

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

EVALUACIÓN DEL HÁBITAT, COMPORTAMIENTO Y RIESGO DE LAS
TROPAS DE MONOS CONGO (*ALOUATTA PALLIATA*) EN BÚSQUEDA DE LA
SOSTENIBILIDAD CON FINES TURÍSTICOS, EN PLAYA HERMOSA,
GUANACASTE

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en
Desarrollo Sostenible para optar al grado y título de Maestría Académica en Desarrollo
Sostenible con Énfasis en Conservación de los Recursos Biológicos

INÉS AZOFEIFA ROJAS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2022

DEDICATORIA

A Dios porque su tiempo es perfecto.

A mis hijas, Nyuri y Tala, porque solo ellas saben lo que vivimos... ¡mis grandes tesoros!

En memoria de mi papá, Alexis Azofeifa Castro, quien me enseñó los más profundos valores e ideales para caminar como un ser de bien.

AGRADECIMIENTOS

A Ronald Sánchez Porras por todo el conocimiento transmitido y que tomo como una herencia de acá en adelante. Por su gran profesionalismo a la hora de guiar este proyecto de tesis y por todo el tiempo que me brindó para poder desarrollarlo.

A Karol Allard y Cecilia Estrada, quienes fueron un soporte importantísimo en el trabajo de campo, todo su apoyo y colaboración hicieron posible esta tesis.

A mis lectores, Luis Felipe Sancho y Juan Rojas Conejo, por el tiempo, así como su dedicación durante el desarrollo de esta tesis, sus aportes y sus recomendaciones hacen que se haya logrado un trabajo muy completo.

A Juan Carlos Ordoñez, por la ayuda con la identificación de árboles y lianas que se inventariaron y registraron como parte de la dieta. Y Ruth Franco por identificación de oruga.

A Jairo Moya Vargas y Kevin Chavarría Chaves y quienes me ayudaron con las representaciones de gráficas en mapas.

A Ruth Bonilla quien me colaboró con ilustraciones.

A Diego Mejías y Michel Palmer quienes colaboraron con las tomas aéreas para medir cobertura forestal.

A Christian Zúñiga Gutiérrez por el apoyo y acompañamiento durante los años y durante el proceso de tesis.

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Desarrollo Sostenible de la Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar por el grado y título de Maestría Académica en Desarrollo Sostenible con Énfasis en Conservación de los Recursos Biológicos”

M Sc. Ismael Guido Granados
Representante del Decano
Sistema de Estudios de Posgrado

M Sc. Ronald Sánchez Porras
Director de tesis

M Sc. Juan Rojas Conejo
Asesor

M Sc. Luis Felipe Sancho Jiménez
Asesor

M Sc. Liz Brenes Cambronero
Directora del Programa de Posgrado en Desarrollo Sostenible

Inés Azofeifa Rojas
Candidata

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|--------------------------------------|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTOS..... | iii |
| HOJA DE APROBACION..... | iv |
| HOJA DE CONTENIDOS..... | v |
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRAC..... | ix |
| LISTA DE CUADROS..... | x |
| LISTA DE FIGURAS..... | xiii |
| LISTA DE ANEXOS..... | xviii |
| LISTA DE ABREVIATURAS Y ACRONIMOS..... | xix |
| INTRODUCCION..... | 1 |
| OBJETIVOS..... | 4 |
| Objetivo General..... | 4 |
| Objetivos Específicos..... | 4 |
| REVISION DE LITERATURA..... | 5 |
| Hábitat de una especie:..... | 5 |
| Usos que se le da al hábitat..... | 5 |
| Estado de conservación y Riesgo Biológico..... | 11 |
| Hábitat y Desarrollo Sostenible:..... | 12 |
| ANTECEDENTES DE EVALUACIONES DE HABITAR DE MONO CONGO..... | 17 |
| Evaluación de hábitats en Costa Rica..... | 17 |
| Evaluación de algunos elementos del hábitat de mono congo en Costa Rica..... | 18 |
| Otros trabajos relacionados de mono congo en Costa Rica..... | 23 |
| JUSTIFICACION..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| MATERIALES Y METODOS..... | 26 |
| Área de estudio..... | 26 |
| Métodos..... | 31 |

| | |
|---|---|
| RESULTADOS | 37 |
| -Caracterización del hábitat de la población de mono congo (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa, Guanacaste | 37 |
| 1. Índice de Valor de Importancia..... | 37 |
| 2. Cobertura vegetal | 46 |
| 3. Condiciones climáticas del hábitat: temperatura, precipitaciones y vientos.. | 48 |
| 4. Pendiente y suelos | 51 |
| 5. Presencia de competidores, así como depredadores:..... | 51 |
| 6. Elementos introducidos en el hábitat | 52 |
| -Comportamiento mensual, rutas de desplazamiento y requerimientos alimenticios de las tropas de mono congo (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa, Guanacaste | 60 |
| 7. Alimento y dieta del mono congo (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa..... | 63 |
| 8. Composición y comportamiento del total de individuos de tropas T-02 y T-03 | 73 |
| 9..... | Otras especies vegetales dentro de la dieta de <i>A. palliata</i> : |
| | 78 |
| 10. Ámbitos de acción y rango hogareño del mono congo (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa | 82 |
| 11. Temperatura, precipitaciones y vientos: | 86 |
| 1. Presencia de competidores y depredadores:..... | 86 |
| 2. Estructuras físicas: | 88 |
| -Patrones fenológicos | 91 |
| -Riesgo biológico de la población de monos congo (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa, Guanacaste para su conservación | 105 |
| 3. Estado de Conservación (EC):..... | 105 |
| 4. Grado de Agregación Poblacional (AGR) | 106 |
| 5. Movilidad (M)..... | 107 |
| 6. Especialista de Hábitat y/o Distribución Restringida (EH) | 107 |
| 7. Endemismo (E)..... | 108 |
| 8. Criterios Ley (L) (establecidos en el Reglamento de la Ley de Vida Silvestre y su reglamento, así como otras políticas o documentos oficiales..... | 108 |
| 9. Criterio de especialistas:..... | 111 |
| -Índice de Vulnerabilidad del mono congo en Playa Hermosa, Guanacaste | 113 |

| | |
|---|-------------------------------|
| 10. Político-Institucional | 113 |
| 11. Ambiental..... | 115 |
| 12. Social- Comunidad de Playa Hermosa..... | 117 |
| 13. Económico..... | 120 |
| DISCUSION | 130 |
| -Estado biológico-ambiental del hábitat del mono congo <i>A. palliata</i> | 130 |
| a. Composición del hábitat: | 130 |
| b. Requerimientos alimenticios..... | 136 |
| c. Rutas de desplazamiento..... | 145 |
| d. Cambio climático..... | 148 |
| -Riesgo Biológico del mono congo <i>A. palliata</i> | 149 |
| -Índice de Vulnerabilidad del mono congo <i>A. palliata</i> | 153 |
| a. Criterio Político- institucional del hábitat del mono congo <i>A. palliata</i> | 153 |
| b. Criterio ambiental del hábitat del mono congo <i>A. palliata</i> | 156 |
| c. Criterio social del hábitat del mono congo <i>A. palliata</i> | 163 |
| d. Criterio económico del hábitat del mono congo <i>A. palliata</i> | 164 |
| CONCLUSION | 171 |
| RECOMENDACIONES | ¡Error! Marcador no definido. |
| BIBLIOGRAFÍA | 175 |
| ANEXOS | 192 |

RESUMEN

El hábitat de una especie debe mantenerse en condiciones esenciales para su sobrevivencia. Estas condiciones corresponden a elementos como los son la cobertura forestal, alimento, agua, condiciones climáticas, pendientes y suelos, presencia de competidores, así como aquellas estructuras físicas introducidas. Al evaluar el hábitat, comportamiento y riesgo de las tropas de mono Congo *Alouatta palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste, Costa Rica, se obtiene una evaluación de su riesgo biológico y vulnerabilidad que permiten proponer una estrategia de sostenibilidad para la comunidad. Los resultados encontrados muestran que la cobertura forestal se presenta en al menos un 54% del área de estudio, pero se encuentra fragmentada y modificada. Con una composición heterogénea del bosque presente con 55 especies arbóreas de las cuales el 70% especies nativas y 20% introducidas. El alimento de los monos congo se basa en la presencia y disponibilidad de 25 especies arbóreas y una liana *Combretum farinosum*. Su dieta corresponde a un consumo mayor de hojas tiernas (47%), frutos verdes (16%), brotes (15), fruta madura (12) y flores (6). Estos requerimientos alimenticios se identificaron según (i) disponibilidad (ii) fenológica, (iii) necesidades nutricionales, (iv) consumo de agua y (v) uso medicinal. Los ámbitos de acción registrados (1,47- 3,41 km) con un promedio de 2km por mes y el rango hogareño total de 29,9 ha muestran un uso definido por rutas específicas en toda la playa. Dentro de los principales competidores se encuentra la *Cirius variegatoides* que se alimenta y moviliza por sitios similares. Las estructuras como pasos aéreos, cableado y edificios presentes registraron usos para desplazamiento, accesibilidad a comida y son utilizados como parte de sus rutas diarias. Las condiciones climáticas, por su parte, influyeron en la disponibilidad del alimento para los monos y los ámbitos de acción principalmente, durante los meses en los cuales se presentaron altas temperaturas y nula precipitación. La condición de todos estos elementos del hábitat del mono Congo dieron como resultado un riesgo biológico alto (RB=68%), mientras que el Índice de vulnerabilidad indicó que esta especie de primate mantiene posee una vulnerabilidad alta (IV=63%). La aplicación de una estrategia para la protección y conservación de mono Congo en presencia de factores sociales, ambientales, económicos y político-institucionales será de vital importancia para mejorar las condiciones de hábitat de la especie y reducir el riesgo biológico, así como la vulnerabilidad en esta comunidad que está en constantes cambios.

ABSTRACT

The habitat of a species must be maintained in essential conditions for its survival within it. These conditions correspond to elements such as forest cover, food, water, climatic conditions, slopes and soils, presence of competitors, as well as those physical structures introduced. By evaluating the habitat, behavior and risk of the congo monkey troops *Allouata palliata* in Playa Hermosa, Guanacaste, Costa Rica, an overview of their biological risk and vulnerability was obtained at the site that allowed guidance towards a sustainability strategy. The results found show that the forest cover is found in at least 54% of the study area, but it is fragmented and modified. With a heterogeneous composition of the forest present with 55 tree species of which 70% native species and 20% introduced. The food of the howler monkeys was based on the presence and availability of 25 tree species and a *Combretum farinosum* liana. Their diet was based on a higher consumption of young leaves (47%), green fruits (16%), shoots (15), ripe fruit (12) and flowers (6). These food requirements were identified according to (i) availability (ii) phenological, (iii) nutritional needs, (iv) water consumption and (v) medicinal use. The areas of action recorded (1.47- 3.41 km) with an average of 2km per month and the total home range of 29.9 ha show a use defined by specific routes throughout the beach. Among the main competitors is the *Cirius variegatoides* that feeds and moves through similar sites. And the structures such as aerial crossings, wiring and buildings present registered uses for displacement, accessibility to food and are used as part of their daily routes. The climatic conditions on the other hand influenced the availability of food for the monkeys and the areas of action mainly during the months where high temperatures and no precipitation occurred. The condition of all these elements of the habitat of the howler monkey resulted in a high Biological Risk (RB = 68%), while the Vulnerability Index indicated that this primate species maintains a high vulnerability (IV = 63%). The application of a strategy for the protection and conservation of the congo monkey in the presence of social, environmental, economic and political-institutional factors will be of vital importance to improve the habitat conditions of the species and reduce the biological risk, as well as the vulnerability in this community that is in constant change.

LISTA DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Categoría y representación gráfica del RB según su puntuación final..... | 36 |
| Cuadro 2. Categoría y representación gráfica del RB y IV según su puntuación final..... | 38 |
| Cuadro 3. Población de monos Congo (<i>A. Palliata</i>) según tropa y composición, Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 39 |
| Cuadro 4. Playa Hermosa, Guanacaste. Especies de árboles registradas según uso por las tropas de monos Congo (<i>A. palliata</i>), 2021 | 40 |
| Cuadro 5. Composición De Comunidad Arbórea Según IVI De Las Especies Presentes En Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 43 |
| Cuadro 6. Composición de comunidad arbórea según IVI de las otras especies presentes, Playa Hermosa, Guanacaste. 2021..... | 45 |
| Cuadro 7. Especies arbóreas consumidas en la dieta de <i>A. palliata</i> según IVI encontrado, Playa Hermosa Guanacaste, 2021..... | 47 |
| Cuadro 8. Comportamiento de dos tropas de mono Congo (<i>A. palliata</i>) según uso de hábitat y comportamiento registrado en Playa Hermosa, Guanacaste, noviembre, 2020-mayo, 2021..... | 63 |
| Cuadro 9. Especies arbóreas consumidas por (<i>A. palliata</i>) T-02 según mes muestreado, 2020-2021..... | 69 |
| Cuadro 10. Especies arbóreas consumidas por (<i>A. palliata</i>) T-03 según mes muestreado, 2020-2021..... | 70 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro 11. Categorías de comportamiento según tropas de <i>A. palliata</i> muestreadas en Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 75 |
| Cuadro 12. Promedio mensual según pauta de comportamiento en la T-02 <i>A. palliata</i> en Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 76 |
| Cuadro 13. Promedio mensual según pauta de comportamiento en la T-03 <i>A. palliata</i> en Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 76 |
| Cuadro 14. Composición de la T-02 <i>A. palliata</i> según mes muestreado, Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 77 |
| Cuadro 15. Composición de la T-03 <i>A. palliata</i> según mes muestreado, Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 78 |
| Cuadro 16. Criterio de especialistas sobre riesgo biológico de <i>A.palliata</i> según criterio contemplado, Costa Rica 2021..... | 112 |
| Cuadro 17. Valoración de cada estado de criterio de RB del mono Congo , Playa Hermosa, Guanacaste, Costa Rica..... | 113 |
| Cuadro 18. Percepción de sector institucional sobre acciones implementadas para <i>A. palliata</i> , Guanacaste, Costa Rica..... | 114 |
| Cuadro 19. Resultados de vulnerabilidad según criterio político-institucional para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste..... | 115 |
| Cuadro 20. Resultados de vulnerabilidad según criterio ambiental para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste..... | 117 |
| Cuadro 21. Percepción de sector social sobre interacciones, acciones y actividades implementadas a favor de <i>A. palliata</i> , Guanacaste, Costa Rica..... | 119 |
| Cuadro 22. Valoración de vulnerabilidad según criterio social para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste, 2021..... | 120 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro 23. Percepción de empresas según actividades, frecuencia de avistamiento y valor económico de la presencia de <i>A. palliata</i> en sus propiedades, Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 121 |
| Cuadro 24. Valoración de Vulnerabilidad según criterio económico para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste..... | 124 |
| Cuadro 25. Estrategia de sostenibilidad del hábitat del mono congo (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa, Guanacaste con fines turísticos y de conservación para la especie..... | 125 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Mapa de la comunidad de Playa Hermosa, Carrillo, Guanacaste..... | 28 |
| Figura 2. Playa Hermosa, Guanacaste. Zonificación del habita potencial del mono congo (A. palliata) en el área de estudio..... | 32 |
| Figura 3. Playa Hermosa, Guanacaste. Composición de comunidad arbórea según IVI de las especies presentes..... | 46 |
| Figura 4. Playa Hermosa, Guanacaste. Cobertura forestal, 2017. Fuente: SNIT, 2017..... | 48 |
| Figura 5. Playa Hermosa, Guanacaste. Cobertura forestal, 2021. Fuente: SNIT, 2021..... | 49 |
| Figura 6. Historial de condiciones climáticas según archivo meteorológico de la estación Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós. Fuente: Meteoblue, 2021..... | 52 |
| Figura 7. Infraestructura eléctrica presente en Playa Hermosa, Guanacaste. | 55 |
| Figura 8. Cobertura de infraestructura en Playa Hermosa, Guanacaste. | 56 |
| Figura 9. Infraestructura vial presente en Playa Hermosa, Guanacaste. | 57 |
| Figura 10. Diseño de paso aéreo SalveMonos, Playa Hermosa para uso de A. palliata en Playa Hermosa, Guanacaste. Ilustradora: Ruth Bonilla Ruiz..... | 58 |
| Figura 11. Diseño de paso aéreo SalveMonos, Playa Hermosa para uso de A. palliata en Playa Hermosa, Guanacaste. Ilustradora: Ruth Bonilla Ruiz..... | 59 |
| Figura 12. Paso aéreo SalveMonos, Playa Hermosa..... | 60 |

| | |
|---|----|
| Figura. 13. Infraestructura presente en el desplazamiento de los monos Congo (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa, Guanacaste..... | 61 |
| Figura 14. Patrón de comportamiento diario de las tropas de mono Congo (<i>A. palliata</i>) según época del año en Playa Hermosa, Guanacaste..... | 64 |
| Figura 15. Patrón de comportamiento mensual de las tropas de mono Congo (<i>A. palliata</i>) según horas registradas en Playa Hermosa, Guanacaste..... | 65 |
| Figura 16. Comportamiento mensual dos tropas de (<i>A. palliata</i>) según uso de hábitat registrado. Fuente: Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 66 |
| Figura 17. Comportamiento mensual de T-02 (<i>A. palliata</i>) según uso de hábitat registrado, 2020-2021. Fuente: Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 67 |
| Figura 18. Comportamiento mensual de T-03 (<i>A. palliata</i>) según uso de hábitat registrado. Fuente: Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 67 |
| Figura 19. Comportamiento mensual de T-03 (<i>A. palliata</i>) según horas de forrajeo. Fuente: Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 68 |
| Figura 20. Número de especies arbóreas consumidas por (<i>A. palliata</i>) según mes muestreado. Fuente: Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 71 |
| Figura 21. Composición de dieta de mono Congo (<i>A. palliata</i>) según ítem de especie de arbórea consumida en Playa Hermosa, Guanacaste. Fuente: Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 72 |

| | |
|---|----|
| Figura 22. Consumo de alimenticio de (<i>A. palliata</i>) por especies arbóreas según el mes muestreado. Fuente: Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 73 |
| Figura 23. Consumo de total de ítems de especies arbóreas por (<i>A. palliata</i>) según meses muestreados. Fuente: Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 74 |
| Figura 24. Individuos focales de <i>A. palliata</i> en T-02, Playa Hermosa, Guanacaste. | 78 |
| Figura 25. Individuos focales de <i>A. palliata</i> en T-03, Playa Hermosa, Guanacaste. | 79 |
| Figura 26. Registro de <i>A. palliata</i> consumiendo Papaturro <i>C. caracasana</i> , marzo, 2021..... | 80 |
| Figura 27. Registro de <i>A. palliata</i> consumiendo Árbol de Mora <i>M. tinctoria</i> , abril, 2021.... | 81 |
| Figura 28. Registro de <i>A. palliata</i> consumiendo Papaya <i>Carica papaya</i> , octubre, 2020..... | 81 |
| Figura 29. Registro de <i>A. palliata</i> consumiendo Bejuco de fuego <i>Combretum farinosum</i> , mayo, 2021. | 82 |
| Figura 30. Registro de <i>A. palliata</i> consumiendo orugas <i>Coenipeta bibitrix</i> , marzo, 2021.... | 83 |
| Figura 31. Cobertura forestal presente en la comunidad de Playa Hermosa, Guanacaste, 2021..... | 84 |
| Figura 32. Ámbitos de acción de las tropas T-02 y T-03 de (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa, Guanacaste. Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 85 |

| | |
|--|----|
| Figura 33. Rango hogareño de dos tropas T-02 y T-03 de (<i>A. palliata</i>) en Playa Hermosa, Guanacaste. Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 86 |
| Figura 34. Ámbitos de acción de dos tropas T-02 y T-03 de (<i>A. palliata</i>) según uso de infraestructura y cobertura forestal en Playa Hermosa, Guanacaste. Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 87 |
| Figura 35. Relación de condiciones climáticas, ámbitos de acción y composición de dieta de <i>A. palliata</i> en Playa Hermosa, Guanacaste. Elaboración propia con base a seguimiento de campo, 2020, 2021..... | 88 |
| Figura 36. Uso de pasos aéreos por <i>A. palliata</i> en Playa Hermosa Guanacaste..... | 91 |
| Figura 37. Uso de cableado por <i>A. palliata</i> en Playa Hermosa Guanacaste..... | 91 |
| Figura 38. Uso de edificios por parte de <i>A. palliata</i> en Playa Hermosa Guanacaste..... | 92 |
| Figura 39. Dendrofenograma de <i>M. indica</i> (n=101) Playa Hermosa Guanacaste..... | 93 |
| Figura 40. Dendrofenograma de <i>E. cyclocarpum</i> (n=187) Playa Hermosa Guanacaste.... | 94 |
| Figura 41. Dendrofenograma de <i>F. benjamina</i> (n=16) Playa Hermosa Guanacaste..... | 95 |
| Figura 42. Dendrofenograma de <i>S. saman</i> (n=99) Playa Hermosa Guanacaste..... | 95 |
| Figura 43. Dendrofenograma de <i>A. inermis</i> (n=47) Playa Hermosa Guanacaste..... | 96 |
| Figura 44. Dendrofenograma de <i>M. zapota</i> (n=47) Playa Hermosa Guanacaste..... | 96 |
| Figura 45. Dendrofenograma de <i>C. candidissimum</i> (n=28) Playa Hermosa Guanacaste.... | 97 |
| Figura 46. Dendrofenograma de <i>T. indica</i> (n=26) Playa Hermosa Guanacaste..... | 98 |
| Figura 47. Dendrofenograma de <i>C. grandis</i> (n=31) Playa Hermosa Guanacaste..... | 99 |
| Figura 48. Dendrofenograma de <i>S. purpurea</i> (n=21) Playa Hermosa Guanacaste..... | 99 |

| | |
|---|-----|
| Figura 49. Dendrofenograma de <i>T. catappa</i> (n=21) Playa Hermosa Guanacaste..... | 100 |
| Figura 50. Dendrofenograma de <i>C. pentandra</i> (n=14) Playa Hermosa Guanacaste..... | 100 |
| Figura 51. Dendrofenograma de <i>C. eriostachys</i> (n=368) Playa Hermosa Guanacaste..... | 101 |
| Figura 52. Dendrofenograma de <i>G. sepium</i> (n=5) Playa Hermosa Guanacaste..... | 101 |
| Figura 53. Dendrofenograma de <i>M. calabura</i> (n=19) Playa Hermosa Guanacaste..... | 102 |
| Figura 54. Dendrofenograma de <i>T. martiana</i> (n=15) Playa Hermosa Guanacaste..... | 103 |
| Figura 55. Dendrofenograma de <i>T. martiana</i> (n=1) Playa Hermosa Guanacaste..... | 103 |
| Figura 56. Dendrofenograma de <i>C. odorata</i> (n=5) Playa Hermosa Guanacaste..... | 104 |
| Figura 57. Dendrofenograma de <i>M. tinctoria</i> (n=7) Playa Hermosa Guanacaste..... | 104 |
| Figura 58. Dendrofenograma de <i>L. phaseolifolius</i> (n=58) Playa Hermosa Guanacaste..... | 105 |
| Figura 59. Dendrofenograma de <i>T. rosea</i> (n=41) Playa Hermosa Guanacaste..... | 105 |
| Figura 60. Dendrofenograma de <i>C. alliodora</i> (n=11) Playa Hermosa Guanacaste..... | 106 |
| Figura 61. Dendrofenograma de <i>C. icaco</i> (n=1) Playa Hermosa Guanacaste..... | 106 |
| Figura 62. Dendrofenograma de <i>T. oblonga</i> (n=11) Playa Hermosa Guanacaste..... | 107 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1. Registros de abundancia de especies arbóreas en la comunidad de Playa Hermosa, Guanacaste..... | 193 |
| Anexo 2. Hoja de campo para uso de hábitat, comportamiento y dieta del mono congo en Playa Hermosa Guanacaste. Tomado de Sánchez, R. P. (1991) y adaptado..... | 194 |
| Anexo 3. Hoja de campo para uso de hábitat, comportamiento y dieta del mono congo en Playa Hermosa Guanacaste..... | 195 |
| Anexo 4. Instrumentos para cálculo de Índice de Riesgo Biológico (RB) del mono congo en Playa Hermosa, Guanacaste..... | 196 |
| Anexo 5. Instrumentos para el cálculo de Índice Vulnerabilidad según (RB) en los parámetros ambientales, sociales, económicos y político-institucionales del mono congo en Playa Hermosa, Guanacaste con base en (Durán, 2020)..... | 198 |
| Anexo 6. Entrevistas sobre percepción de la comunidad, comercio e instituciones sobre mono Congo en Playa Hermosa..... | 202 |
| Anexo 7. Resultados del Índice de Valor de Importancia..... | 211 |
| Anexo 8. Condiciones físicas de hembra adulta <i>A. palliata</i> (Sami), Playa Hermosa, Guanacaste, enero, febrero y marzo, 2021..... | 206 |
| Anexo 9. Condiciones físicas de hembra adulta <i>A. palliata</i> (Sami), Playa Hermosa, Guanacaste abril y mayo, 2021..... | 207 |
| Anexo 10. Registro fotográfico de heces de <i>A. palliata</i> , Playa Hermosa, Guanacaste abril y mayo, 2021..... | 208 |
| Anexo 11. Rutas de <i>A. palliata</i> según zonificación de hábitat en Playa Hermosa, Guanacaste. Elaboración propia con base a trabajo de campo, 2021..... | 209 |
| Anexo 12. Evidencia de interacciones de <i>A. palliata</i> e iguana en el hábitat en Playa Hermosa, Guanacaste..... | 210 |

LISTA DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad

ONG: Organizaciones no gubernamentales

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación

CONAC: Consejo Nacional de Áreas de Conservación

OM: Objetivos del Milenio

ODS: Objetivos del Desarrollo Sostenible

DS: Desarrollo Sostenible

ACT: Área de Conservación Tempisque

CITIES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flor Silvestre

RB: Riesgo Biológico

IRB: Índice de Riesgo Biológico

IV: Índice de Vulnerabilidad

SNIT Sistema Nacional de Información Territorial

IFA Índice de Fragilidad Ambiental

T-02 Tropa de monos Congo 02

T-03 Tropa de monos Congo 03

CONAGEBIO Comisión Nacional de Gestión de la Biodiversidad

ARESEP Autoridad Reguladora de los Servicios Público

SETENA Secretaria Técnica Nacional

MOPT Ministerio de Obras Públicas y Transportes



Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Inés Azofeifa Rojas, con cédula de identidad 1-1539-0100, en mi condición de autor del TFG titulado EVALUACIÓN DEL HÁBITAT, COMPORTAMIENTO Y RIESGO DE LAS TROPAS DE MONOS CONGO (ALOUATTA PALLIATA) EN BÚSQUEDA DE LA SOSTENIBILIDAD CON FINES TURÍSTICOS, EN PLAYA HERMOSA, GUANACASTE

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

INTRODUCCIÓN

El hábitat de las especies es comprendido por una serie de elementos que lo componen y hacen que cada individuo, comunidad o población tengan las condiciones necesarias para vivir. Estos elementos son alimento, agua, cobertura vegetal, espacio óptimo, variabilidad alimentaria, estabilidad, pareja reproductiva, salud animal y requerimientos especiales, para cada especie si los tiene (Sánchez, 2015). La calidad de vida de las especies radica en que cada uno de estos elementos estén en condiciones óptimas para desarrollarse.

Estos hábitats, a lo largo del tiempo, han sido modificados y degradados por los seres humanos a su conveniencia (Chassot, Monge y Jiménez, 2009). Las causas de la fragmentación se deben principalmente a deforestación, expansión ganadera, agrícola y más recientemente el urbanismo acelerado, carreteras y tendido eléctrico (Sánchez, comunicado personal, 2020). Ello ha provocado efectos en las especies que dependen de los ecosistemas, haciéndolos más vulnerables a sobrevivir en condiciones modificadas como la fragmentación boscosa. Esto ha sido uno de los impactos negativos y significativo que se ha identificado en las últimas décadas (Monge, 2010). Sus efectos han calado en las especies principalmente porque genera efecto de aislamiento y evita el flujo genético entre las poblaciones.

Esta fragmentación ha afectado mucho a los mamíferos arbóreos como es el caso de los primates (Quintana, 2015). La gran expansión urbana causada por un crecimiento poblacional desmedido del ser humano en las últimas 3 décadas (United Nations, 2019). También, se ha incrementado la separación de hábitats., pues las grandes urbanizaciones y carreteras han tomado los espacios que antes eran bosques, ríos y lagos de abundantes especies. Al mismo tiempo, han aumentado los conflictos entre humanos y fauna, ya que se da una lucha por espacio, alimento y condiciones para la sobrevivencia (Nyhus, 2016).

Cuando el crecimiento poblacional de los humanos invade, deteriora y fragmenta los hábitats de las especies silvestres, estas se ven obligadas a desplazarse a otros sitios, desaparecer o adaptarse a los cambios. En Costa Rica, el caso de los primates no humanos como los monos Congo (*Alouatta palliata*) ha sido el de habituarse a las nuevas

infraestructuras de la urbanización (Díaz, 2010). Esta especie se ha visto obligada a trasladarse por cableado eléctrico, techos de casas entre otras infraestructuras físicas no comunes para ellos, inclusive bajar al suelo, que por su biología no es común. Todo esto los expone y los hace vulnerables a accidentes, ataques por animales domésticos como perros y electrocuciones (Echandi, 2018).

En respuesta a esto los humanos han venido reaccionando y planteando estrategias de mitigación. Por ejemplo, en Costa Rica se tienen programas encargados de minimizar los impactos en carretera como lo son el programa Phantera (Leiva, 2018). En el caso de las electrocuciones, se les ha obligado y presionado a las compañías eléctricas (ICE, Coopeguanacaste) a colocar puentes de fauna aéreos, aislar puntos de electrocución e instalar dispositivos de seguridad en sitios de alta tensión, en la zona de Guanacaste (Rodríguez, Lara, Sánchez, Ramírez, D. & S. Ramírez. 2020). En esta misma provincia algunas ONG se han encargado de hacerle frente a la mayoría de electrocuciones que se dan para ciertas zonas como Tamarindo y Playa Hermosa, a través de SalveMonos que atiende accidentes, traslada y coloca puentes de pasos (Echandi, 2018). Además, santuarios como SIBU y otros centros de rescate como Las Pumas, se encargan de atender fauna atropellada o electrocutada (Rodríguez et al, 2020).

Todas estas acciones son válidas como estrategias de mitigación a corto y mediano plazo, pero existe un gran vacío en toda esta problemática (Rodríguez et al, 2020). Aunque son necesarias las colocaciones de pasos aéreos, cobertores, aislado de tendido eléctrico, dispositivos de seguridad y señales de tránsito donde hay paso de fauna, estas son acciones realizadas sin conocer el verdadero estado del hábitat de las especies y sirven solo al corto plazo para contener la problemática.

El problema de fondo, el cual es, la degradación del hábitat y la fragmentación de los bosques, paralelo a la introducción de estructuras físicas (cable, calles y edificaciones) es un tema que se debe trabajar a partir de estudios poblacionales de vida silvestre presente, evaluaciones de hábitat y con los resultados incorporarse en el accionar de diferentes instituciones, así como la coordinación interinstitucional que trabaje en la conservación y protección del recurso biológico.

La zona de Playa Hermosa, Guanacaste, no es la excepción a toda esta problemática, el crecimiento turístico y residencial ha llevado a la fragmentación boscosa y en consecuencia a la pérdida de hábitat de especies que se encontraban ahí antes de la urbanización. En este sitio han sido recurrentes los accidentes de fauna, específicamente de mono Congo, por electrocución. Este lugar ha sido contemplado por la Coopeguanacaste como un sitio de alta probabilidad de electrocución de fauna (Díaz, 2014).

Actualmente en Playa Hermosa, Guanacaste, se ha trabajado la mayoría de estrategias de mitigación (pasos aéreos, poda de ramas, cableado aislado y reforestación), así como el seguimiento de la población de mono Congo (SalveMonos, 2020). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, se desconoce cuál es la situación real del hábitat de las especies y no se tiene información de cuanto alimento clave, cobertura vegetal y uso del espacio tiene disponible de esta especie en la zona. Por esto la evaluación del hábitat, comportamiento y riesgo de las tropas de aulladores (*A. palliata*) en búsqueda de la sostenibilidad con fines turísticos, en dicha playa.

Mediante una evaluación de este hábitat y su población de monos Congo, se puede conocer tanto el riesgo biológico que enfrenta la especie debido a los procesos de urbanización y desarrollo turístico, como la disponibilidad de alimento actual y potencial para las tropas. Además, el impacto de las actividades socioeconómicas humanas dentro del hábitat de la especie, lo que permitirá establecer una estrategia de manejo sostenible en esta zona costera de Playa Hermosa.

Por consiguiente, es necesaria una estrategia de sostenibilidad del hábitat del mono Congo, a partir de los resultados del estado de hábitat que guie a la conectividad y recuperación boscosa, así como involucrar la comunidad local, los empresarios turísticos e instituciones gubernamentales, para amortiguar el impacto de las acciones socioeconómicas sobre el hábitat, para comprender cuáles gestiones son necesarias para mitigar el daño que por acción antrópica y potenciar acciones para la sobrevivencia de estos primates.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el hábitat, comportamiento y riesgo de las tropas de mono Congo (*Alouatta palliata*) para la sostenibilidad con fines turísticos en Playa Hermosa, Guanacaste.

Objetivos específicos

- Caracterizar el hábitat de la población de mono Congo (*A. palliata*) en cuanto a sus posibilidades de alimento requeridas y disponibles en Playa Hermosa, Guanacaste.
- Identificar el comportamiento mensual de las tropas de mono Congo (*A. palliata*), mediante el seguimiento de sus rutas de desplazamiento y requerimientos alimenticios en el área de estudio.
- Valorar el riesgo que enfrentan las tropas de monos Congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste para su conservación.
- Proponer una estrategia de sostenibilidad del hábitat del mono Congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste con fines turísticos y de conservación para la especie.

REVISIÓN DE LITERATURA

Hábitat de una especie

El hábitat de una especie está contemplado por una serie de recursos, cuyos elementos contribuyen a la estabilidad de las especies; cada elemento es esencial para la vida, como espacio, alimentación, refugio agua y capacidad reproductiva. Estos elementos son disponibilidad de alimento, agua, cobertura vegetal y condiciones ambientales como temperatura, precipitación, pendiente, suelos y presencia de competidores, así como depredadores (Peña, 2014). Para esta investigación, además, se tomarán en cuenta aquellas estructuras físicas que se han incorporado dentro de este hábitat, mediante la modificación humana, como pasos aéreos, cableado, edificios y otros. Lo que comprende un hábitat modificado antrópicamente y sus implicaciones en la vida silvestre presente.

Los recursos básicos para la sobrevivencia de cualquier especie dentro de su hábitat están caracterizados principalmente por cobertura, agua, alimento, reproducción y espacio (Yarrow, 2009). La cobertura está comprendida por aquellos recursos vegetales presentes en el área donde se desarrolla la especie (Vega, 2008). El alimento se comprende por aquellos recursos naturales con variabilidad y disponibilidad en la dieta de los individuos. El agua como recurso es aquella que obtienen tanto de fuentes directas como ríos, arroyos o lluvia como indirectas troncas, hojas, frutos y flores (Chapman 1988). Asimismo, la reproducción en cuanto a tener parejas sexualmente reproductivas y el espacio es comprendido por aquella cantidad de rango hogareño que se necesita para desplazarse y obtener todos los recursos anteriores necesario para la salud animal y la estabilidad.

Usos que se le da al hábitat

Los usos que se le dan al hábitat van a depender de los requerimientos que cada especie tenga en cobertura, espacio, alimentación y agua (Krausman, 1999). Estos usos pueden depender de variables como a la estación climática, disponibilidad de alimentos y agua, calidad de hábitat entre otros.

El uso para obtención de alimento y agua que conforman su dieta, comprende aquel espacio del hábitat donde la especie obtiene los requerimientos alimenticios y de agua para sobrevivir. Principalmente comprendido por estructuras vegetales que producen alimento

para estas (Krausman, 1999). El género *Alouatta* prefiere el dosel de los bosques donde obtiene hojas, flores, frutos y semillas (Pozo, 2009).

El uso de espacio para rango hogareño, establece condiciones de movimiento de las especies para alimento y sitios de descanso seguros, es así como existe un aproximado de rango de distribución de 25 a 100 ha (Zaldívar et al, 2004). Para la especie de mono Congo en bosque seco y establece que el 67% de su área central estaba en bosque húmedo y el 33% en bosque seco (Chapman, 1988).

El uso de cobertura vegetal para refugio comprende las estructuras como árboles, edificios o sitios específicos dentro del hábitat para descansar o pasar la noche (Krausman, 1999). En el caso de mono congo, no se conoce este tipo de uso de espacios para dormitorio en hábitat.

Principales amenazas de los hábitats

Las principales amenazas de los hábitats están en la fragmentación, degradación y modificación que se ha dado constantemente por los humanos (Glander y Nisbett, 1996). Esto ha contribuido a niveles altos de deforestación que terminan aislando y degradando bosques en pequeños parches que sostienen especies con requerimientos específicos.

La fragmentación del hábitat es una de las amenazas que ha generado un impacto mayor debido a que comienza con claros en bosques donde habitan muchas especies, estos se van haciendo más grandes y así se crea una matriz fraccionada que limita el flujo de las especies, el alimento disponible y un crecimiento exponencial del uso humano que contribuye además a conflictos humano-fauna, (Zaldívar et al., 2003).

Esta fragmentación es negativa porque genera una pérdida regional del hábitat original, especies con grandes requerimientos alimenticios se ven afectadas debido a que sus poblaciones disminuyen y el hábitat se degrada. El aumento de la distancia entre los parches boscosos limita el flujo de fauna y por lo tanto las interacciones que generan la variabilidad genética en las especies (Rodríguez, Villalobos & Gutiérrez, 2012). Pero, además, el hábitat se ve invadido por una superficie que no es natural para la vida silvestre que habita y es ahí donde comienzan los conflictos y accidentes humano-fauna.

La degradación comprende la reducción de la estructura vegetal, no vegetal, de las poblaciones de organismos y diversidad de especies (Vega, 2008). Esta disminución se puede dar por sobreexplotación y modificación de los recursos originales del hábitat. Comprende una amenaza para las especies presentes debido a que la disponibilidad de recursos será insuficiente para sus requerimientos alimenticios, reproducción, interacciones sociales entre otros y puede ser fatal para la población de los organismos.

La modificación se entiende por aquellas intervenciones o cambios que hace el ser humano dentro de un hábitat específico, como plantaciones, la construcción de edificaciones, carreteras, entre otros (Santos & Tallería, 2006). Estas modificaciones han generado grandes conflictos entre humano-fauna donde se han visto mayormente afectada la vida silvestre por atropellos, electrocución y accidentes. Se ha modificado un hábitat original por uno con estructuras nuevas y complejas que no son acordes a la biología de las especies que lo habitan.

Caracterización del Mono Congo (*A. palliata palliata*) en Guanacaste, Costa Rica

a. Distribución geográfica

La distribución de la especie *A. palliata* se encuentra desde el sur de México hasta el noreste de Ecuador (Cortez et al, 2020). Como subespecie *A. palliata palliata* presenta un ámbito de distribución desde Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y el occidente de Panamá (Cuarón et al., 2020).

b. Historia Natural

Costa Rica cuenta con cuatro especies de monos (*Ateles geoffroyi*, *Saimiri oerstedii*, *Cebus imitator* y *Alouatta palliata*) los cuales habitan y comparten en diferentes ecosistemas boscosos del país. Estas especies durante los últimos años han venido experimentando descensos considerables en el número de individuos por tropa, llegando en algunos casos a desaparecer (Sánchez, 1991; Sánchez, 2014). Cada una de estas especies cuenta con comportamientos alimenticios, sociales y ecológicos diferentes entre sí, que los convierten en complejos e importantes grupos de investigación.

Entre las especies de primates que habitan el país el mono Congo (*A. palliata*) es peculiar y no es precisamente por sus características físicas, sino más bien por sus aullidos. Este puede ser oído a más de un kilómetro de distancia dentro del bosque, de esta forma comunican su ubicación y les permite defender su territorio con respecto a machos de otras tropas (Jones, 2004; Salcedo, 2017).

c. Hábitas utilizados

El hábitat utilizado por los monos Congo comprende desde bosques lluviosos hasta bosques secos (Rodríguez et al, 2012). Estos pueden ir desde los manglares, bosques de ribera, bosques húmedos, tierras bajas, bosques premontanos, montanos, secundarios y bordes de bosques (Zaldivar, Glander, Rocha y Sánchez, 2004). El alimento y consumo de agua está constituido por hojas, frutos y flores (Chapman, 1988).

d. Dieta

La dieta del mono Congo en un hábitat potencial comprende disponibilidad de alimento en cantidad de hojas, frutos y flores. Se ha encontrado en varias investigaciones la dependencia de esta especie de mono a las hojas tiernas constituyen hasta un 75% de su dieta y frutas, flores y brotes constituyen el otro 25% (Rodríguez et al, 2012). No se han contemplado semillas en su dieta en los estudios anteriores.

Específicamente en el bosque seco se encontró que los aulladores es de 44,2% de hojas tiernas, 19,4 hojas maduras, 12,5% frutas, 18,2% flores y 5,7 de brotes, comprenden 1699 árboles de 96 especies, 992 fueron contadas en bosque ripario y 707 en bosque seco (Glander, 1979).

e. Rango hogareño

El rango hogareño reportado para esta especie es de 1.08 km² de área de distribución en el Parque Nacional Santa Rosa (Chapman, 1988). Asimismo, una utilización de hábitat y rango diario abarcó 9.9 hectáreas divididos en 5.1 ha de bosque riparios y 4.8 de bosque seco en Hacienda La Pacífica (Glander, 1979). En hábitats degradados se necesita más investigación que establezca el uso y las condiciones en las que habita esta especie (Morera, 1996).

f. Requerimientos de cobertura forestal

En cuanto a los requerimientos de cobertura forestal se tiene una necesidad de una matriz continua sin fragmentación que permita la accesibilidad de alimento en calidad y abundancia (Glander y Nisbett, 1996). Respecto a estos requerimientos, es necesario que exista una conectividad entre los hábitats que están siendo utilizados, ya sean bosques primarios, secundarios o riparios.

g. Comportamiento social

Dentro de su comportamiento social se sabe que vive en tropas que pueden ir desde uno a menos de 60 individuos (Rodríguez et al, 2012). Las tropas están compuestas por un macho alfa que dominara ante hembras, juveniles e infantes y dentro de sus hembras una es dominante (Glander, 1996). Los machos y hembras cuando son juveniles tienden a dejar sus tropas y reinsertarse en otras o formar nuevos grupos, para el caso de los machos (Clarke and Glander, 2009). Todo esto hace que exista una dinámica variada en el comportamiento de la especie.

h. Variabilidad genética

En el año 2003 se encontró que las poblaciones de mono Congo de Costa Rica presentan una variabilidad genética baja en relación con otras especies del género *Alouatta* (Zaldívar, Glander, Rocha, Gutiérrez y Sánchez, 2003). Esa baja variabilidad se enfocó principalmente a que la especie de mono Congo, durante finales de los años cincuenta, sufrió una fuerte presión ecológica, combinado con la fiebre amarilla. Lo que hizo que quedara una poza genética pequeña limitada por una fragmentación boscosa, propició que la especie creciera en números, pero no así en variación genética (Zaldívar et al, 2003). Por lo que actualmente se ve la necesidad de conectar más los bosques, con el fin de generar un flujo genético importante para la conservación de esta especie.

i. Morfología

En cuanto a la morfología de los aulladores se ha determinado un aproximado de peso para hembras de 4-6 kilos y de 6-7 kilos para machos (Glander, 2005). Y más recientemente se determinó que existen diferencias, dependiendo de la zona geográfica en

la cual se encuentran los monos Congo en Costa Rica. La región Chorotega presentó los pesos más bajos en comparación con otras zonas, de 4 a 1,2 kg para hembras y de 5,2 a 1,5 kg para machos (Sánchez, Chinchilla Valerio y Venegas, 2014).

El mono Congo o aullador mide aproximadamente 104 cm desde su cabeza hasta el final de la cola, con un peso promedio de 5,2 kilogramos; este mono se caracteriza por una coloración negra en la mayoría de su cuerpo con un ligero manto que puede variar de amarillo a rojizo a lo largo de la parte lateral de su cuerpo; los machos se distinguen por sus testículos expuestos que varían de coloración según su edad más claros o blancos cuando son jóvenes y más oscuros tendiendo a negro entre más adultos son, las hembras tienden a ser más pequeñas y tienen su vulva expuesta (Sánchez, 2020). Ambos cuentan con una cola prensil que les permite tener una vida arborícola la mayor parte del tiempo, ya que solo se les observa en suelo, techos o cableado en áreas que son extremadamente fragmentadas y degradadas. Ambos sexos emiten vocalizaciones, los machos vocalizan con sonidos muy fuertes que pueden ser escuchados a más de un kilómetro de distancia, mientras que las hembras emiten vocalizaciones menos fuertes (Ramsier, Cunningham, Patiño, Glander y Dominy, 2019).

En cuanto a la flora bacteriana que tienen los monos de Costa Rica y su interacción con nuevas sustancias en su organismo, se debe a la interacción más cercana con los seres humanos (Gamboa, Coronado, Cavallini, Contreras y Gutiérrez, (2004). Este estudio permite conocer qué tan vulnerables son las especies de monos, con respecto al cambio de dieta que han debido modificar por cuanto la actividad humana ha invadido su hábitat. Se conoce sobre parásitos intestinales, la presencia de los géneros *Strongyloides*, *Controrchis*, *Trypanoxyuris* y la presencia de infección causada por protozoos con *Endolimax*, *Entamoeba*, *Trichomonas* y *Giardia* (Chinchilla, Guerrero, Gutiérrez, Sánchez y Rodríguez, 2005). Además parásitos externos como *Alouattamyia baeri* (Calderón, Troyo, Solano, Sánchez, Chinchilla, y Gutiérrez, 2004).

j. Adaptaciones

Conforme ha ido pasando el tiempo y la expansión agrícola, el crecimiento de infraestructura, así como la construcción de carreteras han ido cortando y dividiendo el

bosque, se ha generado que estas tropas se disminuyan en número de individuos, así como la adaptación a parches boscosos muy pequeños (Rodríguez, 2012). Incluso actualmente es una especie que fácilmente se desplaza por techos de casa, cableado eléctrico, telefónico, suelo y todo aquello que le permita obtener alimento del follaje de los árboles. Todo esto lo ha llevado a presentar un estado crítico.

Por otro lado, la adaptación a hábitats fragmentados de los aulladores se ha tomado como algo positivo para la especie, ya que se dice que se ha habituado a sitios fragmentados, alterados y con interacciones humanas (Rodríguez, Villalobos & Gutiérrez, 2012). Sin embargo, esta fragmentación podría llevar a la especie una reducción en las poblaciones que viven aisladas y una eventual endogamia (Vega, 2008).

Estado de conservación

Esta es una especie considerada en peligro de extinción, protegida y regulada por la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el decreto No. 26435-MINAE, según CITIES especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por su comercio y está considerada como de riesgo de electrocución alto para el país (Rodríguez, Lara, Sánchez, Ramírez, y Ramírez, 2020). Esto lo ha llevado a presentar un estado crítico y actualmente se encuentra en la lista de especies en peligro de extinción de Costa Rica, según resolución R-SINAC-CONAC- 092-2017.

Riesgo biológico

La fragmentación del bosque ha sido uno de los factores que ha llevado a esta especie a adaptarse a condiciones nuevas. Conforme ha ido pasando el tiempo, la expansión agrícola, el crecimiento de infraestructura, así como la construcción de carreteras, han ido dividiendo el bosque. Esto ha generado que las tropas se disminuyan en número de individuos, así como la adaptación a parches boscosos muy pequeños (Rodríguez et al, 2012).

Hábitat y Desarrollo Sostenible

a. Desarrollo sostenible concepto e historia

Dos informes implementaron este término, el Informe Meadows del Club de Roma sobre “Los límites del crecimiento” en 1972 y en 1987 el informe de Brundtland “Nuestro futuro común” de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo. Al respecto, se establece una definición como concepto la cual indicaba que se debía utilizar los recursos para satisfacer las necesidades presentes sin comprometer los de las futuras generaciones. Finalmente, en el año 1992 se en la Cumbre de la Tierra de Naciones Unidas que se realizó en Rio de Janeiro, se elaboró la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, donde se asumió por primera vez, y a nivel mundial, el desarrollo sostenible más que un concepto, sino como un eje de guía para el desarrollo económico de los países mientras a la cumbre (Larrouyet, 2015).

El resultado de la Cumbre de la Tierra dio origen a Agenda 21 que fue la primera estrategia a nivel mundial para la implementación del Desarrollo Sostenible en los países que ratificaran el acuerdo (Larrouyet, 2015). Posteriormente se ha ido actualizando esta estrategia para ir evaluando las acciones tomadas por los Estados y generar propuestas de implementación en ciertos plazos. Esta agenda 21 se transformó los Objetivos del Milenio (OM) en una Asamblea de las Naciones Unidas realizada en el año 2000 (Villamil y Romero, 2011). Este documento costaba de 8 objetivos que trazaban una estrategia para los países en áreas vulnerables para desarrollar acciones al 2015. En este mismo año estos OM se establecen en una nueva propuesta para el año 2030 en la Asamblea General de Naciones Unidas “Transformar nuestro mundo” titulada Agenda 2030 que establece 17 objetivos con indicadores y metas a trabajar e implementar en los Estados miembros (Naciones Unidas, 2018).

Este concepto se implementó con ánimos de guiar a un modelo de desarrollo equilibrado. Fue propuesto por Ignacy Sachs, consultor de Naciones Unidas y conforme se fue implementando en reuniones internacionales el jefe de la diplomacia norteamericana, Henry Kissinger lo cambio por la palabra “Desarrollo Sostenible” (Larrouyet, 2015). Esto

fue haciendo hincapié en la economía mundial y revelando las deficiencias de los modelos de sobreproducción.

Desde 1992 se ha contemplado el Desarrollo Sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Naciones Unidas, 2018). Este concepto busca un equilibrio en 3 dimensiones, la social, económica y ambiental y más recientemente, la política.

El Programa de Posgrado en Desarrollo Sostenible de la Universidad de Costa Rica tiene por concepto de Desarrollo Sostenible como un proceso social y económico para el manejo y conservación de los recursos naturales, contemplando como elementos fundamentales la equidad social, participación ciudadana y diversidad cultural para garantizar la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras (Jorquera, 2017).

b. Hábitat de mono Congo y Desarrollo Sostenible

El ser humano ha realizado modificaciones en el planeta que han llevado a la transformación del hábitat, esto principalmente causado por la satisfacción de las necesidades humanas que cada día van en aumento. Estos cambios radican en la transformación del ecosistema donde habitan los seres vivos. Este hábitat ha sido utilizado para solventar necesidades como la alimentación, vestido, vivienda, entre otras. En un inicio los grupos indígenas lograron resolver esas necesidades sin comprometer el medio que los rodeaba, pero conforme se fue evolucionando, algunas sociedades han generado una mayor explotación de los recursos naturales (Camacho y Ruiz, 2001).

Este comportamiento humano, también se ve reflejado en la conceptualización que se vino dando a lo largo del tiempo en relación con los recursos utilizados y explotados, los cuales variaban, dependiendo de la concepción con la que se les veía. La concepción de naturaleza vino transformándose con el tiempo desde la tradición occidental que tenía una visión antropocéntrica, la cual concibe al ser humano como más importante dentro de su entorno y, por lo tanto, es el que domina (Gudynas, 2002).

Esta relación humano y ecosistema se ha visto transformado y ha llevado a la concepción de un desarrollo sostenible, que, de igual manera, se puede entender desde el punto de vista de quienes pretenden un aprovechamiento equilibrado de la naturaleza, una economía estable y una sociedad controlada. Todo de la mano de políticas públicas y privadas como eje modular para la implementación. En resumen, un aprovechamiento sostenible del hábitat donde habitan todos los seres vivos.

El desarrollo sostenible busca una implementación de estas cuatro dimensiones (la social, económica, política y ambiental) en la gestión y manejo del hábitat donde se desarrollan las actividades humanas. Porque es necesario entender que las diferentes poblaciones de organismos que viven en un determinado hábitat son necesarias para el equilibrio del planeta. Tal es el caso del mono Congo, el cual es considerado como una especie “sombrilla” lo que significa que al ocupar hábitats o rangos hogareños amplios en el ecosistema, las interacciones son más diversas y mutuas con otros organismos (Salazar, 2018). Por ello su existencia favorece a muchas otras especies, si se hace una afectación a una especie sombrilla, se afectará en una cadena a muchas más especies que se benefician directa o indirectamente. El mono Congo se ha considerado una especie sombrilla debido a que son vitales para mantener el equilibrio biológico en los bosques (Chinchilla et al., 2005). Los parches de bosque o remanentes en donde viven actualmente, son dispersores de semillas y necesitan áreas boscosas continuas, así como continuos, lo que su protección y conservación favorece a muchas otras más especies incluyendo al ser humano.

En este sentido se puede identificar que su conservación y protección presenta un aporte en cuatro dimensiones del desarrollo sostenible.

En lo ambiental, es necesario conocer cuál es el estado actual del hábitat del mono Congo para así entender y poner en marcha las estrategias de conservación adecuadas. En lo social, es necesario comprender los comportamientos y percepción que tienen las personas sobre el hábitat del mono Congo, cuál es su percepción sobre los aulladores, así como las posibles afectaciones que se dan por el accionar comunitario.

Económicamente, se debe encontrar la importancia económica de una especie como el mono Congo para la dinámica comercial de hoteles, restaurantes, residenciales y

visitantes, para entender cuál es el impacto económico de la presencia de una especie de mono como esta. Y en lo político- institucional se ha de identificar cuál es el grado de implementación y protección que se le da a los aulladores como a su hábitat en general, desde la gestión, percepción y las acciones del gobierno local.

c. Enfoques del Desarrollo Sostenible en la conservación de hábitat

Los enfoques que se trabajan en relación con el desarrollo sostenible y el hábitat son los siguientes:

- Enfoque ambiente integral: comprende la dimensión ambiental dentro del desarrollo, en contra de una idea de recursos limitados y el extractivismo del ecosistema. Busca una sostenibilidad ecológica, mediante un cambio de estructura social donde el humano es destructivo. Se interesa por medidas de protección y conservación del ambiente para la sobrevivencia humana (Camacho y Ruiz, 2001). Al trabajar con la evaluación del hábitat de una especie como es el mono Congo en relación con este enfoque, se entenderá cuál es el contexto y cómo el ser humano ha intervenido, para así proponer cambios.
- Enfoque multidimensional: comprende la dimensión social desde la perspectiva del humano y busca un bienestar de las personas, mediante un desarrollo sostenible. Para lograr ese desarrollo es importante tener condiciones necesarias para estar bien como empleo, educación, calidad de vida sin dejar de contemplar el aprovechamiento sostenible (Camacho y Ruiz, 2001). Por lo cual al comprender cuál ha sido el impacto de las acciones sociales dentro de un hábitat como la especie de mono Congo, ayuda a entender qué está bien y qué está mal, para buscar de una manera sostenible mantener un equilibrio entre el bienestar humano y el de los recursos.

d. Objetivos del DS y hábitat del mono Congo

Existen aportes al desarrollo sostenible desde sus objetivos, por lo que todo aquel conocimiento que se genere de la evaluación de un hábitat de determinada especie contribuirá enormemente a varios de los objetivos como parte de la Agenda 2030. Por esto cuando se piensa en evaluar el hábitat del mono Congo, se está aportando a los siguientes objetivos.

Objetivo 3. Salud y bienestar: Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y todas a todas las edades. Este objetivo persigue aumentar la probabilidad de vida de las personas y la esperanza de vida de los niños, erradicando enfermedades peligrosas para el humano (Naciones Unidas, 2018).

Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos (Naciones Unidas, 2018). Busca tener oportunidades laborales más adecuadas para las personas, así como accesible.

Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación, enfocado en infraestructura y tecnología que permita procesos productivos de la mano de energías limpias y renovables (Naciones Unidas, 2018).

Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Busca un equilibrio entre la urbanidad y la utilización de los recursos donde se desarrollen (Naciones Unidas, 2018).

Objetivo 12. Producción y consumo responsables: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Pretende el uso eficiente de los recursos y la eficiencia energética, infraestructuras sostenibles y facilitar el acceso a los servicios básicos, empleos ecológicos y decentes, y una mejor calidad de vida para todos (Naciones Unidas, 2018).

Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad (Naciones Unidas, 2018).

ANTECEDENTES DE EVALUACIONES DE HÁBITAT DEL MONO CONGO

Las evaluaciones de hábitat que se han realizado para manejo de especies en Centroamérica y específicamente para Costa Rica, forman una base para la investigación propuesta. Aquí se presentan las principales evaluaciones a especies y su hábitat, realizadas en algunos de los países centroamericanos, así como específicamente evaluaciones al hábitat del mono congo (*A. palliata*) en Costa Rica. Además, de las principales estrategias que se han realizado la zona para mitigar los impactos de fragmentación de hábitats que constituyen antecedentes de manejo para la conservación de esta especie.

Evaluación de hábitats en Costa Rica

Se han realizado algunos estudios que contemplan las evaluaciones a el hábitat de especies, tal es caso de Chassot, Monge y Jiménez (2009) quienes realizaron una evaluación del hábitat potencial para la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*) en el corredor biológico San Juan-La Selva. Mediante análisis geoespacial de variables sobre la ecología de esta especie, se realizó una revisión de su estado fuera de áreas protegidas.

Dentro de sus principales resultados, está una población de aproximadamente un rango de 69 a 208 individuos. En cuanto a el hábitat se obtuvo que existen algunos fragmentos de bosque que se encuentran por debajo del mínimo de los requerimientos hogareños establecidos para las dantas. Los sitios más seleccionados por estas animales áreas con presencia de agua como ríos, lagos y lagunas. Y se recomienda de manera general evaluar de una manera más detallada los requerimientos de hábitat, así como su estado de la especie para manejo y conservación.

En este mismo país, Solano y Wong (2009) realizaron una evaluación del estado del hábitat del mono Tití (Cebidae: *Saimiri oerstedii oerstedii*) fuera del Parque Nacional Corcovado en la Península de Osa. Mediante la evaluación de 22 sitios boscosos entre el río Rincón de Osa y el río Carate, donde se tomaron datos de composición florística estructura horizontal, y las características demográficas (tamaño de tropa y composición por sexos y edades) de las tropas de mono.

Dentro de los principales resultados obtenidos, están 4.416 árboles de 354 especies diferentes y un sitio llamado La Palma con mayor riqueza. Las tropas de mono tuvieron un promedio de 19 individuos. Y se recomienda establecer estrategias voluntarias de conservación de la especie y de los bosques secundarios y primarios utilizados dentro de la zona y fuera de parques nacionales aledaños. Así como la educación ambiental de la comunidad para la protección de la biodiversidad.

Evaluación de algunos elementos del hábitat de mono Congo en Costa Rica

Con lo que respecta a investigaciones realizadas directamente con el hábitat del mono Congo (*Alouatta palliata*), existen en Costa Rica algunos estudios que han realizado evaluaciones sobre la especie y su relación al hábitat donde vive.

Las primeras investigaciones de hábitat presentadas por Glander (1979) se realizaron en Hacienda La Pacífica donde se estudió el mono Congo, por medio de seguimientos a grupos de aulladores. Se determinó que el hábitat de esta especie estaba caracterizado por bosque seco tropical primario y bosque riparios. La fenología de este bosque seco se determinó sin follaje durante 5 meses de la estación seca mientras que en el bosque ripario tiene caída de hojas y hojas tiernas durante la misma época. En el bosque ripario los árboles presentan alturas de 15 a 20 metros y en el bosque seco son más pequeños de unos 10 a 15 metros. El rango de hábitat está definido por 1699 árboles de 96 especies, 992 fueron contadas en bosque riparios y 707 en bosque seco. Con mayor representación de dos especies *Guazuma ulmifolia* y *Cordia dentata*.

En este estudio se detectó que los monos se alimentaron de frutas de los siguientes árboles *Cecropia peltata*, *Coccoloba caracasana*, *Simarouba glauca*, *Spondias mombin* y *Spondias nigrenscens*. La utilización de hábitat y rango diario abarco 9.9 hectáreas divididos en 5.1 ha de bosque riparios y 4.8 de bosque seco. Se obtiene que la dieta diaria de estos monos es de 44,2% de hojas tiernas, 19,4 hojas maduras, 12,5% frutas, 18,2% flores y 5,7 de brotes.

Fedigan, Fedigan & Chapman (1980) realizaron un censo de (*Alouatta Palliata*) y (*Cebus imitator*) en el Parque Nacional Santa Rosa, en donde se pretende comprender el

papel la mantención de los sistemas ecológicos locales. Se encontraron 25 grupos, para un total de 342 monos Congo en todo el Parque Nacional Santa Rosa, la densidad de la población bruta fue de 3.9 por kilómetro cuadrado. Solo el 70% del parque puede ser utilizado por los monos entonces la densidad ecológica es de 4.9 monos por kilómetro cuadrado.

Chapman (1987) realizó un estudio sobre la flexibilidad en las dietas de tres especies de primates costarricenses en el Parque Nacional Santa Rosa. Se encontró específicamente para mono Congo (*Alouatta Palliata*) que eran más folívoros con un 49,0% de hojas y 28,5% de frutos. La variedad de especies de las cuales se alimenta tiene una media de 163-355 para los monos Congo y el uso de diferentes partes fue variable. No existió una relación entre la dieta seleccionada con la disponibilidad de esta.

Chapman (1988) también estudió patrones de búsqueda de alimento y uso del campo por tres especies de primates neotropicales en el Parque Nacional Santa Rosa. Encontró que la especie de mono Congo pasaba la mayor parte de su tiempo consumiendo hojas 49% y solo un 28,5% fruta. Los aulladores tienen una dieta más variada en relación con los otros primates no humanos, ya que se observaron alimentándose de 11 especies diferentes, pasaban el 50% de su tiempo alimentándose de fruta, flores y hojas de (*Ficus spp*, *Brosimum alicastrum*, *Manilkara chicle* y *Pithecellobium saman*, *Lonchocarpus costaricensis*). Por su parte, el rango hogareño presentado es de 1.08 km² de área de distribución.

El área núcleo comprendido 12% del área de distribución y se caracterizó por hábitats de bosques semiperennifolios relativamente húmedos y las áreas fuera de las centrales tendían a ser de bosques semidecíduos secos estacionalmente. Para los monos aulladores, el 67% de su área central estaba en bosque húmedo y 33% en bosque seco. Los aulladores a menudo se quedaban cerca de árboles alimenticios individuales durante largos períodos (máximo 14 días). Así como la distribución y dieta se ven afectados por la disponibilidad de agua presente para los aulladores. Se documentaron fuentes de agua en pozos de agua arbóreos, agua estancada que permaneció en los lechos de los arroyos y agua contenida en sus recursos alimentarios.

Sánchez (1991) realizó una investigación sobre la utilización del hábitat, el comportamiento y la dieta del mono Congo (*Alouatta palliata*) en un bosque premontano húmedo, en Costa Rica. Sus principales hallazgos comprenden un fragmento de 6ha en Río Jesús como rango de hogar de 30 especies y en un fragmento mayor de 1000ha en Mina Moncada con 14 especies con rango de hogar de 2.67 hectáreas. El uso de alimento no fue asociado a la disponibilidad en la mayoría de los casos, respecto a las especies de árboles a las cuales se les llevó fenología. Respecto a las pautas de comportamiento registradas, el descanso fue la que mayor tiempo registro.

