


PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD - CAMPUS SAN ANTONIO Y BARCELONA



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-------------|
| INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| CONTEXTO..... | 4 |
| 1. OBJETIVO..... | 8 |
| 2. ALCANCE..... | 8 |
| 3. MARCO LEGAL..... | 8 |
| 4. DEFINICIONES..... | 9 |
| 5. DIAGNÓSTICO..... | 10 |
| 6. PLANEACIÓN A CINCO AÑOS CON PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA EL MANEJO Y SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA PRESENTES EN LOS CAMPUS SAN ANTONIO Y BARCELONA..... | 12 |
| 7. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA A LA MATRIZ..... | 14 |
| 8. REFLEXIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS EN EL CAMPUS BARCELONA..... | 22 |
| 9. PROPUESTA DE CENSO ANUAL DE FLORA Y FAUNA PARA EVALUAR EN LA BIODIVERSIDAD A MEDIDA QUE SE TRANSFORMAN LOS CAMPUS..... | 25 |
| 9.1 Propuesta censo anual Flora..... | 25 |
| 9.2 Propuesta censo anual Fauna..... | 25 |
| 9.2.1 Propuesta censo para Aves..... | 25 |
| 9.2.2 Propuesta para censos de Mamíferos no voladores..... | 26 |
| 9.2.3 Mamíferos voladores..... | 27 |
| 9.2.4 Anfibios y reptiles..... | 28 |
| 9.2.5 Insectos..... | 28 |
| 10. LISTADO DE ANEXOS..... | 30 |
| 11. HISTORIAL DE CAMBIOS..... | 43 |


| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | PROCESO GESTIÓN DE LA CALIDAD | | |
| | PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD | | |
| | Código: PG-GCL-08 | Versión: 01 | Fecha de aprobación: 27/06/2024 |

INTRODUCCIÓN

La misión de la Universidad de los Llanos acoge la idea de formar profesionales conscientes de la importancia del ambiente y la biodiversidad, que sepan aprovechar esta última de forma responsable y que reconozcan su valor para protegerla. Los campus de la Unillanos son reflejo de su ubicación en una zona de transición entre los ecosistemas andinos y orinoquenses, y por ello, una región rica en biodiversidad. Los campus de San Antonio y Barcelona se proyectan como oportunidades para hacer conservación de la biodiversidad y para servir como aulas vivas para aprender sobre la naturaleza y sobre cómo conservarla y aprovecharla de forma sustentable. Con base en lo anterior, se propone un programa para el manejo y conservación de la biodiversidad de los campus San Antonio y Barcelona. El programa se construyó con base en un trabajo participativo de integrantes de la comunidad unillanista interesados en conservar la riqueza natural contenida en los campus. El programa incluye antecedentes, marco legal e información diagnóstica sobre lo que se sabe a la fecha sobre la biodiversidad en los dos campus. Además, presenta una matriz con objetivos, metas, indicadores e integrantes de la comunidad unillanista que pueden cooperar para el manejo y conservación de la flora y fauna de los campus. El programa incluye adicionalmente protocolos generales para el seguimiento de la biodiversidad en los campus, consecuentes con los indicadores planteados.

