

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Género *Eriotheca* en el valle del río Pampas y
características poblacionales, distrito de Ocros, provincia
de Huamanga, Ayacucho 2017**

**Tesis para optar el título profesional de
Biólogo, Especialidad: Ecología y Recursos Naturales**

Presentado por:

Bach. Daniel Eusebio Espinoza Agüero

Asesor:

Dr. Jesús De La Cruz Arango

Ayacucho - Perú

2024

DEDICATORIA

A Dios por su fidelidad.

A mis padres Daniel y Fanny

A mis amigos y colegas de la Universidad

AGRADECIMIENTOS

A mi querida Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por darme acogida en sus instalaciones a lo largo de mi vida universitaria.

Con mucho agradecimiento a la Facultad de Ciencias Biológicas, a sus autoridades, docentes y personal administrativo, todos han sido fundamentales en mi formación profesional

Al Dr. Jesús De La Cruz Arango, por su invaluable labor como asesor en el desarrollo de mi tesis.

Al Dr. Asunción Cano Echevarría, docente de la Universidad Mayor de San Marcos, por las facilidades otorgadas en el Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Con profunda gratitud a mis padres, Daniel Espinoza y Fanny Agüero, por su paciencia y apoyo incondicional a lo largo de esta travesía académica.

A mis queridos amigos y colaboradores: Rebeca Prado, Luzía Ventura, Silvia Méndez, Wilson Velazco, Hugo Luna, Vladimir Díaz; y de manera especial a la Mg. Marleny Prada De La Cruz por su valioso tiempo y conocimiento que me permitió realizar la discusión de la tesis

A Yeison Bautista y Pablo Najarro por su respaldo en la elaboración de mapas y por sus valiosos comentarios durante la elaboración del informe de tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Marco conceptual	6
2.2.1. Definición de especie desde la biogeografía	6
2.2.2. Definición del taxón género	6
2.2.3. Valle interandino	6
2.2.4. Árbol	6
2.2.5. Estructura vertical de un bosque	6
2.2.6. Altura	7
2.2.7. Determinación de la altura de las plantas	7
2.2.8. Definición de río	8
2.2.9. Especies caducifolias	8
2.2.10. Fenología de una planta	8
2.2.11. Endemismo	9
2.2.12. Bosques tropicales estacionalmente secos – BTES	9
2.2.13. Bosque estacionalmente seco de valle interandino – sistema Apurímac	9
2.2.14. Zonas de vida	10
2.2.15. Formación vegetal	11
2.2.16. Clasificación de formación vegetal según Allorge y Jonet	11
2.2.17. Densidad poblacional	12
2.2.18. Distribución espacial	13
2.2.19. Tipos de distribución espacial	14
2.2.20. Cobertura	15
2.2.21. Estructura horizontal	16
2.2.22. Caracterización de la zona de estudio	16
2.2.22.1. Clima	16
2.2.22.2. Pendiente	17
2.2.22.3. Cobertura vegetal	17
2.2.22.4. Textura del suelo	17
2.2.22.5. Muestreo por conveniencia	17
2.2.22.6. Muestreo preferencial sistemático	17
2.3. Teoría y enfoques	17

2.3.1. La familia Malvaceae	17
2.3.2. Sub familia Bombacoideae	18
2.3.3. Clasificación taxonómica del género <i>Eriotheca</i>	19
2.3.3.1. <i>Eriotheca discolor</i> (Kunth) A. Robyns	20
2.3.3.2. <i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) (Kunth) A. Robyns	20
2.3.3.3. <i>Eriotheca vargasii</i> A. Robyns	20
2.4. Marco legal	21
2.4.1. Marco jurídico exterior	21
2.4.1.1. La lista roja de especies amenazadas de la UICN	21
2.4.1.2. Convención CITES	22
2.4.1.3. Apéndices CITES	22
2.4.2. Marco jurídico nacional	23
2.4.2.1. Decreto Supremo 043-2006-AG	23
2.4.2.2. Ley N° 27300 Aprovechamiento sostenible de las plantas medicinales	23
2.4.2.3. Ley N° 28611 Ley General del Ambiente	23
2.4.2.4. Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	23
2.4.2.5. Ley N° 27308, Ley forestal y de fauna silvestre	23
III. MATERIALES Y METODOS	24
3.1. Ubicación de la zona de estudio	24
3.1.1. Ubicación política	24
3.1.2. Ubicación geográfica	26
3.1.3. Tipo y nivel de investigación	26
3.1.4. Población y muestra	26
3.1.5. Tipo de muestreo	26
3.1.6. Fase de gabinete	27
3.1.6.1. Trámite de autorización para realizar colecta de muestra biológica	27
3.1.6.2 Determinación del tamaño y forma de la unidad muestral	27
3.1.6.3 Cálculo de unidades muestrales a utilizar en las zonas de estudio	28
3.1.6.4. Ubicación de puntos de muestreo en mapa Google Earth	29
3.1.6.5. Distribución de las unidades muestrales por zonas de estudio	29
3.1.6.6 Ubicación de las unidades de muestreo (parcelas)	30
3.1.7. Fase de campo	32
3.1.7.1 Contacto con la población local	32
3.1.7.2. Acceso a las unidades muestrales	32
3.1.8. Instalación de unidades muestrales en campo	32
3.1.9. Colección de muestras	33
3.1.10. Caracterización del árbol <i>Eriotheca</i> en campo	34
3.1.11. Identificación de muestras biológicas	34
3.1.12. Determinación del diámetro a la altura del pecho - DAP	35
3.1.13. Determinación de cobertura	36
3.1.14. Determinación de la disposición espacial	36
3.1.15. Determinación de la altura de los árboles de <i>Eriotheca</i>	37
3.1.16. Análisis estadístico	38
IV RESULTADOS	39

4.1. Descripción botánica de la especie	39
4.2. Densidad	43
4.3. Clase diamétrica (DAP)	44
4.4. Cobertura del <i>E. vargasii</i>	46
4.5. Distribución espacial de <i>E. vargasii</i>	47
4.6. Altura de individuos de <i>E. vargasii</i>	48
4.7. Estado de conservación	49
V DISCUSIÓN DE RESULTADOS	50
5.1. Identificación de la especie	50
5.2. Densidad de <i>Eriotheca vargasii</i> A. Robyns	51
5.3. Diámetro a la altura del pecho (DAP) de <i>Eriotheca vargasii</i> A. Robyns	52
5.4. Cobertura de individuos <i>Eriotheca</i> en cinco zonas de estudio	54
5.5. Distribución espacial de individuos de <i>Eriotheca</i> en las zonas evaluadas	55
5.6. Altura de árboles <i>Eriotheca vargasii</i> A. Robyns	57
5.7. Estado de Conservación	57
VI CONCLUSIONES	59
VII RECOMENDACIONES	61
VIII BIBLIOGRAFÍA	62
IX ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Coordenadas de las zonas de estudio evaluados	25
Tabla 2. Distribución del número de parcelas por zona de estudio.	29
Tabla 3. Coordenada geográfica de 22 parcelas (vértice A), evaluadas del río Pampas, Ocros, Huamanga 2017.	30
Tabla 4. Densidad de individuos de <i>Eriotheca</i> evaluados en las zonas de estudio en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017	42
Tabla 5. Clase diamétrica del <i>E. vargasii</i> de las zonas evaluadas, valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017	43
Tabla 6. Cobertura de <i>E. vargasii</i> de las zonas de evaluadas, valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017	45
Tabla 7. Distribución espacial de los individuos de <i>E. vargasii</i> de las zonas evaluadas, valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017	46
Tabla 8. Estado de conservación de <i>E. vargasii</i> , en el valle del río Pampas, citado en el libro rojo de la flora del Perú, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017	48

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Tipos de disposición de la población vegetal A(aleatorio), B(regular), C (agregada)	15
Figura 2. Ubicación geopolítica de las zonas de estudio	25
Figura 3. Forma de la UM para trabajo de campo	27
Figura 4. Tamaño mínimo de la unidad muestral para diferentes formaciones vegetales	29
Figura 5. Ubicación del punto GPS para instalar las UM en campo	33
Figura 6. Colecta y prensado de muestras.	34
Figura 7. Clase diamétrica de los bosques secos de <i>Eriotheca vargasii</i> en el distrito de Ocros, Huamanga – Ayacucho 2017	45
Figura 8. Altura máximas y mínimas de los individuos de <i>E. vargasii</i> en cinco zonas de muestreo, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Determinación taxonómica externa de la especie <i>E. vargasii</i>	Página 67
Anexo 2.	Mapa de ubicación de la zona de estudio del género <i>Eriotheca</i> en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017.	68
Anexo 3.	Mapa de ubicación de las parcelas de estudio del género <i>Eriotheca</i> en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017.	69
Anexo 4.	Mapa de zonas de vida donde se ubica el género <i>Eriotheca</i> en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017.	70
Anexo 5.	Mapa de cobertura vegetal del área de estudio del género <i>Eriotheca</i> en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017.	71
Anexo 6.	Mapa de ubicación de las comunidades involucradas en el estudio del género <i>Eriotheca</i> en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017.	71
Anexo 7.	Ficha de toma de datos de trabajo en campo.	72
Anexo 8.	Registro fotográfico del trabajo de campo género <i>Eriotheca</i> en el valle del río Pampas distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.	73
Anexo 9.	Matriz de consistencia	96

RESUMEN

El género *Eriotheca* de la familia Malvaceae, comprende un total de 27 especies, de las cuales 2 son endémicas de Perú: *Eriotheca vargasii* y *Eriotheca peruviana*. A pesar de su importancia, existe escasa información acerca de su ecología, distribución y dinámica poblacional. Este estudio se enfocó en evaluar las especies de *Eriotheca* y sus características poblacionales en los bosques estacionalmente secos del valle del río Pampas, dentro de la jurisdicción del distrito de Ocos, provincia de Huamanga, Ayacucho. El tipo de la investigación se clasifica como descriptivo, se llevaron a cabo mediciones de diámetro a la altura del pecho (DAP), estimación de altura y diámetro de copa de todos los individuos de *Eriotheca* en parcelas cuadradas de 50 x 50 m (0,25 ha) distribuidas en cinco zonas de muestreo: Collpa, Asnac, Pajonal, Ninabamba y Vacahuasi. En Collpa se evaluaron 10 parcelas; en Vacahuasi, 5; Pajonal, 3; Ninabamba y Asnac, 2. Se determinó la distribución espacial, densidad, cobertura y el estado de conservación. Durante el estudio, se identificó una única especie del género, *Eriotheca vargasii*, un árbol caducifolio endémico del sur de Perú, registrado exclusivamente en los departamentos de Cusco, Apurímac y Ayacucho. Se contabilizaron en total 339 árboles de *E. vargasii*, observándose que las zonas de Asnac y Collpa albergaban individuos con mayores valores de DAP, altura y diámetro de copa, mientras que Ninabamba y Vacahuasi presentaron árboles con valores más bajos en estos parámetros. El patrón de distribución de *E. vargasii* mostró un patrón uniforme respecto a la media en las zonas de Collpa, Asnac y Pajonal, distribución agregada en las zonas de Ninabamba y Vacahuasi. La zona de Ninabamba destacó por tener el mayor número de árboles por hectárea. Actualmente, *E. vargasii* no se encuentra clasificada en ninguna categoría de amenaza.

Palabras clave: *Eriotheca*, *E. vargasii*, DAP, Distribución, Ninabamba, Collpa, Asnac, Vacahuasi, Pajonal.

I. INTRODUCCIÓN

Eriotheca, es un género que pertenece a la subfamilia Bombacoideae dentro de la familia Malvaceae, tiene su principal distribución en América del Sur, especialmente en Brasil. Sin embargo, una fracción de este género también se encuentra en los bosques secos costeros de Perú y Ecuador. Robyns (1963). Además, se ha identificado la presencia de *Eriotheca* en los ecosistemas estacionalmente secos de los valles interandinos del Perú. Blanca L., (2006).

Los países que también albergan el género *Eriotheca*, además de Brasil, Perú y Ecuador, son Argentina, Paraguay, Bolivia, Venezuela, Guyana y Surinam. Robyns, (1963).

En el contexto peruano, a excepción de *E. lorentensis*, el resto de las especies de *Eriotheca* se encuentran registradas en los bosques secos costeros del norte, (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad), así como a los BS de los valles interandinos tanto del norte como del sur del Perú. MINAM, (2021)

En el departamento de Ayacucho, identificamos una porción de territorio con las características propias del bosque seco de valle interandino, donde se encuentra presente el género *Eriotheca*. Estas áreas geográficas están situadas en los distritos de San Miguel (La Mar), Ocros (Huamanga), Concepción (Vilcas

Huamán), Canaria (Víctor Fajardo) y Chalcos (Sucre). Linares, (2014); Gobierno Regional de Ayacucho, (2012) - (2020).

Una característica común que une a los distritos mencionados es su pertenencia a la cuenca hidrográfica del río Pampas, donde forma un valle interandino que recibe su propio nombre con paisajes naturales.

En la actualidad, surge una controversia en torno a la identificación de la especie del género *Eriotheca* que se distribuye en los Bosques Secos (BS) del valle interandino del río Pampas. Asimismo, los parámetros poblacionales de este género son desconocidos lo que motivó la realización del presente proyecto de investigación. Este proyecto buscó llenar este vacío de conocimiento al proporcionar información primaria recopilada en las zonas de estudio de Collpa, Asnac, Pajonal, Ninabamba y Vacahuasi, pertenecientes al distrito de Ocos, provincia de Huamanga.

En este contexto, la investigación representa una contribución al conocimiento de la especie presente en las zonas de estudio, brindando detalles sobre sus características poblacionales, tales como densidad, cobertura, diámetro a la altura del pecho (DAP), distribución espacial, altura y estado de conservación.

Dadas estas consideraciones, se establecieron los siguientes objetivos de investigación.

Objetivo general:

- Determinar la especie y evaluar las características poblacionales del género *Eriotheca* en el valle del río Pampas, distrito de Ocos – provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.

Objetivos específicos:

- Identificar las especies del género *Eriotheca* presentes en las zonas de estudio

- Determinar los parámetros poblaciones horizontales (densidad, diámetro a la altura de pecho - DAP, cobertura, distribución espacial) de las especies del género *Eriotheca* en las zonas de estudio.
- Evaluar los parámetros poblacionales verticales (altura total) de las especies del género *Eriotheca* en la zona de estudio.
- Determinar el estado de conservación en función a la legislación vigente de las especies del género *Eriotheca*.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Eriotheca es un género taxonómico que está dentro de la familia Malvaceae. Está compuesto principalmente por árboles y arbustos que se encuentran en América tropical y subtropical, *Eriotheca* es originario del continente americano, especialmente del Sur de América. Se encuentra en zonas tropicales y subtropicales, y algunas especies también pueden hallarse en áreas más secas. Las hojas suelen ser compuesta, alternas y palmadas, con nervaduras conspicuas, las flores son hermafroditas y generalmente grandes, tienen cinco pétalos y pueden presentar una amplia variedad de colores. (Robyns, A. 1968). Según Martos, et al., (2008) la temporada de fructificación de *E. ruizii* en el bosque estacionalmente seco costero del norte es entre julio y diciembre.

Palomino, (2017) observó una fenología similar para *E. vargasii* en el bosque estacionalmente seco de Torobamba, distrito de San Miguel, provincia de la Mar; así mismo reportó que estos árboles son dominantes en el ecosistema de Torobamba.

Blanca, L., (2006) y Walsh Perú, (2005) reportaron que las especies del género *Eriotheca* se encuentran en hábitats extremadamente fragmentados y amenazados.

Palomino, (2017) indica que *E. vargasii* se encuentra en la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN, como especie no evaluada para ninguna de las categorías (NE). Sin embargo, en la última versión de la UICN (versión 2022-2) no aparece.

Vargas, C., (1949). Realizó el primer estudio de flora vascular en las provincias de Paruro, Tablachaca y Anta del departamento de Cuzco y colectó el holotipo de *Eriotheca vargasii* en la localidad de Sisal, provincia de Anta, frontera con el Departamento de Apurímac a 2 200 m s.n.m.

Pichiuza, D., (2010) en su investigación sobre requerimientos edáficos de *Eriotheca ruizii* (Schumann) A. Robyns en la comunidad campesina de San Antonio - Salcahuasi – Huancavelica, reportó 36 individuos por hectárea, con alturas promedio de 10,61 m y diámetros promedios de 47 cm.

Fernández, A., (2003) refiere que *Eriotheca lorentensis* es una especie que se encuentra en la selva peruana, la mismas que aparentemente se encuentran asociados a suelos arcillosos lateríticos caracterizado por la pobreza en sílice y su elevada cantidad de hierro, alúmina y otros minerales.

INRENA, (1998) reporta que la principal especie en un bosque seco semidenso de montañas (Bss-m) en la región Piura es el *Eriotheca ruizii*. (K. Schum.).

Aguirre, M., Kvist & Linares, R., (2006). Indican que *Eriotheca ruizii* está distribuida en la zona norte con mayor densidad que en otras latitudes del país.

Palomino, (2017). Reportó como especie más abundante y dominante en los valles secos interandinos de los ríos Torobamba (Ayacucho) y Pampas (Apurímac), sur del Perú al *Eriotheca vargasii* (49% - 63% de todos los individuos en las parcelas).

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Definición de especie desde la biogeografía

La especie es una unidad cuyo origen monofilético está entre los límites espacio temporal, los individuos mantienen una cohesión reproductiva genética interna y mantiene una independencia de su pool genético e interactúa en forma unitaria con el medio ambiente. (Palestrini, 1991, pág. 85)

2.2.2. Definición del taxón género

“Género desde el enfoque botánico es una categoría taxonómica que agrupa a especies que comparten ciertos caracteres” (RAE, 2022).

2.2.3. Valle interandino

Los valles interandinos son formaciones naturales donde la presencia de ríos es habitual y estos pueden ser los causantes de su relieve en algunas ocasiones, los valles interandinos limitan con zonas donde existen poblaciones humanas donde la actividad agropecuaria se ha realizado a mayor escala, cuenta con dos elementos muy característicos: la vertiente, que son las áreas empinadas, y la planicie, que se refiere a las tierras bajas. (LIFEDER, 2019)

2.2.4. Árbol

El árbol se define como una planta perenne de tronco leñoso y elevado, que se ramifica a mayor o menor altura del suelo, otra definición dice que un árbol es un vegetal leñoso, por lo menos de 5 m de altura con tallo simple denominado tronco, se ramifica y forma la copa. (Velarde, 2000)

2.2.5. Estructura vertical de un bosque

Se define como la distribución de los individuos a lo alto del perfil de un bosque, esta distribución responde a las características de las especies que la conforman y a las condiciones micro climáticas que varían al moverse de arriba hacia abajo afectados por la radiación, temperatura, viento, humedad relativa, evapotranspiración y concentración de dióxido de carbono (Monge, A., 1999).