Algunas de las experiencias que se han realizado para Guanacaste han sido sobre requerimientos alimenticios, estructuras físicas y cobertura vegetal, dentro de las primeras se tiene que Glander, (1996) realiza un estudio de la especie de mono congo, (*A. palliata*), basándose en las tropas de monos que habitaban la Hacienda La Pacífica. Donde encuentra varios aspectos sobre estos monos, desde aspectos generales, reproducción, alimentación, así como su estado de conservación y los problemas que sufre por la fragmentación del bosque y la deforestación desmedida en la provincia de Guanacaste.

Asimismo, Stoner (1996) realizó un estudio sobre la selección del hábitat y los patrones estacionales de actividad y alimentación de monos aulladores de manto (*Alouatta palliata*) en el noreste de Costa Rica, donde se siguieron por 15 meses 2 tropas de monos en el bosque lluvioso de la Estación Biológica La Selva en Sarapiquí. Se encontró que las tropas seleccionaron hábitats diferentes, aunque tenían todas las posibilidades disponibles y la densidad de la población era baja, por lo cual no se trataba de algo por competencia. La tropa 1 seleccionó un 80% de bosque primario y un 10% de bosque secundario; mientras que la tropa 2, seleccionó un 60% de bosque riparios y un 30% de primario. El muestreo realizado al hábitat evidenció que el número de tallos, especies o diversidad de familias no es indicador de la selección de hábitats por parte de las tropas.

La densidad de 12 de las especies más consumidas por parte de las tropas fue el factor determinante para esta selección de hábitat. Por su parte, los patrones de actividad y búsqueda de alimento no cambian según la época del año, debido a la gran cantidad de

alimento disponible, combinado de una densidad baja de las tropas de mono, las cuales no tienen que competir por alimento (Stoner, 1996).

Además, Morera (1996) realizó una investigación sobre el uso de hábitat y plantas importantes para las especies *A. palliata* y *C. imitator* en el Parque Nacional Santa Rosa. Los principales resultados encontrados para *A. palliata* fueron: la pauta de comportamiento que más tiempo registró fue el descanso con un 62,8% en todo un año, con mayor porcentaje de descanso durante la época seca. Respecto a la alimentación consumieron más hojas tiernas como parte de su dieta, 46,2%, seguido de frutas en la estación húmeda 30,4%, flores, 9,4% y 1,4%. De las especies arbóreas registradas como parte de su dieta por tener más 15% de su tiempo de alimentación, corresponde a *Bursera simaruba* y *Albizia adinocephala*. Se identificaron usos de hábitat de crecimiento secundario avanzado y porcentajes altos de bosque siempre verde y riparios.

En este sentido, Perdomo (2003) en su informe de avance final Evaluación Clínica De Una Población De Monos Congo (*Alouatta palliata*) en el Parque Nacional Cahuita, Costa Rica, presenta estudios realizados entre 2001 y 2002 a grupos de monos Congo con el fin de conocer el estado de salud de las poblaciones de mono en dicho parque, para lo que se realizó un muestreo de sangre, pelo, piel y heces. Los resultados de dicha investigación mostraron tropas saludables, con algunos parásitos, densidad de 135 individuos en todo el parque, y alimento de más de 30 especies de árboles, no encontró diferencia entre los grupos de monos.

Por su parte, Rosales (2006) realizó un estudio de población de mono Congo en la Isla San Lucas. Mediante entrevistas a locales y vocalizaciones de los monos, se lograron encontrar las tropas y realizar el monitoreo.

Los principales resultados de esta investigación corresponde a un aproximado de 112 individuos distribuidos en nueve tropas, estas habitan en remanentes de bosque siempre verde de la isla y cuentan con una densidad de 0,24 individuos por hectárea. Y aumentó en la época seca a 2,9 individuos por hectárea. Los árboles que se registraron como alimento son los siguientes: el mango (*Mangifera indica*) y el jocote (*Spondias purpurea*) por sus frutos, (b) el carao (*Cassia grandis*) por sus hojas, el indio desnudo (*Bursera simarouba*), el

matapalo (*Ficus benjamina*), el espavel (*Anacardium excelsum*), el ceibo barrigón (*Pseudobombax septenatum*), el cenízaro (*Samanea saman*), el tamarindo (*Tamarindus indica*), el ardillo (*Acacia centralis*), el flor de guinea (*Desmopsis bibracteata*), el mamón (*Melicoccus bijugatus*) y el *Mayterius segoviarum*.

Como datos curiosos, se detectaron individuos con cambios de pigmentación en sus extremidades y se desconoce por qué las presentan, así como una limitante en el crecimiento de las tropas debido a la disposición de alimento (Rosales, 2006).

Más recientemente, Sánchez, Chinchilla, Valerio y Vanegas (2014) en su artículo científico, “Variaciones morfométricas de los monos Congo o aulladores (*Alouatta palliata*) (Primates: Cebidae) de Costa Rica”, realizan un estudio en varias partes del país sobre el tamaño, peso y dimensiones morfológicas de los monos congo, donde se identifica la variación de la morfología para diferentes zonas del país y su relación con aspectos de hábitat que determinan estas características de un sitio a otro.

También, Sánchez et al (2018) realizaron una investigación sobre aspectos morfométricos del mono Carablanca *Cebus imitator* y del mono ardilla *Saimiri oerstedii* de Costa Rica. En este estudio, los resultados encontrados indicaron la existencia de diferencias entre peso y longitud de cola para diferentes regiones estudiadas a nivel país. Mientras que en las medidas de pata trasera, delantera y perímetros de cuello, pecho y cintura no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para cada región. Además, recalca la importancia de que esta información es de vital importancia a lo largo del tiempo para hacer estudios comparativos.

En este mismo tema morfométrico, Sánchez et al (2018) realizaron estudios, pero en mono araña *Ateles geoffroyi*. Estos se encontraban en cautiverio en su mayoría y como principal resultado fue que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las regiones muestreadas. Pero sí se mostró una medida menor a la reportada por otros autores y se relaciona a la condición de cautiverio como hábitat en uso.

Hubo otras investigaciones enfocadas principalmente en vulnerabilidad del hábitat de esta especie, entre estas la de Villalobos (2018) quien realizó un estudio sobre la viabilidad

de una población de monos Congo en un fragmento de bosque seco en Guanacaste, específicamente en un área fragmentada de Liberia.

Se estimó la probabilidad de extinción (PE) la identificación de factores demográficos y ambientales que afectan este parámetro y la estimación de los efectos de la fragmentación. Se encontró que los valores de densidad de la especie eran similares a los reportados en el bosque seco tropical. Los rangos de número de individuos de tropas y relación hembras y machos también estaban acordes con lo que la literatura reporta como dentro del rango normal. Por su parte la PE que se obtuvo es que los grupos de monos tienen alta probabilidad de persistir a lo largo del tiempo. Aunque el hábitat está muy perturbado la especie por su biología tiene alta adaptación a cambios en el ambiente. Se recomienda realizar más investigación en esta línea y durante más tiempo.

Otros trabajos relacionados con el mono congo en Costa Rica

Díaz (2014) presenta una estadística de electrocuciones en toda la Península de Nicoya, y como 97 de los reportes que se hacen son de mamíferos específicamente de monos congo. Ello evidencia que es una problemática general de la provincia, la cual debe resolverse para buscar un equilibrio en el medio ambiente. Utilizó la información de la base de datos de Coopeguanacaste, correspondientes a las salidas del sistema eléctrico de averías por fauna silvestre y se agruparon las especies de acuerdo a la clase taxonómica. Los puntos de alta mortalidad se realizaron a través del estimador de densidad Kernel y los sitios con probabilidad de electrocución se estimó con el paquete Biodiversity Modelling dentro del programa R.

Se analizó el impacto de la infraestructura eléctrica sobre la fauna silvestre de la Península de Nicoya, a partir de la identificación de los grupos taxonómicos y la determinación de distribución de electrocuciones, con el fin de sugerir medidas de mitigación. Los mamíferos son el grupo que más se reportó como electrocutado y dentro de estos el mono Congo fue el principal afectado. Díaz (2014) evidencia la problemática que existe en zonas turísticas y residenciales donde junto con el cableado eléctrico que fragmentan el hábitat y da paso a un conflicto humano y de fauna, donde la mayor

afectación se da en la fauna, la cual tiene una alta vulnerabilidad, como es el caso de los monos aulladores, entre otros mamíferos.

Un punto importante de rescatar es que Díaz (2014) coloca el área de estudio, Playa Hermosa Guanacaste, de esta investigación, como un punto de alta probabilidad de electrocución y por lo tanto recomienda la intervención de este, debido a los reportes que se tienen de la zona. De igual forma, recomienda dar seguimiento a las medidas de mitigación e implementar otras, muy necesarias para reducir el riesgo de accidentes por descarga eléctrica que tiene la fauna.

Asimismo, en el cantón de Carrillo, donde se encuentra el área de estudio, se realizó un análisis de conectividad por Hernández (2015) mediante un modelo para el establecimiento de corredores biológicos en áreas ambientalmente frágiles. En este sentido, se realiza una descripción de las zonas de vida de Holdridge que predominan en la zona, con el fin de establecer cuántos parches boscosos quedan en el área de este cantón y trabajar sobre el tema de conectividad de áreas junto con la Municipalidad de Carrillo en donde propone la protección de sectores específicos y la reforestación de estos, para favorecer la conectividad de áreas para la especie *A. palliata*.

Como menciona Hernández (2015) dentro de sus recomendaciones, se deben realizar más estudios del mono Congo, con el fin de conocer sobre la dinámica de la especie ya que está declarada como vulnerable a la fragmentación de bosques y, desde el gobierno local, se deben crear estrategias para su conservación, que ayuden a esta especie ante los cambios en el medio ambiente.

Además, Echandi (2018) realizó su tesis de maestría sobre las electrocuciones de mono congo en los sectores de Playa Tamarindo y Langosta, Santa Cruz, Guanacaste, con el fin de identificar las estrategias de mitigación que estaban siendo utilizadas y proponer mejoras. Asimismo, realizó observaciones de campo mediante visitas a la zona, así como asistencia a reuniones para identificar problemáticas y establecer estrategias de mitigación. En este trabajo se revisaron los pasos aéreos utilizados, se establecieron puntos críticos de electrocución “*hotspots*”, se diseñó una guía para el reporte de la electrocución por parte de los usuarios y se estableció una estrategia de reforestación. Uno de los aspectos más

importantes por rescatar en este trabajo, corresponde a las recomendaciones que deja, la cual indica que es muy importante darles seguimiento a las estrategias implementadas y trabajar en mitigación a largo plazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

a. Ubicación Geográfica de Playa Hermosa, Sardinal, Guanacaste

El sector de Playa Hermosa se encuentra ubicado en el distrito de Sardinal del cantón de Carrillo en la Provincia de Guanacaste, sus coordenadas geográficas $10^{\circ}34'35.67''N$, $85^{\circ}40'35.63''W$. (Figura 1) Este sector cuenta con aproximadamente 2,30 kilómetros de playa donde los turistas, tanto nacionales como extranjeros, disfrutan de su belleza ya que es una playa ideal para bañarse, tomar el sol y caminar a lo largo de la costa, (Municipalidad de Carrillo, 2016).

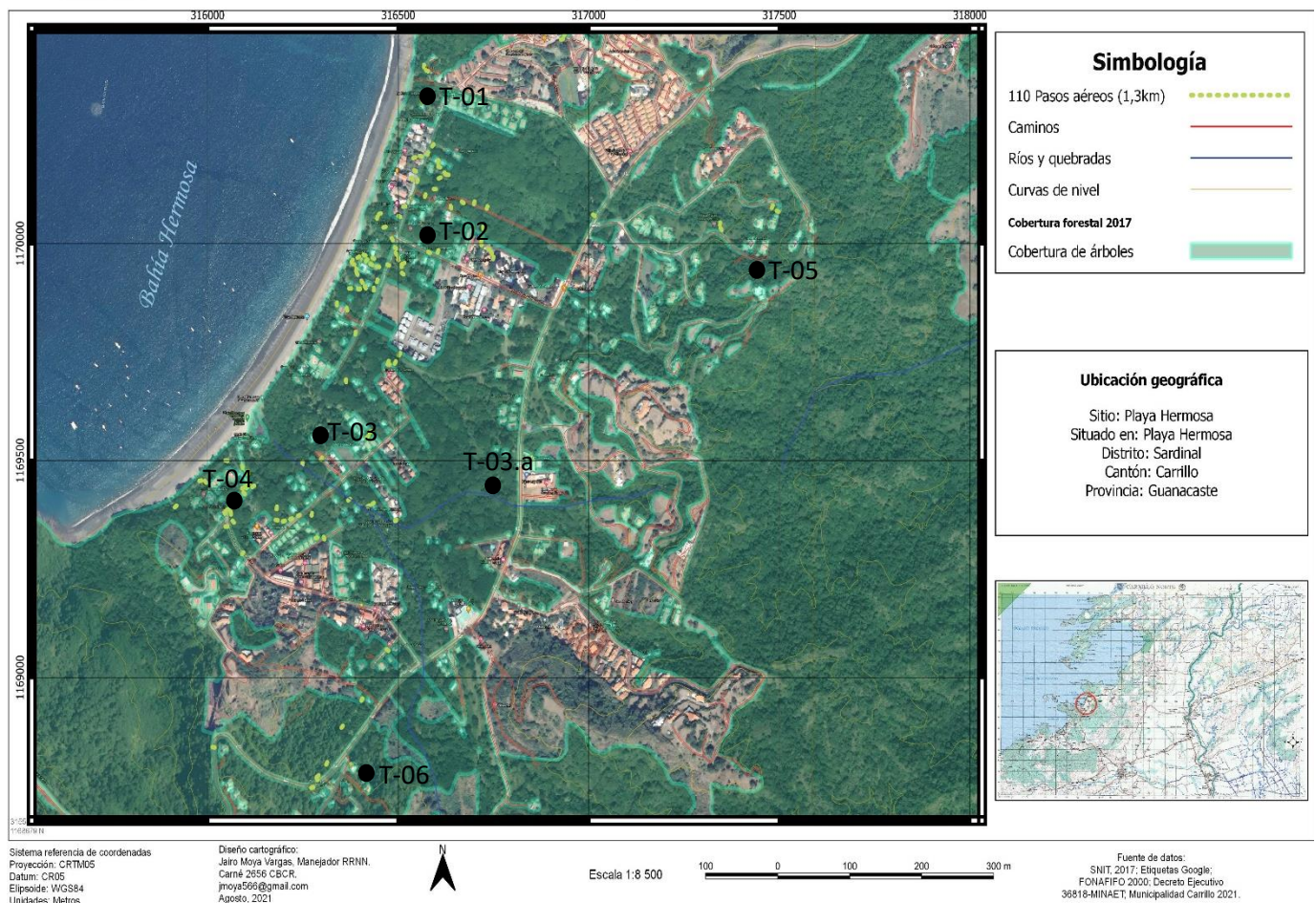


Figura 1. Mapa de la comunidad de Playa Hermosa y tropas *A. palliata*, Carrillo, Guanacaste.

b. Variables sociales, económicas, político – institucionales y ambientales de la localidad

-Sociodemográficas.

La comunidad de Playa Hermosa posee aproximadamente 310 habitantes, de las cuales 174 son hombres y 136 son mujeres, en un área geográfica de 2,30 kilómetros cuadrados. Tiene una densidad poblacional de 149 personas por kilómetro cuadrado y un total de 175 viviendas. No cuenta con un nodo funcional consolidado que permita darle una jerarquía urbana con servicios básicos y complementarios. Más bien se ha vinculado a residencias recreativas con un crecimiento progresivo y una población local desplazada por venta de terrenos (Municipalidad de Carrillo, 2016).

En cuanto a educación, el mayor porcentaje cuenta con primaria 50,4%, 29,2% con secundaria, 10% con universitaria, 4,7% ninguna y 3,3% preescolar (Municipalidad de Carrillo, 2016). Cuenta con una escuela unidocente con aproximadamente 90 estudiantes.

-Socioeconómicas.

Presenta un aproximado de 30 empresas turísticas entre restaurantes, hoteles, cabinas y tour operadores (Municipalidad de Carrillo, 2016). Además, cuenta con grandes residenciales ubicados a lo largo toda la playa tanto en la parte baja como alta, donde se ubican 3 residenciales en la parte alta llamados Palo Alto, Monte Bello y Monte Paraíso, mientras que en la parte baja se encuentran Sol y Mar, Hermosa del Mar y Villas del Sol. Cuenta con un Club de playa llamado Condovac, ubicado al extremo norte de la playa, el cual tiene un área extensa de 1,3 km cuadrados desde la carretera principal hasta la zona marítima terrestre.

Esta comunidad posee una fuerza de trabajo de 235 personas, entre las cuales 55,3% corresponde a una población económicamente activa, el 2,6% está en desempleo, y el 44,7% corresponde a población económicamente inactiva (Municipalidad de Carrillo, 2016).

-Político- institucionales.

Pertenece al cantón de Carrillo, distrito de Sardinal y cuenta con un Plan Regulador Marítimo Costero desde el 2017 (Municipalidad de Carrillo, 2016). Cuenta con Asociación de Desarrollo Integral de Playa Hermosa, que se encarga de gestionar las problemáticas sociales, ambientales, económicas y políticas de la comunidad. Dentro de esta asociación, se hay diferentes comités como el de siembra de árboles, limpieza y reciclaje y el ambiental llamado SalveMonos Playa Hermosa encargado de las gestiones de conservación en pro del mono Congo.

-Ambientales.

Playa Hermosa tiene una riqueza acuífera en el subsuelo, lo que hace que se encuentren en el sitio varios parches boscosos, compuestos principalmente por árboles como el Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Cenízaro (*Samanea Saman*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Saíno (*Caesalpinia eriostachy*), Níspero (*Manilkara zapota*), Mango (*Manguifera indica*), Brasil (*Haematocylum brasiletto*), Almendro de montaña (*Andira inermis*), Ceiba (*Ceiba petandra*), entre muchos otros más, cuenta con Bandera Azul Ecológica (Hernández, 2015). Se pueden observar aves, reptiles y diversidad de flora, la cual hace muy característico el lugar, dentro de una zona de vida de bosque Seco Tropical transicional a húmedo, por sus siglas (bs-T-H), según la clasificación de Holdridge (Hernández, 2015). En estas zonas boscosas se encuentran habitando tropas de monos Congo (*A. palliata*), los cuales utilizan estos árboles para alimento y otros les sirven como puentes de paso de un área a otra.

c. Variables turísticas

El principal producto turístico de esta área de estudio es de Sol-Playa-Mar, dentro de las cuales se contemplan actividades turísticas como las vinculadas a residencias recreativas, gastronomía, condominios, atractivo sol y playa y de deportes acuáticos como *kayaking* y pesca deportiva. Al mismo tiempo que se complementa con naturaleza-ecoturismo, actividades como caminatas, observación de flora y fauna, safaris fotográficos, canotaje, descanso, observación pasiva de flora y fauna, algunas actividades de agroecoturismo (Municipalidad de Carrillo, 2016).

La demanda turística está caracterizada por solteros, con educación universitaria y con edades entre los 25 a 35 años y en su mayoría procede de Estados Unidos y Alemania, permanecen 2 noches en la zona y gastan aproximadamente \$100 diarios.

d. Especie en estudio

El mono Congo *A. palliata* se encuentra presente en el catón de Carrillo y habita principalmente en remanentes de bosque seco, plantaciones, jardines, bosques de ribera y zona protegidas (Hernández, 2015). En la comunidad de Playa Hermosa se identificaron 7 tropas de mono Congo, con una población total de 99 individuos, divididos en 5 tropas o grupos en la parte baja de la playa y 2 tropas en la parte alta (Figura 1). Con una población de aproximadamente 99 individuos. En el área de estudio que abarcó la parte baja habitan 5 tropas. (Figura 2)

e. Hábitat potencial del mono congo

En el cantón de Carrillo se ha identificado la presencia de las zonas de vida de bosque húmedo premontano transición a Basal (BhP-B), bosque seco tropical (Bs-T) y bosque seco tropical transición a húmedo (BsT-H) según la clasificación de Holdridge y el Centro Científico Tropical ((Holdridge, 1967), (Centro Científico Tropical, 1993) y (Hernández, 2016). En el área de estudio, Playa Hermosa, Guanacaste, se ha identificado la presencia de BS-T y, según la tipología de Ortiz (2013), se identificaron las siguientes categorías de hábitat:

-Manglar: se entiende por aquel hábitat de formación leñosa densa, arbustiva que va entre los 2 a 25 metros de altura (Hernández, 2016). Está compuesto por especies de mangle como *A. germinans*, *A. bicolor*, *Conocarpus erectus*, *L. racemosa* y *R. mangle* (BIOMARCC-SINAC-GIZ, 2013) principalmente en el caso de Playa Hermosa, Guanacaste.

-Remanente de bosque seco: es un parche de bosque que se ha mantenido ininterrumpido durante 75-100 años (Hernández, 2016). Está compuesto por especies nativas, no ha sido deforestado ni modificado por actividades humanas y los procesos ecológicos no se han visto alterados. Cuanta con árboles de 15- 30 metros de alto y presenta bien definidos los

diferentes estratos como herbáceo, sotobosque, subdosel y dosel (Ortiz, 2013). En Playa Hermosa se identificó solamente un remanente de bosque seco (Figura 2).

-Bosque seco secundario: bosque producto de una sucesión o regeneración boscosa durante más de 20 años (Ortiz, 2013). Se origina a partir de terrenos donde se eliminó el bosque primario y luego se dejaron sin acción humana donde se da una sucesión que comienza por especies colonizadoras y conforme pasa el tiempo da paso a especies de bosque maduro y especies nativas. Puede contar con estratos como, herbáceo, sotobosque, sub-dosel y dosel (Hernández, 2016).

-Jardines: para efectos de esta tesis, se contempló la existencia de una categoría de hábitat llamada jardín. Este se entenderá por aquellos sitios donde hay presencia de árboles de más de 10 metros de altura y que generan conectividad entre los parches boscosos. Se consideran jardines porque se encuentran dentro de sitios con infraestructura y han sido producto de regeneración, plantación o existencia previa dentro de propiedades privadas. Se consideran como jardín, además, porque no cuentan con estratos definidos, ya que son área de uso humano como sitios de recreo, descanso, parqueo o belleza escénica para la infraestructura presente (Martínez, 2012). Pueden encontrarse especies no nativas, principalmente frutales u ornamentales.

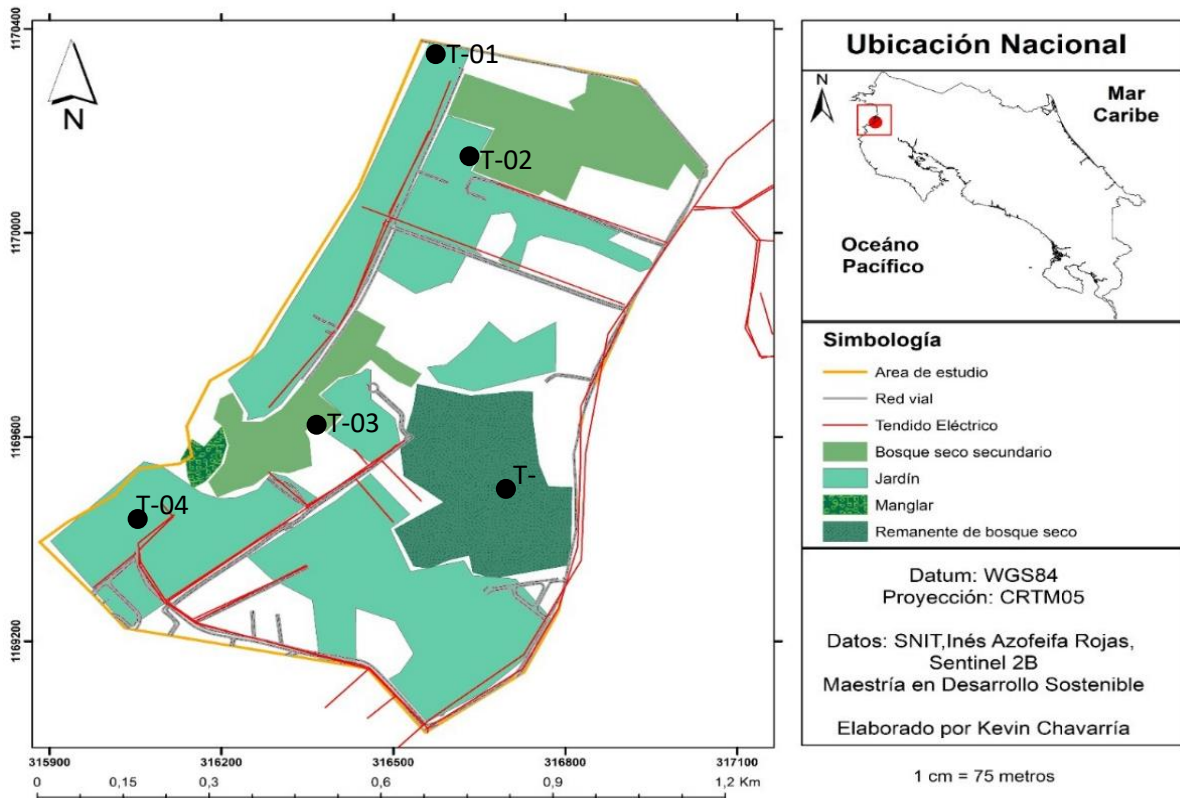


Figura 2. Playa Hermosa, Guanacaste. Zonificación del hábitat potencial del mono congo (*A. palliata*) en el área de estudio.

Métodos

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para caracterizar el hábitat de la población de mono Congo (*A. palliata*) en cuanto a sus posibilidades de alimento requeridas y disponibles, se dividió el área de estudio en seis cuadrantes de 150 m² cada uno y se muestrearon todos los árboles presentes con un diámetro de altura de pecho (DAP) mayor a 20cm. Se identificaron las especies arbóreas presentes, cantidad de individuos y altura (Holmes, Mackenzie, Bergstrom & Linda Fedigan, 2011). Esta información permitió calcular el Índice de Valor de Importancia (IVI), contemplando la abundancia, frecuencia y dominancia de cada especie, (Mora, Burbano, Méndez y Castro, 2017). Como instrumento se utilizó una hoja de campo que permite llevar un registro sistemático de los datos y otra información complementaria como datos climáticos, fenología relieve y suelo necesarios para la caracterización de este hábitat (**Anexo 1**).

Para obtener un aproximado de disponibilidad total de alimento para las tropas de *A. palliata*, se utilizaron los resultados del IVI de cada especie arbórea consumida por los aulladores y se sumó para obtener el dato, en relación con el total de especies arbóreas presentes. Específicamente el dato de abundancia de cada especie arbórea es equivalente a un aproximado de disponibilidad de alimento presente en el área de estudio.

Animal focal y escaneo instantáneo

Para identificar el comportamiento mensual de las tropas de mono Congo, se hizo un seguimiento de sus rutas de desplazamiento y registros de requerimientos alimenticios (Fedigan, Fedigan & Chapman, 1980) de dos tropas de *A. palliata*, la T-02 y la T-03, (Figura 1). Se dio seguimiento durante en un periodo comprendido por 3 meses de época seca y 3 meses de época lluviosa, con 8 observaciones por mes, 4 para cada tropa de monos. Cada visita de campo se realizó en un periodo comprendido entre las 5:00 a.m. y las

6 p. m., con el fin de registrar el comportamiento y desplazamiento durante todo el día, para un total de 858 horas (Sánchez, 1991).

La técnica utilizada durante el seguimiento de la T-02 y la T-03 fue animal focal complementada con muestreo instantáneo y escaneo (Chapman, 1978). Ambas técnicas se adaptaron de manera que la primera se utilizó para observar un individuo específico de la tropa muestreada y se seleccionó el primer individuo que se logró divisar en el momento de llegada a la ubicación de la tropa (Sánchez, comunicado personal, 2020).

Para esta técnica se utilizó una hoja de campo donde se registró el uso de hábitat, comportamiento, especie de árbol, dieta de este individuo, traslado y ubicación de los movimientos (**Anexo 2**).

La técnica complementaria, muestreo instantáneo y escaneo, se aplicó cada 30 minutos por lapsos de 5 minutos. Esto permitió registrar datos generales de la tropa como número de individuos por comportamiento como alimentación, estructuras por las que se desplazan (árboles, pasos de fauna, techos, cables y suelo) y otros comportamientos grupales (Fedigan, Fedigan & Chapman, 1980). Se identificaron individuos por características físicas, manchas, ausencia de extremidades entre otros, que permitió tener un control de las tropas que se estaban observando. Como instrumento se utilizó una hoja codificada para anotar uso de hábitat comportamiento de la tropa, y datos generales (**Anexo 3**).

Patrones fenológicos

Para caracterizar la disponibilidad de alimento, se anotó la fenología de los árboles en los que se observó los individuos de *A. palliata* alimentándose (Glander, 1975). El instrumento de registro consistió en una hoja de datos sobre los fenómenos fenológicos a observar en especies arbóreas. Se tomaron los siguientes datos fenológicos de los árboles de cada especie; flores en dos estados botón floral y flor abierta, frutos visibles en sus dos estados maduros y verdes, hojas foliares inmaduras y maduras, semillas y la caída de follaje total o parcial. La escala que se utilizó fue la de Glander (1975) y Morera (1996) ya que se incluyeron más estados fenológicos. La escala de medición valoró los estados fenológicos en 4 categorías; 0 es ausencia del fenómeno observado equivalente a 0%, 1 es presencia del

fenómeno con magnitud entre 1-25%, 2 será presencia de fenómeno entre 26-50%, 3 será presencia del fenómeno entre 51-75% y 4 será presencia del fenómeno entre 76-100% (Vengas, 1976) (**Anexo 3**).

Riesgo biológico (RB)

Para el cálculo de este RB, se diseñó un instrumento que toma en cuenta cálculo de riesgo biológico (SAG, 2004) y el índice de vulnerabilidad (Durán, 2020). Para lo cual se establecieron categorías en las que se ubica la especie según sus niveles cualitativos, (máximo, alto, medio y bajo) y un valor porcentual para cada uno de estos niveles será de 0-24% para bajo, de 25-49% medio, de 50-75% alto y de 76-100% muy alta. Este riesgo contempló la descripción de criterios como lo son estado de conservación, grado de agregación poblacional, movilidad, especialista de hábitat y/o distribución restringida, endemismo (**Anexo 4**).

Los criterios para ser tomados en el cálculo del Riesgo Biológico (RB) para mono Congo *A. palliata* en el área de estudio corresponden a:

1. Estado de Conservación (**EC**)*
2. Grado de Agregación Poblacional (**GAP**)*
3. Movilidad (**M**)*
4. Especialista de Hábitat y/o Distribución Restringida (**EH**)*
5. Endemismo (**E**)*
6. Criterios Ley (**L**)* (establecidos en el Reglamento de la Ley de Vida Silvestre y su reglamento, así como otras políticas o documentos oficiales).

Para el cálculo de RB se tomó en cuenta una ponderación para cada uno de estos criterios que lo componen, que al sumar den un total de 100% (Cuadro 5). A su vez cada criterio está conformado por indicadores que lo evaluarán de manera interna y este indicador también tiene un valor porcentual según la descripción del mismo para calcularse (Cuadro 4).





De tal forma que:

$$\mathbf{RB (100\%) = EC^* (40\%)+AGR^*(15\%)+M^*(5\%)+EH^*(15\%)+E^*(10)+L^*(5\%).}$$

El RB corresponde a la suma de la puntuación ponderada que obtuvo de cada uno de estos criterios. Esta ponderación es modificada de (SAG, 2004) para efectos de ser aplicada según legislación costarricense e información disponible. Para esta ponderación fue necesario consultar a 5 especialistas en biología o manejo de fauna para determinar que ponderación se le da a cada criterio y de esta manera sacar un promedio de las respuestas para aplicar el valor.

Según las puntuaciones que se generen posteriores a la evaluación de la situación de mono Congo *A. palliata* en Playa Hermosa se procedió la calificación dentro de cada una de estos estados de riesgo biológico.

Cuadro 1. Categoría y representación gráfica del RB según su puntuación final

| Índice de Riesgo Biológico | Categoría de Riesgo | Representación grafica |
|----------------------------|---------------------|---|
| 16 a 100% | Muy alta |  |
| 50-75% | Alto |  |
| 25-49% | Medio |  |
| 0-24% | Bajo |  |

Fuente: Elaboración propia con base en (SAG, 2004) y (Durán, 2020)

Índice de Vulnerabilidad (IV)

Para proponer una estrategia de sostenibilidad del hábitat del mono Congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste con fines turísticos y de conservación para la especie, se analizó en función de su vulnerabilidad que es entendida como el RB potencial ante la presencia factores económicos, sociales, ambientales y políticos dentro de su

hábitat. Cada factor será contemplado dentro de la aplicación de un Índice de Vulnerabilidad (IV) adaptado para el área de estudio y objeto de estudio del índice utilizado por (Durán, 2020).

El IV se adaptó de la siguiente manera:

Contempla la valoración de cuatro dimensiones para el mono Congo según la vulnerabilidad presente en el hábitat (social, ambiental, económico y político-institucional) cada una con un valor porcentual por igual (25%). Por lo tanto:

$$S(25\%)+A(25\%)+E(25\%)+PI(25\%) = IV(100\%)$$

Se evaluó cada dimensión con 05 indicadores para cada uno. Lo ambiental toma en cuenta tamaño de población de especie en estudio, disponibilidad de alimento primario y secundario, incidentes mortales y no mortales (Cuadro 8). En el criterio social, toma población humana presente, frecuencia de interacciones humano-fauna, conservación, acciones y percepción de la comunidad sobre la especie en estudio (Cuadro 7). En el criterio económico abarca aspectos de cantidad de infraestructura según su origen, así como acciones de conservación y percepción sobre el mono congo por parte de los empresarios de la zona (Cuadro 9). Y para completar en el criterio político-institucional se tomaron gestiones, políticas y percepción desde el gobierno local en relación a la especie (Cuadro 10).

Cada uno de estos indicadores tuvo una escala de desempeño que se midió con niveles de 1- 05, equivalente al número de veces, así como el valor de percepción e importancia para para cada apartado. Cada nivel equivale a un valor de 1% para un total de 5% porcentual para cada indicador, para un total de 25% de la dimensión evaluada (**Anexo 5**).

Para efectos de valorar el criterio social, económico y político-institucional, se entrevistaron actores locales en su respectiva área por medio de cuestionarios (**Anexo 6**).

Con una muestra de 30 personas entrevistadas de la comunidad para el social, 15 de los comercios presentes y 5 figuras político institucionales correspondientes a Municipalidad de Carrillo, electrificadora Coopeguanacaste e Instituto Costarricense de Electricidad y Asociación de Desarrollo de Playa Hermosa, Área de Conservación Tempisque.

El resultado que se obtuvo en estos cuestionarios, se evaluó dentro de la escala de medición (bajo-medio, alto y muy alto) junto con los resultados obtenidos del RB, lo que permitió mapear el riesgo y la vulnerabilidad para la propuesta de líneas de acción según los resultados (Cuadro 2).

Cuadro 2. Categoría y representación gráfica del RB y IV según su puntuación final

| Índice de Riesgo Biológico | Categoría de Riesgo | Representación grafica | RB | Vulnerabilidad |
|----------------------------|---------------------|---|----|----------------|
| 16 a 100% | Muy alta |  | | |
| 50-75% | Alto |  | | |
| 25-49% | Medio |  | | |
| 0-24% | Bajo |  | | |

Fuente: adoptado de Durán (2020) y SAG (2004).

Triangulación de datos

Se realizó una triangulación de datos de la información obtenida con los procedimientos para la formulación de la estrategia de sostenibilidad del hábitat del mono congo. Este método permitió analizar mejor los documentos que existen sobre el tema y así establecer líneas de acción, (Hernández et al, 2010, p. 447). Mediante un mapeo de los resultados obtenidos en los primeros 4 objetivos se analizan para construir la estrategia que se aplique a la situación del hábitat.

Cada uno de los resultados encontrados se analizará con apoyo bibliográfico, para proponer soluciones y respaldar posibles medidas con base en otras experiencias presentadas en otras investigaciones. Así como para responder a posibles interrogantes o eventos que se observen o evidencie durante la investigación. Todos los métodos y

técnicas utilizadas hacen que la estrategia metodológica sea la adecuada para el desarrollo de esta investigación, una propuesta integral, con datos tanto cuantitativos y cualitativos, que conforman un solo resultado.

RESULTADOS

a. Caracterización del hábitat de la población de mono congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste

La población del mono Congo presente en Playa Hermosa está compuesta de 7 tropas y una población de 99 individuos. Con una composición de 37,3% de hembras, 18% de machos, 17% de juveniles y 27,2% de crías en el año 2021 (Cuadro 3). Los grupos de monos que habitan en esta comunidad se encuentran en los principales parches de bosque y jardín que aún quedan en la zona (Figura 2). Se registró la muerte de 3 individuos por electrocución durante el periodo de muestreo.

Cuadro 3. Población de monos congo (*A. Palliata*) según tropa y composición, Playa Hermosa, Guanacaste, 2021

| | T01-C | T02-HM | T03-E | T03-E. a | T-04BM | T05-PA | T07-MP | T |
|-----------|-------|--------|-------|----------|--------|--------|--------|----|
| TG | 8 | 14 | 23 | 17 | 24 | 7 | 6 | 99 |
| ♀ | 4 | 6 | 8 | 6 | 8 | 3 | 2 | 37 |
| ♂ | 1 | 3 | 5 | 3 | 4 | 1 | 1 | 18 |
| j | 1 | 1 | 4 | 3 | 6 | 1 | 1 | 17 |
| c | 2 | 4 | 6 | 5 | 6 | 2 | 2 | 27 |

T: total, T-01C: tropa Condovac, T-02HM: tropa Hermosa del Mar, T-03E: tropa Escuela, T-03aE: tropa Escuela a, T-04BM: tropa Bosque del Mar, T-05MB: tropa Monte Bello, T-06MP: tropa Monte Paraíso, TC: total categoría composición, TG: total de individuos por grupo, ♀: hembras, ♂: machos, c: crías, j: juveniles.

1. Índice de Valor de Importancia

Se encontró que el dosel está comprendido por parches de bosque seco secundario, un remanente de bosque seco, árboles en zona pública y jardines dentro de propiedad privada (Figura 2). En estas áreas se contabilizaron aproximadamente 2125 árboles con un

DAP mayor a 20 cm, 27 individuos/ha. Se identificaron 55 especies arbóreas pertenecientes en 28 familias (Tabla 2). Estas 55 especies de árboles comprenden una dominancia aproximadamente 1165,10 metros cuadrados, correspondiente al 50,6% del total del área de la comunidad (230000 m²). Se encontraron 39 especies nativas y 16 introducidas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Playa Hermosa, Guanacaste. Especies de árboles registradas según uso por las tropas de monos congo (*A. palliata*), 2021

| Especie | Nombre común | Familia | A | T | R | N | I | Nº |
|---------------------------------|---------------------|---------------|---|---|---|---|---|-----|
| <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | Guanacaste | Fabaceae | x | x | x | x | | 187 |
| <i>Terminalia catappa</i> | Almendro de playa | Combretaceae | x | x | | | x | 121 |
| <i>Samanea saman</i> | Cenízaro | Fabaceae | x | x | x | x | | 99 |
| <i>Ficus benjamina</i> | Laurel de la india | Moraceae | x | x | | | x | 16 |
| <i>Cocos nucifera</i> | Palmera de cocos | Arecaceae | | x | | | x | 158 |
| <i>Cordia alliodora</i> | Laurel | Boraginaceae | x | | x | x | | 11 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | Guácimo | Malvaceae | | x | x | x | | 443 |
| <i>Tamarindus indica</i> | Tamarindo | Fabaceae | x | | | | x | 26 |
| <i>Mangifera indica</i> | Mango | Anacardiaceae | x | x | | | x | 101 |
| | | e | | | | | | |
| <i>Lagerstroemia speciosa</i> | Orgullo de la india | Lythraceae | | x | | | x | 3 |
| <i>Anacardium occidentale</i> | Marañón | Anacardiaceae | | x | | | x | 6 |
| | | e | | | | | | |
| <i>Cassia fistula</i> | Caña fistula | Fabaceae | | x | | | x | 12 |
| <i>Tabebuia rosea</i> | Roble de sabana | Bignoniaceae | x | x | x | x | | 41 |
| <i>Delonix regia</i> | Malinche | Fabaceae | | x | | | x | 33 |
| <i>Simarouba amara</i> | Aceituno | Simaroubacea | | | x | x | | 24 |
| | | e | | | | | | |
| <i>Ceiba pentandra</i> | Ceiba | Malvaceae | x | | x | x | | 14 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------------|----------------------|---|---|---|---|---|-----|
| <i>Lonchocarpus phaseolifolius</i> | Chaperno | Fabaceae | x | | | x | | 58 |
| <i>Andira inermis</i> | Almendo de monte | Fabaceae | x | x | x | x | | 47 |
| <i>Tecoma stans</i> | Vainillo | Bignoniaceae | | x | | x | | 6 |
| <i>Caesalpinia eriostachys</i> | Sáino | Fabaceae | x | x | | x | | 368 |
| <i>Thouinidium decandrum</i> | Sardino | Sapindaceae | | x | x | x | | 26 |
| <i>Haematoxylum brasiletto</i> | Brasil | Fabaceae | | | | x | x | 11 |
| <i>Bombacopsis quinata</i> | Pochote | Malvaceae | | x | x | x | | 19 |
| <i>Plumeria rubra</i> | Flor blanca | Apocynaceae | | x | | x | | 1 |
| <i>Calycophyllum candidissimum</i> | Madroño | Rubiaceae | x | x | x | x | | 28 |
| <i>Lysiloma divaricatum</i> | Quebracho | Fabaceae | x | x | x | x | | 1 |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i> | Poro poro | Bixaceae | | | | x | x | 1 |
| <i>Citrus sp</i> | Naranja | Rutaceae | | x | | | x | 1 |
| <i>Citrus sp</i> | Limòn | Rutaceae | | x | | | x | 3 |
| <i>Chrysobalanus icaco</i> | Icaco | Chrysobalana ceae | x | | | x | | 1 |
| <i>Spondias purpurea</i> | Jocote | Anacardiacea e | x | | | x | x | 21 |
| <i>Cananga odorata</i> | Ylang ylang | Annonaceae | | x | | | x | 11 |
| <i>Manilkara zapota</i> | Nispero | Sapotaceae | x | x | x | x | | 15 |
| <i>Muntingia calabura</i> | Capulin | Muntingiaceae e | x | x | x | x | | 19 |
| <i>Annona muricata</i> | Guanabana | Magnoliophyt a | | x | | x | | 1 |
| <i>Cassia grandis</i> | Carao o Sandal | Fabaceae | x | x | | x | | 31 |
| <i>Coccoloba caracasana</i> | Papaturro | Polygonaceae | x | | | x | x | 19 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|---------------|---|---|---|---|----|
| <i>Maclura tinctoria</i> | Árbol de mora | Moraceae | x | | x | | 7 |
| <i>Albizia niopoides</i> | Guanacaste blanco | Fabaceae | x | x | | x | 37 |
| <i>Gmelina arborea</i> | Melina | Lamiaceae | | x | | x | 21 |
| <i>Gliricidia sepium</i> | Madero negro | Fabaceae | x | x | x | x | 5 |
| <i>Psidium guajava</i> | Guayaba | Myrtaceae | | x | | x | 1 |
| <i>Cedrela odorata</i> | Cedro | Meliaceae | | x | x | x | 5 |
| <i>Averrhoa carambola</i> | Carambola | Oxalidaceae | | | | x | 4 |
| <i>Syzygium malaccense</i> | Manzana de agua | Myrtaceae | | | | x | 1 |
| <i>Tabebuia ochracea</i> | Cortez amarillo | Bignoniaceae | | x | x | x | 4 |
| <i>Bursea simaruba</i> | Indio desnudo | Burseraceae | | x | x | x | 3 |
| <i>Chrysophyllum cainito</i> | Caimito | Sapotaceae | | x | | x | 3 |
| <i>Crescentia alata</i> | Jicaro | Bignoniaceae | | | | x | 1 |
| <i>Inga sp</i> | Guaba | Fabaceae | | | x | x | 10 |
| <i>Terminalia oblonga</i> | Sura | Combretaceae | x | x | | x | 11 |
| <i>Trichilia martiana</i> | Manteco | Meliaceae | x | | x | x | 15 |
| <i>Triplaris melaenodendron</i> | Hormigo | Polygonaceae | | x | | x | 3 |
| <i>Acacia amarilla</i> | Flor amarilla | Fabaceae | | x | | x | 1 |
| <i>Byrsonima crassifolia</i> | Nance | Malpighiaceae | | x | x | x | 10 |

e

A: alimento, **T:** traslado, **R:** referencia bibliográfica (Chapman, 1987) y (Glander, 1975), (Glander y Nisbett, 1996), **N:** nativa e **I:** introducida. **N°:** número de individuos encontrados.

El Índice de Valor de Importancia (IVI) encontrado para las 55 especies de árboles, indica que las primeras 20 especies más importantes por su (abundancia, frecuencia y dominancia) son: *Guazuma ulmifolia*, *Caesalpinia eriostachys*, *Enterolobium Cyclocarpum*, *Samanea saman*, *Cocos nucifera*, *Mangifera indica*, *Terminalia catappa*,

Andira inermis, *Albizia niopoides*, *Lonchocarpus phaseolifolius*, *Delonix regia*, *Tabebuia rosea*, *Ceiba pentandra*, *Cassia grandis*, *Tamarindus indica*, *Manilkara zapota*, *Thouinidium decandrum*, *Spondias purpurea*, *Haematoxylum brasiletto* y *Calycophyllum candidissimum*. Pertenecientes a 6 familias Malvaceae, Fabaceae, Arecaceae, Anacardiaceae, Combretaceae y Bignoniaceae (Figura 3).

Cuadro 5. Composición de comunidad arbórea según IVI de las especies presentes en Playa Hermosa, Guanacaste, 2021

| ESPECIES | Abundancia relativa | Frecuencia relativa | Dominancia relativa | IVI |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 21,00% | 3% | 23,4% | 0,478424497 |
| <i>Caelsalpinia eriostachys</i> | 17,44% | 3% | 15,2% | 0,355676021 |
| <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | 8,86% | 3% | 20,2% | 0,325746006 |
| <i>Samanea saman</i> | 4,69% | 3% | 11,2% | 0,193674998 |
| <i>Cocos nucifera</i> | 7,49% | 3% | 1,0% | 0,119620992 |
| <i>Mangifera indica</i> | 4,79% | 3% | 3,0% | 0,113111894 |
| <i>Terminalia catappa</i> | 5,73% | 3% | 1,1% | 0,103193281 |
| <i>Andira inermis</i> | 2,23% | 3% | 3,3% | 0,084088567 |
| <i>Albizia niopoides</i> | 1,75% | 2% | 3,0% | 0,070614067 |
| <i>Lonchocarpus phaseolifolius</i> | 2,75% | 2% | 0,8% | 0,058616487 |
| <i>Delonix regia</i> | 1,56% | 3% | 1,2% | 0,056472834 |
| <i>Tabebuia rosea</i> | 1,94% | 2% | 1,1% | 0,053676636 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 0,66% | 3% | 1,7% | 0,052576415 |
| <i>Cassia grandis</i> | 1,47% | 2% | 1,8% | 0,050304633 |
| <i>Tamarindus indica</i> | 1,23% | 2% | 1,3% | 0,049075624 |
| <i>Manilkara zapota</i> | 0,71% | 3% | 0,3% | 0,045195334 |
| <i>Thouinidium decandrum</i> | 1,23% | 3% | 0,4% | 0,044977816 |
| <i>Spondias purpurea</i> | 1,00% | 3% | 0,5% | 0,044316342 |
| <i>Haematoxylum brasiletto</i> | 0,52% | 3% | 0,3% | 0,042823545 |
| <i>Calycophyllum candidissimum</i> | 1,33% | 2% | 0,5% | 0,041717473 |

Mientras que las restantes 35 especies arbóreas mantuvieron valores bajos respecto a su abundancia, frecuencia y dominancia, por lo cual se consideran otras especies dentro del hábitat por su bajo IVI. Las 6 especies que mantuvieron el IVI más bajo corresponden a *Tamarindus indica*, *Manilkara zapota*, *Thouinidium decandrum*, *Spondias purpurea*, *Haematoxylum brasiletto* y *Calycophyllum candidissimum* (Cuadro 6). Estas otras especies representan la presencia de 28 familias Fabaceae, Combretaceae, Moraceae, Arecaceae,

Boraginaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Lythraceae, Bignoniaceae, Simaroubaceae, Sapindaceae, Apocynaceae, Rubiaceae, Bixaceae, Rutaceae, Chrysobalanaceae, Annonaceae, Sapotaceae, Muntingiaceae, Magnoliophyta, Polygonaceae, Moraceae, Lamiaceae, Myrtaceae, Meliaceae, Oxalidaceae, Burseraceae y Polygonaceae

Los parches de bosque de esta comunidad vegetal de estrato dosel se considera heterogéneo, ya que la sumatoria de otras especies supera a las principales 20 especies con mayor IVI del hábitat. Esto se debe principalmente a que las otras especies presentan una frecuencia relativa alta, se encontraron en la mayoría de las parcelas muestreadas. Mientras que su dominancia y abundancia es menor, lo que indica que el espacio ocupado, así como la cantidad de individuos es poco en el hábitat (Figura 3).

-Alimento disponible y potencial

De las 55 especies arbóreas que se registraron presentes en el hábitat del mono Congo, 45% aportan a la dieta de las tropas T-02 y T-03. Mientras que el 70% aportan para el uso de traslado, refugio y descanso. Y un 22% de las especies son alimento potencial para las tropas según reportes de consumo dentro de su dieta en estudios previos (Cuadro 7).

Se encontró que la disponibilidad de alimento, según la abundancia de las especies arbóreas que conformaron parte de la dieta de *A. palliata* en las tropas T-02 y T-03, corresponde a un total del 60,9% de abundancia relativa, con un 54,1% de frecuencia y una dominancia de 68,2 % en el área de estudio. Con un IVI total de 1,83 para las 25 especies (Cuadro 7).

Cuadro 6. Composición de comunidad arbórea según IVI de las otras especies presentes, Playa Hermosa, Guanacaste. 2021

| Especie | Abundancia relativa | Frecuencia relativa | Dominancia relativa | IVI |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| <i>Simarouba amara</i> | 1,14% | 2% | 0,6% | 0,040873907 |
| <i>Bombacopsis quinata</i> | 1,00% | 1% | 1,7% | 0,038946073 |
| <i>Inga sp.</i> | 0,47% | 3% | 0,2% | 0,03627475 |
| <i>Coccoloba caracasana</i> | 0,90% | 1% | 1,5% | 0,035212743 |
| <i>Ficus benjamina</i> | 0,76% | 2% | 0,4% | 0,034900751 |
| <i>Cassia fistula</i> | 0,57% | 2% | 0,2% | 0,031426081 |
| <i>Muntingia calabura</i> | 0,90% | 2% | 0,2% | 0,028292351 |
| <i>Anacardium occidentale</i> | 0,28% | 2% | 0,1% | 0,026628744 |
| <i>Gmelina arborea</i> | 1,00% | 1% | 0,4% | 0,025279666 |
| <i>Lagerstroemia speciosa</i> | 0,14% | 2% | 0,0% | 0,02511747 |
| <i>Cedrela odorata</i> | 0,24% | 2% | 0,5% | 0,024402002 |
| <i>Cordia alliodora</i> | 0,52% | 1% | 0,5% | 0,021642016 |
| <i>Tecoma stans</i> | 0,28% | 2% | 0,1% | 0,020978309 |
| <i>Triplaris melaenodendron</i> | 0,14% | 2% | 0,0% | 0,019171013 |
| <i>Byrsonima crassifolia</i> | 0,14% | 2% | 0,0% | 0,019153938 |
| <i>Terminalia oblonga</i> | 0,52% | 1% | 0,8% | 0,018720586 |
| <i>Gliricidia sepium</i> | 0,24% | 1% | 0,4% | 0,017933047 |
| <i>Maclura tinctoria</i> | 0,33% | 1% | 0,1% | 0,016239053 |
| <i>Tabebuia ochracea</i> | 0,19% | 1% | 0,2% | 0,015793948 |
| <i>Trichilia martiana</i> | 0,71% | 1% | 0,1% | 0,014398248 |
| <i>Averrhoa carambola</i> | 0,19% | 1% | 0,0% | 0,013917052 |
| <i>Bursera simaruba</i> | 0,14% | 1% | 0,1% | 0,01385497 |
| <i>Chrysophyllum cainito</i> | 0,14% | 1% | 0,3% | 0,009745796 |
| <i>Citrus sp</i> | 0,19% | 1% | 0,0% | 0,007941254 |
| <i>Cananga odorata</i> | 0,09% | 1% | 0,0% | 0,007088167 |
| <i>Lysiloma divaricatum</i> | 0,05% | 1% | 0,1% | 0,006902591 |
| <i>Chrysobalanus icaco</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006714765 |
| <i>Syzygium malaccense</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006561089 |
| <i>Crescentia alata</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006509181 |
| <i>Psidium guajava</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006441563 |
| <i>Annona muricata</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006356188 |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006341988 |
| <i>Plumeria rubra</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006337234 |

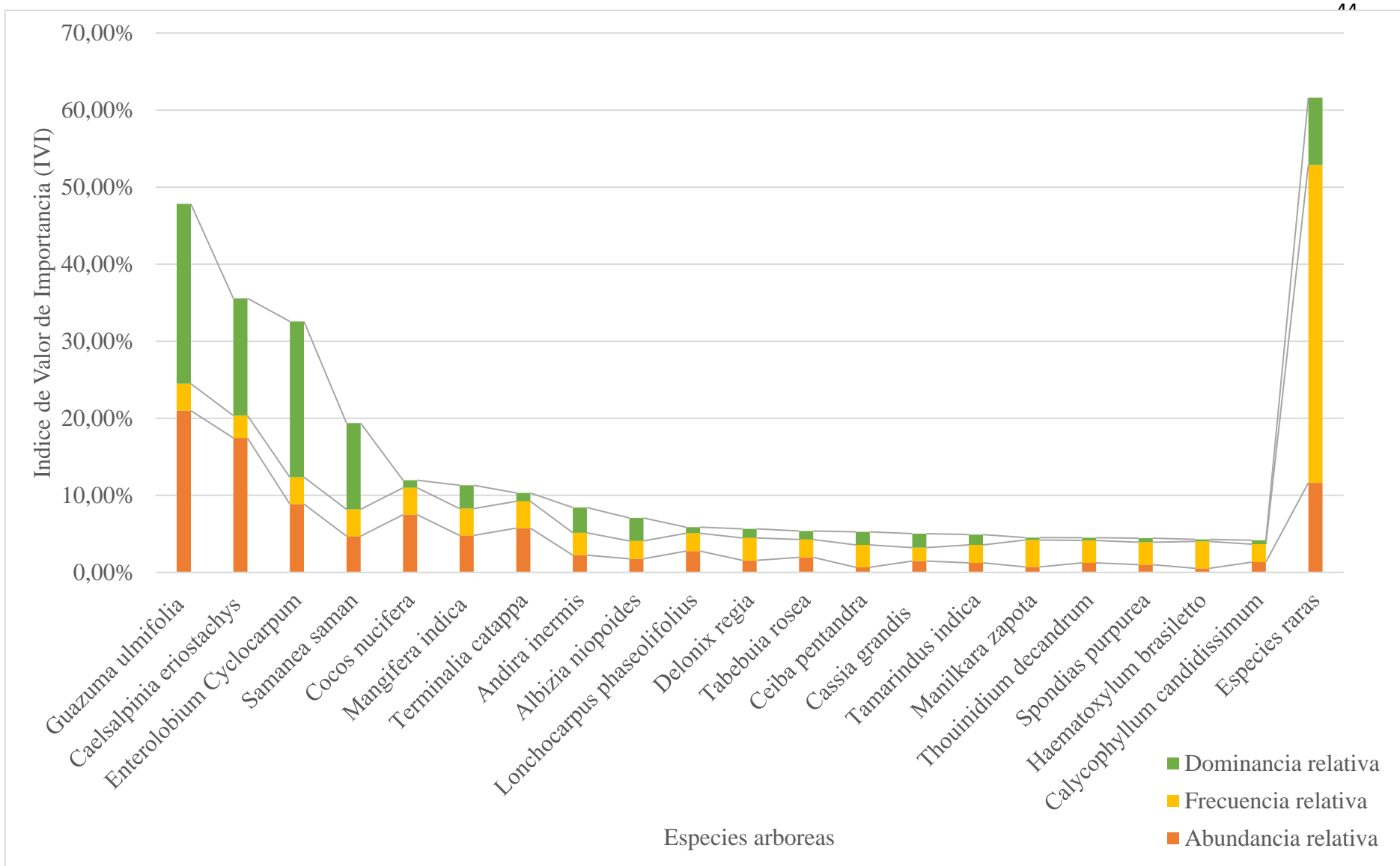


Figura 3. Playa Hermosa, Guanacaste. Composición de comunidad arbórea según IVI de las especies presentes.

Cuadro 7. Especies arbóreas consumidas en la dieta de *A. palliata* según IVI encontrado, Playa Hermosa Guanacaste, 2021

| Especie | Abundancia relativa | Frecuencia relativa | Dominancia relativa | IVI |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| <i>Caesalpinia eriostachys</i> | 17,4% | 2,9% | 15,2% | 0,35 |
| <i>Enterolobium Cyclocarpum</i> | 8,9% | 3,5% | 20,2% | 0,32 |
| <i>Samanea saman</i> | 4,7% | 3,5% | 11,2% | 0,19 |
| <i>Mangifera indica</i> | 4,8% | 3,5% | 3,0% | 0,11 |
| <i>Terminalia catappa</i> | 5,7% | 3,5% | 1,1% | 0,10 |
| <i>Andira inermis</i> | 2,2% | 2,9% | 3,3% | 0,08 |
| <i>Albizia niopoides</i> | 1,8% | 2,3% | 3,0% | 0,07 |
| <i>Lonchocarpus phaseolifolius</i> | 2,7% | 2,3% | 0,8% | 0,05 |
| <i>Tabebuia rosea</i> | 1,9% | 2,3% | 1,1% | 0,05 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 0,7% | 2,9% | 1,7% | 0,05 |
| <i>Cassia grandis</i> | 1,5% | 1,7% | 1,8% | 0,05 |
| <i>Tamarindus indica</i> | 1,2% | 2,3% | 1,3% | 0,04 |
| <i>Manilkara zapota</i> | 0,7% | 3,5% | 0,3% | 0,04 |
| <i>Spondias purpurea</i> | 1,0% | 2,9% | 0,5% | 0,04 |
| <i>Calycophyllum candidissimum</i> | 1,3% | 2,3% | 0,5% | 0,04 |
| <i>Ficus benjamina</i> | 0,8% | 2,3% | 0,4% | 0,03 |
| <i>Muntingia calabura</i> | 0,9% | 1,7% | 0,2% | 0,02 |
| <i>Cedrela odorata</i> | 0,24% | 2% | 0,5% | 0,02 |
| <i>Cordia alliodora</i> | 0,5% | 1,2% | 0,5% | 0,02 |
| <i>Terminalia oblonga</i> | 0,5% | 0,6% | 0,8% | 0,01 |
| <i>Gliricidia sepium</i> | 0,2% | 1,2% | 0,4% | 0,01 |
| <i>Maclura tinctoria</i> | 0,3% | 1,2% | 0,1% | 0,01 |
| <i>Trichilia martiana</i> | 0,7% | 0,6% | 0,1% | 0,01 |
| <i>Lysiloma divaricatum</i> | 0,0% | 0,6% | 0,1% | 0,006 |
| <i>Chrysobalanus icaco</i> | 0,0% | 0,6% | 0,0% | 0,006 |
| Totales | 60,9% | 54,1% | 68,2% | 1,83 |

2. Cobertura vegetal

El análisis de cobertura forestal se fundamenta en el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) de Costa Rica. Este se basa en un sistema de ortofoto para cobertura arbórea, sin definir ninguna sucesión o diferenciación vegetal. Se tomaron datos existentes en el sistema del año 2017 y 2021.

Se encontró que para el año 2017, el área de estudio que abarca 79,28 contaba con una cobertura de árboles de 59,34 ha y 19,94 que se ha cubierto por infraestructura (Figura 4). Esto es equivalente a un 75% de cobertura forestal del hábitat de las tropas de monos aulladores y un equivalente a 25% de carreteras y edificios de comercio, hotelería, comunidad y residenciales.

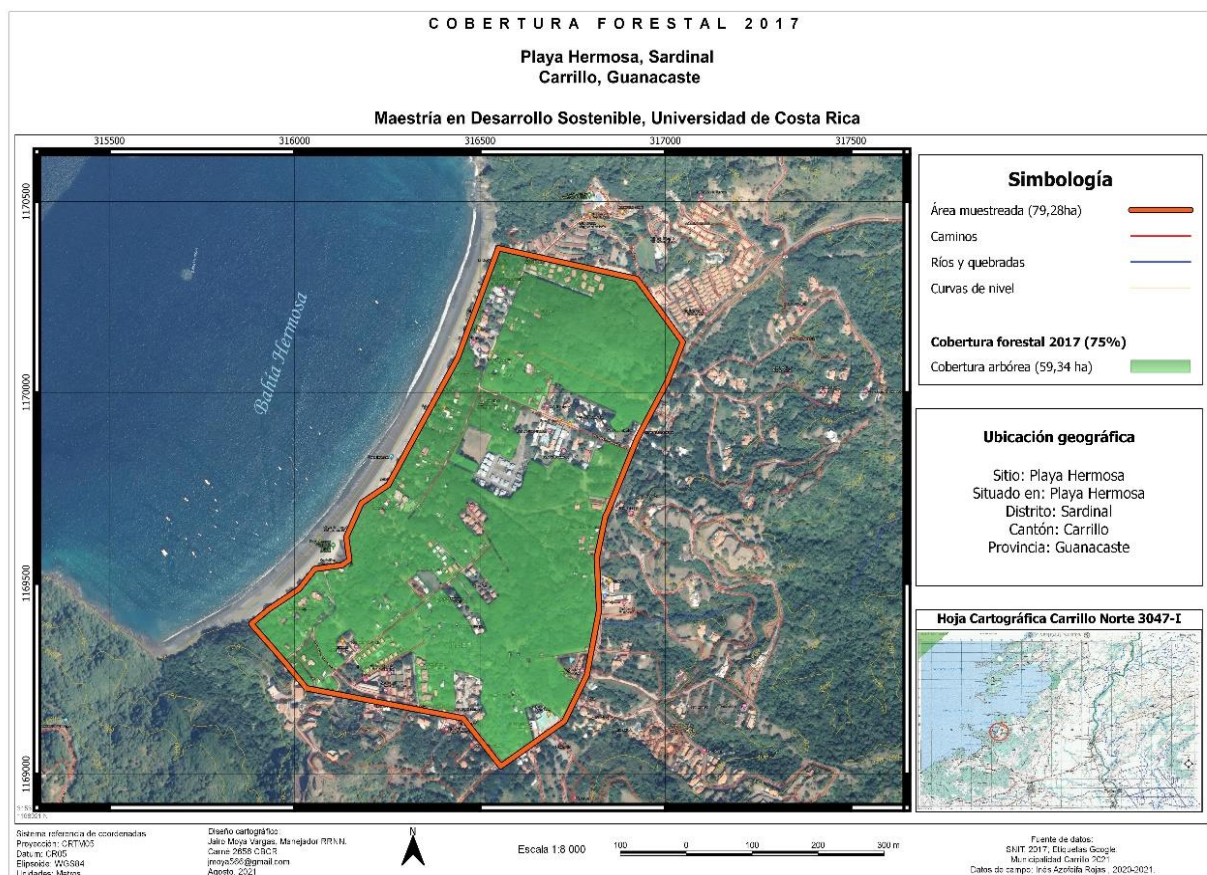


Figura 4. Playa Hermosa, Guanacaste. Cobertura forestal, 2017. Fuente: SNIT, 2017.

