



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

**INCIDENCIA DE LA *Dasyprocta punctata* (GUATUSA) EN LA
DISPERSIÓN DE SEMILLAS DE *Phytelephas aequatorialis*
(TAGUA) DENTRO DEL ACUS DE LA COMUNIDAD MANGAS
- SANTA ELENA.**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

MAURICIO ISMAEL LAVAYEN SANTANA

TUTOR:

Blgo. WILLIAM JAMIL SANTOS SÁNCHEZ, MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**INCIDENCIA DE LA *Dasyprocta punctata* (GUATUSA) EN LA
DISPERSIÓN DE SEMILLAS DE *Phytelephas aequatorialis* (TAGUA)
DENTRO DEL ACUS DE LA COMUNIDAD MANGAS - SANTA
ELENA.**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

MAURICIO ISMAEL LAVAYEN SANTANA

TUTOR:

Blgo. WILLIAM JAMIL SANTOS SÁNCHEZ, MSc.

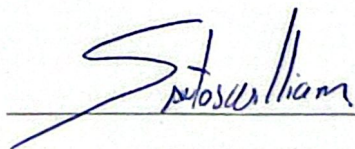
LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular “INCIDENCIA DE LA *Dasyprocta punctata* (GUATUSA) EN LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS DE *Phytelephas aequatorialis* (TAGUA) DENTRO DEL ACUS DE LA COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA.” elaborado por **Mauricio Lavayen Santana**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'William', is written over a horizontal line.

Blgo. William Jamil Santos Sánchez, MSc.

DOCENTE DE TUTOR

C.I. 2400216459

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “INCIDENCIA DE LA *Dasyprocta punctata* (GUATUSA) EN LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS DE *Phytelephas aequatorialis* (TAGUA) DENTRO DEL ACUS DE LA COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA.” elaborado por **Mauricio Lavayen Santana**, estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente

A handwritten signature in dark ink, reading "Douglas Vera Izurieta", is written over a horizontal line.

Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.Sc

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 2000040903

DEDICATORIA

A mi hija, Victoria Lavayen Robinson, quien representa la mayor bendición que Dios ha puesto en mi camino. Tu llegada transformó mi manera de ver la vida y me inspiró a luchar cada día por construir un mejor futuro. Este logro también te pertenece, porque eres la razón que impulsa cada uno de mis sueños.

A mi compañera de vida, Estefanía Robinson Buenaño, por acompañarme con paciencia, comprensión y amor incondicional durante este proceso. Gracias por creer en mí incluso en los momentos de mayor incertidumbre, por brindarme tu apoyo constante y por ser mi refugio en los días de cansancio.

A mi querida abuela, Marianita Neira Ascencio, por ser ejemplo de fortaleza, humildad y sabiduría. Tus enseñanzas, consejos y valores han marcado profundamente la persona que soy hoy. Gracias por demostrarme, con tu ejemplo, que el trabajo honesto, la perseverancia y la fe son el camino para superar cualquier obstáculo

Mauricio Lavayen Santana

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía, mi fortaleza y mi fuente de sabiduría a lo largo de este camino. Gracias por concederme la salud, la perseverancia y la oportunidad de culminar esta importante etapa de mi vida. En los momentos de dificultad, su presencia me dio la fuerza para seguir adelante y alcanzar esta meta, que hoy recibo con profunda gratitud y humildad.

Expreso mi más profundo agradecimiento a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), institución que me brindó la oportunidad de formarme profesionalmente y desarrollar los conocimientos, competencias y valores necesarios para culminar con éxito esta investigación. A cada uno de sus docentes y autoridades, mi reconocimiento por contribuir a mi crecimiento académico y personal.

Deseo expresar un agradecimiento muy especial a mi padre, Mauricio Lavayen, por ser un ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y perseverancia. Gracias por inculcarme el valor del trabajo honesto, por motivarme a nunca renunciar a mis metas y acompañarme en cada etapa de mi formación profesional; tu apoyo, tus consejos y tu confianza han sido fundamentales para alcanzar este importante logro.

Mi especial gratitud al Blgo. William Santos, Msc, por compartir generosamente sus conocimientos científicos, su experiencia en el campo de la investigación y su vocación por la enseñanza. Sus orientaciones, consejos y permanente disposición para transmitir su experiencia fueron fundamentales para fortalecer el desarrollo de este trabajo y mi formación como futuro profesional.

A la Prefectura de Santa Elena, por el apoyo brindado durante el desarrollo de esta investigación y por promover iniciativas orientadas a la conservación dentro de la provincia de Santa Elena. De manera especial, expreso mi sincero agradecimiento a los biólogos Eliana Naranjo Saltos y Kennedy Gaibor Paredes, quienes compartieron sus conocimientos técnicos y científicos, Asimismo, agradezco profundamente el acompañamiento que me brindaron durante las salidas de campo, donde su experiencia, asesoría y disposición para guiar las actividades de investigación.

Mi reconocimiento a los guardabosques de la comuna Dos Mangas, Sres. Sandro Tigrero Del Pezo y Hugo Suarez Pilay, por su invaluable colaboración durante las jornadas de campo. Su amplia experiencia, conocimiento del bosque fueron esenciales para el desarrollo de esta investigación.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Mauricio Lavayen Santana**, como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular APROBADO el: 13/08/2026



Ing. Jimmy Villón Moreno, MSc.

DIRECTOR/A DE CARRERA

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.Sc

PROFESOR DE ÁREA

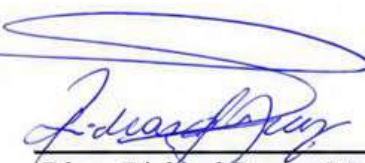
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. William Santos Sánchez, MSc.

DOCENTE TUTOR

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgtr.

DOCENTE GUÍA DE LA UIC II

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



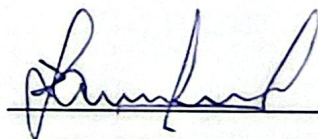
Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.

**SECRETARIO/A DEL
TRIBUNAL**

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas, investigaciones y resultados expuestos en el Trabajo de Integración Curricular denominado: **"INCIDENCIA DE LA *Dasyprocta punctata* (GUATUSA) EN LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS DE *Phytelephas aequatorialis* (TAGUA) DENTRO DEL ACUS DE LA COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA."** me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo está compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mauricio', is written over a horizontal line.

Mauricio Lavayen Santana

CI: 2450658485

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO.....	XXV
ABREVIATURAS	XXVII
RESUMEN	XXIX
ABSTRACT.....	XXX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROBLEMÁTICA	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
4. OBJETIVOS	9
4.1. Objetivo General.....	9
4.2. Objetivos Específicos.....	9
5. HIPÓTESIS	10
Hipótesis nula.....	10
6. MARCO TEÓRICO	11
6.1. Fundamentos ecológicos de la regeneración natural en bosques tropicales.....	11
6.1.1. Concepto de regeneración natural.....	11
6.1.2. Dinámica estructural del bosque seco tropical.....	13
6.1.3. Importancia de la dispersión de semillas en la dinámica forestal.....	15
6.2. Dispersión de semillas: bases conceptuales y ecológicas	16
6.2.1. Definición y fases del proceso de dispersión	17
6.2.2. Síndromes de dispersión	19
6.2.3. Dispersión secundaria por acopio (scatter-hoarding).....	20
6.2.4. Factores que influyen en el éxito de germinación	21
6.3. Rol ecológico de los roedores en ecosistemas tropicales.....	23
6.3.1. Roedores como frugívoros y granívoros	23
6.3.2. Interacción depredación vs dispersión	25
6.3.3. Impacto de los roedores en la estructura vegetal.....	27
6.4. Biología y ecología de <i>Dasyprocta punctata</i>	28

6.4.1.	Taxonomía y distribución geográfica.....	29
6.4.2.	Características morfológicas y adaptativas.....	30
6.4.3.	Comportamiento y patrones de actividad.....	31
6.4.4.	Comportamiento de acopio y enterramiento.....	33
6.4.5.	Importancia funcional como especie dispersora.....	34
6.5.	Ecología y valor socioambiental de <i>Phytelephas aequatorialis</i>	36
6.5.1.	Clasificación taxonómica y distribución	36
6.5.2.	Morfología del fruto y características de la semilla	38
6.5.3.	Fenología reproductiva	39
6.5.4.	Regeneración natural y requerimientos ecológicos	41
6.5.5.	Importancia económica y cultural de la tagua.....	42
6.6.	Interacción ecológica entre <i>Dasyprocta punctata</i> y <i>Phytelephas aequatorialis</i> ...	44
6.6.1.	Evidencia científica de interacción roedor–palma.....	44
6.6.2.	Transporte y dispersión secundaria de semillas grandes.....	45
6.6.3.	Implicaciones para la regeneración del bosque.....	46
6.6.4.	Vacíos de conocimiento en el contexto local.....	48
6.7.	Monitoreo de fauna mediante cámaras trampa en estudios ecológicos	49
6.7.1.	Fundamentos del foto-trampeo	49
6.7.2.	Aplicación en estudios de comportamiento de roedores.....	51
6.7.3.	Índices de actividad en estudios de cámara trampa.....	52
7.	METODOLOGÍA.....	53
7.1.	Área de estudio	53
7.1.1.	Ubicación geográfica del área de estudio.....	53
7.1.2.	Distribución de parcelas.....	54
7.1.3.	Delimitación y georreferenciación de parcelas.....	55
7.2.	Diseño metodológico	57
7.2.1.	Tipo de investigación.....	57
7.2.2.	Diseño de investigación	57
7.2.3.	Enfoque metodológico.....	58

6.3.	Diseño de monitoreo con cámara trampa.....	58
6.3.1.	Selección de sitios de muestreo	58
6.3.2.	Metodología de campo	60
6.3.3.	Instalación de cámara-trampa	61
6.3.4.	Duración del monitoreo.....	62
6.4.	Recolección y registro de datos	63
6.4.1.	Monitoreo la frecuencia de actividad, los horarios y las zonas de mayor presencia de <i>Dasyprocta punctata</i>	63
6.4.2.	Analizar el comportamiento de <i>Dasyprocta punctata</i> en relación con los frutos de <i>Phytelephas aequatorialis</i> en los episodios de alimentación	63
6.4.3.	Cuantificar la frecuencia y proporción de eventos de manipulación de frutos y semillas de <i>Phytelephas aequatorialis</i> realizados por <i>Dasyprocta punctata</i>	65
6.4.4.	Registro y clasificación de datos.....	65
6.5.	Procesamiento y análisis de datos	66
6.5.1.	Análisis de los datos	66
6.5.2.	Frecuencia y organización de los datos	67
6.5.3.	Porcentaje de ocurrencia y frecuencia temporal.....	68
6.5.4.	Comparación entre parcelas	69
6.5.5.	Análisis de correlación.....	69
6.5.6.	Representación gráfica y análisis visual.....	70
8.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	71
8.1.	Patrones de actividad temporal, espacial de <i>Dasyprocta punctata</i>	71
8.1.1.	Ciclos de actividad	71
8.1.2.	Patrones temporales de la actividad.....	72
8.1.3.	Distribución espacial por parcelas	73
8.1.4.	Distribución por cámaras trampa.....	75
8.1.5.	Integración del análisis espacial y temporal	77
8.2.	Comportamiento de forrajeo de <i>Dasyprocta punctata</i> en relación con <i>Phytelephas aequatorialis</i>	81

7.2.1.	Tipos de comportamiento de forrajeo.....	81
7.2.2.	Frecuencia de eventos de forrajeo.....	82
7.2.3.	Distribución temporal del forrajeo	83
7.2.4.	Distribución espacial del forrajeo.....	84
7.2.5.	Interpretación ecológica del forrajeo	85
8.3.	Cuantificación de la dispersión de semillas	86
8.3.1.	Total, y proporción de eventos.....	86
8.3.2.	Comparación de eventos entre parcelas.....	87
8.3.3.	Porcentaje de ocurrencia (Po).....	88
8.3.4.	Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)	89
8.3.5.	Prueba estadística comparativa	89
8.3.6.	Análisis de correlación.....	90
8.3.7.	Interpretación ecológica de la dispersión	91
9.	DISCUSIÓN	93
10.	CONCLUSIONES.....	96
11.	RECOMENDACIONES	99
12.	BIBLIOGRAFÍA	101
13.	ANEXOS.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación geográfica del área de estudio	54
Figura 2.	Distribución de parcelas dentro del área de estudio.....	55
Figura 3.	Ecosistemas naturales en el área del ACUS de la comuna Dos Mangas	60
Figura 4.	Estación de cámara trampa ubicada a 50 cm sobre el suelo.	61

Figura 5. Frecuencia relativa (%) de la actividad de <i>Dasyprocta punctata</i> según del horario de registro	72
Figura 6. Patrón temporal de actividad de <i>Dasyprocta punctata</i> representado mediante gráfico polar	73
Figura 7. Distribución espacial de <i>Dasyprocta punctata</i> en función de las parcelas evaluadas	75
Figura 8. Frecuencia de registros de <i>Dasyprocta punctata</i> según las cámaras trampa instaladas	76
Figura 9. Índice de actividad relativa (IAR) de <i>Dasyprocta punctata</i> por cámara trampa.....	79
Figura 10. Distribución de los comportamientos de <i>Dasyprocta punctata</i> registrados mediante cámaras trampa.....	80
Figura 11. Frecuencia relativa de los tipos de interacción de <i>Dasyprocta punctata</i> con los frutos de <i>Phytelephas aequatorialis</i>	81
Figura 12. Distribución temporal del comportamiento de forrajeo de <i>Dasyprocta punctata</i> en relación con los frutos de <i>Phytelephas aequatorialis</i>	83
Figura 13. Distribución espacial del comportamiento de forrajeo de <i>Dasyprocta punctata</i> en las parcelas evaluadas	85
Figura 14. Matriz de correlación entre la hora media y el número de eventos de <i>Dasyprocta punctata</i>	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de coordenadas de P1.....	56
Tabla 2. Descripción de coordenadas de P2.....	56
Tabla 3. Descripción de coordenadas de P3.....	56
Tabla 4. Descripción de coordenadas de P4.....	56
Tabla 5. Descripción de coordenadas de P5.....	57
Tabla 6. Descripción de coordenadas de P6.....	57
Tabla 7. Descripción de las parcelas de muestreo y características ecológicas de los sitios seleccionados para el monitoreo de <i>Dasyprocta punctata</i> en el ACUS Dos Mangas.....	59
Tabla 8. La etograma permitió registrar los tipos de comportamiento en el área de estudio	64
Tabla 9. Descripción de las actividades registradas	66
Tabla 10. Software empleado para el procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la investigación	70
Tabla 11. Total, y proporción de eventos de dispersión.....	87
Tabla 12. Análisis de dispersión de semillas	88
Tabla 13. Resultado de la prueba de normalidad.....	89

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Parche de Tagua en la comuna Dos Mangas	110
Anexo B. GPS Garmin para determinar coordenadas de parcelas.....	110
Anexo C. Colocación de cámaras trampa.....	110
Anexo D. Instalación de cámara trampa	110
Anexo E. Semillas secas caídas de la palma madre	110
Anexo F. Semilla de tagua roída.....	110
Anexo G. Desplazamiento de la guatusa, olfateando el área de estudio	111
Anexo H. Infrutescencia	111
Anexo I. Tagua fresca con residuo de la corteza exterior.....	111
Anexo J. Corte transversal de la semilla.....	111
Anexo K. Semilla de tagua enterrada germinando	111
Anexo L. Brote de la palma de tagua.....	112
Anexo M. Guatusa consumiendo semillas de tagua, sujetándolas con las extremidades anteriores durante la alimentación.	112
Anexo N. Pareja de guatusas desplazándose de manera simultánea durante actividades de búsqueda y aprovechamiento de recursos alimenticios.....	113
Anexo O. Zaino (<i>Dicotyles tajacu</i>).....	113
Anexo P. Ocelote (<i>Leopardus pardalis</i>).....	113

Anexo Q. zarigüeya (<i>Didelphis marsupialis</i>)	114
Anexo R. Armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>).....	114
Anexo S. Guanta (<i>Cuniculus paca</i>).....	115
Anexo T. Venado colorado (<i>Mazama americana</i>).....	115
Anexo U. Cabeza de mate (<i>Eira barbara</i>)	116
Anexo V. La presencia de semillas de tagua en la trompa evidencia el comportamiento de transporte de semillas de la guatusa	116
Anexo W. La etograma permitió registrar 22 patrones de comportamiento de <i>Dasyprocta punctata</i> observados mediante cámaras trampa	117
Anexo X. Ficha técnica de registro de interacciones de <i>Dasyprocta punctata</i> con <i>Phytelephas aequatorialis</i>	118
Anexo Y. Agrupación de datos	119
Anexo Z. Pruebas de Normalidad	120

GLOSARIO

Cámara trampa: Dispositivo fotográfico o de video activado por sensores de movimiento o calor, utilizado para registrar la presencia y el comportamiento de fauna silvestre sin intervención directa del investigador.

Dispersión de semillas: Proceso por el cual las semillas se trasladan desde la planta madre hacia otro sitio.

Endozoocoria: Forma de dispersión en la que la semilla es ingerida por un animal y posteriormente expulsada, intacta y viable, en un sitio distinto al de origen.

Escatohoardeo (*scatter-hoarding*): estrategia de almacenamiento en la cual un organismo entierra o oculta semillas en un vasto número de sitios aleatorios dentro de su dominio, destinándolas para su posterior ingesta; una porción de estas semillas perdidas podría germinar.

Esfuerzo de muestreo: una métrica que denota la intensidad de la vigilancia efectuada, usualmente quantified en trampas-día, esto es, la cuenta de dispositivos de captura activos multiplicada por la duración de su operación ininterrumpida.

Fenología: el análisis de la ocurrencia rítmica de sucesos biológicos inherentes a una especie, tales como la antesis o la producción de frutos, en correlación con las fluctuaciones cíclicas del clima.

Forrajeo: Conjunto de conductas que un animal despliega para localizar, obtener y consumir alimento dentro de su hábitat.

Frugívoro: Un ente cuya alimentación estriba mayormente en la ingesta de frutas, cualidad que, sin excepción, le otorga el rol de posible propulsor de la diseminación de las semillas que dichas frutas albergan.

Germinación: Este es un fenómeno fisiológico de gran calado; se trata del momento en que una semilla previamente inactiva recobra su crecimiento, originando una planta joven. Esto ocurre, por supuesto, bajo el amparo de las condiciones ambientales óptimas para tal fin.

Trampas-días: En el ámbito del muestreo mediante cámaras trampa, esta medida cuantifica el nivel de esfuerzo desplegado. Dicha cifra se obtiene de multiplicar la cantidad de aparatos que operan activamente por el lapso de días que estuvieron en servicio.

ABREVIATURAS

ACUS: Área de Conservación y Uso Sostenible

SPACUS-SE: Sistema Provincial de Áreas de Conservación y Uso Sostenible de Santa Elena

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

GPS: Sistema de Posicionamiento Global (por sus siglas en inglés, Global Positioning System)

IAR: Índice de Actividad Relativa

INABIO: Instituto Nacional de Biodiversidad

MAATE: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Po: Porcentaje de ocurrencia

UTM: Coordenadas Universal Transversal de Mercator

WCS: Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (por sus siglas en inglés, Wildlife Conservation Society).

WGS84: Sistema Geodésico Mundial 1984 (por sus siglas en inglés, World Geodetic System 1984).

RESUMEN

Este estudio fue realizado para investigar la actividad del *Dasyprocta punctata* conforme a la diseminación de las semillas de *Phytelephas aequatorialis* en el Área de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) de la comuna Dos Mangas, situada en la provincia de Santa Elena, Ecuador. El propósito consistía en seguir de cerca la actividad de este animal utilizando trampas fotográficas para poder establecer sus movimientos geográficos y horarios, además de sus interacciones con las frutas y semillas de *P. aequatorialis*. Se empleó un enfoque descriptivo y cuantitativo basado en seis parcelas georreferenciadas distribuidas a lo largo del sendero “Las Cascadas”, donde se instalaron seis cámaras trampa activas durante tres meses (marzo-junio de 2026). Se registraron 39 eventos independientes analizados mediante estadística descriptiva e inferencial. Los resultados evidenciaron un patrón de actividad predominantemente diurno, concentrado entre las 06:00 y 10:00 h (46,15 %) y entre las 14:00 y 18:00 h (38,46 %). La mayor actividad se registró en la parcela P4 (35,90 %). El desplazamiento fue el comportamiento más frecuente (79,49 %), seguido del forrajeo (12,82 %). La interacción con los frutos de tagua estuvo dominada por el consumo directo (83,33 %), mientras que solo se registró un evento de transporte de semillas. Se concluyó que *D. punctata* presentó una participación limitada en la dispersión de semillas de *P. aequatorialis* durante el período evaluado.

Palabras clave: *Dasyprocta punctata*, *Phytelephas aequatorialis*, cámaras trampa, dispersión de semillas, regeneración natural.