JUSTIFICACIÓN

En Colombia, los campus universitarios son ambientes propicios para la conservación de la biodiversidad en ambientes urbanos, debido a que pueden ser altamente heterogéneos en cuanto a las coberturas presentes como es el caso de pastizales, cultivos, humedales artificiales, remanentes de ecosistemas naturales (Ramírez-Chaves et al 2010, Tellez-Farfan et al 2013, Sánchez et al 2015, Avendaño et al 2017). La Universidad de los Llanos tiene su sede principal en el campus Barcelona, lleva más de 40 años de restauración pasiva y actualmente cuenta con diversos hábitats para diferentes especies de fauna y flora. Sin embargo, hasta la fecha no se ha elaborado el Plan de manejo de Biodiversidad, ni se ha unificado la información que se ha generado desde diferentes programas con los diferentes cursos y proyectos de investigación sobre la fauna y flora del campus. Por su parte, el campus San Antonio es vecino de áreas boscosas de reserva del piedemonte llanero y poco se conoce sobre su biodiversidad y la forma en que ésta debe manejarse. Dado que el desarrollo sostenible es una de las estrategias del Plan de Acción Institucional 2019-2021 y es fundamental formalizar el PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL con el capítulo de Biodiversidad completo y revisado para el proceso de Acreditación Institucional. Así, esta herramienta debe servir de insumo para planificar actividades y manejar los campus de manera acorde con la misión y visión de la Universidad.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | PROCESO GESTIÓN DE LA CALIDAD | | |
| | PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD | | |
| | Código: PG-GCL-08 | Versión: 01 | Fecha de aprobación: 27/06/2024 |

CONTEXTO

Ante la necesidad de generar lineamientos sobre su interacción con el ambiente, la Universidad de los Llanos, bajo la Resolución Rectoral 0066 del 2013, adopta el Plan de Manejo Ambiental para mitigar los impactos ambientales negativos y debe responder ante la autoridad ambiental, Cormacarena, por una serie de determinantes ambientales en términos del uso del suelo y protección de los corredores biológicos que existen actualmente como respuesta a esa restauración pasiva. Desde 2018, la Oficina de Gestión Ambiental está trabajando en el documento PIGA - PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL. Este Plan se enmarca en las ideas del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), aprobado por Colombia mediante la Ley 165 de 1994, y que establece la necesidad de instaurar políticas públicas y adoptar mecanismos concretos para la protección de la diversidad biológica.

En el marco de la política nacional, recientemente se lanzó el Plan de Acción de Biodiversidad 2016-2030, para la implementación de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, la cual tiene como propósito la gestión de éstos en las próximas décadas. En el PIGA de la Universidad hace falta un capítulo sobre manejo de la Biodiversidad que esté acorde con la misión y visión de la institución, y que es prioritario debido a la presencia de especies de fauna amenazadas, además de especies de fauna y flora clave o carismáticas, que habitan en los campus y para las cuales son necesarios programas de manejo y conservación. Por lo anterior, el objetivo de la formulación del programa de manejo de la biodiversidad de los campus Barcelona y San Antonio, es reunir información en los aspectos de flora y fauna para diseñar el programa de manejo en armonía con la política de desarrollo sostenible de la Universidad de los Llanos y complementar al PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Los campus Barcelona y San Antonio son las sedes rural y urbana en la ciudad de Villavicencio de la Universidad de los Llanos. Los campus se ubican en el piedemonte llanero colombiano, es decir, en el área de intersección entre la región Andina y la Orinoquia, y por ello es una región reconocida por algunos como un área rica en biodiversidad y propia de reconocimiento propio a nivel biogeográfico (Hernández-Camacho *et al.* 1992, Lynch *et al.* 1997). A pesar de su alta riqueza natural, la región del piedemonte también ha sido una de las más perturbadas por la actividad humana y en la actualidad sólo aproximadamente 16% de sus bosques naturales se mantienen actualmente, hay altas tasas de deforestación y por lo anterior estos bosques son considerados como ecosistemas amenazados (Sánchez-Cuervo and Aide 2013, Minorta-Cely and Rangel-Ch. 2014, Etter *et al.* 2017).

Por otra parte, se ha reconocido que los campus universitarios en Colombia pueden servir como espacios para apoyar la conservación de la biodiversidad, a pesar de la alta concentración de humanos. Esto debido a la presencia de personas que generalmente

tienen una actitud positiva hacia la vida silvestre y además hay personal capacitado para estudiar alternativas para ayudar a la conservación de la biodiversidad en los campus (Téllez-Farfán et al. 2013, Sánchez et al. 2015). Con esto en mente se presenta una propuesta para el manejo y conservación de la biodiversidad para los campus Barcelona y San Antonio, que están en un contexto biogeográfico rico en biodiversidad y que requiere de alternativas creativas para manejar biodiversidad en un contexto con alta intervención humana.