En la actualidad, el área de estudio de 79,28 ha cuenta con una cobertura arbórea de 43,18ha correspondiente a un 54% de cobertura forestal (Figura 5). Del total de hectáreas de cobertura forestal, se encontró un 19% (8,58 ha) de remanente de bosque seco, 24% (10,57 ha) de bosque secundario, 55,5% (24 ha) de jardines y 0,6% (0,3 ha) de Manglar. Mientras que el restante 46% corresponde a calles y edificaciones de comercio, hotelería, comunidad y residenciales.

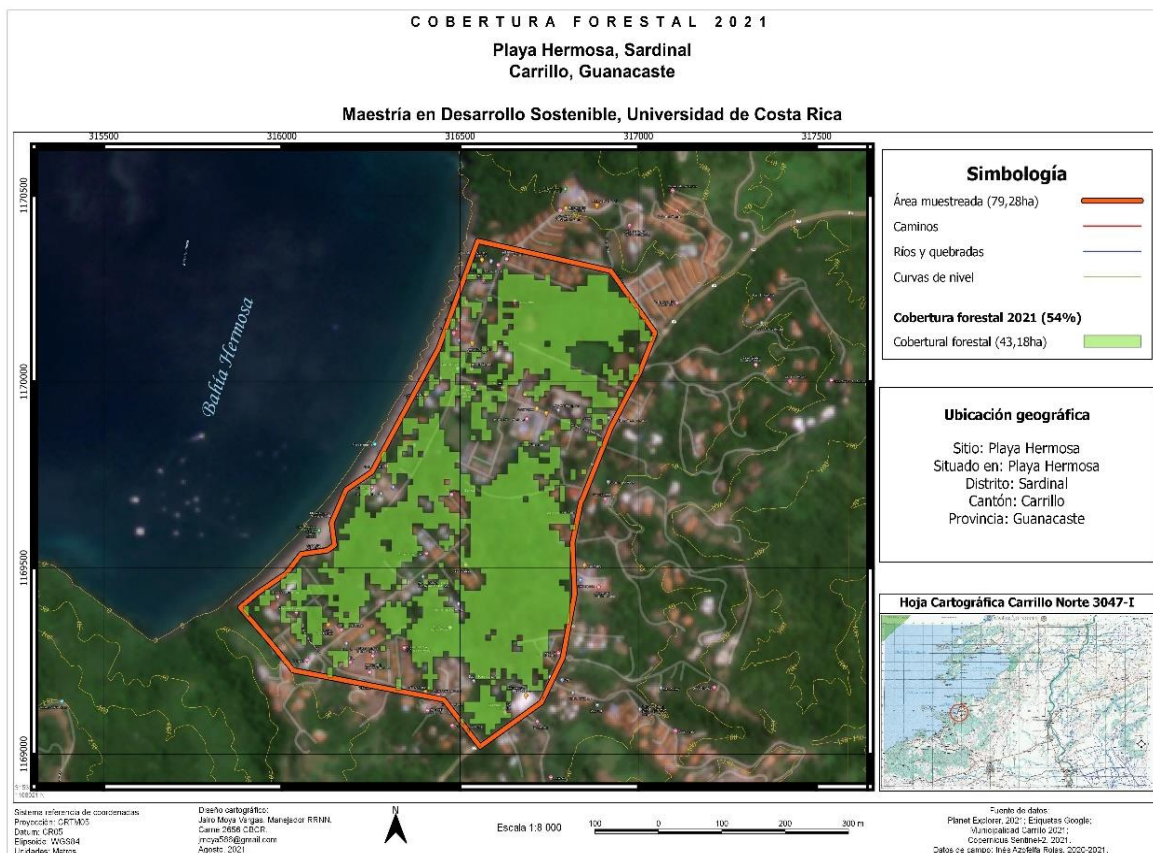


Figura 5. Playa Hermosa, Guanacaste. Cobertura forestal, 2021. Fuente: SNIT, 2021.

De manera general se puede observar que en los últimos 5 años la cobertura forestal se redujo en un 21%, aproximadamente un 4,2% por año. Conforme pasan los años se ha dado una pérdida de especies arbóreas en esta comunidad que ha venido limitando el hábitat de diferentes especies de mamíferos.

3. Condiciones climáticas del hábitat: temperatura, precipitaciones y vientos

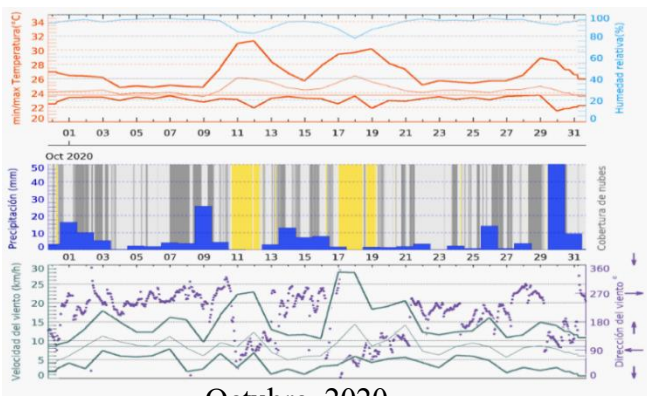
Se tomó como referencia para este análisis de condiciones climáticas (temperatura, precipitación, vientos) la estación meteorológica más cercana al área de estudio, Playa Hermosa, Guanacaste. Esta corresponde al archivo meteorológico de la estación de Aeropuerto Internacional Daniel Oduber durante el periodo que va de noviembre de 2020 a julio del 2021.

Se encontró que, en el mes de octubre del 2020, la temperatura asilo estuvo en un rango de los 21C° mínimo a de 31°C máximo, con una sensación térmica entre los 30 y 34 grados C°. Por su parte, la lluvia se presentó en un rango de los 0 a los 50 mm milímetros, con mayor precipitación a finales del mes. El viento se encontró en rangos de 0 a 25 km/h, con baja intensidad a lo largo del mes. El mes de noviembre del 2020 presentó temperaturas en un rango de los 21C° mínima a los 30C° máxima, con un alza en al final del mes. Las precipitaciones se mantuvieron en un rango de los 0mm a los 62mm, con un pico de lluvias en los primeros 6 días del mes. Mientras que el viento mantuvo rangos de los 0 a los 27 km/h. (Figura 6)

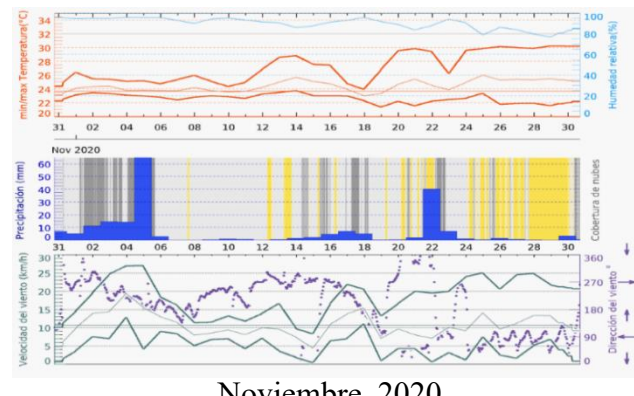
En enero del año 2021, la temperatura asilo fue de entre los 20C° mínima y los 34C° máxima, con un leve aumento de temperatura conforme avanzaba el mes. No hubo precipitaciones en el mes de enero y el viento presentó rangos de los 0 a los 40 km/h con aumento en la velocidad al final del mes. Durante el mes de febrero del 2021, la temperatura se mantuvo en rangos de los 20C° mínima a los 35C° máxima, con ausencia de precipitaciones y vientos alisios irregulares que iban de los 0 a los 49 km/h. Los vientos disminuyeron a mediados del mes, con velocidades relativamente bajas durante el periodo. (Figura 6)

En marzo del 2021, las temperaturas oscilaron en un rango de 19 C° la mínima y 37 C° la máxima, con presencia de precipitación de al menos 1 mm el día 24 del mes. Con vientos alisios entre los 0 y 45 km/h. En el mes de abril del 2021, la temperatura fluctuó en un rango de los 19C° mínimo a los 36 C° máximo. Con presencia de precipitaciones a finales del mes que no sobrepasaron los 4mm. Mientras que los vientos se mantuvieron con velocidades bajas de los 0 a los 45 km/h (Figura 6).

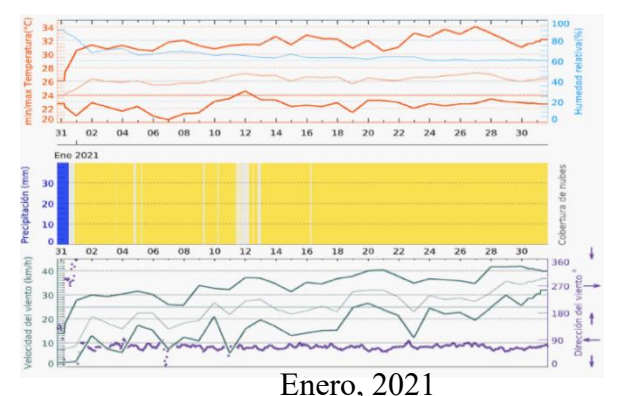
En el mes de mayo, la temperatura bajó hasta los 37C° mínima y mantuvo un máximo de 36C°, mientras que las precipitaciones no alcanzaron los 8 mm diarios. Los vientos alisios se mantuvieron bajos, de 0 a 40 km/h e irregulares a lo largo del mes. Los meses de junio y julio mantuvieron rangos de temperatura de los 19C° mínimo a los 36C° máximo, con precipitaciones que no superaron los 5 mm diarios. La velocidad de los vientos fue menor a los 35 km/h e irregulares a lo largo del mes (Figura 6).



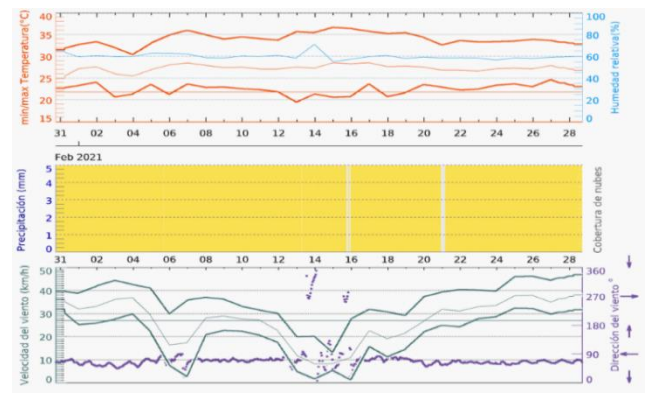
Octubre, 2020



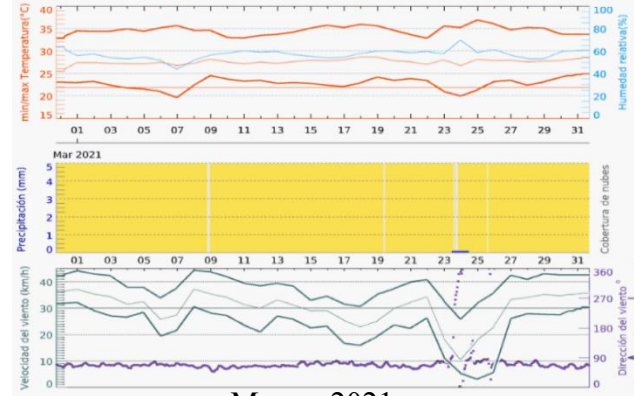
Noviembre, 2020



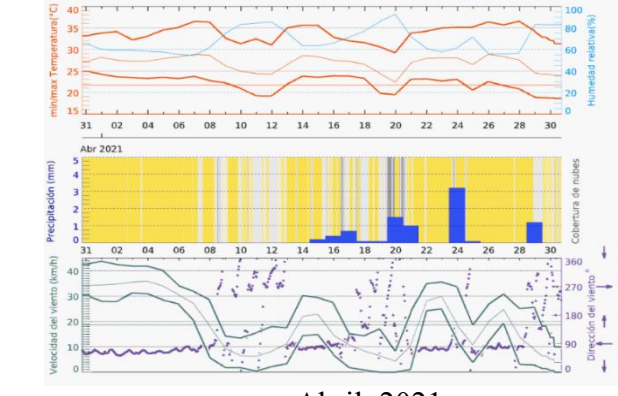
Enero, 2021



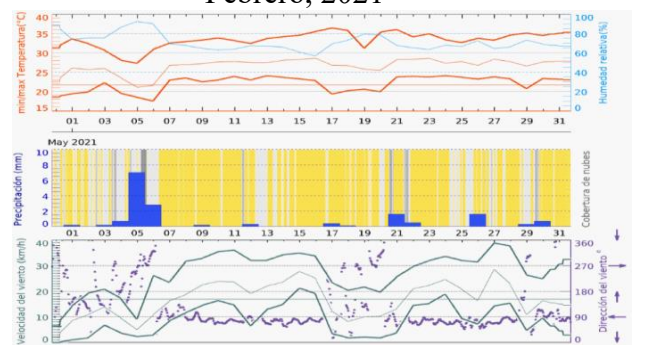
Febrero, 2021



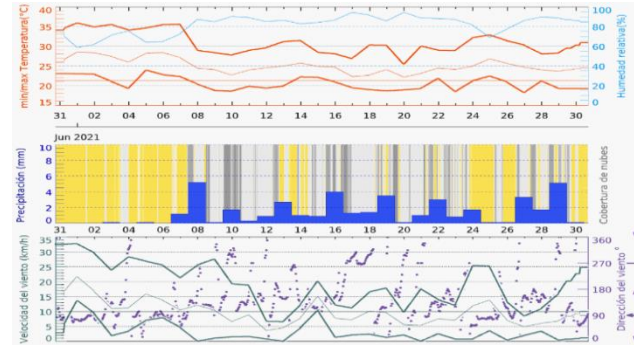
Marzo, 2021



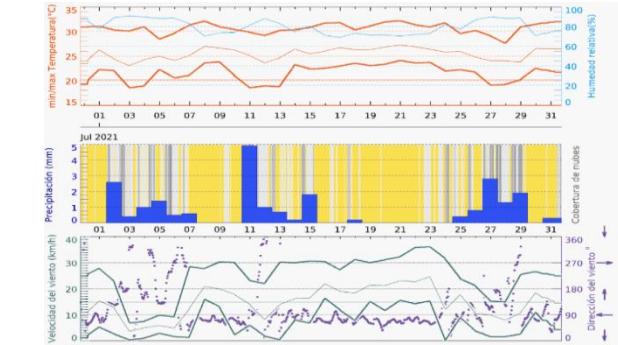
Abril, 2021



Mayo, 2021



Junio, 2021



Julio, 2021

Figura 6. Historial de condiciones climáticas según archivo meteorológico de la estación Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós.

Fuente:

Meteoblue,

2021.

4. Pendiente y suelos

El área de estudio se encuentra ubicada en la hoja cartográfica Carrillo Norte 3047-I, cuenta con la presencia de 3 curvas de nivel, los 0 msnm, 50 msnm y los 100 msnm (Denyer, 2013). Además, posee un piso holoceno, cuaternario con unidad sedimentaria Qal, correspondiente a depósito aluvial y Qp, como depósito de playa (Denyer, 2013).

Playa Hermosa, Guanacaste está considerada dentro del Golfo de Papagayo y cuenta, a nivel marino costero en la zona intermareal rocosa (coord.: 10. 57045°N - 085.68472°W) con una plataforma de basaltos con sectores de cantos rodados. Y en la zona intermareal sedimentaria (coord.: 10.57045N°- 85.68472°W) con playa disipativa de arena gris y fina (BIOMARCC-SINAC-GIZ. 2013).

El área de estudio se encuentra evaluada con un Índice de Fragilidad Ambiental (IFA) con geoaptitud alta y media. Cuenta con dos zonas de protección, una quebrada que recorre la comunidad de sureste a noroeste y un manglar al finalizar la quebrada con la línea intermareal (Figura 1).

5. Presencia de competidores, así como depredadores:

Los competidores de *A. palliata*, que existen en Playa Hermosa, son la ardilla (*Cirius variegatoides*) que utiliza recurso del cual se alimentan los aulladores y utilizan rutas similares, entre otros.

Los depredadores naturales del mono Congo (*A. palliata*) son jaguar (*Panther onca*), puma (*Puma concolor*) y ocelote (*Leopardus pardalis*) (Carrilo et al., 2002). En el área de estudio y la comunidad de Playa Hermosa no hay registro de la presencia de ninguno de estos felinos, por lo que no cuenta con depredadores naturales en la zona.

Sin embargo, recientemente los monos aulladores se han considerado amenazados por la presencia de ciertos animales domésticos que atacan e inclusive matan a esta especie en áreas peri-urbanas (Teixeira et al., 2013). Y en el caso de mono Congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste, la ONG SalveMonos ha reportado ataques y muertes de

individuos por perros domésticos, como consecuencia de una actividad antropocéntrica en la zona.

6. Elementos introducidos en el hábitat

Estos elementos corresponden a aquellas estructuras físicas que son parte de hábitat o que han sido introducido o modificado por alguna acción ambiental. Aunque no son esenciales para la sobrevivencia de la especie dentro del hábitat, sí juegan un papel importante en su dinámica, comportamiento y riesgo biológico para sobrevivir en la zona.

-Infraestructura eléctrica

La infraestructura eléctrica es aquella que permite brindar el servicio de electricidad a las comunidades. En el caso de la comunidad de Playa Hermosa, este servicio es brindado por la Electrificadora Rural Coopeguanacaste R.L. Se brinda por medio de un tendido eléctrico que ramifica de una red eléctrica nacional, con subestaciones a nivel regional.

Asimismo, en la comunidad cuenta con una infraestructura eléctrica representada por las siguientes estructuras físicas:

-Cableado eléctrico: comprendido por un cable conductor que conforma la línea eléctrica primaria (monofásica (14000 voltios) o trifásica (42 000 voltios) con un voltaje de aproximadamente 14 000 voltios por cable o secundaria (240 voltios) de aproximadamente 120 voltios por cable. Puede ser instalado sobre tendido aéreo o puede ser colocado de manera subterránea (Figura 7).

Playa Hermosa cuenta con aproximadamente 11,16 km de línea trifásica, línea monofásica 1,36 km y secundaria 2, 18 km. De los cuales en la actualidad hay 8,840 metros aislados.

-Transformadores: son dispositivos que permiten pasar de un voltaje mayor a uno menor convirtiendo a una energía más baja. Pueden ser ubicados en el tendido eléctrico con un dispositivo cilíndrico y de aluminio o bien ser subterráneos ubicados por medio de un alcantarillado protegido en el suelo. Son muy utilizados por la fauna para anidar y son altamente peligrosos para la que se desplaza o percha en tendido eléctrico (Figura 7).

En Playa Hermosa existen al menos 2 transformadores subterráneos y 20 sobre el tendido eléctrico.

-Cuchillas: son dispositivos que conectan la electricidad entre una línea eléctrica y otra, por lo que su número será similar a los transformadores.

También hay cableado que responde a servicios de telecomunicaciones, se cuenta con servicio de telefonía fija o residencial, con telefonía móvil o celular, teléfonos públicos y servicio de Internet. Todos son suministrados por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) (Figura 7).



Figura 7. Infraestructura eléctrica presente en Playa Hermosa, Guanacaste. **a.** cableado aislado, **b.** cableado desnudo, **c.** cableado trifásico, **d.** transformador, **e.** línea eléctrica primaria, **f.** línea eléctrica secundaria, **g.** cableado telefónico, fibra óptica y televisión.

-Edificios

Comprende todas aquellas edificaciones construidas para satisfacer necesidades de los humanos, que pueden responder a vivienda, comercio, hotelería, servicios básicos, instituciones y ocio.

En Playa Hermosa se encontró que hay aproximadamente 35,71 ha de cobertura por infraestructura, esto obedece principalmente a residenciales, hotelería, comercio, residenciales, condominios, comunidad e instituciones, lo cual se ha desarrollado como respuesta a un crecimiento de la actividad turística en la zona (Figura 8).



Figura 8. Cobertura de infraestructura en Playa Hermosa, Guanacaste. **a.** Hotelería, **b.** Instituciones (escuela), **c.** Comunidad (vivienda), **d.** Residenciales, **f.** Comercio, **g.** Condominios.

Fuente: Elaboración propia fotografías aéreas Michel Palmer, 2021.

-Calles

Playa Hermosa cuenta con acceso de dos rutas nacionales de acceso, la primera, es la ruta Nacional N° 151 que conecta Sardinal con El Coco y la segunda es la ruta Nacional N° 932 que comunica Playa Hermosa con Liberia. Ambas rutas se encuentran en buenas condiciones y son de pavimento. Las vías que se encuentran dentro de la comunidad son de pavimento, tierra o lastre y la gran mayoría se encuentran en buen y regular estado lo que permite un adecuado tránsito vehicular.

Playa Hermosa cuenta aproximadamente con 18,5 km de carretera y calles que forman parte de una estructura física que fragmenta y es barrera para muchas especies de fauna presentes en la zona (Figura 9).



Figura 9. Infraestructura vial presente en Playa Hermosa, Guanacaste. **a.** Ruta Nacional 159, **b.** Calle pública principal pavimentada, **c.** calles pública secundarias pavimentada, **d.** Calles pública secundaria de lastre, **e.** calles privadas residenciales, **f.** Ruta Nacional 151. Fuente: Elaboración propia fotografías aéreas Michel Palmer, 2021.

-Pasos aéreos

Los pasos aéreos como estructuras físicas han sido introducidas en el hábitat en estudio, responden a la conectividad boscosa para fauna arborícola en especial atención a el mono congo (*A. palliata*), para el que fueron diseñadas. Se han colocado desde el año 2009 por la ONG SalveMonos Playa Hermosa, que se encarga de la fabricación, instalación y mantenimiento de los mismos en los últimos 12 años.

Los pasos aéreos que responden a sitios de paso donde hay presencia de tendido eléctrico y puntos calientes de electrocución son instalados y reparados por la electrificadora de la zona Coopeguanacaste R.L., ya que todo lo referente a infraestructura eléctrica le corresponde a la electrificadora de la zona.

Estos pasos aéreos tienen un diseño comprendido por dos cuerdas, la de arriba es una cuerda noruega marina de polipropileno 9mm de diámetro y la de abajo es una maya jardinera hueca redonda con un ancho de 40 cm enrollado a el largo deseado y tejido con un hilo impermeable. La maya y la cuerda son unidas por soportes de cuerda noruega marina cortados a 65 cm de largo, los extremos se cauterizan para sellar y se cosen con hilo impermeable y quedan con una distancia de 35 cm entre la cuerda y la maya. Estos soportes son colocados cada 90 cm de distancia a lo largo del paso para dar tensión y firmeza (Karol Allard, comunicación personal, 2021) (**Figura 10**).

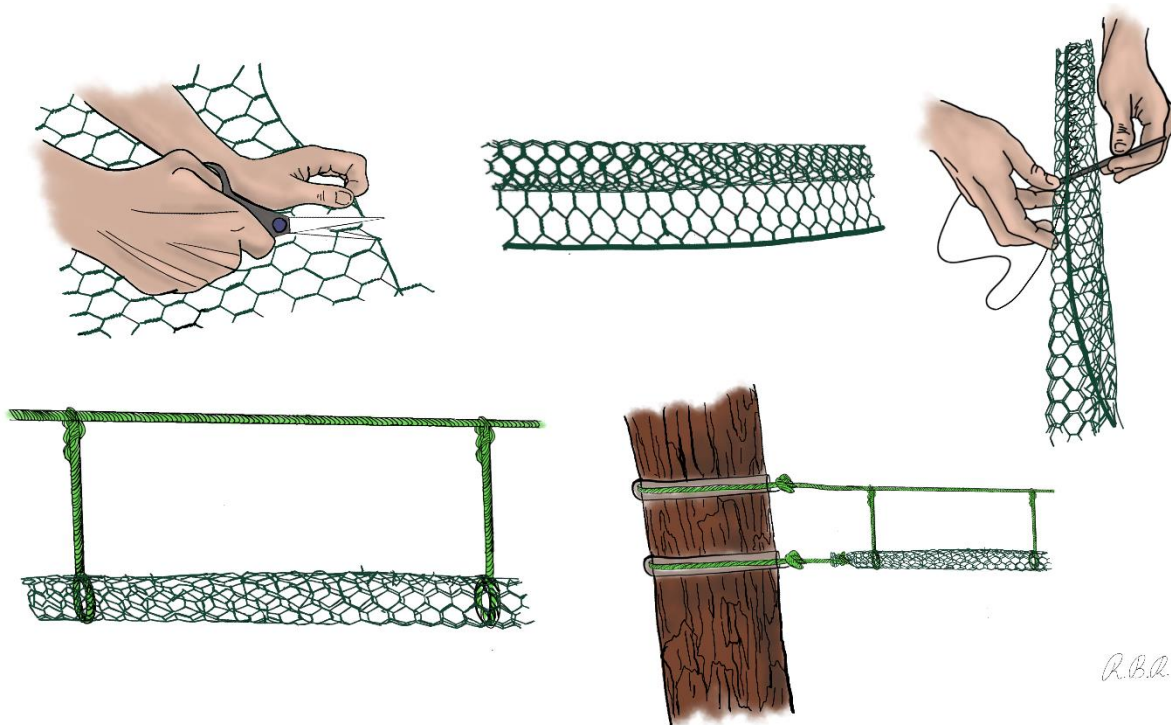


Figura 10. Diseño de paso aéreo SalveMonos, Playa Hermosa para uso de *A. palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste. Ilustradora: Ruth Bonilla Ruiz

Cada una de las partes se prepara en bodega y queda lista para ensamblar en los sitios donde se instalan los pasos. En estos sitios se hace una medición previa de la longitud y se toman 2 metros a cada lado extra para ser ajustados a las ramas donde se instala. La longitud de los pasos instalados depende de cada sitio y calle donde se haga la conexión se toma a medida de rama a rama y se agregan 2 metros más de amarre, se utiliza una manguera verde de tubería transparente de $\frac{3}{4}$ pulgadas como abrazadera en rama para no estrangular la rama del árbol debido a crecimiento (Karol Allard, comunicación personal, 2021). Estos pasos aéreos tienen un costo de aproximadamente 150 dólares con instalación y una vida útil de más de 2 años (**Figura 11**).

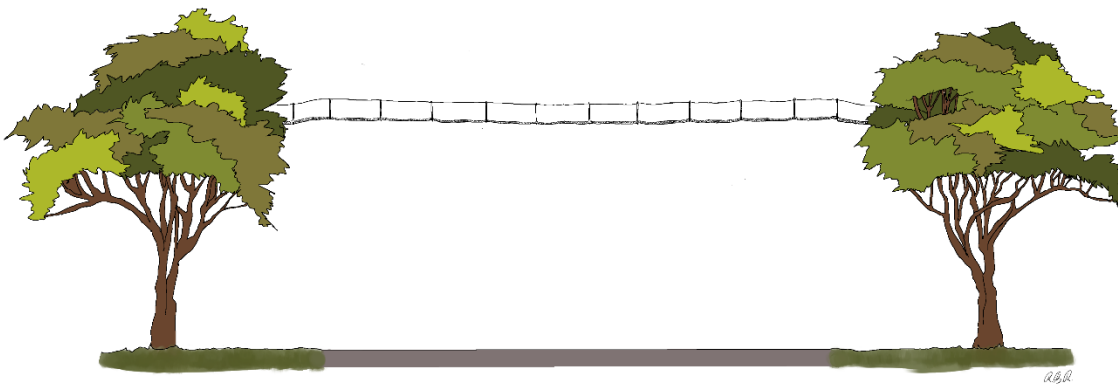


Figura 11. Diseño de paso aéreo SalveMonos, Playa Hermosa para uso de *A. palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste. Ilustradora: Ruth Bonilla Ruiz

Este paso aéreo está diseñado en función de la locomoción del mono Congo (*A. palliata*) cuádruple, con cola prensil, escalada vertical y, específicamente, el puente obedece a un comportamiento de cruce de espacios en el que las extremidades anteriores se extienden para agarrar los soportes de destino mientras que las patas traseras y la cola retienen su agarre hasta que esté seguro (Youlatos y Guillot, 2015). Este diseño permite que la maya hueca dé estabilidad, grosor de su agarre y antideslizante simule una rama y el mecate noruego ayuda a guiar su cola prensil y dar seguridad. Se consideraron los siguientes aspectos técnicos para su instalación como tensión, rama en la que se coloca el paso aéreo, amarre longitud y altitud para que el paso sea lo más efectivo posible (Figura 12).

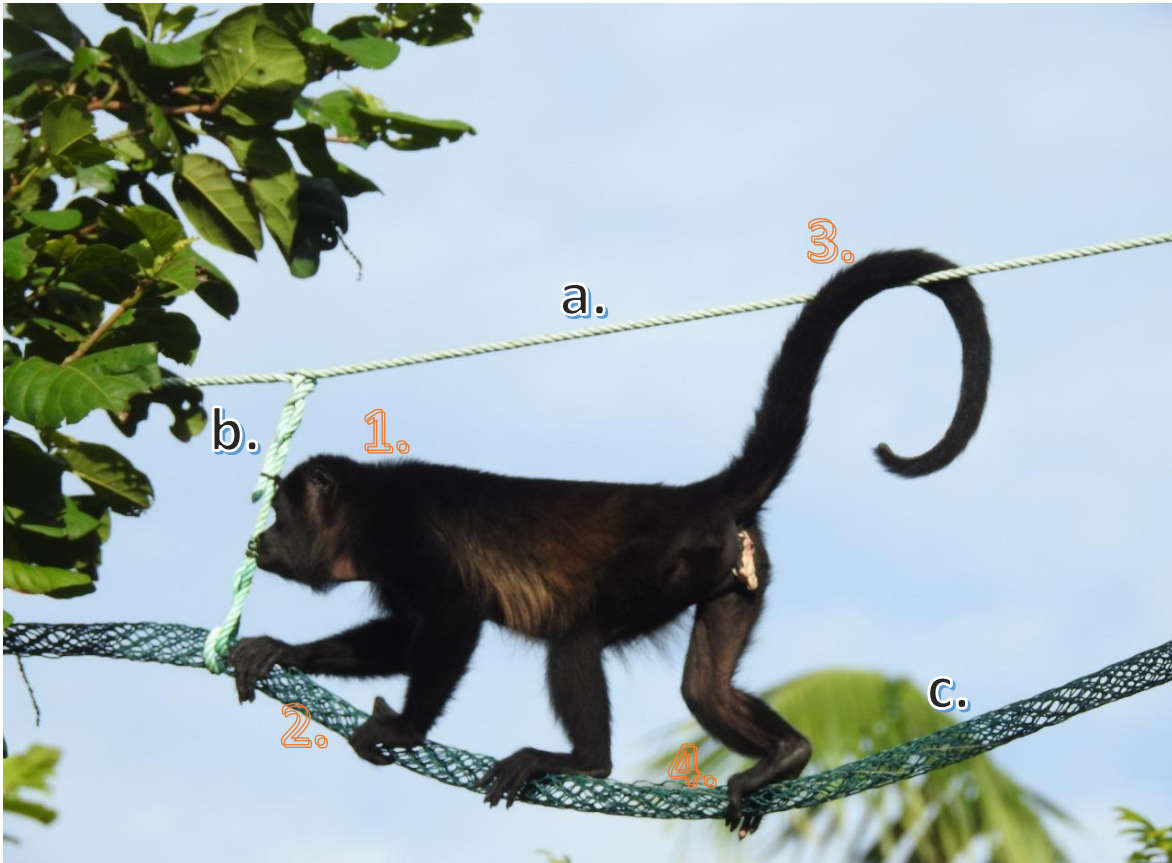


Figura 12. Paso aéreo SalveMonos, Playa Hermosa. Diseño: **a.** cuerda noruega marina de polipropileno, **b.** soportes que unen cuerda con maya para estabilidad y tensión del paso, **c.** maya jardinera hueca color verde enrollada y al ser hueca es antideslizante. Morfología y locomoción: **1.** Mono congo (*A. palliata*), **2.** Grosor para agarre que responde a locomoción cuádruple, **3.** Cuerda guía para su cola prensil que da equilibrio, estabilidad y seguridad durante el cruce, **4.** Antideslizante para su agarre en cuatro extremidades.

En Playa Hermosa, Guanacaste, se encontró la instalación de 110 pasos aéreos de SalveMonos y solamente 2 pasos aéreos de la Coopeguanacaste R.L., estos responden a la conectividad boscosa o sitios de paso por presencia de puntos caliente de atropello y electrocución. Se les monitorea y da mantenimiento cada 6 meses (Figura 13).

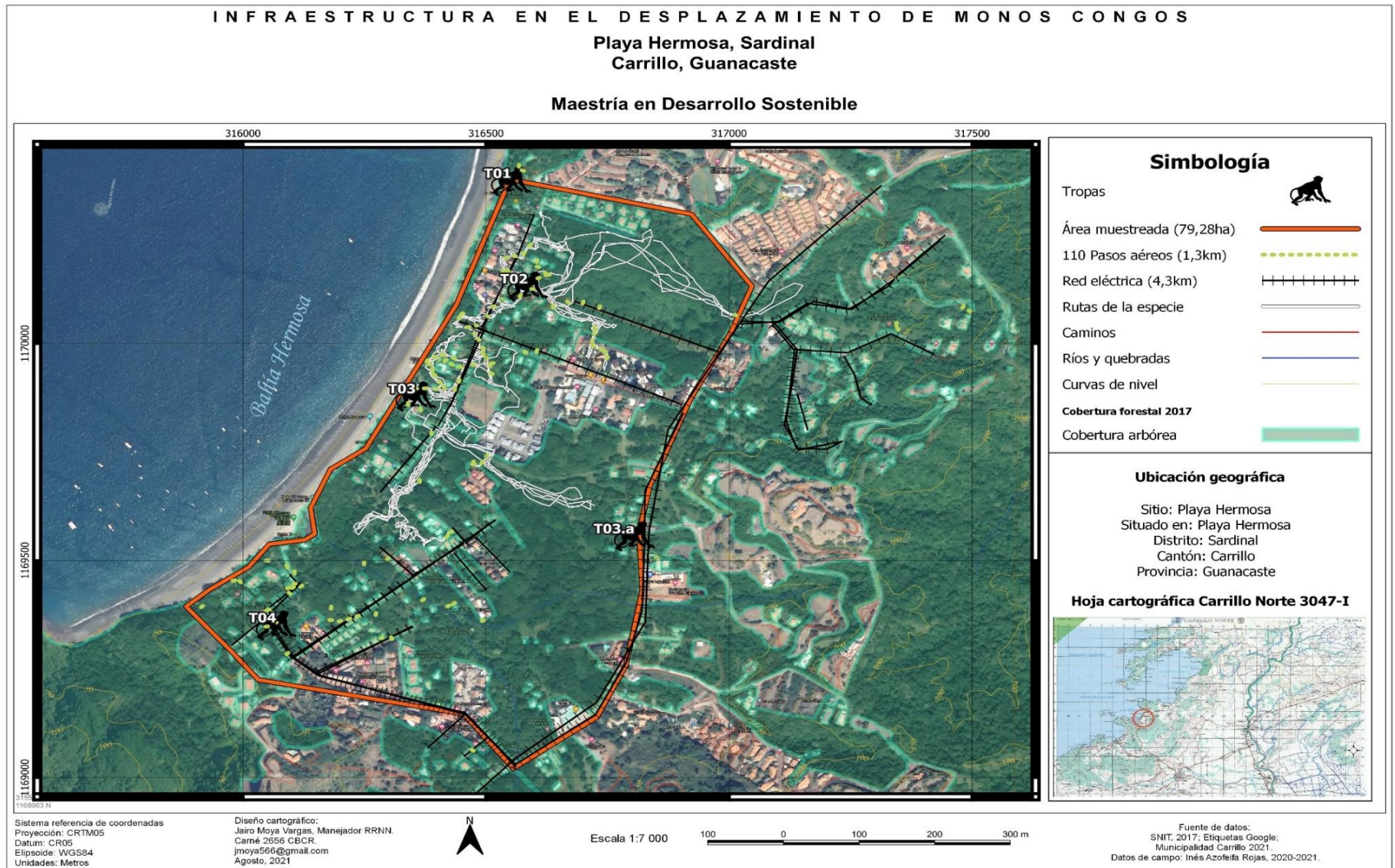


Figura. 13. Infraestructura presente en el desplazamiento de los monos congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste. Fuente: Datos de campo Inés Azofeifa Rojas, análisis con cobertura de SNIT, 2017 y diseño cartográfico Jairo Moya Vargas.

b. Comportamiento mensual, rutas de desplazamiento y requerimientos alimenticios de las tropas de mono Congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste

Los usos de los elementos que comprende un hábitat se entienden por aquel aprovechamiento que las especies hacen, según las condiciones ambientales existentes. La utilización de estos elementos para la sobrevivencia, con las condiciones óptimas de alimento, refugio, reproducción y descanso. Su comportamiento va a estar definido por el estado y conservación de estos elementos, así como respuesta a las modificaciones que existan.

Se logró muestrear el comportamiento de dos tropas de monos Congo en Playa Hermosa, Guanacaste, la T-02 y la T-03 durante 7 meses para un total de 858,2 horas campo. Se obtuvo un uso de hábitat que corresponde a 70% de jardines, 18% bosque seco secundario, 6% remanente de bosque seco y 5% pasos aéreos. Y solo se registró un 0,3% del tiempo total utilizan los edificios y cableado (Cuadro 8).

Del total de tiempo muestreado, las tropas pasaron la mayor parte de su tiempo en descanso 44%, forrajeo 27%, desplazamiento 15% y 6% en jugueteos. Mientras que, en menor medida, se registraron acicalándose, vocalizando, en respuesta a humanos y vehículos. Y muy poco se mostró dominancia, sumisión, respuesta a otros grupos y animales. No se registraron agresiones en los grupos (Cuadro 8).

Se muestrearon 62 individuos, de los cuales, 27 eran hembras, de estas, el 41% cargaban una cría y se encontraban en periodo de lactancia, 10 individuos juveniles y 25 eran machos adultos. El promedio diario para cada actividad del total de individuos fue de 6 horas en descanso, 2 horas en desplazamiento, 3 horas en forrajeo y 1 para jugueteos, vocalizaciones, dominancia, sumisión, respuesta a grupos, animales, humanos o vehículos y acicalamiento.

Cuadro 8. Comportamiento de dos tropas de mono congo (*A. palliata*) según uso de hábitat y comportamiento registrado en Playa Hermosa, Guanacaste, noviembre, 2020- mayo, 2021 (horas comportamiento-relativos)

| Categoría | Tropas | | Horas campo | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|--------------|-------------|
| | Uso de hábitat | T-02 h* | T-03 h* | Total h* |
| Remanente de bosque seco | 33,2 | 18,2 | 51,4 | 6% |
| Bosque seco secundario | 44,3 | 108,3 | 152,6 | 18% |
| Jardines | 308,4 | 296,5 | 604,9 | 70% |
| Manglar | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| Edificios | 2,1 | 0,6 | 2,7 | 0,3% |
| Pasos aéreos | 37,9 | 5,4 | 43,3 | 5% |
| Cableado | 3,3 | 0,1 | 3,4 | 0,3% |
| Suelo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| | 429,2 | 429,0 | 858,2 | 100% |
| Comportamiento | T-02 h* | T-03 h* | Total h* | |
| Descanso | 181,2 | 196,0 | 377,2 | 44% |
| Desplazamiento | 63,4 | 63,0 | 126,4 | 15% |
| Forrajeo | 114,0 | 114,8 | 228,8 | 27% |
| Jugueteos | 1,9 | 48,8 | 50,6 | 6% |
| Vocalizaciones | 4,3 | 6,4 | 10,7 | 1,24% |
| Agresiones | 0,0 | 0,0 | | |
| Dominancia | 0,5 | 2,2 | 2,7 | 0,3% |
| Sumisión | 0,2 | 2,9 | 3,1 | 0,4% |
| Respuesta a otros grupos | 0,0 | 1,5 | 1,5 | 0,2% |
| Respuesta a otros animales | 5,2 | 0,0 | 5,2 | 0,6% |
| Respuesta a humanos-vehículos | 1,0 | 0,0 | 1,0 | 1% |
| Acicalamiento | 46,0 | 5,4 | 51,0 | 4% |
| Total | 429,2 | 429 | 858,2 | 100% |

*h: total de horas muestreadas para cada actividad.

Se encontró un patrón general de comportamiento que distribuye las principales actividades realizadas por (*A. palliata*) según las 6 horas en descanso, 2 horas en desplazamiento y 4 horas en forrajeo. Tanto para los meses de época seca y época lluviosa, con una ligera variación en el inicio de las horas de desplazamiento y en el tiempo de descanso a mediados del día en la época seca (Figura 14).

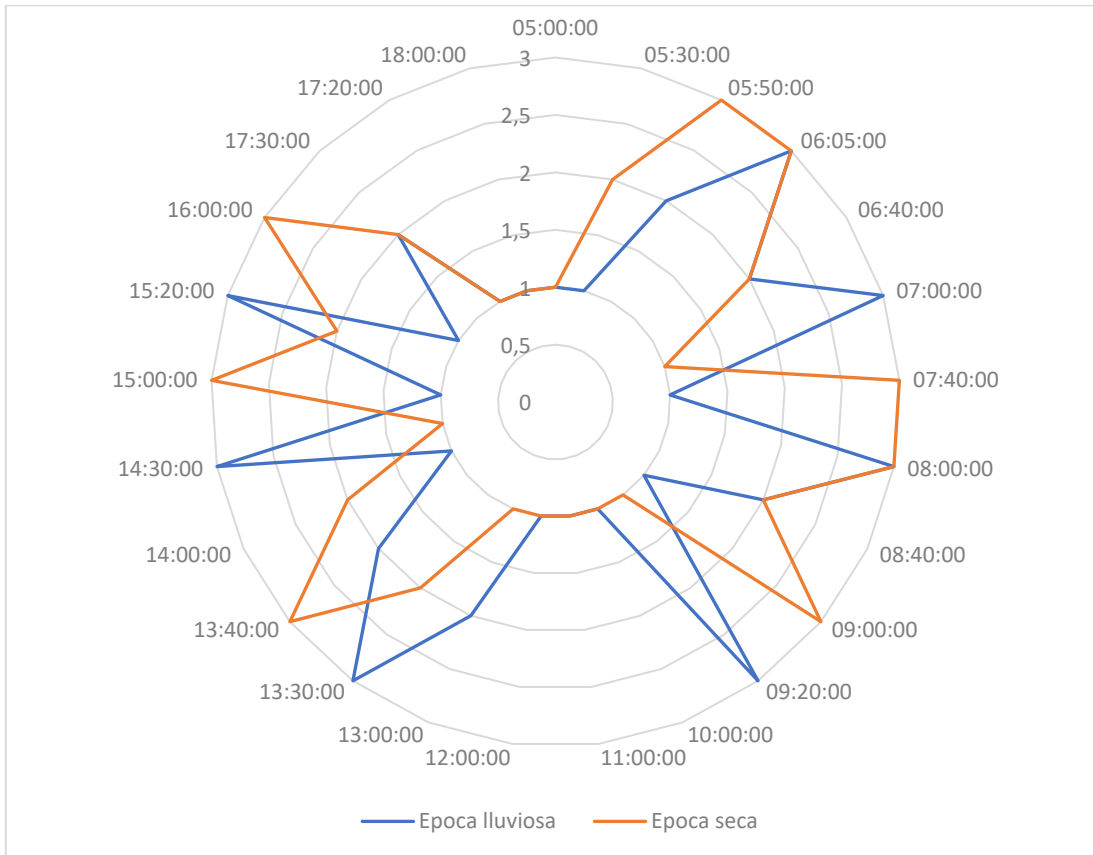


Figura 14. Patrón de comportamiento diario de las tropas de mono Congo (*A. palliata*) según época del año en Playa Hermosa, Guanacaste.

En el comportamiento mensual reportado para ambas tropas T-02 y T-03 de (*A. palliata*) se encontró que las actividades de descanso, forrajeo y desplazamiento mantuvieron valores similares entre los meses de octubre a marzo, con un incremento para abril. La dominancia se mantuvo entre los meses de enero a marzo, con un pico en febrero. Las vocalizaciones se presentaron a lo largo de los meses con un aumento en marzo. Y

otros comportamientos sumisión, respuesta a otros grupos, respuesta a otros animales, asicalamiento mantuvieron valores muy bajo a lo largo del muestreo (Figura 15).

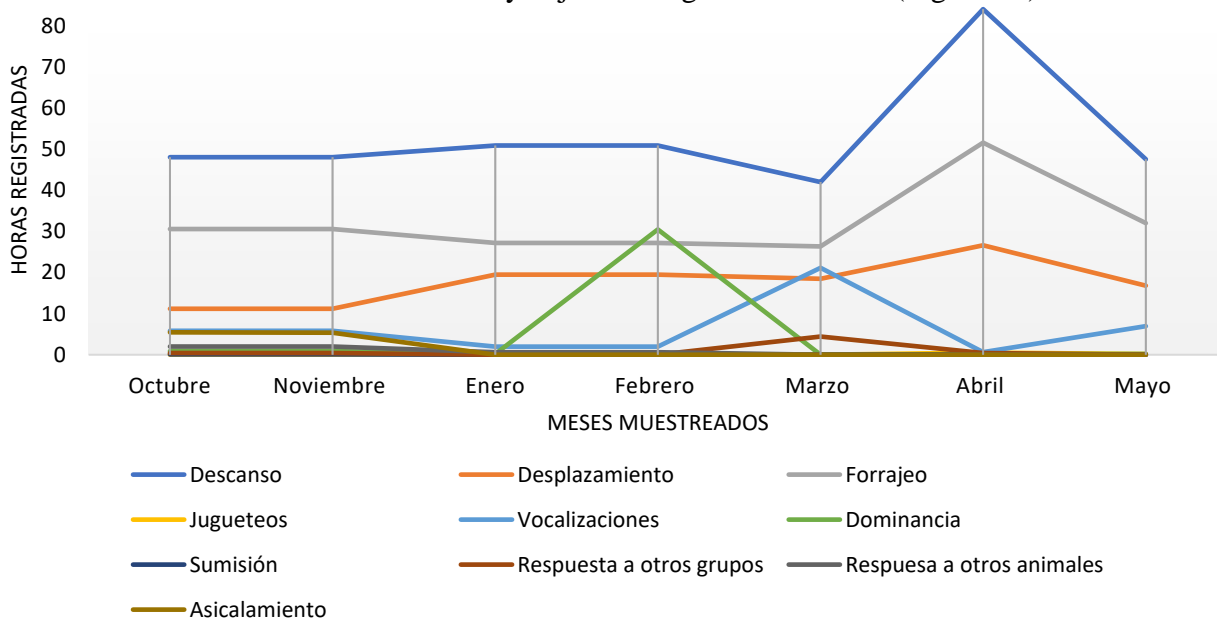


Figura 15. Patrón de comportamiento mensual de las tropas de mono Congo (*A. palliata*) según horas registradas en Playa Hermosa, Guanacaste.

7. Alimento y dieta del mono congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa

Se observó un total de 228,8 horas de forrajeo para las tropas T-02 y T-03, aproximadamente un 27% del tiempo total de seguimiento. Un total de 114,8 h para la T-03 y 114 h para la T-02, cada una alimentándose de las diferentes especies de árboles presentes (Tabla 5). Las tropas mantuvieron un mayor uso de hábitat de jardín durante todo el muestreo. Un uso de remanente de bosque seco en los meses de octubre y noviembre. Y un uso de bosque seco secundario en los meses de época lluviosa y transición (octubre, noviembre, abril y mayo) (Figura 16).

La T-02 que se ubicó entre los jardines el restaurante de Roberto's y el condominio de Hermosa del Mar hizo un uso de hábitat del 72% de jardines, 10% de bosque seco secundario, 8% de remanentes de bosque seco. No hay registro de uso de manglar porque no hay presencia de este dentro de sus desplazamientos (Tabla 5).

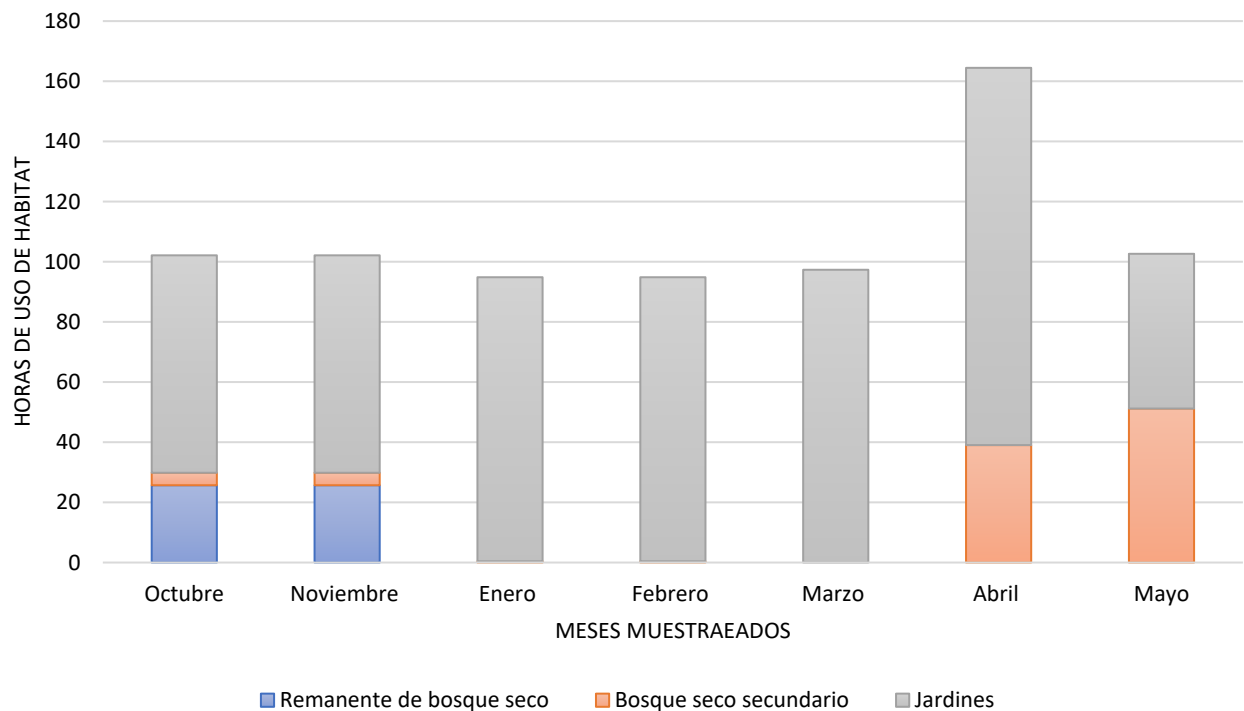


Figura 16. Comportamiento mensual dos tropas de (*A. palliata*) según uso de hábitat registrado.

La T-03 se ubicó entre el área boscosa de la Escuela pública y la segunda entrada de Playa Hermosa, hizo un uso de hábitat del 69% de jardines, 25% de bosque seco secundario y 4% de remanente de bosque seco. Aunque hay presencia de manglar en esta área no hicieron uso de este para su dieta, desplazamiento o descanso (Tabla 8).

El comportamiento mensual por tropa según uso de hábitat, muestra que hay un mayor uso de jardines por parte de la T-02 (Figura 17). El uso de remanente de bosque seco es muy similar en ambas tropas. Mientras que la T-03 hace un mayor uso de bosque seco secundario a lo largo del periodo, principalmente en los meses de octubre y noviembre (Figura 18).

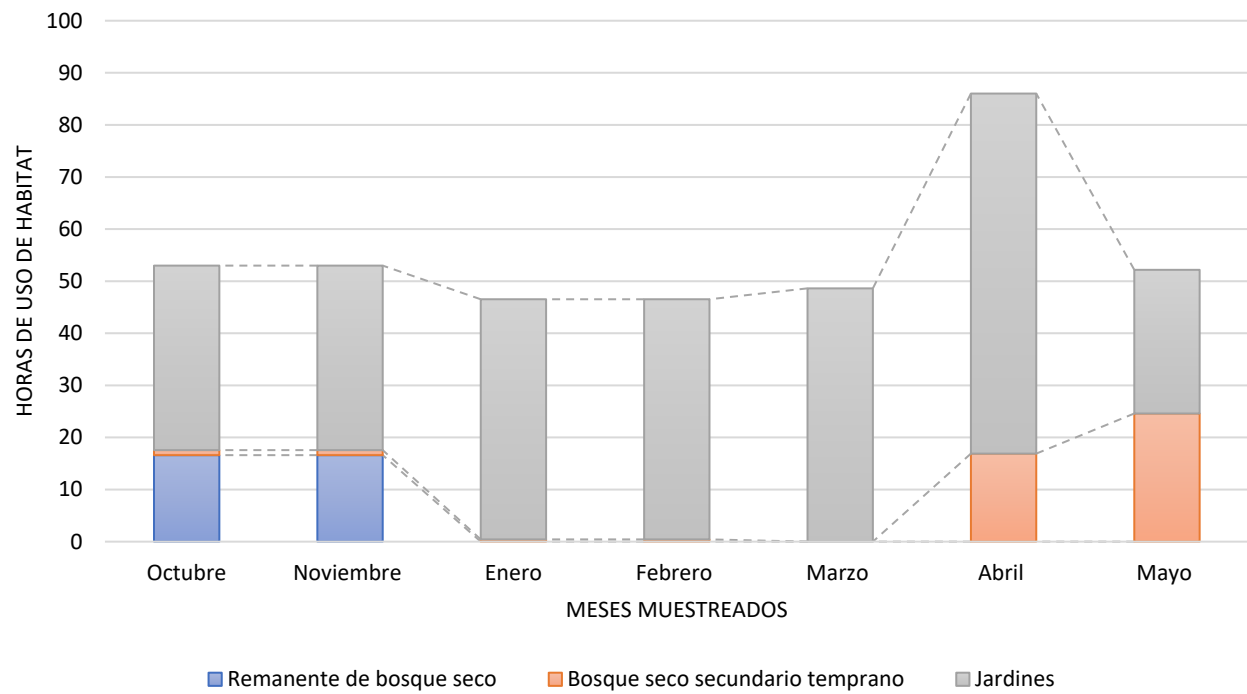


Figura 17. Comportamiento mensual de T-02 (*A. palliata*) según uso de hábitat registrado, 2020-2021.

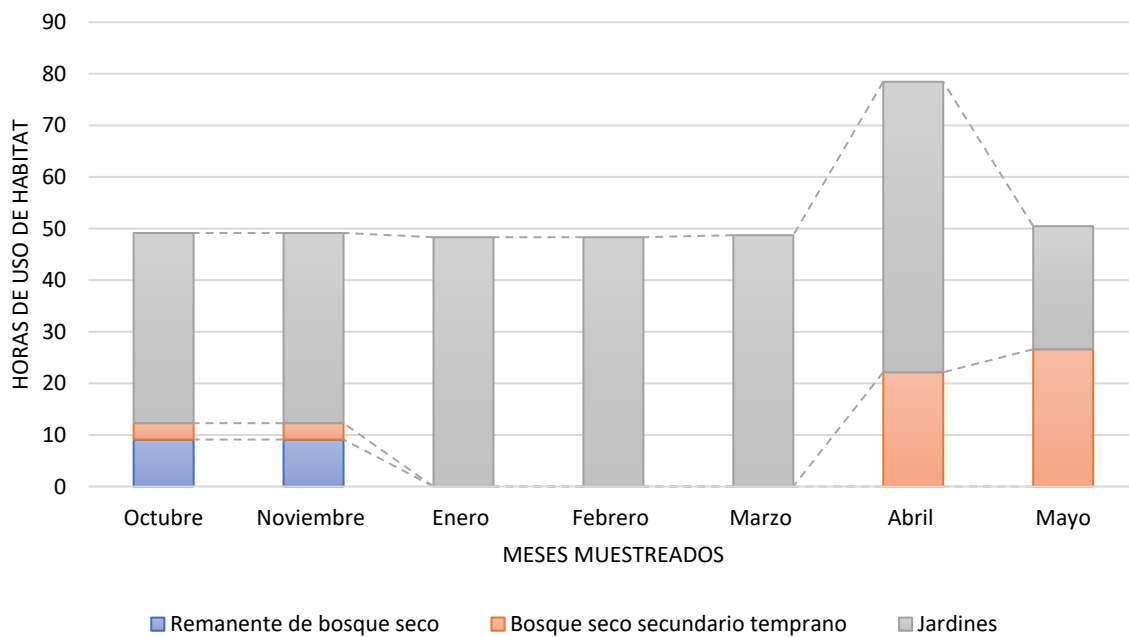


Figura 18. Comportamiento mensual de T-03 (*A. palliata*) según uso de hábitat registrado.

El comportamiento de forrajeo durante el periodo de muestreo para las tropas de (*A. palliata*) T-02 y la T03, mantuvo un patrón similar. Ambas tropas mantuvieron una alimentación constante en los meses de octubre-noviembre y un mayor consumo de alimentos en el para el mes de abril. La T-02 presentó una baja en la actividad de alimentación durante los meses de enero, febrero y marzo donde reporta menores tiempos de forrajeo. Mientras que la T.03 se mantuvo más constante a lo largo de la época seca (Figura 19).

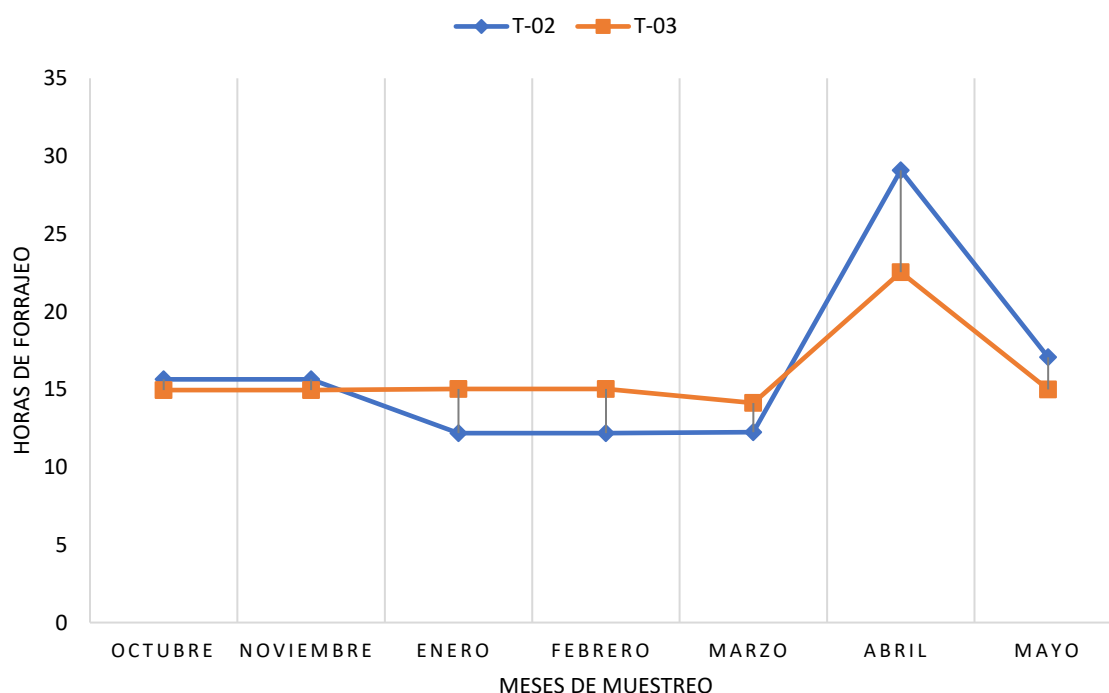


Figura 19. Comportamiento mensual de T-03 (*A. palliata*) según horas de forrajeo.

La dieta de la tropa T-02 de (*A. palliata*) está constituida por 18 especies arbóreas. De las cuales 14 árboles registraron un consumo mayor a una hora del total de tiempo de alimentación durante el periodo. Las especies que registraron mayor consumo, con más de 15 horas fueron: Guanacaste (*E. Cyclocarpum*), Laurel de la India (*F. benjamina*), Mango (*M. indica*), Cenizaro (*S. saman*). Mientras que 4 especies reportaron el consumo en minutos en todo el periodo (Tabla 9).

Los meses que registraron mayor consumo alimenticio fueron; abril donde consumieron Guanacaste y Mango. Seguido de enero y febrero con uso de Laurel de la India y Mango. El mes que registró menor consumo alimenticio fue marzo y la especie que más aportó a su dieta fue el Mango (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies arbóreas consumidas por (*A. palliata*) T-02 según mes muestreado, 2020-2021

(horas comportamiento forrajeo)

| Etiquetas de fila | OCT | NOV | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | Total |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>E. cyclocarpum</i> | 3,40 | 2,20 | 3,10 | 0,90 | 0,44 | 11,95 | 6,46 | 28,45 |
| <i>F. benjamina</i> | 4,71 | 3,71 | 8,70 | 8,70 | | 1,05 | | 26,87 |
| <i>M. indica</i> | | | 5,14 | 5,14 | 4,18 | 9,03 | 1,08 | 24,57 |
| <i>S. saman</i> | 2,77 | 2,77 | 1,27 | 1,38 | 2,10 | 1,31 | 3,12 | 14,72 |
| <i>A. neopoides</i> | | | | | | 1,62 | 1,32 | 2,94 |
| <i>T. catappa</i> | 1,04 | 1,04 | 0,21 | 0,21 | | | | 2,50 |
| <i>S. purpurea</i> | | | | | | 1,08 | 1,02 | 2,10 |
| <i>A. inermis</i> | | | 0,15 | 0,15 | 0,45 | 1,15 | | 1,90 |
| <i>G. sepium</i> | 0,40 | 0,40 | 0,27 | 0,27 | | 0,03 | 0,30 | 1,67 |
| <i>M. zapota</i> | | | 0,72 | 0,72 | 0,17 | | | 1,61 |
| <i>C. eriostachys</i> | | | | | | 1,24 | 0,30 | 1,54 |
| <i>T. indica</i> | | | 0,11 | 0,41 | 0,70 | 0,23 | | 1,45 |
| <i>T. martiana</i> | | | | | | 0,62 | 0,80 | 1,42 |
| <i>L. divaricatum</i> | 0,60 | 0,60 | | | | | | 1,20 |
| <i>L. phaseolifolius</i> | | | | | | 0,18 | 0,18 | 0,36 |
| <i>C. grandis</i> | | | | | | 0,02 | 0,28 | 0,30 |
| <i>T. rosea</i> | | | | | | 0,30 | | 0,30 |
| <i>C. icaco</i> | | | | 0,10 | | | | 0,10 |
| Total | 12,92 | 10,72 | 19,67 | 17,98 | 8,04 | 29,81 | 14,86 | 114 |

La dieta de la tropa T-03 de (*A. palliata*) registró 18 especies arbóreas; de las cuales 12 tuvieron un consumo mayor a una hora del total de tiempo de alimentación durante el periodo, principalmente, las especies Mango (*M. indica*), Guanacaste (*E. Cyclocarpum*) y Cenízaro, (*S. saman*) con registros de consumo de más de 15 horas. Mientras que 6 especies registraron minutos en todo el periodo. (Tabla 10)

Los meses donde se registró un mayor consumo fueron: mayo con de Guanacaste, Mango y Guanacaste Blanco, abril y febrero con Mango y Cenízaro. El mes que reporta menor consumo fue noviembre y la especie que más aportó a su dieta fue Guanacaste (Cuadro 10).