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the activity of *Dasyprocta punctata* in relation to the dispersal of *Phytelephas aequatorialis* seeds within the Conservation and Sustainable Use Area (ACUS) of the Dos Mangas community, located in Santa Elena Province, Ecuador. The objective was to closely monitor the activity of this species using camera traps in order to determine its spatial and temporal movement patterns, as well as its interactions with the fruits and seeds of *P. aequatorialis*. A descriptive and quantitative approach was applied based on six georeferenced plots distributed along the “Las Cascadas” trail, where six camera traps remained active for three months (March–June 2026). A total of 39 independent events were recorded and analyzed using descriptive and inferential statistics. The results revealed a predominantly diurnal activity pattern, concentrated between 06:00 and 10:00 h (46.15%) and between 14:00 and 18:00 h (38.46%). The highest activity was recorded in plot P4 (35.90%). Locomotion was the most frequent behavior (79.49%), followed by foraging (12.82%). Regarding interactions with tagua fruits, direct consumption predominated (83.33%), whereas only one seed transport event was recorded. It was concluded that *D. punctata* showed limited participation in the dispersal of *P. aequatorialis* seeds during the study period; therefore, its role as an active seed disperser could not be confirmed in the study area.

Keywords: *Dasyprocta punctata*, *Phytelephas aequatorialis*, camera traps, seed dispersal, natural regeneration.

1. INTRODUCCIÓN

La regeneración natural del bosque seco tropical de la comuna Dos Mangas, depende en gran medida de las relaciones ecológicas que se establecen entre las especies que lo habitan. Una de las más importantes es la dispersión de semillas, proceso que permite el crecimiento de brotes nuevos de vegetación y la conservación de la diversidad vegetal. Ciertos mamíferos silvestres cumplen un rol fundamental como dispersores, al transportar y enterrar semillas que luego germinan en distintos puntos del bosque (Marcia Muñoz & Ángela Parrado, 2019).

La *Dasyprocta punctata*, o conocida comúnmente como guatusa, es un roedor que cumple con la función de dispensador de semillas. Esto es una actividad común en los bosques tropicales de América Latina. Se caracteriza por su comportamiento de acopio de semillas, que incluye su manipulación, transporte y enterramiento. Gracias a estas acciones, muchas especies vegetales logran reproducirse y expandirse, especialmente aquellas cuyos frutos no son fácilmente dispersados por el viento o el agua. Una de estas especies es la tagua, una palmera nativa de gran importancia ecológica y cultural en la región costera del Ecuador.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santa Elena, en el ejercicio de sus competencias de gestión ambiental, con fecha 24 de octubre de 2022 se publicó mediante Registro Oficial Edición Especial N° 577, la Ordenanza para establecer el Sistema Provincial de Áreas de Conservación y Uso Sostenible en la Provincia de SANTA ELENA (SPACUS-SE), mediante el cual se crean las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS). La comuna Dos Mangas, ubicada la parroquia Manglaralto (GADPSE, 2022) en la provincia de Santa Elena, mantiene bajo conservación 3.429,04 has con la figura de Área de Conservación y Uso Sustentable (ACUS), un espacio protegido manejado por la comunidad con el objetivo de conservar el bosque seco tropical y promover prácticas sostenibles. En este entorno, la existencia e interacción entre *Dasyprocta punctata* y la *Phytelephas aequatorialis* representa una oportunidad valiosa para comprender cómo se mantiene y se regenera el ecosistema de manera natural (Brito, 2025).

Esta investigación busca observar y documentar la actividad de *Dasyprocta punctata* relacionada con la dispersión de semillas de tagua, utilizando cámaras trampa como herramienta principal. A través del análisis de los registros obtenidos, se pretende identificar comportamientos específicos como el desplazamiento, transporte y forrajeo, así como determinar las zonas de forrajeo y horarios de mayor actividad. Con esta información, se espera aportar al conocimiento local sobre la ecología de la guatusa y la tagua en el bosque seco tropical y fortalecer las estrategias comunitarias de conservación (Marcia Muñoz & Ángela Parrado, 2019).

1. PROBLEMÁTICA

La *Phytelephas aequatorialis* o tagua palmera nativa de gran valor ecológico y cultural depende de la dispersión de sus semillas para reproducirse de manera natural. Sin embargo, este proceso no ocurre de forma aislada, debido a que las semillas al tener su estructura pesada no son fácilmente dispersadas por el viento o el agua, sino que requiere la intervención de animales silvestres que actúan como dispersores, donde, *Dasyprocta punctata*, un roedor común en los bosques tropicales ha sido reconocida por su comportamiento de acopio y enterramiento de semillas, lo que la convierte en una posible especie clave para la regeneración del bosque seco tropical (Jurado, 2023).

Asimismo, la costumbre de *Dasyprocta punctata* de ocultar simientes para su ulterior ingesta presenta dilemas, amén. Inicialmente, este proceder fomenta la propagación posterior y la germinación de especies autóctonas como la *Phytelephas aequatorialis*. Concurrentemente, esto pudiera instigar fricciones en contextos de labores agropecuarias de programas de restauración vigilada, resultando potencialmente en la desaparición de granos de siembra o el surgimiento de flora no deseada en parajes donde su presencia no es provechosa, dígase extensiones de cultivo o áreas sujetas a gestión vegetal. Esta dualidad subraya la necesidad de comprender con mayor profundidad el comportamiento de *Dasyprocta punctata* en relación con la dispersión de semillas,

para poder valorar su impacto ecológico y socioeconómico en el territorio. Ante esta situación, se plantea la necesidad de monitorear la actividad de la *Dasyprocta punctata* mediante cámaras trampa, con el fin de identificar sus comportamientos relacionados con la manipulación, transporte y posible almacenamiento disperso de semillas de *Phytelephas aequatorialis* (Brashares, 2021; Hurtado, 2021).

Las principales génesis de esta problemática abarcan la escasa indagación ecológica regional, específicamente indagando la vinculación entre *Phytelephas aequatorialis* y *Dasyprocta punctata*, con subsecuente vacío informático tocante a su dinámica inter-específica. A esto se añade la contaminación antropogénica sobre la biósfera del ACUS, manifestada en desmonte, avance de la agricultura extensiva, y auge desordenado de la industria turística, determinantes que trastocan los ciclos autóctonos de diseminación y diezmando la fauna dispersora silvestre. Adicionalmente, la ausencia de supervisión continuada, instrumentada con tecnologías óptimas, tales como las cámaras trampa, imposibilita recabar datos fidedignos del accionar de *Dasyprocta punctata* en su hábitat primigenio, coartando la aprehensión de su rol ecológico. Se mantiene un desdén generalizado, a escala técnica y poblacional, respecto al valor intrínseco que detentan los roedores de tamaño medio para la renovación de la flora autóctona y el acontecer del bosque tropical seco (Jurado, 2023).

Esta circunstancia ocasiona una miríada de implicaciones ecológicas y comunitarias impactando intrínsecamente la viabilidad del entorno. Una diseminación de simientes restringida resulta en una declinación gradual de la renovación intrínseca de la *Phytelephas aequatorialis*, lo cual lleva a una mengua de su contingente y

compromete la perdurabilidad de la estirpe en el tiempo. Por añadidura, la modificación de las trayectorias naturales de propagación impacta desfavorablemente en la urdimbre y la conformación botánica del bosque, menguando la variedad de flores y la facultad del biotopo para su propia moderación. Conforme la revitalización natural languidece, declinan también los auxilios sistémicos adjuntos, como el afianzamiento de la tierra, el control atmosférico y la absorción de carbón, disminuyendo la entereza del ecosistema ante agitaciones ambientales (Pérez et al., 2019).

Considerando un ángulo social y productivo, esta dificultad afecta al vecindario de Dos Mangas, que tradicionalmente se ha sustentado de los bienes del monte para faenas de artesanía, excursionismo y subsistencia. La aniquilación de especies fulcrales, tal como la *Phytelephas aequatorialis*, configura una precariedad ecológica e implica un peligro para las economías circunvecinas. Se reduce la fuente de materias primas imprescindibles en la confección de objetos manufacturados de origen artesanal; dichos artefactos erigen un sustento financiero notable (MAATE, 2024).

2. JUSTIFICACIÓN

La investigación actual tiene una gran relevancia debido a la necesidad de entender los procesos ecológicos que permiten la regeneración natural del bosque seco tropical, un ecosistema muy vulnerable en la costa de Ecuador. En este sentido, analizar el papel de la *Dasyprocta punctata* como un agente de dispersión de semillas de *Phytelephas aequatorialis* ayuda a profundizar en las relaciones de beneficio mutuo entre la fauna y la flora nativa, enriqueciéndonos con conocimientos teóricos sobre la dinámica forestal, la ecología de la dispersión y la restauración natural (INABIO, 2024).

La factibilidad del estudio se sustenta en el acceso asegurado al territorio, gestionado a través del gobierno comunal y la Prefectura de Santa Elena, quienes han otorgado las facilidades logísticas para el ingreso al ACUS, acompañamiento de guías comunitarios e implementación del monitoreo sistemático. La articulación con las autoridades locales garantiza la continuidad y el cumplimiento de la normativa vigente, de investigación en áreas de conservación y usos sostenible. El área seleccionada para el estudio presenta alta abundancia de palmas de *Phytelephas aequatorialis* y presencia de *Dasyprocta punctata*, donde las condiciones permiten establecer estaciones de muestreo con altas probabilidades de captar analizar sus actividades mediante cámaras trampa.

Desde un enfoque práctico, el empleo de cámaras trampa como método de monitoreo no invasivo permite recolectar información precisa sobre los hábitos de la *Dasyprocta punctata*, abarcando sus patrones de actividad, áreas de influencia y frecuencia de contacto con las semillas de *Phytelephas aequatorialis*. Estos datos son cruciales para formular estrategias de conservación que se adapten a las condiciones específicas del Área de Conservación y Uso Sustentable (ACUS) en la comuna Dos Mangas (Rovero et al., 2010; Roddy, 2023).

En el ámbito social, la investigación refuerza la conexión entre la comunidad y su entorno natural, lo que impulsa la participación en la conservación del bosque seco tropical. Al promover el conocimiento local sobre especies fundamentales, se facilita la educación ambiental, el empoderamiento de la comunidad y la apreciación del patrimonio natural (INABIO, 2024).

La *Phytelephas aequatorialis* es una especie que posee un elevado valor cultural y comercial, usada como alternativa al marfil vegetal en la elaboración de artesanías y productos sostenibles. Comprender los procesos que favorecen su regeneración natural podría facilitar el desarrollo de modelos productivos responsables que integren conservación y uso sostenible (INABIO, 2024).

La investigación se ajusta a los objetivos de conservación establecidos por el Ministerio del Ambiente y a las regulaciones que rigen el uso sostenible de las áreas protegidas. Los hallazgos de este estudio pueden servir de apoyo a decisiones en políticas públicas, planes de manejo y acciones para la restauración ecológica en territorios comunitarios (MAATE, 2024).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Evaluar la actividad de *Dasyprocta punctata* relacionada con la dispersión de semillas de *Phytelephas aequatorialis*, mediante el uso de cámaras trampa, entendiendo su rol ecológico en la regeneración del bosque seco tropical.

3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la frecuencia de actividad, las zonas de mayor presencia y los tipos de comportamiento de *Dasyprocta punctata* mediante el análisis de registros obtenidos con cámaras trampa, conociendo sus patrones espaciales y temporales.
- Analizar el comportamiento de forrajeo de *Dasyprocta punctata* en relación con los frutos de *Phytelephas aequatorialis*, identificando las interacciones ecológicas que favorecen la dispersión de semillas, a través de la observación y clasificación de registros visuales obtenidos en campo.
- Cuantificar la frecuencia y proporción de eventos de manipulación de frutos y semillas de *Phytelephas aequatorialis* realizados por *Dasyprocta punctata*, comparando la actividad entre distintos puntos del sendero “Las Cascadas”.

4. HIPÓTESIS

Hipótesis nula

H₀: La actividad de *Dasyprocta punctata* no influye en la dispersión de semillas de *Phytelephas aequatorialis*.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Fundamentos ecológicos de la regeneración natural en bosques tropicales

La regeneración natural constituye uno de los procesos más relevantes para la persistencia de los bosques secos tropicales, la continuidad de la cobertura vegetal depende de mecanismos biológicos que permiten la renovación constante de individuos y especies, estos procesos no ocurren de manera aislada, sino que están vinculados a interacciones ecológicas complejas que determinan la estructura y funcionalidad del sistema, comprender estos fundamentos permite interpretar cómo se mantiene la estabilidad del bosque frente a perturbaciones naturales y antrópicas (Paz, 2021).

5.1.1. Concepto de regeneración natural

La regeneración natural puede entenderse como el proceso mediante el cual las comunidades vegetales se renuevan sin intervención humana directa, este fenómeno implica la germinación de semillas, el desarrollo de plántulas y la incorporación de nuevos individuos al estrato adulto del bosque, su dinámica depende de factores bióticos y abióticos que influyen en cada etapa del ciclo de vida de las plantas, en ecosistemas tropicales, este proceso es esencial para mantener la estructura y diversidad vegetal a largo plazo (Papangelakis, 2021).

Desde una perspectiva ecológica, la regeneración natural comprende el reclutamiento, entendido como la incorporación de nuevos individuos a una población, y el establecimiento, que implica la supervivencia inicial de las plántulas bajo condiciones ambientales variables; según Abarca (2022), “en bosques tropicales la tasa de reclutamiento está fuertemente condicionada por la disponibilidad de luz, la dispersión efectiva de semillas y la presión de herbívora”; este planteamiento resalta que la regeneración no depende únicamente de la producción de semillas, sino de la interacción de múltiples factores que determinan el éxito del ciclo regenerativo.

El establecimiento exitoso también se relaciona con procesos sucesionales que permiten la transición desde etapas tempranas hasta comunidades más maduras; de acuerdo con Vargas (2021), la sucesión en bosques tropicales está mediada por la interacción entre especies pioneras y tardías, cuya presencia responde a condiciones ambientales cambiantes; esta visión permite entender que la regeneración no es un evento puntual, sino un proceso dinámico que evoluciona en el tiempo y modifica progresivamente la estructura del ecosistema.

Asimismo, la regeneración natural contribuye a la resiliencia ecológica, ya que facilita la recuperación del bosque tras disturbios; estudios recientes indican que la diversidad funcional de las especies reclutadas influye en la estabilidad del sistema frente a eventos climáticos extremos (Medina, 2023).

En síntesis, la regeneración natural integra procesos de reclutamiento, establecimiento y sucesión que permiten la continuidad estructural y funcional del bosque tropical, su comprensión es fundamental para evaluar la sostenibilidad de ecosistemas sometidos a presión antrópica, así como para interpretar el papel de los agentes biológicos que intervienen en la dispersión y establecimiento de nuevas plantas.

5.1.2. Dinámica estructural del bosque seco tropical

El bosque seco tropical presenta una estructura compleja caracterizada por múltiples estratos de vegetación y una elevada diversidad de especies. Esta organización vertical y horizontal permite la coexistencia de organismos con distintos requerimientos ecológicos. La dinámica estructural se encuentra influenciada por factores climáticos, biológicos y edáficos que interactúan de manera constante. Comprender esta estructura es esencial para analizar los procesos regenerativos que sostienen el ecosistema (FAO, 2023).

La estratificación del bosque constituye uno de sus rasgos más distintivos, diferenciándose en estrato emergente, dosel, subdosel y sotobosque, cada nivel alberga especies adaptadas a condiciones específicas de luz y humedad; según FAO (2023), “la distribución vertical de la vegetación en bosques tropicales determina patrones de competencia por recursos, especialmente por radiación solar”; este

análisis permite comprender cómo la estructura del bosque influye en el reclutamiento y la permanencia de especies con diferentes estrategias de vida, contribuyendo al mantenimiento de la dinámica y estabilidad de los ecosistemas forestales tropicales.

Los ciclos de disturbio natural, como la caída de árboles, tormentas o eventos climáticos extremos generan claros en el dosel que modifican temporalmente la estructura del bosque; de acuerdo con Ramírez (2022), “estos disturbios incrementan la heterogeneidad espacial y favorecen el establecimiento de especies pioneras; esta dinámica evidencia que el bosque no es un sistema estático, sino un mosaico de fases sucesionales que se superponen en el tiempo”.

La diversidad florística también cumple un papel central en la estabilidad estructural; investigaciones recientes demuestran que una mayor riqueza de especies está asociada con mayor productividad y resiliencia ecológica (Hurtado, 2021); este hallazgo indica que la diversidad no solo incrementa la complejidad biológica, sino que fortalece la capacidad del ecosistema para resistir perturbaciones.

En consecuencia, la dinámica estructural del bosque seco tropical se sostiene en la interacción entre estratificación, disturbios naturales y diversidad florística; estos

elementos configuran un sistema adaptable, donde la regeneración depende de las condiciones generadas por la propia estructura del ecosistema (Hurtado, 2021).

5.1.3. Importancia de la dispersión de semillas en la dinámica forestal

La dispersión de semillas constituye un proceso clave en la dinámica forestal, ya que determina la distribución espacial de las plantas y la composición futura del bosque, sin mecanismos efectivos de dispersión, las semillas tenderían a concentrarse bajo el árbol progenitor, reduciendo las probabilidades de supervivencia, este proceso conecta la reproducción vegetal con la estructura del ecosistema, en bosques tropicales, la dispersión está estrechamente vinculada a interacciones con fauna silvestre (Hurtado, 2021).

La colonización de claros generados por disturbios naturales depende en gran medida de la llegada de semillas desde otros sectores del bosque; según Mosquera (2023), “la dispersión efectiva permite que especies pioneras ocupen rápidamente estos espacios abiertos, iniciando nuevas fases sucesionales”; este planteamiento demuestra que la dispersión actúa como un mecanismo de expansión y renovación dentro del mosaico forestal.

Además, la dispersión contribuye a reducir la competencia intraespecífica al disminuir la concentración de plántulas alrededor del árbol madre; estudios recientes evidencian que la distancia de dispersión influye en la probabilidad de

supervivencia juvenil debido a la menor incidencia de patógenos y depredadores especializados (Sanabria, 2020); este efecto favorece la estabilidad poblacional y la persistencia de especies a largo plazo.

La dispersión también cumple un papel en el mantenimiento de la diversidad genética, al facilitar el flujo génico entre poblaciones; de acuerdo con Ostrom (2021), “el movimiento de semillas mediado por fauna incrementa la variabilidad genética y fortalece la adaptabilidad de las especies frente a cambios ambientales”; este aspecto resalta la importancia evolutiva del proceso dispersivo dentro de la dinámica forestal.

En conjunto, la dispersión de semillas no solo garantiza la expansión espacial de las especies vegetales, sino que influye en la estructura, diversidad y resiliencia del bosque tropical, su estudio resulta esencial para comprender los mecanismos que sostienen la regeneración natural y la estabilidad ecológica del ecosistema.

5.2. Dispersión de semillas: bases conceptuales y ecológicas

La dispersión de semillas representa un proceso determinante en la organización espacial de las plantas dentro de los ecosistemas tropicales, a través de este mecanismo, las especies vegetales logran expandirse, colonizar nuevos espacios y reducir los efectos negativos asociados a la competencia directa con el árbol

progenitor, este fenómeno no solo involucra el traslado físico de la semilla, sino también una serie de interacciones ecológicas que influyen en su destino final, analizar sus bases conceptuales permite comprender cómo se estructura y renueva el bosque en el tiempo Mosquera (2023).

5.2.1. Definición y fases del proceso de dispersión

La dispersión de semillas puede definirse como el desplazamiento de las diásporas desde la planta madre hacia un nuevo sitio donde potencialmente puedan germinar y establecerse. Este proceso no ocurre de forma instantánea, sino que comprende varias fases interrelacionadas que determinan el éxito final del ciclo reproductivo. En ecosistemas tropicales, la dispersión suele depender de agentes bióticos que interactúan con frutos y semillas de distintos tamaños (Orellana, 2022).

La primera fase corresponde a la dispersión primaria, que implica el movimiento inicial de la semilla desde el árbol productor hacia el entorno inmediato; según Orellana (2022), “la dispersión primaria establece el patrón inicial de distribución espacial, pero no siempre garantiza que la semilla alcance condiciones óptimas para su establecimiento”; esta perspectiva resalta que el simple traslado no asegura la supervivencia, pues intervienen variables ambientales posteriores.

La dispersión secundaria ocurre cuando la semilla es removida nuevamente por otro agente después del evento inicial; investigaciones recientes indican que esta fase puede incrementar significativamente la distancia respecto al árbol madre y modificar el microhábitat donde la semilla será depositada (Toapanta, 2022); este planteamiento sugiere que la dispersión secundaria cumple un papel complementario que amplía las oportunidades de establecimiento.

Además, la interacción entre ambas fases influye en la estructura poblacional de las especies vegetales; estudios comparativos demuestran que semillas sometidas a múltiples eventos de traslado presentan patrones espaciales más heterogéneos que aquellas dispersadas una sola vez (Zambrano, 2022); este hallazgo evidencia que la dispersión es un proceso dinámico que se construye en etapas sucesivas.

En consecuencia, la dispersión primaria y secundaria conforman un sistema integrado que determina la ubicación final de las semillas dentro del bosque. Comprender ambas fases permite interpretar cómo las interacciones con fauna modifican la regeneración y la distribución de las especies vegetales.