Campus San Antonio y Barcelona

Los campus se encuentran en el municipio de Villavicencio, que tiene un clima húmedo muy húmedo y con una marcada estacionalidad en la precipitación, con la mayor cantidad de lluvias entre marzo y noviembre (Minorta-Cely & Rangel 2014). La vegetación a inicios del siglo XX donde hoy se encuentra el campus Barcelona, estaba conformada por bosques húmedos tropicales probablemente mezclados con áreas de humedal y algunas sabanas naturales (Boshell Manrique 1938, Bates 1948). Las actividades agropecuarias desarrolladas a inicios del siglo XX generaron profundos cambios en el uso del suelo y llevaron a que para los años 1950's la zona que se convertiría en el campus estuviera dominada por los pastos para la ganadería y hubiera una muy baja representación de árboles (Figura 1). En 1974 se creó el campus y se intensificaron las intervenciones con la construcción de edificios, vías, se realizaron rellenos y se estableció un canal para ayudar al drenado de los terrenos y permitir el funcionamiento de la Universidad (Arango 2010).

Sin embargo, con la Universidad ya establecida, a finales del siglo XX se iniciaron procesos de revegetalización con árboles nativos y exóticos gracias al esfuerzo de varios docentes como la profesora Luz Mila Quiñones, y también se permitió la regeneración natural del campus en algunas áreas. Como consecuencia de este manejo, tuvo lugar un proceso de rehabilitación ecológica del área (Dobson et al. 1997) que ha permitido recuperar parte de la funcionalidad ecológica que existía antes de las profundas modificaciones que tuvieron antes del establecimiento de la Universidad de los Llanos (Alfonso & Sánchez 2019).

El campus Barcelona tiene una extensión total de 45280 m² y 20084 m² construidos, que componen diferentes zonas como, por ejemplo, área administrativa (oficinas, salas docentes, servicios y bodegas), unidades académicas (aulas, laboratorios, talleres, salas de proyección, salas de informática e Internet, bibliotecas y la granja experimental), y bienestar (auditorios, servicio médico, cafeterías, escenarios deportivos). El campus San Antonio se ubica en el barrio céntrico Barzal y tiene una extensión superficial de 2067 m² (Figura 2) Se encuentra rodeado por un corredor verde, con presencia de vegetación característica de la zona y que es continuación de la Reserva Buenavista.