Cuadro 10. Especies arbóreas consumidas por (*A. palliata*) T-03 según mes muestreado, 2020-2021
(horas comportamiento forrajeo)

| Etiquetas de fila | OCT | NOV | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | Total |
|-------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>M. indica</i> | | | 1,2 | 4,6 | 3,8 | 8,4 | 5,1 | 23,1 |
| <i>E. cyclocarpum</i> | 5,1 | 2,6 | 1,4 | | | 2,8 | 7,4 | 19,3 |
| <i>S. saman</i> | 0,3 | 0,3 | 1,8 | 3,2 | 4,6 | 4,2 | 3,5 | 17,8 |
| <i>A. inermis</i> | 0,1 | 0,1 | 1,4 | 2,8 | 2,7 | 1,9 | 2,6 | 11,4 |
| <i>M. zapota</i> | 1,0 | 0,5 | 2,9 | 3,4 | 1,1 | | | 8,9 |
| <i>A. neopoides</i> | | | | | | 2,0 | 5,6 | 7,6 |
| <i>C. candidissimum</i> | 2,7 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | | | | 6,7 |
| <i>C. grandis</i> | 1,5 | 1,5 | | | | 0,8 | 1,6 | 5,4 |
| <i>T. indica</i> | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | | 1,9 | 0,3 | 4,5 |
| <i>M. calabura</i> | | | 0,2 | 2,4 | | | | 2,6 |
| <i>C. pentandra</i> | 1,3 | 1,3 | | | | | | 2,6 |
| <i>S. purpurea</i> | 1,1 | 1,1 | | | | | | 2,3 |
| <i>T. catappa</i> | 0,3 | 0,3 | | | | | | 0,7 |
| <i>C. odorata</i> | | | | | | 0,3 | 0,3 | 0,6 |
| <i>M. tinctoria</i> | | | | | | 0,3 | 0,3 | 0,5 |
| <i>C. eriostachys</i> | | | | | | 0,2 | 0,2 | 0,4 |
| <i>C. alliodora</i> | 0,1 | 0,1 | | | | | | 0,3 |
| <i>T. oblonga</i> | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Total | 14,55 | 9,77 | 10,67 | 18,17 | 12,14 | 22,78 | 26,72 | 114,8 |

La dieta general de ambas tropas mantuvo un consumo de 25 especies. Sin embargo, la T-02 consumió el 77% de especies en tiempos mayores a una hora. Mientras que la T-03 enfocó su tiempo en solo el 66% de las especies. Las especies que mayor aportan a la dieta de los aulladores fueron Mango (*M. indica*), Guanacaste (*E. Cyclocarpum*), Cenízaro (*S. saman*) Laurel de la India (*F. benjamina*) y Almendro de montaña (*A. inermis*) a lo largo del periodo (Figura 20). Los meses con mayor consumo alimenticio corresponden a abril y mayo. Y el mes con menor consumo fue marzo (Tabla 9 y 10).

Las especies que fueron raramente consumidas corresponden a Icacó (*C. icaco*), Sura (*T. oblonga*), Laurel (*C. alliodora*), Roble de sabana (*T. rosea*), Saíno (*C. eriostachys*), Árbol de mora (*M. tinctoria*), Chaperno (*L. phaseolifolius*) e Ylan Ylan (*C. odorata*). Con un uso registrado por algunos minutos y registros aleatorios a lo largo del periodo (Tabla 6 y 7).

Se observó una dieta más heterogénea para ambas tropas en los meses de octubre, noviembre, abril y mayo con 15 o más especies arbóreas consumidas por ambas tropas. Mientras que dietas más homogéneas en los meses de enero, febrero y marzo con 12 o menos especies consumidas por los aulladores. El mes con menos consumo de especies fue marzo. Por lo que la dieta varía según los meses (Figura 20).

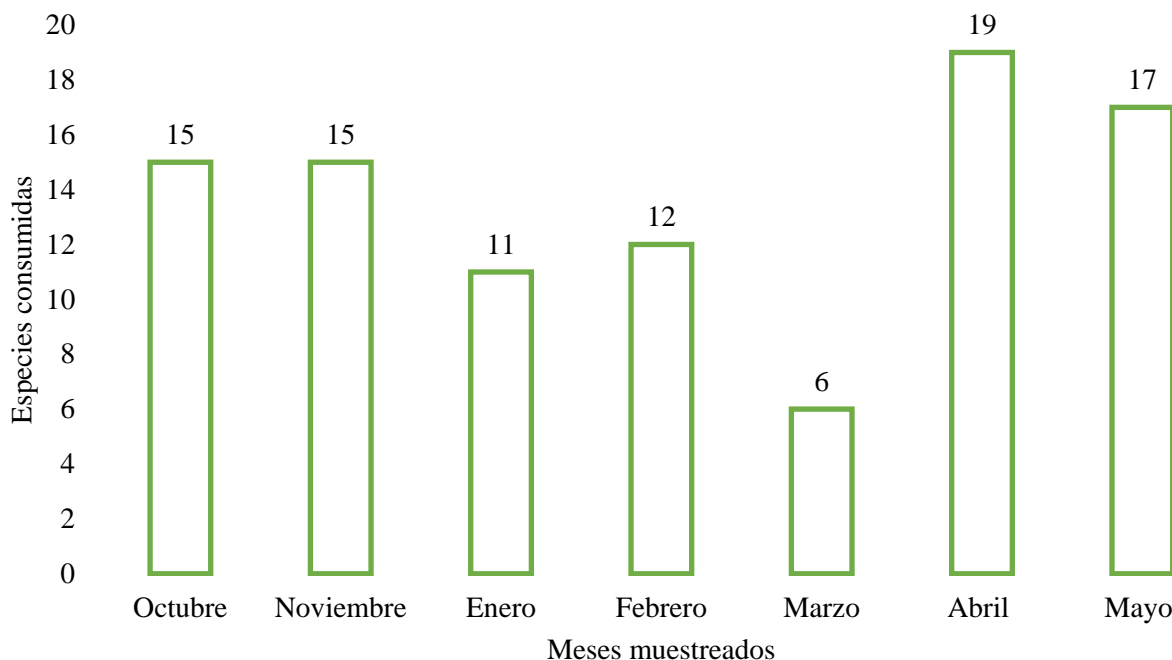


Figura 20. Número de especies arbóreas consumidas por (*A. palliata*) según mes muestreado.

La composición de la dieta para los aulladores se caracterizó por un consumo mayor de hojas tiernas, frutos verdes, brotes y fruta madura. Con consumos menores de flores, vainas secas y vainas verdes. Y otros consumos como orugas, botón floral, tallos tiernos y hoja verde (Figura 21).

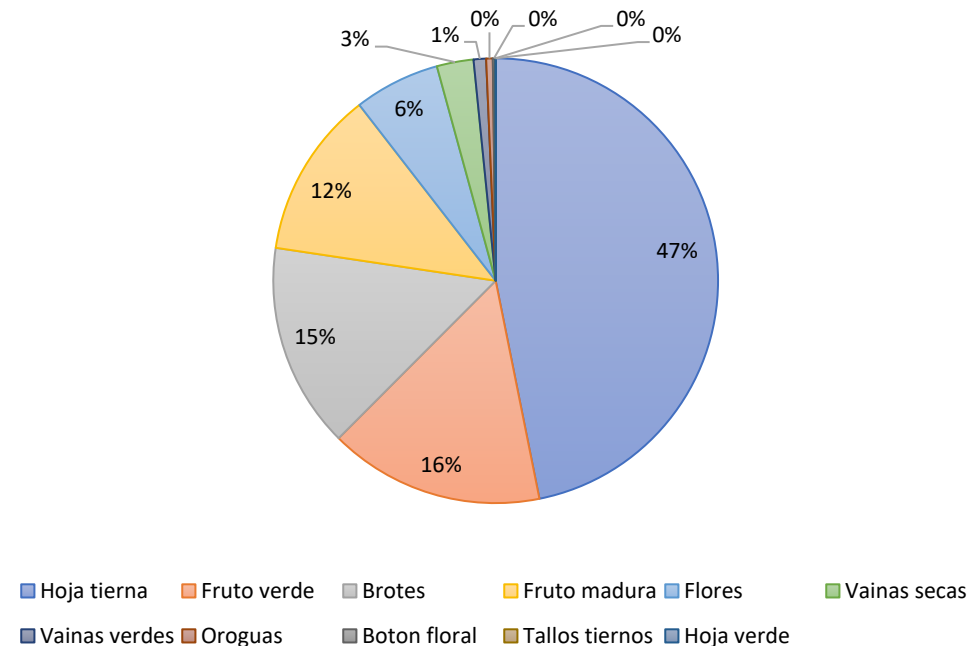


Figura 21. Composición de dieta de mono Congo (*A. palliata*) según ítem de especie de arborea consumida en Playa Hermosa, Guanacaste.

Las especies arbóreas con mayor consumo de partes por (*A. palliata*) fueron, Mango (*M. indica*) con fruto maduro, fruto verde y hoja madura y Cenízaro (*S. saman*) d se registró un consumo de brotes, hojas tiernas, flores, vainas secas y vainas verdes. Mientras que Guanacaste (*E. Cyclocarpum*), Nispero (*M. zapota*), Guanacaste blanco (*A. niopoides*) y *Tamarindo* (*T. indica*) con al menos 3 ítems parte de la dieta de los aulladores. Otras especies como Laurel de la India (*F. bejamina*) y Madroño (*C. candidissimum*) aportaron un alto recurso de hojas tiernas (Figura 22).

La dieta mensual de los aulladores (*A. palliata*) se caracterizó por un mayor consumo de hoja tierna y fruta madura a lo largo de los 7 meses de muestreo. Un consumo de fruta verde de enero a mayo. Un mayor consumo de brotes y flores en los meses de abril y mayo. Mientras que vainas secas y verdes se consumieron en los meses de enero-marzo. El consumo de hoja madura solamente se dio en enero y febrero (Figura 22).

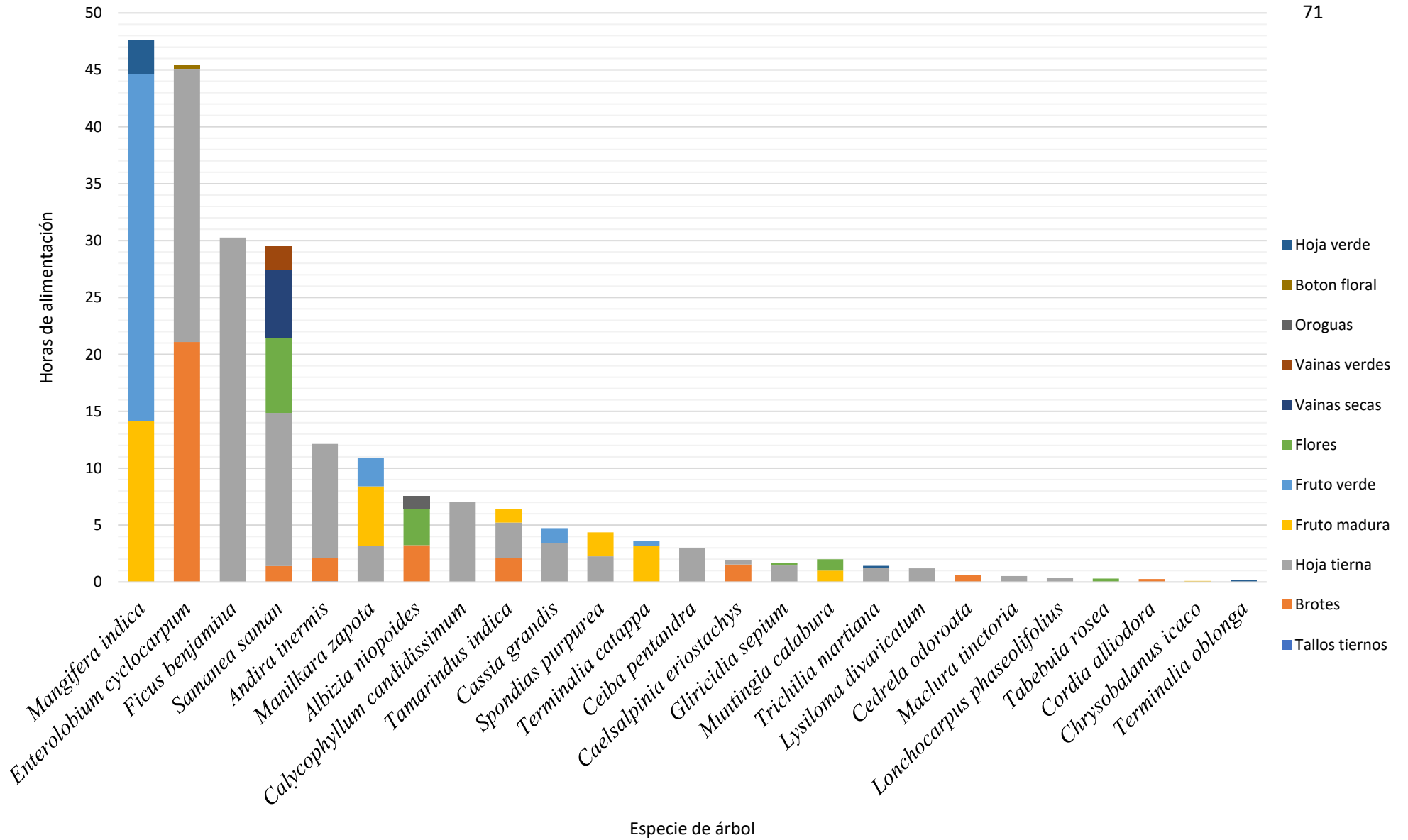


Figura 22. Consumo de alimenticio de (*A. palliata*) por especies arbóreas según horas registradas.

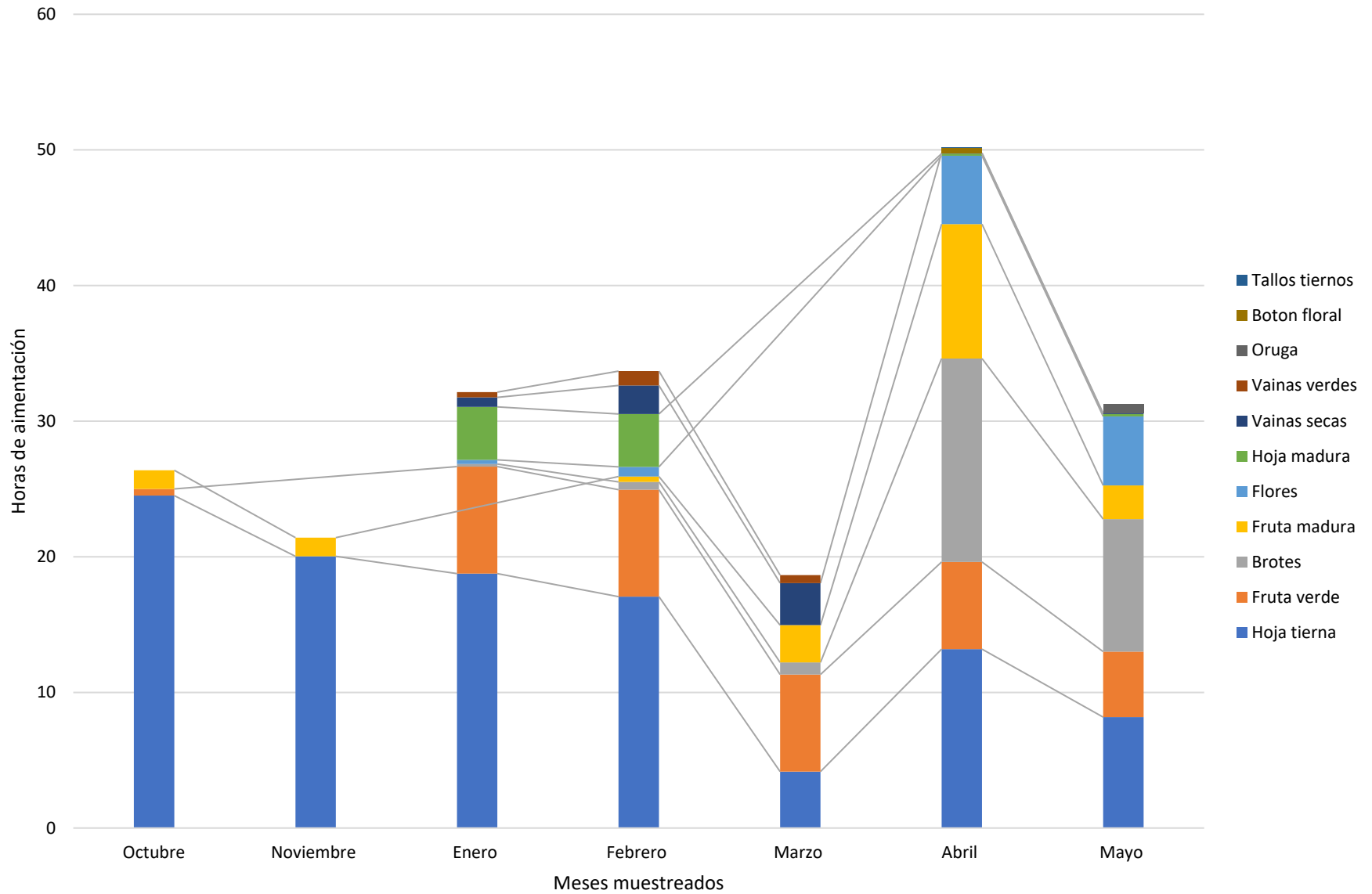


Figura 23. Consumo de total de ítems de especies arbóreas por (*A. palliata*) según meses muestreados.

8. Composición y comportamiento del total de individuos de tropas T-02 y T-03

Se registró 67 horas en total mediante el escaneo instantáneo en las tropas T-02 y T03. En total los mayores porcentajes de tiempo utilizado se dieron en descanso con 39,2%, desplazamiento 15,1%, forrajeo 24,6%. Y los menores porcentajes de tiempo se dieron en comportamientos como agresiones 0,1%, jugueteos 0,8% y sumisión 1,1% (Cuadro 11).

Cuadro 11. Categorías de comportamiento según tropas de *A. palliata* muestreadas en Playa Hermosa, Guanacaste, 2021
(relativos de tiempo en horas)

| Comportamiento | T-02 | T-03 | P |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Descanso | 37,8 | 40,7 | 39,2 |
| Desplazamiento | 14,9 | 15,2 | 15,1 |
| Forrajeo | 22,4 | 26,8 | 24,6 |
| Jugueteos | 0,0 | 1,5 | 0,8 |
| Vocalizaciones | 6,8 | 5,5 | 6,2 |
| Agresiones | 0,0 | 0,2 | 0,1 |
| Dominancia | 5,3 | 2,4 | 3,8 |
| Sumisión | 2,0 | 0,2 | 1,1 |
| Respuesta a otros grupos | 1,5 | 3,3 | 2,4 |
| Respuesta a otros animales | 3,1 | 1,5 | 2,3 |
| Respuesta a humanos-vehículos | 5,9 | 2,4 | 4,2 |
| | 99,8 | 99,8 | 99,8 |

Para la T-02 se registraron los dos porcentajes mayores al 15% del tiempo total en los comportamientos de descanso, forrajeo y desplazamiento. Mientras que los porcentajes menores registrados en el tiempo total de registro corresponden a los comportamientos de respuesta a otros grupos y sumisión. El comportamiento agresiones no se presentó en este grupo.

Cuadro 12. Promedio mensual según pauta de comportamiento en la T-02 *A. palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste, 2021
(relativos)

| Comportamiento | OCT | NO V | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | T |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Descanso | 38,5 | 38,5 | 38,5 | 40,0 | 27,7 | 43,1 | 38,5 | 37,8 |
| Desplazamiento | 13,8 | 12,3 | 15,4 | 13,8 | 20,0 | 16,9 | 12,3 | 14,9 |
| Forrajeo | 23,1 | 24,6 | 18,5 | 20,0 | 24,6 | 21,5 | 24,6 | 22,4 |
| Jugueteos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Vocalizaciones | 7,7 | 6,2 | 4,6 | 6,2 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 6,8 |
| Agresiones | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Dominancia | 0,0 | 0,0 | 6,2 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 5,3 |
| Sumisión | 3,1 | 3,1 | 0,0 | 0,0 | 4,6 | 0,0 | 3,1 | 2,0 |
| Respuesta a otros grupos | 1,5 | 4,6 | 1,5 | 3,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 |
| Respuesta a otros animales | 3,1 | 1,5 | 7,7 | 3,1 | 3,1 | 1,5 | 2,3 | 3,2 |
| Respuesta a humenos-vehiculos | 9,2 | 9,2 | 7,7 | 6,2 | 4,6 | 1,5 | 3,1 | 5,9 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99,2 | 99,9 |

En la T-03 se encontró que los porcentajes mayores a un 15% del tiempo total de muestreo corresponden a los comportamientos de descanso, desplazamiento y forrajeo; mientras que los menores se dieron en agresiones y sumisión (Cuadro 13).

Cuadro 13. Promedio mensual según pauta de comportamiento en la T-03 *A. palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste, 2021
(relativos)

| Comportamiento | OCT | NOV | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | T |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Descanso | 40,0 | 38,5 | 41,5 | 41,5 | 38,5 | 43,1 | 41,5 | 40,7 |
| Desplazamiento | 13,8 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 9,2 | 21,5 | 15,4 | 15,2 |
| Forrajeo | 26,2 | 26,2 | 27,7 | 29,2 | 23,1 | 30,8 | 24,6 | 26,8 |
| Jugueteos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,8 | 1,5 |
| Vocalizaciones | 9,2 | 6,2 | 7,7 | 6,2 | 7,7 | 1,5 | 0,0 | 5,5 |
| Agresiones | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 0,2 |
| Dominancia | 3,1 | 6,2 | 0,0 | 0,0 | 6,2 | 1,5 | 0,0 | 2,4 |
| Sumisión | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 0,2 |
| Respuesta a otros grupos | 3,1 | 3,1 | 4,6 | 3,1 | 7,7 | 1,5 | 0,0 | 3,3 |
| Respuesta a otros animales | 3,1 | 1,5 | 0,0 | 0,0 | 4,6 | 0,0 | 1,5 | 1,5 |
| Respuesta a humenos-vehiculos | 1,5 | 3,1 | 3,1 | 4,6 | 3,1 | 0,0 | 2,3 | 2,5 |
| | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,2 | 99,9 |

La composición de la T-02 presentó una variación en individuos entre uno y dos. Debido principalmente a muertes que ocurrieron durante el periodo de muestreo ocasionadas por electrocución, así como nacimientos que ocurren en la época seca, con un total de individuos en el periodo de 14. (Cuadro 14)

Cuadro 14. Composición de la T-02 *A. palliata* según mes muestreado, Playa Hermosa, Guanacaste, 2021
(absolutos)

| MES | OCT | NOV | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nacimientos | | | +1 | | +2 | | |
| Hembras | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Machos | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Juveniles | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Crías | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| Total | 14 | 13 | 14 | 13 | 15 | 15 | 15 |
| Muertes | | -1 | | -1 | | | |

Por su parte la T-03 mantuvo una variación en la composición entre individuos de uno, correspondiente a nacimiento y a muerte por electrocución. Para un total de 23 individuos a lo largo del periodo (Cuadro 15).

Cuadro 15. Composición de la T-03 *A. palliata* según mes muestreado, Playa Hermosa, Guanacaste, 2021
(Absolutos)

| MES | OCT | NOV | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nacimientos | | | +1 | | | | |
| Hembras | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Machos | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Jueveniles | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Crias | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Total | 23 | 23 | 24 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| Muertes | | | | -1 | | | |

Se encontraron individuos peculiares para la identificación de cada tropa. Estos se caracterizaron por rasgos físicos propios causados principalmente por heridas, parásitos y pigmentación. En la T-02 se encontraron 2 individuos con pigmentación plantar y uno con caída de pelo (Figura 24). En la T-03 se encontraron: un individuo con cicatriz, cinco con pigmentación y uno con tres testículos.



Figura 24. Individuos focales de *A. palliata* en T-02, Playa Hermosa, Guanacaste. **a.** macho adulto con pigmentación plantar, nombrado Bruno, **b.** hembra adulta con caída de pelo, nombrada Sami, **c.** hembra adulta con pigmentación, llamada Lu.



Figura 25. Individuos focales de *A. palliata* en T-03, Playa Hermosa, Guanacaste. **a.** hembra adulto con labio partido, nombrada Marta, **b.** hembra juvenil con pigmentación, nombrada Mili, **c.** hembra adulta con cría, ambos con pigmentación, llamadas Ani y Lila, **d.** macho adulto con parasito y cicatriz post parasito, nombrado Pato, **e.** macho adulto con pigmentación plantar y en pelaje, nombrado Pablo, **f.** macho adulto con protuberancia en testículos, nombrado Alex.

9. Otras especies vegetales dentro de la dieta de *A. palliata*:

Para la tropa T-03 de *A. palliata* registró el consumo específico de tres especies diferentes partes de la dieta, las cuales corresponden a:

1. Consumo de Papaturro *C. caracasana* registrado mediante la técnica de escaneo. Donde se observó a varios individuos (hembras y crías) separarse de su tropa para alimentarse específicamente de este árbol. Solo se registró dos veces este comportamiento, durante el mes de marzo del 2021. Se alimentaron por 10 minutos (Figura 26).



Figura 26. Registro de *A. palliata* consumiendo Papaturro *C. caracasana*, marzo, 2021.

2. Consumo por parte de *A. palliata* del Árbol de Mora *M. tinctoria*. Consumieron en dos ocasiones diferentes hojas tiernas de este árbol. Para este consumo se registró un movimiento de aproximadamente 800 metros de distancia para alimentarse específicamente de él, lo que indica un esfuerzo físico importante. Los registros se dieron en el mes de abril del 2021. Se alimentaron por 20 minutos (Figura 27).



Figura 27. Registro de *A. palliata* consumiendo Árbol de Mora *M. tinctoria*, abril, 2021.

3. Consumo de Papaya *Carica papaya*. Se registró, al menos en una ocasión, un individuo (macho adulto) separarse de la tropa para consumir hojas y flores de Papaya. Se registró en el mes de octubre, 2020. Se alimentó por 15 minutos (Figura 28).



Figura 28. Registro de *A. palliata* consumiendo Papaya *Carica papaya*, octubre, 2020.

Por su parte la T-02 de *A. palliata* registró dos consumos específicos para su dieta fuera de las especies arbóreas, los cuales son:

1. Consumo de Bejuco de fuego *Combretum farinosum* el cual se registró una única vez. Durante el registro de escaneo instantáneo, una hembra adulta se separa del grupo y busca a menos de 50 metros las ramas del bejuco que se extendían hasta lo alto de un árbol de Guanacaste. Consumió el ápice de las hojas. Este registro se dio en el mes de mayo. Se alimentó por 10 minutos (Figura 29).

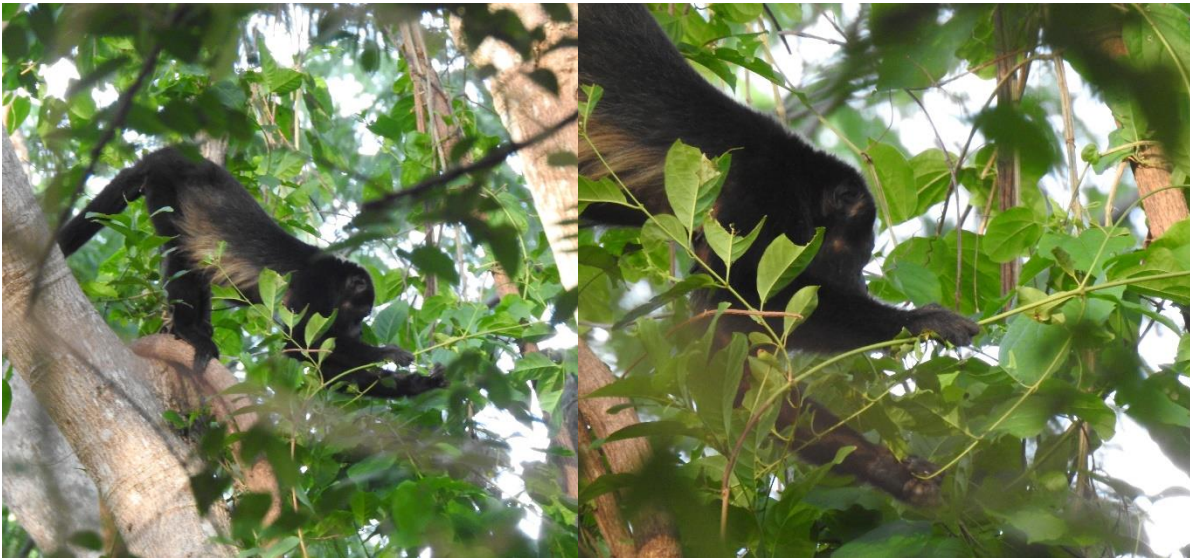


Figura 29. Registro de *A. palliata* consumiendo Bejuco de fuego *Combretum farinosum*, mayo, 2021.

2. Consumo de orugas *Coenipeta bibitrix* de la familia Erebidae en el mes de mayo, 2021. Se registró mediante la técnica de escaneo instantáneo donde se observó a toda la tropa T-02 alimentarse de las orugas que se encontraban en las hojas del árbol de Guanacaste Blanco *A. niopoides*. Los monos Congo sostenían las ramas y limpiaban con su boca las orugas presentes en las hojas. Se alimentaron por 30 minutos (Figura 30).

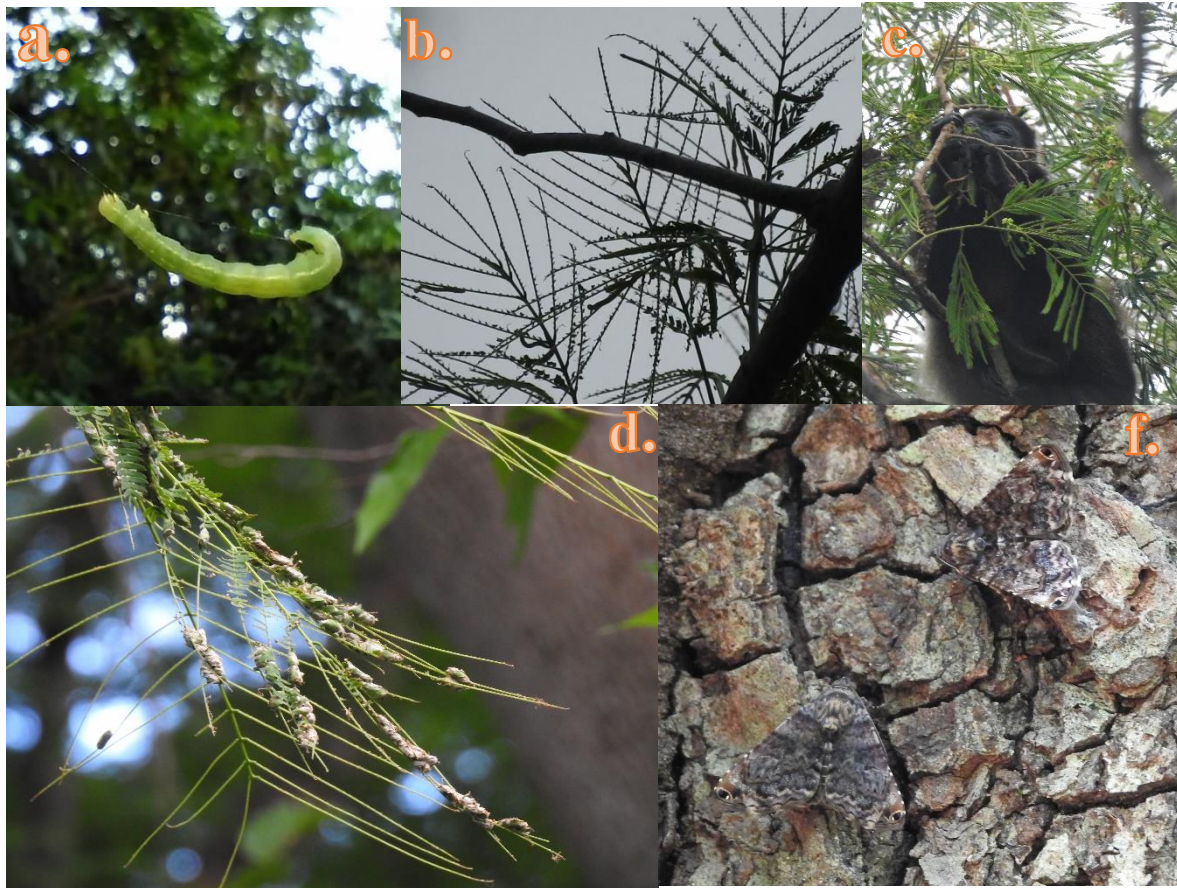


Figura 30. Registro de *A. palliata* consumiendo orugas *Coenipeta bibitrix*, marzo, 2021. **a.** oruga de *C. bibitrix*, **b.** Herbivoria de *C. bibitrix* en *A. niopoides*, **c.** *A. palliata* consumiendo *C. bibitrix*, **d.** Pupas de *C. bibitrix* y **f.** Mariposa *C. bibitrix*.

Estos reportes completan parte de la dieta de *A. palliata* presentada con el muestreo de animal focal y contempló aquellos reportes raros que se realizaron mediante la observación de campo. Se consideran importantes porque forman parte de la dinámica de forrajeo de la especie en el sitio.

10. Ámbitos de acción y rango hogareño del mono Congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa

El uso de espacio en un área determinada constituye el rango hogareño del mono Congo (*A. palliata*), el cual se establece los desplazamientos para alimento, sitios de descanso, refugio e interacciones con otros grupos o especies. Estos desplazamientos se conocen como ámbitos de acción que tiene la especie en el área de estudio. Al sumarse estos movimientos, se obtiene un área de uso conocida como rango hogareño. Se encontró que las tropas T-02 Y T-03 utilizan principalmente las 59, 34 ha de cobertura forestal del área de estudio (Figura 31).

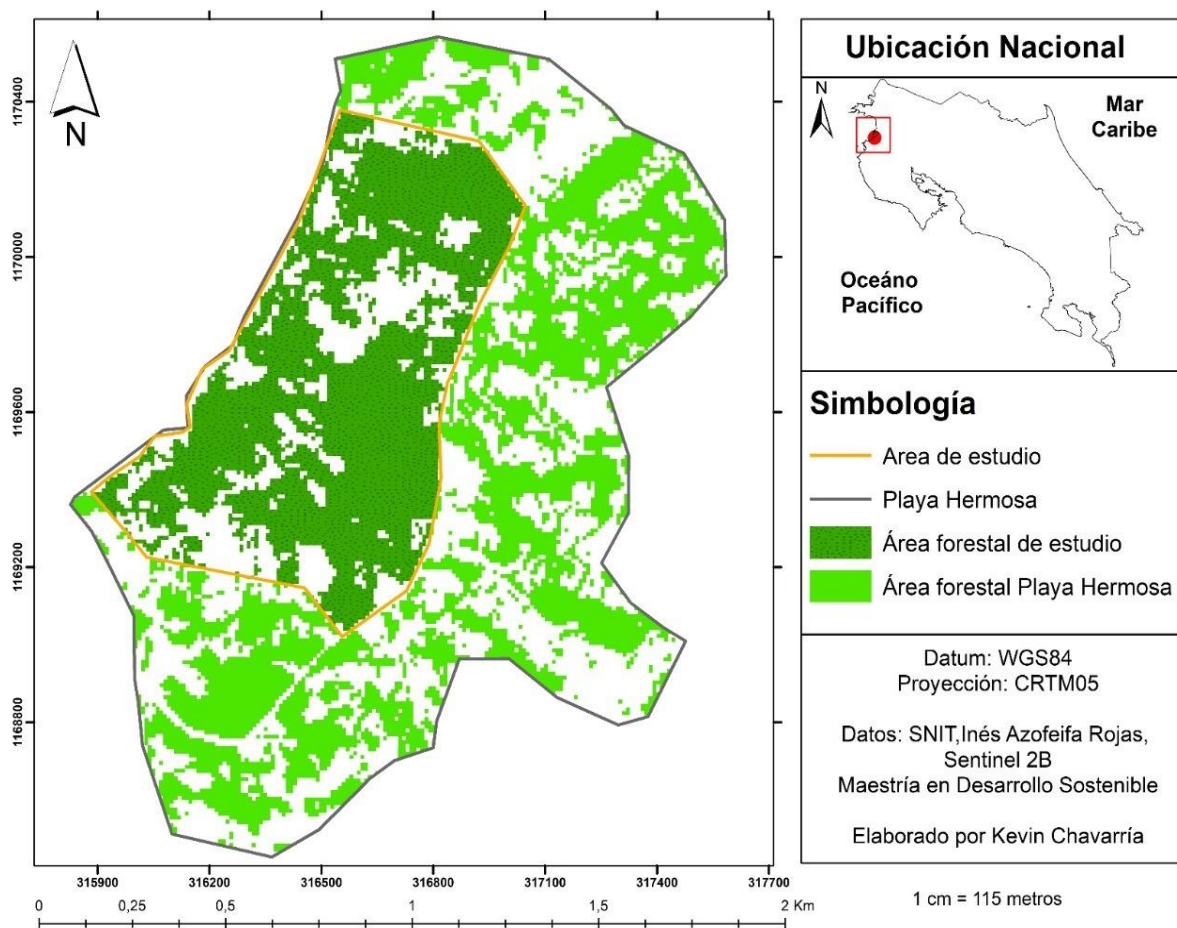


Figura 31. Cobertura forestal presente en la comunidad de Playa Hermosa, Guanacaste, 2021.

Se encontró que las tropas de monos aulladores tuvieron un ámbito de acción promedio de 2 km por mes, aproximadamente 0,44 km por día. El rango de movimientos que se registró mensualmente, se mantuvo de 1,47- 3,41 km. Los meses que presentaron mayor ámbito de acciones fueron abril y mayo para ambas tropas. Y el mes que registro menor ámbito de acción fue el de marzo (Figura 32). Ambas tropas mantuvieron ámbitos de acción muy similares; sin embargo, para la T-02 se reportó un desplazamiento fuera del área de estudio.

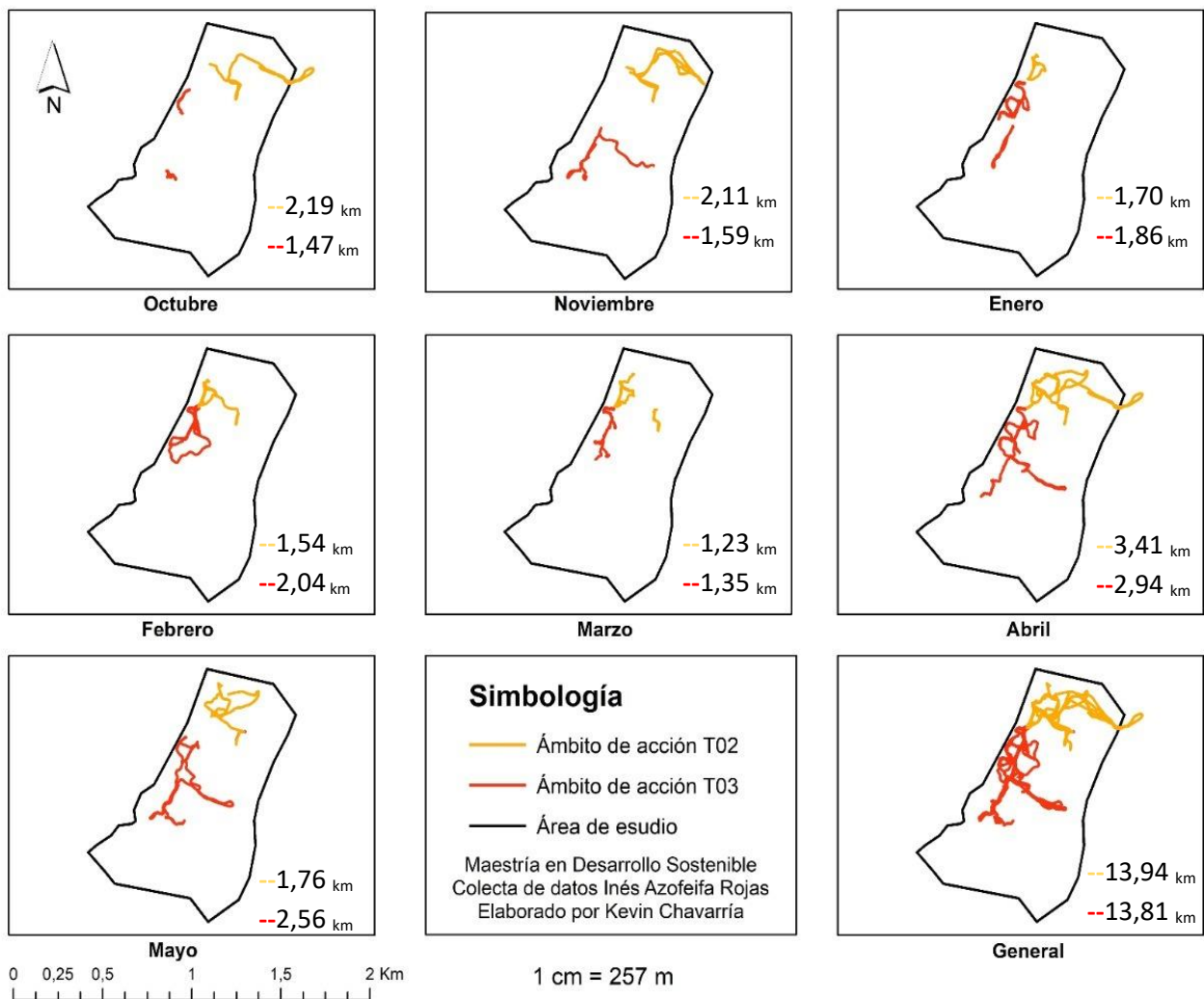


Figura 32. Ámbitos de acción de las tropas T-02 y T-03 de (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste.

El rango hogareño promedio por mes de las tropas T-02 y T-03 es de 5,4 ha. Los rangos de área usados se mantuvieron en un margen de 1 a 11,4 ha. El mes de abril reportó el rango hogareño más amplio 18,1 ha y el mes de enero reportó el más bajo 5,1. La T-02 registró un rango hogareño mayor con un uso del 32%, mientras que T-03 registró un uso de 27% del área de estudio (Figura 33).

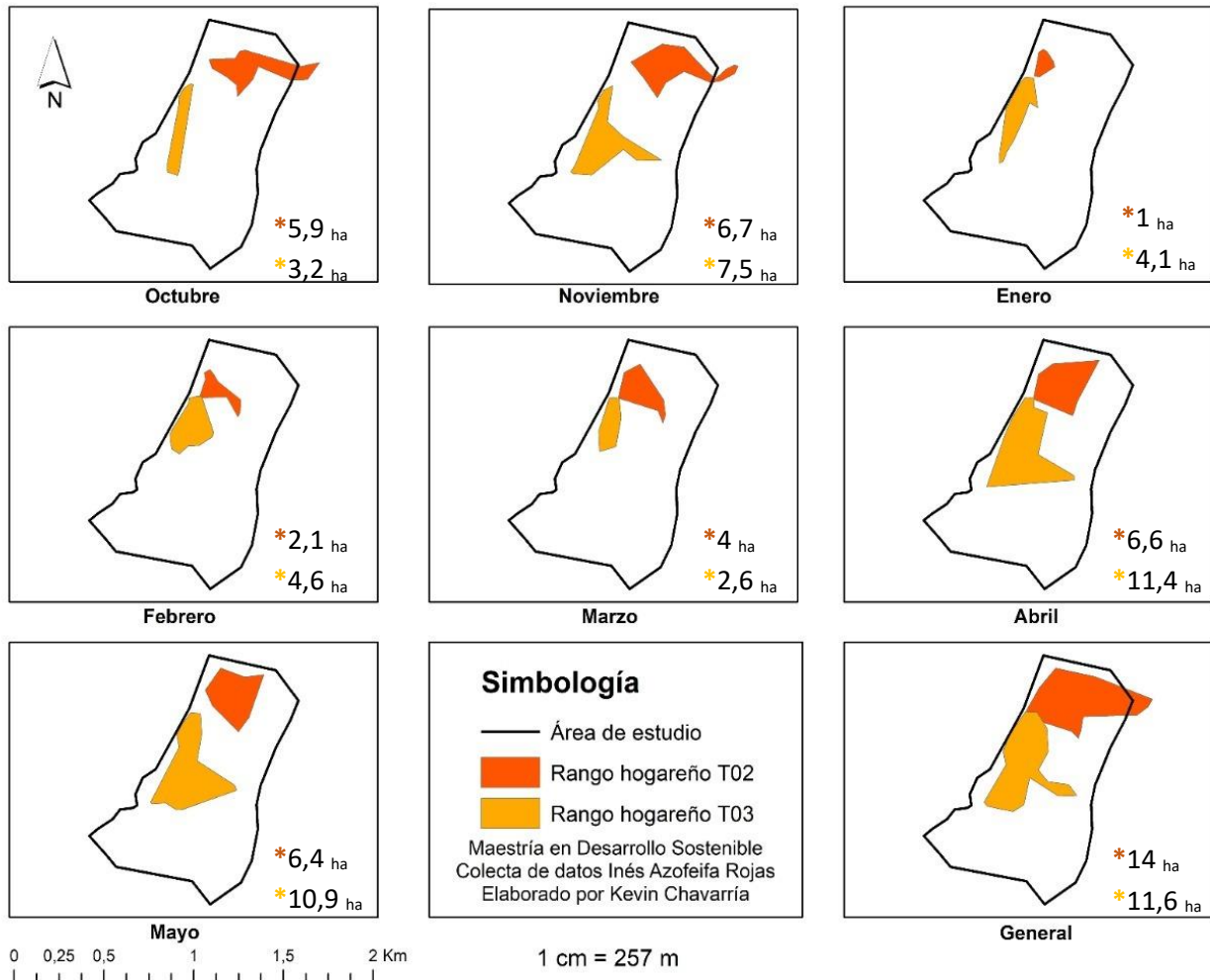


Figura 33. Rango hogareño de dos tropas T-02 y T-03 de (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste.

El rango hogareño total de las tropas T-02 y T-03 es de 29,9 ha, correspondiente a un uso del 69% del área de estudio. Se identificaron unas tres áreas núcleo para la T-02, correspondiente a las propiedades de parque de restaurante Roberto's, condominios Hermosa del Mar, parche de bosque secundario. Mientras que al T-03 se mantiene en 4 áreas núcleo, remanente de bosque seco detrás de la iglesia católica, bosque seco secundario entre el estero y la escuela, propiedad municipal frente a plaza de futbol y árboles de Cenízaro y Mango en segunda entrada de Playa Hermosa (Figura 34).

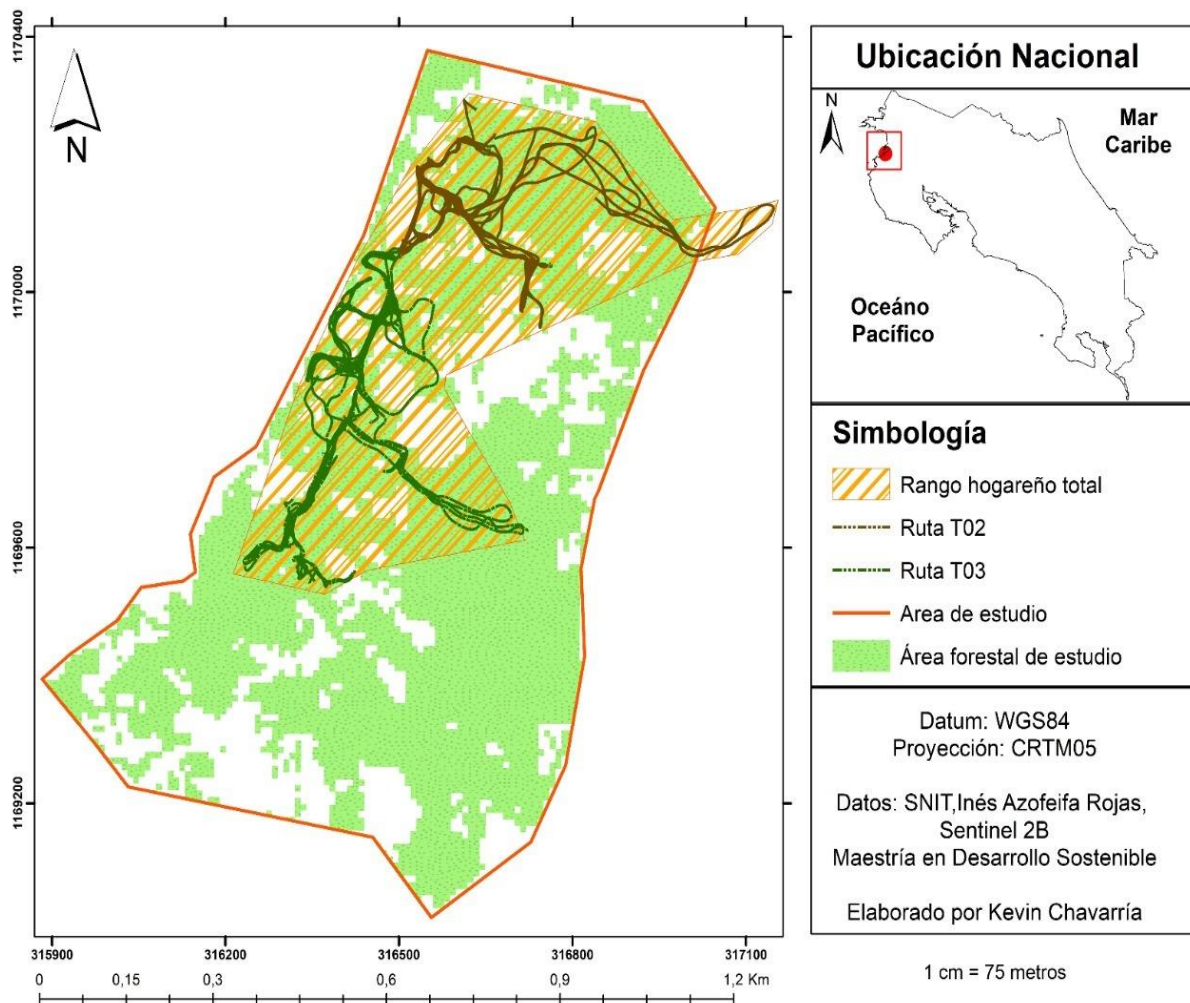


Figura 34. Rango hogareño de dos tropas T-02 y T-03 de (*A. palliata*) según uso de infraestructura y cobertura forestal en Playa Hermosa, Guanacaste.

11. Temperatura, precipitaciones y vientos

Se encontró que, en los meses con menos precipitaciones, ausencia de cobertura nubosa y temperaturas altas y constantes, los aulladores mantuvieron una dieta más heterogénea en su composición, así como ámbitos de acción muy focalizados en áreas núcleo; mientras que en los meses con presencia de precipitaciones, los ámbitos de acción fueron más amplios y dispersos, la dieta se caracterizó por una mayor composición de hojas tiernas (Figura 35).

12. Presencia de competidores y depredadores

Se registró un 0,6% del total de tiempo muestreado de comportamiento en respuesta a otros grupos este se registró en la T-03, la cual tuvo respuesta a los grupos T-02 con quien mantiene luchas por territorio para alimentación en la zona de mangos de la segunda entrada de Playa Hermosa. Este se registró durante los meses de febrero, marzo, abril. Y con la T-04 con quien lucha por territorio para alimentación, descanso y refugio en el área del estero. En estos dos sitios se da competencia por recursos alimenticios; en el sitio de la segunda entrada, ocurre principalmente en la época seca y en el del estero en época lluviosa.

Se registró un 0,2% del total de tiempo muestreado en la actividad de respuesta a otros animales. Este comportamiento se obtuvo en la T-02, como respuesta a ladridos de perros domésticos que se encuentran en las propiedades privadas por donde se movilizan. Estos perros se pueden entender como depredadores presentes en el hábitat ya que estresan los grupos y provocan caídas de los árboles tal forma que terminan en muerte.

Las respuesta a tres especies de aves, gavilán cangrejero (*Buteogallus anthracinus*) y zopilotes (*Coragyps atratus*) y (*Cathartes aura*). Dichas respuestas al gavilán cangrejero se da cuando los grupos identifican sus trinos cuando están cazando y se movilizan a sitios más seguros principalmente para las crías que pueden ser presa fácil de esta ave. Mientras que el comportamiento ante los zopilotes se da durante sus rutas de desplazamiento cuando hay aves de estas perchadas en los árboles sobre ramas de paso y la tropa los desplaza para poder moverse.

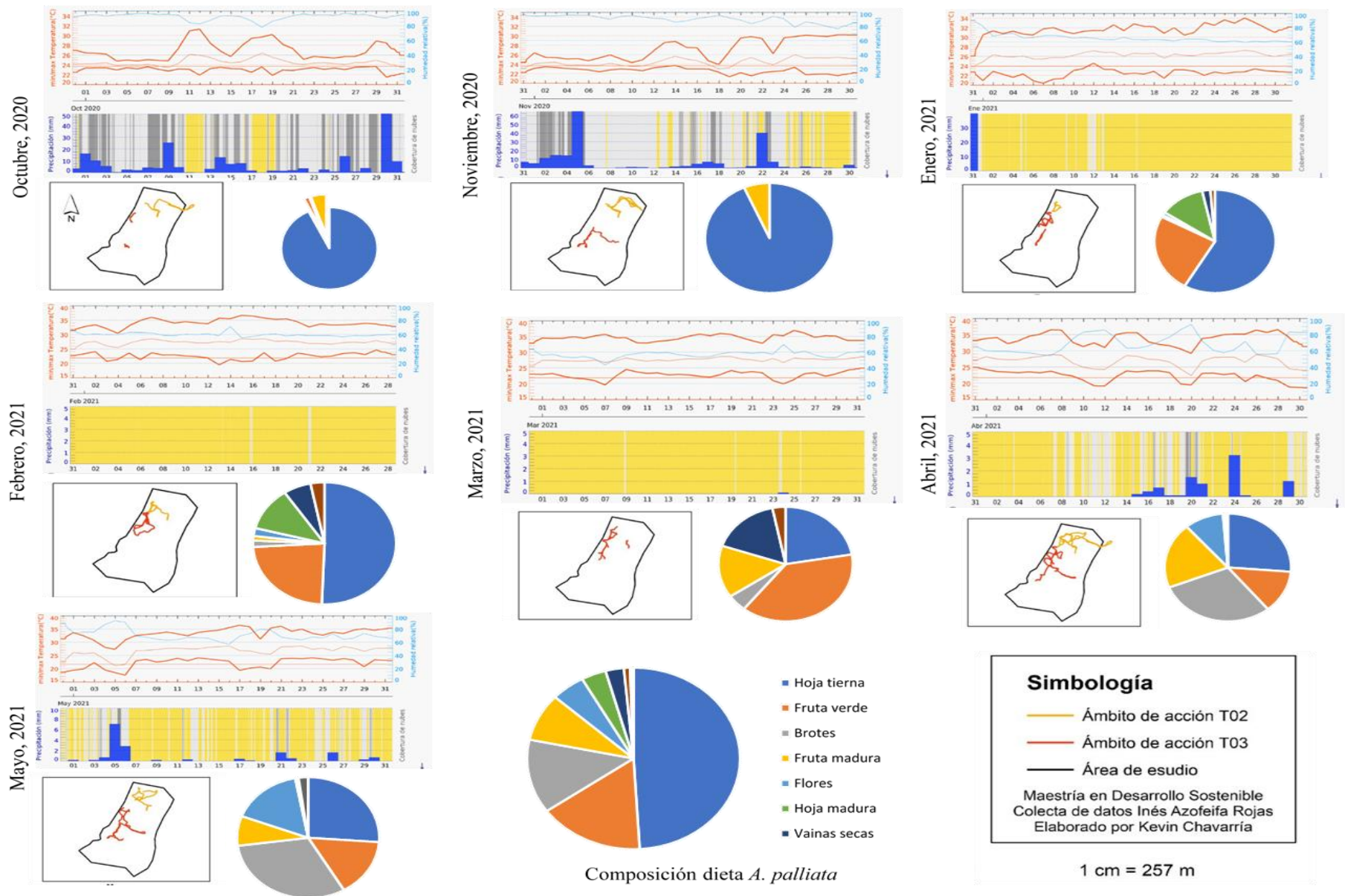


Figura 35. Relación de condiciones climáticas, ámbitos de acción y composición de dieta de *A. palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste.

Asimismo, se registró respuesta de *A. palliata* con iguanas (*Iguana iguana*), principalmente por alimento como frutas de Mango, Aceituno, Jocote y flores de Madero Negro y respuesta a uso de rutas; cuando las iguanas estaban descansando en las rutas de paso de los monos, estas eran desplazadas para la tropa cruzar.

El ser humano como especie (*Homo sapiens sapiens*) se identifica como un competidor por hábitat de las tropas de monos *A. palliata*. Ya que este ha desplazado el 50% de la cobertura forestal que es el hábitat absoluto de la especie y además ha fraccionado aquella matriz continua necesaria para la sobrevivencia de la especie.

13. Estructuras físicas

Se encontró como uso de hábitat por *A. palliata* un total de 5% del tiempo total muestreado en la utilización de pasos aéreos, un 0,3% en uso de edificios y una 0,3% en cableado. La T-02 reportó un mayor uso de pasos aéreos y edificios respecto a la T-03. Mientras que solo la T-02, registró un uso de cableado.

Los pasos aéreos: son utilizados por *A. palliata* principalmente para cruzar de un sitio a otro donde hay riesgo de electrocución o donde ya no existe conectividad boscosa. Además, se han convertido en sitios de juguetes o donde la tropa muestra comportamientos de dominancia y sumisión al cruzar primero el macho alfa y ayudar a crías, juveniles, hembras con cría a cruzar. Inclusive razonamiento a la hora de usar el paso aéreo en lugar del cableado que ya identifican como peligroso para todos los individuos de la tropa. Y estos pasoso aéreos son utilizados por (*Scirius variegatoides*) (Figura 36).

El cableado: ha sido utilizado principalmente para desplazarse y obtener recurso alimenticio de sitios en donde ya la conectividad boscosa no existe. Sin embargo, también se registró uso para descanso y acicalamiento por parte de los individuos. El cable utilizado corresponde a cableado eléctrico, telefonía, televisión, internet y fibra óptica. El cableado utilizado por las dos tropas de monos está aislado; sin embargo, re registraron dos muertes por electrocución en la T-02 ocurridas durante el mes de octubre del 2020 y enero del 2021. Además, dos accidentes por electrocución en la T-03 donde una muere y otro logro sobrevivir. También se

reporta el uso de este cableado por mamíferos arbóreos como las ardillas (*S. variegatoides*) (Figura 37).



Figura 36. Uso de pasos aéreos por *A. palliata* en Playa Hermosa Guanacaste.



Figura 37. Uso de cableado por *A. palliata* en Playa Hermosa Guanacaste.

La infraestructura: de edificios usada, se trata de techos y balcones de edificios como hoteles, restaurantes o residencias que logran conectar el dosel. Las tropas utilizan los edificios para cruzar y movilizarse de un sitio a otro. Además se reportaron individuos en su mayoría juveniles que buscaban techos y balcones para jugueteos o conseguir alimento fácil (Figura 38).



Figura 38. Uso de edificios por parte de *A. palliata* en Playa Hermosa Guanacaste.

Estas estructuras que han sido introducidas en el hábitat del mono Congo, actualmente son elementos físicos usados durante su tiempo de comportamiento, aproximadamente 2,3 horas de uso. Los techos han dado conectividad de un sitio a otro para encontrar alimento, refugio, o interacciones sociales. Al mismo tiempo que permiten la interacción con otras especies de fauna doméstica como perros y gatos que viven en los edificios y que da paso a un riesgo más para la especie por patógenos, enfermedades o ataques, como ocurre con los perros.

c. Patrones fenológicos

Se logró registrar el patrón fenológico de 25 especies arbóreas que comprenden la dieta de los monos Congo en Playa Hermosa, Guanacaste durante los meses noviembre 2020 a mayo del 2021. Estas especies son el principal recurso alimenticio consumido durante el tiempo de observación, muestran la disponibilidad de alimento para las tropas de monos según su estadio fenológico.

Los árboles de Mango *M. indica* muestreados presentaron 6 fases fenológicas durante ese periodo. Presencia de brotación foliar madura a lo largo del periodo de muestreo. Presencia de fruto verde durante 5 meses (enero-mayo). Fructificación madura durante 4 meses (abril-junio); mientras que en los meses de lluvia se dan picos de brotación foliar tierna (Figura 39).

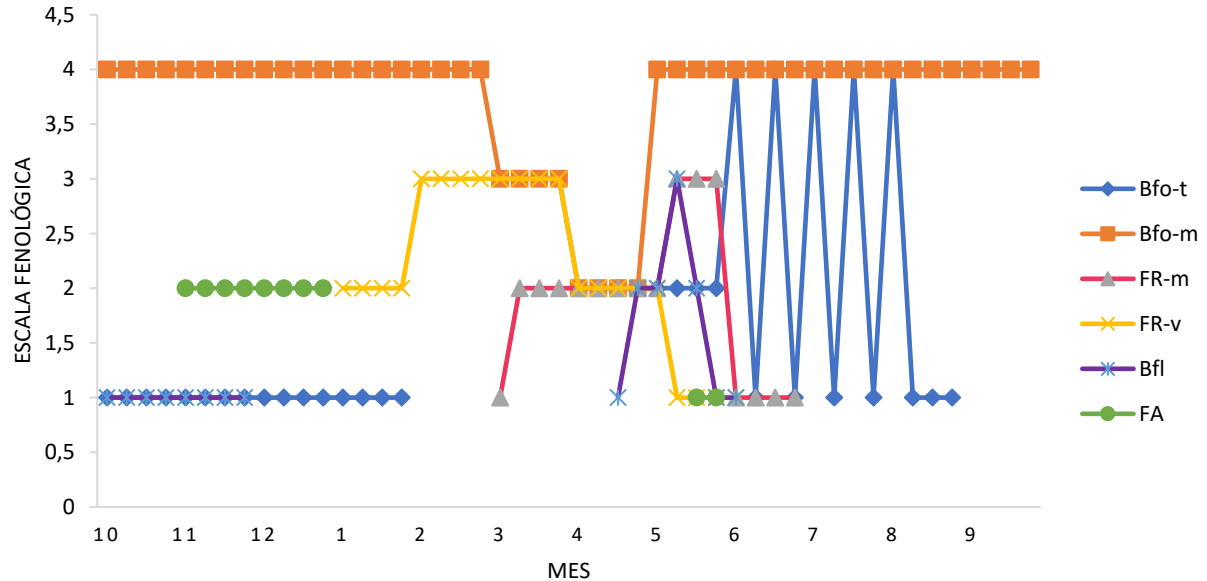


Figura 39. Dendrofenograma de *M. indica* (n=101) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, Bfl: botón floral y FA: flor abierta.

Los árboles de Guanacaste *E. cyclocarpum* se caracterizaron por la presencia de 8 fases fenológicas. Esta especie presentó aproximadamente seis meses con dos estadios fenológicos (Bfo-t y Bfo-m) y seis meses donde se presentaron las restantes seis fases fenológicas: caída foliar durante cuatro meses (diciembre-marzo); presencia de brotación foliar tierna durante todo el periodo, principalmente en marzo y abril y herbívora durante el mes de mayo (Figura 40).

