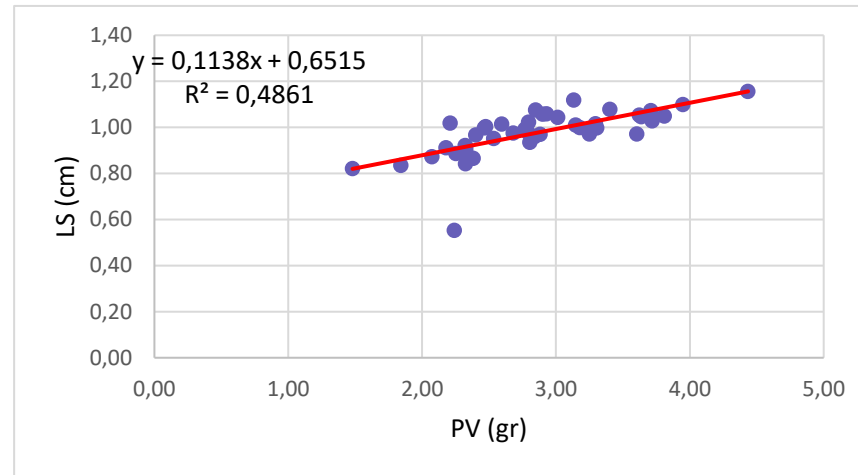


Figura 21.

Línea de regresión lineal Peso de vaina (PV)/ Ancho de semilla (AS)

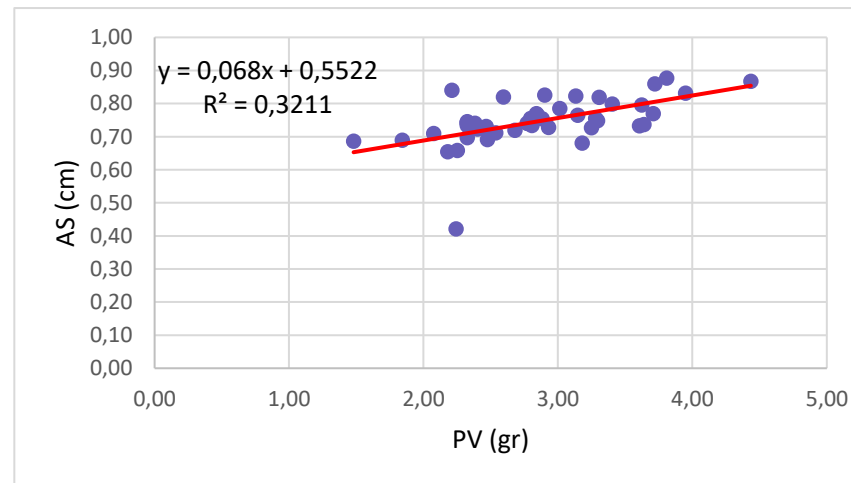


Figura 22.

Ecuación de regresión lineal entre Largo de semilla (LS)/ Ancho de semilla (AS)

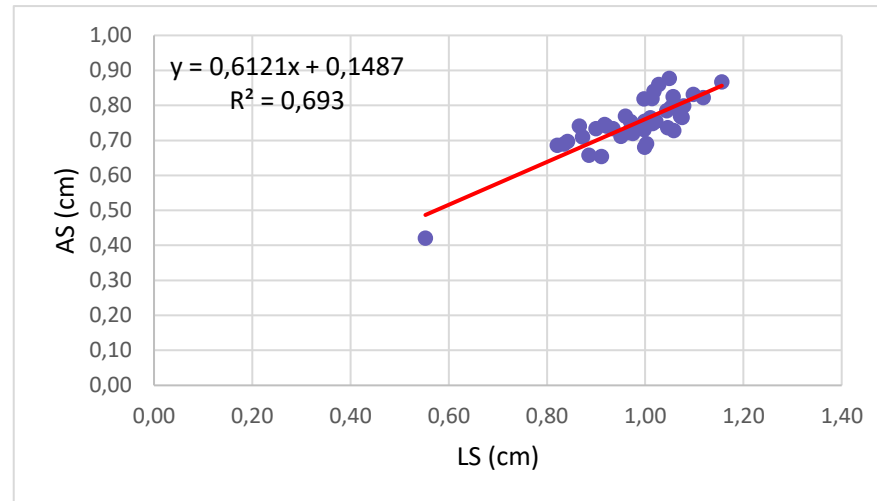


Figura 23.