5.2.2. Síndromes de dispersión

Los síndromes de dispersión describen las características morfológicas y funcionales que presentan frutos y semillas en relación con el agente que facilita su transporte. Estas adaptaciones reflejan procesos evolutivos que optimizan la probabilidad de traslado y establecimiento en distintos ambientes. En los trópicos, la asombrosa pluralidad de síndromes ilustra la intrincada naturaleza de las tácticas de reproducción vegetal (Toapanta, 2022).

La zoocoria, al igual que otras formas de dispersión, requiere la acción de seres vivos quienes ingieren o mueven las partes reproductivas; investigaciones actuales indican firmemente que la dispersión operada por la fauna impulsa considerablemente la renovación de poblaciones con simientes de gran porte en selvas tropicales (Brashares, 2021), y este prisma subraya la trascendencia de las interacciones entre flora y fauna como catalizadores de la variedad y el movimiento de los ecosistemas forestales.

En síntesis, los síndromes de dispersión reflejan adaptaciones específicas que responden a distintos vectores ambientales y biológicos, en bosques tropicales, la zoocoria adquiere especial relevancia debido a la estrecha relación entre fauna frugívora y mantenimiento de la diversidad vegetal (Brashares, 2021).

5.2.3. Dispersión secundaria por acopio (scatter-hoarding)

La dispersión secundaria por acopio se refiere al comportamiento mediante el cual ciertos animales almacenan semillas en múltiples sitios para su consumo posterior. Este mecanismo implica el enterramiento individual de semillas en puntos dispersos dentro del hábitat. Aunque inicialmente responde a una estrategia alimenticia, puede generar efectos ecológicos relevantes en la regeneración vegetal (Orellana, 2022).

El almacenamiento de semillas constituye una adaptación conductual común en roedores y otros mamíferos granívoros; de acuerdo con Tapia (2020), “el enterramiento reduce la competencia entre individuos y protege el recurso frente a otros consumidores”; esta estrategia, sin embargo, no siempre culmina en el consumo total de las semillas almacenadas.

Investigaciones recientes demuestran que una proporción de semillas enterradas no es recuperada por el animal, lo que incrementa la probabilidad de germinación en nuevos sitios (Elizalde, 2023); este fenómeno convierte al acopio en un mecanismo indirecto de dispersión secundaria, favoreciendo la expansión espacial de ciertas especies vegetales.

Asimismo, la dispersión por acopio puede modificar la distribución espacial de las plántulas, generando patrones agregados o dispersos según la conducta del almacenador; estudios en ecosistemas tropicales indican que este comportamiento incrementa la heterogeneidad estructural del bosque (Duque Orozco, 2021); este análisis evidencia que el almacenamiento no es solo una conducta trófica, sino un proceso ecológico con implicaciones amplias.

Por tanto, la dispersión secundaria por acopio representa una interacción compleja donde una estrategia alimentaria animal puede transformarse en un mecanismo de regeneración vegetal, este proceso subraya la importancia funcional de los granívoros en la dinámica del bosque seco tropical (Orozco, 2021).

5.2.4. Factores que influyen en el éxito de germinación

El éxito de germinación no depende únicamente de la calidad de la semilla, sino también de las condiciones ambientales en las que esta es depositada. Diversos factores influyen en la probabilidad de que una semilla enterrada logre desarrollarse hasta convertirse en plántula. En bosques tropicales, estas variables interactúan de manera compleja y determinan el reclutamiento efectivo.

La profundidad de enterramiento constituye uno de los factores más determinantes; según González (2022), “las semillas enterradas a profundidades intermedias

presentan mayores tasas de germinación debido a la protección frente a depredadores y condiciones climáticas extremas”; este hallazgo sugiere que la ubicación vertical dentro del suelo puede influir directamente en la viabilidad del establecimiento.

El entorno local, incluyendo la humedad, la temperatura y el dosel de hojarasca, tiene un impacto significativo en la germinación temprana de las plántulas. Investigaciones contemporáneas sugieren que los microespacios con una mayor capacidad de retención hídrica promueven la germinación y la subsistencia iniciales (León, 2020), lo cual subraya la trascendencia del escenario ambiental circundante en la viabilidad final de la semilla.

La presión de depredación representa otro factor relevante que puede limitar el éxito regenerativo; investigaciones indican que la distancia respecto al árbol madre y el grado de ocultamiento reducen la probabilidad de consumo por depredadores especializados (Arguello, 2021); este efecto refuerza la relación entre dispersión efectiva y supervivencia temprana.

La profundidad de enterramiento, las condiciones microambientales y la presión de depredación interactúan para determinar el éxito de germinación en bosques tropicales. Comprender estos factores permite interpretar cómo la dispersión.

5.3. Rol ecológico de los roedores en ecosistemas tropicales

Los roedores constituyen uno de los grupos de mamíferos más abundantes y funcionalmente influyentes en los ecosistemas tropicales, su presencia se asocia a múltiples procesos ecológicos que afectan la dinámica de semillas, la estructura vegetal y la regeneración del bosque, a pesar de su tamaño relativamente pequeño, su actividad diaria puede modificar significativamente la distribución y destino de las diásporas, comprender su rol ecológico resulta fundamental para interpretar los patrones de regeneración natural en ambientes tropicales (León, 2020).

5.3.1. Roedores como frugívoros y granívoros

En los bosques tropicales, muchos roedores presentan dietas basadas en frutos y semillas, lo que los posiciona como frugívoros y granívoros oportunistas. Estas estrategias tróficas les permiten aprovechar recursos altamente energéticos disponibles de forma estacional. La plasticidad alimentaria favorece su adaptación a distintos microhábitats y condiciones ambientales. Su comportamiento alimenticio, sin embargo, tiene implicaciones directas en el destino de las semillas que manipulan (González, 2022).

Las estrategias tróficas de los roedores incluyen el consumo inmediato de semillas, el transporte hacia sitios seguros y el almacenamiento subterráneo; según Steiner

(2022), “los roedores granívoros desempeñan un papel dual al actuar tanto como depredadores como potenciales dispersores secundarios”; este planteamiento evidencia que la relación planta–roedor no puede interpretarse únicamente como una interacción negativa.

La selección de semillas grandes constituye una característica común en especies con mandíbulas robustas y dentición adaptada a materiales duros; investigaciones recientes indican que los roedores tropicales muestran preferencia por semillas de alto contenido energético, particularmente aquellas de mayor tamaño (Elizalde, 2023); esta preferencia responde a criterios de eficiencia energética, aunque también incrementa la probabilidad de transporte antes del consumo. Asimismo, las semillas más grandes tienen más posibilidades de ser transportadas a lugares donde se almacenan temporalmente. Como resultado, este comportamiento incrementa las probabilidades de germinación y establecimiento de nuevas plántulas, contribuyendo al proceso de dispersión secundaria y a la regeneración natural de especies como la tagua (*Phytelephas aequatorialis*) en los bosques tropicales.

El tamaño de la semilla influye en la distancia de traslado y en la decisión de enterramiento; estudios experimentales demuestran que semillas grandes suelen ser almacenadas con mayor frecuencia que semillas pequeñas, debido a su valor nutricional (Segarra, 2021); este comportamiento sugiere que la selección

alimenticia puede derivar en consecuencias ecológicas favorables para ciertas especies vegetales.

En conjunto, los roedores frugívoros y granívoros cumplen funciones ecológicas que trascienden la simple depredación, sus estrategias tróficas y preferencias alimentarias pueden incidir en la dispersión secundaria y en la configuración futura de la vegetación tropical.

5.3.2. Interacción depredación vs dispersión

La relación entre roedores y semillas se caracteriza por una dualidad funcional que oscila entre la depredación y la dispersión. Mientras algunas semillas son consumidas completamente, otras son transportadas y almacenadas, lo que modifica su destino ecológico. Esta interacción dinámica depende de factores como la disponibilidad de recursos y la competencia intraespecífica. Analizar esta dualidad permite comprender mejor el impacto real de los roedores en la regeneración forestal (Segarra, 2021).

El consumo total de semillas representa una forma directa de depredación que reduce el potencial regenerativo de ciertas plantas; (COA, 2022) la presión de depredación ejercida por roedores puede disminuir significativamente la densidad de plántulas en áreas con alta disponibilidad de frutos; este efecto evidencia que la

actividad alimenticia puede limitar el reclutamiento si predomina el consumo inmediato.

Sin embargo, el transporte y almacenamiento de semillas introducen una dimensión distinta en la interacción; investigaciones recientes muestran que una proporción considerable de semillas enterradas no es recuperada posteriormente por el animal (COA, 2022); este comportamiento convierte al roedor en un dispersor secundario involuntario, ampliando la distancia respecto al árbol progenitor.

El olvido de semillas almacenadas genera oportunidades de germinación en microhábitats potencialmente favorables; estudios en bosques tropicales indican que la dispersión secundaria puede aumentar la heterogeneidad espacial de las plántulas (Hernández et al., 2022); este hallazgo demuestra que la interacción no debe interpretarse exclusivamente como antagonista.

Por lo tanto, la relación depredación–dispersión constituye un equilibrio dinámico donde el impacto final depende del comportamiento individual y de las condiciones ambientales, esta dualidad define el papel funcional de los roedores dentro de los procesos de regeneración natural.

5.3.3. Impacto de los roedores en la estructura vegetal

La actividad de los roedores influye directamente en la distribución espacial de las plantas dentro del bosque tropical, al transportar y almacenar semillas en distintos puntos del terreno, modifican los patrones naturales de dispersión primaria, esta redistribución puede alterar la densidad y composición de la vegetación en etapas tempranas, por ello, su rol trasciende la escala individual y adquiere relevancia a nivel comunitario.

El transporte de semillas genera cambios en la distribución espacial de las futuras plántulas; según Brashares (2021), la dispersión secundaria mediada por roedores incrementa la distancia promedio entre individuos conspecíficos, reduciendo la competencia local; este efecto favorece una estructura poblacional más dispersa y potencialmente más estable.

La influencia en la regeneración secundaria se manifiesta en la formación de agregaciones vegetales en sitios específicos de almacenamiento; investigaciones recientes indican que los sitios de acopio pueden convertirse en núcleos de regeneración cuando múltiples semillas germinan en un mismo microhábitat (Creswell, 2023); este fenómeno puede generar patrones espaciales heterogéneos en el sotobosque.

La modificación de la estructura vegetal también impacta la dinámica sucesional del ecosistema; estudios comparativos muestran que la ausencia de grandes roedores altera significativamente la composición florística y reduce la diversidad de especies con semillas grandes (Brashares, 2021); este análisis sugiere que la fauna granívora cumple un papel clave en el mantenimiento de ciertas especies vegetales.

Los roedores actúan como agentes moduladores de la estructura vegetal en bosques tropicales, a través del consumo, transporte y almacenamiento de semillas, influyen en la distribución, densidad y composición de la vegetación, incidiendo directamente en la regeneración secundaria del ecosistema.

5.4. Biología y ecología de *Dasyprocta punctata*

La comprensión de la biología y ecología de *Dasyprocta punctata* resulta esencial para interpretar su posible influencia en los procesos de dispersión de semillas dentro de ecosistemas tropicales, esta especie, comúnmente conocida como guatusa, ocupa un nicho ecológico asociado a bosques húmedos y áreas con cobertura vegetal densa, su comportamiento alimenticio, morfología y patrones de actividad determinan su interacción con frutos y semillas de gran tamaño, analizar sus características permite fundamentar su papel potencial en la regeneración natural del bosque.

5.4.1. Taxonomía y distribución geográfica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia

Familia: Dasyproctidae

Género: Dasyprocta

Especie: *Dasyprocta punctata* (MAATE, 2024).

En Ecuador, la especie se encuentra registrada principalmente en regiones costeras y amazónicas, donde ocupa bosques primarios y secundarios; investigaciones recientes reportan su presencia en áreas protegidas y territorios comunitarios de la región litoral (MAATE, 2024); este registro evidencia su integración dentro de ecosistemas que aún conservan cobertura forestal significativa.

La distribución local de la guatusa suele asociarse a zonas con disponibilidad de recursos alimenticios y cobertura que brinde protección frente a depredadores; estudios en bosques ecuatorianos indican que la especie mantiene patrones de ocupación estables en hábitats con mínima perturbación (Ostrom, 2023); esta evidencia refuerza su afinidad por ambientes con estructura vegetal compleja.

En conjunto, la taxonomía y distribución geográfica de *D. punctata* reflejan su adaptación a ecosistemas tropicales neotropicales, incluyendo territorios ecuatorianos. Su presencia en bosques húmedos costeros la posiciona como un componente funcional relevante dentro de estos sistemas.

5.4.2. Características morfológicas y adaptativas

La morfología de *Dasyprocta punctata* responde a adaptaciones que favorecen su desempeño como consumidor y manipulador de semillas de gran tamaño. Su estructura corporal, extremidades y sistema dentario están vinculados a su comportamiento alimenticio y desplazamiento en el sotobosque. Estas características le permiten interactuar eficientemente con recursos vegetales duros y voluminosos (Ostrom, 2023).

La especie presenta un tamaño corporal mediano, con longitud aproximada de 40 a 60 cm y peso que puede superar los 3 kg; según Acosta (2025), “esta dimensión corporal le otorga capacidad para manipular frutos pesados y transportarlos a distancias considerables”; el tamaño influye directamente en la fuerza mandibular y en la posibilidad de excavar para enterrar semillas.

La dentición de la guatusa se caracteriza por incisivos robustos y crecimiento continuo, adaptados para roer materiales resistentes; investigaciones recientes

señalan que la fuerza de mordida en roedores granívoros está correlacionada con la dureza de las semillas consumidas (Chidiac, 2023); este rasgo morfológico permite a *D. punctata* acceder a recursos que otras especies no pueden aprovechar.

Además, sus extremidades posteriores desarrolladas facilitan desplazamientos rápidos y maniobras de escape ante amenazas; estudios de locomoción en roedores neotropicales indican que la estructura muscular favorece tanto la carrera como el salto en terrenos irregulares (Wilson et al., 2022); esta capacidad contribuye a la dispersión potencial de semillas hacia microhábitats diversos.

En síntesis, las características morfológicas de *D. punctata* no solo garantizan su supervivencia, sino que también condicionan su interacción con semillas grandes, su tamaño corporal y dentición especializada la convierten en un agente capaz de modificar el destino de las diásporas dentro del bosque tropical.

5.4.3. Comportamiento y patrones de actividad

El comportamiento de *Dasyprocta punctata* se encuentra estrechamente vinculado a su estrategia alimenticia y a la dinámica del sotobosque tropical, sus patrones de actividad determinan los momentos en los que interactúa con frutos y semillas, estos hábitos influyen en la frecuencia y distribución espacial de sus registros en estudios de monitoreo.

La especie es predominantemente diurna, aunque puede presentar actividad crepuscular en zonas con mayor presión antrópica; según EPA (2024), los patrones diarios de actividad en roedores tropicales pueden variar según la presencia de depredadores y disturbios humanos; este comportamiento flexible evidencia una capacidad de ajuste frente a condiciones cambiantes del entorno.

El uso de senderos naturales constituye una estrategia común en la guatusa para desplazarse entre áreas de alimentación y refugio; estudios de seguimiento mediante cámaras trampa indican que los individuos tienden a recorrer rutas establecidas dentro del sotobosque (MAATE, 2024); esta conducta incrementa la probabilidad de transporte repetido de semillas a lo largo de trayectorias específicas.

La especie presenta comportamiento territorial moderado, con áreas de acción definidas que pueden superponerse parcialmente; investigaciones en bosques neotropicales reportan que la disponibilidad de frutos influye en la extensión del territorio individual (Hirsch et al., 2021); esta relación sugiere que la abundancia de recursos puede modificar la intensidad de interacción con semillas.

Los patrones de actividad y desplazamiento de *D. punctata* determinan su potencial influencia en la dispersión secundaria, su comportamiento diurno y el uso recurrente de senderos facilitan la manipulación y traslado de semillas dentro de áreas específicas del bosque (Hirsch et al., 2021).

5.4.4. Comportamiento de acopio y enterramiento

El comportamiento de acopio en *Dasyprocta punctata* constituye una de sus estrategias más relevantes desde el punto de vista ecológico, esta conducta implica la recolección y enterramiento individual de semillas en múltiples sitios dentro de su área de acción, aunque responde a una necesidad alimenticia, puede generar consecuencias significativas en la regeneración vegetal.

Las estrategias de almacenamiento incluyen el enterramiento superficial en el suelo cubierto por hojarasca, lo que reduce la probabilidad de detección por competidores; según Tapia (2020), “el acopio disperso incrementa la eficiencia en la recuperación de recursos y disminuye el riesgo de pérdida total ante saqueos”; este comportamiento evidencia un balance entre protección y accesibilidad del alimento.

Las distancias de transporte documentadas varían según el tamaño del fruto y la competencia intraespecífica; investigaciones recientes reportan que roedores neotropicales pueden trasladar semillas a distancias superiores a 20 metros del árbol madre (Revista Industrias, 2022); este desplazamiento amplía el rango espacial de distribución de las plántulas potenciales.

El enterramiento a profundidades intermedias también influye en la probabilidad de germinación posterior; estudios experimentales señalan que semillas almacenadas en microhábitats húmedos presentan mayor tasa de establecimiento si no son recuperadas (Wang et al., 2021); este efecto convierte al acopio en un proceso con implicaciones ecológicas indirectas.

El comportamiento de acopio y enterramiento en *D. punctata* no solo responde a una estrategia de supervivencia, sino que puede actuar como mecanismo de dispersión secundaria, la distancia y ubicación del almacenamiento determinan su impacto en la regeneración natural del bosque.

5.4.5. Importancia funcional como especie dispersora

La función ecológica de *Dasyprocta punctata* trasciende su papel como consumidor de semillas; diversos estudios en bosques tropicales han evidenciado su

participación en procesos de dispersión secundaria. Esta interacción posiciona a la especie como un componente clave dentro de la dinámica forestal (Tapia, 2020).

Investigaciones recientes indican que la exclusión de grandes roedores en ciertos ecosistemas tropicales reduce significativamente la regeneración de especies con semillas grandes (Brashares, 2021); este hallazgo sugiere que la presencia de *Dasyprocta punctata* puede ser determinante para la persistencia de determinadas plantas.

Asimismo, estudios de campo demuestran que el comportamiento de acopio incrementa la probabilidad de establecimiento en microhábitats favorables (TULSMA, 2020); esta evidencia respalda la idea de que la guatusa contribuye indirectamente a la distribución espacial heterogénea de la vegetación.

El concepto de ingeniero ecológico se aplica a especies que modifican su entorno generando efectos estructurales en el ecosistema; según Jones et al. (2020), los mamíferos que alteran la distribución de recursos vegetales pueden influir en procesos sucesionales y en la diversidad florística; bajo esta perspectiva, *D. punctata* puede considerarse un modulador de la estructura vegetal.

La importancia funcional de *Dasyprocta punctata* radica en su capacidad para influir en la regeneración y configuración espacial del bosque seco tropical, su

interacción con semillas grandes la convierte en un agente potencialmente decisivo en la dinámica ecológica de estos ecosistemas.

5.5. Ecología y valor socioambiental de *Phytelephas aequatorialis*

Phytelephas aequatorialis, conocida comúnmente como tagua, constituye una de las palmas más representativas de la región costera ecuatoriana. Su relevancia trasciende el ámbito ecológico, ya que también posee un valor económico y cultural significativo para comunidades locales. La interacción entre sus características biológicas y los agentes dispersores determina su permanencia dentro del bosque tropical (MAATE, 2024).

5.5.1. Clasificación taxonómica y distribución

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Género: *Phytelephas*

Especie: *Phytelephas aequatorialis* (MAATE,2024).

La distribución de la tagua se concentra principalmente en la región costera de Ecuador y zonas adyacentes del norte de Perú; de acuerdo con MAATE (2024), la especie se encuentra asociada a remanentes de bosque seco tropical y áreas con cobertura arbórea secundaria.

En la ribera ecuatoriana, su huella se advierte en comarcas como Manabí, Esmeraldas y Santa Elena, allí integra ejidos boscosos comunitarios. Investigaciones frescas señalan que la disgregación de su morada ha mermado la ligazón entre núcleos silvestres (Burian, 2022). Este panorama nos da a entender que la subsistencia de la especie reside tanto en las condiciones naturales, como en las gestiones del terreno.

La ubicación geográfica de la tagua a menudo halla correlación con hondonadas y parajes con sustratos hondos y libres de humedad estancada. Indagaciones en el sotobosque litoral revelan que la cantidad de especímenes maduros se vincula con zonas de escasa acción humana (Arguello, 2021). Dicha constatación subraya la urgencia de preservar terrenos apropiados para su perdurancia.

La clasificación y distribución de *P. aequatorialis* reflejan su condición de especie nativa adaptada a ecosistemas costeros húmedos, su permanencia en la costa ecuatoriana depende de la conservación del bosque y de la interacción con agentes ecológicos que faciliten su regeneración.