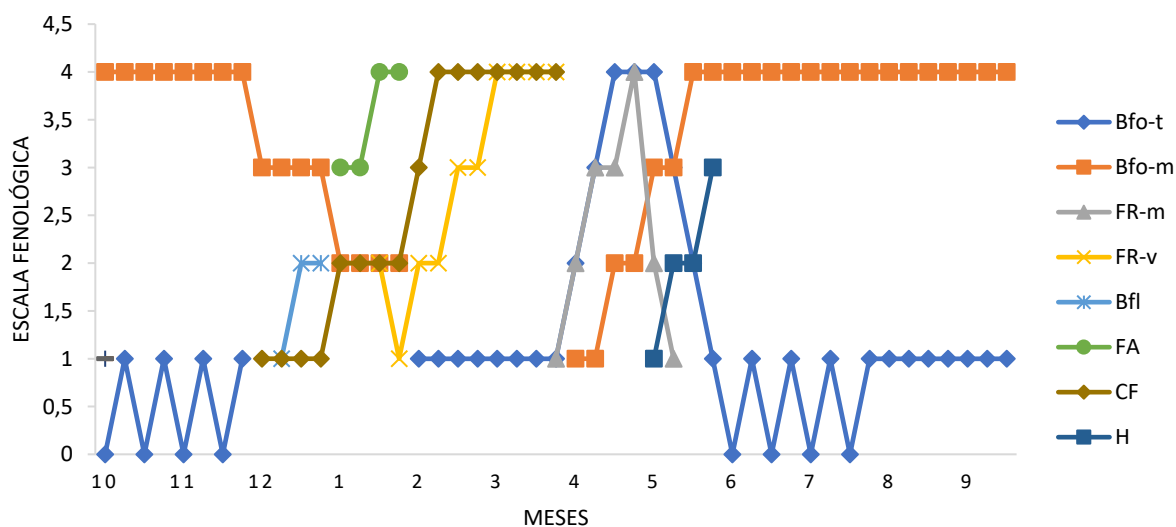


Figura 40. Dendrofenograma de *E. cyclocarpum* (n=187) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, Bfl: botón floral, FA: flor abierta, CFt: caída de follaje y H: herbívora.

Los árboles de *F. benjamina* presentaron seis fases fenológicas: se caracterizaron principalmente por una brotación foliar madura y tierna durante todo el periodo muestreado; dos estadios de fructificación, uno largo durante los meses (agosto-noviembre) y uno corto, durante los meses (abril-mayo). Además, se identificó una leve caída de follaje en el mes de febrero (Figura 41).

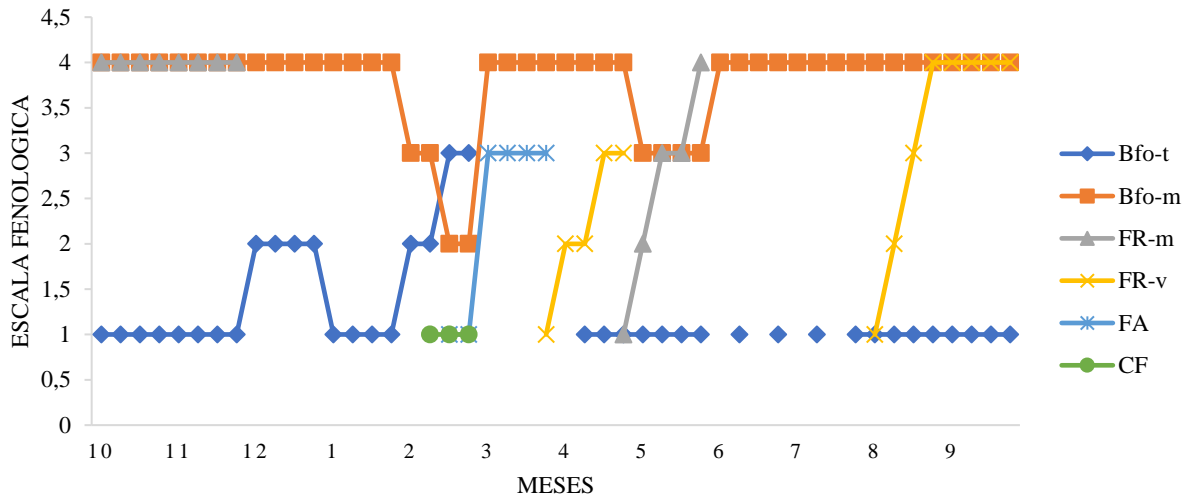


Figura 41. Dendrofenograma de *F. benjamina* (n=16) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, Bfl: botón floral, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Cenízaro *S. saman* registraron 6 estadios fenológicos, caracterizados por una fase de brotación foliar madura y verde presente en 90% del periodo, con una caída foliar presente desde enero hasta marzo; una fructificación que abarcó 5 meses, los tres primeros (enero-marzo) con presencia de fruto verde y los últimos, con presencia de fruto maduro. Se registraron 2 fases fenológicas una en noviembre y la otra en abril-mayo (Figura 42).

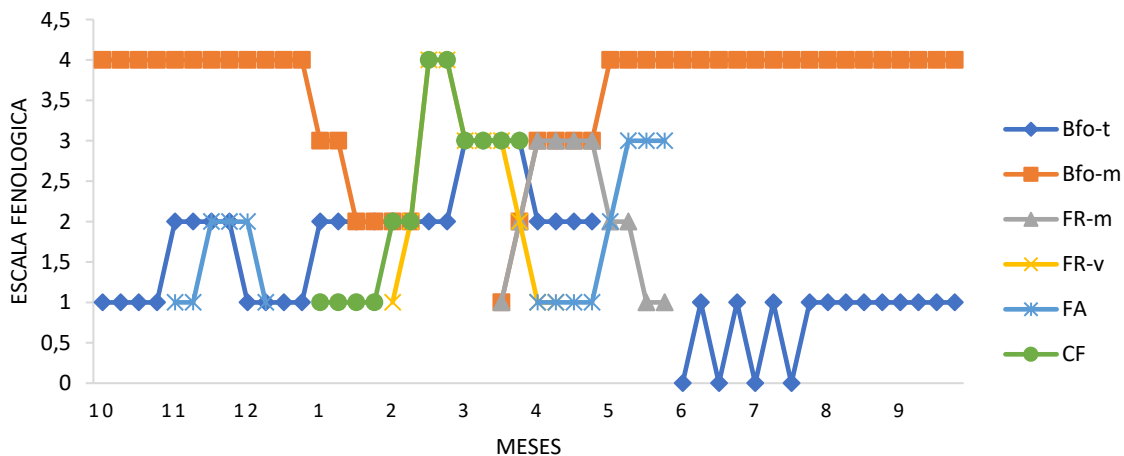


Figura 42. Dendrofenograma de *S. saman* (n=99) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, Bfl: botón floral, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Almendro de Montaña *A. inermis* presentaron seis fases fenológicas. Con la presencia de 10 meses de brotación foliar tierna, una caída foliar total presente durante cuatro meses (diciembre-abril); una floración durante todo el mes de marzo (Figura 43).

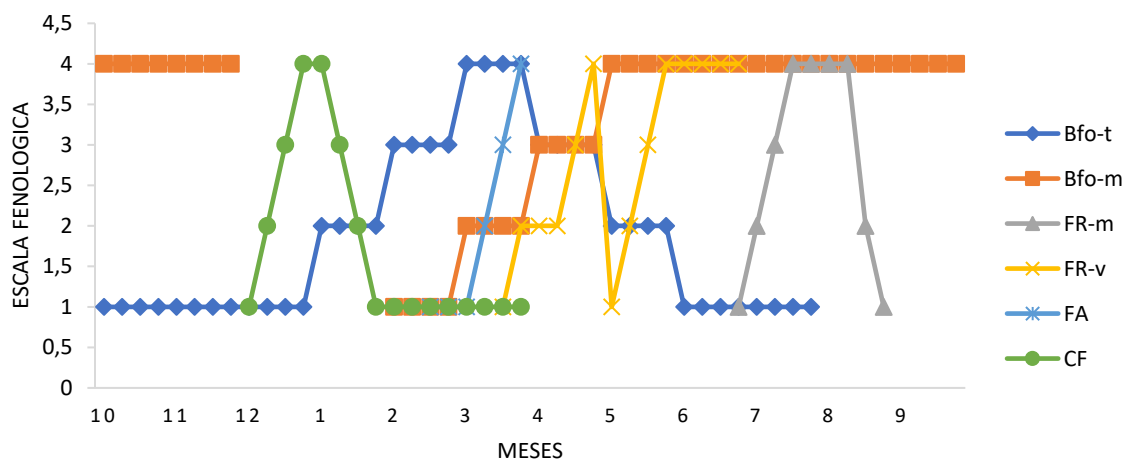


Figura 43. Dendrofenograma de *A. inermis* (n=47) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Níspero *M. zapota* presentaron seis estadios fenológicos. Esta especie se caracterizó por la presencia de brotación foliar madura y tierna durante todo el periodo; cuatro meses de fructificación madura (enero-abril) y 5 meses de fruto maduro. No registró caída de follaje (Figura 44).

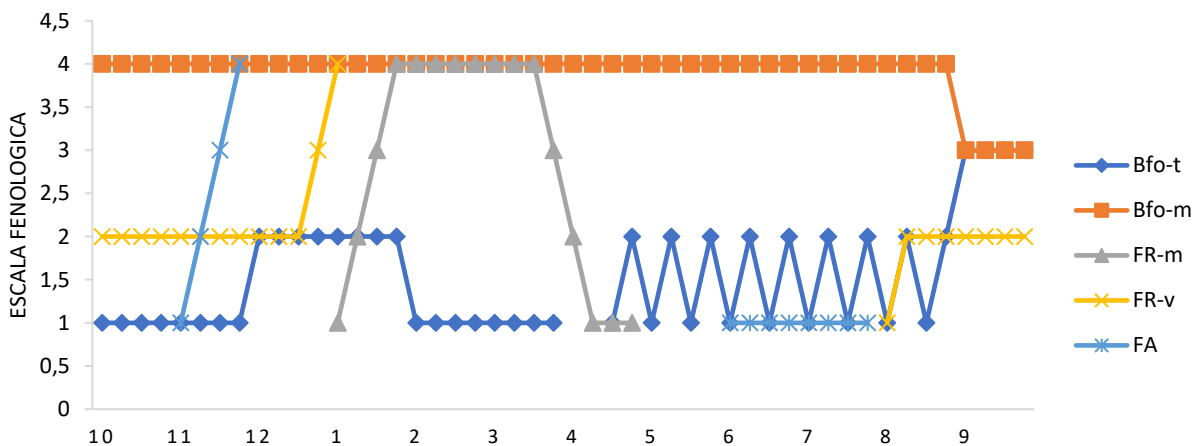


Figura 44. Dendrofenograma de *M. zapota* (n=47) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Madroño *C. candidissimum* presentaron 4 estadios fenológicos. Se caracterizaron por la presencia de una brotación foliar madura y tierna durante todo el periodo muestreado; una floración total de un mes durante un periodo de floración de diciembre a febrero y una caída de follaje seguida de la floración durante 3 meses (enero-marzo) (Figura 45).

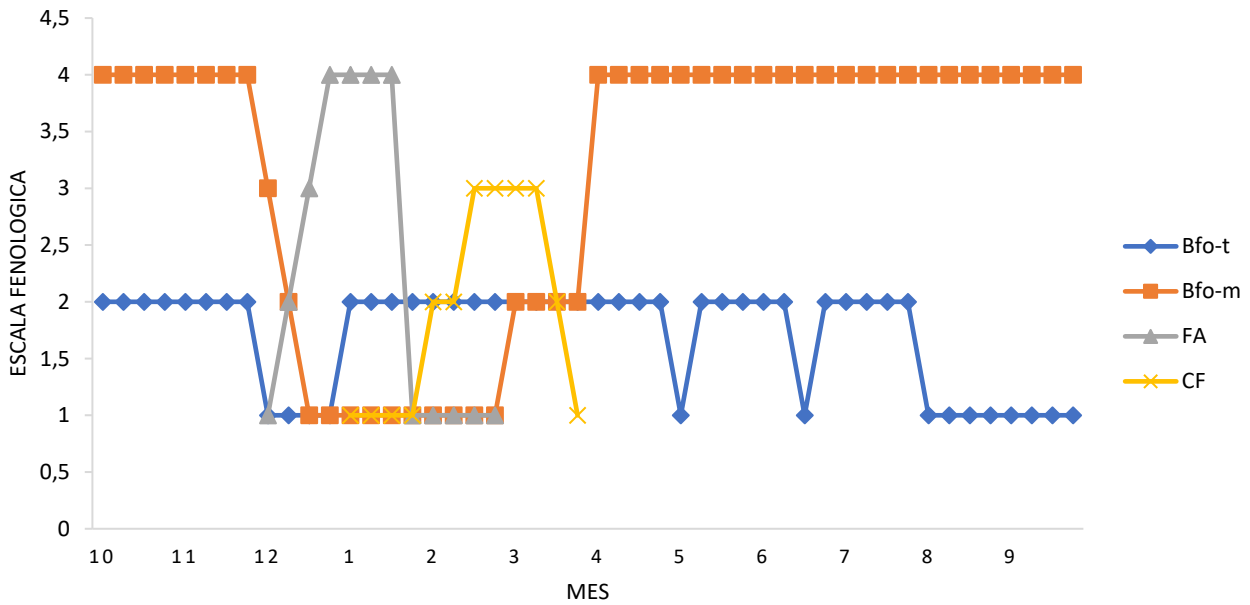


Figura 45. Dendrofenograma de *C. candidissimum* (n=28) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Tamarindo *T. indica* presentaron 5 estadios fenológicos característicos de presencia de brotación foliar madura y tierna en un 90% del periodo con ausencia los meses de febrero y mediados de marzo; presencia de floración de diciembre a enero; tre meses de fructificación de enero a marzo y una caída de follaje de dos meses (febrero-marzo) (Figura 46).

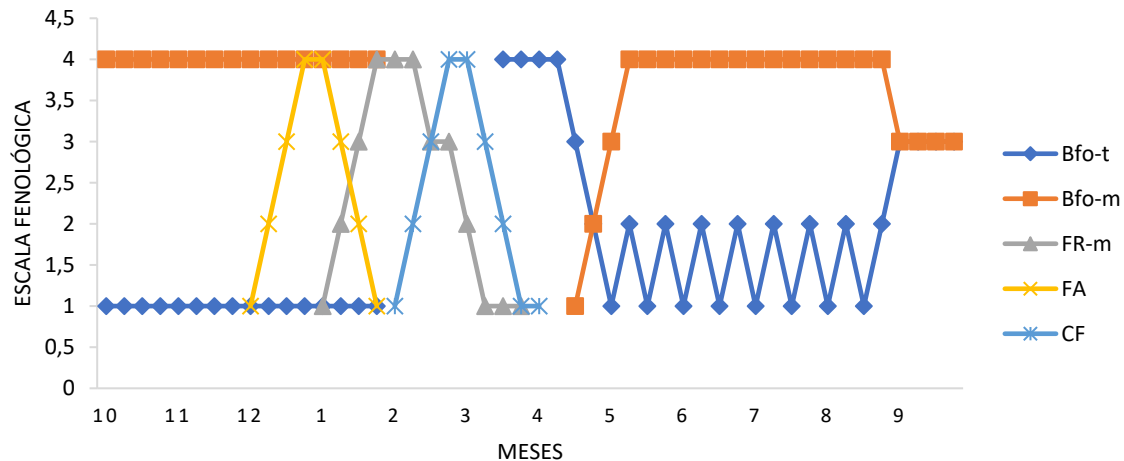


Figura 46. Dendrofenograma de *T. indica* (n=26) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Sandal *C. grandis* presentaron cinco estadios fenológicos característicos de una brotación foliar madura y tierna en un 85% del periodo; presencia de caída de follaje durante febrero y marzo y floración en el mes de marzo. La fructificación se extiende a lo largo del periodo muestreado con fruto verde durante abril hasta noviembre y fruto maduro de diciembre a abril (Figura 47).

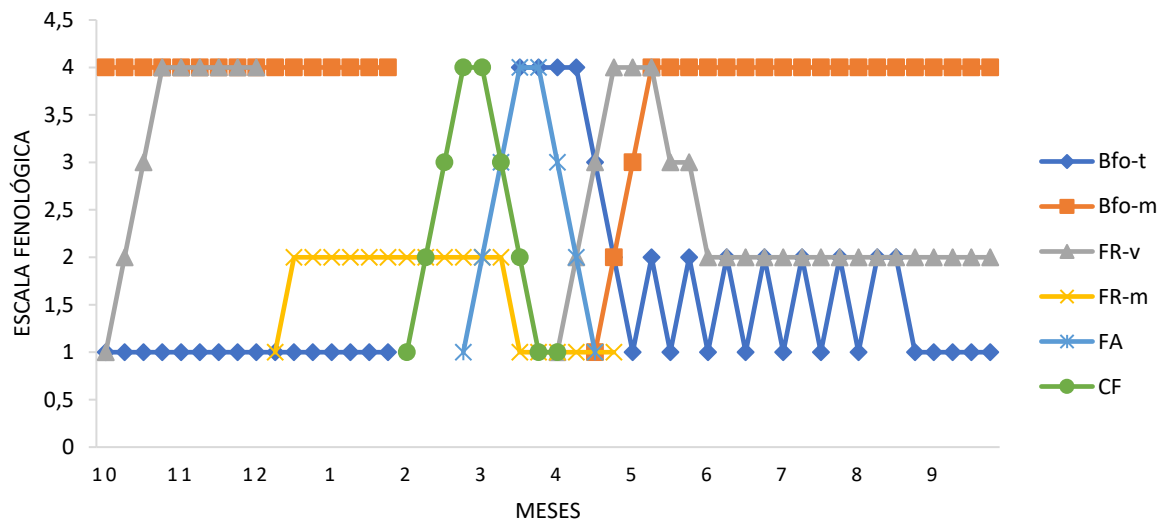


Figura 47. Dendrofenograma de *C. grandis* (n=31) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de jocote *S. purpurea* presentaron cinco categorías fenológicas, caracterizadas por brotación foliar madura durante el 90% del periodo, con la presencia de caída de follaje en el mes de diciembre y febrero; una floración en el mes de enero y una fructificación de febrero a marzo (Figura 48).

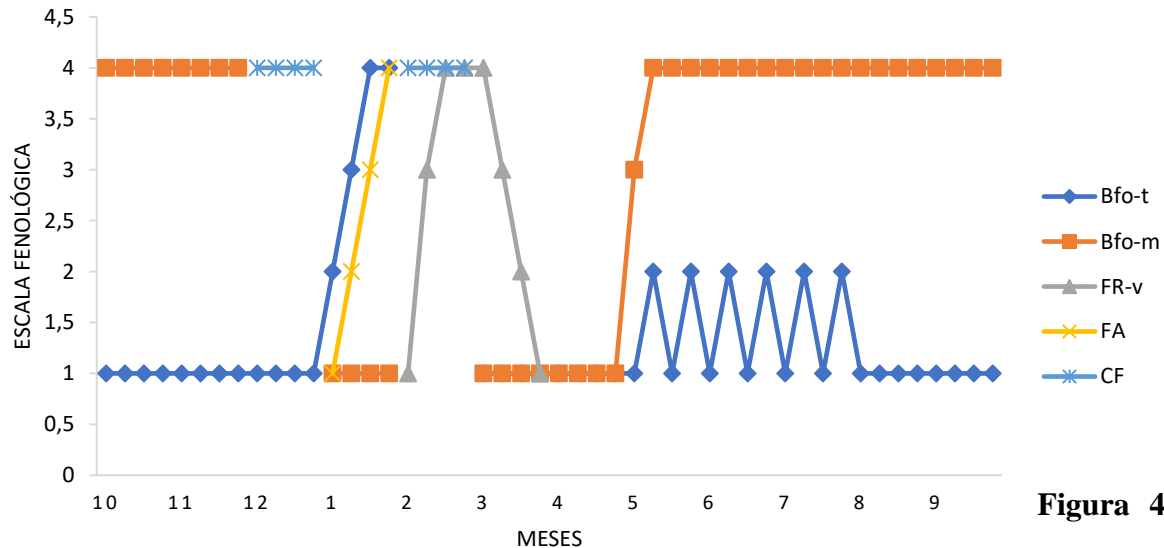


Figura 48.

Dendrofenograma de *S. purpurea* (n=21) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de almendro de playa *T. catappa* presentaron cinco fases fenológicas. Se caracterizaron por la presencia de brotación foliar madura y tierna a lo largo del periodo; una fructificación verde desde junio a noviembre y dos estadios de fructificación madura de diciembre a febrero y en junio. Además, una caída foliar en marzo y abril (Figura 49).

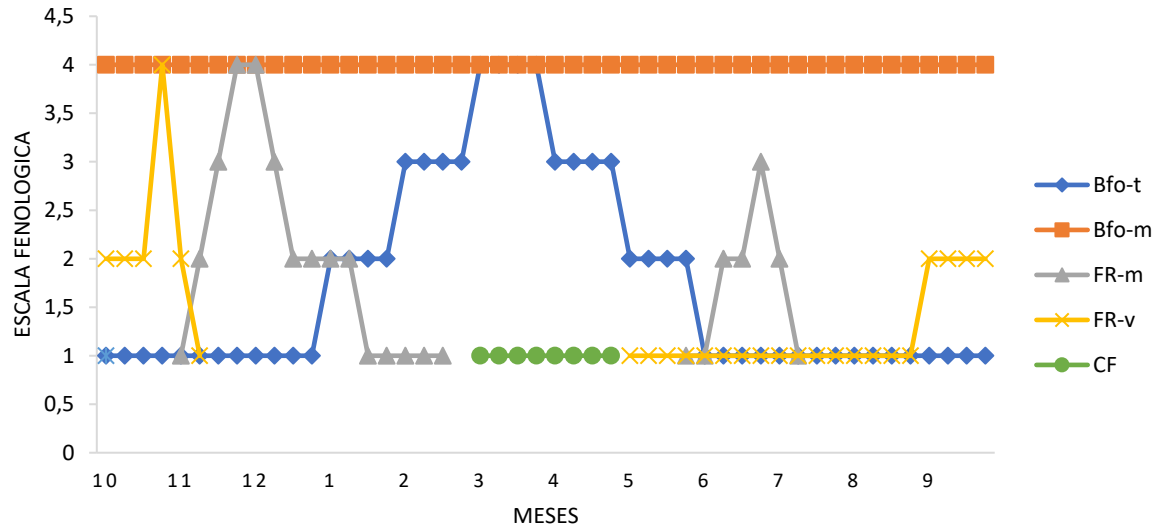


Figura 49. Dendrofenograma de *T. catappa* (n=21) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Ceiba *C. pentandra* presentaron cinco fases fenológicas. Se encontró que la brotación foliar madura se presentó en dos periodos: uno, de noviembre- diciembre y otro, de mayo a setiembre. Por su parte, la brotación foliar tierna se dio en dos periodos: de octubre-diciembre y de abril-mayo. Una caída foliar presente en el mes de enero y una floración en el mes de febrero y marzo (Figura 50).

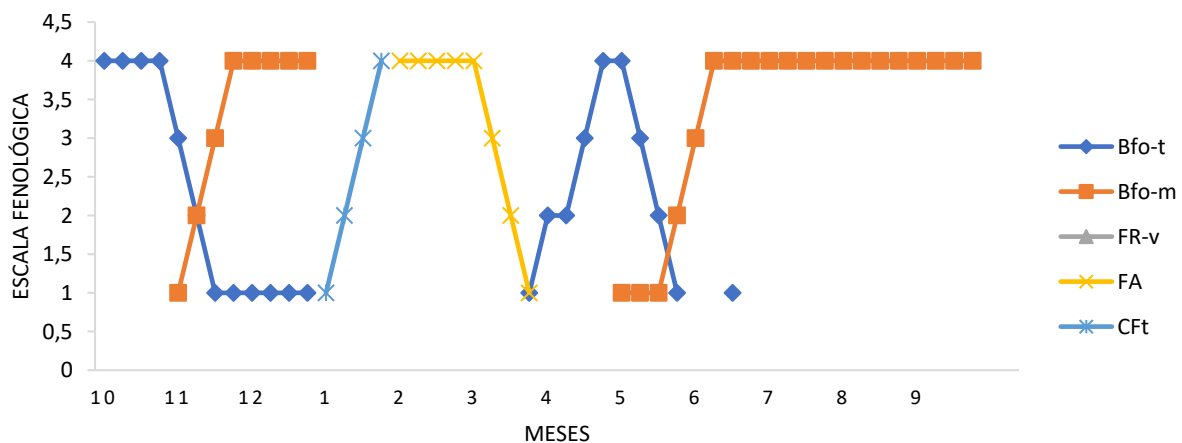


Figura 50. Dendrofenograma de *C. pentandra* (n=14) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Saíno *C. eriostachys* presentaron cinco estados fenológicos. Se caracterizaron por una brotación foliar madura desde mayo hasta diciembre, con una caída de follaje durante el mes de enero; dos meses de floración desde enero-marzo y una brotación foliar tierna en dos periodos: el primero de abril a mayo y el segundo, en agosto y setiembre (Figura 51).

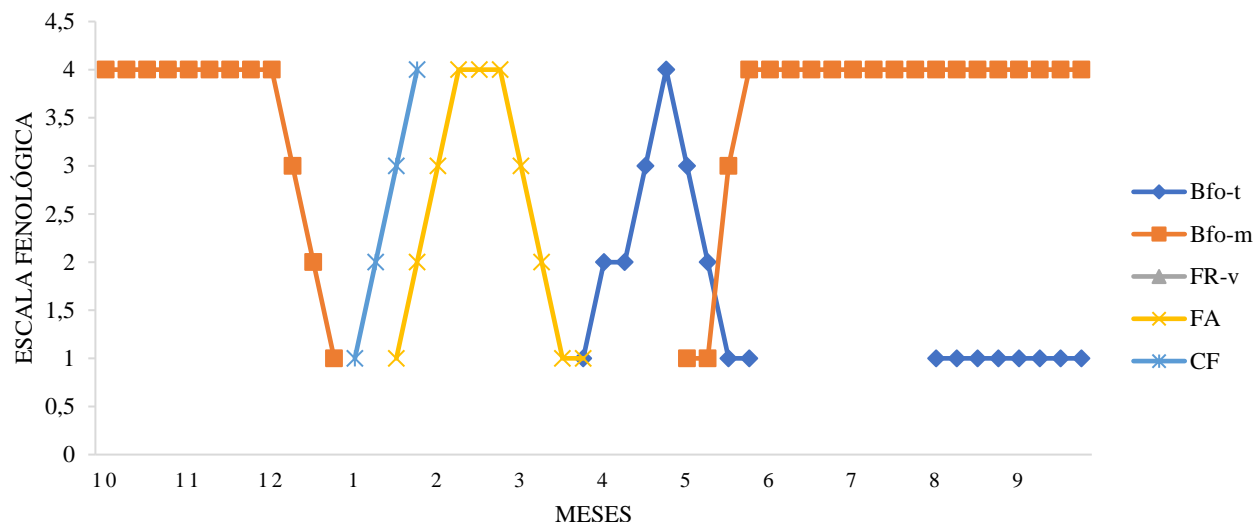


Figura 51. Dendrofenograma de *C. eriostachys* (n=368) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Madero Negro *G. sepium* presentaron cinco fases fenológicas. Se encontró una brotación foliar madura desde mediados de marzo hasta diciembre; una brotación foliar tierna durante el 90% del periodo; una caída del follaje en el mes de enero y una floración durante enero, febrero y marzo (Figura 52).

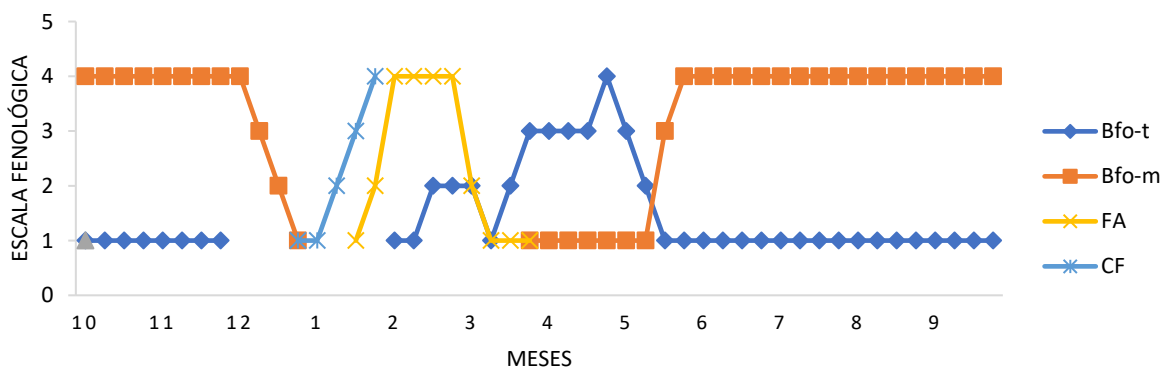


Figura 52. Dendrofenograma de *G. sepium* (n=5) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Capulín *M. calabura* presentaron cinco estadios fenológicos. Se caracterizaron por presentar una brotación foliar madura durante todo el periodo; una brotación foliar de abril a noviembre; caída de follaje durante el mes de enero y se registraron dos periodos de floración y fructificación: el primero, durante el mes de febrero-marzo y el segundo, de agosto a setiembre (Figura 53).

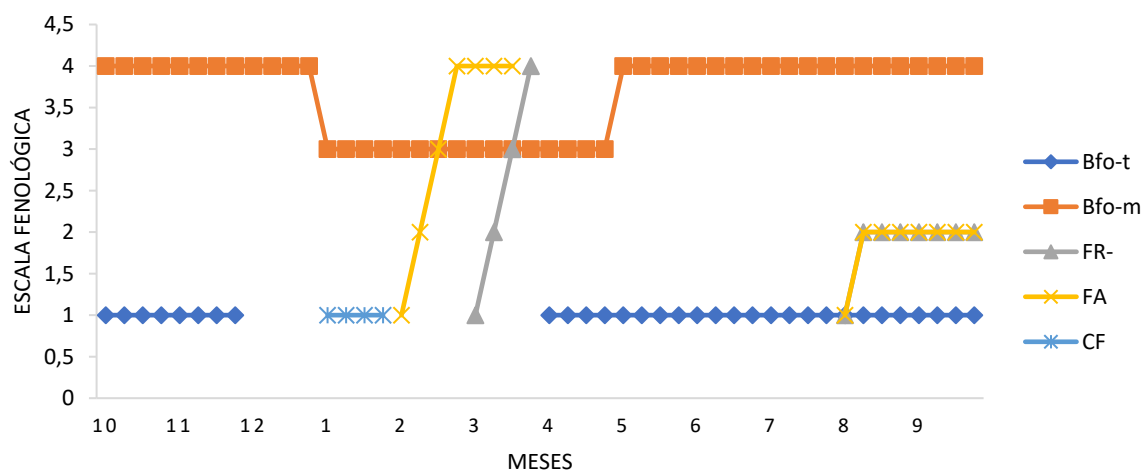


Figura 53. Dendrofenograma de *M. calabura* (n=19) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR-m: frutos maduros, FR-v: frutos verdes, FA: flor abierta y CF: caída de follaje.

Los árboles de Manteco *T. martiana* registraron cuatro fases fenológicas, principalmente, una brotación foliar madura a lo largo del periodo y una tierna de abril a diciembre; un mes de floración en abril y mes de fructificación en mayo (Figura 48).

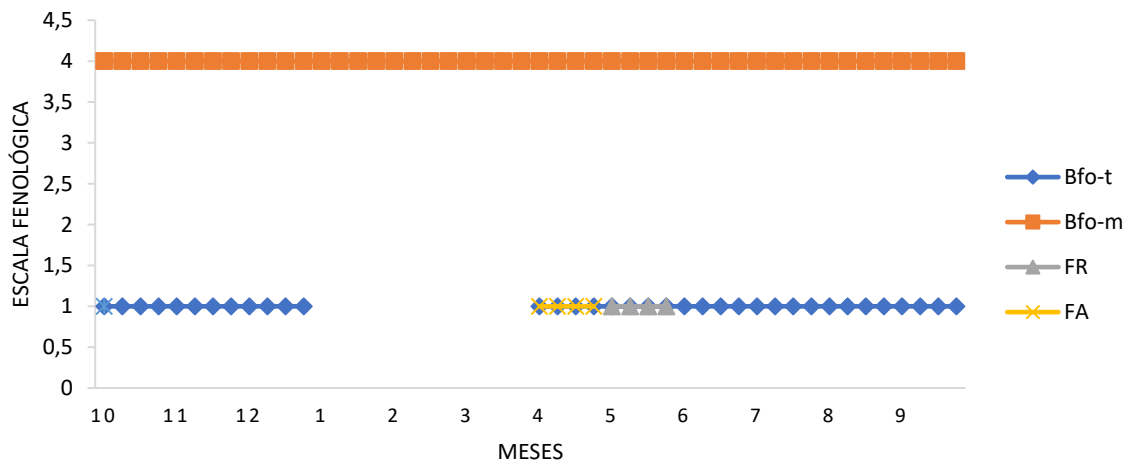


Figura 54. Dendrofenograma de *T. martiana* (n=15) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR: frutos y FA: flor abierta.

Los árboles de Quebracho *L. divaricatum* presentaron cinco fases fenológicas, características de una brotación foliar madura desde mayo hasta diciembre; con una floración entre enero y marzo; la presencia de semilla seca durante marzo y abril que revienta con el calor del sol y de brotación foliar tierna desde finales de abril a mayo, un primer periodo, y un segundo periodo, en agosto y setiembre (Figura 55).

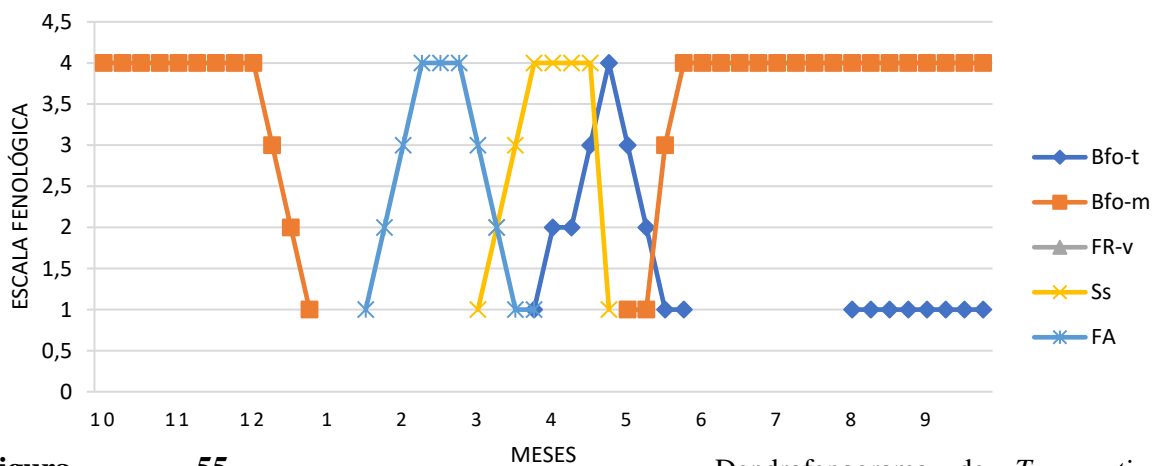


Figura 55. Dendrofenograma de *T. martiana* (n=1) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR: frutos y FA: flor abierta.

Los árboles de Cedro *C. odorata* presentaron tres fases fenológicas: presencia de brotación foliar madura desde abril a enero; una caída de follaje desde enero a marzo y una brotación foliar tierna desde junio hasta diciembre. No se registró fructificación y floración en esta especie (Figura 56).

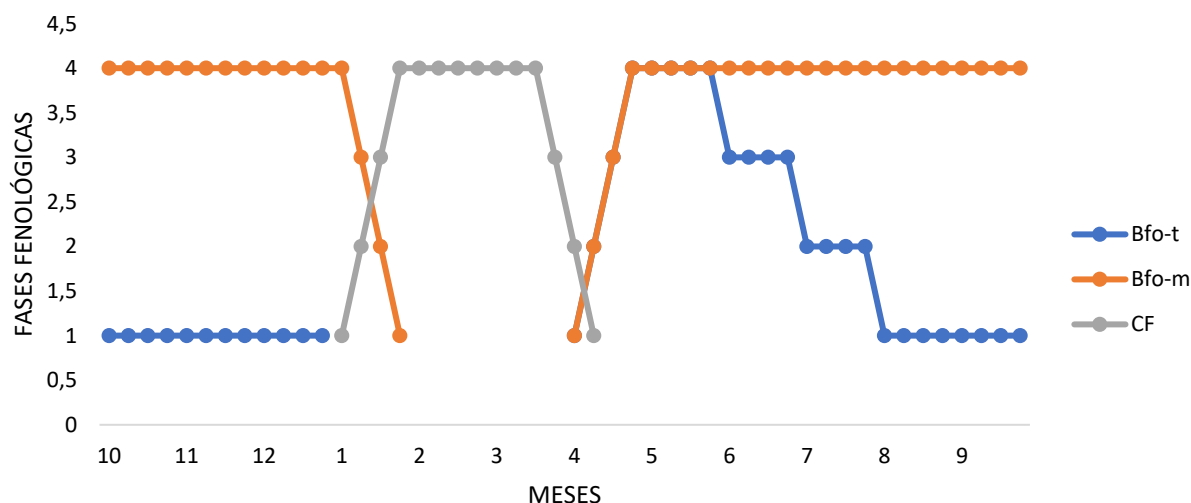


Figura 56. Dendrofenograma de *C. odorata* (n=5) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura y CF: caída foliar. Elaboración propia con base a seguimiento de campo octubre 2020 a setiembre 2021.

Los árboles de Mora *M. tinctoria* registraron tres fases fenológicas. Se caracterizaron por presentar una brotación foliar madura de junio hasta febrero; una brotación foliar tierna en dos periodos octubre-febrero y de marzo a junio. La presencia de una caída foliar en el mes de marzo principalmente (Figura 57).

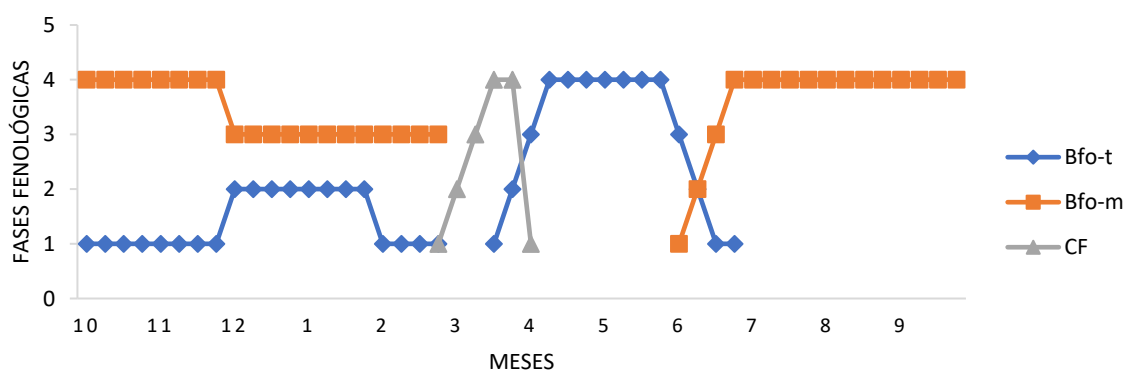


Figura 57. Dendrofenograma de *M. tinctoria* (n=7) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura y CF: caída foliar. Elaboración propia con base a seguimiento de campo octubre 2020 a setiembre 2021.

Los árboles de Chaperno *L. phaseolifolius* presentaron tres fases fenológicas, con presencia de brotación foliar madura desde mayo hasta enero. Una brotación foliar tierna de abril hasta diciembre. Con ausencia de follaje por caída foliar en los meses de diciembre a abril (Figura 58).

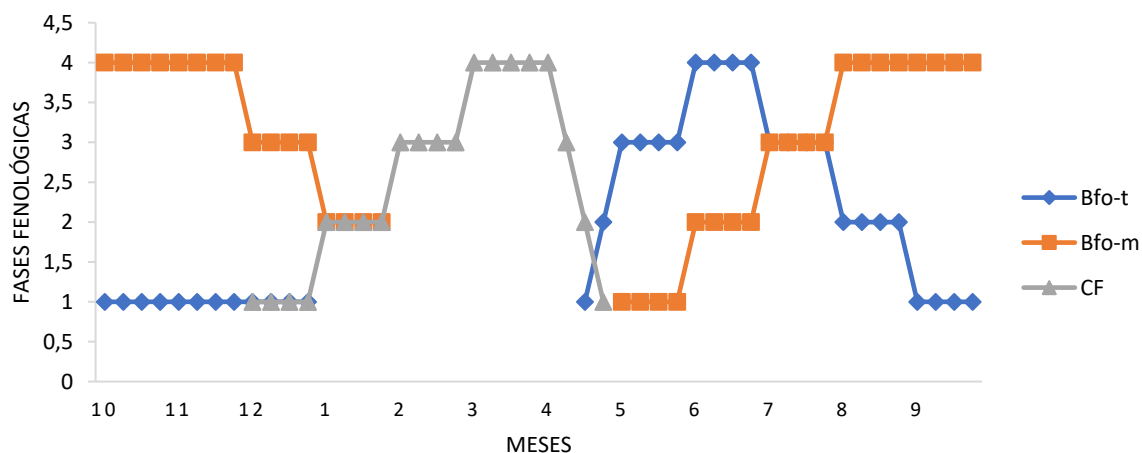


Figura 58. Dendrofenograma de *L. phaseolifolius* (n=58) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura y CF: caída foliar.

Los árboles Roble de Sabana *T. rosea* presentaron tres fases fenológicas características de brotación foliar tierna desde abril hasta noviembre; brotación foliar madura desde mayo hasta enero y caída de follaje de diciembre hasta abril (Figura 59).

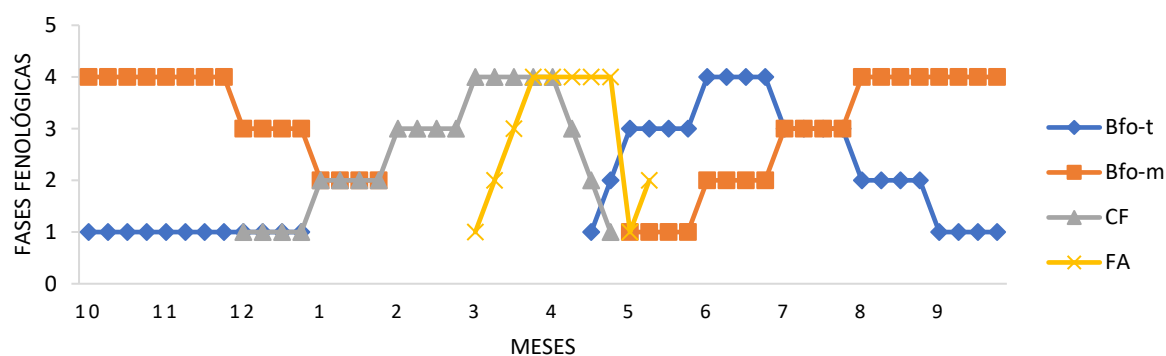


Figura 59. Dendrofenograma de *T. rosea* (n=41) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura y CF: caída foliar.

Los árboles de Laurel *C. alliodora* presentaron cuatro fases fenológicas. Se caracterizaron por presencia de brotación foliar madura desde mayo hasta diciembre; una brotación foliar tierna desde abril hasta diciembre.; una caída foliar desde diciembre hasta abril y una floración en los meses de marzo y abril (Figura 60).

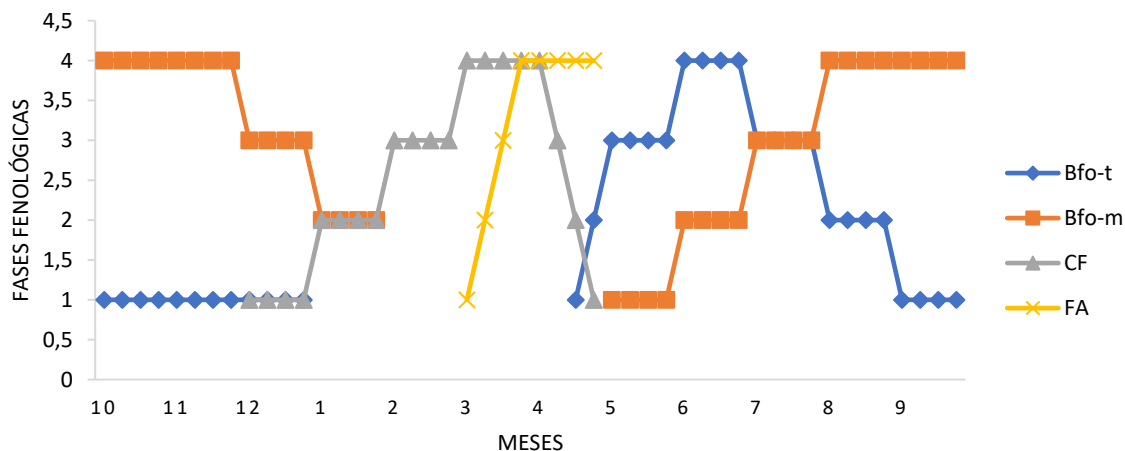


Figura 60. Dendrofenograma de *C. alliodora* (n=11) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FA: flor abierta y CF: caída foliar.

El árbol de Icacó *C. icaco* presentó cuatro estadios fenológicos, característicos de una brotación foliar madura durante todo el periodo; una brotación foliar tierna desde abril hasta enero; una fructificación verde durante febrero y una madura de marzo a junio (Figura 61).

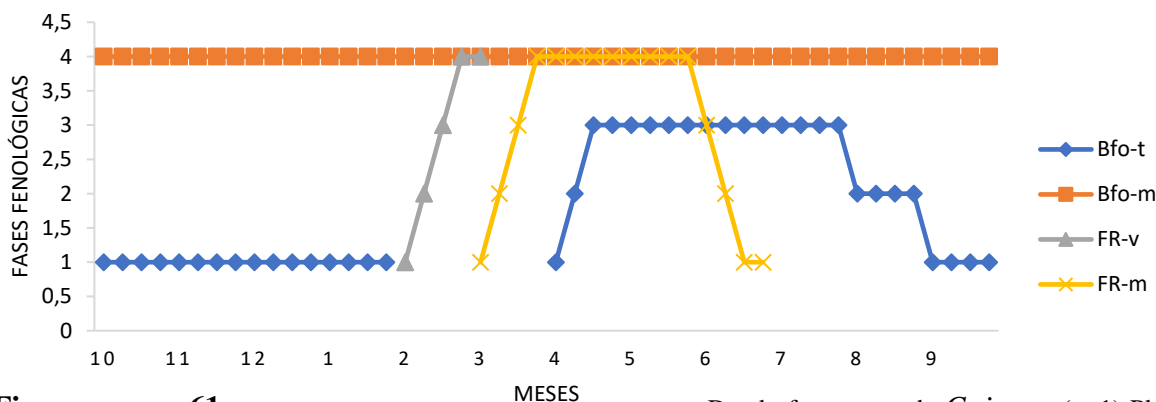


Figura 61. Dendrofenograma de *C. icaco* (n=1) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR- v: frutos verdes, FR-m: frutos maduros, FA: flor abierta y CF: caída foliar.

Los árboles de Sura *T. oblonga* presentaron cuatro fases fenológicas, características de brotación foliar madura durante todo el año y una brotación foliar tierna de abril hasta diciembre. Presentaron un mes de fructificación verde en enero y fruto maduro en febrero y marzo. No presento caída foliar (Figura 62).

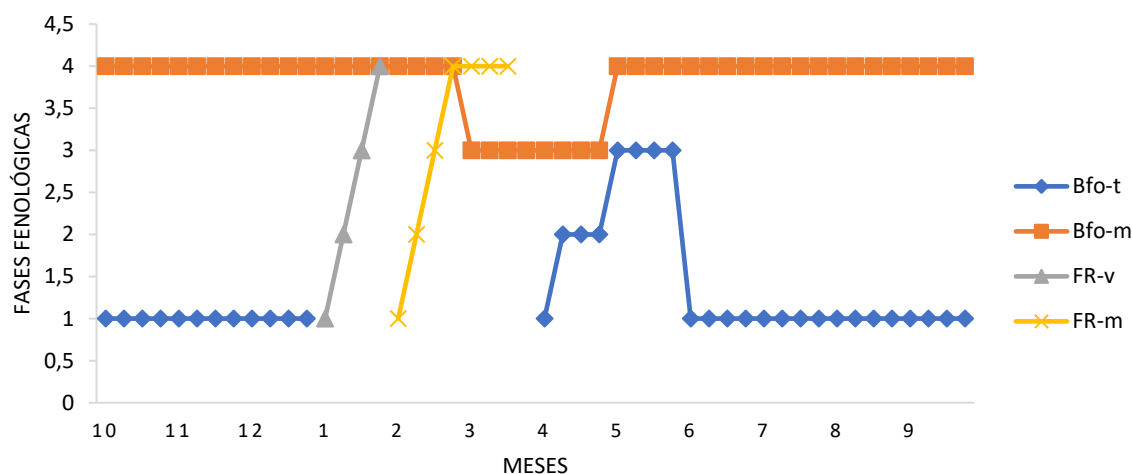


Figura 62. Dendrofenograma de *T. oblonga* (n=11) Playa Hermosa Guanacaste. Bfo-t: brotación foliar tierna, Bfo-m: brotación foliar madura, FR- v: frutos verdes, FR-m: frutos maduros y FA: flor abierta.

d.Riesgo biológico de la población de monos Congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste para su conservación

Para evaluar el riesgo biológico que tiene el mono Congo como especie a lo largo y ancho de Costa Rica y en especial atención en el área de estudio, se evaluaron los siguientes criterios:

1. Estado de Conservación (EC).

Como especies *A. palliata* se encontró que está declarada vulnerable (V) en la lista roja de la según criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) por sus siglas en inglés (Cortez et al, 2020). Como subespecies *A. palliata pallita* se encuentra declarada como especie en peligro de extinción (PE) según la misma lista roja de UICN (Cuarón et al., 2020). Para efectos de este criterio, se contemplará la categoría establecida para la subespecie ya que se encuentra específicamente desde Guatemala hasta el norte de Panamá y presente en todo Costa Rica.

También esta categorizada según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre como CITES I= Especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por su comercio, (Rodríguez et al, 2020).

En Costa Rica el mono Congo *A. palliata* está declarado en Peligro de Extinción (PE), según la resolución R-SINAC-CONAC- 092-2017. En Costa Rica las especies en PE se consideran aquellas con poblaciones reducidas o amenazadas en veda. Se contempla así en el artículo 14 de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre y su reglamento y se consideran así aquellas especies y taxones que están incluidos y registrados oficialmente ante resolución administrativa. Estas especies y taxones serán revisados por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) cada 4 años con apoyo de la Comisión Nacional de Vida Silvestre.

Además en este estado se encontró que *A. palliata* está considerada como especie de riesgo de extinción alto para el país (Rodríguez, Lara, Sánchez, Ramírez, D & S. Ramírez, 2020).

2. Grado de Agregación Poblacional (AGR)

Se encontró que los monos Congo *A. palliata* presentan un grado de agregación poblacional de grupos sociales, de aproximadamente 2-23 individuos (Chapman & Balcomb 1998). Conforman estructuras sociales de grupos compuestos por machos, hembras, juveniles y crías. Se ha identificado que existe migración de individuos juveniles entre grupos o separación de grupos natales para conformar nuevos grupos (Glander, 1980).

Se ha encontrado en diversas investigaciones como Estrada & Coates-Estrada (1996), Chiarello (2000) y Chiarello y Melo (2001) que, al disminuir el tamaño de los fragmentos boscosos por degradación, fragmentación y modificación del hábitat de los primates, sus grupos sociales reduce el número de individuos y esta reducción de tamaño de grupos sociales por exponer a amenazas de estabilidad y persistencia (Rodríguez et al., 2012).

Sin embargo, estudios recientes en Costa Rica muestran que los grupos sociales grandes de *A. palliata* han tenido una adaptabilidad y flexibilidad a la fragmentación de los bosques que se atribuye a su dieta folívora, mientras que en aquellos grupos sociales

pequeños existe mayor riesgo de persistencia en fragmentos boscosos pequeños o aislados ya que se exponen a condiciones como individuos sufran los efectos de la depresión por endogamia (Rodríguez al., 2012). Si estos grupos pequeños están expuestos a amenazas o accidentes por condiciones ambientales, la recuperación de los individuos será difícil y puede llevar a la extinción.

3. Movilidad (M)

Se encontró que la locomoción del mono Congo *A. palliata* se caracteriza por ser cuádruple, con cola prensil, escalada vertical y suspensión, sus extremidades se extienden para agarrar ramas, mientras su cola se mantiene prensil en alguna otra rama y de esta forma alcanzar alimento, descansar, reproducirse o cruzar sitios (Youlatos y Guillot, 2015).

Esta locomoción es conocida como cuadrúpedalismo agachado por encima de la rama a lo largo del árbol y a través de dosel del bosque, movimientos cautelosos entre copa de árboles y ramas, así como proporciones sustanciales de las posturas suspendidas de las extremidades traseras asistidas por la cola (Youlatos y Guillot, 2015). Esto es característico de mamíferos arbóreos y específicamente el género *Alouatta*.

4. Especialista de Hábitat y/o Distribución Restringida (EH)

Se encontró que la especie de mono Congo *A. palliata* se considera un mamífero arbóreo generalista (Cuarón et al, 2020). Principalmente, porque cuenta con una distribución como especie *A. palliata* desde México hasta extremo norte de Perú (Cortez et al, 2020). Además, como subespecie *A. palliata palliata* se encuentra desde Guatemala hasta el norte de Panamá (Cuarón et al, 2020).

En Costa Rica esta especie se distribuye desde los 0 msnm hasta los 2800 msnm, cuenta con una dieta folívora compuesta de hojas, flores y frutos y se encuentra en diversos hábitats desde bosques secos, lluviosos, bosques de ribera y bordes de bosques (Zaldivar, Glander, Rocha y Sánchez, 2004). Además, se ha considerado que es una especie que se ha adaptado a cambios en su hábitat inclusive viviendo en áreas fragmentadas, periurbanas (Rodríguez Villalobos & Gutiérrez, 2012)

5. Endemismo (E)

El mono Congo *A. palliata palliata* en Costa Rica es una especie nativa residente presente en todo el territorio continental y algunas islas hasta los 2800 msnm (Cuarón et al, 2020); (Rosales, 2006).

6. Criterios Ley (L) (establecidos en el Reglamento de la Ley de Vida Silvestre y su reglamento, así como otras políticas o documentos oficiales.

Se encontró protección de la especie mono Congo *A. palliata* desde la Constitución Política de Costa Rica en su artículo número 50:

El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza. Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello, está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado. El Estado garantizará, defenderá y preservará ese derecho. La ley determinará las responsabilidades y las sanciones correspondientes.

Se encontró que Costa Rica ratificó la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, mediante la Ley 5605 en el año 1974, la cual reconoce aquellas especies silvestres que se encuentran en peligro y amenaza de extinción. Además, reconoce todas aquellas gestiones y categorías que se le den a la vida silvestre, según su estado poblacional. Por lo que esta convención actualmente considera a el mono congo dentro de la categoría de CITES I en peligro de extinción. Esto permite que el Estado de Costa Rica entienda esta especie con valor desde punto de vista estético, científico, cultural, recreativo y económico, pues este debe ser el mejor protector y la cooperación internacional es esencial para la protección de ciertas especies de fauna y flora silvestres contra su explotación excesiva mediante el comercio internacional.

Asimismo, la Ley de Conservación de Vida Silvestre 7317 en sus artículos 1, 3, 4, 12, 71 y 75, contempla lo siguiente:

Artículo 1. La presente ley tiene como finalidad establecer las regulaciones sobre la vida silvestre. La vida silvestre está conformada por el conjunto de organismos que viven en condiciones naturales, temporales o permanentes en el territorio nacional, tanto en el territorio continental como insular, en el mar territorial, las aguas interiores, la zona económica exclusiva y las aguas jurisdiccionales y que no requieren el cuidado del ser humano para su supervivencia. Los organismos exóticos declarados como silvestres por el país de origen, los organismos cultivados o criados y nacidos en cautiverio provenientes de especímenes silvestres, sus partes, productos y derivados son considerados vida silvestre y regulados por ley. La vida silvestre únicamente puede ser objeto de apropiación particular y de comercio, mediante las disposiciones contenidas en los tratados públicos, los convenios internacionales, esta ley y su reglamento.

Además, el Artículo 3 indica:

Se declara de dominio público la fauna silvestre que constituye un recurso natural renovable, el cual forma parte del patrimonio nacional. Asimismo, se declara de interés público la flora silvestre, la conservación, investigación y desarrollo de los recursos genéticos, especies, razas y variedades botánicas y zoológicas silvestres, que constituyen reservas genéticas, así como todas las especies y variedades silvestres, ingresadas al país que hayan sufrido modificaciones genéticas en su proceso de adaptación a los diversos ecosistemas.” y artículo 4 “La producción, manejo, extracción, comercialización, industrialización y uso del material genético de la flora y la fauna silvestres, sus partes, productos y subproductos, se declaran de interés público y patrimonio nacional.”, así como artículo 12 “Facultase al Poder Ejecutivo para establecer, por medio del Reglamento de esta Ley, los procedimientos y requisitos necesarios para la conservación de la vida silvestre continental o insular, acuática o terrestre, en todo el territorio nacional.

El artículo 71:

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación será la autoridad administrativa, de conformidad con lo dispuesto en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de vida Silvestre(*), cuya función principal será cumplir los objetivos de la Convención y otorgar o denegar, cuando corresponda, los permisos de exportación e importación y los certificados de origen.”, artículo 75 “No se permitirá la importación o la exportación de la fauna o la flora comprendida en los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, cuando la autoridad científica compruebe que esa importación o exportación se efectúa en detrimento de la flora y de la fauna silvestres nacionales.

También el Reglamentito a la Ley de Conservación de Vida Silvestre N° 7317 establece en su artículo 6:

Especies de vida silvestre en vías o peligro de extinción y con poblaciones reducidas o amenazadas en veda. Para los efectos del artículo 14 de la LCVS y de este Reglamento, se consideran especies de vida silvestre en peligro de extinción, con poblaciones reducidas o amenazadas, las incluidas en los taxones que se oficializarán vía resolución administrativa, el cual será revisado por el SINAC cada cuatro años. Asimismo, el SINAC, con apoyo de la CONAVIS, establecerá el Protocolo con los mecanismos y procedimientos para la revisión de las listas.

Se consideran parte de estas listas, los individuos de aquellas especies que se encuentren dentro de los límites del Estado costarricense y que están incluidas en los apéndices de CITES, la CMS y la Lista Roja de la UICN. También aquellas que sean incorporadas por el SINAC-MINAE mediante resolución administrativa fundamentada en criterios técnicos, la cual será publicada en el Diario Oficial La Gaceta.

El Decreto No. 26435-MINAE la enlista como una especie en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por su comercio y está considerada como especie de riesgo de electrocución alto para el país (Rodríguez, Lara, Sánchez, Ramírez, D & S. Ramírez, 2020).

De tal forma que Cosa Rica cuenta con 2 leyes, un reglamento y un decreto que establece que *A. palliata* se encuentra en peligro de extinción y por lo tanto, debe priorizarse dentro de planes de manejo.

7. Criterio de especialistas

Se consultó a 5 especialistas en primates y desarrollo sostenible, con el fin de establecer los pesos porcentuales para cada criterio evaluado. El resultado que se encontró es el siguiente (Cuadro 16).

Cuadro 16. Criterio de especialistas sobre riesgo biológico de *A. palliata* según criterio contemplado, Costa Rica 2021

| Especialista | I* | II* | III* | IV* | V* | VI* |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 25 | 15 | 15 | 20 | 10 | 15 |
| 2 | 30 | 10 | 30 | 10 | 10 | 10 |
| 3 | 25 | 25 | 25 | 25 | 0 | 25 |
| 4 | 10 | 10 | 20 | 20 | 30 | 10 |
| 5 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 10 |
| 6 | 25 | 5 | 10 | 25 | 20 | 15 |
| Promedio | 22,5 | 14,2 | 20,0 | 20,0 | 13,3 | 14,2 |

*Criterios evaluados en el Índice de Riesgo Biológica.

Con los resultados de la consulta a especialistas, se da el valor porcentual a cada criterio; criterio I: 20%, criterio II: 14%, criterio III: 20%, criterio IV: 20%, criterio V: 12% y criterio VI: 14%. De tal forma que al aplicar la fórmula:

$$EC^*(20\%)+AGR^*(14\%)+M^*(20\%)+EH^*(20\%)+E^*(12\%)+L^*(14\%)=RB(100\%)$$

$$EC^*(20\%)+AGR^*(14\%)+M^*(20\%)+EH^*(0\%)+E^*(0\%)+L^*(14\%)=RB(68\%)$$

El resultado de la valoración de cada criterio del riesgo biológico del mono congo en Playa Hermosa Guanacaste tiene un valor porcentual de 68%, correspondiente a un riesgo alto (Cuadro 17).

Cuadro 17. Valoración de cada estado de criterio de riesgo biológico del mono congo, Playa Hermosa, Guanacaste, Costa Rica

| Criterio | Indicador | Valor % | Valor % RB | Observaciones |
|-------------------------------------|---|----------------|-------------------|---|
| Estado de Conservación (20%) | En peligro | 100% | 100% | Alto riesgo de electrocución (Guía) |
| | Vulnerable | 80% | | |
| | Rara | 40% | | |
| | Inadecuadamente conocida | 20% | | |
| | Fuera de peligro | 5% | | |
| Agregación poblacional (14%) | No evaluada | 0% | | |
| | Colonias o grupos sociales | 100% | 100% | |
| | Aleatoria | 50% | | |
| Movilidad (20%) | No agrupada | 0% | | |
| | Duple o cuádruple arbórea-suspensiva- subterránea | 100% | 100% | |
| | trepar/reptar | 50% | | |
| Especialista del hábitat (20%) | Duple cuádruple sobre suelo nadar/volar | 0% | | |
| | Especialista | 100% | | |
| Endemismo (12%) | Generalista | 0% | 0% | |
| | Endémica | 100% | | |
| | Distribución restringida | 50% | | |
| Criterio Ley (14%) | Amplia distribución | 0% | 0% | |
| | Establecido por Ley | 100% | 100% | Por lo que se debe considerar que sea contemplado como elemento focal de manejo |
| | Establecido por reglamento | 67% | | |
| | Establecida con riesgos | 33% | | |
| | No definido | 0% | | |
| Total, del riesgo biológico: | | | 68% | |

e. Índice de Vulnerabilidad del mono Congo en Playa Hermosa, Guanacaste

Para evaluar el índice de vulnerabilidad, se tomaron en cuenta los siguientes criterios, los cuales se evaluaron con entrevistas de percepción y resultados de trabajo de campo, y se obtuvieron los siguientes resultados:

8. Político-Institucional

Se realizaron entrevistas a: el Área de Conservación Tempisque (ACT), la electrificadora Coopeguanaste R.L., Asociación de Desarrollo y Organización no Gubernamental. No se logró conseguir en su totalidad la entrevista de municipalidad de Carrillo, ya que no completó las respuestas a las preguntas de número de acciones. Se obtuvo que este sector institucional tiene como percepción que el mono Congo *A. palliata* es un recurso biológico (45%), especie de Vida Silvestre como cualquier otra (45%) y solo un 10% como un elemento focal de manejo. El 100% del sector considera que esta especie sufre problemáticas y que es importante para la región.

El 60% del sector institucional considera que las formas en que se puede aprovechar la presencia del mono Congo en las comunidades, es como un recurso que proporciona servicios ambientales y regula y mantiene el equilibrio de los bosques. Mientras que un 40% considera que es un atractivo turístico y para educación ambiental.