Línea de regresión lineal Peso de vaina (PV)/ Espesor de semilla (ES)

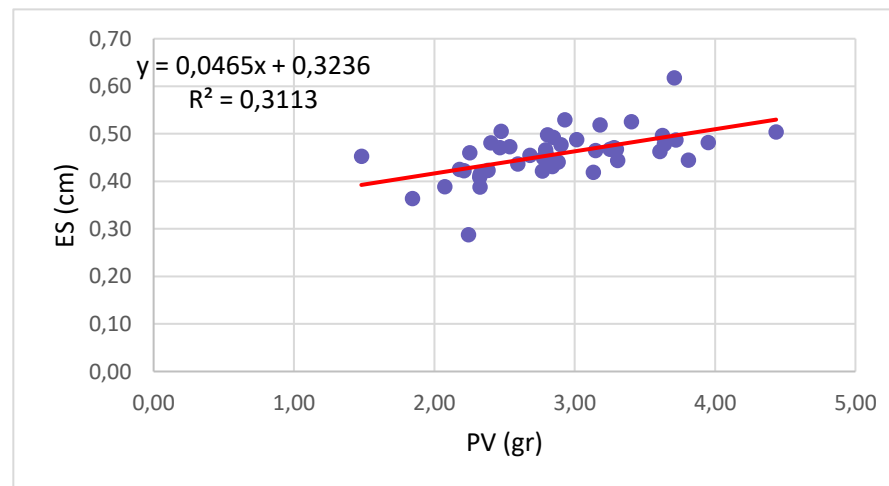


Figura 24.

Ecuación de regresión lineal entre Largo de semilla (LS)/ Espesor de semilla (ES)

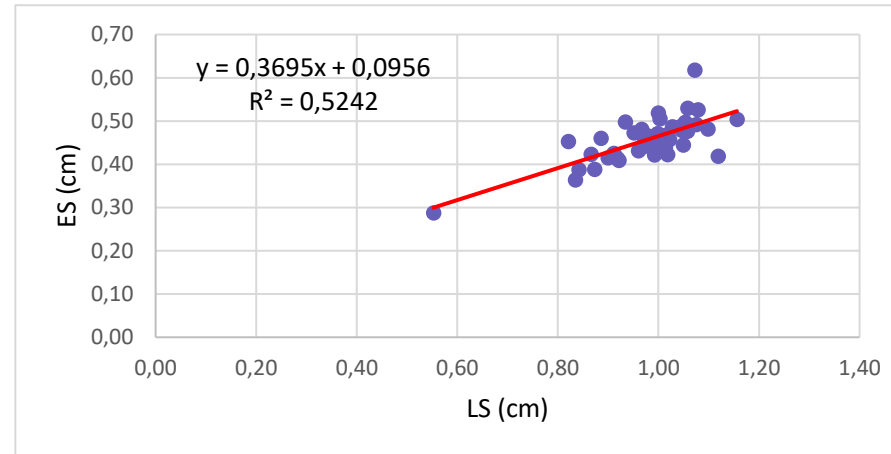


Figura 25.

Línea de regresión lineal Peso de vaina (PV)/ Peso de semilla por vaina (PSV)

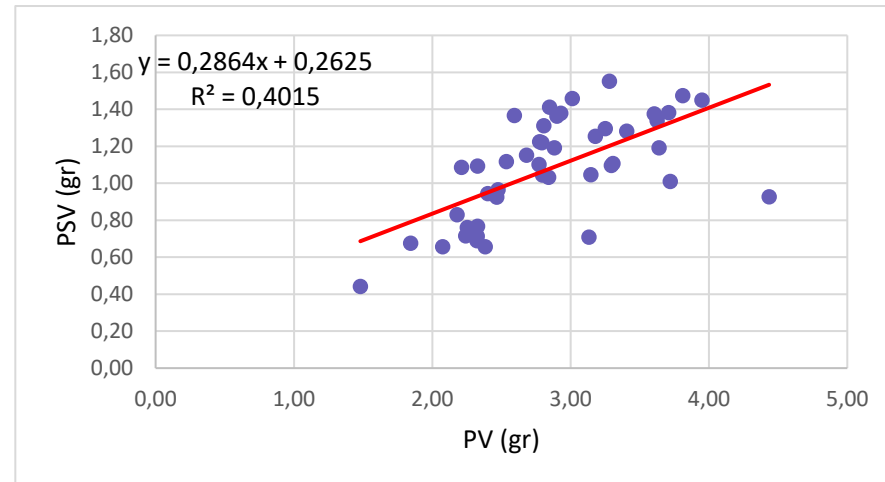


Figura 26.