5.5.2. Morfología del fruto y características de la semilla

El fruto de *Phytelephas aequatorialis* presenta características estructurales que influyen directamente en su modo de dispersión. Se trata de una infrutescencia voluminosa que contiene múltiples semillas protegidas por una cubierta fibrosa y resistente. Estas particularidades morfológicas condicionan la interacción con animales consumidores y limitan los mecanismos abióticos de transporte (MAATE, 2024).

Las semillas de tagua se caracterizan por su tamaño considerable y alto peso relativo; según Pérez et al. (2022), “cada semilla puede alcanzar varios centímetros de diámetro y presenta un endospermo duro con alto contenido de compuestos estructurales”; esta robustez constituye una ventaja frente a la degradación ambiental, aunque también restringe la dispersión por el viento o el agua.

El peso y la dureza de la semilla dificultan su transporte por agentes abióticos como corrientes de aire; investigaciones recientes señalan que especies con semillas grandes dependen principalmente de vertebrados para su desplazamiento efectivo (Brashares, 2021); este planteamiento resalta la estrecha relación entre morfología y necesidad de dispersores biológicos.

La estructura externa del fruto puede atraer a mamíferos frugívoros que buscan recursos energéticos; estudios en palmas neotropicales indican que la consistencia de la pulpa favorece el consumo parcial y la posterior manipulación de semillas (Hurtado, 2021); este comportamiento incrementa la probabilidad de transporte secundario.

Por tanto, la morfología del fruto y las características de la semilla de *P. aequatorialis* condicionan su estrategia de dispersión; su tamaño y peso limitan mecanismos abióticos y refuerzan la dependencia de la fauna para garantizar su regeneración.

5.5.3. Fenología reproductiva

La fenología reproductiva de *Phytelephas aequatorialis* está determinada por patrones climáticos propios del bosque tropical costero. Los periodos de floración y fructificación suelen coincidir con épocas de mayor disponibilidad hídrica. Estos ciclos influyen en la oferta temporal de frutos para la fauna asociada (FAO, 2023).

Los periodos de fructificación pueden extenderse varios meses, dependiendo de las condiciones ambientales locales; de acuerdo con FAO (2023), “en regiones costeras la producción de frutos tiende a intensificarse durante estaciones lluviosas”; esta

sincronización incrementa la disponibilidad de semillas en momentos clave para la dispersión.

La producción de frutos por individuo puede variar según edad y estado fitosanitario; investigaciones recientes reportan que palmas adultas bien establecidas presentan mayor rendimiento reproductivo que individuos en áreas perturbadas (Arguello, 2021); este hallazgo sugiere que la calidad del hábitat influye en la capacidad de reposición poblacional.

La fenología influye en la interacción con dispersores potenciales, ya que la coincidencia temporal con la actividad de mamíferos frugívoros favorece el traslado de semillas; estudios ecológicos indican que la disponibilidad estacional de frutos regula la intensidad de interacción planta–animal (Brashares, 2021); esta relación evidencia la importancia de la sincronización ecológica.

En consecuencia, la fenología reproductiva de la tagua condiciona la dinámica de su regeneración natural, los periodos de fructificación y la producción de frutos determinan la magnitud de semillas disponibles para dispersión y establecimiento.

5.5.4. Regeneración natural y requerimientos ecológicos

La regeneración natural de *Phytelephas aequatorialis* depende de condiciones ambientales específicas que favorezcan la germinación y el establecimiento de plántulas; la interacción entre suelo, humedad y cobertura vegetal determina el éxito del reclutamiento. Estos requerimientos ecológicos influyen directamente en la persistencia poblacional de la especie (MAATE, 2024).

Las condiciones de germinación incluyen suelos con adecuada retención de humedad y protección frente a la desecación; según León (2020), “semillas de palmas tropicales presentan mayor probabilidad de emergencia en microhábitats con cobertura de hojarasca que amortigüe variaciones térmicas”; este aspecto resalta la importancia del entorno inmediato en las primeras etapas del desarrollo.

La competencia por luz y nutrientes constituye otro factor determinante en el establecimiento; investigaciones recientes indican que plántulas de tagua presentan mejor desarrollo en condiciones de sombra parcial bajo el dosel (Arguello, 2021); este comportamiento sugiere adaptación a ambientes con cobertura moderada, característica típica del sotobosque.

La interacción con fauna dispersora también incide en la ubicación final de la semilla y, por ende, en sus posibilidades de supervivencia; estudios contemporáneos evidencian que el transporte a sitios con menor densidad conspecífica reduce la competencia intraespecífica (Brashares, 2021); este fenómeno incrementa la probabilidad de establecimiento exitoso.

En conjunto, la regeneración natural de la tagua requiere condiciones microambientales favorables, protección frente a competencia excesiva y una dispersión efectiva, estos factores interactúan para determinar la continuidad de la especie dentro del bosque tropical.

5.5.5. Importancia económica y cultural de la tagua

La tagua posee un valor económico significativo debido a la dureza y apariencia de su semilla, utilizada como sustituto del marfil animal. Este material se ha aprovechado, ancestralmente en la creación de artefactos y artículos sostenibles. Su utilización ha fomentado redes productivas uniendo conservación con economía de la localidad (MAATE, 2024).

El endospermo sólido, la semilla que conocemos como marfil vegetal, exhibe rasgos físicos que facilitan su esculpido y abrillantado; de acuerdo con Revista Industrias (2022), "el interés por artículos fabricados con tagua ha crecido en plazas que promueven sustitutos ecológicos al marfil convencional"; esto posiciona a la

especie, dentro de las economías sostenibles, como un activo estratégico.

En poblados costeros de Ecuador, el acopio y la venta de tagua constituyen un ingreso adicional; estudios recientes indican que la labor artesanal que usa marfil vegetal ayuda a la subsistencia de familias campesinas (Burian, 2022); la influencia económica fortalece la importancia de asegurar la renovación natural del vegetal. La estimación cultural de la tagua, un elemento esencial, nutre el arraigo local e incentiva modalidades de manejo juicioso. La investigación socioambiental corrobora que la comunión entre preservación y explotación sustentable es capaz de mitigar tensiones sobre el ecosistema forestal (Ostrom, 2023). Por lo tanto, esta interconexión demuestra de manera fehaciente que el bien natural no solo posee un valor tangible, sino que también es socialmente relevante.

Por tanto, la importancia económica y cultural de *Phytelephas aequatorialis* trasciende su función ecológica, su aprovechamiento sostenible depende directamente de la conservación de los procesos naturales que aseguran su regeneración y permanencia en el ecosistema.

5.6. Interacción ecológica entre *Dasyprocta punctata* y *Phytelephas aequatorialis*

La interacción entre roedores terrestres y palmas de semillas grandes constituye un componente esencial de la dinámica regenerativa en bosques tropicales, en estos sistemas, el destino de la semilla no se define únicamente en el árbol productor, sino en el suelo, donde intervienen consumidores y potenciales dispersores secundarios, cuando las semillas presentan gran tamaño y peso, la dependencia de fauna terrestre se vuelve más evidente, en este marco, la relación entre la guatusa y la tagua adquiere relevancia ecológica directa (FAO, 2023).

5.6.1. Evidencia científica de interacción roedor–palma

Las palmas de semillas grandes suelen mantener interacciones frecuentes con mamíferos granívoros, especialmente roedores con conducta de acopio, estas interacciones incluyen consumo parcial, remoción y enterramiento, procesos que modifican el destino inicial de la semilla, en especies donde la dispersión abiótica es limitada, este vínculo adquiere mayor importancia funcional (León, 2020).

En el occidente ecuatoriano, se ha documentado remoción post-dispersión de semillas de *Phytelephas aequatorialis* por mamíferos terrestres; Hurtado (2021) registró que una proporción significativa de semillas de tagua es removida del sitio

de caída; este resultado indica que la fase terrestre del ciclo reproductivo es determinante y no puede ser ignorada al evaluar regeneración natural.

Estudios comparables en otras palmas tropicales muestran que roedores tipo agutí participan de manera constante en la manipulación de semillas grandes; una revisión reciente destaca que estos mamíferos pueden sostener funciones de dispersión secundaria en contextos donde otros dispersores han disminuido (Brashares, 2021); esto permite interpretar a *Dasyprocta punctata* como un actor potencialmente relevante en sistemas fragmentados o bajo presión antrópica.

En conjunto, la evidencia científica sugiere que la interacción roedora–palma es un proceso frecuente en especies de semillas grandes, no obstante, su importancia real depende del destino final de la semilla y de la proporción de eventos que culminan en establecimiento exitoso.

5.6.2. Transporte y dispersión secundaria de semillas grandes

El transporte de semillas grandes por roedores responde tanto a necesidades energéticas como a estrategias de almacenamiento frente a la competencia. Este movimiento puede modificar la distancia respecto al árbol madre y alterar las condiciones microambientales donde la semilla será depositada. La dispersión secundaria adquiere relevancia cuando el traslado reduce riesgos de depredación inmediata (Hurtado, 2022).

Investigaciones recientes indican que la distancia media de transporte en roedores “scatter-hoarders” suele situarse en rangos de pocos metros, con eventos ocasionales más extensos; Dou et al. (2024) informan desplazamientos que cambian según la presión competitiva y la abundancia de los sustentos; a pesar de que esas movidas pudiesen parecer chiquitas, incluso unos poquitos pasos alteran significativamente la claridad del vapor y la pugna.

Lo rápido que se regresa tras la desmemoria decide si el atesoramiento se usa o se esparce de veras; Dou et al. (2024) hacen ver que "una porción de las semillas guardadas no vuelve"; este hecho cambia un actuar de comer en una forma posible de que nuevas plantas surjan.

En síntesis, el transporte y el acopio pueden transformar la relación depredador–presa en una interacción funcionalmente más compleja, la dispersión secundaria depende de la proporción de semillas que escapan al consumo y encuentran condiciones adecuadas para establecerse.

5.6.3. Implicaciones para la regeneración del bosque

La manipulación y enterramiento de semillas por roedores pueden influir directamente en los patrones de reclutamiento vegetal al redistribuir las semillas en el espacio. Nuevas oportunidades para el establecimiento surgen lejos del árbol que las produce. Este proceso ayuda a crear una diversidad espacial en el bosque tropical

(Hurtado, 2021).

En el caso de la tagua, se ha observado que mover las semillas después de la dispersión puede ayudar a escapar de áreas con muchos individuos de la misma especie. Esto disminuye el riesgo de ser comidos o competir con otros. Este efecto aumenta la posibilidad de que algunas semillas lleguen a etapas iniciales de crecimiento.

Revisiones recientes sobre dispersión en bosques tropicales indican que la actividad de dispersores terrestres influye en la configuración espacial de plántulas y en procesos sucesionales posteriores; Ostrom (2021) destaca que cambios conductuales pueden escalar hacia modificaciones estructurales en el ecosistema; la regeneración no depende solo de cuántas semillas se producen, sino de dónde terminan.

En conjunto, la interacción entre roedores y palmas de semillas grandes puede incrementar oportunidades de reclutamiento y generar patrones espaciales menos concentrados, estos efectos fortalecen la dinámica regenerativa del bosque cuando el proceso se mantiene activo y funcional.

5.6.4. Vacíos de conocimiento en el contexto local

Aunque existen estudios regionales sobre remoción y dispersión secundaria en palmas tropicales, los resultados no siempre son extrapolables a contextos específicos; la composición de fauna, el grado de intervención humana y la disponibilidad de frutos pueden modificar significativamente la intensidad y el resultado de la interacción. Por ello, el análisis local resulta indispensable.

En Dos Mangas se ha documentado la presencia de *Dasyprocta punctata* mediante monitoreo con cámaras trampa; Mosquera (2023) registró índices de abundancia relativamente altos en comparación con otros mamíferos medianos. Este antecedente confirma que la especie mantiene una actividad constante en el área.

Estudios realizados en otras localidades del occidente ecuatoriano han evaluado la remoción de semillas de tagua, pero sin un enfoque específico en esta área de conservación; Hurtado (2021) desarrolló análisis fuera del ACUS de Dos Mangas; esto deja abierta la interrogante sobre cómo se comporta la interacción en el área de estudio.

En consecuencia, persiste un vacío de información respecto al rol específico de la guatusa en la dispersión de tagua dentro del área de estudio, la implementación de

un monitoreo sistemático permitirá generar evidencia directa que sustente o refute la hipótesis planteada, evitando extrapolaciones no verificadas.

5.7. Monitoreo de fauna mediante cámaras trampa en estudios ecológicos

El monitoreo de fauna silvestre ha evolucionado hacia métodos que permitan obtener información confiable sin alterar el comportamiento natural de las especies, en este contexto, las cámaras trampa se han consolidado como una herramienta clave en estudios ecológicos, especialmente en ambientes de difícil acceso, su uso ha permitido registrar presencia, actividad y conducta de especies crípticas o sensibles a la presencia humana, en investigaciones sobre dispersión de semillas, esta técnica resulta particularmente útil para documentar interacciones planta–animal.

5.7.1. Fundamentos del foto-trampeo

El foto-trampeo consiste en la instalación de cámaras automáticas equipadas con sensores de movimiento o calor que se activan ante la presencia de un organismo. Este sistema permite capturar imágenes o videos sin intervención directa del investigador durante el evento registrado. La técnica se considera no invasiva, ya

que no implica captura ni manipulación de los individuos. Su implementación ha ampliado la capacidad de monitoreo continuo en estudios ecológicos (Creswell, 2023).

Una de las ventajas preponderantes se manifiesta en la aminoración del sesgo inherente a la observación directa; Creswell (2023) “apunta a que las cámaras trampa facilitan el registro de la fauna a lo largo de extensiones temporales considerables y en lapsos donde la presencia humana sería escasa”; dicha cualidad cobra importancia notable en taxones con pautas de actividad particulares o conductas esquivas.

El foto-trampeo agiliza la consecución de constancias visuales contrastables, lo cual cataliza la exactitud al determinar especies y pautas conductuales; Ostrom (2023) “enfatisa que la compilación metódica de evidencia fotográfica posibilita el escrutinio de dinámicas temporales y geográficas con un grado superior de objetividad”; este hecho corrobora la robustez de la información colectada en el terreno.

En conjunto, el foto-trampeo constituye una herramienta metodológica adecuada para estudios de interacción ecológica; su carácter no invasivo y su capacidad de monitoreo continuo lo convierten en un método pertinente para evaluar actividad y comportamiento de fauna en entornos naturales.

5.7.2. Aplicación en estudios de comportamiento de roedores

El uso de cámaras trampa en estudios de roedores requiere ajustes específicos en altura, orientación y sensibilidad del sensor, la ubicación adecuada del dispositivo influye directamente en la calidad del registro y en la detección efectiva de individuos, en especies terrestres de tamaño mediano, la instalación cercana al suelo resulta fundamental (Segarra, 2021).

Hallazgos investigativos recientes sugieren situar los sensores ópticos de 30 a 60 cm encima del terreno al investigar mamíferos de tamaño mediano, inclinándolos un poco hacia abajo para abarcar zonas de paso concurridas; Segarra (2021) puntualiza que tal arreglo optimiza la posibilidad de registrar manipulaciones de granos y movimientos de desplazamiento; una orientación apropiada, asimismo, atenúa la ocurrencia de datos nulos o activaciones espurias.

Esta metodología, sin embargo, exhibe restricciones intrínsecas que merecen una consideración cuidadosa al procesar datos; Vargas (2021) apunta a que la visibilidad y captura de actividad pueden fluctuar en función del follaje existente, las condiciones meteorológicas y las pautas conductuales de cada especie, lo que resulta en posibles infraestimaciones del comportamiento real; ulteriormente, la imbricación de territorios utilizados por distintos sujetos animales puede complicar el discernimiento individual sin marcas fenotípicas específicas.

5.7.3. Índices de actividad en estudios de cámara trampa

La interpretación de datos obtenidos mediante cámaras trampa requiere indicadores que permitan estandarizar el esfuerzo de muestreo, entre estos, los índices de actividad constituyen herramientas útiles para comparar intensidad de presencia entre sitios o periodos, su aplicación facilita el análisis cuantitativo de registros fotográficos (Hernández et al. 2022).

El Índice de Actividad Relativa se calcula generalmente como el número de registros independientes por unidad de esfuerzo de muestreo, expresado en porcentaje; Hernández et al. (2022) explican que este índice permite comparar la frecuencia de detección entre diferentes estaciones de monitoreo, aunque no debe interpretarse directamente como densidad poblacional; su utilidad radica en la comparación relativa entre parcelas bajo un mismo diseño metodológico.

La frecuencia relativa y el porcentaje de ocurrencia complementan el análisis al expresar la proporción de eventos asociados a una especie respecto al total de registros; FAO (2023) “indica que estos indicadores permiten identificar patrones temporales y espaciales en la actividad de fauna”; su aplicación resulta pertinente cuando se busca evaluar variaciones en comportamiento o presencia.

6. METODOLOGÍA

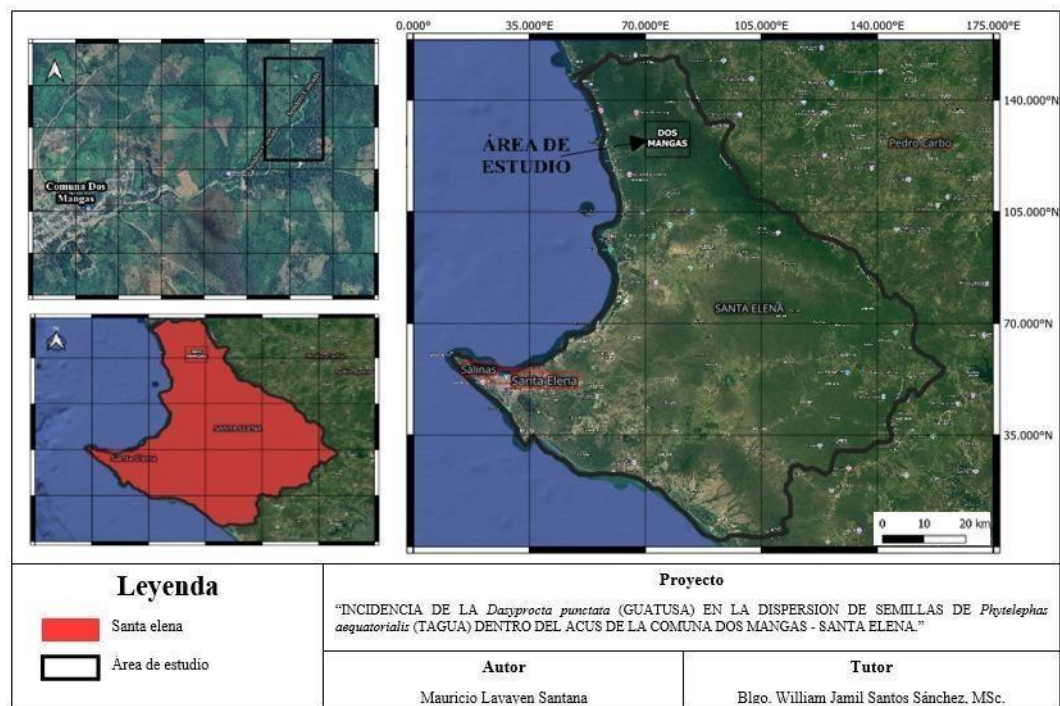
6.1. Área de estudio

6.1.1. Ubicación geográfica del área de estudio

El estudio se desarrolló en el bosque protector de la comuna Dos Mangas, ubicado al noroeste de la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena. El área forma parte del Bosque Protector Chongón-Colonche y presenta una superficie total de 4.950 ha, de las cuales 2.850,23 ha corresponden al bosque protector, del programa Socio Bosque (Flores, 2023). El monitoreo se realizó en el sendero “Las Cascadas”, caracterizado por presentar una alta diversidad biológica y abundante presencia de *Phytelephas aequatorialis* y *Dasyprocta punctata*. La ubicación geográfica del área de estudio se presenta en la Figura 1.

Figura 1.

Ubicación geográfica del área de estudio

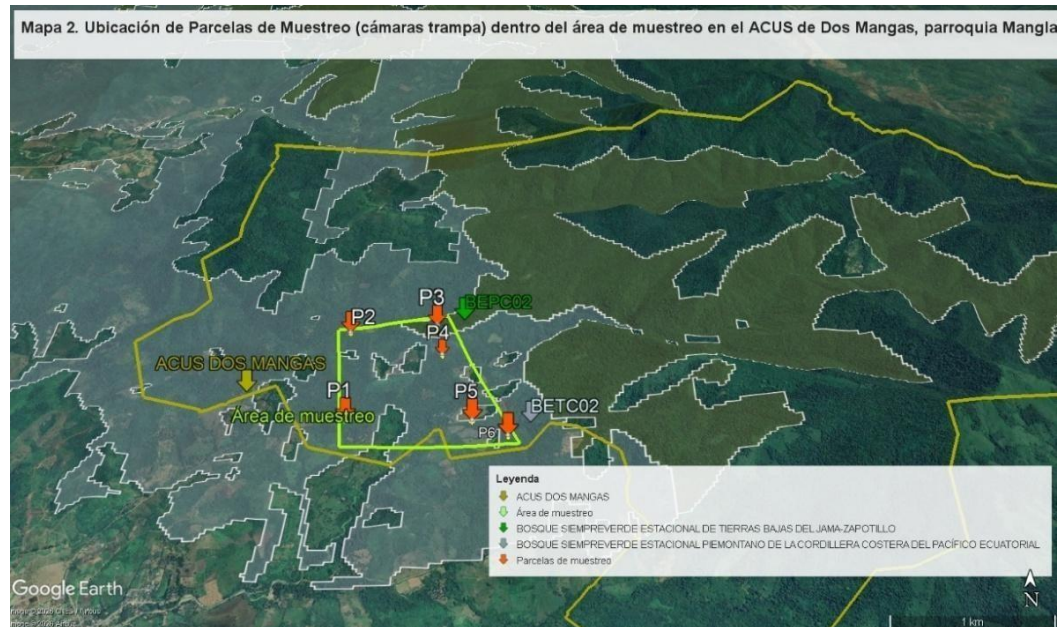


6.1.2. Distribución de parcelas

Las parcelas fueron distribuidas a lo largo del sendero "Las Cascadas" considerando la presencia de palmas de *Phytelephas aequatorialis* y evidencias de actividad de *Dasyprocta punctata*. La distribución permitió cubrir diferentes sectores representativos del bosque y garantizar una adecuada cobertura espacial durante el monitoreo. La disposición de las parcelas dentro del área de estudio se presenta en la Figura 2.