El sector institucional gestiona en un 100% las acciones para la conservación, mitigación y fuentes de información para prevención de incidentes con la especie de monos Congo; mientras que un 60% tiene capacitaciones para la comunidad sobre manejo de situaciones peligrosas o accidentes con mono Congo y son impartidas. Solo un 40% tiene políticas existentes para el manejo del conflicto con el mono congo y son aplicadas (Cuadro 18).

Dos instituciones ACT y electrificadora Coopeguanacaste R.L. no cuentan con políticas para el manejo de conflictos con el mono congo y solamente el ACT no cuenta con capacitaciones a la comunidad sobre manejo de situaciones peligrosas o accidentes con la especie. La electrificadora es la que menos acciones realiza en todas las categorías. Mientras

que las organizaciones sociales SalveMonos y Asociación de Desarrollo son las que lideran en número de acciones todas las categorías (Cuadro 18).

Cuadro 18. Percepción de sector institucional sobre acciones implementadas para *A. palliata*, Guanacaste, Costa Rica

| A | B | C | D | E | F |
|--------|--------|---------|---------|--------|--------------------------|
| 81-100 | 21-40 | 1-20 | 21-40 | 81-100 | Asociación de Desarrollo |
| 81-100 | 81-100 | Ninguna | Ninguna | 1-20 | Área de Conservación |
| 1-20 | 1-20 | 1-20 | Ninguna | 1-20 | Electrificadora |
| 81-100 | 61-80 | 21-40 | 81-100 | 61-80 | ONG |

A: número de acciones de conservación del mono congo que realiza la institución, **B:** número de intervenciones por mitigación sobre Riesgo Biológico del mono congo en la zona por parte de su institución, **C:** número de capacitaciones a la comunidad sobre manejo de situaciones peligrosas o accidentes con mono congo impartidas por su institución, **D:** número políticas existentes para el manejo del conflicto con el mono congo presentadas o aplicadas por su institución, **E:** número de fuentes de información para prevención de incidentes con monos congo presentadas por su institución, tipo de institución y **F:** Institución entrevistada.

Al aplicarse esta información en la valoración del criterio político-institucional del índice de vulnerabilidad, se obtuvo un valor porcentual de 17% en una escala de 25% para cada criterio (Cuadro 19), de tal forma que según los rangos por criterio (0-5%: muy bajo, de 6-10% bajo, 11-15% regular, 15-20% alto y 21-25% muy alto); el resultado indica que lo político-institucional se encuentra con una valoración alta.

A mayor número de acciones tomadas por el sector la vulnerabilidad del mono Congo es menor, mientras que a menor número de acciones la vulnerabilidad es mayor (Cuadro 19). Los indicadores que cuentan con menos acciones corresponden a capacitación de comunidad sobre manejo de situaciones peligrosas y políticas existentes para el manejo del conflicto con el mono congo.

Cuadro 19. Resultados de vulnerabilidad según criterio político-institucional para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste

| Indicadores políticos | Número de veces c/u) | de (1% | Valor % | IV Playa Hermosa | % | Observaciones |
|--|--|--------|------------|------------------|---|--|
| -Número de acciones de conservación de mono congo por parte del gobierno local u otras instituciones | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 | | 5% | 70=2% | | Se tomaron las medias de cada rango y se sacó un promedio con el que se valoró el indicador. |
| Número de intervenciones por mitigación sobre RB del mono congo en la zona | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 | | 5% | 50=3% | | Se tomaron las medias de cada rango y se sacó un promedio con el que se valoró el indicador. |
| -Capacitación de comunicar sobre manejo de situaciones peligrosas | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 | | 5% | 12,5=5% | | Se tomaron las medias de cada rango y se sacó un promedio con el que se valoró el indicador. |
| -Políticas existentes para el manejo del conflicto con el mono congo | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 | | 5% | 30=4% | | Se tomaron las medias de cada rango y se sacó un promedio con el que se valoró el indicador. |
| -Fuentes de información para prevención de incidentes con monos congo | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 | | 5% | 45=3% | | Se tomaron las medias de cada rango y se sacó un promedio con el que se valoró el indicador. |
| Total | | | 25% | 17% | | Criterio alto |

9. Ambiental

En la valorización ambiental se encontró que este criterio cuenta con un valor porcentual de 15% correspondiente a una categoría dentro de los rangos (0-5%: muy bajo, de 6-10% bajo, 11-15% regular, 15-20% alto y 21-25% muy alto) alta. Principalmente por los indicadores: Tamaño de los grupos de mono Congo presentes en hábitat y Disponibilidad de especies arbóreas de alimento son los que presentan mayor vulnerabilidad (Cuadro 20).

Cuadro 20. Resultados de vulnerabilidad según criterio ambiental para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste

| Indicadores Ambientales | Estado (1% c/u) | Valor % | IV % | % Playa Hermosa | Observaciones |
|---|---|------------|-----------------|----------------------|--|
| -Número de tropas de mono congo presentes en hábitat | 1= 0-1 por km2 2=2-3 por km2 3=4-5 por km2 4=5-6 por km2 5=7-8 por km2 (Chapman, 1988) (Glander, 1979) | 5% | 5 tropas=3% | | Densidad de grupos en el área de estudio (Figura 13) Con base a lo presentado en: (Chapman, 1988) (Glander, 1979), (Méndez, 2006) |
| -Tamaño de los grupos de mono congo presentes en hábitat | 5= 7-20 por km2 4=21-40 por km2 3= 41-60por km2 2=61-80 por km2 1=81-100por km2 Número de individuos (Rodríguez <i>et al</i> , 2012). | 5% | 17,2 indiv=5% | | Promedio de individuos por grupo según Cuadro 3. Entre más pequeño es un grupo mayor riesgo de desaparecer, principalmente en área fragmentada. (Rodríguez et al., 2012) |
| -Disponibilidad de especies arbóreas de alimento | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 número de especies | 5% | 25 especies= 4% | | Se registraron como consumo 25 especies Figura 22. (Dias y Negrin, 2015), (Chapman, 1987), (Glander, 1975) |
| -Cantidad de infraestructura dentro del hábitat de mono congo | 1= 1-20 ha 2=21-40 ha 3=41-60 ha 4=61-80 ha 5=81-100 ha | 5% | 35,71 ha=2% | | La infraestructura presente abarca un total de 35,71 ha. (Figura 8) |
| -Incidentes con mono congo (mortales y no mortales) reportados en la comunidad | 1= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 Número de incidentes | 5% | 4=1% | | Se registraron 4 accidentes de los cuales 3 fueron muertes. |
| Total | | 25% | 15% | Criterio alto | |

10. Social- Comunidad de Playa Hermosa

Se logró entrevistar 30 personas de la comunidad de Playa Hermosa, para conocer su percepción sobre la presencia de mono Congo *A. palliata*. 11 personas se encontraban en una edad de los 40-69 años,

El total de entrevistados (N=30) han observado la presencia de los monos en la comunidad y consideran que son importantes para la comunidad. Las tres razones por la que estos son importantes en la playa fueron porque son agradables (18 personas), son parte de la comunidad (21 personas) y son un atractivo turístico (15 personas).

Las cinco personas de la comunidad consideran que los monos no sufren problemáticas, mientras que 25 consideran que sí. Las problemáticas identificadas fueron electrocución (15 personas), pérdida del hábitat (10 personas), ataques de perros (tres personas) y falta de empatía humana (dos personas).

En el grado de importancia 25 de los entrevistados indicaron que los monos son bastante importantes, tres entrevistados consideran importantes y dos dijeron que son poco importantes. Las principales razones por las que se le dieron este grado de importancia son: la especie parte de la naturaleza y vitales en el ecosistema (15 personas), son un atractivo e insumo para el turismo (nueve personas), cuatro: son nuestros vecinos y dos ellos estaban primero.

De la muestra, 24 de los entrevistados reconocen que sí se puede aprovechar la presencia del mono congo para el desarrollo local de la comunidad. Mientras que solo seis dicen que no reconocen ninguna forma. Las formas en las que los entrevistados identificaron que se puede aprovechar este recurso son: como atractivo turístico (19 personas), como parte de la comunidad (14 personas), como recurso biológico (11 personas) y como dispersores de semillas (ocho personas). Según las interacciones de lugareños y turistas con los monos Congo *A. palliata*, 19 de los entrevistados indicaron que ocurren entre 60 y 100 veces al mes, mientras que 10 personas dicen que ocurren menos de 60 veces al mes (Cuadro 21).

En cuanto al número de acciones que afectan el hábitat del mono Congo, la mayoría indicó que se da en un rango de cuatro, un rango de 81-100, seguido de cinco entrevistados

que indicaron los rangos 41-60 y 61-80 cada uno. Mientras que solamente un entrevistado indicó el menor rango 1-20 (Cuadro 21). Respecto a las acciones que realiza la comunidad que beneficien al mono Congo, 16 personas indicaron que se realizan entre 60 y 100 actividades al año y 14 entrevistados dice que menos de 60 actividades al año (Cuadro 21).

| Cuadro 21. Distribución de una muestra (n=30) personas sobre interacciones, acciones y actividades implementadas a favor de <i>A. palliata</i> , Playa Hermosa, Guanacaste, | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|
| Interacciones | A | B | C |
| 1-20 | 7 | 7 | 7 |
| 21-40 | 7 | 7 | 7 |
| 41-60 | 3 | 3 | 3 |
| 61-80 | 6 | 6 | 6 |
| 81-100 | 6 | 6 | 6 |
| (en blanco) | 1 | 1 | 1 |
| Total | 30 | 30 | 30 |

A: Número de interacciones de lugareños, turistas, mascotas con los monos Congo, **B:** Número de acciones humanas que afectan el hábitat del mono congo, **C:** Actividades que realiza la comunidad para conservación del mono congo.

Al aplicarse estos resultados al índice evaluado, se obtuvo una vulnerabilidad de 14% en el criterio social. Al respecto, el indicador que está más alto corresponde a acciones humanas que afectan a la especie y los más bajos son la percepción sobre la especie y la población humana dentro del hábitat (Cuadro 22).

Cuadro 22. Valoración de vulnerabilidad según criterio social para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste, 2021

| Indicadores Sociales | Estado (1% c/u) | Valor % | IV % Playa Hermosa | Observaciones |
|--|--|------------|--------------------|--|
| -Población humana dentro del hábitat del mono congo | 1= 0-49 hab por ha 2=50-100 hab por ha 3=101-200 hab por ha 4=201-300 hab por ha 5=301- 400 hab por ha (Gómez y Mesa, 2017) | 5% | 2% | Área total de la comunidad 23000 ha/310 habitantes= 74,19 habitantes por ha Recordar que este es el total de hectáreas de la comunidad y no del área de estudio. (Municipalidad de Carrillo, 2016). |
| -Número de interacciones de lugareños y turistas con los monos congo | 1= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | 3% | Promedio de media de cada rango multiplicado por el número de veces elegido y dividido en el total de la muestra = 46 interacciones |
| -Número de acciones humanas que afectan el hábitat del mono congo | 1= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | 4% | Promedio de media de cada rango multiplicado por el número de veces elegido y dividido en el total de la muestra = 64,33 acciones |
| -Percepción sobre riesgos que sufren los monos congo en la comunidad de Playa Hermosa | 5 =No es importante 4 = Poco importante 3=Regular 2 = Importante 1 = Muy importante | 5% | 2% | |
| -Actividades que realiza la comunidad para conservación del mono congo | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 | 5% | 3% | Promedio de media de cada rango multiplicado por el número de veces elegido y dividido en el total de la muestra = 41 actividades |
| Total | | 25% | 14% | |

11. Económico

De la muestra de 15 comercios, se logró entrevistar a 11. Aproximadamente 27% corresponde a hoteles, 45% a condominios y 27% a restaurantes. EL 81% del total de entrevistados considera y visualiza que los monos son parte de su comunidad y el 91% considera que los monos congo sufren problemas en la comunidad de Playa Hermosa.

Las principales problemáticas que sufre esta especie de primates identificada en la comunidad por el sector económico son: electrocución (100%), deforestación y pérdida del hábitat (27%), ataques de perro y atropellos (3%). El 64% del sector considera que los monos congo son importantes para la comunidad, el 27% considera que son poco importantes y un 9% no respondió. El porcentaje que consideró que eran importantes, indicó que las principales razones son porque es una especie silvestre que estaba presente primero que el desarrollo en la comunidad, son animales silvestres y se deben conservar y son parte del ecosistema.

Cuadro 23. Distribución de una muestra de (n=11) de empresas sobre percepción según actividades, frecuencia de avistamiento y valor económico de la presencia de *A. palliata* en sus propiedades, Playa Hermosa, Guanacaste, 2021
(rango y dólares)

| Número de veces | A | B | C | Valor económico | D |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|-----------|
| 1-20 | 8 | 8 | 10 | Muy Alto (400-\$500) | 2 |
| 21-40 | 1 | 2 | 0 | Bajo (100-\$200) | 1 |
| 2=61-80 | 0 | 0 | 1 | Muy bajo (0-\$100) | 4 |
| 81-100 | 0 | 1 | 0 | (en blanco) | 4 |
| (en blanco) | 2 | 0 | 0 | - | - |
| Total | 11 | 11 | 11 | - | 11 |

A: número de actividades que afectan el mono Congo por parte de la empresa, **B:** frecuencia con la que se observan los monos en su empresa al mes, **C:** cuantas actividades realiza para la conservación del mono congo, **D:** valor económico de un avistamiento del mono congo en la empresa.

Del total de la muestra de empresas entrevistada, más del 72% indicó realizar entre 1-20 actividades que afectan el mono Congo y 90% dice realizar actividades entre 1-20 para su conservación. El 72% indicó que la frecuencia de observaciones de los monos en su propiedad era de 1-20 veces al mes, el 18% de 21-40 veces al mes y solo un 9% dijo que de 81-100. Respecto al valor económico que representa el mono congo en su propiedad, el 36%

indicó que \$100 máximo, 27% no respondió esta pregunta, 18% dice que \$500 máximo y 9% indicó que \$200 máximo (Cuadro 23).

Al aplicar estos resultados en la valoración de la vulnerabilidad del criterio económico para el mono Congo en Playa Hermosa, se obtuvo un criterio alto (Cuadro 23). Los indicadores que aportan a que la vulnerabilidad en este criterio sea alta son; número de comercios dentro del hábitat, actividades que realizan los hoteles para la conservación del mono congo y su percepción sobre el valor económico el cual fue bajo.

Al aplicarse la fórmula del Índice de Vulnerabilidad:

$$S(14\%)+A(15\%)+E(17\%)+PI(17\%) = IV(63\%)$$

Esto da como resultado total del Índice de Vulnerabilidad de 63% para *A. palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste. Al categorizarse, se obtiene un IVI alto. En este sentido, los criterios que más aportan corresponden al político-institucional y el económico. Con base en estos resultados, se observan algunos indicadores altos, por lo tanto se debe fortalecer las acciones y guiar la toma de decisiones dentro del manejo institucional, económico, social y ambiental.

Cuadro 2. Categoría y representación gráfica del RB y IV según su puntuación final

| Índice de Riesgo Biológico | Categoría de Riesgo | Representación grafica | Vulnerabilidad | Riesgo Biológico |
|----------------------------|---------------------|--|----------------|------------------|
| 76 a 100% | Muy alta |  | - | - |
| 50-75% | Alto |  | x | x |
| 25-49% | Medio |  | - | - |
| 0-24% | Bajo |  | - | - |

Cuadro 24. Valoración de Vulnerabilidad según criterio económico para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste

| Indicadores económicos | Estado (1% c/u) | Valor % | IV Playa Hermosa | % | Observaciones |
|---|--|------------|------------------|------|--|
| -Número de comercios dentro del hábitat del mono congo | 1= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 Número de infraestructura presente | 5% | 96,1 | =5% | (Municipalidad de Carrillo, 2016) |
| -Número de acciones de hoteles, comercio, restaurantes y residencias que afectan el hábitat del mono congo | 1= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 Número de veces mes | 5% | 10 | = 1% | Promedio de media de cada rango multiplicado por el número de veces elegido y dividido en el total de la muestra |
| -Frecuencia de avistamientos de mono congo en hoteles, comercio, restaurantes y residencias | 1= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 Número de veces mes | 5% | 21 | = 2% | Promedio de media de cada rango multiplicado por el número de veces elegido y dividido en el total de la muestra |
| -Actividades que realiza los hoteles, comercio, restaurantes y residencias para conservación del mono congo | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 Número de veces mes | 5% | 17 | =5% | Promedio de media de cada rango multiplicado por el número de veces elegido y dividido en el total de la muestra |
| -Percepción del valor económico en relación al avistamiento de monos congo por turistas | 1= Muy Alto 401- \$500 2=Alto 301-\$400 3=Regular 201-\$300 4=Bajo 101-\$200 5=Muy bajo 0-\$100 Por observación | 5% | \$113 | =4% | |
| Total | | 25% | 17% | | Criterio alto |

d. Triangulación de datos

Al cruzar los resultados encontrados en cada uno de los objetivos anteriores, se trianguló la información para establecer la propuesta de estrategia sostenible en el área de estudio que beneficie a la conservación y protección del mono Congo, como recurso biológico para beneficiar a la comunidad que es altamente turística y depende de recursos como este por ser un atractivo valioso.

Se encontró como resultado una propuesta para trabajar como estrategia para la comunidad de Playa Hermosa, Guanacaste (Cuadro 25), la cual está definida a partir de los vacíos identificados en cada criterio del Índice de Vulnerabilidad encontrado. Esta estrategia cuenta con un objetivo general, un esquema preliminar sobre problemáticas, oportunidades, amenazas, necesidades y medios por los cuales abordar el objetivo general. Asimismo, cuenta con objetivos específicos, definidos por cada línea de acción, cada uno con actividades, metas y responsables. Así como una sección de gestión y seguimiento de tal forma que se establezca como guía para mejorar la situación de hábitat del mono congo en el Playa Hermosa Guanacaste.

Cuadro 25. Estrategia de sostenibilidad del hábitat del mono congo (*A. palliata*) en Playa Hermosa, Guanacaste con fines turísticos y de conservación para la especie.

| | | | | |
|----------------------|---|---|--|--|
| Objetivo | Buscar la protección y conservación de las tropas de monos Congo que habitan en Playa Hermosa, Guanacaste | | | |
| Problemáticas | Electrocuciones | Degradación de su hábitat: por corta de árboles, contaminación, entre otros | Cambio climático: Escases de comida Sequías | Caídas, ataques de perros, casería y mascotización |
| Oportunidades | ONGs: construye puentes para fauna arbórea protección y control. Universidades aportan investigación | Investigación: Realizar conteos para conocer como están las tropas | Intervención: Elaborar los protocolos necesarios para el recate y muerte de los primates afectados. | Establecer una comisión evaluadora de la atención de la fauna silvestre permanente en el ACT |
| Amenazas | Crecimiento turístico | Corta y quema de árboles por parte de comunidad | Poca participación e interés gubernamental e institucional | Incremento del desarrollo descontrolado y corrupción en el proceso |
| Necesidades | Sensibilizar las instituciones, sector turístico y comunidad. | Parar la corta de árboles, optar por construcciones más amigables | Mayor control y seguimiento con el cableado eléctrico y puntos críticos, (Coopeguanacaste) | Denunciar los procesos de corrupción y los procesos de viabilidad |
| Medios | Redes sociales con campañas que sensibilice | Talleres o charlas a sector privado | Acción municipal; Participación y compromiso. | Denuncias ambientales SITADA, fiscalía y OIJ |
| Acciones | | | | |

| Línea de acción n°1 | Actividades | Meta | Responsable | Plazo |
|--|--|--|---|---------------------------------|
| Proteger y conservar los parches boscosos existentes, así como las zonas de protección y ZMT en Playa Hermosa, Guanacaste | Solicitar mojonera toda zona de protección presente y ZMT para la administración por medio de asociación local o ONG | Recuperación de zonas verdes y mejores condiciones de hábitat a las especies silvestres presentes. Zonas verdes: 200 metros de Zona Marítimo Terrestre, 100 metros de estero, 500 metros de margen de quebrada, 3 lotes municipales. Especies silvestres: primates, aves, reptiles y mamíferos. Especies forestales: todas las indicadas en el cuadro 4, lista de árboles. | Municipalidad Carrillo Asociación Desarrollo ONG: SalveMonos Comunidad-empresarios | de 2 años (2022-2023) de |
| | Reforestar con especies nativas y principalmente permitir a las especies locales dispersarse y colonizar estas zonas protegidas de forma natural | Protección de bosques heterogéneos y originales sin especies introducidas. Tres porches boscosos: dos de bosque secundario y 1 de bosque primario (Figura 2) en un plazo de 3 años, mediante una certificación que los determine como bosque ante SINAC, para proteger las 55 especies encontradas en el cuadro 4. | Municipalidad Carrillo Asociación Desarrollo ONG: SalveMonos Comunidad-empresarios | de 5 años (2022-2027) de |
| | Reforestar el sendero ubicado en los primeros 50 metros de ZMT | Protección y conservación de ecosistemas originales utilizando árboles con más de 2 metros de alto y especies nativas que permitan la conectividad. Especies para reforestar: todas las indicadas en el cuadro 4, lista de árboles. En un plazo de 5 años. | Municipalidad Carrillo Asociación Desarrollo ONG: SalveMonos Comunidad-empresarios | de 2 años (2022-2023) de |
| | Hacer cumplir la protección absoluta | Creación de una línea arbórea | Municipalidad Carrillo | de 2 años |

| | | | | |
|---|---|--|---|--------------------|
| | de los 200 metros de ZMT como zona protegida aplicando la ley mediante denuncias. | costera que sirva de corredor biológico para especies de vida silvestre pero que además proteja de la erosión ante marejadas y lluvias, así como eventuales tsunamis. Inicio: Latitud 10°34'49.13"N y Longitud 85°40'33.81"O. Final: Latitud 10°34'15.51"N Longitud 85°40'55.90"O. | Carrillo Asociación de Desarrollo SalveMonos Comunidad-empresarios | (2022-2023) |
| Línea de acción n°2 | | | | |
| | Actividades | Meta | Responsable | |
| Intervención de estructuras físicas existentes (calles, cableado, edificios) | Implementar el cableado subterráneo en la línea de la segunda entrada mano derecha e izquierda línea 44447 y 4460 | Sustitución de línea aérea por cableado subterráneo en toda la ZMT Línea eléctrica: 44447 y 4460. Inicio: Latitud 10°34'46.51"N Longitud 85°40'31.92"O Final: Latitud 10°34'15.93"N Longitud 85°40'53.16"O | Electrificadora Coopeguanacaste RL. Municipalidad de Carrillo Empresario | 2 años (2022-2023) |
| | Intervenir las calles y carreteras con señalización adecuada en cruces de fauna respetando el distanciamiento necesario para frenado, así como reductores de banda ancha y pasos de fauna aéreos y terrestres | Implementación de medidas de seguridad vial para humanos y vida silvestre. Medidas: rotulación vertical, horizontal y educación ambiental acordes a lo oficial de MOPT y con el distanciamiento necesario para frenado y reacción del conductor en los 8 puntos calientes. | MOPT en las dos vías nacionales Municipalidad en las calles de Playa Hermosa | 1 año (2022) |
| | Capacitar a la comunidad, empresarios y turistas sobre la disposición de residuos sólidos par que no estén disponibles para vida silvestre. | 3 talleres al año con la comunidad (todos los habitantes) 2 charlas al año con los empresarios (30 empresas) 2 campañas dirigidas a turistas al año | Comunidad Desarrolladores Municipalidad Empresarios | 2 años (2022-2023) |

Crear cercas vivas que conecten dosel y cableado subterráneo

Edificios seguros para vida silvestre presente.

Medidas: aplicar el Manual de redes eléctricas de distribución subterránea en los nuevos proyectos que se realicen a partir de 2022.

| Línea de acción n°3 | Actividades | Meta | Responsable |
|---|--|---|--|
| Conectar los parches boscosos de la zona | Establecer cercas vivas que conecten dosel y permita flujo de especies arbóreas en los jardines y áreas verdes de las propiedades privadas. | Implementación de conectividad boscosa natural con reforestación asistida. | Desarrolladores 2 años (2022-2023) Comunidad |
| | Reforestar los lotes y áreas municipales como parques de recreación que permitan conectividad a lo largo de la playa | Medidas: reparación de los 110 pasos aéreos instalados, ir reemplazando estos por medio de reforestación en aquellos sitios donde se pueda con todas las especies arbóreas indicadas en el cuadro 4, lista de árboles. | Propietarios ONG: SalveMonos Empresarios |
| | Reparación, mantenimiento, seguimiento y control a los puentes de fauna colocados para el paso de monos Fomentar la recuperación en estos puntos donde hay pasos de fauna artificiales para sustituirlos por árboles que conecten el dosel naturalmente | Zonas públicas: 200 metros de Zona Marítimo Terrestre, 100 metros de estero, 500 metros de margen de quebrada, 3 lotes municipales. | |
| Línea de acción n°4 (Paralela a todas) | Actividades | Meta | Responsable |
| Educación ambiental | Capacitar a la población de la comunidad, propietarios, desarrolladores, empresarios y turistas para fomentar mejores prácticas sostenibles y mantener los recursos biológicos presentes | Sensibilización y educación ambiental de la población, empresarios y turistas. | ONG: SalveMonos 2 años (2022-2023) Municipalidad Área de Conservación Tempisque |
| | | Medidas: Publicación de un boletín cada 6 meses con información | |

Capacitar a comunidad, propietarios, desarrolladores, empresarios y turistas para la atención de accidentes conflicto humano-fauna

Capacitar a comunidad, propietarios, desarrolladores, empresarios y turistas como sobre denuncias por accidente de vida silvestre

Informar a comunidad, propietarios, desarrolladores, empresarios y turistas sobre el valor económico del mono congo y su valor ecológico

importante que ayude al proceso de sensibilización.

Realizar dos talleres al año que acerquen la comunidad, empresarios, instituciones y comercio en general a la problemática.

Empresarios

| Línea de acción n°5 (Paralela a todas) | Actividades | Meta | Responsable |
|---|--|---|--|
| Asesorar a desarrolladores para proyectos nuevos | Evaluar los sitios de construcción contemplando la existencia de recurso biológico presente | Protección y conservación del recurso biológico presente en áreas de nuevos proyectos. | Desarrolladores SalveMonos |
| | Instalar las estructuras físicas con medidas de mitigación cableado, carretera y edificios respetando pasos de fauna presentes | Especie focal: el mono congo y las 6 tropas presentes. Instalación de al menos 5 pasos aéreos en Playa Hermosa por año. | Municipalidad Área de Conservación Empresarios |
| | | Instalación de al menos 5 señales de paso de fauna en carretera. | |
| | | Instalación de 1 km de cableado aislado durante el año. | |

| Línea de acción n°6 (Paralela a todas) | Actividades | Meta | Responsables |
|--|---|--|---|
| Censos de población de vida silvestre | Censar poblaciones de vida silvestre presentes, en especial el mono congo | Conocimiento de estado de las poblaciones de vida silvestre presentes y poder medir el impacto de las problemáticas. | Área de Conservación Apoyo de ONG SalveMonos |

2 años (2022-2023)

Vida silvestre: inventarios y estudios poblacionales de mamíferos, aves, reptiles, insectos, plantas, hongos entre otros...presentes en la comunidad y zonas aledañas.

Un inventario por año y dos monitoreos en enero y diciembre para conocer la población de cada orden de vida silvestre.

| Línea de acción n°6 (Paralela a todas) | Actividades | Metas | Responsables | |
|---|---|--|--|--|
| Informar a la población de cómo reaccionar ante accidentes con la vida silvestre (electrocuciones, atropellos, ataques de perro) | Crear un protocolo de atención y comunicárselo a la población | Atención de accidentes y gestión puntos calientes de accidentes mediante prevención. | Área de Conservación | 1 año (2022) |
| | Informar a la población sobre el tema para saber accionar y denunciar. | Medida: protocolo de atención que se actualice cada 3 meses información de contactos de emergencia y se evalué su eficacia. | MOPT Municipalidad ONG: SalveMonos | |
| Gestión y Seguimiento | Es importante que para esta estrategia se logre dar una gestión y seguimiento para lograr así la conservación de esta especie. La gestión: Se debe establecer un comité con integrantes de los diferentes responsables del tema para que se vayan gestionando cada una de las líneas de acción, se fiscalicen y se trabaje de manera interdisciplinaria. Seguimiento: Estará a cargo de la sociedad civil y las ONGs que lo representen de tal forma que su papel principal será el de fiscalizar que los procesos acuerdos y gestiones se cumplan. | | Por medio de un comité local que puede gestionar con la ADI de Playa Hermosa. Área de Conservación MOPT Municipalidad ONG: SalveMonos Empresarios | Periodo de 10 años con una evaluación anual. |

DISCUSIÓN

a. Estado biológico-ambiental del hábitat del mono Congo *A. palliata*

1. Composición del hábitat:

El hábitat potencial de mono Congo *A. palliata* comprendió un 44% de la cobertura forestal presente 43,18 ha. Está caracterizado por la presencia de un remanente de bosque seco 8,58 ha y parches de bosque seco secundario 10,57, con una conectividad fragmentada compuesta por jardines 24ha y un manglar de 0,03 ha (Figura 2). Con presencia de 55 especies arbóreas características de bosque secos secundarios y remanentes originales (Hernández, 2015) (Cuadro 4). Estos son vitales para la existencia de la vida silvestre en Playa Hermosa Guanacaste.

Las 20 especies que presentaron mayor IVI corresponden a 6 familias características del bosque seco secundario en regeneración Malvaceae, Fabaceae, Arecaceae, Anacardiaceae, Combretaceae y Bignoniaceae (Alfaro et al., 1999). Estas familias se han registrado en la composición de bosques secundarios en otras áreas del Pacífico Norte de Costa Rica como Cabo Blanco (Lindquist, 2003), playas costeras Playa Callejones, Playa Marbella, Playa Venado y Playa Junquillal de Santa Cruz (Brenes, 2013). Además, Nosara en las playas Guiones, Peladas, Rayo y Boca (Brenes et al., 2019). Ello indica que el hábitat del mono Congo presente en el área de estudio se trata de un bosque seco secundario de aproximadamente 30 años.

Aunque las familias encontradas han sido similares a otros estudios, las especies no son las mismas. De las 55 especies que se registraron en Playa Hermosa, Guanacaste Lindquist (2003) registró 14 en Cabo Blanco, Brenes (2013) registró solo 6 para la zona costera de Santa Cruz y Brenes (2019) solamente tres en Nosara. De tal forma que se encuentra mayor similitud entre lo encontrado en Cabo Blanco. Tres de estas especies arbóreas *G. ulmifolia*, *T. rosea* y *C. candidissimum* coinciden con un alto IVI a lo largo del Pacífico Norte; donde *G. ulmifolia* y *T. rosea* se registra con valores de importancia altos en

los tres estudios, mientras que *C. candidissimum* presentó abundancia alta en Cabo Blanco y Nosara (Lindquist, 2003; Brenes, 2013; Brenes et al., 2019).

Sin embargo, en Playa Hermosa, Guanacaste las cuatro principales especies presentes en el hábitat con mayor IVI son *G. ulmifolia*, *C. eriostachys*, *E. Cyclocarpum* y *S. saman*, corresponden a las nativas del bosque seco tropical (SINAC y REDD-CCAD-GIZ, 2014). El IVI de estas cuatro especies fue más alto en abundancia y la dominancia relativa. Estas han sido caracterizadas por ser especies pioneras y colonizadoras de áreas en regeneración (Alfaro et al., 1999). Lo cual indica que la mayor parte del hábitat del mono Congo se encuentra en un proceso de regeneración y en estadio de bosque seco secundario y remanentes (Frankie et al., 1997). Relacionado con estas especies están los tipos de suelo encontrados a lo largo de la zona costera de la región (Denyer, 2013).

Estas cuatro especies son consideradas pioneras y abundantes en zonas secas con estadios secundarios del bosque, es abundante en zonas con época seca bien marcada e importante en etapas secundarias avanzadas del bosque (Palma y Gonzales, 2018). Son características de rápido crecimiento, fácil aclimatación, resistentes al fuego cuando son adultas y fustes altos mayores a 20 metros de altura y sus copas en forma de sombrilla que favorecen a la conectividad de dosel al toparse unas con otras (Obando, 2010).

Dentro del total de especies con más IVI se registraron tres de árboles que son especies introducidas (*C. nucifera*, *T. catappa* y *M. indica*). Estas presentaron una abundancia relativa alta, que indica la presencia de muchos individuos a lo largo del área de estudio y una frecuencia relativa alta a lo largo de las parcelas muestreadas (Figura 3). Esto se debe a que son características de zonas costeras, sus semillas se han distribuido a lo largo del tiempo, con una distribución muy amplia y comunes entre los jardines y zonas públicas de las comunidades (Grijalva y Quesada, 2014). Son utilizadas por los pobladores para producción de fruto como árboles ornamentales y dispersada son dispersados por animales (Parrota, 1993 y Garrido, 2014).

Las 35 especies restantes (Cuadro 6) mostraron una frecuencia relativa alta, por lo que se pudieron encontrar a lo largo del área de estudio, pero su abundancia y dominancia es baja, pues no son abundantes en número, ni dominantes sobre las demás especies. Se

caracterizan por ser especies de fustes angostos, con copas menos pronunciadas y el 46% corresponden a especies introducidas (Cuadro 4). Las especies nativas son individuos que se encuentran aún en crecimiento y que forman parte de las segundas etapas en los procesos de regeneración del bosque seco con ciclos de vida largos (Alfaro et al., 1999). Aunque no mantengan un IVI alto dentro de la comunidad de árboles, se consideran especies importantes en la dieta del mono Congo, ya que su aporte es de un 45% de su alimentación (Figura 22).

Se consideran parches de bosque seco secundario, remanente de bosque seco y jardines heterogéneos por su composición de especies (Cuadro 4) y por la presencia en su mayoría de especies nativas (70%) registradas para el bosque seco en Guanacaste (Frankie et al., 1997; Chapman, 1988, Glander, 1979). Por su parte, la suma de las otras especies supera el valor del IVI de las principales 20 especies arbóreas encontradas (Figura 3). La composición del hábitat presente en Playa Hermosa, Guanacaste puede atribuirse a procesos de regeneración de propiedades sin uso, colonizadas por semillas provenientes de pequeños remanentes de bosque primario y aporte de forma aleatoria de árboles ubicados a lo largo de la playa (Brenes, 2019).

La composición de bosque encontrada es de un 70% de especies nativas y un hábitat degradado y modificado, con un 30% de especies introducidas, donde se remplazaron especies nativas por introducidas, debido a jardines como parte del proceso de desarrollo urbano (Brenes, 2013). En el área de estudio se registraron 39 especies de arbóreas nativas costeras, cinco menos que el número registrado por Lindquist (2003) con 44 especies en Cabo Blanco, 14 más Brenes en (2013) con 25 en zona costera de Santa Cruz y muy cercano a 36 en Nosara. Lo que indica que el sitio tiene 11% menos especies que uno que ha sido protegido, como lo es Cabo Blanco, en cuanto a diversidad de especies, pero no así en cuanto a su abundancia (Figura 3).

Según lo encontrado por Brenes (2013) se puede entender que el porcentaje de degradación en cuanto a la composición arbórea en Playa Hermosa, corresponde a un 11% de una composición original, como lo es la de Cabo Blanco, entendiendo esta última como una Reserva Natural protegida sin intervención. Y se evidencia en la reducción de cobertura

forestal comprendida entre el 2017 (Figura 4) y la actual 2021 (Figura 5), donde se reduce un 4,2% por año en los últimos 5 años.

Valor ecológico de las especies arbóreas para el mono congo:

El valor ecológico de las especies arbóreas presentes en el área de estudio se caracterizó por un mayor aporte en cuanto a uso para traslado, refugio y descanso, seguido de uso para dieta y un alimento potencial. Esto se debe principalmente a los tiempos de comportamiento registrados y que nos muestran que la especie de primate pasó la mayor parte de su tiempo descansando, seguido de forrajeo y desplazamiento (Cuadro 8). De esta manera se identifican dos aportes principales de estas especies arbóreas en relación a *A. palliata*.

-Para dieta

Las especies arbóreas presentes cumplen una función en el ecosistema y en especial atención con el mono Congo *A. palliata*. Ya que proporcionan una dieta completa, acorde con sus diferentes estados fenológicos que comprende hojas, frutos, flores, semillas y brotes (Chapman, 1988). De tal forma que la abundancia de las 25 especies arbóreas requeridas por los monos en el área de estudio para su dieta, correspondió a un 88,2% del total muestreado, con una frecuencia relativa de 72% y un 96% de dominancia relativa (Cuadro 7).

Esto indica que hay una disponibilidad de recurso en el hábitat que puede ser utilizado por las diferentes tropas de monos presentes en el área de estudio y en diferentes épocas del año debido a sus estadios fenológicos (Stoner, 1996). La disponibilidad de alimento contempla al menos un 22% más del total de especies presentes según registros de uso de especies arbóreas por parte de *A. palliata* en otros sitios con bosque seco (Chapman, 1987; Glander, 1975; Glander y Nisbett, 1996).

El mono Congo se alimentó del 90% (18 sp) de las 20 especies con mayor IVI en el hábitat, respecto a los resultados encontrados en el IVI (Cuadro 6). Mientras que de las especies con menor IVI (Cuadro 7) se alimenta de solo un 48% (17 sp). A mayor valor de importancia de las especies arbóreas, mayor aprovechamiento o uso de los árboles para alimentación (Glander, 1979). Las especies de mayor importancia son aquellas que

conforman la estructura madura de un bosque seco secundario (Frankie et al., 1997) o sitios con dosel predominante que provee la mayor cantidad de recursos alimenticios y sitios seguros de descanso para los mamíferos arbóreos como el mono Congo. En el Parque Nacional Santa Rosa, Chapman (1988) encontró que las áreas núcleos de uso de hábitats por parte de los monos se daban en los bosques semiperennifolios relativamente húmedos y las áreas fuera de las áreas centrales tendían a ser áreas de bosques semidecíduos secos estacionalmente.

Las otras especies (Cuadro 7) fueron consumidas principalmente como requerimientos alimenticios que no son comunes y que son recursos utilizados ocasionalmente para mejorar su condición de vida. Ya que se registraron esfuerzos por desplazamiento, selectividad por individuos y meses según los recursos utilizados (Figura 28-29-30). Además de que son especies que no son de tamaños altos y con dosel más corto por lo que pueden ser menos seguras para un mamífero arbóreo (Tabla 4).

-Matriz continua (movilidad-refugio-hogar)

De las 79,28 ha correspondientes al área de estudio, se cuenta con un área arbórea de 43,18 ha. Esta cobertura forestal se encuentra fraccionada y no es continua. Se puede observar en el mapa que la matriz continua de bosque (Figura 3) que existió en el pasado, ahora está fragmentado por construcciones, carreteras y áreas verdes de pastoreo, charrales o siembra.

La disponibilidad de una cobertura forestal de matriz continua con un dosel predominante para es necesaria para *A. palliata* respecto a reproducción, migración de individuos, alimento y usos de rango hogareño de más de un kilómetro de distancia (Chapman, 1988). Actualmente, en el hábitat de mono Congo en Playa Hermosa solamente se cuenta con dos parches boscosos de matriz continua de aproximadamente 8,57 ha de remanente y 10,57 ha de bosque secundario, conectados por 24 ha de jardines dentro de propiedades privadas y zonas públicas. Esto representa un 38% de la cobertura forestal presente que es mínimo respecto a los requerimientos ideales de un hábitat natural, al tener solo un 0,33% de las 13000 ha que son ideales en el bosque seco protegido como se encontró en el Parque Nacional Santa Rosa (Morera, 1998).

Esto ha llevado a los monos a la utilización de cableado, edificios e inclusive bajar al suelo (Figura 37) para poder tener acceso a los recursos alimenticios que han quedado aislados y a aquellos sitios que originalmente comprendían sus rutas de alimentación (Sánchez, 1991). Por lo cual se ha recurrido a la instalación de pasos aéreos que conecten estas zonas boscosas con la cobertura de jardines y de esta manera permitir una mayor disponibilidad de condiciones para los aulladores (Figura 39). Playa Hermosa ha disminuido la cobertura forestal en los últimos 5 años (Figura 5 y 6); si continúa degradándose como se ha venido registrando en los próximos 5 años, los remanentes de bosque para los monos desaparecerán y solo vivirán en jardines de propiedades privadas (Figura 2).

Lo anterior se refleja cuando se comienza a observar que el mayor uso en el tiempo muestreado se atribuye a hábitat de jardines (Cuadro 8). Por su parte, el uso de infraestructura se registró con un porcentaje 5,6%, correspondiente a infraestructura para movilizarse de un sitio a otro (Cuadro 8). Ello indica una modificación y adaptación a sitios urbanos. Esto ya se ha evidenciado en otros países en donde los monos aulladores se adaptan a este tipo de hábitat ya que les provee de recursos alimenticios inclusive especies introducidas (Chaves y Bicca, 2016), pero que los pone en un riesgo ante la presencia de accidentes por electrocución, caídas y ataques de fauna doméstica (Teixeira et al., 2013).

Una matriz continua de bosque es muy importante para las actividades mensuales que realizan los monos congo, ya que comprenden el uso de los árboles presentes para descanso, desplazamiento y rango hogareño (Chapman, 1988). En Playa Hermosa se encontró que el 44% del tiempo registrado, los aulladores descansaron y 15% de su tiempo en desplazamiento (Cuadro 8), estos valores mostraron porcentajes bajos de descanso y de desplazamiento a los registrados por Morera (1996) por cuanto los aulladores pasaron más del 60% de su tiempo en descanso en un periodo anual en el bosque tropical seco del Parque Nacional Santa Rosa. De tal forma que la presencia o ausencia de esta matriz continua afecta el comportamiento de la especie, pues mucho de su tiempo de descanso, para procesar sus alimentos, debe ser destinado en traslado en busca de sus recursos alimenticios (Cuadro 8).

2. Requerimientos alimenticios

De acuerdo con los resultados obtenidos, los monos Congo en Playa Hermosa, Guanacaste utilizaron un 27% del tiempo total muestreado para forrajeo, aproximadamente 228,8 horas en durante todo el periodo (Cuadro 8). Este tiempo es similar al que registró Morera (1996) en el Parque Nacional Santa Rosa para esta especie. Esta actividad de forrajeo se registró principalmente en las primeras 4 horas de la mañana y en las últimas 4 horas de la tarde durante todo el muestreo (Figura 14). Asimismo, se mantuvo muy constante a lo largo del periodo con un mayor esfuerzo de forrajeo en el mes de abril (Figura 15) a pesar de que se ha evidenciado que poca diferencia en el uso del tiempo mensual a lo largo del tiempo (Glander 1979; Morera, 1996).

La composición de la dieta encontrada (Figura 21) es similar a los valores registrados por Glander (1979), característico de un mayor uso de hojas tiernas, consumo medio de fruto maduro y verde, consumos menores de flores, hoja madura y semillas. El alimento de los monos Congo está comprendido en un uso las copas de los árboles en alturas medias y altas de los bosques (Pozo, 2009). No se encontró que las tropas de mono Congo obtuvieran agua de fuentes directas (Díaz et al, 2014).

En función de las especies consumidas como parte de su dieta, *A. pallita* consumió más especies (15-19) en los meses de época lluviosa (octubre-noviembre-mayo) y un menor consumo de especies durante los meses de época seca (enero-febrero-marzo) (Figura 20). Esto puede deberse a la disponibilidad de alimento en fenología que aportan las especies arbóreas a su dieta según la estación climática del año (Chapman, 1997), ya que en los meses de época seca en el bosque seco tiende a disminuir el dosel y hay pérdida de follaje (Glander y Nisbett, 1996). El mono Congo al ser mayormente folívoro (Rodríguez et al, 2012), que se alimenta de hojas (Figura 21), ve disminuido su recurso en cuanto a especies arbóreas disponibles y aumenta su consumo en otras posibilidades fenológicas de especies arbóreas durante la época seca (Figura 22).

La dieta de los monos Congo en Playa Hermosa, Guanacaste se caracterizó por ser muy heterogénea según el consumo de partes de las especies arbóreas. Ya que se registró el consumo de hojas (tiernas-maduras), frutos (maduros-verdes), flores (botón floral y flor

abierta) y brotes similares a otros estudios (Chapman, 1988: Glander, 1979: Morera, 1996) (Cuadro 24). Con un consumo complementario de vainas (secas-verdes), tallos tiernos y orugas (Figura 22) en un total de 25 especies arbóreas.

El consumo de hojas tiernas y fruta mantuvo valores porcentuales a los ya reportados por Glander (1979) y Morera (1996). Y se registró a lo largo del periodo muestreado con una disminución en el mes de marzo. Las especies arbóreas de las cuales obtuvieron hojas tiernas son *E. Cyclocarpum*, *F. bejamina*, *A. inermis* y *C. candidissimum*, estas aportan a lo largo del año hojas tiernas debido a sus procesos fenológicos y forman parte importante de la dieta del mono congo (Glander 1979).

Mientras que las hojas maduras y flores reportaron un porcentaje menor 0,01% y 6% respectivamente según lo registrado antes por Chapman (1988), Glander (1979) y Morera (1996). Se registró el consumo de hoja madura solo en los meses de enero y febrero, mientras que las flores en periodos enero-febrero y abril-mayo (Figura 23). Las especies arbóreas en las que se registró el consumo de estas partes en su mayoría fueron Mango *M. indica* y Manteco *T. martiana* para hoja verde, así como Cenízaro *S. saman*, Guanacaste Blanco *A. niopoides*, Madero Negro *G. sepium* y Capulín *M. calabura* para flores (Figura 22). De estas especies solamente una especie *S. saman* ha sido reportada por el consumo de estas partes por Chapman (1988) y Glander (1997) y el género *Trichilia* por Glander (1997).

Por su parte el consumo de brotes es mayor según registros de Chapman (1988) y Morera (1996). Y se presentó principalmente durante los meses de marzo, abril y mayo (Figura 23). Las especies que aportaron estos brotes a la dieta de los monos congo son Guanacaste *E. cyclocarpum*, Cenizaros *S. saman*, Guanacaste Blanco *A. niopoides*, Tamarindo *T. indica* y Saíno *C. eryostachis*. No se encontró en las investigaciones (cuadro x) el consumo de brote relacionado específicamente a especies arbóreas; sin embargo, se puede atribuir un mayor consumo en estas especies por la presencia de fases fenológicas a lo largo del año y en especial atención en estos meses de transición debido a la brotación de follaje nuevo (Palma y Gonzales, 2018: Obando, 2010).

La dieta registrada para *A. palliata* se categorizó por cuatro tipos de requerimientos alimenticios. El (1) corresponde al alimento en función de estadios fenológicos de las especies arbóreas que son parte de la dieta (Morera, 1996). El (2) corresponde a aquel consumo de especies arbóreas por necesidades nutricionales (proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales) como lo llamo Sánchez (1991) consumo por preferencias y Glander (1979) considera especies que aportan a la nutrición. La (3) categoría es en función al consumo del agua, ya que en su mayoría este recurso es aportado por las especies arbóreas que se consumen (Chapman, 1988). Y la (4) categoría corresponde a un uso medicinal para combatir alguna condición de salud, como se ha registrado ya para los monos carablanca *Cebus imitator* (Baker, 1996: Van Kerkhove, 2002), lo que le llamo selectividad Sánchez (1991) y Glander (1979) como dieta para desintoxicarse.

1. Requerimientos por disponibilidad fenológica:

La dieta de los monos Congo está determinada por especies arbóreas presentes en los sitios en donde habitan (Stoner, 1996). Pero más allá de estas especies, la dieta se compone por el consumo de las partes (hojas, flores, frutos, semillas y tallos) que caracterizan las especies arbóreas (Rodríguez et al, 2012). Algunas de estas partes se presentan en las especies arbóreas, según los estadios fenológicos (hojas, flores y frutos) que son secuencias de eventos biológicos en la especie que ocurre por diversas razones, por su biología, historia natural y más recientemente por condiciones climáticas (Alvarado et al., 2002).

Las fases fenológicas van a determinar en qué meses al año habrá disponibilidad de recurso como parte de la dieta de los monos Congo, principalmente se ha analizado en función de la estacionalidad (época seca y época lluviosa) (Sánchez, 1991). De tal forma que se puede identificar como un requerimiento alimenticio por estadio fenológico. Que se entenderá por aquella disponibilidad de recursos que son aprovechados por las tropas de monos durante sus ciclos fenológicos.

Las especies de Mango, Sandal, Capulín, Icacó y Jocote que mostraron una fructificación estacional (Figuras 39, 42, 48, 53 y 61), relacionada a época seca y

aprovechadas por los monos Congo (Figura 22). Mientras que los Almendro de montaña, Madroño, Ceiba, Cedro, Lonchocarpus, Quebracho, Laurel, Surá presentó fenología de hoja tierna (Figuras 43, 45, 50, 56, 58, 55, 60 y 62) las cuales fueron aprovechadas como la parte más importante para la dieta (Figura 21). Las especies como Guanacaste, Ficus, Cenízaro, Níspero, Tamarindo, aportaron estadios fonológicos diversos (Figuras 40, 41, 42, 44 y 46) que aportaron alimento a lo largo del periodo muestreado (Figura 23). En cuanto a las flores, los árboles que registraron estos periodos fonológicos y fueron utilizados por los aulladores, son Madero Negro, Saíno, Roble de Sabana (Figuras 51, 52 y 54). Todas estas especies se registraron con un alto aprovechamiento según la fase fenológica que presentaban. Y cada aporte a la dieta en diferentes estadios es fundamental para mantener una disponibilidad de alimento a lo largo del año.

2. Requerimiento por necesidades nutricionales:

Este requerimiento contempla en su mayoría de especies consumidas en la dieta de los monos porque aportaran, aunque sea un mínimo de nutrientes y minerales necesarios para la vida (Sánchez, 1991). Sin embargo, se han registrado especies que contienen altos valores nutricionales y que aportan mayor alimento a las especies (Glander, 1979) que puede ser en fibra, proteína, grasas o carbohidratos (Lambert, 2007).

Se evidencio el consumo de la una oruga *Coenipeta bibitrix* de la familia Erebidae por los monos Congo *A. palliata* en el mes de mayo, 2021. Según la para-taxonomía Franco, R. esta oruga realiza su metamorfosis completa en los árboles de Guanacaste Blanco *A. niopoides* y Guanacastes *E. cyclocarpum*. Se tienen registros de esta especie de oruga presente en varios sitios del Área de Conservación Guanacaste en estas especies de árboles (Ruth Franco Guadamuz, comunicado personal, 13 de mayo 2021). El consumo de esta oruga aportaría una proteína y grasa a la dieta del *A. palliata* después de una época seca esta aportaría mayor nutrición en su dieta (Lambert, 2007). Asimismo, se asocia su consumo en el mes de mayo, debido a la presencia de brotación foliar tierna que es aprovechada por las orugas para cumplir sus ciclos de metamorfosis.

Además, se registró el consumo de frutos y hojas de árboles de Papatirro *C. caracasana*, mediante la técnica de escaneo. Se observaron varios individuos separarse de

su tropa para alimentarse específicamente de este árbol. Se ha identificado que el género *Cocoloba* aporta alto contenido en proteínas, grasa, fibra, carbohidratos, ácidos orgánicos con componente de antioxidante y contenido de antocianina en su colorante fenológico que aportan a una dieta que influye como antiinflamatorio y respuesta inmunitaria (Yero, 2020)

En el área de ecología nutricional se ha encontrado que la selección por componente nutricional es uno de los objetivos primarios de los aulladores, ya que maximizan el consumo de energía con la ingesta de dietas ricas en compuestos como nitrógeno, proteínas y ayuda a balancear la dieta después de temporadas de alta restricción (Hernández, 2016).

3. Requerimiento por consumo de agua:

La especie Mango *M. indica* reportó un alto consumo como parte de la dieta de ambas tropas T-02 y T-03 (Cuadro 9 y 10). Este fue consumido principalmente durante la época seca enero-marzo. Ello puede obedecer a dos razones: la primera es que su fructificación se reportó desde enero hasta abril (Figura 39) y la segunda, por su alto contenido de extracto acuoso que aporta líquido al cuerpo y nutrientes por su alto contenido alimenticio (Garrido, 2007). Esta especie no fue reportada en investigaciones (Chapman, 1988: Glander, 1979: Morera, 1996). Sin embargo, recientemente Mckinney (2019) la reportó como parte de la dieta de *A. palliata* en el Refugio de Vida Silvestre Curú. Mientras que Pozo et al. (2013) ya la había reportado para México como una especie exótica parte de la dieta y se ha contemplado en el uso de desplazamiento en Tabasco México con *Alouatta pigra* (Aristizábal, 2011).

El consumo de Almendro de playa también se ve asociado a un consumo de fruta con alto contenido de pulpa con composición de agua y fibra Mant.Pl. 128 (1797). Esta especie sí ha sido reportada como parte del consumo del mono Congo en diferentes sitios de Guanacaste (Chapman, 1988: Glander, 1979: Morera, 1996).

Por su parte, el árbol de Capulín se ha registrado, en investigaciones previas, que es fuente de agua para el mono Congo principalmente en sus partes de flor y frutos (Chapman, 1988). Se registró el consumo de esta especie en la T-03 en el mes de enero y febrero. La fenología, que presentó la especie, registró 2 periodos de floración y uno de fructificación (Figura 53).

4. Requerimiento por uso medicinal:

Algunos estudios han mostrado que estas relaciones entre comportamiento animal y plantas medicinales han sido fundamentales para determinar el uso de estas dentro de la medicina, los parásitos así como patógenos causan una variedad de enfermedades que afectan el comportamiento y la capacidad reproductiva de todos los animales, los cuales recurren a diferentes mecanismos y comportamientos para combatirlos; a través de la observación de estos animales, nace la utilización de muchas plantas y árboles para la curación (Huffman, 2002). Ya se ha evidenciado en casos como el de los Chimpancés (Huffman y Wrangham, 1996), en monos araña lanudos (*Brachyteles arachnoides*) (Petroni et al., 2021) y en Costa Rica en Carablanca (*Cebus imitator*) (Van Kerkhove, 2002). Esta selección se asocia a consumos medicinales por los esfuerzos que realizan los individuos para obtenerlos o porque son comportamientos muy específicos de algunos individuos de la tropa (Baker, 1996).

Asimismo, se registró un consumo de hojas tiernas del árbol de Mora *M. tinctoria* por parte de la T-03 de monos Congo *A. palliata*. Este consumo se observó en el mes de abril, cuando esta especie de árbol presentaba una brotación foliar tierna. Se encontró que el consumo de hoja tierna se asocia a un empleo medicinal ya que no cuentan con un aporte nutricional importante a la dieta de los aulladores, porque la composición vegetal de las hojas tiernas presenta deficiencia de hierro y otros nutrientes (Morales, 2009) por lo tanto esa coloración amarillenta corresponde a bajas concentraciones de alcaloides (Robles, 2017).

El consumo de esta especie arbórea se ha asociado principalmente a usos medicinales por su composición en hoja de taninos, flavonoides y glicosidos saponicos, así como actividad inhibidora de la bacteria *Staphylococcus aureus* y *Biomphalaria glabrata* (Pérez, 2017). La *S. aureus* ha sido reportada ya en *A. palliata* en Costa Rica asociada a los monos cercanos a sitios periurbanos (Gamboa et al., 2004) Los aulladores en Playa Hermosa, Guanacaste, registraron un movimiento de aproximadamente 800 metros en el mes de mayo T-03 (Figura 32), para alimentarse específicamente de *M. tinctoria*, lo que indica un esfuerzo físico importante.

Además, se registró el consumo de *T. martiana* por 3 individuos de la T-02 durante el mes de abril y marzo, los individuos bajaron a sotobosque para consumir hojas de este árbol que se encuentra en crecimiento. Esta especie de árbol se ha caracterizado por tener propiedades antiinflamatorias (Park et al., 2020). Por ello se asoció el esfuerzo realizado por ciertos individuos a condiciones de curación o medicinales (Baker, 1996).

En estos mismos individuos, se registró el consumo de Bejuco de Fuego *C. farinosum* el cual se encontraba en el dosel de árboles de Guanacaste ya que se consideran lianas trepadoras leñosas que pueden escalar a grandes alturas (Rendón, 2018). Lo que permitió la existencia del recurso para una hembra de la T-02 que se alimentó de ápice de las hojas de este bejuco (Figura 29). Esta planta se ha utilizado para el tratamiento de fiebre palúdica, eccema, trastorno helmíntico y cicatrización de heridas (Acharya, 2016).

El Jocote *S. purpurea* forma parte de otra fruta consumida en temporada seca y que su consumo se asocia a un aporte alto de jugo y azúcar. Con un reporte de fructificación verde de febrero a marzo y madura abril-mayo. Los aulladores de la T-02 consumieron de esta especie partes como los frutos maduros y hojas tiernas entre abril y mayo (Cuadro 9). Esta especie es considerada medicinal principalmente utilizada como antipirético, antidiarreico, salpullidos, para enfermedades del intestino y la vejiga, y como remedio contra la sarna (Species Plantarum, 1762). En este grupo de aulladores se registró al menos 5 individuos con presencia de caída de pelo similar a afecciones en la piel que fueron mejorando conforme pasaron los meses de febrero, marzo y abril. Estos individuos mantuvieron ingestas importantes de hojas tiernas de jocote y frutos maduros, consumo de mango que era untado en sus caras y se asoleaban en las primeras horas del día a lo largo de las ramas (Anexo 8).

El consumo de 3 de estas hierbas se registró para un mismo individuo, una hembra adulta y su cría de la T-02 la cual se alimentó en varias ocasiones de *T. martiana*, *C. farinosum* y *S. purpurea*. Esta hembra presentó varias afecciones en la piel durante los meses de enero, febrero y marzo, conforme fue consumiendo estas especies (Cuadro 9) fue mejorando su aspecto físico (Anexo 9).

En el campo de la ecología nutricional de *A. palliata* se ha evidenciado que estos animales son selectivos por nutrición o por componente tóxico de algunas partes de las especies vegetales (Hernández, 2016). De tal forma que algunas estrategias digestivas pueden definir las preferencias alimentarias, así como la selectividad por algunos individuos de acuerdo con los alimentos acordes a sus necesidades.

El árbol de Níspero *M. Zapota* reportó un consumo importante para los monos Congo en Playa Hermosa, Guanacaste, ya que se ubicó dentro de las 6 especies más consumidas con más horas de registro de consumo (+10hrs) principalmente el consumo de hoja tierna, fruto verde y maduro (Figura 22). El consumo de frutas se dio durante los meses de enero, febrero y marzo para la T-02 (Cuadro 9), mientras que para la T-03 se dio de octubre a marzo (Cuadro 10). El mayor consumo de partes se dio para la fruta madura la cual se presentó de enero-marzo (Figura 44). Esta especie se caracteriza por la presencia de látex en hojas, flores y frutos al que le atribuyen propiedades medicinales contra la disentería, diarrea y bajar la fiebre, su fruto maduro es astringente, se usa para el dolor de estómago, diarrea (Blumea 7(2): 410. 1953).

También se reportó un consumo de Papaya *C. papaya*, mediante la técnica de escaneo instantáneo en el mes de octubre por un macho adulto, que se separa de la tropa y baja a jardín de propiedad privada para alimentarse de hojas y flores (Figura 28). Esta especie de planta se considera medicinal y con propiedades químicas como fenil propanoides, ácido cafeico, esteroides, β -sitosterol, alcaloides y carpaína (hasta 1500 ppm), lo que la hace un tratamiento antiparasitario (Cuellar, 2012).

Se evidenció, con el seguimiento de heces de varios animales focales, que conforme las tropas de monos consumieron los frutos de este árbol de *M. zapota* y las hojas de *C. papaya*, la presencia de parásitos del género *oxiuros* reportados iban disminuyendo (Figura Anexo 10). Estos parásitos han sido reportados en *A. palliata* por (Chinchilla et al. ,2005). Caso similar se ha reportado con Chimpancés el fruto de la especie *Aframomum* es asociada a tratamiento de infecciones bacterianas, fúngicas y como antihelmíntico (Huffman, 2002). Estos registros se basan solo en observaciones y no hay análisis de laboratorio por lo que sería ideal realizar más estudios sobre este tema para comprobar la relación.

De tal forma que, según el registro de dieta para cada tropa monitoreada, la T-02 reporta una dieta más enfocada en disponibilidad de alimento dentro del área de uso. Esto se puede observar en la composición de la dieta registrada con 22% especies introducidas y 78% nativas (Cuadro 9) complementaria a requerimientos nutricionales (Figura 29 y 30). Mientras que al T-03 registra una dieta con una composición 11% de especies introducidas y un 89% nativa (Cuadro 10), pero además complementaria a requerimientos nutricionales y medicinales (Figura 26, 27 y 28).

Estos usos de especies arbóreas para su dieta obedecen a una estrategia de sobrevivencia en áreas fragmentadas y degradadas como lo son la zona costera del Pacífico Norte (Brenes, 2019). Ello hace que las tropas de mono Congo tengan que adaptarse a las especies presentes en el hábitat, más que aquellas especies que deberían aportar a su dieta mayor recurso nutricional natural, como se registró para la T-02 (Cuadro 9). Se evidencia el cambio y modificación de dieta a especies no nativas como el caso del *M. indica* que reportó altos tiempos en consumos en ambas tropas (Cuadro 8 y 9). Esto se debe a su flexibilidad en la dieta que es adaptada a los recursos existentes (Chaves y Bicca-Marque, 2013).

Según los requerimientos alimenticios identificados 84% de las especies arbóreas aportaron por disponibilidad fenológica, asociado a disponibilidad mensual a lo largo del periodo (Morera, 1996). Un 12% por consumo de agua en época seca por sus fructificaciones (Chapman, 1988). El 24% por medicina valor similar a lo reportado por Petroni et al. (2021) en monos araña lanudos (*Brachyteles arachnoides*). Y un 4% por requerimientos especiales en proteína y proteína transformada (oruga) que dan un aporte mayor al consumo normal (Lambert, 2007).

Valor ecológico de *A. palliata* en el hábitat potencial

Los primates son especies de mamíferos arbóreos, los cuales tiene incorporado dentro de su dieta el ser frugívoros y folívoros, por lo que se consideran importantes dispersores de especies arbóreas (Bufalo et al., 2016). En Costa Rica se tienen 4 especies de primates *Ateles geoffroyi*, *A. palliata*, *C. imitator* y *Saimiri oerstedii*. La dieta de estas especies se ha considerado por un mayor consumo de frutas de *A. geoffroyi* el 75% y un

25% en la dieta de *A. palliata*; mientras que porcentajes menores para *Cebus* y *Saimiri* (Zaldivar et al., 2004). Por lo que *Ateles* y *Alouatta* son los dos géneros que mayormente dispersan semillas en el bosque, por medio de su consumo en los bosques de Costa Rica.

Esto es importante porque esta dispersión de semillas genera un flujo genético de especies arbóreas a lo largo de los territorios que contribuye a la composición y estructura natural de los bosques (Stevenson, 2001). En Playa Hermosa, Guanacaste se encontró que los monos Congo *A. palliata* consumieron 12% de su tiempo de dieta en consumo de frutas maduras y se identificaron semillas en sus heces, las cuales eran depositadas a lo largo del área de estudio (Figura 68).

De tal forma que el valor ecológico de esta especie dentro de los parches boscosos en Playa Hermosa, Guanacaste, está en función de la regulación, diversificación y flujo genético que realiza a lo largo de la playa. Manteniendo por medio de la dispersión de semillas, la composición de los parches boscosos y ampliando la distribución de las especies arbóreas presentes (Búfalo, 2016). Esto podría entenderse como una relación de simbiosis donde los monos aulladores *A. palliata* se benefician de la cobertura forestal de los árboles para alimento, refugio y desplazamiento y los árboles dispersan sus mejores semillas por medio de la selección de los mejores frutos en la dieta de los monos (Espinoza et al, 2013). Las semillas son depositadas a lo largo de Playa Hermosa.