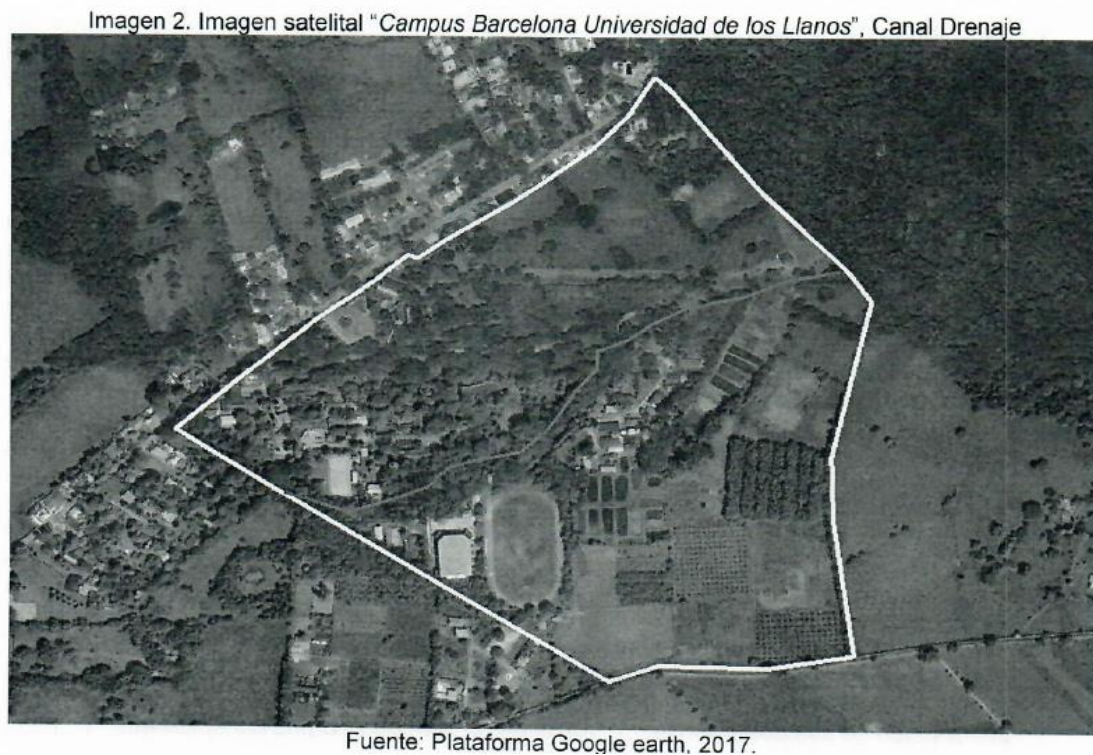
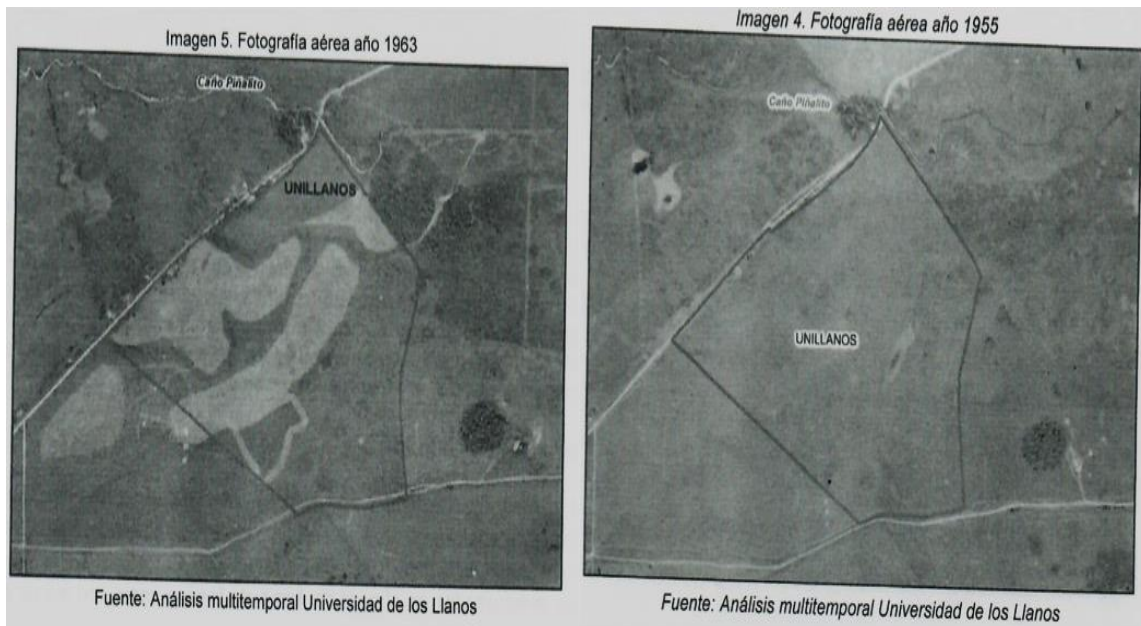



Figura 1. Imágenes del área donde actualmente está el campus Barcelona y donde antes había una finca de producción ganadera. Nótese en la imagen de 2017 el incremento en la cobertura arbórea y como esa cobertura puede conectarse con las áreas boscosas de la base militar vecina al nor-oriente y el bosque de galería que se encuentra al sur-occidente del campus.