Rangel y Lozano, (1986), determina los siguientes estratos en la estructura vertical de un bosque:

- Herbáceo: 0,3 - 1,5 m
- Arbustivo: 1,5 - 5 m
- Sub arbóreo: 5 - 12 m
- Arbóreo inferior: 12 - 25 m
- Arbóreo superior: >25 m

2.2.6. Altura

La altura es una variable principal que se miden en una planta y dependiendo de los objetivos específicos del inventario pueden ser de tres clases

Altura total: Es la medida de la planta desde el suelo hasta la cima de su copa o corona. Se utiliza para estimar la altura máxima del dosel del bosque. También para levantar la arquitectura del bosque. Es aplicable para árboles, palmeras arborescentes y helechos arborescentes. (MINAM, 2015)

Altura del fuste: Es la medida del árbol a partir del suelo hasta el inicio de la ramificación. Se utiliza para estimar la biomasa y carbono del fuste o tronco. (MINAM, 2015)

Altura comercial: Es la medida del árbol a partir de los 30 cm del suelo hasta un diámetro mínimo del tallo establecido por los requerimientos de la industria. Se utiliza con fines comerciales, para estimar el volumen maderable a extraer. (MINAM, 2015)

2.2.7. Determinación de la altura de las plantas

Cuando se desea medir la altura de árboles, palmeras y helechos arborescentes y que requiera mucha precisión, se puede utilizar instrumentos de medición como el hipsómetro Blume-Leiss, el nivel de Abney y el clinómetro Sunto; este último instrumento se ha sustituido el nivel de la brújula por un péndulo fijo de 90° de la

línea índice horizontal; se pueden medir en grados en la escala izquierda y en % en la escala derecha. Se puede también utilizar telémetros láser para este fin (MINAM, 2015).

Cuando no se cuenta con los aparatos antes mencionados, se puede utilizar una vara de unos 5 m de longitud y graduada cada metro para medir la primera porción del tallo, es decir, a partir del suelo, luego las siguientes porciones pueden ser estimadas visualmente al proyectar la vara graduada, previa práctica (Matteucci, 1982).

2.2.8. Definición de río

Se dice que un río es una corriente de agua que recorre desde su nacimiento hasta su desembocadura en otro río, lago o en el mar. Los ríos pueden ser caudalosos, hondos, grandes y extensos y se pueden formar de varias formas: Precipitaciones, escorrentía terrestre, manantiales y filtraciones, agua de deshielo en zonas con nieve y en glaciares. (Española, 2022)

2.2.9. Especies caducifolias

El término caducifolio alude a un grupo de plantas (arbustos o árboles) cuyas hojas se caen al llegar una cierta época del año, en consecuencia, estas plantas carecen de follaje principalmente en época seca donde no hay lluvia. (Porto, 2016)

Algunos árboles caducifolios, luego de perder sus hojas, florecen, esta acción contribuye a la polinización ya que las flores son fácilmente detectadas por los polinizadores ante la falta de follaje. (Porto, 2016)

2.2.10. Fenología de una planta

«Es el estudio del tiempo de ocurrencia de los eventos biológicos, las causas de estos periodos considerando las fuerzas bióticas y abióticas y la interrelación entre las fases de la misma o diferentes especies». (SQUEO, 1999)

2.2.11. Endemismo

La palabra “endémico” proviene del griego “endēmios = nativo”, en botánica indica taxones nativos que se distribuyen en un lugar y no en otro, el endemismo es dependiente de la escala geográfica del área en la que se distribuye el taxón. (Elkin A. Noguera U., 2017)

2.2.12. Bosques tropicales estacionalmente secos – BTES

Los Bosques Tropicales Estacionalmente Secos (BTES), son ecosistemas dominados por árboles, mayoritariamente caducifolios durante la estación seca, consecuentemente los procesos ecológicos son moderadamente estacionales y la productividad primaria neta es menor que en los bosques húmedos, por presentarse solo en la temporada de lluvias, estos bosques son además de menor altura y área basal que los bosques tropicales húmedos, se presentan en suelos relativamente fértiles donde la precipitación es menor de 1600 mm anuales y donde hay una estación seca fuertemente definida de al menos 5 a 6 meses del año, periodo en el que reciben menos de 100 mm (Gentry, 1995).

2.2.13. Bosque estacionalmente seco de valle interandino – sistema Apurímac

El sistema del valle seco del Apurímac: cubre los BES a lo largo del valle del Apurímac desde aproximadamente 72° oeste, hasta donde el río Pampas confluye con el Apurímac. Esta región incluye la vegetación de los ríos Pampas y Tablachaca. (Linares; Palomino; Pennington, 2007).

De acuerdo con el mapa ecológico, este sistema abarca tres zonas de vida: bosque seco pre montano subtropical, bosque muy seco pre montano sub tropical y matorral espinoso pre montano subtropical, en este sistema es característico encontrar al *Eriotheca vargasii* “pati”. (Linares, 2004)

2.2.14. Zonas de vida

Las zonas de vida pueden definirse como una unidad climática natural en que se agrupan diferentes asociaciones correspondientes a determinados ámbitos de temperatura, precipitación y humedad. (Marcano, 2009)

Como medida del calor se utiliza la biotemperatura media anual, que es la suma de las biotemperaturas promedio diarias (calculadas sumando las temperaturas horarias sobre 0° hasta 30° C de cada día y dividiendo entre 24). La biotemperatura indica los ámbitos de variación dentro de los cuales hay una vida vegetativa activa. (Marcano, 2009)

El segundo factor climático principal para determinar las zonas de vida es la precipitación, el valor que se usa para este factor es el total promedio anual de agua expresado en milímetros que cae de la atmósfera, ya sea como lluvia, nieve, granizo o cellisca, este valor siempre se calcula a base del promedio de totales de muchos años de observación, en tanto que la precipitación tiende a variar mucho de año en año, el agua que se condensa directamente en la vegetación o en el suelo, como el rocío, no se incluye en el cálculo de la precipitación, el agua condensada del rocío o niebla, cuando es apreciable, se considera como un factor de una asociación atmosférica. (Marcano, 2009)

El tercer y último factor climático importante que determina los límites de la zona de vida es la humedad, la humedad está determinada por la relación en temperatura y precipitación, sin tener en cuenta las otras fuentes de humedad, el valor que sirve adecuadamente para representar la humedad es la denominada “relación de evapotranspiración potencial”, la evapotranspiración potencial es la cantidad teórica de agua que la vegetación natural madura de un área devolvería a la atmósfera, el valor para la relación de evapotranspiración potencial se determina dividiendo la evapotranspiración potencial anual en milímetros entre el valor de la precipitación total anual en milímetros. (Marcano, 2009)

2.2.15. Formación vegetal

“Término geobotánico que representa un conjunto de comunidades y especies de plantas en un determinado territorio, delimitado por la fisonomía que resulta de la organización espacial conferida por las formas biológicas de las plantas predominantes” (Ariza, 2011).

Dicho de otra forma, las plantas más o menos diferentes, se agrupan integrando comunidades vegetales, si en una comunidad de plantas hay una estructura uniforme, caracterizada por poseer un solo tipo de forma vital, como los musgos del suelo o los líquenes en la rama de un árbol se forma una sinusia; Pero, si es una comunidad vegetal de orden superior, compuesta por una o varias sinusias, y con una fisonomía homogénea se crea una comunidad vegetal llamada formación (Ariza, 2011).

Se han propuesto muchas clasificaciones de formaciones del mundo, todas ellas, son clasificaciones fisionómicas o ecológico-fisionómicas, es decir, agrupan a los vegetales a partir fundamentalmente de su fisonomía y su ecología, y en todas ellas la unidad base es la formación vegetal del estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo) que domina la cubierta vegetal, (Ariza, 2011).

2.2.16. Clasificación de formación vegetal según Allorge y Jonet

Allorge y Jonet propusieron en 1937 una clasificación que sigue con actual vigencia por su metodología y didáctica dividiendo las formaciones vegetales en siguientes grupos citado por (Ariza, 2011)

- Bosques: intertropicales, laurifolios, esclerófilos, caducifolios templados y aciculifolios (coníferas).
- Formaciones arbustivas y matorrales: landas, garrigas y maquis mediterráneos, formaciones arbustivas subdesérticas, formaciones arbustivas alpinas y circumpolares, y de las altas montañas tropicales.

- Formaciones herbáceas o praderas: praderas halófilas, mesófilas en las que incluyen praderas de llanos y de bajas montañas, praderas subalpinas y céspedes alpinos, turberas, estepas y sabanas.
- Vegetación de las rocas: musgos, líquenes.
- Vegetación de los suelos móviles: derrubios, dunas
- Vegetación microscópica del suelo: bacterias, hongos y algas.
- Vegetación del fondo de las aguas: diferenciando las zonas marinas de las aguas dulces y el caso particular de las termales.
- Agrupamientos antrópicos: plantas ruderales y malezas.

2.2.17. Densidad poblacional

Según MINAM, (2015) la densidad es un atributo de la población representado por el número de individuos que está presente en un área dada, en un tiempo específico, las unidades de medida pueden ser hectárea, kilómetros o metros

$$D = \left(\frac{N}{A} \right)$$

Donde:

D= Densidad.

N= Número de individuos.

A= Área

2.2.18. Distribución espacial

La constitución y la disposición de especies pueden variar extensamente de un punto a otro, gradientes ambientales como la humedad, drenaje, pendiente, tipo de suelo e intensidad de luz influyen en el aspecto del modelo horizontal dentro de un bosque. (Rabinovich, 1980)

El estudio de la disposición espacial de los individuos por especie es un factor fundamental para comprender o determinar el efecto de sucesos pasados sobre

el patrón de disposición actual, lo cual permite generar hipótesis sobre los procesos biológicos o ambientales que estructuran los bosques tropicales (Wiegand, T. et al., 2003).

El estudio de los patrones de disposición espacial de las especies de árboles en los bosques tropicales provee información fundamental acerca de su historia natural, dinámicas poblacionales y competencia; así como sobre los procesos que mantienen y regulan la biodiversidad. Actualmente, existe un debate creciente acerca de los factores que determinan los patrones de ocupación de espacio de las especies de plantas de los bosques tropicales. Una teoría sostiene que los requerimientos ecológicos (factores edáficos, micro climático) son fundamentales para entender los patrones de disposición y abundancia de las especies. (Wiegand, T. et al., 2003).

Los patrones espaciales son el resultado de procesos diferentes que operan en distintas escalas y guardan relación con los síndromes de regeneración propios de las especies (modos de disposición, tolerancia a la sombra, establecimiento, supervivencia y desarrollo) y con la heterogeneidad ambiental. (Wiegand, T. et al., 2003).

Rabinovich, (1980) plantea que, al caracterizar los diferentes tipos de arreglos espaciales, debemos tener presente ciertas condiciones del espacio y de los organismos que hace que podamos reconocer tres situaciones muy diferentes.

Primera situación. - Cuando el espacio habitable es discontinuo los organismos están confinados a sitios habitables discretos.

Segunda situación. - Cuando el espacio habitable es continuo, todo el hábitad ofrece, sin solución de discontinuidad, condiciones apropiadas para la presencia de organismos.

Tercera situación. - Cuando el espacio habitable es continuo y los organismos no están claramente delimitados individualmente, ésta es una situación confrontada

en esencia por los ecólogos vegetales, y está representada por el caso de plantas que se reproducen vegetativamente, en las cuales se hace imposible determinar dónde comienza y donde termina un individuo.

Según Brower E., (1990), la densidad aislada presenta un Tabla incompleto de como una población se distingue en su habitat, es decir, dos poblaciones pueden tener la misma densidad, pero presentar diferente arreglo espacial.

2.2.19. Tipos de distribución espacial

Las formaciones vegetales presentan los siguientes tipos de distribución espacial.

Distribución al azar o aleatorio: las formaciones vegetales se distribuyen al azar en todo el espacio disponible, no existe interacciones entre las especies, se debe cumplirse las siguientes condiciones. (Rabinovich, 1980)

Primera condición. -Todos los puntos del espacio tienen la misma probabilidad de ser ocupados.

Segunda condición. - La presencia de un individuo en cierto punto no afecta a la ubicación de otro individuo.

Distribución regular: Este tipo de distribución es aquella en la que los árboles tienen tendencia a mantener entre sí una distancia más o menos constante, surge como consecuencia de una repoblación o como respuesta a una fuerte competencia. (Rabinovich, 1980)

Distribución agregada o apiñada: Este tipo de distribución resulta como consecuencia de la interacción entre los árboles que componen una masa forestal, o bien como consecuencia de la falta de homogeneidad del terreno, aparecen grupos de árboles alternándose con espacios abiertos. (Rabinovich, 1980)

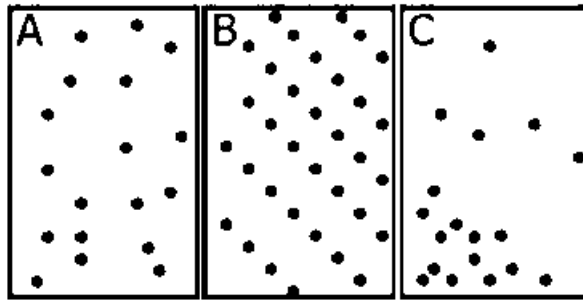


Figura 1 Tipos de disposición de la población vegetal A(aleatorio), B(regular), C (agregada)

Thomas, C. (1975) sostiene que los patrones al azar en la población implican una uniformidad ambiental, el patrón espacial agregado se realizan debido a que existen partes más favorables en el hábitat, mientras que las distribuciones uniformes son el resultado de las interacciones negativas entre individuos como la competencia por los nutrientes y el espacio.

2.2.20. Cobertura

Es el área generada sobre el suelo por la proyección horizontal de la copa o corona en el caso de los árboles o arbustos. (MINAM, 2015)

Se aplica para los diferentes tipos de bosques llámense secos, relictos, meso andinos, relictos alto andinos, entre otros, se calcula el área de la copa a partir de la fórmula del área del círculo, donde actúa como variable el diámetro promedio de la copa para cada individuo, se expresa como área (m²) y como porcentaje (%) del total del área muestral y que luego se extrapola para toda la superficie evaluada. (MINAM, 2015)

$$AC = 3,1416 \left(\frac{DC}{2} \right)^2$$

DC = diámetro promedio de copa.

Pi = 3,1416

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Área total de la copa de los árboles}}{\text{Área total de la UM}} \times 100$$

2.2.21. Estructura horizontal

Se refiere al acomodo espacial de los individuos, este arreglo no es aleatorio, pues sigue modelos complejos difíciles de manejar, su comportamiento se puede reflejar en la distribución de los individuos por clase diamétrica, esta tendencia no está siempre presente al realizar el análisis por especie (Monge, A.,1999).

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque, lo cual es posible determinar mediante su riqueza y distribución florística, distribución diamétrica y área basal, también se puede describir la estructura horizontal en términos de frecuencia, abundancia y dominancia. (Monge, A.,1999).

2.2.22. Caracterización de la zona de estudio

2.2.22.1. Clima

Según el diagrama bioclimático de Holdridge, las zonas de estudio están comprendidos dentro de una biotemperatura media anual mínima de 12°C y la máxima es de 17°C, el volumen de precipitación anual se encuentra entre los 500 mm y 1 000 mm y el promedio de evapotranspiración potencial varía entre 1 y 2 veces el valor de precipitación, ubicándose en la provincia de humedad de: SUBHÚMEDO (GRA, 2012).

Según el mapa climático del SENAMHI, el distrito de Ocos presenta un clima semiseco con invierno seco y templado, C(i)B. (SENAMHI, 2020)

2.2.22.2. Pendiente

La zona de estudio presenta topografía semi abrupta y abrupta de difícil acceso con afloramiento rocoso, con una pendiente que oscila entre los 50 a 75 % Es decir pendientes muy empinadas. (GRA, 2012).

2.2.22.3. Cobertura vegetal

Las zonas de estudio pertenecen a la cobertura vegetal de Bosque Xérico Interandino (Bxe-in), (MINAM, 2015). Se ubica en la porción inferior del valle interandino del río Pampas.

2.2.22.4. Textura del suelo

Según el Gobierno Regional de Ayacucho, 2012. La textura del suelo en el área de estudio es moderadamente gruesa, clasificada como franco arenoso. La fisiografía del terreno incluye zonas de montaña con rocas sedimentarias, volcánica solidificada.

2.2.22.5. Muestreo por conveniencia

El muestreo por conveniencia es un procedimiento metodológico de escogimiento de la muestra donde los objetos de estudio son elegidos según su disponibilidad y accesibilidad, los investigadores seleccionan los objetos de estudio que son más convenientes para ellos o que están fácilmente disponibles. Este método es rápido y fácil de implementar, pero puede llevar a sesgos si la muestra no es representativa de la población en general. A menudo se utiliza en situaciones donde es difícil o costoso llevar a cabo un muestreo más riguroso. (Matteucci & colma 1982)

2.2.22.6. Muestreo preferencial o sistemático

El muestreo preferencial o sistemático implica seleccionar elementos de una población de manera sistemática, pero no al azar. En lugar de seleccionar al azar, el investigador sigue un sistema específico, como elegir cada k-ésimo elemento después de un punto de inicio establecido. Aunque este método puede ser más sistemático que el muestreo por conveniencia, todavía puede introducir sesgos si hay algún patrón en la disposición de los elementos en la población.

En ambos casos, ya sea por conveniencia o preferencial sistemático, es importante tener en cuenta que la muestra puede no representar completamente

la población total, y los resultados deben interpretarse con precaución en términos de generalización. Estos métodos son a menudo utilizados en situaciones donde la logística, el tiempo o los recursos son limitados, pero se debe tener en cuenta que pueden comprometer la validez de la inferencia estadística sobre la población completa.

2.3. Teoría y enfoques

2.3.1. La familia Malvaceae

La familia Malvaceae es una familia de plantas con flores que comprende alrededor de 244 géneros y más de 4225 especies. Las plantas de la familia Malvaceae son en su mayoría arbustos, árboles y hierbas. Muchas de ellas tienen hojas palmadas o lobuladas, y sus flores son grandes y vistosas. La presencia de estípulas y estambres unidos en un tubo que rodea al estilo son rasgos comunes. (Tanker et al., 2014)

Las Malváceas se encuentran en una amplia variedad de hábitats, desde selvas tropicales hasta regiones áridas y templadas. Los géneros representativos son:

- Alcea: Incluye malvarrosas ornamentales.
- Hibiscus: Conocido por sus flores grandes y vistosas.
- Gossypium: Incluye las especies de algodón.
- Malva: Comúnmente conocidas como malvas.

2.3.2. Sub familia Bombacoideae

La subfamilia Bombacoideae es una subdivisión de la familia Malvaceae, la cual incluye plantas con características notables y variadas. Las plantas de la subfamilia Bombacoideae se encuentran principalmente en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, con mayor diversidad en América tropical, África y Asia. Las hojas son generalmente alternas y simples, con venación palmada, las

flores son grandes y vistosas, con numerosos estambres, muchas especies producen frutos grandes y leñosos conocidos como cápsulas o folículos.