Ecuación de regresión lineal entre Largo de semilla (LS)/ Peso de semilla por vaina (PSV)

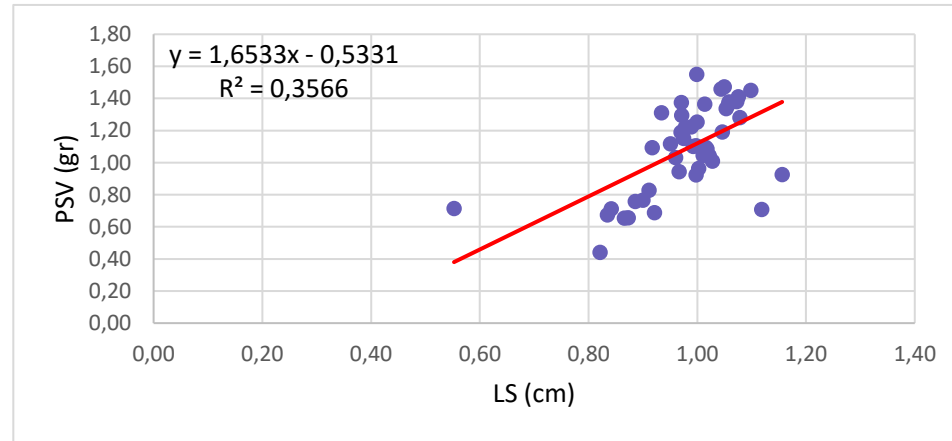


Figura 27.

Línea de regresión lineal Espesor de semilla (ES)/ Peso de semilla por vaina (PSV)

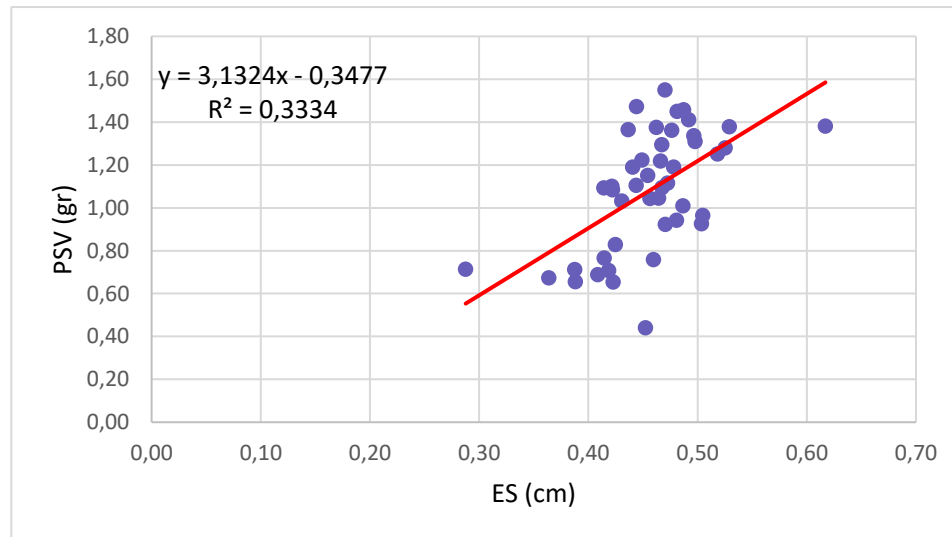


Figura 28.

Ecuación de regresión lineal entre Ancho de vaina (AV) y Peso de semilla (PS)