Este valor ecológico es muy importante ya que con la ausencia de este mamífero arbóreo *A. palliata* la dispersión de semillas que no se dan por viento y agua, provoca una degradación y una posible afectación en poblaciones de especies de árboles (Bello et al., 20015). La pérdida de fauna en estos parches boscosos en zonas costeras o periurbanas puede ser el inicio de la extinción de especies arbóreas presentes.

3. Rutas de desplazamiento

Ámbitos de acción y rango hogareño que registraron los monos Congo (Figura 32) se asocian a tres razones: (1) los requerimientos alimenticios, así como heterogeneidad del recurso en el parche (Figura 3); (2) a la presencia de una matriz con potencial de hábitat (Anexo 11) y (3) condiciones climáticas propias de cada época (Figura 35).

Los ámbitos de acción que comprenden el rango hogareño de *A. palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste, comprendió el 15% del tiempo de comportamiento registrado. Estos movimientos se realizaron principalmente por desplazamiento en búsqueda de alimento, descanso y sitios de interacciones con otros grupos.

El comportamiento registrado por desplazamiento se mantuvo constante durante los primeros meses muestreados, con un aumento en el tiempo de desplazamiento desde enero y abril, disminuyendo en el mes de mayo (Figura 32). Ambas tropas mantuvieron un rango hogareño total (29,9 ha) menor a la reportada por Chapman (1988) en 1985 las tropas de mono Congo en el Parque Nacional Santa Rosa. Similar a lo reportado por Glander (1979) en Hacienda la Pacífica y dentro de los rangos reportados por Zaldívar et al (2004).

De tal forma que sus movimientos van en función de la fragmentación y degradación del hábitat presente y como respuesta a cambios por deforestación que limitan la disponibilidad de alimento en el área de estudio (Vinyard et al., 2012). Los meses más activos se relacionan a lo meses con época transicional, esto puede deberse a los cambios fenológicos que se dan con el inicio de las lluvias (Figura 6) y por lo tanto una mayor movilidad para la disponibilidad de alimento (Frankie, 1974).

Durante la época seca se da una disminución de los rangos hogareños (Figura 33) lo que se asocia a condiciones secas muy fuertes para los aulladores, los cuales deben adaptarse a temperaturas, sensación térmica y radiación mayores (Figura 6) que, en otros meses del año, así como la disminución de follaje que es su dieta principal. Se han registrado ya efectos conductuales y fisiológicos que permiten a los aulladores a enfrentar los hábitats variables o con baja disponibilidad de alimento (Elliott y Goldman 1981).

Los monos Congo, además, se han caracterizado por mantener porcentajes altos de tiempo de descanso dentro de su comportamiento (Youlatos y Guillot, 2015). Y esto se atribuye principalmente a su evolución la cual se dice que divergió temprano ~ 15,5 millones de años, con adaptaciones a una energía que, minimizada como estrategia, aumentó de una dieta folívora, rangos de hogar y días restringidos (Milton 1980; Rosenberger y Strier 1989; Strier 1992; Hartwig y col. 1996; Jones 2008; Halenar 2011); una vida social compacta y organizada así como una comunicación vocal muy marcada. En

Playa Hermosa, los aulladores tuvieron un 44% de descanso, la mayor parte de su tiempo de comportamiento registrado.

Estos ámbitos de acción encontrados en Playa Hermosa Guanacaste se ligan al uso de estructuras físicas que contribuyen a esa movilización a lo largo del área de estudio. De tal forma que se dio un uso de 5% de su tiempo observado en la utilización de pasos aéreos para cruzar de un lado a otro (Cuadro 8) (Figura 36). Un 0,3 % de uso de edificios y cableado para cada uno, lo que los pone en un riesgo inminente durante su traslado (Figura 37-38).

El rango hogareño, por su parte, se vio marcado por un mayor uso de jardines (70%) y esto se debe principalmente a la modificación, fragmentación y degradación del hábitat. Seguido del bosque seco secundario (18%) donde se complementaba la dieta y se conectaba con el remanente de bosque seco con un uso solamente de 6% (Cuadro 8). Esto nos ponen en presencia de una adaptación a cambios en el hábitat original (Clarke et al., 2002); y al uso de nuevas estructuras (Cables) presentes en el hábitat que si bien es cierto no son seguras, pero se corre el riesgo de electrocución en los aulladores al utilizar como autopistas para cruzar de un sitio a otro.

Las estructuras de pasos aéreos en este hábitat han sido fundamentales para la conectividad de los parches boscosos y las áreas con jardín, de tal forma que los aulladores pueden cruzar de un sitio a otro (Figura 7). Los pasos aéreos que fueron utilizados por al menos 43 horas con mayor uso por parte de la T-02 (Cuadro 8), han sido diseñados y estudiados durante más de 15 años por la organización no gubernamental SalveMonos y responden a las necesidades de movilidad y fisiología de la especie *A. palliata* (Figura 12).

El uso de esta información del ámbito de acción y el rango de hogar permite generar la base científica para la colocación de pasos como estructura de apoyo, para mejorar su conectividad con un estudio previo análisis de los sitios de paso y sitios específicos por donde se movilizan los aulladores para instalar esta estructura física que da conexión de un sitio a otro (Figura 10 y 11). Esto ha permitido que los aulladores los utilicen de forma correcta. Es necesario que se realicen más estudios que prueben esta efectividad y sean pasos temporales para los aulladores, mientras se restaura la conectividad natural.

Por otro lado, estas rutas de paso, ámbitos de acción y rangos hogareños registrados permiten la interacción con otras especies de fauna presente, como competidores y depredadores. Se evidenció principalmente que las ardillas *C. variegatoides* hacían uso de los sitios de paso de los aulladores. Así como respuesta a otras especies durante las movilizaciones especialmente con *I. iguana* donde los aulladores dominaban las rutas y las iguanas cedían (Anexo 12).

4. Condiciones climáticas

Dentro de los elementos de un hábitat, es necesario contemplar aquellas condiciones climáticas que son particulares de una región y un área de estudio en específico. Principalmente, porque esto puede influenciar en los comportamientos biológicos de flora y fauna presentes. Dentro de la evaluación de un hábitat, el análisis de temperatura, precipitación, viento y nubosidad es fundamental para entender respuesta a comportamientos de la especie en estudio. En este caso para *A. palliata* se considerarán las condiciones ambientales como parte de un elemento de su hábitat que propicia condiciones adecuadas.

Cuando se analizó el comportamiento de las rutas y el comportamiento entre los meses muestreados en época seca y época lluviosa, se encontró una relación en cuanto a los desplazamientos y la dieta por partes, según condición climática, principalmente a temperatura y precipitaciones (Figura 35). De tal forma que aquellos meses que presentaron temperaturas altas sin presencia de lluvia y con poca nubosidad, fueron meses en donde los monos Congo mantuvieron desplazamientos cortos, utilizando menos el área de estudio y por lo tanto, un rango hogareño menor (Figura 33). También se encontró que los cambios de temperatura y presencia de precipitaciones variaron su dieta, ya que fue más variada en meses secos y mayor consumo de follaje durante los meses lluviosos (Figura 35). Esto se debe a que los cambios en las condiciones climáticas afectan los ciclos fenológicos de la estructura vegetal que es fuente de alimento para los monos Congo, esto ya antes fue contemplado por Uribe (2015) quien ha encontrado que el crecimiento, reproducción y migración de la biodiversidad por cambio de patrones de precipitación y temperatura.

De tal forma que cualquier cambio en las condiciones climáticas de un sitio determinado o inclusive un cambio gradual a nivel mundial, estaría afectando el comportamiento en el desplazamiento de los primates, al tener que adaptarse a disponibilidad de recurso alimenticio y condiciones para moverse por efecto de temperatura (Uribe, 2015). Durante el muestreo, se evidenció que durante los meses con mayor temperatura, los monos mantuvieron ámbitos de acción o desplazamiento en sus rutas menores en otros meses como octubre, noviembre, y mayo (Figura 32). Se necesita mayor investigación sobre este tema, para conocer si a mayor temperatura, menor desplazamiento y ámbitos de acción reducidos.

Estos hallazgos son preliminares en cuanto a la relación sobre las alteraciones climáticas y los primates. Pero sí es claro que si se da una alteración en el hábitat y los recursos disponibles para las especies, se modifican sus comportamientos dentro del espacio que habitan al tener que adaptarse al recurso existente y ello se acelera aún más con la fragmentación y degradación generados por los humanos (Uribe, 2015).

Recientemente, en el año 2017, en el foro Primatología, diversidad biocultural y desarrollo sostenible en bosques tropicales de la UNESCO, se ha considerado a los primates como elementos claves para mitigar el cambio climático, de tal forma que si se registran los cambios de comportamiento y su respuesta y ciclos fenológicos alterados, se puede determinar el grado de afectación que hay para tomar medidas urgentes que atiendan esta problemática prácticamente irreversible.

Las condiciones climáticas en las diferentes regiones podrían estar asociadas, a un proceso imperceptible en el corto plazo, efecto del cambio climático, por lo que la necesidad de investigación a mediano plazo podría dar los resultados esperados, si se utilizan los primates como indicadores climáticos, pues su comportamiento y dieta podría estar cambiando.

b. Riesgo Biológico del mono congo *A. palliata*

El Índice de Riesgo Biológico calculada para *A. palliata* en Playa Hermosa, Guanacaste, fue de 68%, considerado dentro de la categoría como riesgo alto (Cuadro 1).

Los tres criterios que hacen que esta especie se encuentre en este estado son: el estado de conservación, la agregación poblacional y su movilidad (Cuadro 16). Su estado en peligro de extinción basado en su situación a nivel de Centroamérica, estima que habrá una reducción de la población del 50% en los próximos 30 años, principalmente por la pérdida de hábitat adecuado que se pronostica sea de al menos un 25% para el 2048 (Cuarón et al., 2020).

En Playa Hermosa se puede observar cómo aquella cobertura forestal presente, en su mayoría, corresponde a áreas que no son bosque y se han ido modificando para efectos del crecimiento urbanístico, por desarrollo turístico e inmobiliario (Figura 69). Lo que queda de bosque secundario y remanente de bosque seco esta zonificado en el plan regulador como sitio para comunidad, turismo o comercio (Municipalidad de Carrillo, 2016). Esto pone en un riesgo inminente a futuro, la sobrevivencia de la especie *A. palliata* en la comunidad.

La evidencia de que ya la especie está utilizando estructuras físicas, como cableado, techos, pasos aéreos como parte de su uso de hábitat (Cuadro 8), refleja el riesgo inminente a accidentes por electrocución, ataques de fauna doméstica y caída por falta de conectividad boscosa. Como ya se ha evidenciado en casos de Latinoamérica, con otras especies de primates donde la pérdida del hábitat adecuado ha provocado accidentes por electrocución (Petrucci, 2009; Lokschin et al., 2007; Correa et al., 2018) y ataques de perro o caídas en costas brasileñas (Teixeira et al, 2013).

La presencia de estas estructuras físicas ya es abundante (Figura 13) y cada vez ingresan nuevos proyectos que aumentan en cantidad los pasos aéreos como infraestructuras de apoyo, el cableado, las calles y los edificios. Ello fragmenta el hábitat adecuado de las tropas presentes y se empiezan a presentar accidentes que disminuyen la cantidad de individuos de las tropas (Rodríguez et al., 2012).

De tal forma que entra en juego el segundo criterio sobre el grado de agregación poblacional, por cuanto, al ser una especie social y que habita en grupos, los procesos de fragmentación, degradación y disponibilidad de alimento los pone en un juego de sobrevivencia, por cuanto los que sobreviven son los que se lleguen a adaptar a las

condiciones de riesgo presentes, quedando grupos muy pequeños que pueden estar destinados a la extinción, si no se dan los procesos de protección y conservación adecuados (Chiarello y Melo, 2001).

En este sentido, los accidentes que se producen en estas estructuras también cobran la vida de individuos importantes para los grupos sociales, como machos alfa, hembra adultas reproductivas o crías-juveniles que tienen un valor ecológico y social para los grupos (Rodríguez al., 2012). Todos ellos son vitales para mantener el equilibrio de las tropas de monos y asegurar la supervivencia.

La movilidad de esta especie juega un papel súper importante a la hora de valorar el riesgo biológico, ya que es por medio de la movilidad, que estos monos consiguen su alimento, interacciones sociales dentro y fuera de los grupos, así como lograr realizar sus rutas de alimentación y refugio (Youlatos y Guillot, 2015). Su condición de mamífero arbóreo lo hace preferir un desplazamiento aéreo con la necesidad de sus 4 extremidades y cola en buenas condiciones. Pero esto además lo pone en un alto riesgo biológico porque a la hora de que se fragmenta su hábitat y se introducen infraestructuras, estas las usan para ir de un sitio a otro por rutas de paso ya definidas.

Entonces a diferencia de otros mamíferos, esta especie *A. palliata* va a preferir desplazarse por cables, techos o pasos aéreos trasladarse de un sitio a otro sin bajar al suelo (Teixeira et al, 2013), por su condición de desplazamiento y movilidad. Según los datos obtenidos, esta especie pasa un 15% de su tiempo en esta actividad, por lo tanto, si no encuentra la matriz continua de bosque, el riesgo biológico es inminente.

Al ser una especie generalista, su adaptabilidad a dieta disponible y recursos en el hábitat lo han mantenido en mejores condiciones de población que otras especies de primates en Costa Rica (Zaldívar et al, 2004). Sin embargo, se desconoce su afectación a largo plazo sobre su salud y, eventualmente, su sobrevivencia. Por otro lado, aunque no es una especie endémica de Costa Rica, como subespecie se encuentra restringida a cuatro países Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, de tal forma que los procesos de conservación y protección deben enfocarse en mantener estables sus poblaciones debido a su riesgo de declive (Cuarón et al., 2020).

Sobre el criterio legal *A. palliata* es contemplado dentro de la legislación ambiental de Costa Rica y es considerado como una especie que se debe priorizar para su conservación. Se cuenta con bastante respaldo para ser un elemento focal de manejo dentro de diferentes instituciones, comunidades y sector privado; sin embargo, en la realidad, esta legislación no es aplicada o cumplida de la manera correcta. Por lo cual se necesitan mecanismos de presión para que se dé su cumplimiento.

Obtener el riesgo biológico de una especie es de suma importancia para los procesos o estrategias de conservación que se apliquen. En el caso de *A. palliata* en la comunidad de Playa Hermosa, en Guanacaste y en Costa Rica, el IRB indica que se debe mejorar:

- (1) La categoría de conservación de la especie para proporcionar mejores condiciones de hábitat para que las poblaciones de monos se recuperen y mantengan.
- (b) Proteger los parches de bosque que quedan.
- (c) Trabajar una conectividad funcional que les permita realizar sus rutas e interacciones sociales como grupos
- (d) Evaluar los sitios de movilidad para colocar pasos adecuados y que respondan a sus condiciones biológicas de desplazamiento alejándolos de estructuras que los ponen en riesgo como cables, techos y carreteras.
- (e) Ser vigilantes del estado de sus poblaciones como subespecie para revertir procesos de extinción.
- (f) Buscar los mecanismos para que las leyes actuales se apliquen.
- (g) Que se contemple la especie como elemento focal de manejo en todos los sectores.

El Índice de Riesgo Biológico muestra cómo se deben fortalecer las acciones de educación ambiental en los ciudadanos, instituciones, desarrolladores de proyectos inmobiliarios, turismo y comercio, así como crear políticas que integren el criterio de ley del IRB en sus gestiones institucionales (Cuadro 17). Además, se deben fortalecer las acciones de prevención, mitigación de accidentes y fuentes de información del mono Congo en la región de Guanacaste.

c. Índice de Vulnerabilidad del mono Congo *A. palliata*

El índice de Vulnerabilidad del mono Congo en Playa Hermosa, se categorizó con un índice alto con aproximadamente 67%, al sumarse los cuatro criterios. Ello indica que para *A. palliata*, de acuerdo con los resultados de vulnerabilidad, se debe trabajar en los siguientes criterios:

1. Criterio Político- institucional del hábitat del mono Congo *A. palliata*

Este criterio refleja la necesidad de que a nivel institucional se establezcan políticas que contemplan las leyes y pongan la especie dentro de sus planes de manejo y operativos. Que el mono Congo *A. palliata* se establezca como un elemento focal para los departamentos de gestión ambiental municipal e institucional de la provincia de Guanacaste, para que, de esta forma, se desencadenen acciones que guíen a la mejora de fuentes de información para la prevención de accidentes, número de intervenciones para mitigación y prevenir de accidentes, educación ambiental para las comunidades, desarrolladores inmobiliarios y compañías comerciales y electrificadoras. Como ya se ha encontrado para otras especies, la falta de políticas agrava los conflictos humano- fauna en zonas que no están planificadas y donde la gestión institucional está ausente en Cota Rica (Dura, 2020).

Desde la parte legal, existe legislación actual que evidencia la necesidad de que el sector institucional y político debe llevar los procesos de educación, información y gestión en la conservación de las especies de vida silvestre en Costa Rica, ya que se han ratificado tratados internacionales, constitución política y leyes que facultan la coordinación interinstitucional para proteger y resguardar los recursos; como ya se revisó en el Riesgo Biológico.

Se necesita la participación coordinada de diferentes instituciones para resguardar los recursos naturales y en este caso en especial atención al mamífero arbóreo mono Congo:

- a. **Municipalidad:** por medio de planes reguladores que zonifiquen y planifiquen el desarrollo. Además, que se intervenga en el diseño y construcción sostenible de las calles y carreteras que son de administración municipal, estableciendo medidas de prevención y mitigación para accidentes con vida silvestre.
- b. **Electrificadoras:** que sus proyectos de tendido eléctrico contemplen diseños amigables con el ambiente, principalmente con la fauna arborícola que se está electrocutando. Para ello es ideal que se tengan estudios de impacto ambiental en los sitios donde se ha instalado el cableado y para aquellos proyectos nuevos. Es indispensable que estas empresas cumplan con la guía de prevención de accidentes por electrocución en tendidos eléctricos de Costa Rica. Pero, sobre todo, que apliquen poda de ramas cuando sea necesario, contemplar cableado aislado, así como pasos de fauna para evitar el aumento de atropello por bajar a cruzar; asimismo, cable aislado en los sitios donde hay registro de electrocuciones; un remplazo del tendido eléctrico por uno subterráneo, principalmente, en zona marítimo terrestre y en sitios donde hay área boscosa, zonas de protección o sitios para la conectividad de cobertura forestal; así como implementar un cableado subterráneo para todos aquellos proyectos a futuro. Todo esto de la mano de un monitoreo ambiental participativo que ayude a la toma de decisiones, con base en el recurso biológico existente.
- c. **Área de Conservación:** en este caso el Área de Conservación Tempisque debe establecer esta especie como elemento focal de manejo dentro de su plan de manejo del área. Se debe ejecutar presupuesto en función de proteger, investigar y conservar esta especie y sus poblaciones. Debe velar por la atención de accidentes ocurridos por conflicto humano-fauna como lo son: caídas, ataques de perro, electrocución y atropello. Establecer los protocolos de atención y disposición de animales accidentados y darles seguimiento, así como velar porque toda empresa privada, sector social e institucional cumpla con las responsabilidades ambientales de tal forma que no se ponga en peligro la población de monos en la región. Su función administrativa es velar por los procesos de conservación y protección de las especies en peligro como policías del ambiente.

- d. Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT): para establecer los sitios donde se trazan las carreteras y el posible impacto que tienen. Aquellos puntos donde hay atropellos se deben intervenir con rotulación oficial establecida en el Manual Centroamericano de dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (Duran, 2000). Y que esta rotulación sea instalada con estudios previos de distancia efectiva para frenado, así como la instalación de reductores de banda blanca que amortiguan la velocidad al conductor; pasos aéreos que conecten el dosel. Todo esto con un análisis integral de cobertura forestal y rutas de paso.

Es de vital importancia que se unan a la aplicación de la legislación existente los órganos de MINAE como lo son:

- e. Secretaria Técnica Nacional (SETENA) con el fin de contemplar la presencia de fauna en las evaluaciones y estudios de impacto ambiental (D1 y D2) y su posible impacto en las poblaciones de vida silvestre, así como la fiscalización de estos formularios en campo.
- f. La Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO) para que mantenga monitoreos de poblaciones y los impactos por determinados desarrollos, además para que haga valer los estados de conservación, en especial atención, los que están en peligro de extinción y se actualicen los decretos donde se contemplan estas especies ampliándolos a vida silvestre arbórea.
- g. La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) para que aquellos casos de empresa privada que brinde un servicio como el caso de las electrificadoras, lo hagan de manera responsable con el ambiente.

También existe un vacío legal en la ley No. 7200 y Reglamento: Generación eléctrica autónoma o paralela, pues solo se establecen evaluaciones y estudios de impacto ambiental para la generación y no para la distribución. Se necesita que se analice la inclusión o contemplar dentro de esta ley, la incorporación de estos estudios en el trazado e instalación de red eléctrica aérea. Por lo que se necesitaría la reforma al Decreto Ejecutivo N° 37124-MINAET para que contemple esta distribución.

Sin la articulación política y el cumplimiento institucional en la gestión los conflictos humano-fauna seguirán aumentando y esto afectará la vida silvestre, pues esta es más vulnerable a cambios y principalmente a vivir sin sus hábitats aptos. Además, se aportará al objetivo 11 de agenda 2030 sobre ciudades y comunidades sostenibles, pues ello contribuye muchísimo, ya que al conocer cuál es el grado de desarrollo sobre el ecosistema permite entender el impacto o presión que se está generando a los recursos de la zona donde se establece.

De esta forma se aporta a las metas 4 y 7 de este objetivo sobre redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo y aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático (Naciones Unidas, 2018).

Así como el objetivo 12 de agenda 2030 sobre producción y consumo responsables hace su aporte porque al tener una evaluación de hábitat en la comunidad de Playa Hermosa, se conocerá cuál es el papel de la industria turística en relación con la conservación del ecosistema y su aprovechamiento. Esto encaminará a acciones de manera que se logre tener una producción ecoturística, por parte de las empresas y un consumo responsable, por parte de los turistas. Se cumple de esta forma con las metas 2, 8 y 8ª sobre lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales: Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles, así como elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, con el fin de lograr un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales (Naciones Unidas, 2018).

2. Criterio ambiental del hábitat del mono Congo *A. palliata*

En el criterio ambiental se obtuvo una vulnerabilidad de 15% que se categoriza alta, principalmente, porque los indicadores como tamaño de los grupos de mono Congo presentes en hábitat y disponibilidad de especies arbóreas de alimento son los que presentan mayor vulnerabilidad. Esto porque su hábitat se ha venido medicando y se ha incorporado una actividad económica como el turismo que los expone a diversas interacciones con

infraestructura, así como la presencia humana en sitios en donde normalmente se reproducen, alimenta y refugian (Duran, 2020). Todo esto aumenta los conflictos humano-fauna como ya se presenciado con otras especies (Nyhus, 2016).

Los grupos encontrados en el área de estudio responden a un fraccionamiento del área por crecimiento urbano. Al observar el la (Figura 2) se presenta la ubicación de cada uno de los grupos que hay presentes en Playa Hermosa, en relación con su ubicación geográfica. Todos los grupos se encuentran en áreas arboladas que aún se conservan pero que han sido fraccionadas y limitadas por barreras artificiales debido a la acción humana. Como respuesta a esos cambios, los diferentes grupos de monos Congo se han visto limitados a establecer grupos específicos en áreas de usos determinados, como estrategia de sobrevivencia a las intervenciones humanas que ha sufrido su hábitat (Quintana, 2015). En este caso, la electrocución de monos Congo, atropello y accidentes con fauna doméstica, son los que están poniendo en mayor peligro la población, como ya se ha identificado en otras especies de primates (Al-Razi et al, 2019).

Respecto a la población de monos aulladores, el promedio de individuos encontrado para los grupos fue de 14 en la final con rangos de (9-25) individuos. Estos resultados son normales, según los rangos estipulados por Rodríguez et al (2012) y lo encontrado en estudios previos de esta especie en Costa Rica. Con una distribución grupal de 3 grupos por km² similar a las encontradas en otros estudios para Costa Rica y Panamá. Mientras que la densidad es de 43 individuos, valores entre los rangos antes reportado en bosque seco. Para Costa Rica, se ha encontrado en bosque seco del Parque Nacional Santa Rosa, 4,3 grupos por km² y 3,4 individuos por km² (Chapman, 1982). De esta forma la densidad de individuos es mayor, mientras que la grupal es menor. Lo encontrado por Méndez (2006) con 1,7 tropas por km² y 40,5 individuos por km², de esta forma la cantidad de individuos es menor mientras que el número de grupos es mayor.

Estas diferencias se pueden dar debido a que las áreas de estudio son de tamaños y en estados de conservación diferentes. Por ejemplo, Santa Rosa que reportó menor cantidad de individuos por km² ya que su área de estudio comprendía 10 800 ha y se trata de un Parque Nacional en protección. Mientras que los estudios de Panamá fueron realizados en

un parche de bosque de 645 ha, fragmentadas por caminos y comunidades, por lo que los resultados se acercan más a los presentados en esta investigación.

La densidad de individuos por km² en Playa Hermosa, Guanacaste, tiene un aumento considerable que es importante destacar, debido a que la capacidad de carga en cuanto a disponibilidad de alimento, refugio y rango hogareño, puede comprometer la salud del hábitat del sitio y provocar una competencia intraespecífica entre los grupos, por lucha de alimento.

Y esto es de vital importancia ya que se registraron 25 especies que forman parte de su ingesta alimenticia diaria y que han sido contempladas en estudios previos en áreas fragmentadas, así como áreas protegidas (Chapman, 1988), (Glander, 1975) y (Glander y Nisbett, 1996). Hay ciertas adaptaciones a plantas introducidas en jardines, cercas o cultivos para humanos, como es el caso del mango *Mangifera indica* y el *Ficus benjamina*, que no necesariamente son originales en su dieta, pero estos se están alimentando para sobrevivir en ambientes fragmentados (Chávez y Marques, 2013)

Esta dieta del mono Congo se puede considerar muy pobre, debido a que otras investigaciones indican que los monos aulladores (*Alouatta*) consumen hasta más de 1000 especies vegetales, contemplando todo su rango de distribución, y está compuesta por 479 géneros y 111 familias en sus hábitats originales (Díaz y Negrin, 2015).. Para *A. palliata* en Costa Rica, se tienen registros de 355 especies en el bosque seco de Parque Nacional Santa Rosa (Chapman, 1987). De tal forma que la dieta encontrada en el área de estudio para los monos Congo solo representa un 7% de su dieta original.

En áreas fragmentadas, sí se han encontrado valores similares, como es el caso de (*Alouatta pigra*) en México, donde se han reportado 24 especies de plantas en fragmentos, de las cuales solo 15 especies fueron consumidas por los primates (Pozo y Silva, 2006). En Costa Rica, se tiene reporte de 22 especies para *A. palliata* en Hacienda La Pacífica (Glander, 1975). En Rio Jesús en un fragmento de 6ha como rango de hogar 30 especies y en un fragmento mayor de 1000ha en Mina Moncada 14 especies con rango de hogar de 2.67 hectáreas (Sánchez, 1991).

Por lo que los registros encontrados sobre especies de consumo de los aulladores en Playa Hermosa, son muy similares en otras áreas fragmentadas y se encuentran de los rangos de otras investigaciones. Esto muestra que la dieta es muy pobre en áreas fragmentadas y eventualmente que se esté dando una pérdida de biodiversidad. Esto fue evidenciado, además, por la poca abundancia en la diversidad de especies presentes, según IVI y como consecuencia de la modificación e introducción de especies no nativas. Aproximadamente, un 90% de las especies que están en bosques primarios o secundarios. Ello afecta la disponibilidad de alimento y requerimientos alimenticios de los primates, lo que los empuja a movilizarse y utilizar cualquier infraestructura para poder alimentarse, así como exponerlos a riesgos como la electrocución, atropello y ataques.

Por lo anterior, se necesita que se tomen acciones como:

- 1- Protección de especies arbóreas originales de bosque seco y endémicas de Costa Rica y que estas sean contempladas en el decreto de veda de especies arbóreas N°257000 que data de 1997 y el ejecutivo N° 34312 del 2008 sobre el aprovechamiento total y veda total a especies en peligro de extinción. (Como se establece en el artículo 92 del Reglamento a la Ley Forestal) Se necesita actualizar los árboles que están en peligro de extinción y además que estos aparte de la veda, se contemplen como vida silvestre y sean parte de la resolución de CONAC, donde se establecen las especies en peligro de extinción para Costa Rica. Esto ayudará a mantener la protección de árboles que son parte del hábitat de los monos.
- 2- Si no es posible actualizar estos decretos, entonces trabajar una resolución administrativa que proteja las principales especies de alimentación de los monos Congo en el área costera de Guanacaste y que sea presentada, así como aplicada por ACT; cómo ya se había tratado de hacer en año 2014 con la Resolución-ACT-OR-DR-25-2014 que fue impugnada.
- 3- Siendo la zona Martina Terrestre la última posibilidad que le queda a los primates como un corredor protegido, se necesita intervención por parte de MINAE, respecto a las concesiones que se otorgan ya que el artículo 1 de esta Ley (Ley de ZMT N° 6043) establece que “La zona marítimo terrestre constituye parte del patrimonio nacional, pertenece al Estado y es inalienable e imprescriptible. Su protección, así

como la de sus recursos naturales, es obligación del Estado, de sus instituciones y de todos los habitantes del país. Su uso y aprovechamiento están sujetos a las disposiciones de esta ley” y sea fiscalizado como corresponde en artículo 2 al Instituto Costarricense de Turismo y las municipalidades correspondientes. Se solicita que a nivel costero se haga cumplir el DECRETO N° 36786-MINAET, del año 2011 en especial atención toda la zona costera declarada *hotspots* de electrocución de monos y para sus efectos se zonifique como lo establece dicho decreto, además, que se protejan estas áreas con el fin de mantener espacios para la fauna presente en estos sitios costeros, lo cual tiene importancia para la reactivación económica y es insumo del turismo, como principal actividad económica para las comunidades costeras.

- 4- Obligar como corresponde al Ministerio y a SINAC, pues Coopeguanacaste R.L. debe velar por su responsabilidad ambiental o presentar por el mismo ministerio la denuncia ante el tribunal ambiental para que se investiguen las razones de la falta de aplicación de medidas de mitigación y preventivas para evitar la pérdida de la población de monos. Y a efectos de cumplir con lo establecido en (Ley de ZMT N° 6043), que se coloque subterráneo todo el cableado eléctrico que existe en esta zona protegida.
- 5- Las municipalidades de zonas costeras, en especial y los ingenieros de obras deben mojonar el distanciamiento de las quebradas establecido por Ley, con el fin de proteger la quebrada y los árboles como el corredor natural mínimo para los primates, ya que no se está respetando esta distancia y esta podría ser una medida, antes de otorgar un permiso municipal de construcción, con supervisión municipal. Que se cumpla con la Ley ZMT y se gestionen los planes reguladores correspondientes fuera de esta zona marítimo-terrestre, respetando los retiros a zonas protegidas como fuentes hídricas, quebradas o ríos.

Los movimientos y rutas de paso de los grupos de monos presentan recorridos diferentes según época, ya que hay una variación de desplazamiento por uso de recurso alimenticio disponible y fases fenológicas. Esto se debe, además, a un comportamiento provocado por la fragmentación y disminución del hábitat en donde los recursos alimenticios son limitados y el uso, por parte de los diferentes grupos, debe adecuarse a la

disponibilidad estacional (Gregory et al, 2017). Esta información proporcionó sitios importantes para realizar conectividad con pasos aéreos o reforestación, de tal forma que los grupos mantengan mayor acceso a alimento y más opciones de sobrevivencia.

Los pasos aéreos tienen un uso por parte de las especies *A. palliata* con 5% del tiempo registrado en comportamiento. Esto indica que la frecuencia de uso de los pasos aéreos es necesaria para la movilidad de las tropas (Figura 69). Por lo que del total de pasos, al menos 90%, presentan uno o más de un registro semanal de paso de *A. palliata*; por ello se contemplan como prioritarios para dar mantenimiento y reparación, de tal forma que sea seguro para ellos cruzar de un sitio a otro. Esto además indica que los pasos son utilizados por los aulladores, que responden a su necesidad de desplazamiento y cuando se coloca un paso aéreo a los días siguientes (5 días) es utilizado por las tropas, muy similar a lo que ya se ha reportado en Amazonia Peruana con pasos semiartificiales (Gregory et al, 2017).

Esto se debe principalmente a que los pasos aéreos permiten la conectividad entre diferentes fragmentos boscosos, jardines o áreas verdes que le dan mayores oportunidades de disponibilidad de alimento, refugio e intercambios genéticos entre los grupos de aulladores presentes (Weston et al, 2011). Se ha encontrado anteriormente en otros países como Brasil (Teixeira et al, 2013) trabajos realizados con la especie *Alouatta guariba clamitans*, en Perú (Gregory et al, 2017) donde se favoreció a 16 especies con pasos aéreos naturales y 6 semiartificiales donde *Bassaricyon alleni* el que más se favoreció seguido de *Aotus nigriceps*, Australia (Weston et al, 2011) se utilizaron pasos de cuerda que favorecieron a *H. lemuroides* y *M. cervinipes* entre otras especies e Indonesia (Nekaris et al, 2020) trabajo realizado en ambientes agroforestales y se favoreció a 17 especies entre mamíferos y aves principalmente a *Tupaia javanica* y *Callosciurus nigrovittatus*.

De tal forma que la conectividad por medio de esta estrategia, es necesaria como medida a corto, mediano y largo plazo en sitios en donde la intervención humana y la regeneración del dosel tomará muchos años para establecerse. Los pasos aéreos son un paliativo para que las especies tengan acceso seguro a parches boscosos y aumentar la disponibilidad de alimento. Pero no deben verse como la solución a la problemática porque deben ser construidos y colocados pensando en la especie a favorecer, diseñados según su

locomoción y morfología que respondan a las necesidades del animal, y no al deseo del ser humano de arreglar la deforestación causada.

La instalación de cada paso aéreo dese hacerse con mucha responsabilidad, seguridad para el animal y deben de considerarse aspectos como sitio a colocar, longitud del trayecto, altura, presencia de cableado eléctrico desnudo u otro dispositivo de alta tensión, diseño, materiales y especie a favorecer. Para efectos de esta investigación, se presupuso que la altura (entre la cuerda y la maya), debe calcularse de acuerdo con un promedio del tamaño de hembras, machos adultos, juveniles e infantes de *A. palliata*; considerando el largo de la pata trasera (34-42cm), grosor de la cintura (4-44cm) y largo de la cola (46-76cm) (Sánchez, comunicación personal, 2021). Los soportes brindan tensión al paso aéreo y permiten estaciones de descanso para el animal ya que algunas distancias son largas. Y los materiales se han ido mejorando con el fin de que su huella ecológica y durabilidad en el tiempo.

Se recomienda, además, que en estos sitios de paso ya identificados, se busque un proceso de reforestación que permita una conectividad de dosel por presencia de árboles para sustituir esta estructura física que siempre será un riesgo para el animal. Y así de esta manera, incorporar el objetivo 15 de agenda 2030 sobre la vida de ecosistemas terrestres, lo cual permitirá conocer el estado del ecosistema terrestre en el área de estudio para plantear estrategias que contribuyan a detener o invertir la degradación y pérdida de biodiversidad, en este caso específico, el del mono Congo.

Aportaría a las metas 1, 2, 5 y 9 del objetivo número 13 de la Agenda 2030 sobre asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados, adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de biodiversidad, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción así como integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad nacionales y locales (Naciones Unidas, 2018).

3. Criterio social del hábitat del mono Congo *A. palliata*

Este criterio tuvo un valor de 14% donde el indicador que está más alto es acciones humanas que afectan a la especie y los más bajos son la percepción sobre la especie y la población humana dentro del hábitat (Cuadro 21). Esto principalmente a que es una comunidad costera y los parches de bosques que quedan y donde habitan los monos (Figura 2) son zonas declaradas como sitios potenciales para desarrollo de comunidad, comercio y turismo, por lo que la deforestación está limitando cada vez más la existencia de estos grupos, también reportado en otras especies (Duran, 2020).

Las interacciones de lugareños y turistas con los monos Congo ponen en riesgo biológico la existencia de estos. Ya que al ser comunidades turísticas, se busca la observación e inclusive vocalizaciones de estos que pueden afectar su comportamiento. Además de que se registraron respuestas a factores que no son naturales como vehículos en un 1% del tiempo registrado (Cuadro 8).

- 1- Prestar especial denuncias cuando los monos se accidentan ante el Sistema Integrado de Trámites y Denuncias Ambientales (SITADAS), de la tal forma que se genere un expediente y se obligue a intervenir. Además esto produce información de la cantidad de accidentes que ocurren y muestra la realidad de la situación.
- 2- Mantener la distancia de mínimo 2 metros desde donde se ubica el observador hasta donde está el primate o mono. Para esto se recomienda el uso de cámaras, binoculares y telescopios que permitan hacer una observación más detallada.
- 3- NO se permiten SELFIES y están prohibidos por la Ley de Conservación de Vida Silvestre y su reglamento.
- 4- No vocalizar o utilizar alguno tiempo de grabación sobre su vocalización, ya que ello puede traer consecuencias en el comportamiento del mono o su grupo social.
- 5- NO tocar, manipular o capturar los animales.
- 6- Cuando se realicen fotografías no se debe utilizar el flash con el fin de no provocar alguna reacción del grupo de primates o monos.
- 7- No alimentar a los animales.

Por otra parte, se deben reforzar las actividades que realiza la comunidad para conservación del mono Congo. Se recomienda a la comunidad enfocar esfuerzos en:

- a. Procesos de reforestación que contemplen las especies principales de alimento y que sean nativas. (Cuadro 4).
- b. Conservar y proteger los parches existentes que quedan en la comunidad. Principalmente aquellos que son de dominio público.
- c. Plantar árboles nativos en sus jardines o tapias de tal forma que generemos tapias verdes que conecten entre las propiedades.
- d. Desechar correctamente los residuos sólidos, orgánicos, químicos entre otros que afectan la salud del agua, suelo y aire.
- e. Eliminar las quemas ya que provocan contaminación en el aire, provocan afecciones respiratorias y son un peligro ante los incendios forestales.
- f. Combatir y mitigar los incendios forestales que se dan en la época seca y que tiene limitada la conectividad boscosa.

De tal forma que la convivencia entre humano-fauna se haga de la manera más natural posible y no entrar en domesticación que pueden afectar la vida silvestre seriamente. Con ello se generan comunidades más sostenibles, lo cual aportaría al cumplimiento del objetivo 3 Salud y bienestar de la Agenda 2030, al mantener un hábitat saludable con un aprovechamiento equilibrado para las especies silvestres y para la especie humana, específicamente la meta 9 de aquí a 2030, la cual consiste en reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la polución y contaminación del aire, el agua y el suelo (Naciones Unidas, 2018).

4. Criterio económico del hábitat del mono Congo *A. palliata*

En este criterio se obtuvo una calificación de 17%, pues los indicadores que más aportaron a la vulnerabilidad alta fueron número de comercios dentro del hábitat, actividades que realizan los hoteles para la conservación del mono Congo y su percepción sobre el valor económico, el cual fue bajo.

Guanacaste es una de las provincias de Costa Rica característica por sus bellas playas, naturaleza y cultura. Por ello es buscado por muchas personas e inversionistas para desarrollar sus complejos turísticos, casas de habitación, residencias o comercios. El desarrollo turístico es la actividad que está generando el ingreso económico a las comunidades costeras, pero también este desarrollo viene paralelo a la modificación, fragmentación y modificación del hábitat de las especies que conforman las bellezas naturales presentes.

En este orden de ideas, SalveMonos es una ONG que atiende y mitiga la electrocución en monos aulladores reporta aproximadamente 606 monos aulladores electrocutados por el tendido eléctrico que suministra el servicio a el desarrollo y las comunidades costeras entre el 2011-2021. El 80% de estos monos muere por la descarga eléctrica y el restante 20% sobrevive en ambiente libre o en cautiverio. Se afectan tropas de monos Congo completas en un solo cable eléctrico. Se tienen reportes de hasta 6 animales electrocutados en un cable (SalveMonos, 2020).

Se sabe que el desarrollo turístico está en auge en la zona y que las comunidades costeras de Pacífico Norte de Costa Rica son atractivas, bellas y tienen recursos biológicos invaluable. Por esto debe indicársele a los desarrolladores y a todas aquellas nuevas personas que llegan al país que, como ciudadanos, pueden marcar la diferencia a la hora de construir y desarrollar su propiedad.

¿Cómo hacer su proyecto inmobiliario sostenible?

1. Hacer una evaluación del terreno, qué recursos naturales hay presentes en las propiedades vecinas; agua, árboles, suelo, fauna. Revisar si hay presencia de monos aulladores, de árboles predominantes, de río, quebrada o pozo. Esto permitirá conocer el posible impacto ambiental que pueda generar la edificación que como desarrollador quiere realizar. A partir de esto, medir el impacto ambiental y buscar un diseño que proteja los árboles presentes, que beneficie a la fauna y que no ponga en riesgo de inundación u otro tipo de desastre natural por presencia de acuíferos.
2. Buscar un diseño arquitectónico que aproveche las condiciones climáticas del sitio. Que capture la luz para que no tenga que utilizar energía eléctrica en iluminar su casa. Que

aproveche la dirección del viento para que evitar la utilización de aire acondicionado o abanicos. Que contemple la presencia de correntia y precipitaciones para que no se genere erosión en la tierra y así prevenir desastres naturales.

3. Tratar de mantener los árboles predominantes en su diseño de construcción, estos le darán mejores condiciones al terreno para enfrentar el cambio de uso de suelo. Los árboles son termorreguladores y generan condiciones más frescas, filtran el agua por lo que se evitan las inundaciones y sus raíces sostienen los terrenos en sitios quebrados. Estos también dan valor económico y ecológico a la propiedad.

4. Identificar si hay presencia de fauna que puede ir desde monos aulladores, roedores, mapaches, serpientes o aves; tratar de contemplar dentro del diseño la disposición de residuos orgánicos y basura de tal forma que estén completamente fuera del alcance de estos. Tratar de interactuar lo menos posible con la fauna para que pueda transitar y habitar tranquilamente y, como persona, contemplar su belleza.

5. Si se es de las personas a quienes les gusta tener animales domésticos, como perros, gatos u otros, tratar de contemplar dentro del diseño arquitectónico, la manera de que este no interactúe o ponga en riesgo la fauna silvestre, porque ambos pueden verse afectados. Los perros y los gatos pueden habitar dentro de los edificios en lugares previamente diseñados, pueden colocárseles collares con chilindrines para que cuando tiendan a atacar un animal de vida silvestre sean escuchados por el sonido de su collar y de esta forma el animal silvestre se salve.

6. Si no se quiere lidiar con este tipo de situaciones, buscar un lote que no tenga influencia con zonas boscosas o que no cuente con una cobertura forestal. Actualmente, hay lotes a lo largo de la costa en las zonas urbanas que pueden ser utilizados para construcción. Pero si se busca un lote con área de influencia de zona boscosa y no se contempla lo anterior, habrá muchos conflictos humano-fauna.

7. En cuanto a la adquisición de permisos, si se solicita tendido eléctrico contemplar un diseño de cableado subterráneo desde el momento que entra a la propiedad, así como el tramo de cableado circundante al proyecto. Esto ayudará a que la fauna arbórea no se electrocute y que no tenga afectaciones por contaminación electromagnética de baja

frecuencia ocasionada principalmente por (cableado eléctrico de la vivienda, transformadores e iluminación).

¿Por qué es importante un Desarrollo Inmobiliario Sostenible?

1. Se sabe que el motivo de muchas personas es la belleza y la naturaleza de las zonas costeras. Pero si no se cuidan estas zonas costeras y sus recursos, estos se agotarán y se tendrán sitios degradados, modificados y fragmentados, con lo cual se pierde completamente la belleza y se crean condiciones que no son gratas para las personas que ya habitan como para las que eventualmente les gustaría tener una vida en estas comunidades.
2. Cada recurso natural presente en cada propiedad le da mayor valor económico y ecológico. Es importante tener la oportunidad de poder vivir en una comunidad con presencia de tropas de monos, aves y árboles que proporcionan oxígeno, sombra y belleza escénica.
3. Contemplar dentro de un proyecto inmobiliario, la sostenibilidad, la presencia de recurso biológico, ello contribuye a evitar en el futuro afectaciones a la infraestructura por desastres naturales; evita tener inundaciones, escorrentías, erosión, deslizamientos e inclusive la degradación de los edificios por humedad o condiciones climáticas inadecuadas.
4. Si se es una persona desarrolladora que respeta el hábitat de las especies existentes en los sitios donde se desea habitar, se puede hacer el cambio y mejorar las condiciones ambientales del planeta.

De tal forma que se daría un cumplimiento del objetivo 8 de Agenda 2030 sobre trabajo decente y crecimiento económico, porque se contribuye a que un sitio como es Playa Hermosa pueda mantener un ecosistema que es atractivo de visitación turística. Si las empresas empleadoras de la zona son responsables en el aprovechamiento de los recursos, esto generara un empleo digno desde el punto de vista ambiental, así como comercios más sostenibles y responsables. Así se cumpliría con la meta número 4 sobre mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales, en procura de desvincular el crecimiento económico de la degradación del

medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados (Naciones Unidas, 2018).

También el objetivo 9 de Agenda 2030 sobre industria, innovación e infraestructura, al conocer y entender como una comunidad, comercio e industria turística impacta un hábitat de determinada especie, pues esto permite implementar tecnologías e infraestructuras que minimicen el impacto sobre el ambiente y generar un mayor equilibrio a la hora de cohabitar con los recursos del entorno. Se aporta en las metas 4 y 5 sobre modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías, procesos industriales limpios, aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo (Naciones Unidas, 2018).

5. Conservación del recurso biológico (*A. palliata*) y Turismo Ecológico

El recurso biológico de Costa Rica ha jugado un papel importante en posicionar el país como un destino ecoturístico; además, a partir del aprovechamiento de este, se ha gestado una de las actividades económicas que son el motor de la economía local y nacional (Acuña, 2019). Este recurso en las comunidades se ha enfocado desde el aprovechamiento de hermosas playas hasta la observación de flora y fauna. En los últimos años, al menos un 58,6% del total de turistas que visitaron el país, han indicado que el ecoturismo es su principal motivación durante el viaje con actividades como sol y playa, observación de flora y fauna, compras, caminatas por senderos, visitas a los volcanes, entre otras (Azofeifa y Bello, 2019).

De tal forma que una comunidad como Playa Hermosa, Guanacaste, al igual que toda la zona costera de la provincia, representan sitios importantes para el desarrollo turístico. Con un potencial turístico alto por sus bellezas escénicas; además, por el recurso biológico presente que se convierte en un recurso turístico dentro de esta industria.

Entonces entra el juego de como la fauna presente, en este caso, los monos Congo son un recurso potencial para esta actividad económica.

Asimismo, Guanacaste se ha convertido en la planta turística de Costa Rica, recibe la mayoría de los turistas que llegan al país por todas las vías, además, los segmentos de mercado están enfocados en turistas estadounidenses, canadienses, europeos (Azofeifa y Bello, 2019). Muchos de estos turistas de diferentes nacionalidades no tienen primates como el mono Congo presentes de forma natural, por lo cual para muchos es un motivo de viaje observar fauna como esta especie.

Aunque durante el muestreo no se evidenció el uso de los monos Congo dentro de actividades turísticas directas como tour, fotografía, entre otros; este es un recurso presente que puede llegar a ser afectado por el aprovechamiento indebido. Su afectación se está viendo más por el lado de la creciente infraestructura hotelera, residencial y comercial que desplaza el bosque donde habita y limita aún más su existencia en la zona.

Sin embargo, al ser un recurso turístico presente y potencialmente utilizable, es importante que se trabaje la estrategia propuesta (Cuadro 25) para la conservación y protección de las tropas de mono Congo presentes. Dichas estrategias están enfocadas en la recuperación de su hábitat con un compromiso de los desarrolladores turísticos, inmobiliarios y comerciales, que contemplen la existencia de las tropas y que mantengan actividades turísticas responsables como lo son:

1. No alimentar animales.
2. No hacer fotografías cerca, con o manipulando animales “Selfies”
3. Evitar dejar desechos orgánicos, frutas y otro tipo de comederos que los atraigan y modifiquen su comportamiento.
4. Mantener distanciamiento de mínimo metro y medio cuando estén en presencia de los monos y se estén trasladando en sus rutas de paso, así como pasos aéreos presentes en la zona.
5. Denunciar cualquier problemática o accidente que estos animales estén presentando.

6. Mantener áreas verdes seguras y con presencia de árboles que permitan la conectividad y movilidad de las tropas de monos.
7. Controlar y disponer un adecuado manejo de fauna doméstica que atente contra la vida de los monos Congo presentes, evitar el ataque de perros.
8. Colocar cableado subterráneo en las propiedades y tomas eléctricas de tal forma que se reduzca el riesgo de electrocución y se mejore el aspecto paisajístico.
9. Evitar colocar dentro de las propiedades donde se han reportado rutas de paso, acometidas eléctricas, instalación de paneles solares o cualquier infraestructura eléctrica que pueda causar daño a la fauna que se desplaza por árboles, techos o balcones.
10. Reportar cuando se esté dando un conflicto humano-fauna (turista-fauna) con el fin de mitigar efectos negativos en comportamiento y salud.
11. Evitar las vocalizaciones o colocar sonidos de vocalización similares a los del mono Congo que pueden modificar su comportamiento.
12. Fortalecer procesos de educación ambiental mediante la interpretación ecoturística en tours o información turística local.

Todas estas actividades contribuyen a que este recurso turístico presente permanezca en la comunidad y se logre contemplar un buen manejo para la protección y conservación del mono Congo. Ello asegurará que este potencial turístico también permanezca en el tiempo y en condiciones adecuadas., de tal forma que la comunidad pueda tener presencia de tropas de monos Congo saludables, como recurso turístico potenciador de la economía local.

CONCLUSIÓN

-La evaluación del hábitat de una especie es vital para los procesos de conservación y el manejo sostenible de las poblaciones existentes; principalmente, aquellas especies que habitan fuera de áreas protegidas y se ven vulnerables a cambios y modificaciones del ambiente.

-Los procesos de conservación y manejo deben ser gestionados por las instituciones correspondientes; en el caso de Costa Rica, el SINAC en coordinación con MOPT, ARESEP, Municipalidad, Electrificadora, sector privado y sociedad civil.

-La participación, gobernanza y ciencia ciudadana son vitales para proteger y conservar especies en comunidades y fuera de áreas protegidas. Pero debe darse una educación ambiental base para no provocar afectaciones a las especies y no anteponer intereses personales.

-La gobernanza ciudadana debe focalizarse en los procesos que deben cumplir las instituciones y, por ningún motivo, deben ser sustituidos o asumir los costos y acciones que les corresponden.

-El SINAC está obligado a actuar cuando una empresa o desarrollador incumpla con la responsabilidad ambiental que le corresponde como está estipulado en el artículo 219 y 220 del reglamento a Ley de Vida Silvestre.

-La coordinación interinstitucional debe estar liderada por SINAC y fiscalizar el cumplimiento.

-Los estudios de población de las especies de flora y fauna fuera de áreas protegidas son de vital importancia, principalmente, desde su estado poblacional y estado clínico. Ya que esto determinará la salud del ecosistema.

-Los desarrolladores y, en especial atención el turismo, debe asesorarse antes de hacer uso de un terreno, conocer el estado de este y saber contratar a la empresa constructora para que tenga responsabilidad y ética durante el proceso.

-A MINAE, como máximo órgano ambiental, le corresponde llenar los vacíos legales en cuanto a protección de fauna silvestre fuera de área protegida, por lo cual es necesario que se hagan actualizaciones a toda la legislación ambiental de Costa Rica, para contemplar los derechos del recurso biológico.

-El desarrollo sostenible sí es posible, pero se debe tener claro que cada objetivo se puede desarrollar desde lo local e irse implementando según el área y sus complejidades.

Se recomienda trabajar en la siguiente estrategia para la comunidad de Playa Hermosa, Guanacaste (Cuadro 25), la cual está definida a partir de los vacíos identificados en cada criterio del Índice de Vulnerabilidad encontrado. Esta estrategia cuenta con un objetivo general, un esquema preliminar sobre problemáticas, oportunidades, amenazas, necesidades y medios por los cuales abordar el objetivo general. Además, cuenta con objetivos específicos definidos por cada línea de acción a trabajar, cada uno con actividades, meta y responsables. Así como una sección de gestión y seguimiento de tal forma que se establezca como guía para mejorar la situación de hábitat del mono Congo en Playa Hermosa Guanacaste.

IMPICACIONES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

-El sector institucional debe contratar el personal adecuado para atender las problemáticas presentes fuera y dentro de zonas protegidas. Es necesario que se cuente con profesionales capacitados en el área ambiental, porque actualmente no hay funcionarios con la formación necesaria para abordar los conflictos humano-fauna.

-El SINAC debe fortalecer el programa de Vida Silvestre, ya que se necesita la contención de estos conflictos humano-fauna y procurar poblaciones de vida silvestre saludables en las comunidades.

-Las comisiones o grupos de trabajo no resultan, si los funcionarios y los actores no llevan la voluntad y disposición de buscar una solución. Esto puede volverse una bomba de tiempo, cuando se trata de salvar una población de determinada especie; por lo tanto, se recomienda que la coordinación se dé con acciones concretas y fiscalización de los acuerdos firmes en comisiones o comités previamente establecidos.

-Cuando se carezca de capacitación sobre un tema de vida silvestre, es indispensable escuchar a aquel sector que se encuentra ya capacitado o que tiene años de experiencia en el tema, ya que esto facilita los procesos de conservación y protección.

-Que la investigación generada en las comunidades involucradas y los datos científicos obtenidos se lleven a las gestiones institucionales y se den a conocer a las comunidades. La información es pública y no genera nada un artículo científico, si este no es aplicado en la realidad y en las políticas de Costa Rica.

-Se recomienda realizar y profundizar el estudio del uso medicinal de las plantas por los monos Congo con técnicas de laboratorio para ser probadas con más información científica.

-Que se realicen más estudios que prueben la eficacia de los pasos aéreos y que estos sean temporales para los aulladores, mientras se restaura la conectividad natural.

-Que se realicen estudios sobre el estado de las poblaciones, en la región de Guanacaste, para conocer el impacto de las problemáticas que enfrentan los monos Congo por electrocución, atropello, caídas y ataques de fauna doméstica, como perros.

-Considerar y realizar más estudios que consideren a los primates como indicadores de cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, Marvin & Céspedes, Daniel & Ruiz-Mejias, Keynor. (2019). Ecoturismo, ambiente y desarrollo local en Monteverde. *Revista de Ciencias Ambientales*. 31. 10.15359/rca.31-1.1.
- Al-Razi, Hassan & Maria, Marjan & Muzaffar, Sabir Bin. (2019). Mortality of primates due to roads and power lines in two forest patches in Bangladesh. *Zoologia (Curitiba Impresso)*. 36. 1-6. 10.3897/zoologia.36.e33540.
- Alvarado, M., Foroughbackhch, R., Jurado, E. y Rocha, A. El Cambio Climático y la Fenología de las Plantas. *Ciencia UANL. Universidad Autónoma de Nuevo León. Vol. 5: 004. Monterrey, Mexico. pp. 493-500*
- Alfaro E., Berrocal A., Bertie G. Patrick y Spittler M. 1999. Dinámica Y Potencial Económico De Los Bosques Secundarios Secos En La Región Chorotega, Costa Rica. *Area de Conservación Guanacaste. pp.55*
- Aristizábal, J., Pozo-Montuy, G., Perez-Torres, J., y Serio-Silva, Juan. (2011). Anotaciones de la ecología alimentaria de monos aulladores negros en un fragmento con condiciones de hacinamiento (Balancán, Tabasco, México). *Universitas Scientiarum*. 16. 140. 10.11144/javeriana.SC16-2.aotf.
- Acharya, Rabinarayan. (2016). Two Bioactive Constituents from *Combretum decandrum*. *International Journal of Natural Products Research*. 6. 18-20.
- Arrollo, V & Días, P. (2010) Effects of Habitat Fragmentation and Disturbance on Howler Monkeys: A Review. *American Journal of Primatology*. Pp. 72:1–16

- Archivo Meteorológico Aeropuerto Internacional Daniel Oduber. 2021. Provincia de Guanacaste, Costa Rica, 10.59°N 85.54°O, 82m s.n.m. Meteoblue. Recuperado de:
<https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/weatherarchive/aeropuerto>
- Azofeifa, I. y Bello, Y. 2019. Propuesta de Aprovechamiento Aviturismo para las Comunidades de Rodeito, El Triunfo y Parcelas de Santa María, Liberia, Guanacaste. Tesis Licenciatura. Universidad de Costa Rica. Pp. 294
- Barker, M. 1996. Fur Rubbing: Use of Medicinal Plants by Capuchin Monkeys (*Cebus capucinus*). American Journal of Primatology 38:263-270 (1996)
- Bello, C., Galetti, M., Pizo, M. A., Magnago, L. F. S., Rocha, M. F., Lima, R. A. F., et al. (2015). Defaunation affects carbon storage in tropical forests. Science Advances, 1, e1501105.
- Bifani, 1998. Medio Ambiente, Subdesarrollo y dependencia. pp.6
- BIOMARCC-SINAC-GIZ. 2013. Estudios científicos de hábitat marino costero y situación socioeconómica del Pacífico Norte de Costa Rica. San José-Costa Rica. 236 pags.
- Brenes, P. 2013. “Composición y estructura de la vegetación de la línea de costa de un bosque tropical seco, Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica”, Tesis de maestría, Universidad Estatal a Distancia, San José.
- Brenes, L., Cartín, A., Sánchez, H., y Montero, W., Barquero, A. y Hernández, G. (2019). Análisis de la composición y estructura del bosque secundario en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Ostional, Guanacaste, con miras a su restauración. Revista Forestal Mesoamericana Kurú. 16. 33-42.
- Bufalo, Felipe, Galetti, Mauro & Culot, Laurence. (2016). Seed Dispersal by Primates and Implications for the Conservation of a Biodiversity Hotspot, the Atlantic Forest of South America. International Journal of Primatology. 37. 10.1007/s10764-016-9903-3.

- Calderón-Arguedas, Olger & Troyo, Adriana & Solano, Mayra & Sanchez Porras, Ronald & Chinchilla, Misael & Gutiérrez-Espeleta, Gustavo. (2004). Infección por larvas de *Alouattamyia baeri* (Diptera: Cuterebridae) en monos aulladores, *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de la costa Caribe de Costa Rica. *Neotropical Primates*. 12. 21-24.
- Cisneros-Saguilán, Pedro. (2019). *Samanea saman* (Jacq.) Merr..
- Chapman, C. 1987. Flexibility in Diets of Three Species of Costa Rican Primates. *Folia primatol.* 49. Pp. 90-105. DOI: 0015-5713/87/0492-0090\$2.75/0
- Chapman, C. 1988. Patterns of Foraging and Range Use by Three Species of Neotropical Primates. *Primates*, 29(2): pp. 177-194.
- Chapman, C.A. & S.R. Balcomb. 1998. Population characteristics of howlers: ecological conditions or group history. *Int. J. Primatol.* 19: 385-403.
- Chiarello, A.G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. *Conservat. Biol.* 14: 1649-1657.
- Chiarello, A.G. & F.R. de Melo. 2001. Primate population densities and sizes in Atlantic forest remnants of northern Espiritu Santo, Brazil. *Int. J. Primatol.* 22: 379-396.
- Chinchilla Carmona, Misael, Guerrero Bermúdez, Olga, Gutiérrez- Espeleta, Gustavo A, Sánchez Porras, Ronald, & Rodríguez Ortiz, Beatriz. (2005). Parásitos intestinales en monos congo *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 53(3-4), 437-445.
- Chaves ÓM, Bicca-Marques JC. 2013. Dietary flexibility of the brown howler monkey throughout its geographic distribution. *American Journal of Primatology* 75(1):16-29.
- Chaves ÓM, Bicca-Marques JC (2016) Feeding Strategies of Brown Howler Monkeys in Response to Variations in Food Availability. *PLoS ONE* 11(2): e0145819. doi:10.1371/journal.pone.0145819

- Camacho y Ruiz. 2001. Perspectivas analíticas sobre el Desarrollo Sostenible en el debate actual.
- Chassot, O, Monge G & Jiménez V. 2009. Evaluación del hábitat potencial para la danta centroamericana (*tapirus bairdii*) en el Corredor Biológico San Juan-La Selva, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*. N° 42. pp. 97-112.
- Chinchilla, M., Guerrero, O., Gutiérrez-Espeleta, G., Sánchez, R., Rodríguez, B. (2005). Parásitos intestinales en monos congo *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 53 (3-4), 437-445
- Clarke MR, Crockett CM, Zucker EL, Zaldivar M. Mantled howler population of Hacienda La Pacifica, Costa Rica, between 1991 and 1998: effects of deforestation. *Am J Primatol*. 2002 Mar;56(3):155-63. doi: 10.1002/ajp.1071. PMID: 11857652.
- Cristobal. J and Arroyo. V. 2007. Diet and Activity Pattern of Howler Monkeys (*Alouatta palliata*) in Los Tuxtlas, Mexico: Effects of Habitat Fragmentation and Implications for Conservation. *American Journal of Primatology* 69:1013–1029. DOI 10.1002/ajp
- Cortes-Ortíz, L. et al. 2021. *Alouatta palliata* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T39960A190425583. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T39960A190425583.en>
- Cuarón, A.D. et al. 2020. *Alouatta palliata ssp. palliata*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2020: e.T43928A17978956. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T43928A17978956.en>
- Cuellar, A., Scull-Lezama, R., Armenteros, Y., Fernández-Calienes, A., y Monzote, Lianet. (2012). Evaluación preliminar de la composición química de las hojas de carica papaya l y del efecto anti protozoario de un extracto enriquecido en alcaloides a partir de la misma. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*. 4. 364. 10.24188/recia.v4.n2.2012.217.
- Díaz, N. 2014. Impacto De La Infraestructura Eléctrica Sobre La Fauna Silvestre de La Península De Nicoya, Costa Rica. Tesis Posgrado. Instituto Internacional En Conservación Y Manejo De Vida Silvestre. Pp.70

- Dias PA, Rangel-Negrín A, Coyohua-Fuentes A, y Canales-Espinosa D. Factors affecting the drinking behavior of black howler monkeys (*Alouatta pigra*). *Primates*. 2014 Jan;55(1):1-5. doi: 10.1007/s10329-013-0383-1. Epub 2013 Sep 21. PMID: 24057696.
- Dias. P and Negrin, A. 2015. Diets of Howler Monkeys. M.M. Kowalewski et al. (eds.), *Howler Monkeys, Developments in Primatology: Progress and Prospects*. pp. 21-55 DOI 10.1007/978-1-4939-1960-4_2
- Dittus, Wolfgang. (2020). Shields on Electric Posts Prevent Primate Deaths: A Case Study at Polonnaruwa, Sri Lanka. *Folia Primatologica*. 91. 1-11. 10.1159/000510176.
- Dixon, Andrew & Galtbalt, Batbayar & Bold, Batbayar & Sugarsaikhan, Batkhuu & Batbayar, Nyambayar & Davaasuren, Batmunkh. (2019). Mitigation Techniques to Reduce Avian Electrocutation Rates. *Wildlife Society Bulletin*. 1. 10.1002/wsb.990.
- Denyer, P. Aguilar, T. & Montero, W. 2013: *Cartografía Geológica de la Península de Nicoya, Costa Rica: Estratigrafía y Tectónica. Hoja Carrillo Norte (3047-I) - Escala 1:50.000*, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica
- Duran, A. 2020. Grado de vulnerabilidad ante la presencia del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en cinco comunidades costeras de la región pacífico central de Costa Rica, 2017 – 2018. Tesis de Posgrado. Universidad de Costa Rica. Pp. 184
- Durán Ortiz, M. 2000. *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA Primera Edición. Ciudad Guatemala, Guatemala. Pp.434
- Echandi, E. 2018. *Electrocución De Monos Congo s (Alouatta Palliata) En Playa Tamarindo Y Langosta, Guanacaste: Una Propuesta Para La Corrección Y Mitigación De Estos Accidentes*. Tesis posgrado en Desarrollo Sostenible. Universidad de Costa Rica.
- Estrada, A. & R. Coates-Estrada. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild population of primates at Los Tuxlas, Mexico. *Int. J. Primatol.* 17: 759-783.