Figura 2.

Distribución de parcelas dentro del área de estudio.



6.1.3. Delimitación y georreferenciación de parcelas

Se establecieron seis parcelas permanentes, cada una con una superficie de 200 m². La delimitación se realizó mediante GPS; se marcarán los vértices con estacas de madera y cinta plástica de color rojo, la cual se retirará una vez culminados los muestreos. Cada parcela fue georreferenciada con un GPS portátil (Garmin eTrex), registrando las coordenadas UTM de los cuatro puntos límite.

Las parcelas fueron distribuidas a lo largo del sendero “Las Cascadas”, de acuerdo con la presencia de palmas de *Phytelephas aequatorialis* y señales de tránsito de fauna. La separación entre parcelas fue de aproximadamente 600 m, para evitar solapamientos en el rango de actividad de los individuos registrados.

Las seis parcelas experimentales fueron georreferenciadas dentro del Área de Conservación y Uso Sustentable (ACUS) de la comuna Dos Mangas, utilizando un GPS portátil con sistema de coordenadas UTM, datum WGS84. Cada parcela presenta una superficie aproximada de 200 m² y se distribuye a lo largo del sendero “Las Cascadas”, con un distanciamiento entre ellos de 600 metros lineales en los sitios representativos que tienen cobertura boscosa con presencia de parches de táguales (palma de tagua).

Tabla 1.

Descripción de coordenadas de P1

Nro.	Nombre de parcela	Coordenadas UTM	
		X	Y
P1	La Forestal	535742	9799811
		535743	9799800
		535712	9799803
		535710	9799810

Tabla 2.

Descripción de coordenadas de P2

Nro.	Nombre de parcela	Coordenadas UTM	
		X	Y
P2	El Páramo 1	535651	9800731
		535666	9800716
		535652	9800717
		535651	9800731

Tabla 3.

Descripción de coordenadas de P3

Nro.	Nombre de parcela	Coordenadas UTM	
		X	Y
P3	El Páramo 2	536390	9800797
		536389	9800782
		536377	9800780
		536377	9800795

Tabla 4.

Descripción de coordenadas de P4

Nro.	Nombre de parcela	Coordenadas UTM	
		X	Y
P4	Finca Domínguez	536441	9800500
		536450	9800498
		536448	9800485
		536440	9800486

Tabla 5. Descripción de coordenadas de P5

Nro.	Nombre de parcela	Coordenadas UTM	
		X	Y
P5	El Chalar 1	536717	9799822
		536730	9799820
		536730	9799806
		536717	9799806

Tabla 6. Descripción de coordenadas de P6

Nro.	Nombre de parcela	Coordenadas UTM	
		X	Y
P6	El Chalar 2	536999	9799643
		537012	9799644
		537013	9799628
		537002	9799627

6.2. Diseño metodológico

6.2.1. Tipo de investigación

La investigación fue diseñada como un estudio de campo, puesto que los datos sobre *Dasyprocta punctata* se recolectaron *in situ* dentro del Bosque Siempreverde Estacional De Tierras Bajas Del Jama-Zapotillo de la comuna Dos Mangas. Tal metodología hizo posible la observación a través de las imágenes obtenidas de los equipos de cámara trampa, para registrar el comportamiento intrínseco del animal usando el método “animal focus”, evitando la alteración de factores ambientales o ecosistémicos.

6.2.2. Diseño de investigación

La investigación se desarrolló con diseño de corte descriptivo; este fue dirigido a interpretar los patrones de actividad y el aprovechamiento del hábitat por parte de *Dasyprocta punctata*, en vinculación directa con la dispersión de las semillas pertenecientes a *Phytelephas aequatorialis*.

6.2.3. Enfoque metodológico

El estudio fue concebido con un enfoque descriptivo y cuantitativo, puesto que las informaciones recabadas se tradujeron en variables de carácter numérico, las cuales luego fueron tratadas de forma inferencial aplicando estadísticas descriptivas.

6.3. Diseño de monitoreo con cámara trampa

El monitoreo mediante cámaras trampa constituye una herramienta fundamental para el estudio del comportamiento de la fauna silvestre en su entorno natural, ya que permite registrar actividades sin generar interferencias humanas directas (Roddy, 2023). Con el fin de documentar la actividad de *Dasyprocta punctata* relacionada con la dispersión de semillas de *Phytelephas aequatorialis*, se implementó un sistema de monitoreo mediante cámaras trampa en las seis parcelas seleccionadas dentro del Área de Conservación y Uso Sustentable (ACUS) de la comuna Dos Mangas.

6.3.1. Selección de sitios de muestreo

Se seleccionaron seis parcelas dentro del área de estudio del ACUS Dos Mangas que presentaban alta densidad de palmas de *Phytelephas aequatorialis* y evidencias de actividad de *Dasyprocta punctata*, tales como huellas, excretas y senderos de

tránsito. Los sitios fueron georreferenciados mediante GPS y caracterizados según variables ambientales como cobertura vegetal, disponibilidad de frutos, accesibilidad y grado de perturbación antrópica.

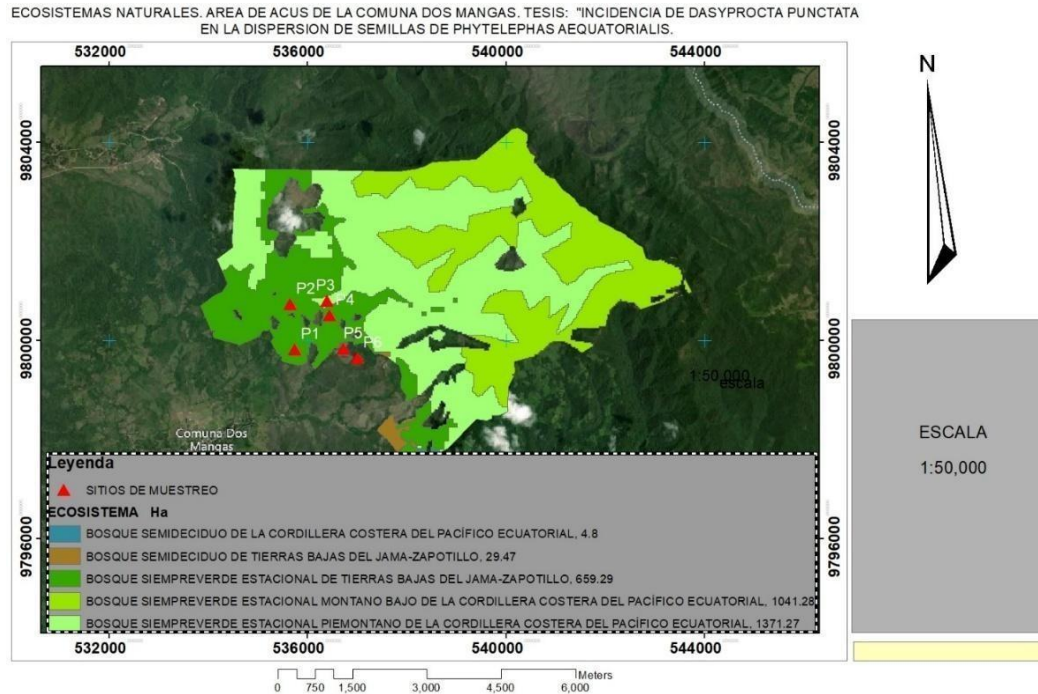
Tabla 7. Descripción de las parcelas de muestreo y características ecológicas de los sitios seleccionados para el monitoreo de *Dasyprocta punctata* en el ACUS Dos Mangas.

Nro.	Nombre de parcela	Ecosistema (código MAE 2013)	Descripción
P1	La Forestal	BEPC02	Bosque siempreverde intervenido con cobertura arbórea, presencia de 7 individuos de palmas de tagua (<i>Phytelephas aequatorialis</i>), de los cuales 3 eran machos y 4 hembras, toquilla (<i>Carludovica palmata</i>), vegetación secundaria y un riachuelo permanente. Las condiciones de humedad y disponibilidad de semillas secas y roídas.
P2	El Páramo 1	BEPC02	Bosque intervenido con regeneración natural, predominio de árboles nativos y presencia dispersa de 12 palmas de tagua, de las cuales 9 eran hembras. El área presenta trillos (senderos naturales) utilizados por la fauna silvestre.
P3	El Páramo 2	BETC02	Bosque intervenido con vegetación secundaria en diferentes estados sucesionales, cobertura de sotobosque y poca presencia de individuos de tagua (<i>Phytelephas aequatorialis</i>). El sitio ofrece madrigueras y conectividad para el tránsito de <i>Dasyprocta punctata</i> .
P4	Finca Domínguez	BEPC02	En el bosque siempreverde, se registró la caída natural de la infrutescencia madura de (<i>Phytelephas aequatorialis</i>), con liberación de frutos y semillas sobre el suelo, dejando el recurso disponible para la interacción con <i>Dasyprocta punctata</i> y otras especies del bosque.
P5	El Chalar 1	BEPC02	Bosque siempreverde intervenido con influencia antrópica moderada, donde se conservan remanentes de vegetación nativa, en los cuales había 30 individuos de palmas (<i>Phytelephas aequatorialis</i>), de los cuales 10 eran machos y 20 hembras, y árboles frutales.
P6	El Chalar 2	BEPC02	Bosque siempreverde intervenido con predominio de palmeras de tagua, vegetación densa y senderos utilizados por fauna silvestre. Se observó una alta densidad de semillas de tagua recién caídas bajo las copas de las palmeras, también se observó trillos de guatusas

Nota. Esta caracterización permitió contextualizar los registros obtenidos durante el monitoreo y analizar posteriormente los patrones espaciales de actividad y comportamiento observados en la especie (Fariás, 2019).

Figura 3.

Ecosistemas naturales en el área del ACUS de la comuna Dos Mangas.



6.3.2. Metodología de campo.

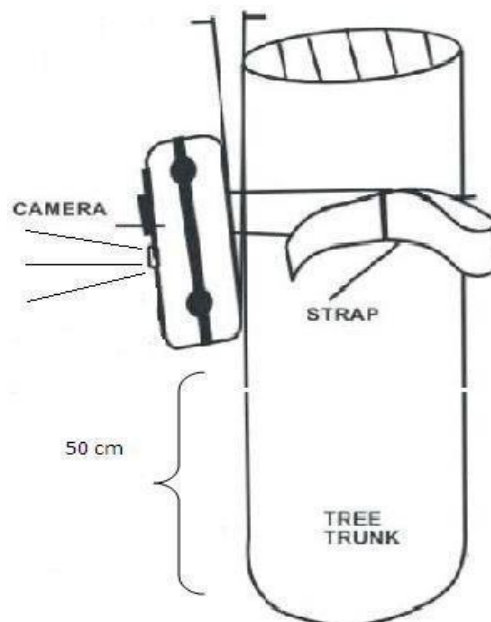
El estudio presentó un diseño descriptivo orientado a caracterizar los patrones de actividad, comportamiento de forrajeo y distribución espacial de *Dasyprocta punctata* en relación con los frutos y semillas de *Phytelephas aequatorialis*. Este enfoque permitió documentar las interacciones observadas y evaluar el papel potencial de la especie dentro de los procesos de regeneración natural del bosque seco tropical. (MAATE, 2024).

6.3.3. Instalación de cámara-trampa

Las cámaras trampa fueron instaladas de forma individual en sectores próximos a palmas de *Phytelephas aequatorialis*, senderos de tránsito animal (trillos) y zonas potenciales de alimentación. Cada cámara se ubicó aproximadamente a 50 cm sobre el nivel del suelo y fue orientada con una ligera inclinación hacia abajo, de manera que el lente cubriera adecuadamente el área utilizada por los roedores medianos (Figura 4).

Figura 4.

Estación de cámara trampa ubicada a 50 cm sobre el suelo.



Fuente. (Roddy, 2023)

Adicionalmente, cada equipo fue protegido mediante una cubierta provisional para minimizar los efectos de la lluvia y la exposición directa al ambiente. Se realizó una limpieza parcial de la vegetación frontal, retirando hojas, ramas u otros elementos que pudieran obstruir el campo visual, procurando no alterar significativamente las condiciones naturales del sitio (Roddy, 2023).

6.3.4. Duración del monitoreo

El monitoreo se realizó durante un período continuo de tres meses, desde marzo a junio del 2026, durante el cual las cámaras permanecieron activas de manera ininterrumpida. Se efectuaron revisiones quincenales para reemplazar baterías, descargar y respaldar la información almacenada en las tarjetas de memoria, limpiar sensores y verificar la correcta orientación y funcionamiento de los equipos.

Este esquema permitió obtener registros de sus patrones de actividad de *Dasyprocta punctata* durante distintos momentos del día y bajo diferentes condiciones ambientales, garantizando una cobertura temporal suficiente para el análisis de los patrones observados (Roddy, 2023).

6.4. Recolección y registro de datos

6.4.1. Monitoreo la frecuencia de actividad, los horarios y las zonas de mayor presencia de *Dasyprocta punctata*

La actividad de *Dasyprocta punctata* fue evaluada mediante un sistema de muestreo pasivo basado en cámaras trampa con sensor de movimiento. Esta técnica permitió registrar eventos de presencia animal sin interferencia directa del observador, proporcionando información confiable sobre los patrones de actividad diaria, distribución espacial y uso del hábitat por parte de la especie (Farías, 2019).

Los datos obtenidos fueron utilizados para determinar la frecuencia de actividad, intervalos horarios, número y la distribución de individuos en cada parcelas y cámaras trampa, así como el Índice de Actividad Relativa (IAR).

6.4.2. Analizar el comportamiento de *Dasyprocta punctata* en relación con los frutos de *Phytelephas aequatorialis* en los episodios de alimentación.

El comportamiento de forrajeo fue evaluado mediante la revisión sistemática de fotografías y videos obtenidos por las cámaras trampa instaladas en las seis parcelas. Cada registro visual fue clasificado según el tipo de interacción observada con y sin los frutos o semillas de *Phytelephas aequatorialis*.

Las categorías conductuales consideradas incluyeron forrajeo, transporte de semillas y desplazamiento. Para cada evento se registró la fecha, hora, duración de la actividad, número de individuos observados y distancia aproximada al árbol de tagua más cercano.

La información fue organizada en bases de datos que permitieron calcular la frecuencia de cada comportamiento e identificar los patrones predominantes de utilización del recurso alimenticio (Escobar, 2020).

Tabla 8. La etograma permitió registrar los tipos de comportamiento en el área de estudio

CATEGORÍA DE COMPORTAMIENTO	TIPO DE COMPORTAMIENTO	PATRÓN DE ACCIÓN
Locomotor	Desplazamiento	
		Desplazarse por trillos naturales.
Alimentación	Forrajeo	Forrajeo de frutos de tagua.
Dispersión de semillas	Transporte de semillas	Transportar la semilla en la boca.

6.4.3. Cuantificar la frecuencia y proporción de eventos de manipulación de frutos y semillas de *Phytelephas aequatorialis* realizados por *Dasyprocta punctata*.

La cuantificación de los eventos de manipulación y dispersión se realizó mediante el conteo de registros independientes en los que *Dasyprocta punctata* interactuó directamente con frutos o semillas de *Phytelephas aequatorialis*.

Posteriormente, los eventos fueron comparados entre parcelas utilizando frecuencias absolutas, frecuencias relativas, porcentaje de ocurrencia e Índice de Actividad Relativa (IAR). Esta información permitió identificar las zonas con mayor intensidad de interacción y evaluar el aporte potencial de la especie a los procesos de dispersión de semillas y regeneración natural del bosque (Escobar, 2020).

6.4.4. Registro y clasificación de datos

Los registros obtenidos mediante cámaras trampa fueron procesados siguiendo un protocolo estandarizado para garantizar la calidad, trazabilidad y reproducibilidad de la información. Cada fotografía y video fue revisado manualmente y clasificado mediante software especializado para foto-trampeo, como Wildlife Insights y Timelapse2.

Tabla 9. Descripción de las actividades registradas

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Fecha y hora del evento	Permite establecer los periodos de mayor actividad (diurna o nocturna).
Número de individuos por registro	Total, de ejemplares observados por evento.
Tipo de comportamiento observado	Clasificación del evento: forrajeo, transporte, manipulación, enterramiento, desplazamiento u otro.
Duración del evento	Tiempo (en segundos) que dura la actividad registrada en video o secuencia de imágenes.
Coordenadas geográficas del sitio	Localización del evento mediante GPS, asociada a la parcela correspondiente.
Patrón de forrajeo	Frecuencia y tipo de interacción con frutos o semillas (consumo, traslado, acopio).
Distancia al árbol de tagua más cercano	Permite inferir posibles desplazamientos de semillas.
Condiciones del microhábitat	Cobertura vegetal, hojarasca, humedad y otros elementos del entorno inmediato.

6.5. Procesamiento y análisis de datos

6.5.1. Análisis de los datos

Los datos obtenidos mediante foto-trampeo y fueron analizados utilizando estadística descriptiva e inferencial, con el fin de determinar los patrones de actividad, frecuencia de comportamiento y distribución espacial de *Dasyprocta punctata* en relación con *Phytelephas aequatorialis* dentro del ACUS de la comuna Dos Mangas (Rovero et al., 2010).

6.5.2. Frecuencia y organización de los datos

Los registros obtenidos mediante las cámaras trampa serán organizados en matrices digitales, donde cada evento representará una fila y las variables observadas (fecha, hora, tipo de comportamiento, número de individuos, coordenadas, parcela) ocuparán las columnas. Los datos se agruparán quincenalmente para su análisis. La frecuencia absoluta (F_i) y la frecuencia relativa (Fr) de cada comportamiento se calcularán mediante la fórmula:

$$Fr = (F_i / N) \times 100$$

Donde F_i = número de eventos registrados por tipo de comportamiento, y N = número total de eventos observados. Esto permitirá identificar los comportamientos más frecuentes y los periodos de mayor actividad.

Asimismo, se aplicará el Índice de Actividad Relativa (IAR) propuesto por Rovero & Marshall (2009), que estima la intensidad de presencia de individuos en función del esfuerzo de muestreo:

$$IAR = (n_i / E_t) \times 100$$

Donde n_i = número de registros independientes de *Dasyprocta punctata*, y E_t = número total de días de cámara activa en el periodo de muestreo. El IAR permitirá comparar la intensidad de actividad entre parcelas y periodos quincenales.

6.5.3. Porcentaje de ocurrencia y frecuencia temporal

Para evaluar la constancia de presencia de *Dasyprocta punctata* a lo largo del estudio, se calculará el porcentaje de ocurrencia (P_o) de los registros (Dajoz, 2002):

$$P_o = (P_i / P_t) \times 100$$

Donde P_i = número de parcelas o periodos donde se registró la especie, y P_t = número total de parcelas o periodos evaluados. De esta manera se podrá determinar si la guatusa presenta un patrón de ocurrencia constante, moderado u ocasional en el área de estudio. Según (Dajoz, 2002), los criterios son: constante ($P_o > 50\%$), moderada (P_o entre 25–50%), ocasional ($P_o < 25\%$). Además, se representará la frecuencia temporal de actividad diaria mediante histogramas de intervalos horarios (mañana, tarde, noche) para identificar los periodos con mayor número de registros (Zar, 2010).

6.5.4. Comparación entre parcelas

Para establecer si existen diferencias significativas en la frecuencia de eventos entre parcelas o periodos quincenales, se aplicarán pruebas estadísticas (Zar, 2010) utilizando el software PAST4 y Statgraphics:

6.5.5. Análisis de correlación

Con la finalidad de evaluar la relación entre las variables temporales y la frecuencia de registros obtenidos, se realizó un análisis de correlación, el cual permitió determinar la dirección y magnitud de las asociaciones observadas entre los patrones de actividad registrados durante el estudio (Zar, 2010).