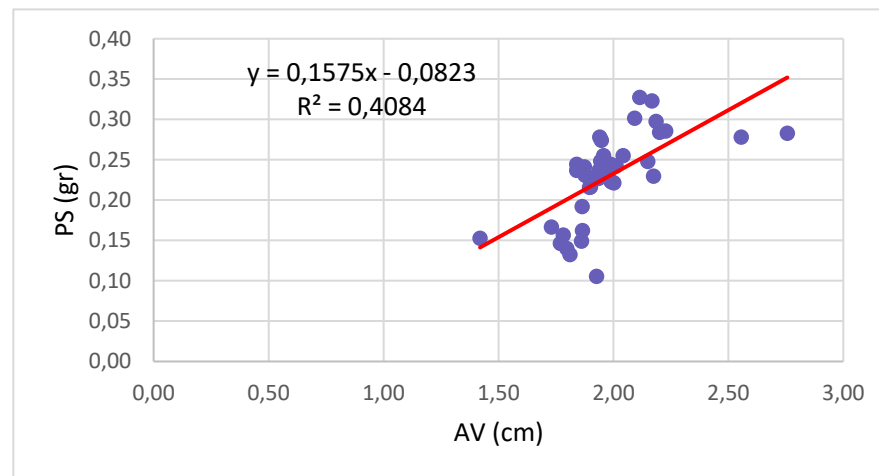


Figura 29.

Línea de regresión lineal Peso de vaina (PV)/ Peso de semilla (PS)

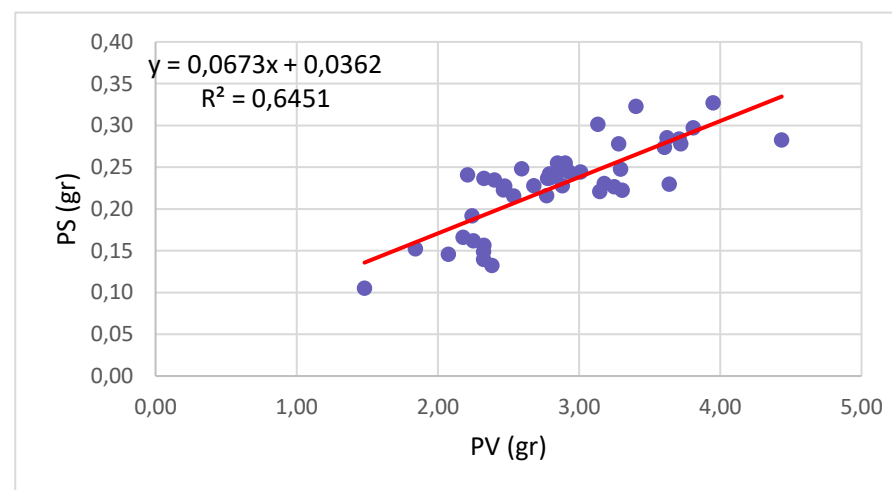


Figura 30.

Ecuación de regresión lineal entre Peso de vaina sin semilla (PVSS)/ Peso de semilla (PS)

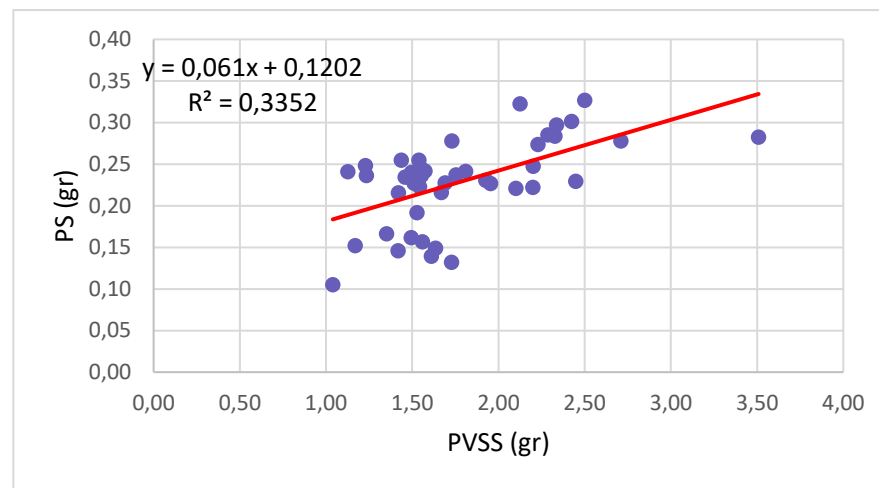


Figura 31.