Algunos géneros representativos en la subfamilia Bombacoideae incluyen *Bombax*, *Ceiba*, *Eriotheca* y *Pseudobombax*.

Algunas especies de la subfamilia tienen importancia económica debido a la calidad de su madera o la producción de fibras textiles a partir de sus fibras. En algunas culturas, los árboles de la subfamilia Bombacoideae son venerados por su valor espiritual y cultural.

En cuanto a su hábitat y ecología, suelen encontrarse en hábitats diversos, desde bosques tropicales hasta zonas más secas. Algunas especies pueden adaptarse a condiciones de bosques estacionalmente secos. (APG, 2003)

2.3.3. Clasificación taxonómica del género *Eriotheca*.

Según el sistema de clasificación tradicional de Cronquist *Eriotheca* está incluida dentro de la familia Bombacaceae. Comprende 27 especies. (Trópicos, 2020). Este género es característico de América del Sur y fue dado a conocer por vez primera por Heinrich Wilhelm Schott & Stephan Ladislaus Endlicher en el año 1832.

La clasificación según Cronquist es de la siguiente manera:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Dilleniidae
Orden	: Malvales
Familia	: Bombacaceae
Género	: <i>Eriotheca</i> (Schott & Endl).

Por otro lado, en los últimos años el sistema de clasificación APG IV (Angiosperm Phylogeny Group), considera al género *Eriotheca* dentro de la familia Malvaceae, y subfamilia (Bombacoideae).

2.3.3.1. *Eriotheca discolor* (Kunth) A. Robyns

Antiguamente se le conocía con el nombre de *Bombax discolor* Kunth (1821), el nombre vulgar para esta especie es “pate”. (Robyns, A., 1968)

Especie arbórea de hojas caducas llegan a medir hasta 10 m de alto, hojas compuestas, foliolos aserrados, acuminados, peciolos articulados en la base; flores en panículas laxas, flores blanquecinas de 1,8 a 2,5 cm de largo, el número de estambres va desde los 55 a 60, presenta fruto tipo cápsula obovoide, de unos 3 a 4,5 cm de largo. (Robyns, A., 1968)

2.3.3.2. *Eriotheca ruizii* (K. Schum.) (Kunth) A. Robyns

Especie arbórea de hojas caducas, pueden medir hasta 15 m de altura, hojas palmatoforme compuestas, bordes aserrados, ápice caudado, peciolos articulados en la base; flores en panículas laxas, flores cremas, 1,5 a 2,5 cm de largo, estambres 30 a 35; fruto tipo cápsula globosa de 1,7 a 3 cm de largo. (Robyns, A., 1968)

2.3.3.3. *Eriotheca vargasii* A. Robyns

Árbol deciduo de 6 m aproximadamente, caducifolio, presenta raíces almacenadoras esféricas a flor de tierra, tallo grueso cilíndrico a ligeramente toso, ramificado y lustroso, sin espinas. Hojas palmaticompuestas con 5 a 7 foliolos articulados. Inflorescencia en racimo. Flores hermafroditas, actinomorfas, pequeñas, de color verde cremoso a amarillento pálido, pentámeras, pétalos libres, pubescentes, cáliz gamosépalo, reducido, columna estaminal dividida en numerosos estambres libres; ovario súpero, las flores aparecen a menudo antes de la foliación, fruto en cápsulas pequeñas densamente lanudo por dentro, con

semillas numerosas, florece entre abril a junio y fructifica de agosto a setiembre (Tupayachi, H., 2016).

2.4. Marco jurídico

2.4.1. Marco normativo exterior

2.4.1.1. La lista roja de especies amenazadas de la UICN

También denominada en algunas ocasiones como el Libro Rojo, es el inventario más completo del estado de conservación de especies de animales y plantas a nivel mundial. Fue elaborado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), quién es el ente principal. Sin embargo, muchos gobiernos, entre ellos el Perú y organizaciones crean sus propias listas rojas regionales utilizando los criterios de la UICN, con el fin de clasificar a las especies de su región que se encuentran bajo amenaza (Rodríguez, P., 2009)

Los criterios y categorías de la lista roja utilizados actualmente, consideran nueve criterios estructurados, de acuerdo a gravedad del riesgo, de la siguiente manera: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD) y No evaluado (NE). (Rodríguez, P., 2009)

La publicación de la lista roja tiene como objetivo de hacer prevalecer las medidas de conservación de las especies que se encuentran dentro de las categorías mencionadas, así como ayudar a la comunidad internacional a reducir su extinción. La Lista Roja es actualizada anualmente mediante una minuciosa evaluación que se realiza cada cuatro o cinco años.

2.4.1.2. Convención CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre)

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de

especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para la supervivencia de las especies. (CITES, 2023)

2.4.1.3. Apéndices CITES

Hay tres apéndices: Apéndice I, II y III. Cada uno denota un nivel diferente de protección frente al comercio. (Geographic, 2022)

El Apéndice I incluye especies en peligro de extinción debido al comercio internacional. Se requieren permisos para la importación y exportación, y el comercio con fines comerciales está prohibido. El comercio puede permitirse con fines de investigación o para hacer cumplir la ley, entre otros motivos limitados, pero primero el país de origen debe confirmar que la captura de esa planta o animal no perjudicará las posibilidades de supervivencia de la especie. (Geographic, 2022)

El Apéndice II incluye especies que no se enfrentan a una extinción inminente pero que necesitan vigilancia para garantizar que el comercio no se convierta en una amenaza. La exportación está permitida si la planta, animal o producto relacionado se ha obtenido legalmente y si su recolección no perjudica las posibilidades de supervivencia de la especie. (Geographic, 2022)

El Apéndice III incluye especies que están protegidas al menos en un país, cuando ese país pide ayuda a los demás para regular el comercio. La normativa de estas especies varía, pero normalmente el país que solicitó la inclusión puede expedir permisos de exportación, y la exportación desde otros países requiere un certificado de origen. (Geographic, 2022)

2.4.2. Marco normativo nacional

2.4.2.1. Decreto Supremo 043-2006-AG, categorización de especies amenazadas de flora silvestre

2.4.2.2. Ley N° 27300 Ley de aprovechamiento sostenible de las plantas medicinales

Este marco jurídico tiene por objeto, regular y promover el aprovechamiento sostenible de las plantas medicinales, en armonía con el interés ambiental, social, sanitario y económico de la Nación.

2.4.2.3. Ley N° 28611 Ley General del Ambiente

Según el Título III, el Estado promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales; asimismo, el Artículo 58 destaca su rol con los recursos naturales.

2.4.2.4. Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

Según el Título II, el Estado promueve el aprovechamiento de los recursos naturales; por otro lado, en el artículo 10 incentiva el inventario y la valorización de los recursos naturales y de los servicios ambientales.

2.4.2.5. Ley N° 27308, Ley forestal y de fauna silvestre

Según el Artículo 1°, el Estado regula, supervisa el uso sostenible, y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país.

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

3.1.1. Ubicación política

Departamento : Ayacucho

Provincia : Huamanga

Distrito : Ocros

Comunidades : San José de Collpa, Asnac, Pajonal, Ninabamba y
Vacahuasi.

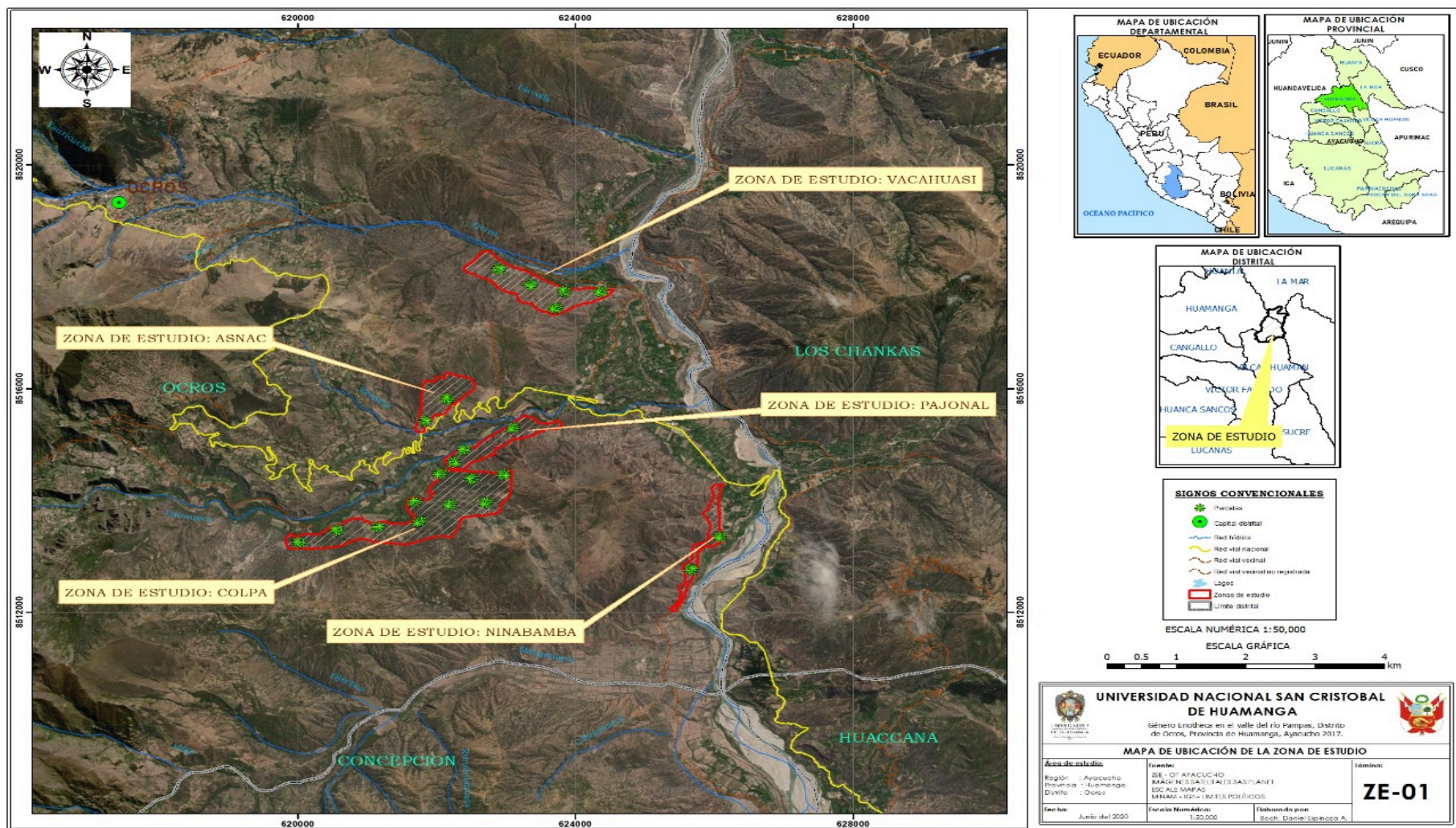


Figura 2. Ubicación geopolítica de las zonas de estudio

3.1.2. Ubicación geográfica

El área de investigación está ubicada dentro de las comunidades pertenecientes al distrito de Ocros, en las proximidades del límite con el departamento de Apurímac, entre las provincias de Huamanga y Chincheros. La extensión total de las cinco zonas de estudio abarcó 384,40 hectáreas.

Tabla 1. Coordenadas de las zonas de estudio evaluados.

N°	Distrito	Zona de estudio	Tamaño de zona de estudio (ha)	Coordenada geográfica		m. s.n.m
				Este	Norte	
1	Ocros	Collpa	181,00	621805	8513921	2 396
2	Ocros	Asnac	43,70	621954	8515648	2 455
3	Ocros	Pajonal	45,00	622724	8514909	2 342
4	Ocros	Ninabamba	28,50	625946	8513733	2 031
5	Ocros	Vacahuasi	86,20	624268	8517542	2 255

3.1.3. Tipo y nivel de investigación

La investigación llevada a cabo se enmarca en el tipo y nivel de investigación básica descriptivo. En este contexto, se buscó obtener una comprensión detallada de las variables relevantes dentro del ámbito de estudio. Se priorizó la recopilación de datos con el fin de describir las características, comportamientos y relaciones observadas en las cinco zonas de estudio.

3.1.4. Población y muestra

Población: Árboles de *Eriotheca* sp. del valle del río Pampas, distrito de Ocros – provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.

Muestra: Árboles de *Eriotheca* sp. en 22 parcelas de muestreo

3.1.5. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo fue por conveniencia, (Matteucci, S. & Colma, A. 1982).

Se consideró la topografía de las zonas de muestreo, pendientes fuertes, cobertura vegetal, dificultad de acceso, se reubicó algunos puntos de muestreo.

3.1.6. Fase de gabinete

3.1.6.1 Autorización para realizar colecta de muestras biológicas

La autorización para realizar colecta de muestras biológicas se tramitó ante la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre, logrando obtener la Resolución Directoral N° 000036-2017-GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS-D. Dicha resolución otorgó la autorización formal para la realización de la investigación científica, incluyendo la colecta de material biológico, en pleno cumplimiento de lo estipulado por la Ley 29763 Ley Forestal y de Fauna Silvestre y su reglamento aprobado por D.S N° 018-2015-MIDAGRI.

3.1.6.2 Determinación del tamaño y la forma de la unidad muestral

La forma de la unidad muestral elegida fue la figura cuadrada (MINAM, 2015) de 50 x 50 m

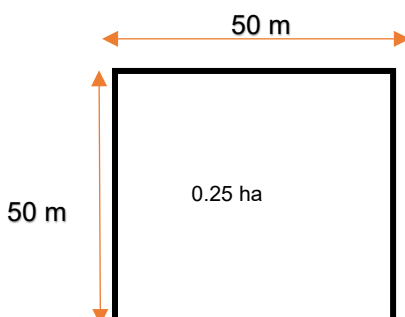


Figura 3. Forma de la UM para trabajo de campo

3.1.6.3 Cálculo de unidades muestrales a utilizar en las zonas de estudio

Para el cálculo del número de parcelas, se utilizó la expresión matemática usada en los “Lineamientos para elaborar el Plan General de Manejo Forestal” (MINAM, 2015)

La ecuación propuesta es como sigue:

$$N = a+b (S)$$

Donde:

N = superficie total de la muestra (ha)

S= superficie total a evaluar (ha)

a = 5 y

b = 0,001

Teniendo en cuenta que el área de la superficie total a evaluar es de 384,40 ha y sabiendo que 5 y 0,001 son constantes, se reemplazó los datos en la ecuación propuesta quedando de la siguiente forma:

$$N = 5 + 0,001 (384,40) \text{ Ha}$$

$$N = 5,38 \text{ ha}$$

Después de calcular la superficie total de la muestra (N), se procedió a dividir este valor entre el tamaño de la unidad muestral de 0,25 hectáreas, correspondiente a la cobertura vegetal específica de la región andina, que incluye el montano occidental andino, bosque de coníferas y xérico interandino, según la clasificación del MINAM en 2015. El resultado de esta división determinó el número de unidades muestrales a utilizar.

$$(5,38 \text{ ha} / 0,25 \text{ ha}) = 21.52$$

Se obtuvo un total de 21,52 parcelas, redondeando se consideró 22 parcelas

Unidades del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal	Tamaño mínimo de la unidad muestral (ha)
Bosques de la región amazonía tropical (selva baja)	0,50
Bosques con palmeras (selva baja y selva alta)	0,40
Palmerales (selva baja y selva alta)	0,25
Bosques de la yunga (selva alta): piedemonte, basimontano y montano	0,50
Bosques de la yunga (selva alta): altimontano	0,25
Bosques de la región andina: montano occidental andino, bosque de coníferas, xérico interandino.	0,25
Bosque de la región andina: relictos mesoandino y altoandino.	0,04
Bosques de la región costa	0,50
Pacal	0,025

Fuente: "Guía de inventario de la flora y vegetación", MINAM, 2015

Figura 4. Tamaño mínimo de la unidad muestral para diferentes formaciones vegetales

3.1.6.4 Ubicación de puntos de muestreo en mapa Google Earth

Los puntos de muestreo en el bosque seco de valle interandino del distrito de Ocos fueron establecidos utilizando Google Earth. La selección de estos puntos se basó en criterios como la accesibilidad a las zonas de muestreo y las condiciones de movilidad, entre otros, con el objetivo de simplificar el proceso de evaluación.

3.1.6.5 Distribución de las unidades muestrales por zonas de estudio

La extensión total del área de estudio fue de 384,40 hectáreas, se llevó a cabo el cálculo del número de parcelas correspondiente para cada zona. Este cálculo se efectuó empleando la regla de tres simple, ajustando proporcionalmente el número de parcelas según el tamaño de cada área. Los detalles de estos cálculos se presentan de manera detallada en la siguiente tabla 2:

Tabla 2. Distribución del número de parcelas por zona de estudio

Zonas de estudio	Tamaño de las zonas de estudio en ha	Número de parcelas por zona de estudio
Collpa	181	10
Asnac	43,7	2
Pajonal	45	3
Ninabamba	28,5	2
Vacahuasi	86,2	5
	384,4	22

La determinación del tamaño de la muestra para una zona de estudio se basó en la relación proporcional entre la superficie de la zona de estudio y la superficie total del área de estudio. Se aplicó el concepto de proporcionalidad.

$$\begin{array}{rcl} 384,40 \text{ ha} & \text{-----} & 100\% \\ 181,00 \text{ ha} & \text{-----} & x \end{array} \quad \begin{array}{rcl} 181,00 \text{ ha} \times 100\% & & \\ \text{-----} & = & 47,08\% \\ 384,40 \text{ ha} & & \end{array}$$

Teniendo los datos sobre el número de unidades muestrales, se procedió a calcular el tamaño muestral para la zona de Collpa.

$$\begin{array}{rcl} 22 \text{ UM} & \text{-----} & 100\% \\ X \text{ UM} & \text{-----} & 47,08\% \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{rcl} 22 \text{ UM} \times 47,08\% & & \\ \text{-----} & = & 10,35 \text{ UM} \\ 100\% & & \end{array}$$

3.1.6.6 Ubicación de las unidades de muestreo (parcelas)

La ubicación de la primera unidad de muestreo fue bajo un criterio preferencial considerando la topografía del terreno, la fisonomía vegetal y la accesibilidad a la zona, las otras unidades de muestreo fueron situadas de manera sistemática en la zona baja, media y alta, separando entre cada unidad muestral una distancia aproximada de 500 metros.

Tabla 3. Coordenadas geográfica de 22 parcelas (vértice A) evaluadas del valle del río Pampas, Ocros, Huamanga 2017.