Figura 2. Imagen del área donde actualmente está el campus San Antonio. Nótese la vegetación arbórea que se preserva al interior del campus en la imagen de arriba, y el contexto circundante en la de abajo, que incluye una porción considerable de bosque húmedo tropical de piedemonte.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | PROCESO GESTIÓN DE LA CALIDAD | | |
| | PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD | | |
| | Código: PG-GCL-08 | Versión: 01 | Fecha de aprobación: 27/06/2024 |

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para el manejo y la conservación de la fauna y la flora en las instalaciones de la Universidad en concordancia con los objetivos misionales.

2. ALCANCE


El presente programa es aplicable a toda la comunidad Universitaria, contratistas, visitantes y partes interesadas relacionadas con la educación superior en las sedes Barcelona y San Antonio de la Universidad de los Llanos.

3. MARCO LEGAL

Dentro del marco legal a nivel nacional relacionado con el manejo y conservación de la biodiversidad debemos tener en cuenta:

3.1 NIVEL NACIONAL

- Constitución Nacional de Colombia - artículos 8, 58, 79, 80, 313.
- Ley 2 de 1959. Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables.
- Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Decreto 1608 de 1978. Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.
- Decreto 2787 de 1980. Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974.
- Ley 84 de 1989. Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.
- Convenio sobre la diversidad biológica 1992
- Ley 165 de 1994 donde se aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.
- Decreto 1791 de 1996. Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.
- Ley 611 de 2000. Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.
- Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos 2012
- Plan de Acción de Biodiversidad 2016 – 2030
- Convenio Sobre Diversidad Biológica – CBD
- Ley 165 de 1994

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | PROCESO GESTIÓN DE LA CALIDAD | | |
| | PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD | | |
| | Código: PG-GCL-08 | Versión: 01 | Fecha de aprobación: 27/06/2024 |

3.2 NIVEL INSTITUCIONAL

1. Misión. La Universidad de los Llanos forma integralmente ciudadanos, profesionales e investigadores, con sólidos fundamentos científicos, sentido ético, sensibilidad y **aprecio por el patrimonio histórico, social, cultural y ecológico de la humanidad**, competentes y comprometidos con la construcción de la paz, **el desarrollo sostenible**, la solución de los problemas de la Orinoquia y el país, con visión universal, conservando su identidad y naturaleza como centro de generación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y la cultura.
2. Proyecto Educativo Institucional (PEI), el cual tiene entre las políticas institucionales, el desarrollo sostenible y cuidado del ambiente, donde la Universidad de los Llanos asume el compromiso de entregar a la sociedad personas graduadas, con conceptos y criterios orientados a la actividad profesional e investigativa comprometida con el cuidado del ambiente. Así mismo, toda actividad investigativa e interacción social estará orientada a la búsqueda de alternativas de desarrollo sostenible que permitan mejorar la calidad de vida de las comunidades, empezando por el cuidado y conservación de la biodiversidad de sus campus.
3. Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), el cual tiene como objetivo establecer un instrumento de planeación que enmarque las medidas y acciones que orientan la gestión ambiental institucional a fin de cumplir con la normatividad vigente, propender por la conservación de los recursos naturales y mitigar los impactos negativos sobre el ambiente, empezando por el cuidado y conservación de la biodiversidad de sus campus.

4. DEFINICIONES

Conservación: es el mantenimiento de condiciones limitadas para la actividad humana en los ecosistemas, con el propósito de poder garantizar el bienestar social, económico y cultural de la humanidad en el corto, mediano y largo plazo. Ley 1974 de 1989).

Contaminación: es la alteración del ambiente con sustancias o formas de energía puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del ambiente o de los recursos de la nación o de los particulares. (Decreto 2811 de 1974).

Desarrollo sostenible: es el proceso mediante el cual se usan los recursos naturales renovables, sin afectar las condiciones abióticas y bióticas que garanticen su renovabilidad y aprovechamiento permanente. Ley 1974 de 1989).