6.5.6. Representación gráfica y análisis visual

Los resultados fueron representados mediante diagramas de barras, histogramas, gráficos circulares y gráficos polares elaborados en Microsoft Excel y PAST4. Estas representaciones permitieron visualizar la frecuencia de comportamientos, los patrones horarios de actividad, la distribución espacial entre parcelas y la intensidad relativa de actividad registrada durante el monitoreo (Hammer et al., 2001).

- **Procesamiento de datos y software**

El procesamiento de la información se realizará utilizando las siguientes herramientas:

Tabla 10. Software empleado para el procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la investigación.

Software	Application principal
Microsoft Excel 2021	Tabulación de datos, cálculo de frecuencias, porcentajes e índices.
PAST4 (Paleontological Statistics)	Análisis estadístico, cálculo de IAR, ANOVA y pruebas no paramétricas.
Statgraphics Centurion XVIII	Verificación de normalidad, homogeneidad y análisis complementario de varianza.

Nota. Los programas informáticos fueron utilizados para la gestión, procesamiento y análisis de la información recopilada durante la investigación, permitiendo la verificación de los supuestos estadísticos y la representación gráfica y espacial de los resultados obtenidos.

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

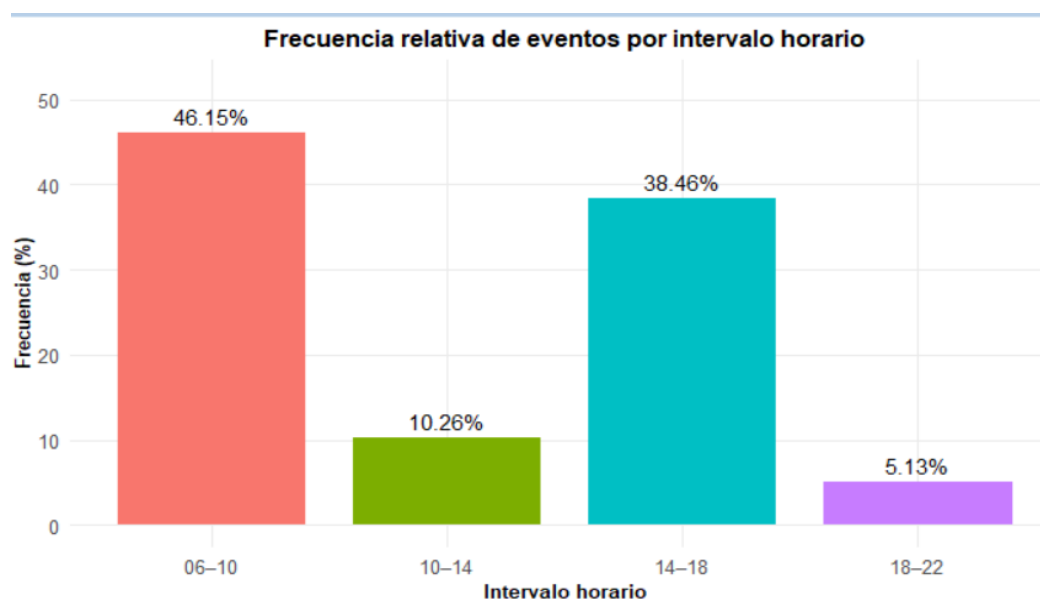
7.1. Patrones de actividad temporal, espacial y comportamental de *Dasyprocta punctata*

7.1.1. Ciclos de actividad

La frecuencia de actividad de *Dasyprocta punctata* se determinó a partir de un total de 39 registros, agrupados en intervalos horarios y expresados como frecuencia relativa. El mayor porcentaje de eventos se registró entre las 06:00 y 10:00 h, con el 46,15 % del total de observaciones, seguido del intervalo de 14:00 a 18:00 h, que concentró el 38,46 %. En contraste, entre las 10:00 y 14:00 h se registró el 10,26 % de los eventos, mientras que el intervalo de 18:00 a 22:00 h presentó la menor actividad, con apenas el 5,13 % de los registros (Figura 5).

Figura 5.

*Frecuencia relativa (%) de la actividad de *Dasyprocta punctata* según del horario de registro.*



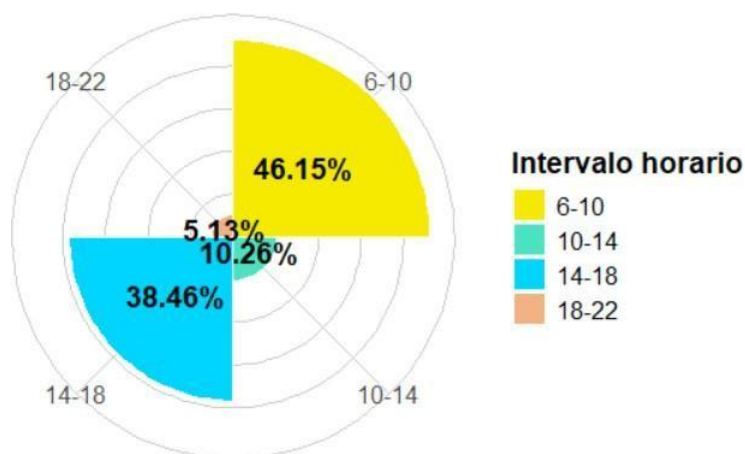
Nota. Los porcentajes corresponden a la frecuencia relativa de los 39 eventos registrados durante el periodo de estudio.

7.1.2. Patrones temporales de la actividad

Al agrupar los registros en intervalos de cuatro horas, el período comprendido entre las 06:00 y las 10:00 h concentró la mayor proporción de eventos, con una frecuencia relativa del 46,15 % ($n = 18$). Le siguió el intervalo de 14:00 a 18:00 h, que reunió el 38,46 % de los registros ($n = 15$). Entre las 10:00 y las 14:00 h se registró el 10,26 % de los eventos ($n = 4$), mientras que el intervalo de 18:00 a 22:00 h presentó la menor frecuencia relativa, con 5,13 % de los registros ($n = 2$) (Figura 6).

Figura 6.

*Patrón temporal de actividad de *Dasyprocta punctata* representado mediante gráfico polar.*



Nota. Datos agrupados en intervalos de 4 horas correspondientes a la frecuencia relativa de registros obtenidos mediante cámaras trampa durante el período de estudio (N = 39).

La representación gráfica de estos valores (Figura 6) evidenció una distribución temporal heterogénea de la actividad de *Dasyprocta punctata*. El mayor número de registros se concentró durante las primeras horas de la mañana (06:00–10:00 h), seguido por un segundo pico de actividad en la tarde (14:00–18:00 h). Por el contrario, la actividad disminuyó considerablemente durante el intervalo de 10:00–14:00 h y alcanzó su valor más bajo entre las 18:00 y 22:00 h. En conjunto, los intervalos comprendidos entre las 06:00 y las 18:00 h concentraron el 94,87 % de los eventos registrados, lo que demuestra un patrón de actividad predominantemente diurno. La baja frecuencia observada al final de la jornada

sugiere una reducción progresiva de la actividad conforme avanzan las horas del día, confirmando que la especie desarrolla la mayor parte de sus actividades durante el periodo de luz.

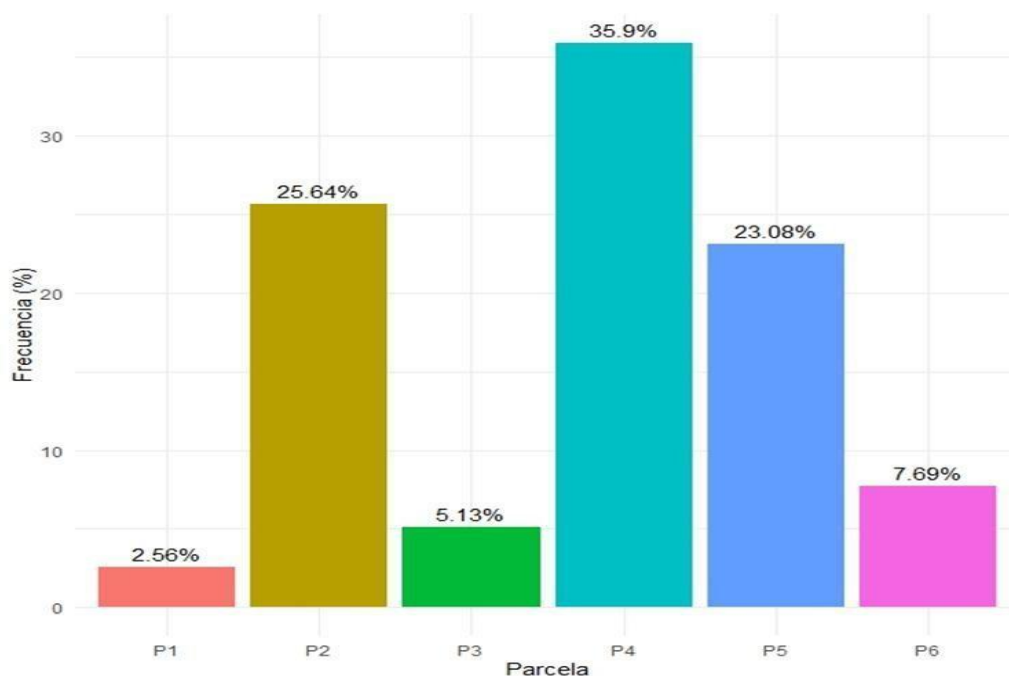
7.1.3. Distribución espacial por parcelas

La distribución espacial de los registros no fue homogénea entre las parcelas evaluadas. La parcela P4 concentró la mayor frecuencia de eventos (35,90 %), seguida de P2 (25,64 %) y P5 (23,08 %), mientras que P6, P3 y P1 presentaron valores considerablemente menores (7,69 %, 5,13 % y 2,56 %, respectivamente) (Figura 7).

Este patrón recomienda un uso diferencial del hábitat por parte de *D. punctata*, posiblemente vinculado a una mayor disponibilidad de recursos alimenticios, cobertura vegetal favorable o menor grado de perturbación en P4. La relevancia conjunta de P2 y P5 reforzó la hipótesis de una selección espacial no aleatoria, en la que la especie habría favorecido áreas con condiciones ambientales particulares.

Figura 7.

*Distribución espacial de *Dasyprocta punctata* en función de las parcelas evaluadas.*



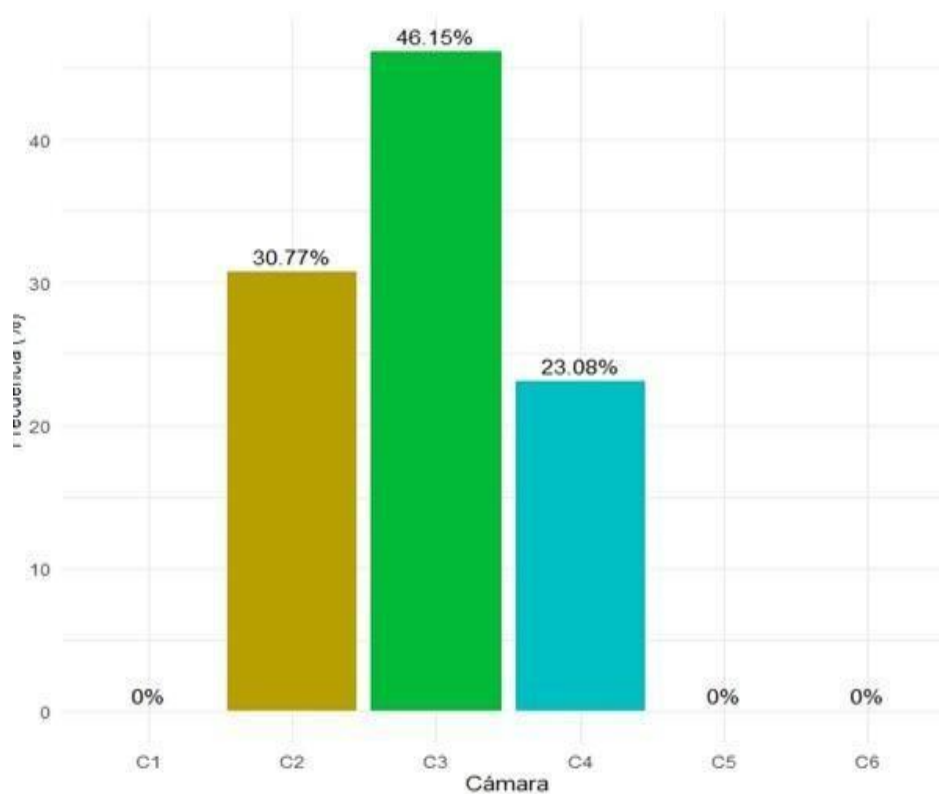
Nota. La distribución corresponde al porcentaje de eventos registrados en cada parcela durante el periodo de muestreo (N = 39), obtenidos mediante cámaras trampa.

7.1.4. Distribución por cámaras trampa

Respecto a la distribución por cámaras trampa, la mayor proporción de registros correspondió a la cámara C3 (46,15 %), seguida de C2 (30,77 %) y C4 (23,08 %); en contraste, las cámaras C1, C5 y C6 no registraron eventos durante el período de muestreo (Figura 8).

Figura 8.

*Frecuencia de registros de *Dasyprocta punctata* según las cámaras trampa instaladas.*



Nota. Los valores corresponden al porcentaje de eventos registrados por cámara durante el periodo de muestreo (N = 39).

Esta concentración de la actividad en puntos específicos, particularmente en las zonas cubiertas por C3 y C2, sugiere la existencia de posibles rutas de tránsito o áreas con mayor disponibilidad de recursos. Las diferencias entre cámaras reflejan además una distribución espacial heterogénea, influenciada tanto por las condiciones ambientales locales como por la ubicación estratégica de los dispositivos de monitoreo.

7.1.5. Integración del análisis espacial y temporal

La integración de los análisis temporales y espaciales permitió identificar patrones consistentes en la actividad de *Dasyprocta punctata* dentro del área de estudio. Desde un punto de vista temporal, la especie concentró el grueso de sus observaciones entre las horas de luz solar, de forma notable entre las 0600 y 1000 y de 1400 a 1800, exhibiendo un pico de actividad al principio de la mañana y otro repunte al caer la tarde. Adicionalmente, el escrutinio por bloques de cuatro horas reveló un mayor número de avistamientos entre las 0800 y 1200, con una actividad nocturna significativamente menguada.

En cuanto al aspecto espacial, las observaciones se repartieron desigualmente entre las parcelas y las cámaras trampa estudiadas. La parcela P4 lideró en número de eventos, seguida de cerca por P2 y P5, mientras que la cámara C3 acumuló la mayoría de los registros, quedando C2 y C4 justo detrás. Esta configuración espacial implica un aprovechamiento desigual del territorio por parte de la especie, concentrando su presencia en ciertas zonas del área de estudio.

En resumen, las conclusiones apuntan a que *D. punctata* manifestó un comportamiento de actividad esencialmente diurno y una dispersión geográfica desigual. La aglomeración de registros en franjas temporales precisas y en localizaciones señaladas de la zona de investigación apunta a una preferencia del hábitat vinculada con elementos tales como la abundancia de fuentes de sustento, el dosel vegetal, las condiciones del microambiente y el empleo frecuente de vías

de movilización. Estos hallazgos evidencian que la actividad de la especie estuvo condicionada tanto por la dimensión temporal como por la organización espacial de los recursos presentes en el ecosistema.

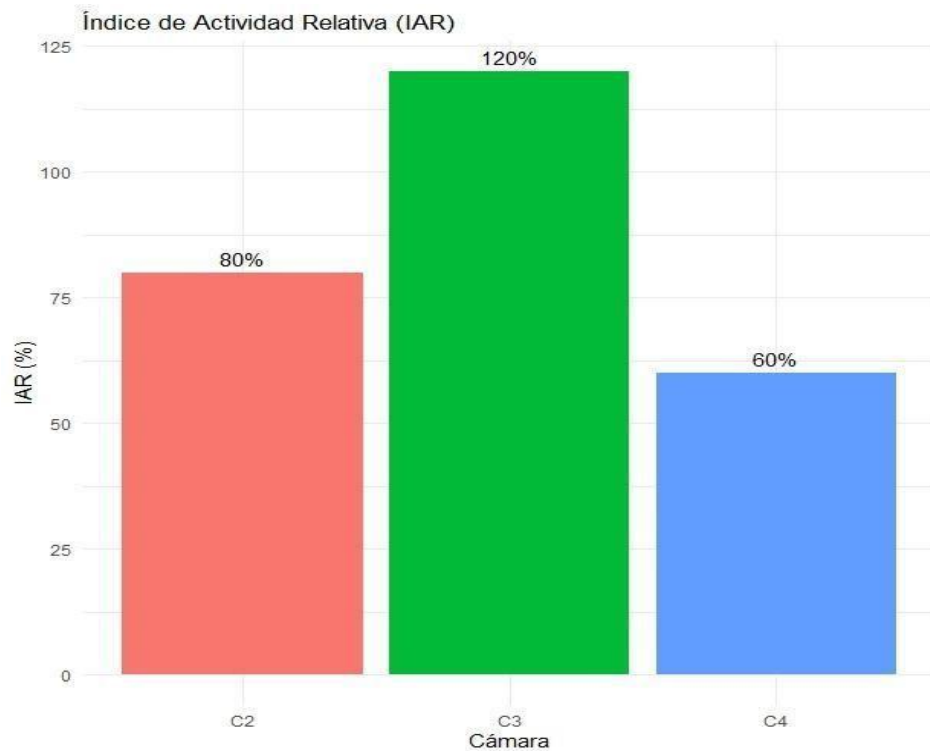
7.1.6. Índice de actividad relativa (IAR)

El índice de actividad relativa (IAR), calculado en función del esfuerzo de muestreo, mostró diferencias notables entre cámaras: C3 alcanzó el valor más alto (120,00 %), seguido de C2 (80,00 %) y C4 (60,00 %) (Figura 9).

Estos valores refuerzan la idea de que la actividad de *D. punctata* se concentra en puntos específicos del área de estudio. El elevado IAR registrado en C3 sugirió que dicha zona podría corresponder a una ruta de tránsito frecuente o a un sitio con mayor disponibilidad de recursos, mientras que las diferencias entre cámaras confirmaron la heterogeneidad espacial del comportamiento de la especie.

Figura 9.

Índice de actividad relativa (IAR) de Dasyprocta punctata por cámara trampa.



Nota. El índice de actividad relativa (IAR) se calculó como $IAR = (F_i/ET) \times 100$, donde F_i corresponde al número de eventos registrados y ET al esfuerzo de muestreo expresado en trampas-día. Los valores obtenidos representan la intensidad relativa de actividad de la especie en cada punto de muestreo (N = 39).

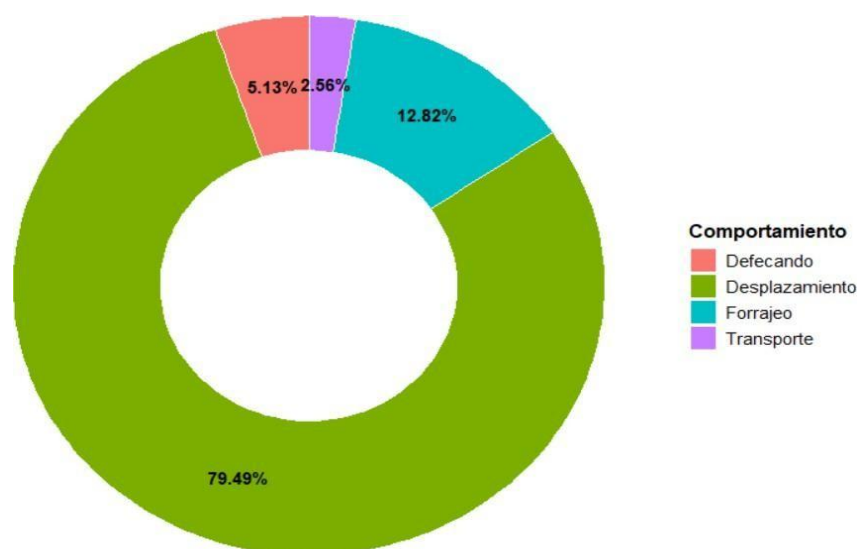
7.1.7. Tipos de comportamiento

Se identifican cuatro categorías principales de comportamiento: desplazamiento, forrajeo, defecación y manipulación de semillas. El desplazamiento predominó claramente sobre el resto, con el 79,49 % de los registros, seguido del forrajeo (12,82 %), la defecación (5,13 %) y, en menor proporción, la manipulación de semillas (2,56 %) (Figura 10).

La marcada predominancia del desplazamiento evidenció que los individuos utilizaron con mayor frecuencia el área de estudio para movilizarse entre distintos sectores del hábitat. En contraste, las actividades relacionadas con la alimentación y la dispersión de semillas representaron una proporción considerablemente menor de los registros. El forrajeo constituyó la segunda conducta más frecuente, mientras que la defecación y el transporte de semillas ocurrieron de manera ocasional. Estos resultados sugieren que, durante el período de monitoreo, los individuos destinaron la mayor parte de su actividad al tránsito dentro del área evaluada, registrándose con menor frecuencia comportamientos asociados al consumo de recursos y al transporte potencial de semillas.

Figura 10.