ZONA	PARCELA	COORDENADA (VÉRTICE A)	
		ESTE	NORTE
COLLPA	C-1	622089	8514503
	C-2	622540	8514385
	C-3	622936	8514488
	C-4	622696	8513989
	C-5	622176	8513948
	C-6	621679	8514000
	C-7	621736	8513639
	C-8	620583	8513506
	C-9	621181	8513544
	C-10	620044	8513271

ZONA	PARCELA	COORDENADA (VÉRTICE A)	
		ESTE	NORTE
ASNAC	A-11	621841	8515383
	A-12	622158	8515769

ZONA	PARCELA	COORDENADA (VÉRTICE A)	
		ESTE	NORTE
PAJONAL	PJ-13	622266	8514713
	PJ-14	622424	8514934
	PJ-15	623128	8515334

ZONA	PARCELA	COORDENADA (VÉRTICE A)	
		ESTE	NORTE
NINABAMBA	N-16	622178	8514387
	N-17	622294	8514516

ZONA	PARCELA	COORDENADA (VÉRTICE A)	
		ESTE	NORTE
VACAHUASI	V-18	624206	8510375
	V-19	623696	8510485
	V-20	623421	8510564
	V-21	622861	8510775
	V-22	622394	8510613

3.1.7. Fase de campo

3.1.7.1. Contacto con la población local

Al llegar al área de estudio, se procedió a establecer contacto con algunos pobladores de la zona con el objetivo de informar sobre la actividad planificada y solicitar el permiso necesario para acceder a las unidades de muestreo. Se estableció contacto con los presidentes comunales de Collpa, Pajonal, Chumbes, Ninabamba, Vacahuasi. Este contacto inicial no solo facilitó la obtención de autorizaciones, sino que también brindó la oportunidad de abordar asuntos logísticos como el alojamiento y la alimentación. Además, este acercamiento permitió la identificación de posibles informantes en áreas de acceso.

3.1.7.2. Acceso a las unidades muestrales

Para llevar a cabo el estudio de los individuos del género *Eriotheca* en las unidades muestrales predefinidas en el mapa, se siguió un protocolo específico de acceso. Primero, se determinó la ubicación geográfica exacta de cada unidad muestral mediante coordenadas GPS. Luego, se planificó una ruta de acceso eficiente, considerando factores como topografía, accesibilidad y seguridad del equipo investigador.

Durante el desplazamiento hacia las unidades muestrales, se llevó a cabo una cuidadosa observación del entorno, registrando características relevantes que influyeron en el estudio, principalmente la accesibilidad. Al llegar a cada ubicación, se instala la parcela cuadrada de 50 m x 50 m y se recopiló datos sobre la muestra de interés.

3.1.8. Instalación de unidades muestrales en campo

Para la instalación de las unidades muestrales (parcelas de forma cuadrada) en el campo, cada una de 0.25 hectáreas, se utilizó un equipo de posicionamiento global (GPS) para ubicar los puntos de muestreo previamente establecido en el mapa, luego de manera conveniente para el investigador se estableció el primer vértice anclando un tubo PBC al suelo, paso seguido se establecieron los demás vértices de cada unidad de muestreo. Esta metodología garantizó la delimitación de las parcelas.



Figura 5. Ubicación del punto GPS para instalar las UM en campo

3.1.9. Colección de muestras

Las muestras fueron colectadas, usando una tijera de podar, en caso de las ramas altas, se escaló el árbol para obtener la muestra, la cual debía mostrar el patrón de ramificación (OSINFOR, 2013)

Se colectó 02 muestras botánicas del mismo ejemplar (aproximadamente 40 x 30 centímetros de tamaño), seleccionando las ramitas terminales con hojas en buen estado; debido a la fenología del árbol, los frutos fueron colectados en otro periodo distinto al que se encontraba con hojas y flores, se tuvo en consideración la colecta de muestras con hojas adultas. (OSINFOR, 2013)

Las muestras de *Eriotheca* se colocó en papel periódico distribuyéndolo por toda el área del papel, repitiendo este proceso para todos los duplicados obtenidos en campo, colocando las muestras una encima de la otra, separando entre sí las muestras por un cartón de manera cuidadosa.



Figura 6. Colecta y prensado de muestras.

3.1.10. Caracterización del árbol *Eriotheca* en campo

Se examinaron diversos aspectos de la estructura del árbol, como la forma de la copa, el fuste, la raíz y la corteza. Se observó cuidadosamente el color de la corteza, la presencia o no de espinas, aguijones, lenticelas, tricomas y escamas. Además, se analizaron las formas de ramificación, así como el tipo y la forma de las hojas. Se tomó nota de la existencia de flores, detallando sus características fenotípicas, así como de los frutos, incluyendo su tipo, forma y color. Además, se registró la altitud de la zona de estudio.

3.1.11. Identificación de las muestras biológicas

Para la identificación de la especie se tomó en consideración las características principales que deben revisarse en una muestra para su descripción y posterior clasificación taxonómica, tales como: hábito, flores, forma de las hojas (García & Beltrán, 2017). También se usó la clave dicotómica del libro Flora de Perú de J.F. Macbride (Macbride, J., F. 1954). También se usó la descripción botánica del *Eriotheca vargasii* por Tupayachi H. Alfredo (Tupayachi, 2016), y por comparación con exsicatas del herbario San Marcos. La especie fue nominada con el uso de las reglas nomenclaturales establecidas bajo el sistema APG IV.

Para validar la identificación taxonómica de la especie se solicitó el servicio de determinación taxonómica del herbario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3.1.12. Determinación de la densidad

Es el resultado de la división del número de individuos registrados en la unidad de muestreo entre el área de la unidad de muestreo, la unidad de medida fue en metros cuadrados y hectáreas. (MINAM, 2015)

3.1.13. Determinación del diámetro a la altura del pecho - DAP

Con una cinta métrica se procedió a medir la circunferencia del fuste principal de todos los árboles desde la base del suelo hasta una altura aproximada de 1,30 metros, el resultado se dividió con el valor de “Pi” lo que da como resultado el DAP (diámetro de altura de pecho).

Cuando el terreno era inclinado, la medición de la circunferencia a la altura del pecho del árbol se realizó desde la posición cuesta arriba y en forma perpendicular al eje del árbol. Cuando tocaba árboles con protuberancias a la altura del pecho, se procedió a medir justo por encima del punto irregular, allí donde la forma irregular no afectaba al tronco. Ledo, A. (2013)

3.1.14. Determinación de cobertura

Para determinar la cobertura, se utilizó la fórmula del área del círculo, donde actuó como variable el diámetro promedio de la copa del árbol para cada individuo. Se procedió a medir el diámetro mayor y menor de la copa de cada árbol dentro de la parcela de evaluación, luego se procedió a obtener un promedio y se aplicó la fórmula, se expresó en (m²) y en (%) del total del área muestral. (MINAM, 2015)

La fórmula usada fue:

$$AC = \pi \left(\frac{DC}{2} \right)^2$$

Donde:

AC = Área del círculo

$\pi = 3,146$

DC = Diámetro de copa.

Para la cobertura se aplicó la siguiente en un estudio con árboles se refiere a la proporción de área que las copas de los árboles ocupan en relación con el área total del terreno. Puedes calcular la cobertura utilizando la fórmula:

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Área total de la copa de los árboles}}{\text{Área total de la UM}} \times 100$$

3.1.15. Determinación de la disposición espacial

Para estimar la disposición espacial de las poblaciones de *Eriotheca* se usó la razón varianza / media. (Badii, M.H., A. Guillen, E. Cerna & J. Landeros, 2011)

Se procedió a contabilizar cada individuo dentro de cada parcela de evaluación, el total de individuos se promedió y se realizó los cálculos de la varianza, luego se aplicó la fórmula del índice de Morisita para ajustar los valores.

En caso la razón varianza / media era menor a cero o igual a 1, se utilizó el índice de Morisita (IM) para discernir si la disposición es uniforme o al azar.

$$Im = \frac{n \sum Xi(Xi - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

n = número de cuadrantes

Xi = número de individuos en el cuadrante i

N = número total de individuos en todos los cuadrantes.

La decisión considera lo siguiente:

Si IM = 1, se presenta una disposición al azar.

Si IM < 1, se presenta una disposición uniforme o regular.

Si IM > 1, se presenta una disposición agrupada

3.1.16. Determinación de la altura de los árboles de *Eriotheca*

La altura se estimó en su determinación sobre todo de los árboles que superaban los 5 metros; el instrumento usado fue el flexómetro de 8 metros. En árboles menores iguales a los 5 metros, la medición fue directa desde la base del árbol a

través del fuste hasta los 5 metros y se registraba con la ayuda de asistente de campo.

En caso de árboles mayores a 5 metros el asistente de campo se alejaba unos pasos cuanto fuera posible y estimaba la altura mientras se sujetaba el flexómetro desde la base del árbol hasta la altura de 5 metros, la medición en estos casos era estimada. (MINAM, 2015)

Determinación del estado de conservación de las especies del género *Eriotheca*

Para determinar el estado de conservación de la especie registrada, se utilizó la lista de especies amenazadas de acuerdo a la legislación nacional, Decreto Supremo N.º 034-2006-AG, y los acuerdos internacionales como la convención sobre el comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES) y la lista Roja de especies amenazadas de flora, elaborada por la unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN)

3.1.17. Análisis estadístico

Se aplicó estadística descriptiva unidireccional, para estimar los valores de la distribución de la muestra bajo estudio, los estadísticos usados fueron la media muestral ($\bar{x}$), la varianza muestral (s^2)

Para ajustar los valores de la relación varianza / media, se usó el índice de Morisita.

Se usó el programa Excel para la elaboración de tablas y gráficos que fueron usados en la interpretación para la discusión de resultados.

IV. RESULTADOS

4.1. Identificación botánica de la especie

Familia: Malvaceae

Nombre común: “pati”, “cedropati”

Nombre científico: *Eriotheca vargasii*

Hojas: Las hojas son compuestas, palmadas, puede tener de 5 a 7 foliolos articulados en el extremo del peciolo, el borde de los foliolos es aserrado, ápice acuminado, base aguda. (Láminas 1D, 1C)

Tallo: Tronco cilíndrico, corteza lisa a ligeramente rugosa, color plomizo lustroso o marrón rojizo oscuro, en algunos individuos se ensancha en la base del tallo o se presenta bifurcaciones

Hábito: Árbol caducifolio de 6 a 8 metros de altura

Inflorescencia: Inflorescencia tipo cimosa - panícula

Flores: Las flores son hermafroditas, actinomorfas, pequeñas, de color cremoso a amarillento pálido, posee 5 pétalos libres, pubescentes, cáliz gamosépalo, reducido, columna estaminal dividida en numerosos estambres libres de 76 a 90; ovario súpero

Fruto: El fruto es tipo cápsula, dehiscente, pequeñas, densamente lanudo por dentro, con semillas numerosas, hasta 3 a 3,5 cm.

Raíz: Ramificada, tiene estructuras almacenadoras de agua



Lámina 1A. Árbol caducifolio de 6 a 8 metros



Lámina 1B. Fuste principal *E. vargasii*



Lámina 1C. Envés de la hoja de *E. vargasii*



Lámina 1D. Haz de folíolos de *E. vargasii*



Lámina 1E. Flor de *E. vargasii*



Lámina 2A: Fruto inmaduro de *Eriotheca vargasii*



Lámina 2B: Fruto maduro de *Eriotheca vargasii*



Lámina 2C: Raíces con protuberancia almacenadora de agua.

4.2. Densidad

Tabla 4. Densidad de individuos de *Eriotheca* evaluados en las zonas de estudio en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.

Zona de muestreo	N° de unidades muestrales	N° de individuos totales x zona de muestreo	N° promedio de individuos por UM	N° máximo de individuos por UM	N° mínimo de individuos por UM	Área de una unidad de muestreo (ha)	Densidad Ind./ha	Total de individuos en el valle
Collpa	10	160	16.0	20	8	0,25	64	24,602
Asnac	2	31	15.5	18	13	0,25	62	
Pajonal	3	41	13.7	17	10	0,25	55	
Ninabamba	2	45	22.5	26	19	0,25	90	
Vacahuasi	5	62	12.4	18	10	0,25	50	
	22	339						

4.3. Clase diamétrica (DAP)

Tabla 5. Clase diamétrica del *E. vargasii* de las zonas evaluadas, valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017

Zona de estudio	Clase Diamétrica (cm)							TOTAL
	0 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	61 a >	
Collpa	0	5	30	68	39	15	3	160
Asnac	0	2	9	10	6	2	2	31
Pajonal	0	12	18	10	1	0	0	41
Ninabamba	4	18	22	1	0	0	0	45
Vacahuasi	3	6	25	25	3	0	0	62
Total	7	43	104	114	49	17	5	339

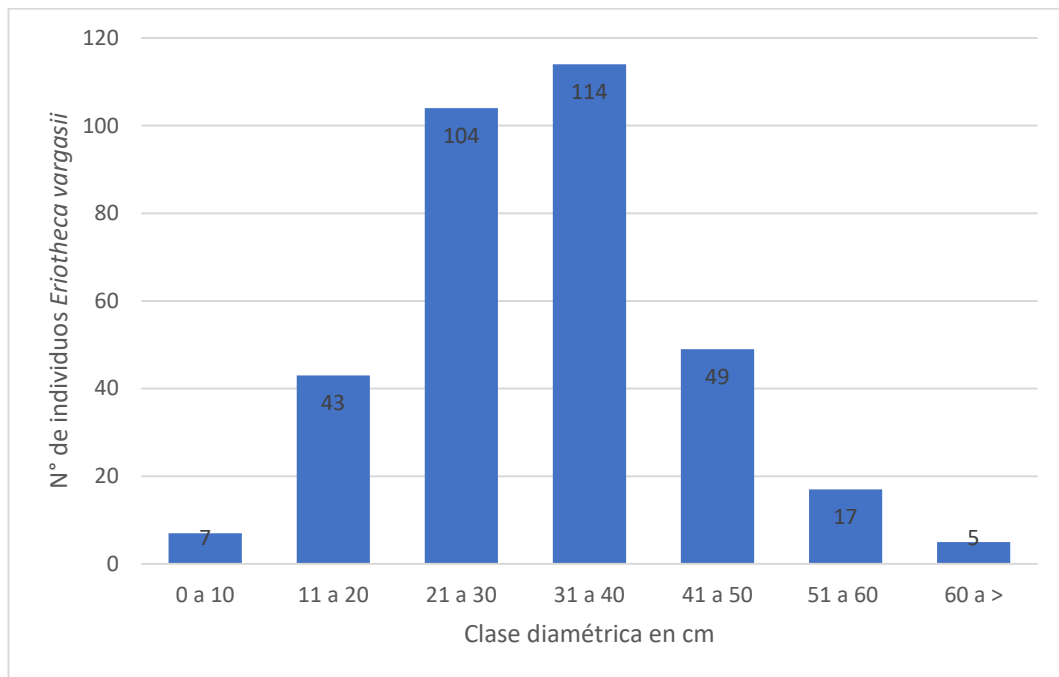


Figura 7. Clase diamétrica de los bosques secos de *Eriotheca vargasii* en el distrito de Ocros, Huamanga – Ayacucho 2017

4.4. Cobertura del *E. vargasii*

Tabla 6. Cobertura de *E. vargasii* de las zonas de evaluadas, valle del río Pampas, Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.

Zona de muestreo	Área total de unidades muestrales (m ²)	Número de individuos <i>Eriotheca sp</i>	Número de unidades muestrales/ zona de estudio	Área total de la copa (m ²)/ zona de muestreo	Cobertura %
<i>Collpa</i>	25000	160	10	5929.24	23.72
<i>Asnac</i>	5000	31	2	1456.53	29.13
<i>Pajonal</i>	7500	41	3	833.98	11.12
<i>Ninabamba</i>	5000	45	2	566.97	11.34
<i>Vacahuasi</i>	12500	62	5	1142.14	9.14
		339	22		

4.5. Distribución espacial de *E. vargasii*

Tabla 7. Distribución espacial de los individuos de *E. vargasii* de las zonas evaluadas, valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.

Zona de muestreo	Promedio de N° de individuos	Varianza	Total de Ind.	Var/media	$n\sum x_i(x_i-1)/N(N-1)$ Índice de Morisita	Tipo de disposición
Collpa	16	11.56	160	0.7222	0.1969	Uniforme
Asnac	15.5	12.5	31	0.8065	0.4968	Uniforme
Pajonal	20.5	12.33	41	0.8810	0.3317	Uniforme
Ninabamba	22.5	24.5	45	1.0889		Agregada
Vacahuasi	12.4	11.3	62	1.0273		Agregada

339

4.6. Altura promedio de individuos de *E. vargasii*

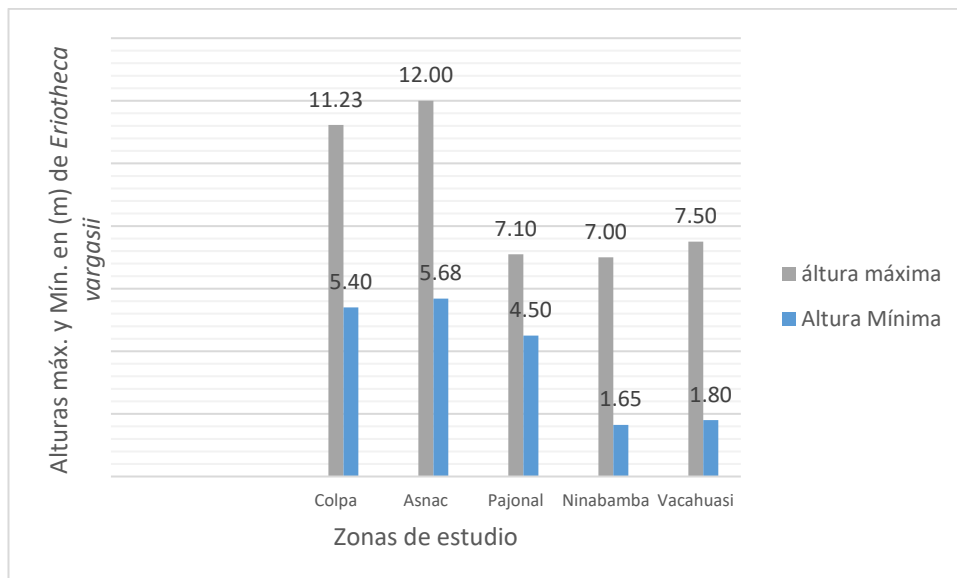


Figura 8. Altura máximas y mínimas de los individuos de *E. vargasii* en cinco zonas de muestreo, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.

4.7. Estado de conservación

Tabla 8. Estado de conservación de *E. vargasii*, en el valle del río Pampas, citado en el libro rojo de la flora del Perú, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.

Especie	Nombre común	Hábito	Estado de conservación.	
			Lista Roja de la UICN 2022-2	D.S.-N-043-2006-AG Aprueba Categorización de Especies Amenazadas de Flora-Silvestre
<i>Eriotheca vargasii</i> A. Robyns (Endémica) ²⁶	“pati”, “cedro pati”	Arbóreo	Según la lista actualizada de la UICN (2022-2) <i>E. vargasii</i> no está clasificada en ninguna categoría	No está registrado.

V. DISCUSIÓN

5.1. Identificación de la especie

Según Blanca L., (2006), *Eriotheca vargasii* es una especie endémica que se encuentra en los bosques secos del sur del Perú. Linares, (2007) sitúa la distribución de *E. vargasii* en el sistema Apurímac, que abarca los departamentos de Ayacucho, Apurímac y parte de Cusco. Los muestreos realizados para esta tesis se localizaron en las zonas de Colpa, Asnac, Pajonal, Vacahuasi y Ninabamba, todas pertenecientes al distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho. Estas zonas se localizan dentro del sistema Apurímac que refiere Linares, (2007).