Educación: Es la acción de impartir instrucción ambiental a los habitantes locales, regionales y nacionales como complemento de sus conocimientos para que usen adecuadamente el medio y aseguran la perpetuación de las condiciones para el desarrollo sostenible en el Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI). Ley 1974 de 1989).

5. DIAGNÓSTICO

Los campus universitarios han sido reconocidos como espacios ideales para realizar esfuerzos de conservación porque pueden mantener áreas verdes apropiadas para la vida silvestre, y tal vez más importante, porque son manejados por personas, que probablemente gracias a la influencia académica, tienen una actitud positiva hacia la biodiversidad y además cuentan con personal capacitado para estudiarla (McCleery et al. 2005, Sánchez 2021). En Colombia se ha estudiado la biodiversidad en varios campus universitarios, generalmente a un nivel descriptivo, pero que deja ver lo importante que pueden ser como estrategias de conservación y educación ambiental (Ramírez-Chaves et al. 2010, Sánchez 2013, Chacón-Pacheco et al. 2015, Sánchez et al. 2015, Garcés-Restrepo et al. 2016, Chacón-Pacheco et al. 2017).

El campus universitario de Unillanos sede Barcelona tiene varios estudios que han examinado su biodiversidad, algunos a nivel descriptivo, y otros evaluando variados aspectos ecológicos de la ecología de sus especies en relación a variados factores. En los estudios de Ramírez-Mejía et al. Se incluyen como puntos de muestreo ambos campus de Unillanos. A continuación, se incluyen los estudios publicados en revistas científicas hasta el momento:

- Avendaño JE, Tejeiro-M. N, Díaz-Cárdenas J, Amaya-Bustos JJ, Aponte AF, Gamboa N, et al. Birds of Universidad de los Llanos (Villavicencio, Colombia): a rich community at the Andean foothills-savanna transition. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas. 2018;22(2):51-75. <http://dx.doi.org/10.17151/bccm.2018.22.2.5>.
- Cruz-Parrado K, Moreno G, Sánchez F. Dieta de *Saccopteryx leptura* (Chiroptera: Emballonuridae) en un área exurbana del piedemonte llanero colombiano. Revista Facultad de Ciencias Básicas. 2018;14(2):138-142. <http://dx.doi.org/10.18359/rfcb.3255>.
- Alfonso A, Sánchez F. Mamíferos no voladores en un campus universitario de la Orinoquia colombiana. Mammalogy Notes. 2019;5(2):29-39. <https://doi.org/10.47603/manovol5n2.29-39>.
- Pérez-García C, Bernal-Contreras K, Ramírez-Castellanos DM, Buitrago-Valenzuela DC, Ceballos-Ladino LA, Sánchez F. Edificios usados como refugios por murciélagos en un campus universitario del piedemonte llanero de Colombia. Revista Orinoquia. 2019;23(2):109-120. <https://doi.org/10.22579/20112629.574>.

- Ramírez-Mejía AF, Urbina-Cardona JN, Sánchez F. Functional diversity of phyllostomid bats in an urban–rural landscape: a scale-dependent analysis. *Biotropica*. 2020;52(6):1168-1182. <https://doi.org/10.1111/btp.12816>.
- Ramírez-Mejía AF, Urbina-Cardona JN, Sánchez F. The interplay of spatial scale and landscape transformation modulates the abundance and intraspecific variation in the ecomorphological traits of a phyllostomid bat. *Journal of Tropical Ecology*. 2021. <https://doi.org/10.1017/S026646742100047X>.