Línea de regresión lineal Largo de semilla (LS)/ Peso de semilla (PS)

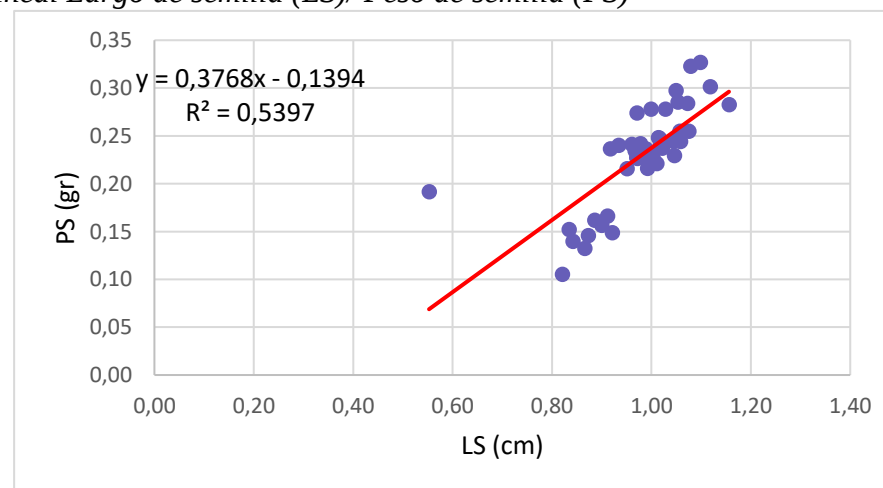


Figura 32.

Ecuación de regresión entre Ancho de semilla (AS)/ Peso de semilla (PS)

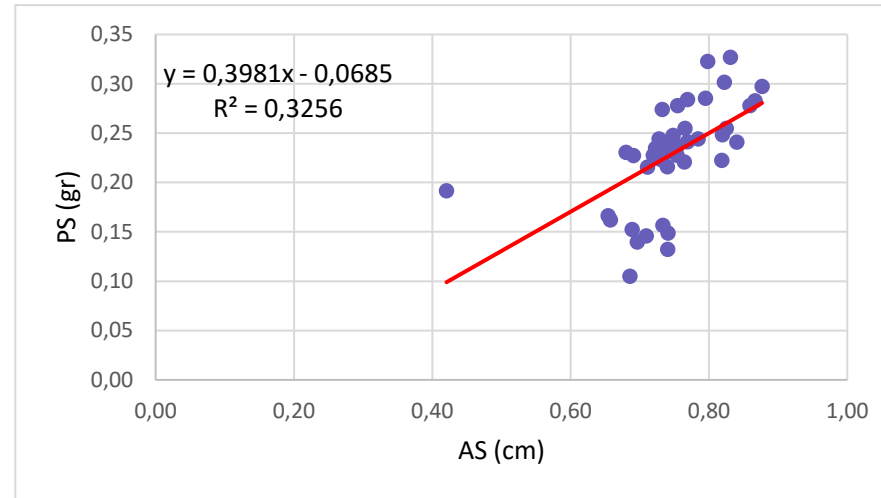
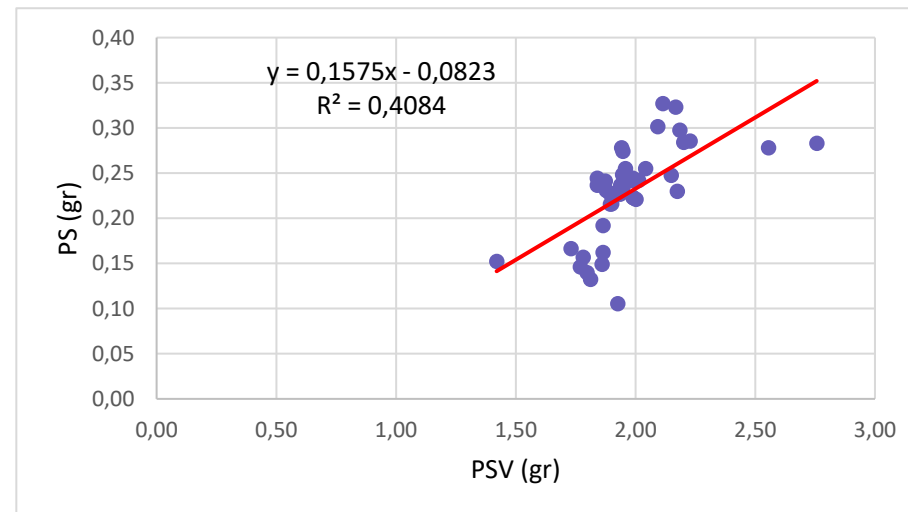


Figura 33.

Línea de regresión lineal entre Peso de semilla por vaina (PSV)/ Peso de semilla (PS)



6.3. Panel fotográfico

Recolección de muestras



Fase de laboratorio