Asimismo, Linares, (2007) plantea la posibilidad de que *E. ruizii* y *E. discolor* comparten hábitat con *E. vargasii*. Sin embargo, tras llevar a cabo la caracterización morfológica de *E. vargasii* y realizar un análisis comparativo con otras publicaciones que describen las especies del género *Eriotheca*, se concluye que la especie que se encuentra en las zonas de estudio es *E. vargasii*. Esta conclusión coincide con las afirmaciones de Blanca L., (2006) y Eduardo-Palomino et al., (2017). *E. vargasii* se distingue de *E. ruizii* y *E. discolor* por el número de filamentos estaminales.

Según Rodríguez, E. F., et al., (2015), en su estudio sobre Malvaceae subfamilia Bombacoideae, la Libertad, Perú, *E. ruizii* presenta 30 a 35 filamentos

estaminales, mientras que *E. discolor* presenta de 55 a 60 filamentos. En cambio, *E. vargasii* presenta de 76 a 90 filamentos estaminales, coincidiendo con la descripción de Macbride (1954).

En relación con el número de foliolos, tanto *E. ruizii* como *E. vargasii* comparten un rango de 5 a 7 foliolos, mientras que *E. discolor* siempre presenta 5 foliolos y se encuentra en la cuenca del río Marañón (Rodríguez, E. F., et al., 2015). El borde aserrado de los foliolos es una característica común en las tres especies. Respecto a las flores, *E. discolor* presenta flores blanquecinas de 1,8 a 2,5 cm de largo, *E. ruizii* tiene flores de color crema de 1,5 a 2,5 cm de largo, y *E. vargasii* exhibe flores color amarillo cremoso de 1,5 a 2,0 cm de largo.

En cuanto al tamaño, *E. vargasii*, con una altura promedio de 6 metros, es la especie más pequeña en comparación con *E. ruizii*, que alcanza en promedio hasta los 15 metros, y *E. discolor*, que alcanza un promedio de 10 metros de altura (Rodríguez, E. F., et al., 2015).

5.2. Densidad de *Eriotheca vargasii* A. Robyns

En la Tabla 4, se presenta la densidad de árboles en las zonas evaluadas, destacándose la zona de Ninabamba con la mayor densidad, registrando un total de 90 árboles por hectárea. Esta cifra es casi tres veces superior a la reportada por Pichiuza, (2010) en su estudio sobre requerimientos edáficos del *Eriotheca ruizii* en San Antonio de Salcahuasi, provincia de Tayacaja, Huancavelica, donde se registraron 36 individuos por hectárea. Es relevante señalar que todas las densidades obtenidas en las diferentes zonas de nuestro estudio superan las reportadas por Pichiuza. Por otro lado, Eduardo-Palomino et al., (2017) identifican a *Eriotheca cf. vargasii* como la especie más abundante y dominante de los ecosistemas secos donde transcurren los ríos Torobamba y Pampas, ubicados en los departamentos de Ayacucho y Apurímac. Este hallazgo, junto con nuestros resultados, sugiere que *E. vargasii* destaca como la especie preeminente en las

zonas de estudio, evidenciándose una densidad notable en comparación con las otras especies acompañantes.

La elevada densidad de árboles en la zona de Ninabamba, en comparación con las otras áreas, podría atribuirse a las características topográficas de la zona, que presenta una pendiente moderada a semi abrupta está ubicada a unos 170 metros de distancia del río Pampas. Además, al ser la zona de menor altitud, fluctuando entre los 2 000 y 2 100 metros sobre el nivel del mar, y estar más cercana al río Pampas, este último factor podría también influir en la densidad, ya que Ninabamba es la zona más próxima al curso del río. Otro elemento a considerar podría ser la presencia de individuos más pequeños que ocupan menos espacio, generando una mayor densidad en esta área, en contraste con los individuos más grandes ubicados en zonas menos densamente pobladas.

Al realizar un análisis a partir de observaciones de individuos de *Eriotheca* en los bosques secos del valle de Torobamba San Miguel la Mar, hasta llegar al distrito de Ocos en los sectores de Collpa, Asnac, Pajonal, Ninabamba, Vacahuasi y en ambas márgenes del río Pampas en el límite de Ayacucho y Apurímac, se destaca la presencia notable de individuos de *Eriotheca vargasii* "pati". Este hecho sugiere la existencia de condiciones idóneas de suelo, temperatura, altitud y humedad que propician el establecimiento y la presencia destacada de estos árboles.

5.3. Diámetro a la altura del pecho (DAP) de *Eriotheca vargasii* A. Robyns

De la tabla 5, se observa que las clases diamétricas de 21 a 30 cm y de 31 a 40 cm muestran las mayores frecuencias en todas las zonas, indicando una presencia significativa de árboles en estas categorías de tamaño.

La zona de Collpa destaca por tener una alta frecuencia en la clase diamétrica de 31 a 40 cm, con 68 árboles, mientras que en las zonas de Ninabamba y Vacahuasi, la clase de 0 a 10 cm presenta 7 árboles siendo las únicas zonas donde hay árboles conocidos como brinzales.

Es relevante destacar que los bosques de las zonas de Collpa y Asnac poseen los árboles con mayor número de DAP, superando a los 50 cm; incluso en Asnac (fuera de las parcelas de evaluación), se registró un individuo con DAP de 140 cm, este último supera el valor máximo de DAP registrado en Torobamba, reportado por Eduardo - Palomino et al, (2017). Sin embargo, no se ha registrado individuos con DAP menores a 10 centímetros en estas zonas, lo cual podría estar indicando que no hay regeneración en estos bosques.

La tabla refleja la variabilidad en la distribución diamétrica entre las zonas, mientras que algunas zonas muestran una concentración en ciertas clases. La existencia de árboles en las clases diamétricas más jóvenes (0 -10 cm), sugiere una regeneración natural. La presencia significativa en clases diamétricas intermedias (21 - 40 cm) indica que los árboles han superado las etapas iniciales de regeneración y han alcanzado tamaños más considerables, esto puede ser un indicio de un proceso de regeneración en curso y una dinámica saludable en el bosque. Esta dinámica está amenazada por transformación de bosques en agricultura, especialmente con plantaciones de palta.

Estos datos de las zonas de estudio son diferentes con lo reportado por Linares, (2017) donde indica que en los bosques de “pati” de las zonas de Torobamba en el distrito de San Miguel, no se observa regeneración natural.

Es posible que las zonas de Torobamba la intervención antrópica sea más agresiva que en los bosques de “patis” de Ocros. Los datos reportados en el presente estudio pueden variar con el tiempo, debido al potencial riesgo de cambio de uso de tierra para actividades de agricultura que se viene dando en la mayoría de valles interandinos del Perú con la siembra de “palta” principalmente. Es importante considerar factores ambientales como la presencia de semillas viables, la disponibilidad de luz, la calidad del suelo y la presencia de disturbios naturales.

5.4. Cobertura de individuos *Eriotheca* en cinco zonas de estudio

Como se evidencia en la Tabla 6, la cobertura calculada como el área total de la copa en relación con el área total de la parcela en Collpa, es del 23,85%. Aunque Collpa cuenta con una densidad total de 160 individuos, distribuidos en 10 parcelas, se puede afirmar que la densidad por parcela es moderada. La cobertura del 23,85% indica una presencia significativa de individuos.

Por otro lado, Asnac exhibe una densidad de 31 individuos en solo 2 parcelas, señalando una concentración elevada de individuos por unidad de área. La cobertura del 26,96% es notablemente alta, sugiriendo una presencia intensa en las parcelas muestreadas.

A pesar de que Pajonal presenta una densidad total de 41 individuos distribuidos en 3 parcelas, la cobertura del 11,30% sugiere una distribución moderada. Esto podría indicar variabilidad en la densidad entre las parcelas.

Ninabamba muestra una densidad de 45 individuos en 2 parcelas, con una cobertura del 11,34%. Aunque la densidad por parcela es alta, la distribución parece ser más concentrada en comparación con Asnac.

En el caso de Vacahuasi, con una densidad total de 62 individuos distribuidos en 5 parcelas, la cobertura del 9,14% indica una distribución menos densa en comparación con otras zonas.

La variabilidad en la densidad y cobertura entre las parcelas podría deberse a diversos factores, como diferencias en la topografía, condiciones del suelo o historial de manejo. La destacada cobertura en Asnac subraya la importancia de esta zona como un área clave para la presencia de *Eriotheca vargasii*. Estos resultados sugieren que, aunque hay una presencia notable de *Eriotheca vargasii* en todas las zonas, la distribución varía, lo que podría tener implicaciones para la conservación y el manejo sostenible de esta especie.

5.5. Distribución espacial de individuos de *Eriotheca* en las zonas evaluadas

La relación Varianza/Media (Var/Media) ofrece información valiosa sobre la dispersión de los datos en relación con la media.

En la tabla 7, al analizar los datos de Collpa, donde el promedio de individuos es 16 y la Varianza es 11,56, la relación (Var/Media) de 0,7222 señala una varianza relativamente baja en comparación con la media. Este indicador sugiere una distribución más uniforme o menos dispersa alrededor del promedio, indicando posiblemente una distribución regular de individuos de *Eriotheca* en Collpa.

En Asnac, con un promedio de 15,5 individuos y una Varianza de 12,5 la relación (Var/Media) de 0,8065 indica cierta dispersión, aunque no es muy alta. En este sentido, la distribución en Asnac podría considerarse relativamente uniforme.

Pajonal presenta un promedio de 20,5 individuos y una Varianza de 12,33 con una relación (Var/Media) de 0,8810. Pajonal exhibe una dispersión moderada en relación con la media, sugiriendo una distribución regular.

En el caso de Ninabamba, con un promedio de 22,5 individuos, Varianza de 24,5 y una relación (Var/Media) de 1,0889, se observa una mayor dispersión. La distribución de individuos en Ninabamba tiende a ser más agrupada.

Finalmente, en Vacahuasi, con un promedio de 12,4 individuos, Varianza de 11,3 y una relación (Var/Media) de 1,0273, se indica una distribución agrupada de individuos

En general, los valores de Var/Media indican que las distribuciones tienden a ser moderadamente uniformes o agrupadas alrededor de la media. Ninguna de las zonas muestra una dispersión extrema en relación con la media.

La distribución de individuos de una especie, ya sea agrupada, uniforme o aleatoria, puede estar influenciada por diversos factores ambientales. En el caso de los individuos de *Eriotheca vargasii* en las zonas de evaluación donde la

distribución es agrupada incluyen las condiciones del como la textura, la composición química y la capacidad de retención de agua, pueden influir en la distribución de las plantas, la disponibilidad de agua ya sea a través de ríos o fuentes subterráneas, pueden favorecer la agrupación de individuos. La topografía del terreno, incluyendo pendientes, microclimas y variaciones en la elevación, puede afectar la distribución de las plantas. De igual manera la presencia de otras especies vegetales, la competencia por recursos y las interacciones con otros organismos pueden influir en la distribución de las plantas. *Eriotheca* podría mostrar una distribución agrupada debido a interacciones positivas o negativas con otras especies.

La distribución regular de individuos de una especie por otro lado implica que están espaciados de manera uniforme o equidistante entre sí, varios factores ambientales pueden contribuir a una distribución regular de individuos de *Eriotheca* en las zonas de evaluación. Algunos de los criterios o condiciones ambientales que podrían favorecer una distribución regular incluyen:

Competencia Intraespecífica: Cuando los individuos de *Eriotheca* compiten entre sí por recursos limitados como luz solar, nutrientes y agua, puede surgir una distribución más uniforme a medida que evitan el contacto cercano para reducir la competencia, como se puede ver en la sección de anexos fotográficos, las zonas de Asnac, Collpa y Pajonal tiene una topografía relativamente uniforme, los individuos pueden distribuirse regularmente, especialmente si no hay obstáculos importantes.

5.6. Altura de árboles *Eriotheca vargasii* A. Robyns

En la figura 9, se observa que los árboles de *E. vargasii* de las zonas de Asnac y Collpa poseen mayor promedio de altura que el resto de los individuos de las otras tres zonas evaluadas; superando incluso entre ½ metro a 1 metro de altura al reporte de la Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad – BMAP realizado en el

valle del río Torobamba en el distrito de San Miguel, provincia de La Mar, donde reportan a *E. vargasii* como un árbol pequeño de aproximadamente 6 m de altura. De nuestros resultados, se deduce que los bosques de las zonas Asnac y Collpa presentaría los árboles de *E. vargasii* más altos del distrito de Ocos, e incluso de los reportados en investigaciones anteriores.

5.7. Estado de Conservación

Tal como se muestra en la tabla 8. *Eriotheca vargasii*, una especie endémica del sur de Perú, ha sido registrada exclusivamente en los departamentos de Cusco, Apurímac y Ayacucho, distribuyéndose a lo largo de los bosques estacionalmente secos de los valles interandinos. A pesar de ser considerada una especie importante en la ecología de los Bosques Estacionalmente Secos (BES), este ecosistema se enfrenta a desafíos significativos al ser catalogado como frágil, amenazado y poco conocido (Eduardo-Palomino, 2017).

Es relevante destacar que *Eriotheca vargasii* no está clasificada como una especie amenazada de flora silvestre según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, y tampoco figura en la lista roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Es importante tener en cuenta que la lista de especies amenazadas del Decreto Supremo N° 043-2006-AG se encuentra desactualizada, ya que en la última década se ha intensificado la labor investigativa sobre la flora en el Perú revelando información sobre la presión que ejerce el hombre sobre muchas de las especies de flora en el país. Además, el aumento de la presión antrópica en la mayoría de los ecosistemas del país, especialmente en los valles interandinos, como es el caso del valle del río Pampas en el sector de Ocos, ha generado un impacto significativo en la población de *Eriotheca vargasii*.

VI. CONCLUSIONES

1. La especie determinada en las zonas de estudio, es *Eriotheca vargasii* (Cuatrec.) A. Robyns,
2. Se determinó que la especie *Eriotheca vargasii* tiene una densidad total de 24,602 individuos en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, Huamanga – Ayacucho.
3. Se determinó que los árboles *Eriotheca vargasii* con mayor DAP están ubicados en las zonas de estudio de Collpa y Asnac, en tanto que arboles con menores DAP se registró en Ninabamba y Vacahuasi
4. Se determinó que *Eriotheca vargasii* tiene una cobertura de 23,85% en Collpa en un área de evaluación de 2,5 hectáreas, 26,96% en Asnac en un área de 0,5 hectáreas, 11,30% en Pajonal en una zona de evaluación de 1 hectárea, 11,34 % en Ninabamba en un área de 0,5 hectáreas y 9,14 % en Vacahuasi en un área de evaluación de 1,25 hectáreas.
5. Los valores de la relación (Var/Media) sugieren que la distribución en Collpa, Asnac y Pajonal tiende a ser regular; en tanto que en Ninabamba y Vacahuasi la distribución se clasifica como agregada.
6. Las zonas de Colpa y Asnac presentan alturas promedio de 8 metros, indicando una tendencia similar en ambas áreas. Por otro lado, Pajonal y

Vacahuasi muestran un promedio de altura de 6 metros, mientras que Ninabamba tiene el promedio más bajo con 5 metros.

7. En función a la revisión de la norma nacional D.S 043-2006-AG la especie *Eriotheca vargasii* no está registrada en ninguna de las categorías de estado de conservación a falta de datos y actualización de las listas de flora.

VII. RECOMENDACIONES

1. La Universidad y Gobierno Regional deben promover el estudio etnobotánico y de fauna asociada a los bosques secos de la región de Ayacucho.
2. Al Gobierno local y Gobierno Regional se recomienda promover la conservación de los bosques secos de “patis” *Eriotheca vargasii* por ser una especie emblemática, endémica de los bosques secos del sistema Apurímac.
3. Promover y poner en valor los conocimientos ancestrales en el uso medicinal y maderero de la raíz y tallo del *Eriotheca vargasii* en la región Ayacucho.
4. Realizar estudios similares en las otras áreas donde se reporta el *Eriotheca vargasii* para una mejor comprensión de la especie en la región Ayacucho.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acquah, S. B., Marshall, P. L., Eskelson, B. N., & Barbeito, I. (2023). Temporal changes in tree spatial patterns in uneven-aged interior Douglas-fir dominated stands managed under different thinning treatments. *Forest Ecology and Management*, 528, 120640
2. Angiosperm Phylogeny Group – APG (2003). Una actualización de la clasificación del grupo de filogenia angiosperma para los pedidos y familias de plantas con flores. Consultado el 25 de mayo de 2019 de www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/
3. Alcaráz Ariza, F. (2011). *Biogeografía*. Obtenido de <https://biogeografia.net/biblio.html>
4. Badii, M.H., A. Guillen, E. Cerna & J. Landeros., (2011). Dispersión Espacial: El Prerrequisito Esencial para el Muestreo. *Revista Internacional de buena Conciencia*. 6(1) 40-71 junio. Obtenido de <http://www.spentamexico.org/v6-n1/40a71.pdf>
5. Benavides Meza y Fernández Grandizo, 2012. Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del Bosque de Chapultepec. *Madera bosques* vol.18 no.2. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712012000200004
6. Brower, E. (1990). *Ecología general. Métodos de campo y laboratorio*. Tercera edición.
7. Blanca, L. (2006). Bombacaceae endémicas del Perú, *Rev. Peruana de biología*, v.13 número 2
8. CITES. (2023). *CITES*. Obtenido de <https://cites.org/esp/disc/what.php>
9. Davis, P.H. (1967). Malvaceae. In P.H. Davis (ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (pp. 401-421). Vol. 2. Edinburgh: Edinburgh Univ Press
10. Eduardo-Palomino, F., Chuquillanqui, H., Najarro, P., & Linares-Palomino, R. (2017). Contribución a la flora vascular y vegetación de los valles secos interandinos de los ríos Torobamba (Ayacucho) y Pampas (Apurímac), sur del Perú. *Ecología Aplicada*, 16(2), 115-125
11. Elkin A. Noguera-Urbano. (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zool. Mex* vol.33 no.1 Xalapa. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372017000100089
12. Española, R. A. (2022). Obtenido de <https://dle.rae.es/r%C3%ADO>
13. Fernandez, A. (2003) Bombacáceas neotropical nuevo o poco conocido VI. novedades en los Géneros *Cavanillesia*, *Eriotheca* , *Matisia* y científica. *REV. Acad. Colombia Ciencias*.
14. García R, Abel. (2015). Arqueología del distrito de Ocros: asentamiento del periodo intermedio tardío en la microcuenca del río Qaqamarca, Valle de Chumbes – Ayacucho
15. García-Beltrán, J., E. R. Bécquer y J. L. Gómez Hechavarría. 2017. Guía para la identificación de familias de plantas con semillas. Pp. 86-103. En: *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* (C. A. Mancina y D. D. Cruz, Eds.). Editorial AMA, La Habana, 502 pp