Espinosa-Gómez F, Gómez-Rosales S, Wallis IR, Canales-Espinosa D, Hernández-Salazar L. Digestive strategies and food choice in mantled howler monkeys *Alouatta palliata mexicana*: bases of their dietary flexibility. *J Comp Physiol B*. 2013 Dec;183(8):1089-100. doi: 10.1007/s00360-013-0769-9. Epub 2013 Jun 7. PMID: 23743799.

Fediagan, L.M., Fedigan. L & Chapman, C, 1980. A Census of *Alouatta palliata* and *Cebus capucinus* Monkeys in Santa Rosa National Park, Costa Rica. URI: <http://hdl.handle.net/11606/416>

Frankie, G. W., Baker, H. G., & Opler, P. A. (1974). *Comparative Phenological Studies of Trees in Tropical Wet and Dry Forests in the Lowlands of Costa Rica*. *The Journal of Ecology*, 62(3), 881. doi:10.2307/2258961

Garrido, Gabino. (2007). Mango. *Mangífera indica*. Revista de la Asociación de Química y Farmacia del Uruguay. XVII. 47.

Gardner, J., Peters, A., Kearney, M., Joseph, L. y Heinsohn, R., Declining body size: a third universal response to warming?, *Trends in Ecology & Evolution*, Volume 26, Issue 6, 2011, Pages 285-291, ISSN 0169-5347.

Garro. D, Chaves, K. Gamboa, A. Solano, E y Valverde J. 2020. Climatología Aeronáutica: Aeropuerto Internacional Daniel Oduber. Instituto Meteorológico Nacional. Pp.52

Glander, K.E. 1980. Reproduction and population growth in free-ranging mantled howling monkeys. *Am. J. Phys. Anthropol.* 53: 25-36.

Glander, K. 1979. Howling Monkeys Feeding behaviour and plan secondary compounds: a study strategy. *Ecology of arboreal folivores*. Pp. 561- 564.

Glander. K. 1996. *The Monkeys of La Pacifica*. Duke University Primate Center. Durham, NC.

- Glander, K. 1975. Habitat Descriptions and resource utilization: a preliminary report on Mantled Howling Monkey Ecology. *Socioecology and psychology of Primates*. Pp.37-57
- Glander, k & Nisbett, R. 1996. Community structure and species density in tropical dry forest associations al Hacienda la Pacifica in Guanacaste province, Costa Rica. *BRENESIA*. Pp. 45-46: 113-142
- Glander, K.E. 2005. Average body weight for mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*): an assessment of average values and variability, in *New perspectives in the study of Mesoamerican primates*.
- Glander, K. 1979. Howler Monkeys Feending Behavior and Plan Secundary Compounds a study of strategy. In the *Ecology of arboreal folivorous*. G.G. Montgovery et al. Smithsonia Institution Press. Washinton D.C. pp. 156-174.
- Glander, K.E. 2005. Average body weight for mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*): an assessment of average values and variability, in *New perspectives in the study of Mesoamerican primates*.
- Glander, K.E. & Clarke M. 2008. *American Journal of Primatology* 70: pp. 195–200
- Gómez Piovano, J. y Mesa, A. (2017). Determinación de densidades urbanas sostenibles en base a metodología relativa al acceso solar: caso área metropolitana de Mendoza, Argentina. *Revista de Urbanismo*, 36, 131-145. <http://dx.doi.org/10.5354/0717-5051.2017.44367>
- Graham, T.L., Matthews, H.D. & Turner, S.E. A Global-Scale Evaluation of Primate Exposure and Vulnerability to Climate Change. *Int J Primatol* **37**, 158–174 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10764-016-9890-4>
- Graham, T. L., Matthews, H. D., & Turner, S. E. (2016). *A Global-Scale Evaluation of Primate Exposure and Vulnerability to Climate Change. International Journal of Primatology*, 37(2), 158–174. doi:10.1007/s10764-016-9890-4

- Grijalva P., Alfredo. 2014. Un gran recurso: las plantas ornamentales en Nicaragua: una guía sobre los árboles y arbustos ornamentales exóticos / Alfredo Grijalva P., José Benito Quezada Bonilla; -- 1a ed. --Managua: UNA. 256 p.: il., láms. col. ISBN 978-99924-1-028-8
- Gregory, T., Carrasco-R, Farah, A., Alfonso y K., Joseph, D. 2017. Natural canopy bridges effectively mitigate tropical forest fragmentation for arboreal mammals. *Scientific Reports* 7:3892. Pp.11. DOI:10.1038/s41598-017-04112-x
- Goosem M., Weston N. & Bushnell S. (2005) Effectiveness of rope bridge arboreal overpasses and faunal underpasses in providing connectivity for rainforest fauna. *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation, Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh NC, USA, 304-318.*
- Gudynas. 2002. *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible en AL.* pp360
- Hernández, R.; Fernández, C.; & Baptista, P. (2010). En *Metodología de la investigación*). México: McGraw-Hill.
- Holmes. T, Bergstrom. M & Fedigan, L.M. 2011. Sleeping Site Selection by White-faced Capuchins (*Cebus capucinus*) in the Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Ecological and Environmental Anthropology*. Vol. 6. Pp 9. URI: <http://hdl.handle.net/11606/671>
- Huffman, Michael A. *Animal origins of herbal medicine* In: *Des sources du savoir aux médicaments du futur* [en línea]. Marseille: IRD Éditions, 2002
- Huffman, Michael & Wrangham, R. (1996). Diversity of medicinal plant use by chimpanzees in the wild. *Chimpanzee cultures* Publisher: Harvard University Press Editors: Wrangham, R.W and McGrew, W.C. and de Waal, F.B. and Heltne, P.G.

- Instituto Meteorológico Nacional. 2016. Climatología aeronáutica Aeropuerto Internacional Daniel Oduber. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica. Pp. 21
- Jones, C. B. (2004). The number of adult females in groups of polygynous howling monkeys (*Alouatta* spp.): Theoretical Inference. *Primate Report*. 68, 7.
- Katsis, Lydia & Cunneyworth, Pamela & Turner, Katherine & Presotto, Andréa. (2018). Spatial Patterns of Primate Electrocutions in Diani, Kenya. *International Journal of Primatology*. 39. 10.1007/s10764-018-0046-6.
- Krausman, P. 1999. Some basic principles of habitat use. Pp 85–90. En: Launchbaugh, K.L.
- Lambert, J.E., 2011. Primate nutritional ecology. Feeding biology and diet at ecological and evolutionary scales. In: Campbell, C., Fuentes, A., MacKinnon, K., Panger, M., Bearder, S. (Eds.), *Primates in Perspective*. University of Oxford Press, Oxford, pp. 512–522.
- Larrouyet, C. (2015). Desarrollo sustentable. Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes DOI: <http://20.500.11807/154>
- Leiva, G. 2018. Hacia la construcción de carreteras sostenibles y resilientes. Revisión de los métodos de estudios de pasos de fauna en Costa Rica con proyección a Latinoamérica y el Caribe. ICAP. Pp.172
- Lindquist, E. S. 2003. Patterns of coastal composition, structure and recruitment, Costa Rica: Functions of an environmental gradient, seed rain distribution and crab predation pressure, Dissertation, University of Georgia, Georgia, USA.
- Manilkara zapota* (L.) P. Royen (1953). Publicado en: *Blumea* 7(2): 410. 1953

- McKinney, T. 2018. Ecological and Behavioural Flexibility of Mantled Howlers (*Alouatta palliata*) in Response to Anthropogenic Habitat Disturbance. *Folia Primatol* 2019;90:456–469 DOI: 10.1159/000499825
- Méndez-Carvajal, P., Ruiz-Bernard, I., González, Y., Sánchez, K., & Franco, V., Silva, S., y León, G. (2013). Strategies for the Conservation of Two Critically Endangered, Endemic Primates in Panama. *Primate Conservation*. 27. 13-21. 10.1896/052.027.0110.
- Meza, V. y F. Mora. 2003. “Dinámica y crecimiento diamétrico del bosque seco tropical no manejado: Parque Nacional Guanacaste, Costa Rica”, presentado en XII World Forestry Congress, Quebec, Canadá.
- Miranda, Juliana. 2012. Efecto de las características de las plantas y rasgos funcionales de la copa de árboles del neotrópico seco, sobre la transferencia de la lluvia y la captura de nutrientes. *Magister Scientiae en Agroforestería Tropical*. Centro Agronómico Tropical De Investigación Y Enseñanza. pp.63
- Monroy-Vilchis, Octavio, Zarco-González, Martha M, Rodríguez-Soto, Clarita, Soria-Díaz, Leroy, & Urios, Vicente. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Rev. biol. trop*, San José, v. 59, n. 1, p. 373-383, Mar. 2011
- Mora. C, Burbano. O, Mendez. C y Castro.o. 2017. Evaluación de la Biodiversidad y característica estructural de un bosque Encino (*Quercus L.*) en la Sierra Madre del Sur, México. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*. Vol.14 Núm.35 (2017) pág.68-75 68. DOI: 10.18845/rfmk.v14i35 .3154
- Morera, R. 1996. Uso de hábitats y plantas importantes en la alimentación de los monos congo s (*Alouatta palliata*) y carablancas (*Cebus capucinus*) en el bosque tropical seco, Costa Rica. 114p. Tesis de Maestría. Universidad Nacional, Costa Rica.

Municipalidad de Carrillo. 2013. Plan Regulador Integral Playa Hermosa, Playas del Coco y Bahía Azul. Instituto Costarricense de Turismo. Pp. 135.

Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

Nekaris, K. Anne & Handby, Victoria & Campera, Marco & Birot, H el ene & Hedger, Katherine & Eaton, James & Imron, Muhammad. (2020). Implementing and Monitoring the Use of Artificial Canopy Bridges by Mammals and Birds in an Indonesian Agroforestry Environment. *Diversity*. 12. 399. 10.3390/d12100399.

Nyhus, P. 2016. Human–Wildlife Conflict. Environmental Studies Program, Colby College, Waterville, Maine, *Review of Environment and Resources* 41:143-171.pp 143-171

Ramsier, M. Cunningham, A. Patiño, M. Glander, K. Dominy, N. 2019. Audiograms of howling monkeys: are extreme loud calls the result of runaway selection? DO:10.1101/539023

Rendón-Macías ME, Villasís-Keever MÍA, Miranda-Novales MG. Estadística descriptiva. *Rev Alerg Mex*. 2016;63(4):397-407

Rodríguez. Villalobos, F. & Gutiérrez, G. (2012). Viabilidad poblacional de *Alouatta palliata* (Primates: Atelidae) y *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) en el Refugio de Vida Silvestre Privado Nogal, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(2), 809-832

R-SINAC-CONAC- 092-2017. Resolución del Ministerio de Ambiente y Energía. SINAC decreta especies en peligro de extinción.

Van Kerkhove, M., Taylor, R., Baker, M. y Aregullin, M. (2002). Fur-rubbing behavior of capuchin monkeys. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 46. 924-5. 10.1067/mjd.2002.119668.

- Vega, S. 2008. Efectos de la transformación del hábitat en la conducta y niveles de estrés de *Alouatta palliata* mexicana. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Pp. 196
- Villalobos, C. 2018. Determinación de la viabilidad de una población de monos congo *Alouatta palliata* (Atelidae) en un fragmento de bosque seco en Guanacaste, Costa Rica. Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional. Tesis de licenciatura Pp.79
- Villamil, L & Romero, J. 2011. Los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) de las naciones unidas: ¿en dónde estamos y para dónde vamos? Fuente de inspiración para priorizar las labores desde la academia. Revista Lasallista de Investigación, vol. 8, núm. 1, enero-junio, 2011, pp. 126-135
- Rosales, M. 2006. Población de mono congo en isla San Lucas. Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). (Diciembre, 2006). E ISSN:2 215-3896 .V ol 32(1):28 – 30.
- Rodríguez, K., Lara, L.R., Sánchez, A., Ramírez, D. & S. Ramírez. 2020. Guía para la prevención y mitigación de la electrocución de la fauna silvestre por tendidos eléctricos en Costa Rica. Segunda Edición. Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 98p.
- Rodríguez, J, Villalobos, F & Gutiérrez, G. 2012. Viabilidad poblacional de *Alouatta palliata* (Primates: Atelidae) y *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) en el Refugio de Vida Silvestre Privado Nogal, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. Rev. biol. trop vol.60 n.2. pp. 809-832 ISSN 0034-7744
- Salazar, M. 2018. Gestión ambiental: Fauna y flora indicadoras del estado de los ecosistemas en las áreas de influencia del proyecto de la Terminal de Contenedores Moín de APM Terminals. Ambientico 265. Artículo 4 |Pp. 26-32|
- Sánchez R, Chinchilla M, Valerio I y Vanegas J. (2014). Variaciones morfométricas de los monos Congo o aulladores *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. Pensamiento Actual. Universidad de Costa Rica Volumen 14 - No. 22, 2014.

- Sánchez, R. P. (1991). Utilización del hábitat, comportamiento y dieta del mono congo (*Alouatta palliata*) en un bosque premontano húmedo, Costa Rica. Tesis de maestría en conservación y manejo de Vida Silvestre. pp.305
- Sanchez, R. (2015) Effect of Habitat Fragmentation on Mantled Howler Monkey (*Allouatta Palliata*) Behaviour and Diet, in *The Occidental Central Plateau of Costa Rica*. Knox Collage, 2 E. South Street Galesburg, IL 61401. pp.20
- Sánchez R., Chinchilla M., Valerio, I. y Venegas J.C. 2018. Análisis morfométrico del mono araña *Ateles geoffroyi* (Primate: Cebidae) de Costa Rica. En *la Primatología de América Latina 2. Costa Rica-Venezuela*. Ediciones IVIC. Caracas-Venezuela. Pp. 377-384.
- Sánchez R., Chinchilla M., Valerio, I. y Venegas J.C. 2018. Análisis morfométrico del mono carablanca *Cebus imitator* y mono ardilla *Saimiri oerstedii* (Primate: Cebidae) de Costa Rica. En *la Primatología de América Latina 2. Costa Rica-Venezuela*. Ediciones IVIC. Caracas-Venezuela. Pp. 367-376.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y Programa REDD-CCAD-GIZ, 2014. Protocolo de campo para la identificación de especies arbóreas: Información taxonómica y demonológica de las especies arbóreas de Costa Rica. 2014. Preparado por Nelson Zamora - Especialista en demonología Tropical y consultor para el Programa Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal en Centroamérica y la República Dominicana (REDD/CCAD/GIZ). San José, Costa Rica. 168 p.
- Spondias purpurea* L. (1762). Publicado en: *Species Plantarum*, Editio 2: 613. 1762.
- Solano, D. y G. Wong. “Hábitat y población de mono tití (*Cebidae: Saimiri oerstedii oerstedii*)”, *Ambientales*, No. 38, diciembre 2009, Costa Rica. Págs. 33-46.
- Santos T., & Tellería J.L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*. 2006/2 pp. 3-12

- Salcedo, J. U. (2017) *Caracterización del comportamiento de grupos de Alouatta palliata aequatorialis en la parroquia de La Libertad, provincia de El Oro*. Proyecto de investigación para Licenciatura en Biología. Universidad San Francisco de Quito. 46 p.
- Smith, T & Smith, R. 2007. Ecology. Sexta Edición. Pearson Educación. Pp. 653 ISBN: 978-84-7829-084-0
- Stoner, K. 1996. Habitat selection and seasonal patterns of activity and foraging of mantled howling monkeys (*Alouatta Palliata*) in Northeastern Costa Rica. *International Journal of Primatology*. Vol 17. No 1. pp. 1-17. DOI: 10.1007/BF02696156
- Srbek-Araujo, A. C.; Alvarenga, A. C.; Bertoldi, A. T. Do we underestimate the impact of roads on arboreal animals? Roadkill as an important threat to *Chaetomys subspinosus* (Mammalia: Rodentia). *Biota Neotropica*. 18(3): e20170511.
- Soanes, K., & Ree, R.V. (2010). Arboreal Mammals Use an Aerial Rope Bridge to Cross a Major Highway. *International Conferences on Ecology and Transportation*. Minnesota, USA. Pp.441-451. ID: 126650141
- Teixeira, F.Z., Printes, R.C., Fagundes, J.C.G., Alonso, AC y Kindel, A. 2013. Canopy bridges as road overpasses for wildlife in urban fragmented landscapes. *Biota Neotrop*. 13. pp.123
- Terminalia catappa*. Mant. PL.128.19767.
- Thompson, Cynthia & Williams, Susan & Glander, Ken & Teaford, Mark & Vinyard, Christopher. (2020). Getting Humans Off Monkeys' Backs: Using Primate Acclimation as a Guide for Habitat Management Efforts. *Integrative and comparative biology*. 60. 10.1093/icb/icaa048.
- Tintó, Albert & Real, Joan & Mañosa, Santi. (2010). Predicting and Correcting Electrocution of Birds in Mediterranean Areas. *The Journal of Wildlife Management*. 74. 1852 - 1862. 10.2193/2009-521.

- Obando, MF. 2010. Condición silvicultural y propiedades físicas y generales de la madera de *Enterolobium cyclocarpum* y *Samanea saman* en plantaciones mixtas de 19 años con especies nativas, en la Estación Experimental Forestal Horizontes, Liberia, Guanacaste”. Tesis para optar por grado de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Ortiz-Malavasi, E. 2013. Cartografía base para realizar el Inventario Nacional Forestal (INF) de Costa Rica. Informe Final Consolidado. Preparado para: Comité Director del Inventario Forestal Nacional y Programa Reducción de Emisiones de la Deforestación y Degradación de Bosques en Centroamérica y República Dominicana (REDD – CCAD – GIZ). 38 p.
- Páez-Peñuñuri, M., Mercado Mercado, G., Blancas Benitez, F., Villegas-González, Rahel y Sayago-Ayerdi, S. (2016). COMPUESTOS BIOACTIVOS Y PROPIEDADES SALUDABLES DEL TAMARINDO (*Tamarindus indica* L)/ BIOACTIVE COMPOUNDS AND HEALTH PROPERTIES OF TAMARIND (*Tamarindus indica* L). *BIOTecnia*. 18. 10. 10.18633/bt.v18i1.241.
- Palma, JM. Y Gonzales C. 2018. Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable. Editorial Universidad de Colima. Mexico. ISBN: 978-607-8549-32-0.
- Park, ji won & Ryu, Hyung Won & Ahn, Hye & Min, Jae-Hong & Kim, Seong-Man & Kim, Min-Gu & Kwon, O Kyun & Hwang, Daseul & Kim, Soo-Yong & Choi, Sangho & Zamora, Nelson & Rosales, Katia & Oh, Sei-Ryang & Lee, Jae-Won & Ahn, Kyung-Seop. 2020. The Anti-Inflammatory Effect of *Trichilia martiana* C. DC. in the Lipopolysaccharide-Stimulated Inflammatory Response in Macrophages and Airway Epithelial Cells and in LPS-Challenged Mice. *Journal of microbiology and biotechnology*. 30. 10.4014/jmb.2006.06042.
- Parrotta, John. (2014). *Cananga odorata*. 10.1002/9783527678518.ehg2010004.
- Peña, A. 2014. Evaluación de hábitat para cinco especies de mamíferos no voladores como insumo para una propuesta de acciones de conservación, en coberturas recuperadas cercanas a

carreteras del santuario de fauna y flora otún quimbaya, Risaralda Colombia. Facultad De Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Tesis de posgrado. Pp. 122

Perdomo, L. (2003). Evaluación clínica de una población de monos congo s (*Alouatta palliata*) en el parque nacional Cahuita, costa rica. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre (PRMVS). Universidad Nacional (UNA). Recuperado de <http://obturcaribe.ucr.ac.cr/documentos-publicaciones/investigacion-sobre-el-caribe/100--64/file>

Petroni, Liége M., Huffman, Michael A. y Rodrigues, Eliana Medicinal plants in the diet of woolly spider monkeys (*Brachyteles arachnoides*, E. Geoffroy, 1806) – a bio-rational for the search of new medicines for human use?. Revista Brasileira de Farmacognosia [online]. 2017, v. 27, n. 2: pp. 135-142.

Pozo-Montuy, G., Serio-Silva, J.C., Chapman, C.A. and Bonilla-Sánchez, Y.M., 2013. Resource use in a landscape matrix by an arboreal primate: evidence of supplementation in black howlers (*Alouatta pigra*). International Journal of Primatology, 34(4), pp.714-731.

Pozo R., W.E. 2009. Uso de hábitat en primates atélidos del Ecuador. Boletín Técnico 8, Serie Zoológica 4 - 5: pp. 25-34.

Pozo-Montuy, G., Serio-Silva, J. C., & Bonilla-Sánchez, Y. M. (2011). Influence of the landscape matrix on the abundance of arboreal primates in fragmented landscapes. Primates, 52(2), 139–147.

Pozo-Montuy, Gilberto & Serio-Silva, Juan. (2006). Comportamiento alimentario de monos aulladores negros (*Alouatta pigra* Lawrence, Cebidae) en hábitat fragmentado en Balacán, Tabasco, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie). 22.

Quintana, P. 2015. “Influencia de la disponibilidad y distribución del alimento en la dinámica intergrupala del mono aullador de manto (*Alouatta palliata*)”. Instituto de Neuroetología. Universidad Veracruzana. Tesis de doctorado. Pp.92

- United Nations (2019). World Urbanization Prospects 2018: Highlights., Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (ST/ESA/SER.A/421). Pp.38
- Uribe, E. 2015. El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Unidad de Cambio Climático de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (CEPAL). pp.86
- Venegas, L. 1975. Metodología para observaciones fenológicas. Proyecto Investigaciones y Desarrollo Industrial Forestal. PNUD. PIF. No.3. pp.11
- Weston, N., Goosem, M., Marsh, H., Cohen, M., & Wilson, R. (2011). Using canopy bridges to link habitat for arboreal mammals: successful trials in the Wet Tropics of Queensland. *Australian Mammalogy*, 33, 93-105.
- Wragham R, Rodriguez E. Selection of plants with medicinal properties by wild chimpanzees. *Fitoterapia* 1989;60:378-80.
- Yero, R. 2020. Composición química cualitativa de las hojas de la especie *Coccoloba uvifera* (L.) (Polygonaceae) Universidad de Oriente Facultad de Ciencias Naturales y Exactas Departamento de Farmacia. Farmacognosia y Química de los Productos Naturales. pp. 46
- Youlatos, Dionisios & Guillot, Denise. (2015). Howler Monkey Positional Behavior. 10.1007/978-1-4939-1960-4_8.
- Zaldivar, M. Glander, k. Rocha, O. Aguilar, G. Vargas, E. Gutierrez, G. y Sánchez R. (2003). Genetic Variation of Mantled Howler Monkeys (*Alouatta palliata*) from Costa Rica. *BIOTROPICA* 35(3): 375–381 2003. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2003.tb00591.x

11 ANEXOS

Anexo 1. Registros de abundancia de especies arbóreas en la comunidad de Playa Hermosa, Guanacaste.

Anexo 2. Hoja de campo para uso de hábitat, comportamiento y dieta del mono congo en Playa Hermosa Guanacaste. Tomado de Sánchez, R. P. (1991) y adaptado.

Anexo 3. Hoja de campo para uso de hábitat, comportamiento y dieta del mono congo en Playa Hermosa Guanacaste.

Anexo 4. Instrumentos para cálculo de Índice de Riesgo Biológico (RB) del mono congo en Playa Hermosa, Guanacaste.

Anexo 5. Instrumentos para el cálculo de Índice Vulnerabilidad según (RB) en los parámetros ambientales, sociales, económicos y político-institucionales del mono congo en Playa Hermosa, Guanacaste con base en (Durán, 2020).

Anexo 6. Entrevistas sobre percepción de la comunidad, comercio e instituciones sobre mono Congo en Playa Hermosa

Anexo 2. Hoja de campo para uso de hábitat, comportamiento y dieta del mono congo en Playa Hermosa Guanacaste. Tomado de Sánchez, R. P. (1991) y adaptado.

Fecha: ____/____/____ **Hora:** _____ **Observadores:** _____ **N° de tropa** _____ **Ubicación:** _____

Datos generales:

Animal focal: _____ **Sexo:** Hembra—Macho—Indefinido **Edad:** Adulto—Juvenil—Infante **Características peculiares:**

Uso hábitat en uso: 1= Remanente de bosque seco 2=Bosque seco secundario temprano 3= Jardines 4=Manglar 5=Edificios 6=Pasos aéreos 7=Cableado 8= Suelo 9= Palmeras.

Comportamiento: a=Descanso b=Desplazamiento c=Forrajeo d=Jugueteos, e=vocalizaciones f=Agresiones g=Dominancia h=Sumisión i=Respuesta a otros grupos j= respuesta k= otros animales/humanos/vehículos

Dieta: 1=Hojas madura 2=Hojas tiernas 3=Flores 4=Frutos 5=Brotes 6=Semillas 7=corteza

| Uso de hábitat | | | | | | | | | Comportamiento | | | | | | | | | Especie de árbol | Dieta | Traslado | Ubicación |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|---------------|----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | a | b | c | d | f | g | h | i | j | | | | |
| Hora ----- | | | | | | | | | ----- | | | | | | | | | _____ | 1 2 3 4 5 6 7 | _____ | _____ |
| 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | | | | | | | | | a b c d f g h i j k | | | | | | | | | | | | |
| Hora ----- | | | | | | | | | ----- | | | | | | | | | _____ | 1 2 3 4 5 6 7 | _____ | _____ |
| 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | | | | | | | | | a b c d f g h i j k | | | | | | | | | | | | |
| Hora ----- | | | | | | | | | ----- | | | | | | | | | _____ | 1 2 3 4 5 6 7 | _____ | _____ |
| 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | | | | | | | | | a b c d f g h i j k | | | | | | | | | | | | |
| Hora ----- | | | | | | | | | ----- | | | | | | | | | _____ | 1 2 3 4 5 6 7 | _____ | _____ |
| 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | | | | | | | | | a b c d f g h i j k | | | | | | | | | | | | |

Anexo 3. Hoja de campo para uso de hábitat, comportamiento y dieta del mono congo en Playa Hermosa Guanacaste.

Fecha: ____/____/____ Hora: _____ Observadores: _____ N° de tropa: _____ Ubicación: _____

Instantáneas and Scan grupo: _____ Características peculiares: _____

Sexo: Hembras _____ Machos _____ Edad: Adulto _____ Juvenil _____ Infante _____

Fenología

| Uso de hábitat | Comportamiento | | | | | | | | | | | Especie de árbol | Alimento | Fo | Fl | Fr | Se | CF | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|----------|----|----|----|----|----|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Hora | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | a | b | c | d | f | g | h | i | j | k | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ----- | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | a | b | c | d | f | g | h | i | j | k | ----- | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | a | b | c | d | f | g | h | i | j | k | ----- | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | a | b | c | d | f | g | h | i | j | k | ----- | | | | | | | | | | | | | |

Fenología

Fo (Follaje): Bfo=Brotación Foliar T=tierno M=Madura B=Brote

Fl (Flores): F=Floración Bfl=botón floral FA=Flora abierta

Fr (Frutos): FR=Fructificación T=tierno M=Madura

Se (Semillas): S=Semillas V=verde SE=secas

CF: Caída de Follaje P=Parcial T=total.

| Escala de medición de fenómeno fenológico | |
|---|-----------------------|
| 0 | Ausencia del fenómeno |
| 1 | 0-25% |
| 2 | 26-50% |
| 3 | 51-75% |
| 4 | 76-100% |

Anexo 4. Instrumentos para cálculo de Índice de Riesgo Biológico (RB) del mono congo en Playa Hermosa, Guanacaste.

Índice de Riesgo Biológico (RB) del mono congo (*Allouatta palliata*)

Playa Hermosa, Guanacaste

| Cuadro 5. Ponderación y prioridad de cada criterio de RB del mono congo , Playa Hermosa, Guanacaste | | |
|--|-------------------------|----------------------|
| Prioridad | Criterio | Ponderación % |
| Primera | Estado de conservación | 40% |
| Segunda | Grado de agregación | 15% |
| | Movilidad | 15% |
| | Especialista de hábitat | 15% |
| Tercera | Endemismo | 10% |
| Cuarta | Criterio de Ley | 5% |
| Total | 06 criterios | 100% |

Fuente: Elaboración propia con base en (SAG, 2004)

1) Estado de conservación: se entiende que mientras mayor sea la categoría de amenaza, su riesgo también será mayor y su prioridad como especie foco de planes de manejo será máximo. Categorías: PE = en peligro de extinción; V = vulnerable; R=Rara I=Inadecuadamente conocida, FP= Fuera de peligro y N= No evaluada

2) Grado de agregación poblacional: se aplica considerando si la especie se distribuye en colonias (*i.e.*, cururos) o en grupos sociales (*i.e.*, guanacos), lo que implica un mayor riesgo ante eventuales proyectos que se desarrollen en los ambientes donde ellas se encuentran, comparado con especies de distribución aleatoria o no agrupada, las que debieran considerarse en menor riesgo. Categorías: a = alto; m = medio; b = bajo.

3) Especialista de hábitat y/o distribución muy restringida: las especies más especialistas de hábitat o con distribución muy restringida son más sensibles que las especies generalistas o de amplia distribución. Categorías: sí; no.

4) Movilidad: este criterio se aplica considerando la capacidad de escape natural de las especies ante cambios en su hábitat: mientras menor sea su movilidad (*i.e.*, anfibios, reptiles, micromamíferos fosoriales), tendrán menor probabilidad de migración natural ante las perturbaciones generadas por los proyectos, y su riesgo será mayor. Categorías: B = baja; R = regular o media; A = alta.

5) Endemismo: se aplica considerando el endemismo del país, como una medida del valor biológico de la especie, en el sentido que aquellas especies que son exclusivas de Chile debieran ser consideradas más prioritarias que las no endémicas en cuanto a ser especies

foco de planes de manejo. Cabe considerar que el endemismo regional (escala menor de endemismo) está considerado, en parte, en el criterio de distribución restringida. Categorías: sí; no.

6) BSE: este criterio se aplica en función de la importancia de la especie para las actividades humanas y para la mantención de la estructura y función ecosistémica. Categorías: B = beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria; S = con densidades poblacionales reducidas; E = benéfica para la mantención del equilibrio en los ecosistemas.

| Cuadro 6. Valoración de cada estado de criterio de RB del mono congo , Playa Hermosa, Guanacaste | | | | |
|---|----------------------------|----------------|--|----------------------|
| Criterio | Indicador | Valor % | Valor % del RB de mono congo en Playa Hermosa | Observaciones |
| Estado de Conservación (40%) | En peligro | 100% | | |
| | Vulnerable | 80% | | |
| | Rara | 40% | | |
| | Inadecuadamente conocida | 20% | | |
| | Fuera de peligro | 5% | | |
| | No evaluada | 0% | | |
| Agregación poblacional | Alta | 100% | | |
| | Media | 50% | | |
| | Baja | 0% | | |
| Movilidad | Alta | 100% | | |
| | Media | 50% | | |
| | Baja | 0% | | |
| Especialista del hábitat | Especialista | 100% | | |
| | No especialista | 0% | | |
| Endemismo | Endémica | 100% | | |
| | No endémica | 0% | | |
| Criterio de Ley | Establecido por Ley | 100% | | |
| | Establecido por reglamento | 67% | | |
| | Establecida con riesgos | 33% | | |
| | No definido | 0% | | |

Fuente: Elaboración propia con base en (SAG, 2004)

Anexo 5. Instrumentos para el cálculo de Índice Vulnerabilidad según (RB) en los parámetros ambientales, sociales, económicos y político-institucionales del mono congo en Playa Hermosa, Guanacaste con base en (Durán, 2020).

| Cuadro 7. Valoración de Vulnerabilidad según criterio social para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste | | | | |
|--|---|----------------|---------------------------|----------------------|
| Indicadores Sociales | Estado | Valor % | IV % Playa Hermosa | Observaciones |
| -Población humana dentro del hábitat del mono congo | 0= 49 hab por ha 2=100 hab por ha 3=200 hab por ha 4= 300 hab por ha 5= 400 hab por ha (1% c/u) (Gómez y Mesa, 2017) | 5% | | |
| -Número de interacciones de lugareños, turistas, mascotas con los monos congo | 0= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| -Número de acciones humanas que afectan el hábitat del mono congo | 0= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| -Percepción sobre riesgos que sufren los monos congo en la comunidad de Playa Hermosa | 0= Muy negativa 2=Negativa 3=Regular 4=Positiva 5=Muy positiva (1% c/u) | 5% | | |
| -Actividades que realiza la comunidad para conservación del mono congo | 0= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| Total | | 25% | | |

Fuente: Elaboración propia con base en (Durán, 2020).

Cuadro 8. Valoración de Vulnerabilidad según criterio ambiental para el mono congo en Playa Hermosa

| Guanacaste | | | | |
|--|---|---------|--------------------|---|
| Indicadores Ambientales | Estado | Valor % | IV Playa Hermosa % | Observaciones |
| -Número de tropas de mono congo presentes en hábitat | 0= 0-1 por km2 2=2-3 por km2 3=4-5 por km2 4=5-6 por km2 5=7-8 por km2 (1% c/u) | 5% | | |
| -Tamaño de los grupos de mono congo presentes en hábitat | 0= 7-20 por km2 2=21-40 por km2 3= 41-60por km2 4=61-80 por km2 5=81-100por km2 Número de individuos (1% c/u) (Rodríguez <i>et al</i> , 2012). | 5% | | |
| -Disponibilidad de especies arbóreas de alimento primarias y secundarias | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 número de especies (1% c/u) | 5% | | Con base a lo presentado en: (Díaz y Negrin, 2015) (Chapman, 1987) (Glander, 1975) |
| -Cantidad de infraestructura dentro del hábitat de mono congo | 0= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 Número de infraestructura presente (1% c/u) | 5% | | |
| -Incidentes con mono congo (mortales y no mortales) reportados en la comunidad | 0= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 Número de incidentes (1% c/u) | 5% | | |
| Total | | 25% | | |

Fuente: Elaboración propia con base en (Durán, 2020).

| Cuadro 9. Valoración de Vulnerabilidad según criterio económico para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste | | | | |
|---|--|---------|------------------|---------------|
| Indicadores económicos | Estado | Valor % | IV Playa Hermosa | Observaciones |
| -Número de comercios dentro del hábitat del mono congo | 0= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 Número de infraestructura presente (1% c/u) | 5% | | |
| -Número de acciones de hoteles, comercio, restaurantes y residencias que afectan el hábitat del mono congo | 0= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 (1% c/u) | 5% | | |
| -Frecuencia de avistamientos de mono congo en hoteles, comercio, restaurantes y residencias | 0= 1-20 2=21-40 3=41-60 4=61-80 5=81-100 (1% c/u) | 5% | | |
| -Actividades que realiza los hoteles, comercio, restaurantes y residencias para conservación del mono congo | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 Número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| -Percepción sobre costo económico en relación al avistamiento de monos congo por turistas | 0= Muy Alto 2=Alto 3=Regular 4=Bajo 5=Muy bajo (1% c/u) | 5% | | |
| Total | | 25% | | |

Fuente: Elaboración propia con base en (Durán, 2020).

| Cuadro 10. Valoración de Vulnerabilidad según criterio político-institucional para el mono congo en Playa Hermosa Guanacaste | | | | |
|---|---|---------|--------------------|---------------|
| Indicadores políticos | Estado | Valor % | IV % Playa Hermosa | Observaciones |
| -Número de acciones de conservación de mono congo por parte del gobierno local u otras instituciones | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| Número de intervenciones por mitigación sobre RB del mono congo en la zona | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| -Capacitación de comunidad sobre manejo de situaciones peligrosas | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| -Políticas existentes para el manejo del conflicto con el mono congo | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| -Fuentes de información para prevención de incidentes con monos congo | 5= 1-20 4=21-40 3=41-60 2=61-80 1=81-100 número de veces (1% c/u) | 5% | | |
| Total | | 25% | | |

Fuente: Elaboración propia con base en (Durán, 2020).

Anexo 6. Entrevistas sobre percepción de la comunidad, comercio e instituciones sobre mono Congo en Playa Hermosa

Encuesta número ____

Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado
Programa de Maestría en Desarrollo Sostenible

Tesis:

Evaluación del hábitat, comportamiento y riesgo de las tropas de monos congo (*Allouatta palliata*) en búsqueda de la sostenibilidad con fines turísticos, en Playa Hermosa, Guanacaste.

Estimado señor (señora, señorita o joven): somos estudiantes de la Universidad de Costa Rica, Sede Occidente, de la Maestría en Desarrollo Sostenible y estamos realizando una investigación para conocer sobre la percepción de la comunidad respecto a los monos Congo s y su hábitat, y así comprender la situación actual de la comunidad con respecto a la conservación de esta especie, por esto se está aplicando la presente encuesta. La información que usted nos brinde será tratada sólo con fines investigativos y será de índole confidencial. Gracias.

A. Preguntas generales de la comunidad:

1. ¿Ha observado usted los monos Congo en esta comunidad?

Sí ____ No ____

2. ¿Considera usted que son importantes los monos Congo en su comunidad?

Sí ____

No ____ ¿Por qué? _____

3. ¿Cómo visualiza usted los monos Congo?

__Agradables __Importantes __Son un atractivo para los turistas

__Son dañinos __Son parte de nuestra comunidad __No me gustan

4. ¿Considera usted que los monos Congo sufren problemáticas en esta comunidad?

Sí ____ No ____

¿Cuáles? _____

5. ¿En una escala del 01-10 donde del 0 a 10, donde 0 es muy deficiente, 1 deficiente, 2 muy malo, 3 malo, 4, 5, y 6 regular, 6 y 7, bueno, 8, 9 y 10 muy bueno, cómo considera usted la importancia de los monos congo en su comunidad?

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

¿Por qué? _____

6. ¿Reconoce alguna forma que se pueda aprovechar la presencia de mono Congo para desarrollo local en la comunidad?

Sí ____ No ____

¿Cuáles? _____

7. ¿Número de interacciones de lugareños, turistas, mascotas con los monos congo ?

0= 1-20

2=21-40

3=41-60

4=61-80

5=81-100

8. ¿Número de acciones humanas que afectan el hábitat del mono congo ?

0= 1-20

2=21-40

3=41-60

4=61-80

5=81-100

9. ¿Actividades que realiza la comunidad para conservación del mono congo ?

0= 1-20

2=21-40

3=41-60

4=61-80

5=81-100

C. Preguntas sociodemográficas

1. ¿Cuál es su sexo?

Hombre Mujer

2. ¿Cuál es su rango de edad?

Menos de 18 años

De 19 a 39 años

De 40 a 69 años

De 70 años en adelante

3. ¿Cuál es su profesión?

¡Muchas gracias por la información!

Objetivo de la entrevista:

Conocer cuál es la percepción de la comunidad sobre el mono Congo y sus riesgos que sufren en la comunidad de Playa Hermosa

Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado
Programa de Maestría en Desarrollo Sostenible

Tesis:

Evaluación del hábitat, comportamiento y riesgo de las tropas de monos congo (*Allouatta palliata*) en búsqueda de la sostenibilidad con fines turísticos, en Playa Hermosa, Guanacaste.

Estimado señor (señora, señorita o joven): somos estudiantes de la Universidad de Costa Rica, Sede Occidente, de la Maestría en Desarrollo Sostenible y estamos realizando una investigación para conocer sobre la percepción de la comunidad respecto a los monos Congo s y su hábitat, y así comprender la situación actual de la comunidad con respecto a la conservación de esta especie, por esto se está aplicando la presente encuesta. La información que usted nos brinde será tratada sólo con fines investigativos y será de índole confidencial. Gracias.

A. Preguntas generales al comercio:

1. ¿Ha observado usted los monos Congo en su empresa?

Sí ____ No ____

2. ¿Considera usted que son importantes los monos Congo para su empresa?

Sí ____

No ____ ¿Por qué? _____

3. ¿Cómo visualiza usted los monos Congo ?

__Agradables __Importantes __Son un atractivo para los turistas

__Son dañinos __Son parte de nuestra comunidad __No me gustan

4. ¿Considera usted que los monos Congo sufren problemáticas en Playa Hermosa?

Sí ____ No ____

¿Cuáles? _____

5. ¿En una escala del 01-10 donde del 0 a 10, donde 0 es muy deficiente, 1 deficiente, 2 muy malo, 3 malo, 4, 5, y 6 regular, 6 y 7, bueno, 8, 9 y 10 muy bueno, cómo considera usted la importancia de los monos congo en Playa Hermosa?

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

¿Por qué? _____

6. ¿Reconoce algún forma que se pueda aprovechar la presencia de mono Congo para desarrollo de su empresa?

Sí ____ No ____

¿Cuáles? _____

7. ¿Cuántas actividades en favor del mono congo realiza su empresa?

0= 1-20

2=21-40

3=41-60

4=61-80

5=81-100

8. ¿Frecuencia de avistamientos de mono Congo en su empresa por mes?

0= 1-20

2=21-40

3=41-60

4=61-80

5=81-100

9. ¿Cuántas actividades realiza su empresa para la conservación de mono Congo ?

5= 1-20

4=21-40

3=41-60

2=61-80

1=81-100

10. ¿Cuál es el costo económico que usted considera tiene el mono Congo para su empresa?

0= Muy Alto (400-\$500)

2=Alto (300-\$400)

3=Regular (200-\$300)

4=Bajo (100-\$200)

5=Muy bajo (0-\$100)

B. Preguntas sociodemográficas

1. ¿Qué tipo de comercio?

1-Hotel

2-Restaurante

3-Condominio/Residencial

4-Supermercado

5-Club de playa

2. ¿Cuál es su puesto en la empresa?

¡Muchas gracias por la información!

Objetivo de la entrevista:

Conocer cuál es la percepción del comercio sobre el mono Congo y sus riesgos que sufren en la comunidad de Playa Hermosa

Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado
Programa de Maestría en Desarrollo Sostenible

Tesis:

Evaluación del hábitat, comportamiento y riesgo de las tropas de monos congo (*Allouatta palliata*) en búsqueda de la sostenibilidad con fines turísticos, en Playa Hermosa, Guanacaste.

Estimado señor (señora, señorita o joven): somos estudiantes de la Universidad de Costa Rica, Sede Occidente, de la Maestría en Desarrollo Sostenible y estamos realizando una investigación para conocer sobre la percepción de las instituciones respecto a los monos Congo y su hábitat, y así comprender la situación actual de la comunidad con respecto a la conservación de esta especie, por esto se está aplicando la presente encuesta. La información que usted nos brinde será tratada sólo con fines investigativos y será de índole confidencial. Gracias.

A. Preguntas generales a las instituciones (municipalidad, electrificadora, ADI, ACT):

1. ¿Cómo visualiza usted los monos Congo?

Agradables Importantes Son un atractivo para los turistas
 Son dañinos Son parte de nuestra comunidad No me gustan

2. ¿Considera usted que los monos Congo sufren problemáticas en Playa Hermosa?

Sí No

¿Cuáles? _____

3. ¿En una escala del 01-10 donde del 0 a 10, donde 0 es muy deficiente, 1 deficiente, 2 muy malo, 3 malo, 4, 5, y 6 regular, 6 y 7, bueno, 8, 9 y 10 muy bueno, cómo considera usted la importancia de los monos congo en Playa Hermosa?

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

¿Por qué? _____

4. ¿Reconoce alguna forma en que se pueda aprovechar la presencia de mono Congo para el desarrollo local?

Sí ____ No ____

¿Cuáles? _____

5. ¿Número de acciones de conservación de mono congo por parte de su institución?

5= 1-20

4=21-40

3=41-60

2=61-80

1=81-100

6. ¿Número de intervenciones por mitigación sobre RB del mono congo en la zona por parte de su institución?

5= 1-20

4=21-40

3=41-60

2=61-80

1=81-100

7. ¿Número de capacitaciones a la comunidad sobre manejo de situaciones peligrosas con mono congo impartidas por su institución?

5= 1-20

4=21-40

3=41-60

2=61-80

1=81-100

8. ¿Número de políticas existentes para el manejo del conflicto con el mono Congo presentadas o aplicadas por su institución?

5= 1-20

4=21-40

3=41-60

2=61-80

1=81-100

9. ¿Número de fuentes de información para prevención de incidentes con monos Congo presentadas por su institución?

5= 1-20

4=21-40

3=41-60

2=61-80

1=81-100

C. Preguntas sociodemográficas

3. ¿Qué tipo de institución representa?

1-Municipio

2-Electrificadora

3-Area de Conservación

4-Asociacion de Desarrollo

5-ONG y otra organización

4. ¿Cuál es su sexo?

() Hombre () Mujer

5. ¿Cuál es su puesto en la empresa?

¡Muchas gracias por la información!

Objetivo de la entrevista:

Conocer cuál es la percepción las instituciones sobre el mono Congo y los riesgos que sufren en la comunidad de Playa Hermosa.

Anexo 7. Resultados del Índice de Valor de Importancia

Cuadro 3. Playa Hermosa, Guanacaste. Composición de comunidad arbórea según IVI de las especies presentes, 2021

| Especies | Abundancia relativa | Frecuencia relativa | Dominancia relativa | IVI |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 21,00% | 3% | 23,4% | 0,478424497 |
| <i>Caesalpinia eriostachys</i> | 17,44% | 3% | 15,2% | 0,355676021 |
| <i>Enterolobium Cyclocarpum</i> | 8,86% | 3% | 20,2% | 0,325746006 |
| <i>Samanea saman</i> | 4,69% | 3% | 11,2% | 0,193674998 |
| <i>Cocos nucifera</i> | 7,49% | 3% | 1,0% | 0,119620992 |
| <i>Mangifera indica</i> | 4,79% | 3% | 3,0% | 0,113111894 |
| <i>Terminalia catappa</i> | 5,73% | 3% | 1,1% | 0,103193281 |
| <i>Andira inermis</i> | 2,23% | 3% | 3,3% | 0,084088567 |
| <i>Albizia niopoides</i> | 1,75% | 2% | 3,0% | 0,070614067 |
| <i>Lonchocarpus phaseolifolius</i> | 2,75% | 2% | 0,8% | 0,058616487 |
| <i>Delonix regia</i> | 1,56% | 3% | 1,2% | 0,056472834 |
| <i>Tabebuia rosea</i> | 1,94% | 2% | 1,1% | 0,053676636 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 0,66% | 3% | 1,7% | 0,052576415 |
| <i>Cassia grandis</i> | 1,47% | 2% | 1,8% | 0,050304633 |
| <i>Tamarindus indica</i> | 1,23% | 2% | 1,3% | 0,049075624 |
| <i>Manilkara zapota</i> | 0,71% | 3% | 0,3% | 0,045195334 |
| <i>Thouinidium decandrum</i> | 1,23% | 3% | 0,4% | 0,044977816 |
| <i>Spondias purpurea</i> | 1,00% | 3% | 0,5% | 0,044316342 |
| <i>Haematoxylum brasiletto</i> | 0,52% | 3% | 0,3% | 0,042823545 |
| <i>Calycophyllum candidissimum</i> | 1,33% | 2% | 0,5% | 0,041717473 |
| <i>Simarouba amara</i> | 1,14% | 2% | 0,6% | 0,040873907 |
| <i>Bombacopsis quinata</i> | 1,00% | 1% | 1,7% | 0,038946073 |
| <i>Inga sp.</i> | 0,47% | 3% | 0,2% | 0,03627475 |
| <i>Coccoloba caracasana</i> | 0,90% | 1% | 1,5% | 0,035212743 |
| <i>Ficus benjamina</i> | 0,76% | 2% | 0,4% | 0,034900751 |
| <i>Cassia fistula</i> | 0,57% | 2% | 0,2% | 0,031426081 |
| <i>Muntingia calabura</i> | 0,90% | 2% | 0,2% | 0,028292351 |
| <i>Anacardium occidentale</i> | 0,28% | 2% | 0,1% | 0,026628744 |
| <i>Gmelina arborea</i> | 1,00% | 1% | 0,4% | 0,025279666 |
| <i>Lagerstroemia speciosa</i> | 0,14% | 2% | 0,0% | 0,02511747 |
| <i>Cedrela odorata</i> | 0,24% | 2% | 0,5% | 0,024402002 |
| <i>Cordia alliodora</i> | 0,52% | 1% | 0,5% | 0,021642016 |
| <i>Tecoma stans</i> | 0,28% | 2% | 0,1% | 0,020978309 |
| <i>Triplaris melaenodendron</i> | 0,14% | 2% | 0,0% | 0,019171013 |
| <i>Byrsonima crassifolia</i> | 0,14% | 2% | 0,0% | 0,019153938 |
| <i>Terminalia oblonga</i> | 0,52% | 1% | 0,8% | 0,018720586 |
| <i>Gliricidia sepium</i> | 0,24% | 1% | 0,4% | 0,017933047 |
| <i>Maclura tinctoria</i> | 0,33% | 1% | 0,1% | 0,016239053 |

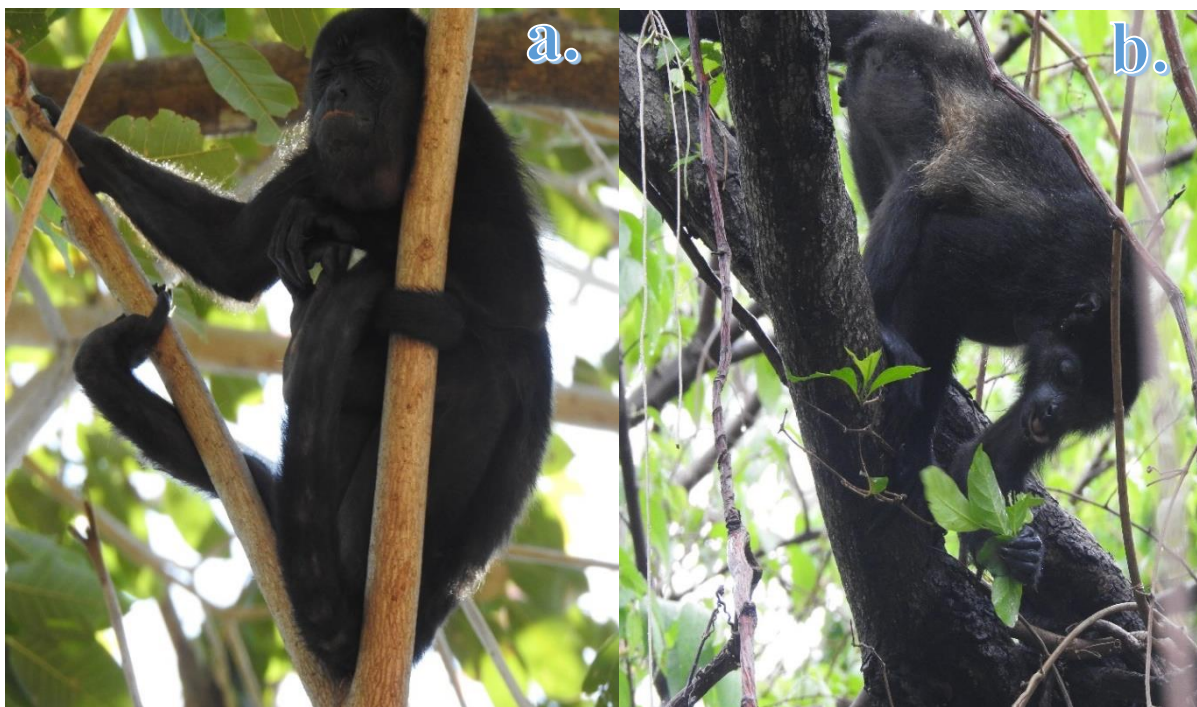
| | | | | |
|---------------------------------|-------|----|------|-------------|
| <i>Tabebuia ochracea</i> | 0,19% | 1% | 0,2% | 0,015793948 |
| <i>Trichilia martiana</i> | 0,71% | 1% | 0,1% | 0,014398248 |
| <i>Averrhoa carambola</i> | 0,19% | 1% | 0,0% | 0,013917052 |
| <i>Bursera simaruba</i> | 0,14% | 1% | 0,1% | 0,01385497 |
| <i>Chrysophyllum cainito</i> | 0,14% | 1% | 0,3% | 0,009745796 |
| <i>Citrus sp</i> | 0,19% | 1% | 0,0% | 0,007941254 |
| <i>Cananga odorata</i> | 0,09% | 1% | 0,0% | 0,007088167 |
| <i>Lysiloma divaricatum</i> | 0,05% | 1% | 0,1% | 0,006902591 |
| <i>Chrysobalanus icaco</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006714765 |
| <i>Syzygium malaccense</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006561089 |
| <i>Crescentia alata</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006509181 |
| <i>Psidium guajava</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006441563 |
| <i>Annona muricata</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006356188 |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006341988 |
| <i>Plumeria rubra</i> | 0,05% | 1% | 0,0% | 0,006337234 |

Anexo 8. Condiciones físicas de hembra adulta *A. palliata* (Sami), Playa Hermosa, Guanacaste, enero, febrero y marzo, 2021.



a. Pérdida de pelo en cola y extremidades febrero, b. Exposición al sol de extremidades y cola afectada marzo, c. Exposición al sol de partes afectadas en marzo, d. Aplicación de jugo de mango en rostro y extremidades, e. afectaciones en cola y extremidades febrero, f. afectaciones en cola y extremidades febrero, g. afectaciones en piel y pérdida de pelo en marzo. Fotografías: Inés Azofeifa Rojas.

Anexo 9. Condiciones físicas de hembra adulta *A. palliata* (Sami), Playa Hermosa, Guanacaste abril y mayo, 2021



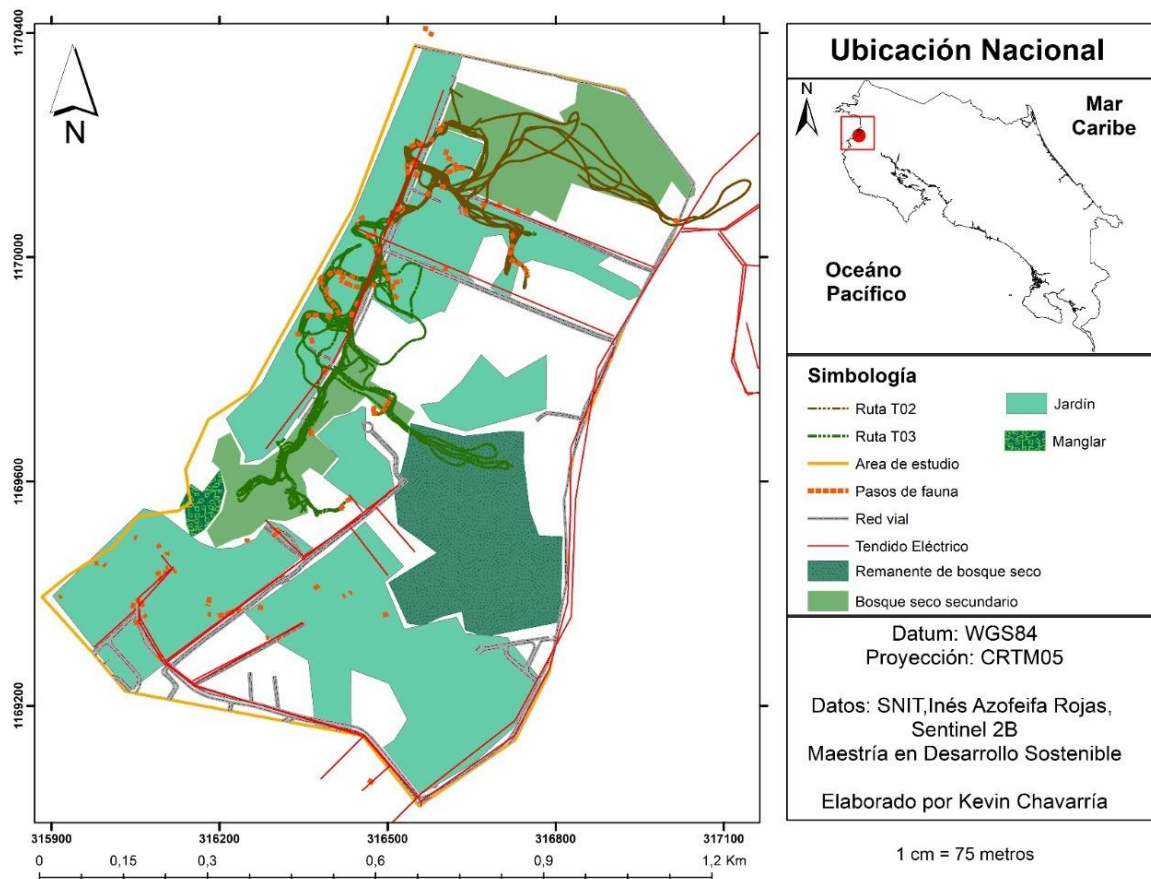
a. Sami con mejor condición física de extremidades y cola en abril, 2021 y **c.** Sami con mejores condiciones de pelaje y piel en mayo, 2021. Fotografías: Inés Azofeifa Rojas.

Anexo 10. Registro fotográfico de heces de *A. palliata*, Playa Hermosa, Guanacaste abril y mayo, 2021

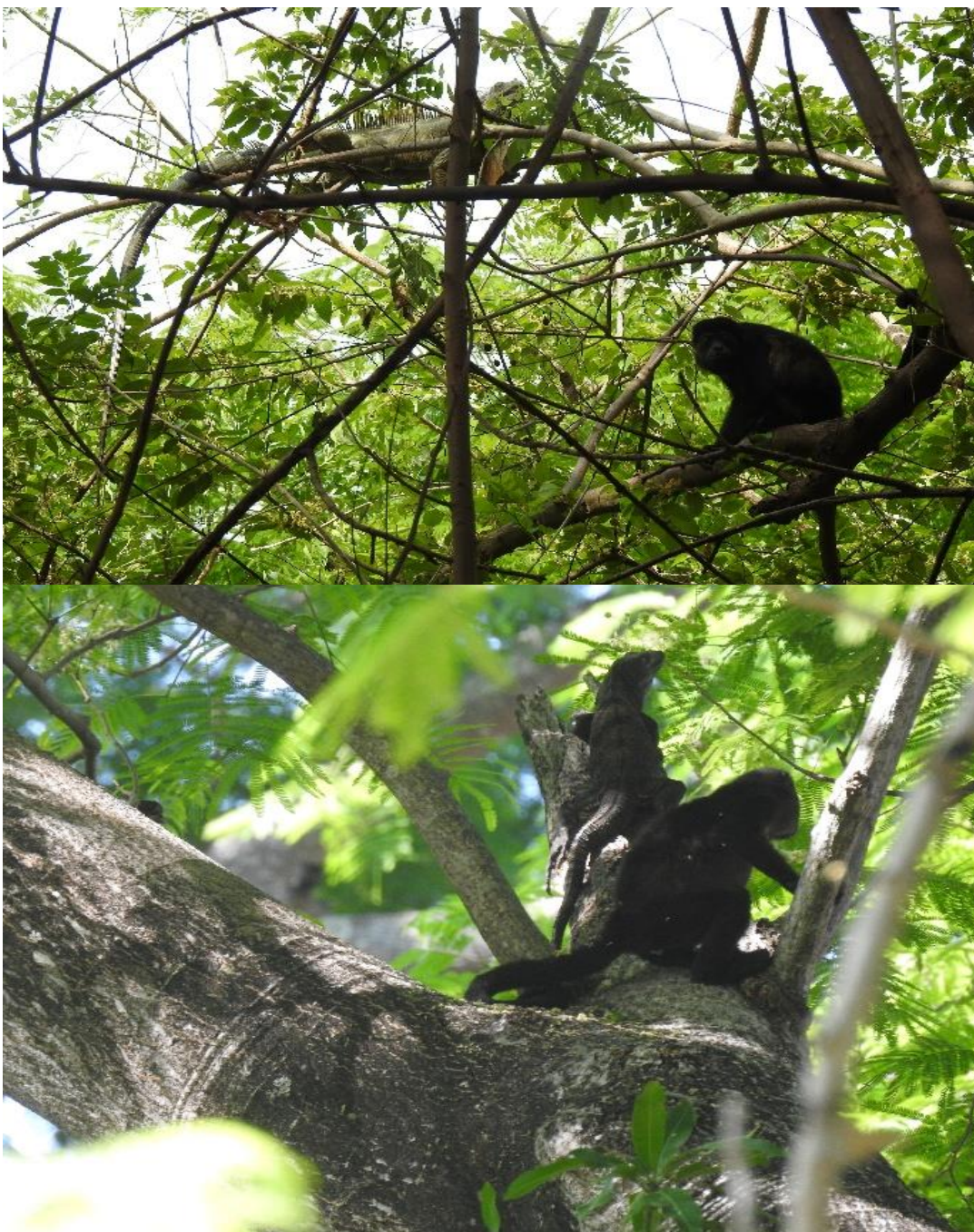


a. octubre presencia de Oxiuros, 2020 **c.** enero presencia de Oxiuros, 2021, **c.** Febrero presencia de Oxiuros, 2021, **d.** Marzo ausencia de Oxiuros, 2021, **e.** Abril ausencia de Oxiuros, 2021, **f.** Mayo ausencia de Oxiuros, 2021. Fotografías: Inés Azofeifa Rojas.

Anexo 11. Rutas de *A. palliata* según zonificación de hábitat en Playa Hermosa, Guanacaste.



Anexo 12. Evidencia de interacciones de *A. palliata* e I iguana en el hábitat en Playa Hermosa, Guanacaste.



LICDA. ELVIA FERNÁNDEZ MORALES
FILÓLOGA UCR
SAN RAMÓN, ALAJUELA TEL. 8825- 3794
C.4841 COL. LIC. Y PROF; EMAIL elviafdz@gmail.com

CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

La suscrita, Licenciada en Filología Española ELVIA FERNÁNDEZ MORALES, hace constar que efectuó la revisión filológica del documento denominado, **EVALUACIÓN DEL HÁBITAT, COMPORTAMIENTO Y RIESGO DE LAS TROPAS DE MONOS CONGO (ALOUATTA PALLIATA) EN BÚSQUEDA DE LA SOSTENIBILIDAD CON FINES TURÍSTICOS, EN PLAYA HERMOSA, GUANACASTE.** Este consiste en una TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRÍA ACADÉMICA EN DESARROLLO SOSTENIBLE CON ÉNFASIS EN CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS, de la UNIVERSIDAD DE COSTA RICA (UCR). La postulante es INÉS AZOFEIFA ROJAS.

Al respecto, indica que luego de efectuadas las correcciones necesarias, dicho documento se encuentra listo para su presentación y disertación, pues se ajusta a las normas gramaticales y ortográficas establecidas por la Ortografía RAE (2010) y a la modalidad de discurso, correspondiente a su especialidad.

Dado en San Ramón, Alajuela, Costa Rica, el veintiuno de febrero de dos mil dos, a solicitud de la persona interesada y para los efectos administrativos pertinentes.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Elvia Fernández Morales".

Licda. Elvia Fernández Morales

CC/Archivo