*Distribución de los comportamientos de *Dasyprocta punctata* registrados mediante cámaras trampa.*



Nota. Los valores expresan el porcentaje de eventos observados para cada tipo de comportamiento durante el periodo de muestreo (N = 39).

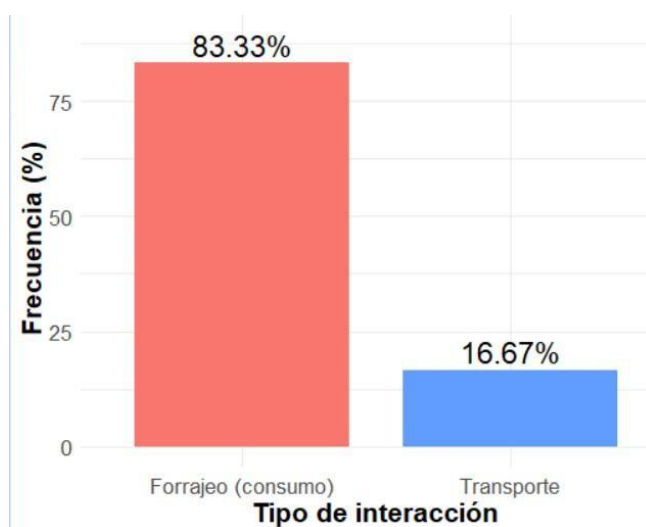
7.2. Comportamiento de forrajeo de *Dasyprocta punctata* en relación con *Phytelephas aequatorialis*

7.2.1. Tipos de comportamiento de forrajeo

El análisis de los tipos de interacción de *Dasyprocta punctata* con los frutos de *Phytelephas aequatorialis* evidenció que el forrajeo por consumo fue el comportamiento predominante, registrando el 83,33 % de las observaciones, mientras que el transporte de frutos representó el 16,67 % de los registros (Figura 11).

Figura 11.

Frecuencia relativa de los tipos de interacción de *Dasyprocta punctata* con los frutos de *Phytelephas aequatorialis*.



Los resultados indicaron que *D. punctata* interactuó principalmente con los frutos mediante el consumo directo, lo que sugiere que estos constituyeron un recurso alimenticio importante para la especie dentro del área de estudio. Por otro lado, el comportamiento de transporte fue registrado con una frecuencia considerablemente menor, lo que evidencia que una proporción reducida de las interacciones estuvo asociada al desplazamiento de frutos o semillas. En conjunto, estos hallazgos muestran que el aprovechamiento alimenticio predominó sobre otras formas de interacción con *P. aequatorialis*, aunque la ocurrencia de eventos de transporte confirma el potencial de *D. punctata* para contribuir a procesos de dispersión de semillas en el bosque húmedo de Dos Mangas.

7.2.2. Frecuencia de eventos de forrajeo

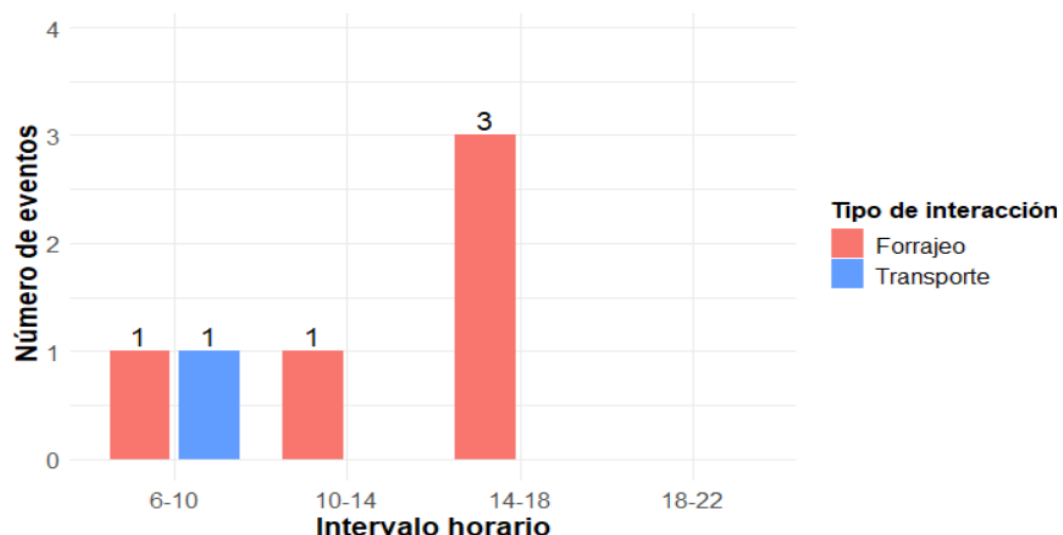
Durante el período de estudio se registraron únicamente seis eventos de forrajeo de *Dasyprocta punctata* sobre frutos de *Phytelephas aequatorialis*, reflejando una baja frecuencia de interacción con este recurso. No obstante, los registros obtenidos mostraron un claro predominio del consumo directo de los frutos, mientras que los eventos de transporte fueron escasos. Estos resultados sugirieron que la especie utilizó principalmente los frutos como recurso alimenticio, con una contribución reducida a los procesos de dispersión de semillas en el área de estudio.

7.2.3. Distribución temporal del forrajeo

Los eventos de interacción de *Dasyprocta punctata* con los frutos de *Phytelephas aequatorialis* se registraron exclusivamente durante el periodo diurno. El comportamiento de forrajeo fue el más frecuente, con tres eventos registrados entre las 14:00 y 18:00 h, un evento entre las 06:00 y 10:00 h y un evento entre las 10:00 y 14:00 h. Por su parte, el comportamiento de transporte se observó únicamente en el intervalo de 06:00 a 10:00 h, con un solo evento registrado. No se registraron interacciones durante el intervalo comprendido entre las 18:00 y 22:00 h (Figura 12).

Figura 12.

Distribución temporal del comportamiento de forrajeo de Dasyprocta punctata en relación con los frutos de Phytelephas aequatorialis.



Nota. Los valores corresponden al número de eventos registrados para cada tipo de interacción (forrajeo y transporte) agrupados por intervalos horarios durante el período de muestreo.

Estos resultados indicaron que la interacción de *D. punctata* con los frutos de *P. aequatorialis* estuvo concentrada principalmente durante la tarde, especialmente entre las 14:00 y 18:00 h, intervalo en el que se registró la mayor frecuencia de eventos de forrajeo. El transporte aconteció de forma esporádica, manifestándose escasamente en el lapso inicial de la mañana. Los hallazgos en su totalidad señalan que la utilización de dicho recurso se vinculó preponderantemente a la ingesta directa de las bayas; subsiguientemente, las conexiones relacionadas con la diseminación de las semillas mostraron una escasa frecuencia. Adicionalmente, la carencia de eventos observados entre las seis de la tarde y las diez de la noche desveló una disminución en el dinamismo de interacción una vez concluido el transcurso del día en el ámbito de la investigación.

7.2.4. Distribución espacial del forrajeo

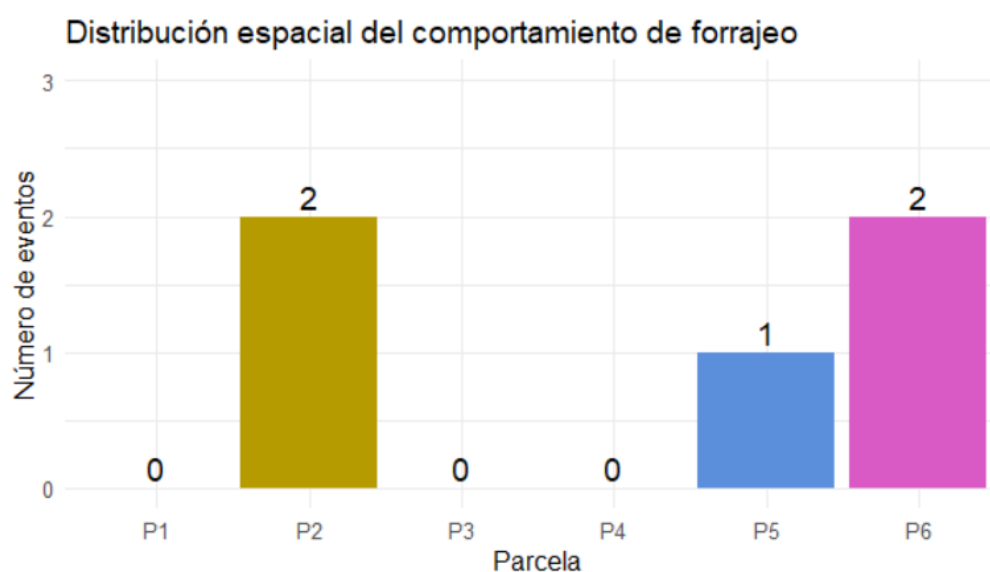
Espacialmente, el comportamiento de forrajeo se concentró en pocas parcelas: P2 y P6 registraron la mayor frecuencia de eventos (40,00 % cada una), seguidas de P5 (20,00 %); en las parcelas P1, P3 y P4 no se registraron eventos (Figura 13).

Este patrón evidenció que el forrajeo de *D. punctata* no se distribuyó homogéneamente en el área de estudio, sino que se concentró en zonas puntuales, posiblemente asociadas a una mayor disponibilidad de recursos o condiciones

microambientales favorables. En conjunto, estos resultados sugirieron un uso selectivo del hábitat para actividades de alimentación.

Figura 13.

*Distribución espacial del comportamiento de forrajeo de *Dasyprocta punctata* en las parcelas evaluadas.*



7.2.5. Interpretación ecológica del forrajeo

En conjunto, el comportamiento de forrajeo de *D. punctata* se caracterizó por una baja frecuencia de interacción con los frutos de *P. aequatorialis*, concentrada principalmente en eventos de consumo directo, con escasa manipulación y nula evidencia de transporte de semillas. La distribución temporal y espacial restringida

de estos eventos —limitada a ciertos horarios y pocas parcelas— reforzó la idea de un uso selectivo del hábitat para fines alimentos.

Estos resultados sugirieron que, durante el periodo de estudio, la especie no asumió un papel significativo como dispersora activa de semillas, sino que orientó su comportamiento principalmente al aprovechamiento inmediato del recurso, con una participación marginal en procesos de dispersión secundaria.

7.3. Cuantificación de la dispersión de semillas

7.3.1. Total, y proporción de eventos

Durante el período de estudio se registró un único evento de interacción directa entre *Dasyprocta punctata* y las semillas de *Phytelephas aequatorialis*, correspondiente exclusivamente al transporte de semillas (Tabla 11), que evidenció una baja frecuencia de interacción de la especie con este recurso durante el tiempo de muestreo.

El reducido número de registros sugirió que, aunque *D. punctata* estuvo presente en el área de estudio, su participación en actividades relacionadas con las semillas fue limitada. No obstante, el registro de transporte constituye evidencia de un

posible aporte al desplazamiento de semillas, aunque la baja frecuencia observada impidió establecer con certeza la importancia ecológica de este comportamiento en el área evaluada.

Tabla 11. Total, y proporción de eventos de dispersión.

<i>Tipo de evento</i>	<i>Eventos (Fi)</i>	<i>Frecuencia (%)</i>
<i>Manipulación de semillas</i>	1	100.00
<i>Transporte</i>	0	0.00
<i>Total</i>	1	100.00

7.3.2. Comparación de eventos entre parcelas

El análisis espacial mostró que el único evento de transporte de semillas se registró en la parcela P4, mientras que en las parcelas restantes no se observaron eventos de interacción (Tabla 12). Esta distribución altamente localizada indicó que dicho comportamiento ocurrió de manera puntual y restringida dentro del área de estudio, posiblemente asociado a condiciones específicas del sitio, como la disponibilidad de frutos, las características del microhábitat o los patrones de desplazamiento de *Dasyprocta punctata*. La concentración del único registro en una sola parcela sugirió que el transporte de semillas no constituyó una actividad frecuente ni generalizada durante el período evaluado.

Tabla 12. *Análisis de dispersión de semillas.*

<i>Parcela</i>	<i>Eventos</i>
<i>P1</i>	0
<i>P2</i>	0
<i>P3</i>	0
<i>P4</i>	1
<i>P5</i>	0
<i>P6</i>	0

7.3.3. Porcentaje de ocurrencia (Po)

El porcentaje de ocurrencia calculado para el transporte de semillas fue de 16,67 %, debido a que únicamente se registró un evento de transporte en una de las seis parcelas evaluadas. Esta observación confirmó la presencia de una interacción entre *Dasyprocta punctata* y las simientes de *Phytelephas aequatorialis* a lo largo del lapso de seguimiento. No obstante, la escasa cantidad de datos recogidos resultó ser poco para determinar la verdadera frecuencia de dicha conducta o para formular dictámenes contundentes acerca del rol de la especie en los mecanismos de diseminación de semillas dentro del área investigada. Por lo tanto, este descubrimiento habrá de ser comprendido como una prueba singular de transporte de semillas y no como una medida precisa de las interacciones ecológicas de dispersión en el entorno estudiado.

7.3.7 Interpretación ecológica de la dispersión

En conjunto, los resultados indicaron que la *Dasyprocta punctata* tuvo una participación limitada en la dispersión de semillas *Phytelphas aequatorialis* durante el período de estudio. Aunque se registró un evento de transporte de semillas, la frecuencia observada fue muy baja y no permitió evidenciar un papel relevante de la especie como dispersora activa dentro del área evaluada.

No obstante, el registro de transporte constituye evidencia de una posible contribución al desplazamiento de semillas. Sin embargo, debido al reducido número de observaciones, este comportamiento debe considerarse ocasional y no representativo de un proceso de dispersión dominante en el ecosistema estudiado. La limitada frecuencia de interacción podría estar relacionada con la disponibilidad de frutos, las características del hábitat o los patrones de comportamiento de la especie durante el período de monitoreo.

1. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar los patrones de actividad y comportamiento de *Dasyprocta punctata* en el Área de Conservación y Uso Sustentable (ACUS) de la comuna Dos Mangas. Mediante cámaras trampa se observó un predominio de actividad diurna; hubo más eventos registrados entre las 06:00 y 10:00 h, además un segundo pico de actividad ocurrió entre las 14:00 y 18:00 h. Tal patrón concuerda con la información que Sánchez-Brenes y Monge presentaron en 2021, pues ellos notaron que *Dasyprocta punctata* hace la mayor parte de sus actividades de día y cambia sus horas de actividad en función de si hay alimento y cómo es su casa. Asimismo, Telles-Ospina et al. (2024) registraron una marcada actividad diurna de la especie en ambientes intervenidos, evidenciando que la guatusa mantiene una amplia flexibilidad en el uso de su nicho temporal.

La distribución temporal observada evidenció dos periodos de mayor actividad, uno durante las primeras horas de la mañana y otro durante la tarde. La presencia de estos picos de actividad podría relacionarse con la búsqueda de alimento y el desplazamiento entre zonas de refugio y sitios de alimentación. Este comportamiento es coherente con lo descrito recientemente para la especie, donde los patrones horarios responden a factores ambientales y a la disponibilidad de recursos dentro del ecosistema. Los resultados obtenidos sugieren que las condiciones presentes en el ACUS Dos Mangas favorecieron el desarrollo de actividades principalmente durante las horas de luz, concentrándose la mayor frecuencia de registros en los

intervalos horarios de menor estrés térmico.

En cuanto a la distribución espacial, los registros no fueron homogéneos entre las parcelas evaluadas, observándose una mayor concentración de eventos en la parcela P4 y en la cámara trampa C3. Esta distribución podría estar asociada a la presencia de recursos alimenticios disponibles, condiciones favorables de cobertura vegetal o rutas de tránsito utilizadas de forma recurrente por la especie. La concentración de actividad en sectores específicos coincide con estudios recientes que señalan que las guatusas seleccionan áreas particulares del hábitat en función de la disponibilidad de alimento y de las oportunidades de refugio, generando una utilización diferencial del espacio.

La disección de las conductas observadas desveló que el movimiento emergió como la acción principal, conformando el 79,49 por ciento de los sucesos advertidos. De otra parte, las conductas de búsqueda de alimento acontecieron con menor regularidad y la interacción directa con el producto y las semillas de *Phytelephas aequatorialis* se patentizó de forma escasa. Las conclusiones apuntan a que, en el lapso de vigilancia, el espacio examinado sirvió fundamentalmente como región de paso. La elevada proporción de eventos de desplazamiento coincide con lo descrito para la especie en otros ecosistemas tropicales, donde gran parte de la actividad registrada mediante cámaras trampa está relacionada con movimientos entre áreas de alimentación y refugio.

Respecto a la interacción entre *Dasyprocta punctata* y *Phytelephas aequatorialis*, el

consumo directo de frutos representó el 83,33 % de las observaciones de forrajeo. Este resultado refleja que el aprovechamiento inmediato del recurso alimenticio fue la conducta predominante durante el periodo de estudio. Mittelman et al. (2021), al sintetizar múltiples investigaciones sobre guatusas y plantas de semillas grandes, señalaron que estos roedores pueden desempeñar tanto funciones de depredación como de dispersión de semillas, dependiendo de factores asociados al tamaño de la semilla, la disponibilidad de alimento y las condiciones ambientales. En el presente estudio predominó claramente el consumo directo, mientras que los comportamientos asociados al transporte de semillas fueron escasos.

Durante el monitoreo se registró únicamente un evento de transporte de semillas de *Phytelephas aequatorialis*, lo que constituye evidencia directa de una interacción entre ambas especies. A pesar de todo, la magra cantidad de datos recogidos es un impedimento para describir con números este fenómeno o sacar conclusiones fuertes sobre la relevancia de la guatusa en la propagación de semillas en la zona que estamos estudiando. Mittelman et al. (2021) destacan que la participación de las guatusas en la dispersión secundaria depende de la frecuencia con que ocurren los eventos de remoción y almacenamiento de semillas, por lo que un único registro resulta insuficiente para determinar patrones ecológicos consistentes.

En consecuencia, los resultados obtenidos no permiten establecer conclusiones definitivas sobre la influencia de *Dasyprocta punctata* en la dispersión de semillas de *Phytelephas aequatorialis*. Más bien, evidencian la existencia de una interacción puntual cuya magnitud ecológica no pudo determinarse debido al reducido número de eventos observados. Por ello, los hallazgos deben considerarse evidencia

preliminar y ponen de manifiesto la necesidad de ampliar la duración del monitoreo e incorporar metodologías complementarias que permitan evaluar el destino final de las semillas transportadas y su posible contribución a los procesos de regeneración natural del bosque.

2. CONCLUSIONES

El monitoreo la cual se realizó mediante cámaras trampa permitió caracterizar con puntualidad los patrones de actividad de *Dasyprocta punctata* dentro del ACUS Dos Mangas, evidenciando un comportamiento predominantemente diurno, con registro entre las 06:00 y 10:00 am, y una distribución espacial destacadamente heterogénea, concentrada en la parcela P4 y en la cámara C3. Estos resultados confirman que la especie no utiliza el espacio de manera uniforme, sino que responde a factores ambientales y de disponibilidad de recursos que determinan zonas de mayor tránsito y actividad.

En relación con el comportamiento de acopio dispersada de *Phytelephas aequatorialis*, se determinó que la interacción de la especie con este recurso fue escasa y estuvo dominada por el consumo directo, con una participación mínima en actividades de transporte y sin evidencia relevante de manipulación sistemática de semillas. El desplazamiento, y no la alimentación, constituyó la conducta predominante durante el período evaluado, lo que sugiere que el área de estudio fue utilizada por la especie principalmente como corredor de tránsito animal más que como zona prioritaria de forrajeo sobre la tagua.

La cuantificación de los eventos de dispersión arrojó un único registro de transporte de semillas, concentrado en la parcela P4, con un porcentaje de ocurrencia de apenas 16,67 %. Las pruebas estadísticas aplicadas —normalidad de Shapiro-Wilk y comparación de Kruskal-Wallis— no evidenciaron diferencias significativas entre parcelas. En conjunto, estos hallazgos no permiten sostener que *Dasyprocta punctata* haya desempeñado, durante el período de monitoreo, un papel activo y consistente como dispersora de semillas de *Phytelephas aequatorialis*, lo que aporta evidencia parcial en contra de la hipótesis alternativa planteada al inicio de la investigación.

Más allá de la respuesta puntual a la hipótesis, el mayor aporte de este trabajo radica en documentar, con metodología rigurosa y datos verificables, el comportamiento de acopio de una especie clave dentro de un área de conservación comunitaria escasamente estudiada de la *Dasyprocta punctata* en relación a la dispersión de semillas de *Phytelephas aequatorialis*. Los patrones temporales y espaciales identificados constituyen una línea base útil para comparaciones futuras, y las limitaciones reconocidas en cuanto a duración del muestreo señalan con claridad la dirección que deben tomar los próximos esfuerzos de investigación.

En última instancia, comprender el comportamiento de *Dasyprocta punctata* resulta indispensable para diseñar estrategias de conservación ajustadas a las particularidades del bosque seco tropical de Dos Mangas, la regeneración natural

de especies como *Phytelephas aequatorialis* depende de interacciones ecológicas cuya comprensión apenas comienza, y este estudio, con sus alcances y sus límites, representa un paso concreto hacia ese conocimiento, al tiempo que reafirma que la conservación efectiva de los bosques tropicales exige tanto tiempo como paciencia científica.