16. Gentry, AH (1995). Patrones de diversidad y composición florística en bosques montanos neotropicales. Patrones de diversidad y composición florística en bosques montanos neotropicales. , 103-126
17. GEOGRAPHIC, N. (2022). *Revista National Geographic*. Obtenido de <https://www.nationalgeographic.es/animales/que-es-la-cites>
18. Gobierno Regional de Ayacucho (2012). Desarrollo de capacidades en zonificación ecológica económica y ordenamiento territorial en la región Ayacucho.
19. Gobierno Regional de Ayacucho (2022). Proyecto: Mejoramiento del servicio de la información para la gestión de la Biodiversidad Biológica (flora y fauna) en la región Ayacucho
20. Heywood, V.H. (1978). *Flowering Plants of the World*. London: Oxford University Press. ISBN 9780192176745
21. Hutchinson, J. (1973). *The Families of Flowering Plants (Angiospermae) Dicotyledones*
22. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), (1998). Mapa de Bosques Secos del Departamento de Piura. Memoria Descriptiva. Ministerio De Agricultura, Instituto Nacional de Recursos Naturales, Proyecto Algarrobo y Gobierno de los Países Bajos. Edit. INRENA, Lima
23. LIFEDER. (25 de junio de 2019). *Valles interandinos del Perú, características principales*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/valles-interandinos-peru/>
24. Linares, R. (2004). Los bosques tropicales estacionalmente secos: Fitogeografía y Composición Florística. *Arnaldoa*, 119.
25. Ledo, A. 2013. Tratado sobre la distribución espacial de las especies leñosas de un bosque de niebla tropical. *Ecosistemas* 22(1): 77-79
26. Linares-Palomino, R. (2004). Los bosques tropicales estacionalmente secos: II. Fitogeografía y composición florística. *Arnaldoa*, 11(1), 103-138
27. Linares, R. (2007). Fitogeografía y florística de bosques tropicales estacionales secos en Perú.
28. Marcano, J. (2009). *Eco-Hispaniola: Ciencias Naturales en Español*. Obtenido de <https://ecohis.jmarcano.com/biodiversidad/zonas-vida/>
29. Macbride, J. F. 1954. *Bombax vargasii* Cuatr. Phytología. En J.F. Macbride, Flora of Peru. Publ. Field Mus. Hist. Nat., Bot. 4: 468
30. Martos, J. R., et. al., (2008). Fenología de algunas especies que son alimento para la pava aliblanca *Penelope albipennis*. *Revista Peruana de Biología*, volumen (15), 51-58.
31. Matteuci, S. & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Washington D.C Depósito de Documentos de la FAO. Departamento de Montes. Versión PDF. Disponible en línea en www.fao.org/docrep/008/ae578s/AE578S06.htm
32. Ministerio del Ambiente. (2015), Guía de inventario de flora y vegetación, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima: MINAM.
33. Ministerio del Ambiente (2015), Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural
34. Monge A. (1999). Estudio de la dinámica del bosque seco tropical a través de parcelas permanentes de muestreo en el Parque Nacional

- Palo Verde, Bagaces, Guanacaste, Costa Rica. [tesis pre grado] Cartago, CR: ITCR. Esc. Ingeniería Forestal. 65 p
35. OSINFOR, 2013. Protocolo para la herborización: colección y preservado de ejemplares botánicos en procesos de supervisión forestal, recuperado de <https://www.osinfor.gob.pe/publicaciones/protocolo-para-la-herborizacion-coleccion-y-preservado-de-ejemplares-botanicos-en-procesos-de-supervision-forestal/>
 36. Palestrini, M. Z. (1991). *El concepto de especie y la biogeografía*. (U. d. Secretariado de publicaciones, Ed.) Obtenido de [https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/2068/1/AB17%20\(1991\)%20p%208588.pdf](https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/2068/1/AB17%20(1991)%20p%208588.pdf)
 37. Pichiuza, D. (2010). Requerimientos Edáficos de *Eriotheca* ruizii (Schumann) A. Robyns CC. CC. De San Antonio - Salcahuasi – Huancavelica.
 38. Porto, P. (2016). *Caducifolio - Qué es, definición y concepto*. Obtenido de <https://definicion.de/caducifolio/>
 39. Powers, J. S. (2019). ¿Serán vulnerables los bosques tropicales secos a los cambios climáticos, y cuáles serán sus efectos sociales? Cuadernos de Investigación UNED, 11(1), 18-23
 40. RAE. (2022). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/g%C3%A9nero>
 41. Rabinovich, J. (1980). Introducción a la ecología de poblaciones de animales. Instituto venezolano de investigaciones científicas.
 42. Rangel J, Lozano G. Un perfil de vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. *Caldasia* 14 (68-70): 53-547. 1986
 43. Reynaldo Linares-Palomino y R. Toby Pennington. (2007). Lista anotada de plantasleñosas en bosques estacionalmente secos del Perú, una nueva herramienta en internet para estudios taxonómicos, ecológicos y de biodiversidad. *Arnaldoa*, 149.
 44. Rodríguez, P. Legislación de Fitofármacos en el Perú. Boletín latinoamericano y del Caribe de Plantas medicinales y Aromáticas, vol.8, Num.1, pp. 58-62, 2009
 45. Robyns, A. (1968). Bombacaceae neotropicae novae II. New species of *Eriotheca* , *Hampea* and *Quararibea* . *Ann. Missouri Bot. Gard.* 55(1): 51-59
 46. Rodríguez, EFR, Izquierdo, EA, Velásquez, LP, Rodríguez, EH, & Alva, AS (2015). Notas sobre Malvaceae subfamilia Bombacoideae en la región La Libertad, Perú. *Rebiol* , 35 (2), 90-101.
 47. Rozas, V., & Camarero, J. J. (2005). Técnicas de análisis espacial de patrones de puntos aplicadas en ecología forestal. *Investigación agraria: Sistemas y recursos forestales*, 14(1), 79-97
 48. SQUEO, S. P. (1999). Patrones fenológicos en especies arbustivas del desierto. *Revista Chilena de Historia Natural*, 353.
 49. Santos, EA, Haro-Carrión, X., & Oshun, J. (2022). Respuesta de los árboles específicos de la edad y de la especie a la sequía estacional en los bosques secos tropicales. *Ciencia del Medio Ambiente Total* , 850 , 157908.

50. SENAMHI (2020) Climas del Perú – Mapa de Clasificación Climática Nacional.
51. Schomaker M, S Zanoach, K Stolte. 1999, Indicador del estado de la copa de los árboles. USDA. Servicio Forestal. Hecho de monitoreo de la salud forestal
52. Silvia D. Matteucci y Aida Colma. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Pag. 11 y 17 Proyecto investigación CONICIT, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Venezuela.
53. Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M. (2014). *Farmasötik Botanik*. 4th ed. Ankara: Başak Matbaacılık. ISBN 978-605-136-138-3
54. Tupayachi H. Alfredo (2016). Una Localidad para Tres Especies de Plantas Relictos en el Valle Sagrado de Los Incas. Herbario CUZ, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). *Rev. Q'EUÑA* 7: 31 – 40
55. Thomas, C. (1975). *Ecología y biología de las poblaciones*. Editorial nuevo editorial internacional S.A.C.V. México 66 p.
56. Tropicos.org. (SD) *Eriotheca* . Jardín Botánico de Missouri, Consultado el 1 de octubre de 2020 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Eriotheca>
57. Vargas, C. (1949). La flora xerofita del Apurímac medio. Lilloa. *Revista periana de Biología* volumen (20), 215-236
58. Velarde, F. G. (2000). *Tratado de Arboricultuta frutal Volumen I Cuarta Edición*. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=RZkSAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=definici%C3%B3n+de+arbol+en+biologia&ots=gn86oHadyj&sig=3FhM2ipPIDVLukaveoHj7Sial_o&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
59. Walsh Perú. (2005). Estudio de impacto ambiental y social del proyecto de transporte de gas natural por ducto de Ayacucho a la planta de licuefacción.
60. Wiegand, T. et al. (2003). Usar modelos orientados a patrones para revelar información, una clave para conciliar. Teoría y aplicación

IX. ANEXOS

Anexo 1. Determinación taxonómica externa de la especie *E. vargassi*



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA N° 261-USM-MHN-2023

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (fértil) recibida de **Daniel Eusebio Espinoza Agüero**, estudiante de pregrado de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga ha sido estudiada y clasificada como: *Eriotheca vargasii* (Cuatrec.) A.Robyns y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Malvales

FAMILIA : MALVACEAE

GÉNERO : *Eriotheca*

ESPECIE : *Eriotheca vargasii* (Cuatrec.) A.Robyns

Nombre vulgar: "Pati"

Procedencia: Chumbes, Ocos, Huamanga

Determinado por: MSc. Hamilton Beltrán Santiago.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

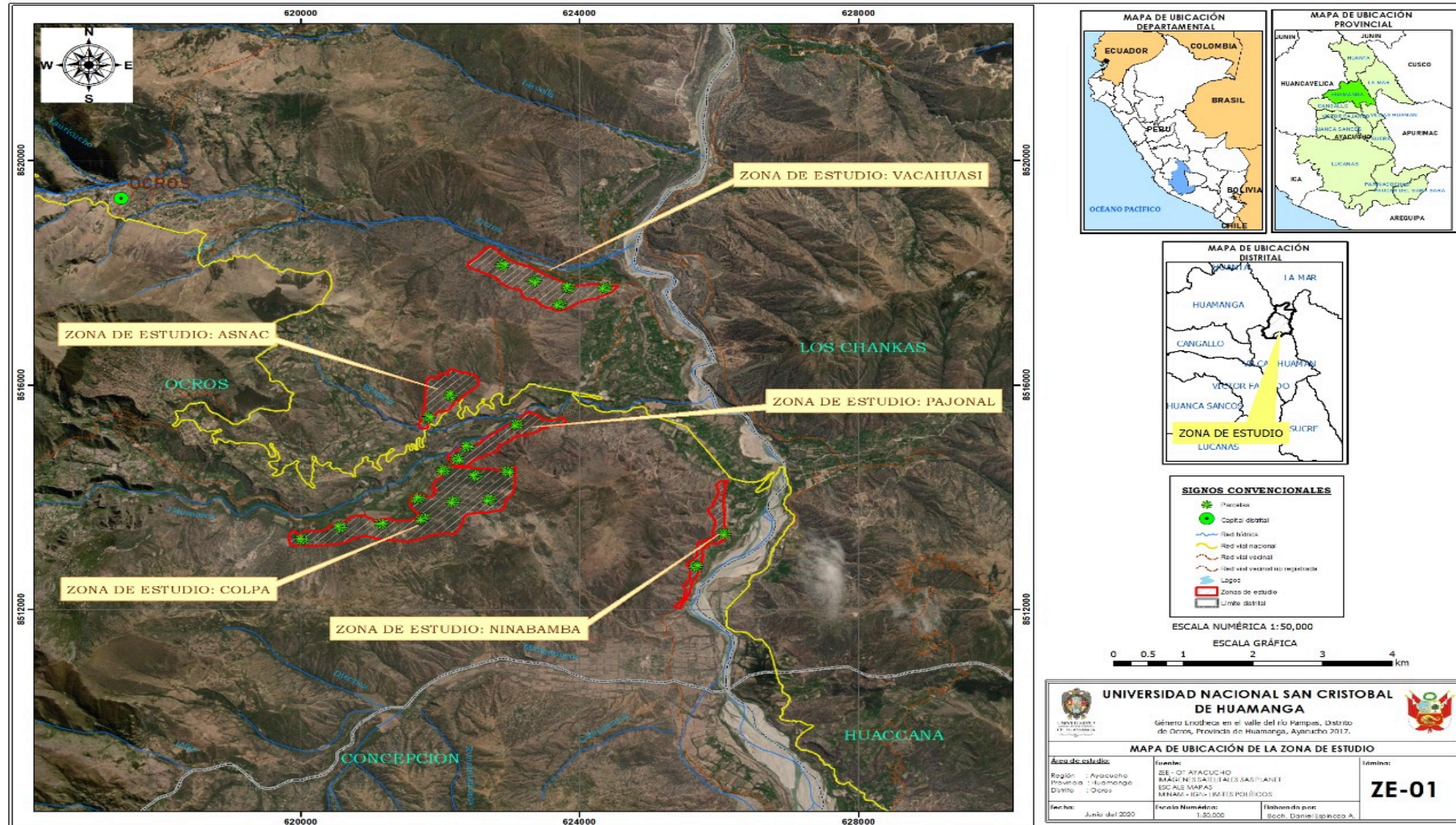
Lima, 4 de octubre de 2023

Dra. ~~Joaquín~~ ~~Alban~~ Castillo

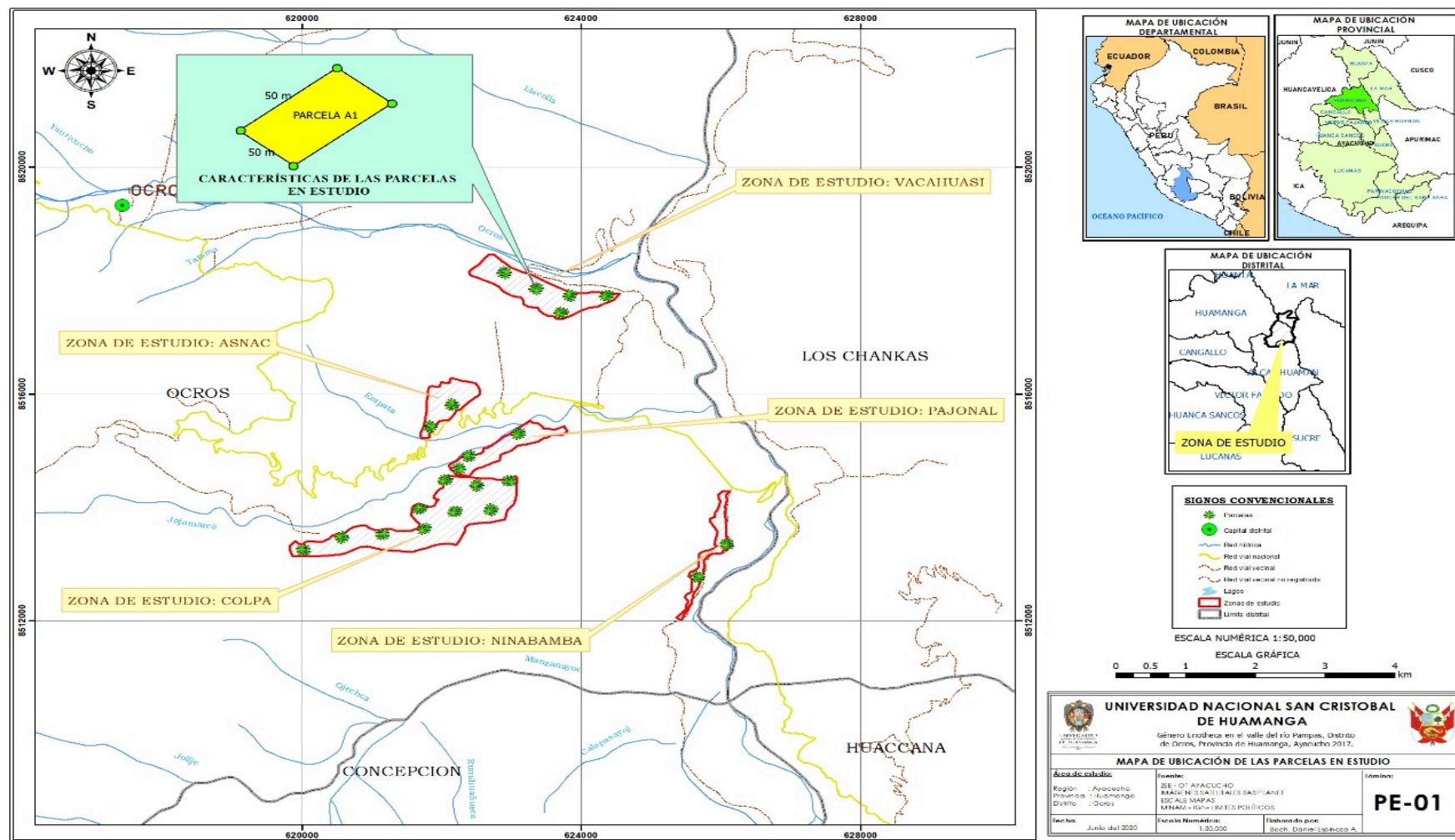
JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

Anexo 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio del género *Eriotheca* en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga

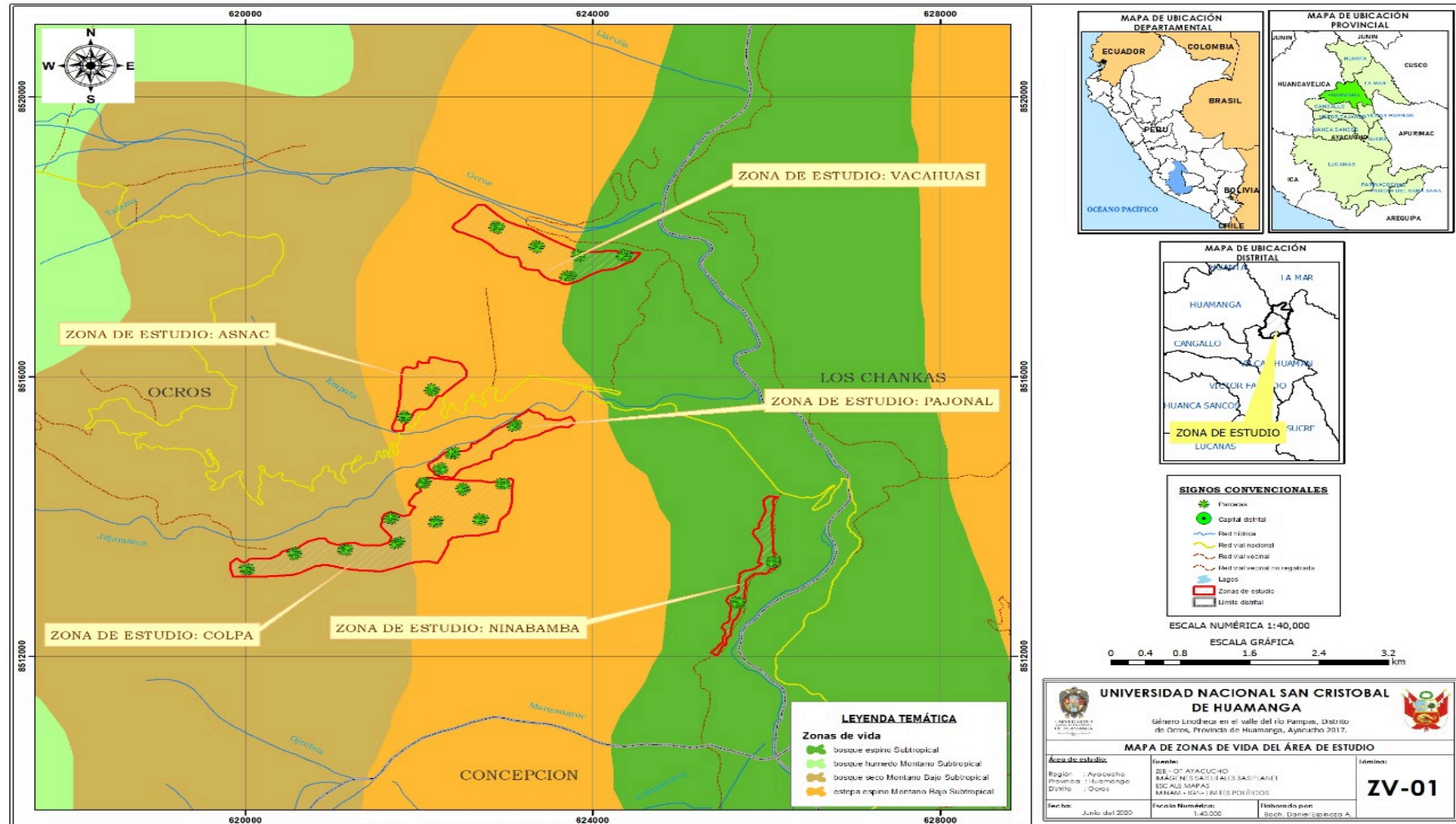
– Ayacucho 2017



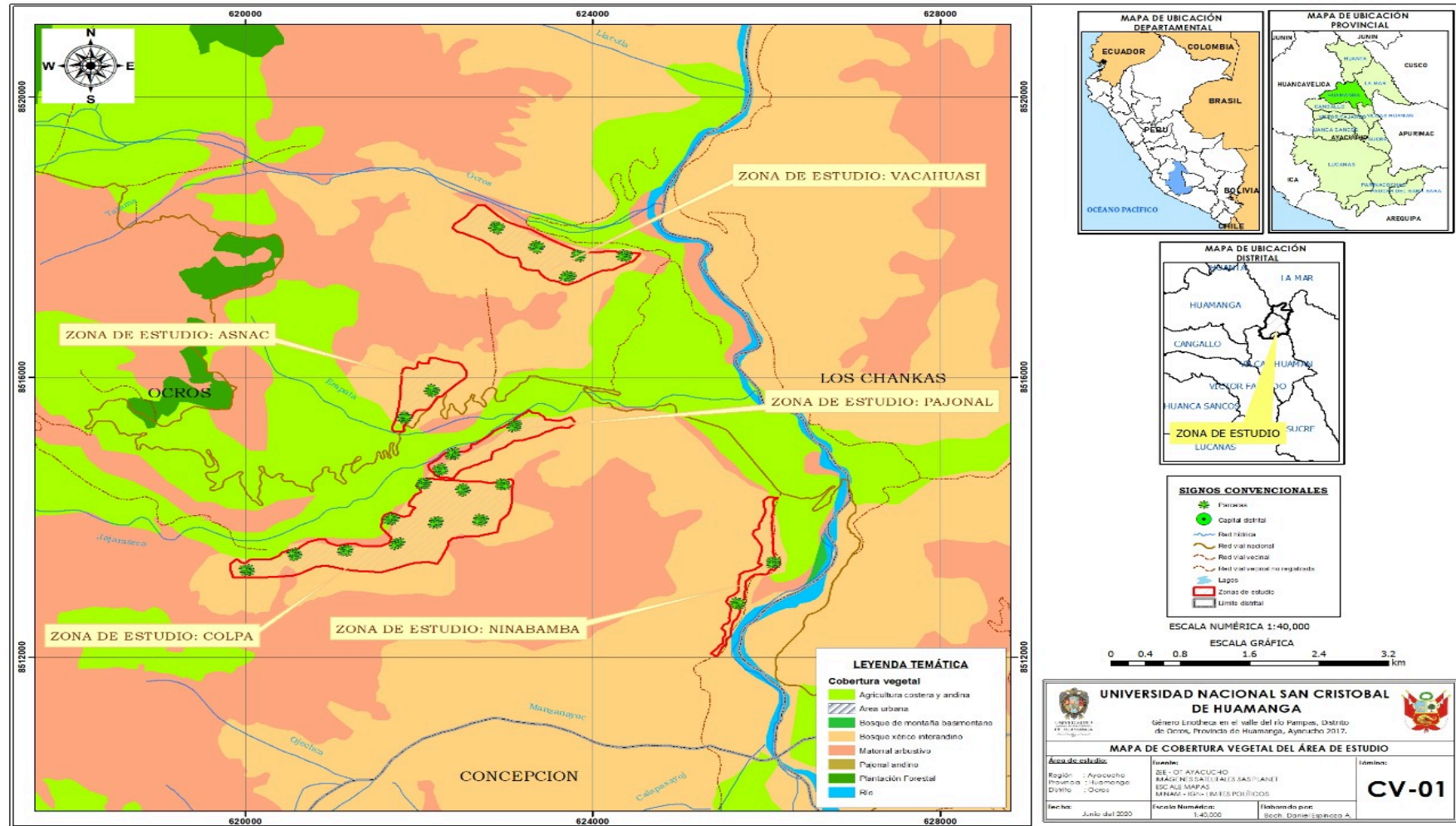
Anexo 2. Mapa de ubicación de las parcelas de estudio del género *Eriotheca* en el valle del río Pampas, distrito de Ocos, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017



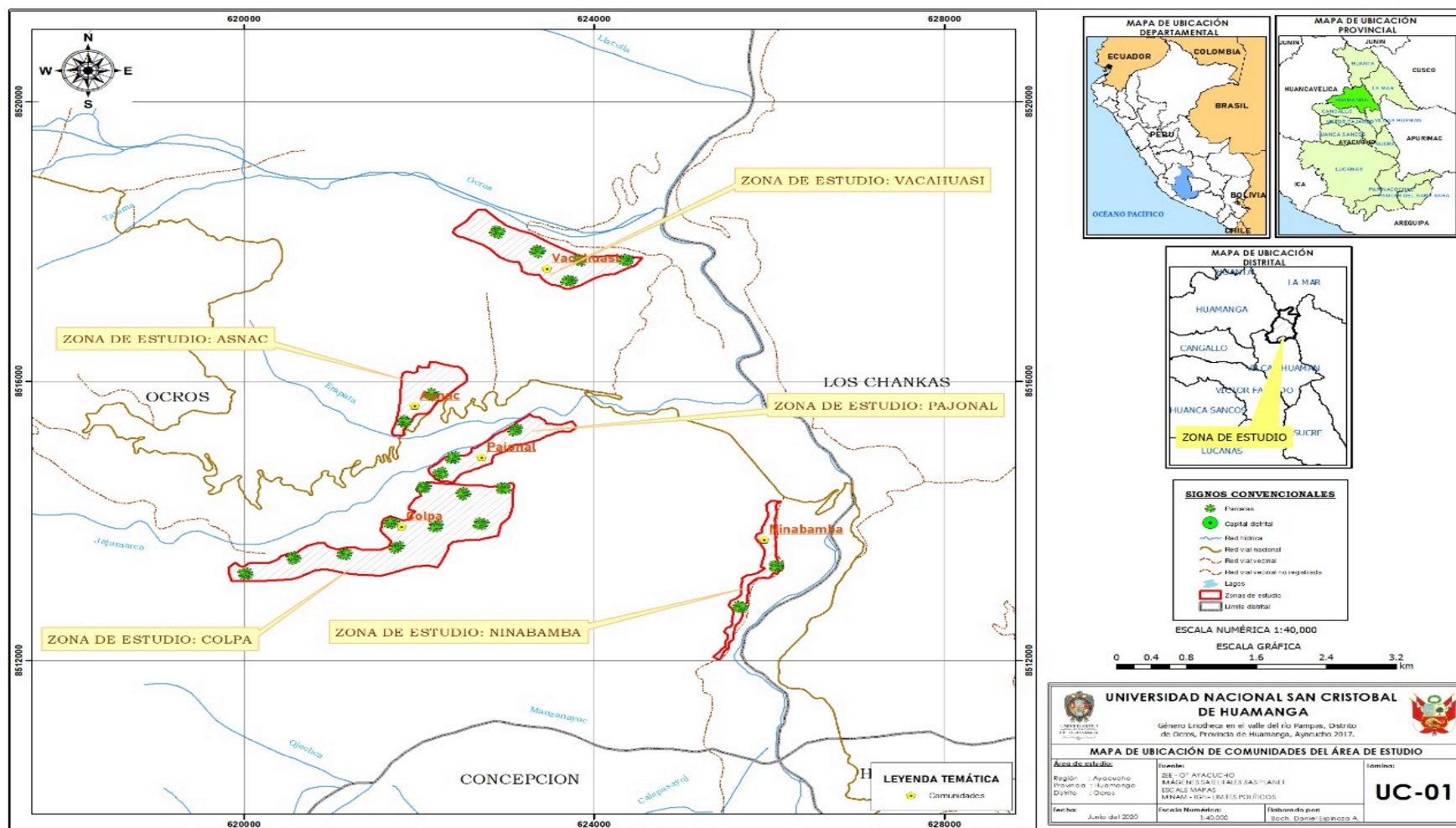
Anexo 3. Mapa de zonas de vida donde se ubica el género *Eriotheca* en el valle del río Pampas, distrito de Ocos, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017.



Anexo 4. Mapa de cobertura vegetal del área de estudio del género *Eriotheca* en el valle del río Pampas, distrito de Ocos, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017



Anexo 5. Mapa de ubicación de las comunidades involucradas en el estudio del género *Eriotheca* en el valle del río Pampas, distrito de Ocos, provincia de Huamanga – Ayacucho 2017.



Anexo 6. Ficha de toma de datos de trabajo en campo.

FORMATO DE TOMA DE DATOS PARA TRABAJO DE CAMPO				
			Lugar de colecta	
1	Nombre del colector		Región	
2	Fecha de colecta (dd/mm/aa)		Provincia	
3	Número de colecta		Distrito	
4	Número de duplicados		Localidad	
			Altura (msnm)	
5		Coordenada UTM	E:	N:
6	Dimensiones del árbol			
6.1	DAP (cm)			
6.2	Altura total (m)			
7	Características del lugar			
7.1	Textura del suelo	Arenoso:	Limoso:	Arcilloso:
7.2	Pendiente:	Fuerte:	Moderada:	
7.3	Drenaje:	Si:	No:	
7.4	Pedregosidad:	%		
7.5	Clima:			
8	Caracterización del árbol y su hábitat			
8.1	Origen: Nativo:	Cultivado:		
8.2	Hábitat: Formación vegetal			
	Tipo de bosque			
8.3	Presencia de lianas:	Si:	No:	
8.4	Forma de fuste:			
8.5	Forma de raíz:			
8.6	Tipo de corteza:			
9	Forma de ramificación:			
10	Tipo de hoja:			
11	Forma y color de hojas:			
12	Presencia de flores:			
13	Presencia de frutos:			
14	Usos del árbol:			

Anexo 7. Registro fotográfico del trabajo de campo género *Eriotheca* en el valle del río Pampas distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017



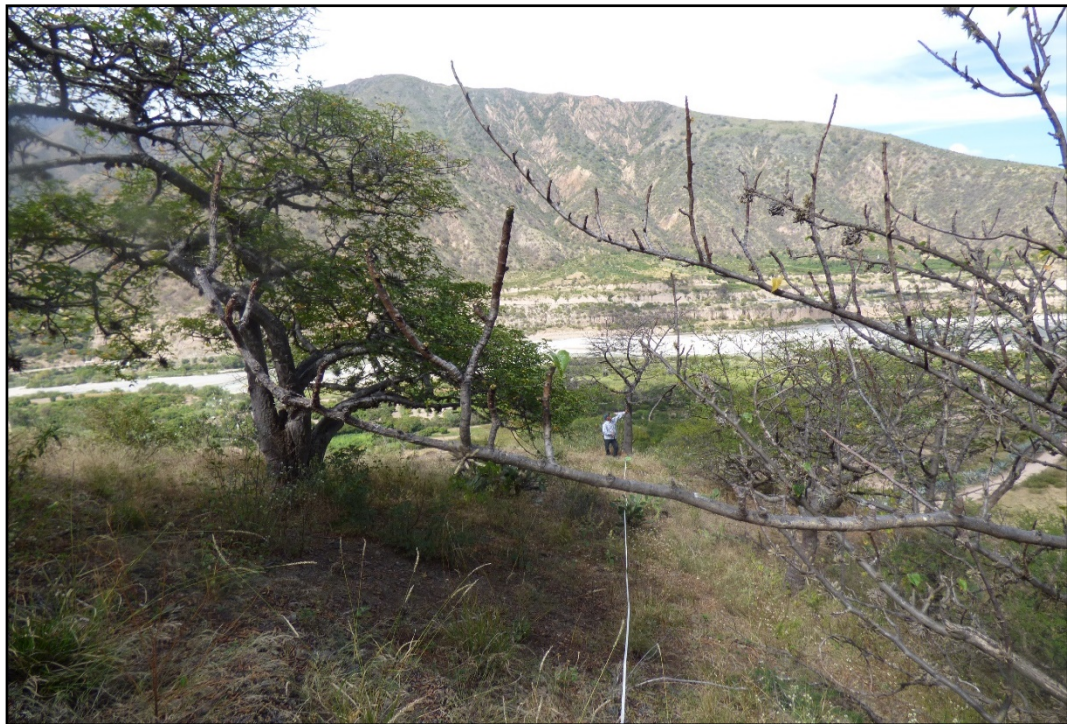
Instalación de la parcela de muestreo, zona de estudio Asnac (a)



Instalación de la parcela de muestreo, zona de estudio Asnac (b)



Toma de datos de la parcela de muestreo, zona de estudio Ninabamba (a)



Instalación de la parcela de muestreo, zona de estudio Ninabamba (b)



Instalación de la parcela de muestreo, zona de estudio Pajonal (b)



Toma de datos de la parcela de muestreo, zona de estudio Pajonal (a)



Ubicación de la parcela de muestreo, zona de estudio Asnac (a)



Toma de datos de la parcela de muestreo, zona de estudio Asnac (b)



Determinación del diámetro a la altura de pecho - DAP



Toma de datos del diámetro a la altura de pecho - DAP



Toma de datos de la altura total del *Eriotheca vargasii*



Toma de datos de la altura total del *Eriotheca vargasii*



Lectura de wincha en la delimitación de parcela



Lectura de GPS en la delimitación de parcela



Delimitación de parcela



Valle interandino Ocros, vista desde Collpa.



Parches de *Eriotheca vargasii*, Asnac.



Zona de estudio de Asnac



Zona de estudio de Ninabamba - zona baja



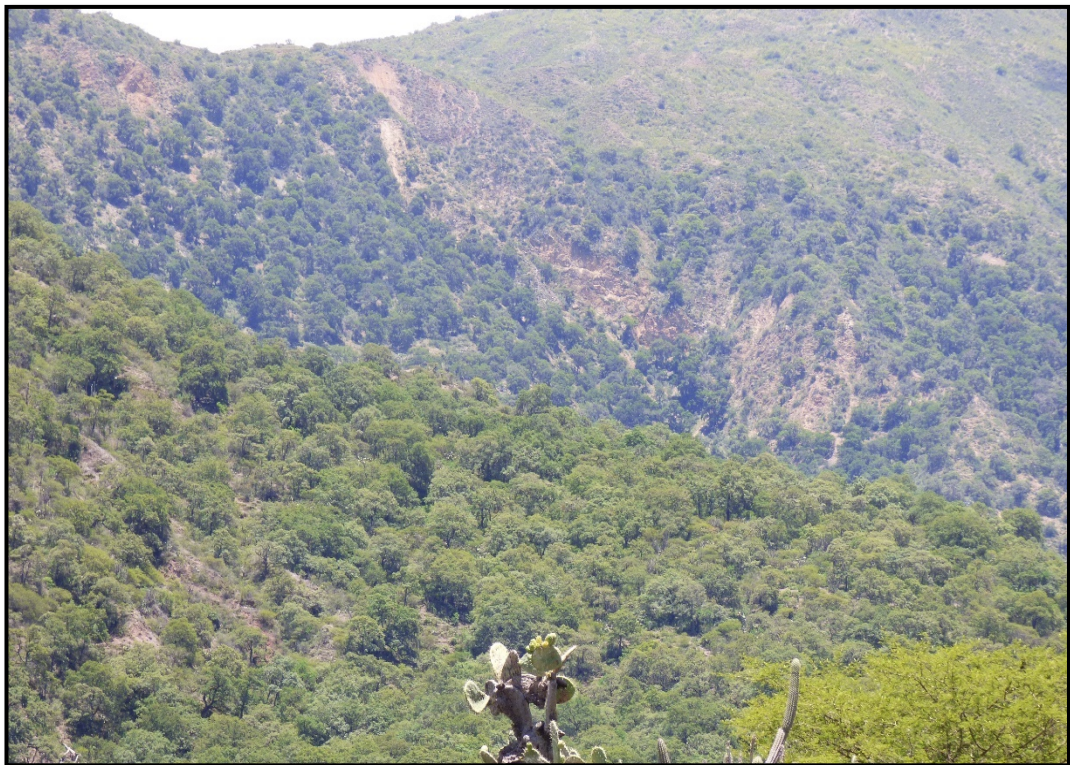
Zona de estudio de Ninabamba – zona alta



Vista panorámica de zona de estudio de Vacahuasi



Vista panorámica de zona de estudio de Vacahuasi



Vista panorámica de zona de estudio de Colpa



Vista panorámica de zona de estudio de Pajonal



Flor actinomorfa, color crema, de 1 a 2 cm, entre 76 a 90 pistilos



Floración típica de *E. vargasii*



Material biológico para herborización (rama – flor)



Material biológico para herborización (Tallo - hojas – flor)



Estructura almacenadora de agua (raíz), a manera de tubérculo típico de *E. vargasii*



Estructura almacenadora de agua (raíz), a manera de tubérculo típico de *E. vargasii*



Fruto tipo cápsula que contiene semillas envueltas en un entramado de fibras a manera de algodón