3. RECOMENDACIONES

Se recomienda extender la duración del monitoreo más allá de los tres meses evaluados, idealmente cubriendo un ciclo anual completo o, al menos, la totalidad de la temporada de fructificación de *Phytelephas aequatorialis*. La cual permita capturar la variabilidad estacional del comportamiento de forrajeo y ofrecer una estimación más representativa de la verdadera contribución de la especie a la dispersión de semillas, en lugar de una fotografía puntual que puede subestimar procesos episódicos.

Desde el punto de vista técnico, se sugiere reforzar la red de cámaras trampa colocando dispositivos adicionales directamente bajo los individuos fructificados de *Phytelephas aequatorialis*, en lugar de distribuirlos únicamente por parcela, con el fin de aumentar la probabilidad de captar eventos de manipulación y transporte de semillas que, como se evidenció, son poco frecuentes y de corta duración. Complementar este monitoreo con técnicas de marcaje de semillas hilo de nailon, o tinte fluorescente, esto permitiría rastrear el destino final de las semillas removidas y diferenciar entre depredación y dispersión efectiva con capacidad de germinación, información que las cámaras trampa por sí solas no pueden ofrecer.

Para estudios futuros, se recomienda ampliar el tamaño muestral mediante réplicas del monitoreo a un año o en otras Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) con condiciones similares, de manera que las pruebas estadísticas cuenten con suficiente potencia para detectar diferencias reales entre parcelas o entre temporadas. Asimismo, sería valioso comparar el comportamiento de *Dasyprocta punctata* con el de otros potenciales dispersores presentes en el área como aves frugívoras, otros roedores o incluso mamíferos de mayor tamaño para determinar si la función de dispersión de la tagua depende de un ensamble más amplio de especies y no de una única especie.

Finalmente, se recomienda socializar los resultados de esta investigación con la comunidad de Dos Mangas mediante talleres o material divulgativo sencillo, de modo que el conocimiento generado se traduzca en una mayor apropiación del territorio y en prácticas de manejo que reconozcan el valor ecológico de la fauna silvestre local, más allá de su atractivo turístico.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, L. (2022). Redes tróficas como herramienta para el estudio de la diversidad y complejidad de ecosistemas. *Scielo*, 12(1), 12-15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.4126>
- Acosta, J. (6 de Febrero de 2025). Efectos de los contaminantes en aire, agua y suelo. *Gob. México*.
<https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/contenido/coleccion/cuales-son-los-efectos-de-los-contaminantes-en-aire-agua-y-suelo/>
- AGN. (2022). *WCS.org*. *WCS.org*: <https://programs.wcs.org/gcf-the5greatforests/es-es/Noticias/ID/18584/Camaras-trampa-apoyan-en-la-conservacion-de-especies>
- Arguello, P. (2021). Evaluación físico química y microbiológica del sistema de Agua que abastece a las plantas procesadoras. *Dspace*. <https://n9.cl/1grkk>
- Baque, L. (2020). Estudio de calidad de agua mediante el uso de macroinvertebrados Bentónicos en el Río. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*.
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2768/1/BAQUE%20SOLEDISPA%20LILIBETH%20PAOLA.pdf>
- Brashares, J. S. (2021). Principles of sustainable harvesting of renewable natural resources. *Ecological Applications*, 11(3), 619–628.

- Brito, J. (2025). *Inaturalist.ec*. Inaturalist.ec:
<https://ecuador.inaturalist.org/taxa/43712-Dasyprocta-punctata>
- Burian, C. M. (2022). El rol del Estado en la responsabilidad social de las empresas. Un debate necesario. *Instituto de Comunicación y Desarrollo (ICD)-Grupo Uruguay-Red Puentes. Uruguay: Caligráficos SA*, 3-48.
- Chidiac, S. (11 de Marzo de 2023). Una revisión exhaustiva de los índices de calidad del agua. *PubMed Central*.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10006569/>
- COA. (12 de Abril de 2022). *Codigo Organico del Ambiente*.
https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Creswell, J. W. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand : SAGE Publications.
- Dajoz, R. (2002). *Ecología general*. Ediciones Omega.:
<https://books.google.com/books?id=Dts0snayvm8C>
- Duque Orozco, Y. V., Cardona Acevedo, M., & Rendón Acevedo, J. A. (2021). Responsabilidad Social Empresarial: Teorías, índices, estándares y certificaciones. *Cuadernos de Administración (Universidad del Valle)*, 178-206.

Elizalde, G. (2023). Evaluación de la Demanda Química de Oxígeno en las descargas del sistema del alcantarillado. *PIKENANI*. <https://pikenani.esPOCH.edu.ec/index.php/pikenanijournal/article/download/5/5/24>

EPA. (2024). La importancia de la educación ambiental. *Agencia de Protección del Medio ambiente*. <https://espanol.epa.gov/espanol/la-importancia-de-la-educacion-ambiental>

Escobar, S. R. (2020). Post-dispersal seed removal in a large-seeded palm by frugivore mammals in western Ecuador. *Tropical Conservation Science*, 13, 1–14.

https://doi.org/https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1940082920947041?_cf_chl_f_tk=WjNEatdWmMt6Dh5NfSvuUT2fgRH.HQTTpV.bh67K5ug-1783355716-1.0.1.1-m1FUlIAJBLhFgim_aHfjuYmDbkqLNza04Cu31uLNKsI

FAO. (2023). La nueva generación en Cuencas Hidrográficas. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/69300146-9dce-4330-9bfc-4d23acc438d8/content>

Farías, A. (2019). *Captura y manejo de mamíferos medianos y grandes en el campo*. Montevideo: Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA, CSIC).

Flores, V. (2023). *DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ANFIBIOS EN EL BOSQUE PROTECTOR CHONGÓN – COLONCHE COMUNA DOS MANGAS*,.

Franzpc. (2011). *ArGeek*. ArGeek: <https://acolita.com/la-tagua-phytelephas-aequatorialis/>

González, R. (2022). Diseño del interceptor y sistema depurador para las descargas directas de aguas residuales al río Guaranda. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL*. <https://n9.cl/x2q15>

Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1–9.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2022). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hurtado, M. (2021). Fondo de Agua para la Cuenca del Guayas. *The Nature Conservancy*. <https://n9.cl/a55fq6>

INABIO. (2024). *INABIO*. INABIO: <http://inabio.biodiversidad.gob.ec/2024/05/16/estudio-confirma-la-presencia-de-pithecia-aequatorialis-una-nueva-especie-de-primate-para-la-amazonia-ecuatoriana/>

Jurado, N. L. (2023). *Mongabay*. Mongabay:
<https://es.mongabay.com/2025/01/tagua-marfil-vegetal-que-ecuador-podria-perder/>

León, L. (2020). Sistema de potabilización para la Comunidad Unión y Progreso.
Escuela Politécnica Nacional.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20952/1/CD%2010475.pdf>

MAATE. (2024). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Ministerio
del Ambiente, Agua y Transición Ecológica: <https://www.ambiente.gob.ec/>

MAATE. (2024). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Ministerio
del Ambiente, Agua y Transición Ecológica:
<https://sociobosque.ambiente.gob.ec/como-funciona/>

MAATE. (Enero de 2024). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*.
<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/04/Manual-Proceso-APS.pdf>

Marcia Muñoz & Ángela Parrado. (2019). *Biohumboldt*. Biohumboldt:
<https://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2019/cap1/102/#seccion1>

Medina, A. (2023). La Gestión Integral de los Recursos Hídricos: Aportes a un
desarrollo conceptual para la gobernabilidad del agua. *Flacso Andes*.
<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1365/2/TFLACSO-02-2009SBM.pdf>

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2024). Informe de fauna silvestre. *venado cola blanca*. Quito: MAE.

Mosquera, B. (23 de Abril de 2023). Estudio de la Parte Alta de la Microcuenca del Río Mocha, Parroquia San Andrés - Guano - Chimborazo. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2637>

Orellana, J. (2022). Tratamiento de las Aguas. *Frro UTN*. <https://n9.cl/y8ddb>

Ostrom, E. (2021). El gobierno de los bienes comunes: La evolución de las instituciones de acción colectiva. *Cambridge University Press*.

Ostrom, E. (2023). Ocho principios de Elinor Ostrom para gestionar el procomún. *Creative Commons Ecuador*.
<https://doi.org/https://ec.creativecommons.net/2018/09/06/ocho-principios-de-elinor-ostrom-para-gestionar-el-procomun/>

Papangelakis, E. (2021). Regímenes de transporte de sedimentos de fondo en ríos semialuviales condicionados por la urbanización y la gestión de aguas pluviales. *Advancing Earth And Space Sciences*, 12(22), 32.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2019WR025126>

Parrales, R. (2020). Estudio de calidad de Agua mediante el Uso de Macroinvertebrados Bentónicos en el Río San Carlos. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*.
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2773/1/PARRALES%20LOOR%20RONALD%20DANIEL.pdf>

Paz, A. (2021). Ecuador ha ignorado a sus peces de agua dulce y hoy están en grave peligro. *Mongabay*, 3(2), 41. <https://es.mongabay.com/2021/08/ecuador-peces-de-agua-dulce-grave-peligro/>

Pérez, J., Troccoli, L., & Aponte, H. (2019). FLORA LEÑOSA DEL BOSQUE DE GARÚA DE LA CORDILLERA CHONGÓN COLONCHE, SANTA ELENA – ECUADOR. FLORA LEÑOSA DEL BOSQUE DE GARÚA DE LA CORDILLERA CHONGÓN COLONCHE, SANTA ELENA – ECUADOR:.

<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/341/34162388006/html/>

Ramírez, A. T. (2022). Estrategias de mitigación de la erosión del suelo en proyectos de infraestructura: Un estudio de caso en la Amazonía. *Elsevier*, 13(4), 45-54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.03.015>

Revista Industrias. (2022). *Productos verdes: la tendencia hacia un consumo sostenible en el Ecuador*. <https://revistaindustrias.com/productos-verdes-la-tendencia-hacia-un-consumo-sostenible-en-el-ecuador/>

Roddy, M. (2023). Monitoreo fototrampreo. *Protocolo de uso de Cámaras*, P:12-22.

Rovero, F., & Marshall, A. R. (2009). *Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates*. *Journal of Applied Ecology*: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01705.x>

Rovero, F., Zimmermann, F., Berzi, D., & Meek, P. (2010). Which camera trap type and how many do I need? A review of camera features and study designs

for a range of wildlife research applications. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 21(2), 148–156.

Sanabria, L. (2020). Determinación de la Calidad del Agua mediante el índice. *Scielo*.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892020000100007

Segarra, H. (2021). Instalación de un tejado verde en el campus de la UMH para mejorar el aprovechamiento del agua de lluvia y aumentar la eficiencia energética del edificio. *RediUMH*.
<https://doi.org/http://hdl.handle.net/11000/8726>

Steiner, V. (2022). Responsabilidad social empresarial y ética en las organizaciones con mira a la sostenibilidad. *Gestión Turística*, 64-94.

Tapia, C. (2020). Responsabilidad Social empresarial como oportunidades de mejora en la Gestión. *Universidad Politécnica Salesiana*.
<https://doi.org/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19400/1/UPS-CT008861.pdf>

Toapanta, T. (2022). Evaluación de la calidad de Agua. *Repositorio Digital UNACH*.

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9009/1/Toapanta%20J%20%202022%29%20Tesis%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20de%20agua%20en%20un%20tramo%20de%20la%20microcuenca%20del>

%20Rio%20Chibunga%20utilizando%20macroinvertebrados%20acuaticos
s%20como%20b

TULSMA. (2020). Revisión y actualización de las Normas de Calidad Ambiental.
[https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEX
O%201.pdf](https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEXO%201.pdf)

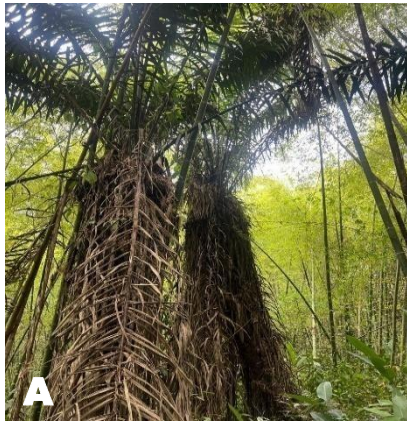
Vargas, P. (2021). Sostenibilidad y políticas locales en América Latina. *Fondo Editorial PUCE*.

Zambrano, O. (2022). Los Macroinvertebrados acuáticos. *FlacsoAndes*.
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56374.pdf>

Zar, J. H. (2010). *Biostatistical analysis*. Pearson Prentice Hall:
[https://books.google.com/books/about/Biostatistical_Analysis.html?id=LC
RFAQAAIAAJ](https://books.google.com/books/about/Biostatistical_Analysis.html?id=LCRFAQAAIAAJ)

5. ANEXOS

Anexo A. Parche de Tagua en la comuna Dos Mangas



Anexo B. GPS Garmin para determinar coordenadas de parcelas



Anexo C. Colocación de cámaras trampa



Anexo D. Instalación de cámara trampa



Anexo E. Semillas secas caídas de la palma madre



Anexo F. Semilla de tagua roída



Anexo G. Desplazamiento de la guatusa, olfateando el área de estudio



Anexo H. Infrutescencia



Anexo I. Tagua fresca con residuo de la corteza exterior



Anexo J. Corte transversal de la semilla



Anexo K. Semilla de tagua enterrada germinando



Anexo L. Brote de la palma de tagua



Anexo M. Guatusa consumiendo semillas de tagua, sujetándolas con las extremidades anteriores durante la alimentación.



Anexo N. Pareja de guatusas desplazándose de manera simultánea durante actividades de búsqueda y aprovechamiento de recursos alimenticios.



Anexo O. Zaino (*Dicotyles tajacu*)



Anexo P. Ocelote (*Leopardus pardalis*)



Anexo Q. zarigüeya (*Didelphis marsupialis*)



Anexo R. Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)



Anexo S. Guanta (*Cuniculus paca*)



Anexo T. Venado colorado (*Mazama americana*)



Anexo U. Cabeza de mate (*Eira barbara*)



Anexo V. La presencia de semillas de tagua en la trompa evidencia el comportamiento de transporte de semillas de la guatusa.



Anexo V. Supervisión y verificación de las actividades de investigación en campo por tuor de Tesis y bióloga de la Prefectura de Santa Elena.



Anexo W. La etograma permitió registrar 22 patrones de comportamiento de *Dasyprocta punctata* observados mediante cámaras trampa.

CATEGORÍA DE COMPORTAMIENTO	TIPO DE COMPORTAMIENTO	PATRÓN DE ACCIÓN
Locomotor	Desplazamiento	Desplazarse por trillos naturales.
		Ingresar dentro del área de monitoreo.
Exploratorio	Búsqueda de alimento	Olfatear el suelo.
		Inspeccionar frutos o semillas.
		Explorar alrededor de palmas de tagua.
		Permanecer alerta durante la exploración.
Alimentación	Consumo de frutos y semillas	Manipular frutos de tagua.
		Roer la infrutescencia del fruto.
		Consumir el tegumento de la semilla.
		Sujetar la semilla con las patas delanteras mientras se alimenta.
Dispersión de semillas	Manipulación y transporte	Recoger una semilla.
		Transportar la semilla en la boca.
Vigilancia	Conducta defensiva	Permanecer inmóvil observando el entorno.
		Orientar la cabeza hacia un estímulo.
		Huir rápidamente ante una perturbación.
Interacción social	Relación entre individuos	Desplazarse en pareja.
		Contacto entre individuos.
		Conducta territorial.

Nota. Estas conductas se agruparon en seis categorías: locomotor, exploratorio, alimentación, dispersión de semillas, vigilancia e interacción social. Se enfatizaron acciones como la recolección, transporte y enterramiento de semillas de *Phytelephas aequatorialis*. 115

Anexo X. Ficha técnica de registro de interacciones de *Dasyprocta punctata* con *Phytelephas aequatorialis*

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE FOTOTRAMPEO

Proyecto: Análisis de la incidencia de *Dasyprocta punctata* (guatusa) en la dispersión de semillas de *Phytelephas aequatorialis* dentro del ACUS de la comuna Dos Mangas - Santa Elena

Investigador: _____

Fecha de registro: ____ / ____ / ____

Parcela: P1 ☐ P2 ☐ P3 ☐ P4 ☐ P5 ☐ P6 ☐

Ubicación: Sendero "Las Cascadas" - ACUS Dos Mangas

Coordenadas UTM: X: ____ Y: ____

Altitud (m.s.n.m.): ____

Cámara: N.º ____ / Marca: ____

A. DATOS GENERALES DEL EVENTO

Fecha del evento	
Hora del evento	
Duración del evento (seg.)	
Número de individuos observados	
Condición de visibilidad (Día/Noche/Crepúsculo)	
Clima aproximado	
Temperatura ambiente (°C)	
Observador / Revisor del video	

B. COMPORTAMIENTO OBSERVADO DE *Dasyprocta punctata*

Desplazamiento	Descripción del evento	Confirmación visual (Sí/No)
Forrajeo / alimentación		
Transporte de semillas		
Enterramiento / acopio		
Manipulación sin transporte		
Otros (especificar)		

C. INTERACCIÓN CON *Phytelephas aequatorialis*

Presencia de frutos o semillas visibles (Sí/No)	
Tipo de fruto / semilla observada (Entero, Roído, Partido, Pelado)	
Distancia aproximada al árbol de tagua (m)	
Lugar del evento (Bajo palma madre / Alejado >3m)	

Evidencia de manipulación (Movimiento / Transporte / Enterramiento / Depredación)	
Observaciones adicionales	

D. CONDICIONES DEL MICROHÁBITAT

Cobertura vegetal (%)	
Profundidad de hojarasca (cm)	
Humedad del suelo (Baja / Media / Alta)	
Pendiente del terreno	
Notas del entorno (presencia de agua, sendero, troncos, etc.)	

E. OBSERVACIONES GENERALES

Anexo Y. Agrupación de datos

Fecha	Hora	Hora_num	Parcela	Cámara	Comportamiento
01/04/2026	16:50	16	P1	C2	Desplazamiento
15/04/2026	17:29	17	P2	C3	Forrajeo
15/04/2026	12:00	12	P2	C3	Forrajeo
15/04/2026	6:18	6	P2	C3	Desplazamiento
15/04/2026	6:13	6	P2	C3	Desplazamiento
15/04/2026	8:43	8	P2	C3	Desplazamiento
15/04/2026	12:00	12	P2	C4	Desplazamiento
15/04/2026	12:00	12	P2	C4	Defecando
15/04/2026	6:11	6	P2	C4	Desplazamiento
15/04/2026	6:13	6	P2	C4	Defecando
15/04/2026	8:43	8	P2	C4	Desplazamiento
06/05/2026	17:38	17	P3	C2	Desplazamiento
06/05/2026	21:37	21	P3	C3	Desplazamiento
20/05/2026	7:21	7	P4	C2	Desplazamiento
20/05/2026	7:41	7	P4	C2	Desplazamiento
20/05/2026	9:55	9	P4	C2	Tranporte
20/05/2026	16:37	16	P4	C2	Desplazamiento
20/05/2026	7:34	7	P4	C2	Desplazamiento
20/05/2026	18:13	18	P4	C2	Desplazamiento
20/05/2026	7:43	7	P4	C3	Desplazamiento
20/05/2026	15:21	15	P4	C3	Desplazamiento
20/05/2026	9:35	9	P4	C3	Desplazamiento
20/05/2026	8:02	8	P4	C3	Desplazamiento
20/05/2026	10:26	10	P4	C4	Desplazamiento
20/05/2026	10:04	10	P4	C4	Desplazamiento
20/05/2026	16:53	16	P4	C4	Desplazamiento
20/05/2026	7:36	7	P4	C4	Desplazamiento
10/06/2026	9:36	9	P5	C2	Desplazamiento
10/06/2026	14:32	14	P5	C2	Desplazamiento
10/06/2026	15:58	15	P5	C2	Desplazamiento
10/06/2026	16:00	16	P5	C2	Desplazamiento
10/06/2026	11:22	11	P5	C3	Desplazamiento
10/06/2026	17:27	17	P5	C3	Desplazamiento
10/06/2026	7:09	7	P5	C3	Desplazamiento
10/06/2026	9:37	9	P5	C3	Forrajeo
10/06/2026	17:42	17	P5	C3	Desplazamiento
24/06/2026	14:06	14	P6	C3	Forrajeo
24/06/2026	14:56	17	P6	C3	Forrajeo
24/06/2026	8:14	8	P6	C3	Desplazamiento

Anexo Z. Pruebas de Normalidad

	Eventos
N	6
Shapiro-Wilk W	0,9015
p(normal)	0,3831
Anderson-Darling A	0,342
p(normal)	0,3508
p(Monte Carlo)	0,3879
Lilliefors L	0,2477
p(normal)	0,2972
p(Monte Carlo)	0,3062
Jarque-Bera JB	0,6133
p(normal)	0,7359
p(Monte Carlo)	0,4438