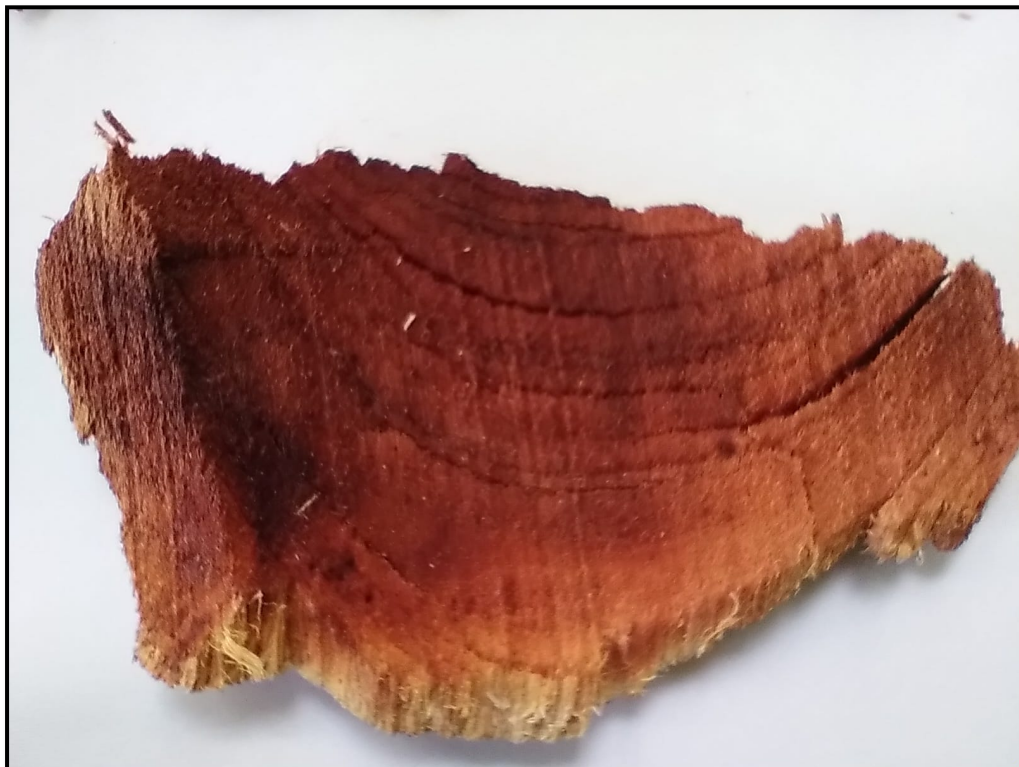
Fruto tipo cápsula que contiene semillas envueltas en un entramado de fibras a manera de algodón



Fruto tipo cápsula en estado inmaduro



Fruto tipo cápsula en estado inmaduro



Fragmento de madera de *E. vargasii*, se observa la coloración marrón rojizo oscuro



Fragmentos pequeños de tallo de *E. vargasii*, se observa la coloración marrón rojizo oscuro



Flor típica de *E. Vargasii* mostrando los filamentos estaminales



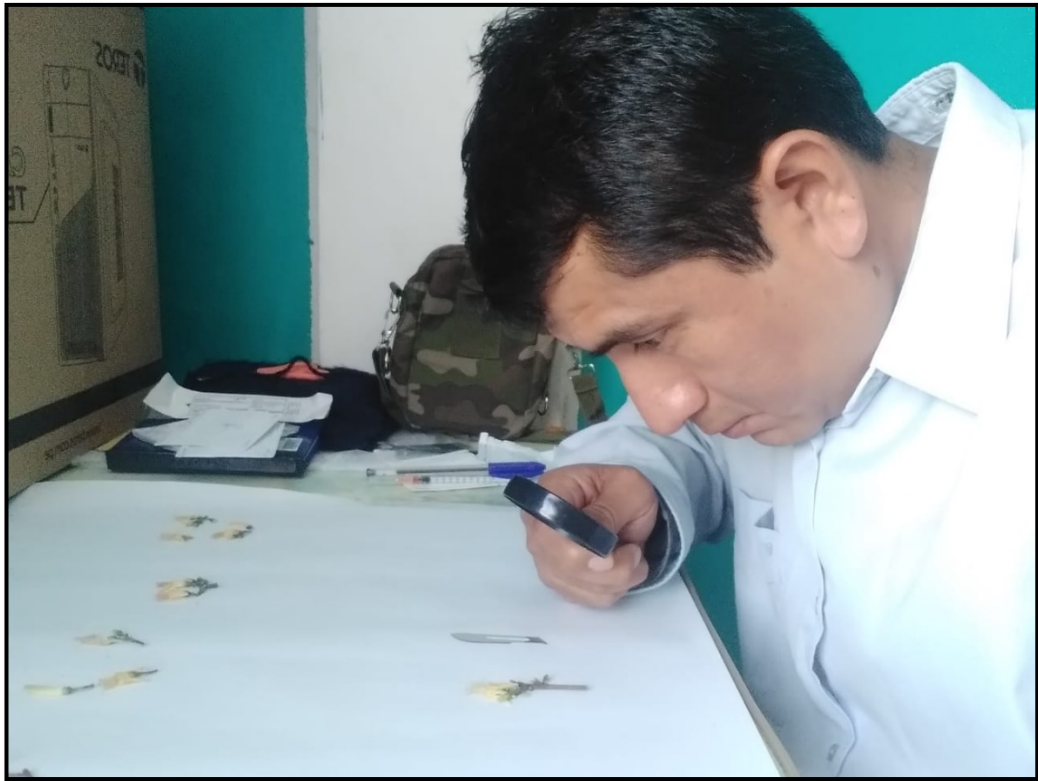
Flor típica de *E. Vargasii* mostrando los filamentos estaminales



Imagen mostrando 7 Foliolos (envés de las hojas de *E. vargasii*)



Imagen mostrando 5 foliolos del *E. vargasii*



Observación del número, forma y tamaño de las flores del *E. vargasii*



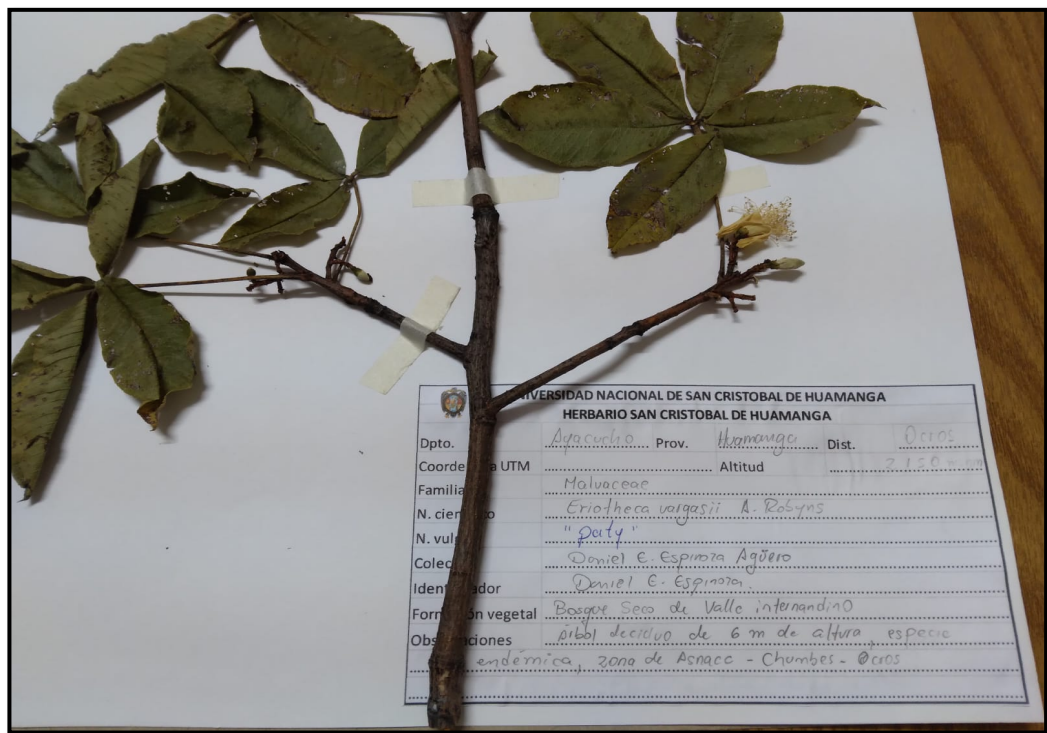
Muestras de flores de las cinco zonas de estudio.



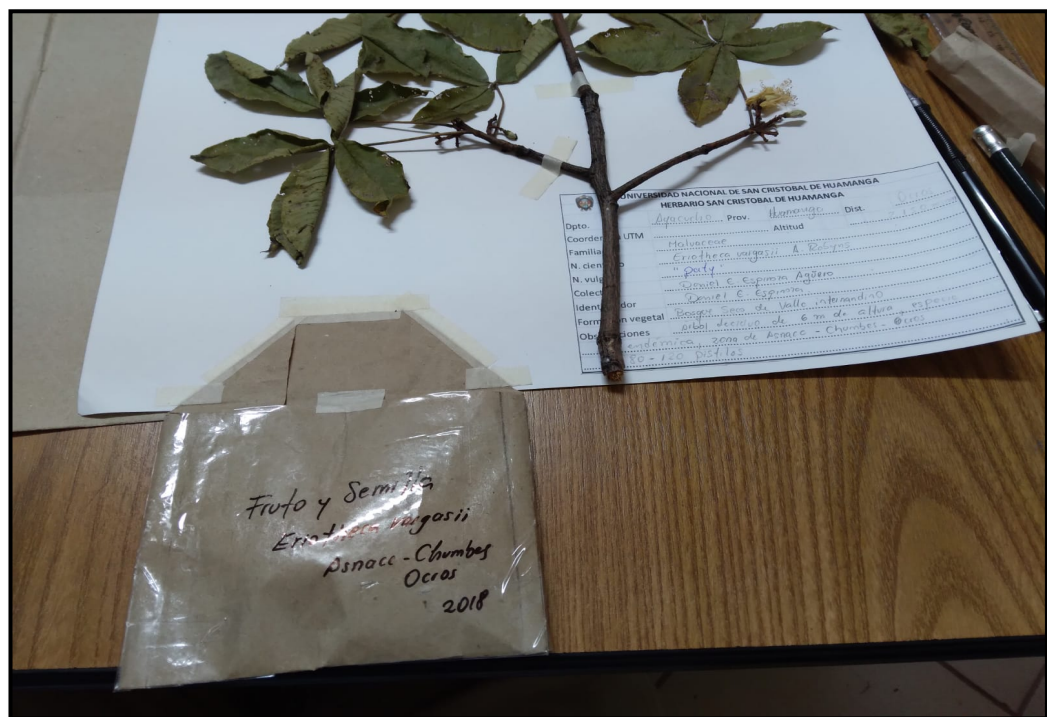
Herborización de muestra *E. vargasii*



Herborización de muestra *E. vargasii*



Muestra herborizada *E. vargasii*



Muestra herborizada *E. vargasii*

Anexo 09: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Género *Eriotheca* en el valle del río Pampas y características poblaciones, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017.

Autor: Daniel Eusebio Espinoza Agüero

Asesor: Dr. Jesús De La Cruz Arango

Problema	Objetivos	Marco teórico	Hipótesis	Variable en estudio	Metodología
¿Qué especie y qué características poblacionales presenta el Género <i>Eriotheca</i> en el valle del río Pampas, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017?	Objetivo General. • Determinar la especie y evaluar las características poblacionales del Género <i>Eriotheca</i> en el valle del río Pampas, distrito de Ocros – provincia de Huamanga, Ayacucho 2017. Objetivos Específicos. • Identificar la especie del género <i>Eriotheca</i> en la zona de estudio • Determinar los parámetros poblacionales (densidad, diámetro a la altura del pecho – DAP, cobertura, distribución espacial) de las especies del género <i>Eriotheca</i> • Determinar la altura de las especies del género <i>Eriotheca</i>. • Determinar el estado de conservación de las especies el Género <i>Eriotheca</i>.	Antecedentes. En 1912 el investigador Weberbauer realizó el primer estudio florístico en el bosque seco estacional del sistema del valle del río Apurímac, entre las desembocaduras de los ríos Pachachaca y Pampas, e identificó a <i>Eriotheca discolor</i> como el árbol dominante en estas formaciones. En el año 1949 Vargas hizo el primer estudio exhaustivo de la flora vascular de la zona y examinó el valle Apurímac entre el puente Pillpinto 2840 metros sobre el nivel del mar, provincia de Paruro a 270 km de Torobamba y Tablachaca a 1800 msnm, provincia de Anta a 170 Km de Torobamba. Fue durante este estudio que Vargas colectó el holotipo de <i>E. vargasii</i> en Sisal (Anta, Cusco) a 2,200 msnm. Este espécimen es uno de los únicos cuatro especímenes conocidos para el género <i>Eriotheca</i>, y hasta la fecha es el único estudio publicado sobre el bosque seco de	Por tratarse de una investigación descriptiva no se puede determinar una hipótesis	- Especie - Densidad. - Distribución. - Cobertura. - Frecuencia. - Altura - DAP	Tipo de investigación: - Básica Nivel de investigación: - Descriptiva Régimen de Investigación: - Libre Población y muestra. Población: - Árboles de <i>Eriotheca</i> sp. valle del río Pampas, distrito de Ocros Muestra. - Árboles de <i>Eriotheca</i> sp. En 22 parcelas de muestreo Fase gabinete: - Trámite de autorización para colecta de muestra biológica ante SERFOR - Determinación del tamaño y forma de unidad muestral

la región interandina al sur de Perú que presenta lista florística completa.

Definición de especie

La especie es una unidad cuyo origen monofilético se mantiene entre los límites espacio temporal, los individuos mantienen su cohesión reproductiva genética interna y mantiene una independencia de su pool genético e interactúa en forma unitaria con el medio ambiente. (Palestrini, 1991, pág. 85)

Definición de valle interandino

Los valles interandinos son formaciones naturales de la corteza terrestre que se caracterizan por estar entre cordilleras, la presencia de ríos es habitual en los valles interandinos, y estos pueden ser los causantes de su relieve en algunas ocasiones, los valles interandinos limitan con zonas de gran número de habitantes y donde la actividad agropecuaria se ha realizado a mayor escala, cuenta con dos elementos muy característicos: la vertiente, que son las áreas empinadas, y la planicie, que se refiere a las tierras bajas. (LIFEDER, 2019)

Especies caducifolias

Caducifolio alude a las plantas, los arbustos o los árboles cuyas hojas caducan al llegar una cierta época del año, las especies caducifolias

- Cálculo de unidades muestrales a utilizar en las zonas de estudio
- Ubicación de puntos de muestreo en Google Earth

Establecimiento de parcelas

- Se geo referenciará en puntos estratégicos a fin de construir un mapa de distribución se anotará las coordenadas de las parcelas en UTM (WGS 84) con GPS.
- Se utilizará parcelas whittaker modificada, utilizando una Wincha de 50m, donde se trazará los cuadrantes que constan de 50mx20m.

pierden sus hojas, ya que éstas se secan y se desprenden, por lo tanto, hay un periodo donde los árboles caducifolios carecen de follaje. (Porto, 2016)

Distribución espacial

Los patrones espaciales son el resultado de procesos diferentes que operan en distintas escalas y guardan relación con los síndromes de regeneración propios de las especies (modos de disposición, tolerancia a la sombra, establecimiento, supervivencia y desarrollo) y con la heterogeneidad ambiental. (Wiegand, T. et al., 2003).

**UNSCH**FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS****Bach. DANIEL EUSEBIO ESPINOZA AGÜERO****RESOLUCIÓN DECANAL Nº 013-2024-UNSCH-FCB-D**

En la ciudad de Ayacucho, siendo las once de la mañana del diecinueve de enero del año dos mil veinticuatro, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, presidido por el Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA, Dra. Marta ROMERO VIACAVA (Miembro-Jurado), Dr. Edwin PORTAL QUICAÑA (Miembro-Jurado), Mg. Rebelino ACUÑA MARTINEZ (Miembro - 4to Jurado), Dr. Jesús DE LA CRUZ ARANGO (Miembro - Asesor), actuando como secretario docente el Mg. Jime Jack RIVERA VILLAR; para presenciar la sustentación de tesis titulada: **Género *Eriotheca* en el valle del río Pampas y características poblacionales, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017**. Presentado por el Bach. Daniel Eusebio ESPINOZA AGÜERO, el Presidente luego de verificar la documentación presentada, indicó al secretario docente dar lectura a la documentación generada que refrenda el presente acto académico, luego de ello dispuso el inicio al acto de sustentación, indicando al sustentante que dispone de cuarenta y cinco minutos para exponer su trabajo de investigación tal como establece el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología. Culminada la exposición, el Presidente invitó a cada uno de los Miembros del Jurado a participar con sus observaciones, sugerencias y preguntas al sustentante. Culminada esta etapa, el Presidente invitó al sustentante y al público asistente a abandonar momentáneamente el Auditorio para que los miembros del jurado evaluador puedan realizar las deliberaciones y calificaciones, cuyos resultados son los que se consignan a continuación:

Miembros del Jurado Evaluador	Exposición	Respuesta/preguntas	Promedio
Dra. Marta ROMERO VIACAVA	18	17	18
Dr. Edwin PORTAL QUICAÑA	16	17	17
Mg. Rebelino ACUÑA MARTINEZ	17	17	17
PROMEDIO FINAL			17

El sustentante alcanzó el promedio de 17 aprobatorio. Acto seguido, el presidente autorizó el ingreso del sustentante y el público al Auditorio dando a conocer los resultados, e indicando que de este modo se da por finalizado el presente acto académico, siendo las una y cinco de la tarde del mismo día; firman al pie del presente en señal de conformidad.

Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA
Presidente

Dra. Marta ROMERO VIACAVA
Miembro – Jurado

Dr. Edwin PORTAL QUICAÑA
Miembro – Jurado

Mg. Rebelino ACUÑA MARTINEZ
Miembro – Jurado

Dr. Jesús DE LA CRUZ ARANGO
Miembro – Asesor

Mg. Jime Jack RIVERA VILLAR
Secretario Docente



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA - ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

Nº 47-2024-FCB-D

Yo, FIDEL RODOLFO MUJICA LENGUA, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Género *Eriotheca* en el valle del río Pampas y características poblacionales, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017**, por DANIEL EUSEBIO ESPINOZA AGÜERO; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 24%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario Nº 039-2021-UNSCH-CU.

En consecuencia, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 27 de julio de 2024.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela Profesional de Biología
Dr. Fidel R. Mujica Lengua
DIRECTOR

Género Eriotheca en el valle del río Pampas y características poblacionales, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017

por DANIEL EUSEBIO ESPINOZA AGÜERO

Fecha de entrega: 26-jul-2024 11:16a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2422795593

Nombre del archivo: ESPINOZA_AG_ERO_Daniel_Pregrado_2024-TESIS_TURNITIN_1.pdf (1.77M)

Total de palabras: 11751

Total de caracteres: 60958

Género Eriotheca en el valle del río Pampas y características poblacionales, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unsch.edu.pe

Fuente de Internet

8%

2

docplayer.es

Fuente de Internet

3%

3

repositorio.utp.edu.co

Fuente de Internet

3%

4

d.documentop.com

Fuente de Internet

1%

5

revistas.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

leyendas.gob.pe

Fuente de Internet

1%

7

biogeografia.net

Fuente de Internet

1%

8

ciencia.lasalle.edu.co

Fuente de Internet

1%

9	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1 %
11	www.uv.mx Fuente de Internet	1 %
12	www.skyscrapercity.com Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	definicion.edu.lat Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	<1 %
18	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	<1 %

Exclur citas Activo

Exclur bibliografía Activo

Exclur coincidencias < 30 words