También se han hecho análisis adicionales por investigadores de la Universidad de los Llanos que permiten complementar el inventario de la biodiversidad disponible allí. Por ello se realizó una revisión y recopilación de la información secundaria relacionada con trabajos e informes que incluyan información sobre la biodiversidad de los campus San Antonio y Barcelona, además de información entregada por las oficinas de la Universidad de los Llanos. El número de publicaciones y trabajos en ambos campus se resume en la Tabla 1. Nótese que la menor cantidad de trabajos para el campus San Antonio se puede relacionar con su menor tamaño respecto al campus Barcelona, está ubicado dentro de la ciudad, aunque cerca del Jardín Botánico y el Caño Parrado. En contraste, el campus Barcelona tiene 40 hectáreas, está ubicado en una zona rural-exurbana, muy heterogénea con cultivos, cercas vivas y algunos bosques secundarios, y allí se ubica el Programa de Biología de Unillanos. De igual forma, la comparación de la información disponible en los estudios desarrollados en el campus Barcelona con la de otros campus del país indica que tenemos **EL CAMPUS CON MAYOR BIODIVERSIDAD RECONOCIDA DEL PAÍS.**

En la Tabla 1 se presenta la biodiversidad por grupo taxonómico en los campus:

Tabla 1. Información disponible sobre fauna y flora para los campus de San Antonio y Barcelona de la Universidad de los Llanos.

| Grupo | Número de Familias /especies | Campus | Ubicación de la información |
|--------------------|---|-----------|--|
| Flora-Angiospermas | 35 familias | Barcelona | Documento Diagnostico campus Docente Laura Mesa Articulo científico G.Drive |
| Flora-Briófitos | 15 familias de hepáticas 10 familias de musgos 9 familias de líquenes | Barcelona | Memorias Congreso Clombiano de Botánica 2015 y 2019. Articulo científico G.Drive |
| Hongos | 20 familias | Barcelona | Trabajos de aula |
| Fauna-Mariposas | 185 spp. | Barcelona | https://youtu.be/iDJV84Kd2pk Tesis de pregrado |
| Fauna-Peces | 3-4 | Barcelona | Trabajos de aula |

| | | | |
|------------------------------|----------|-------------|--|
| Fauna-Anfibios | 24 spp. | Barcelona | https://youtu.be/iDJV84Kd2pk |
| Fauna-Reptiles | 38 spp. | Barcelona | https://youtu.be/iDJV84Kd2pk |
| Fauna-Aves | 220 spp. | Barcelona | https://youtu.be/iDJV84Kd2pk |
| Fauna-Mamíferos Voladores | 11 | Barcelona | Artículo científico Google Drive Tesis de pregrado |
| Fauna-Mamíferos No voladores | 18 Spp. | Barcelona | Artículo científico Google Drive Tesis de maestría https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/34383 |
| Fauna-Mamíferos Voladores | 7 | San Antonio | Artículo científico Google Drive Tesis de maestría https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/34383 |

6. PLANEACIÓN A CINCO AÑOS CON PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA EL MANEJO Y SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA PRESENTES EN LOS CAMPUS SAN ANTONIO Y BARCELONA

Con el propósito de realizar un proceso participativo, y para integrar las diferentes voces de la Universidad, se hizo un llamado desde la Oficina de Gestión Ambiental a participar en una reunión para discutir el Programa de Biodiversidad de los Campus. A la cita respondieron docentes y administrativos de la Universidad y junto a ellos se discutió su visión sobre el manejo de la biodiversidad. Adicionalmente, se realizaron reuniones en otros momentos con docentes-investigadores interesados en el desarrollo de alternativas para el manejo y conservación de la biodiversidad de los campus. Producto de dicho trabajo se consolidó una matriz para el manejo y conservación de dicha biodiversidad, y que puede ser utilizada para planear actividades y hacer seguimiento de las mismas en el marco del Programa (Tabla 3). A continuación, se incluye la lista de personas que participaron en las discusiones y que llevaron a la consolidación de la matriz:

Tabla 2. Listado de personas que participaron en la construcción de la matriz para el manejo y conservación de la biodiversidad en los campus San Antonio y Barcelona.

| Nombre (s) y Apellido (s) completos | Facultad a la que pertenece | Tipo de vinculación | Programa académico al que pertenece |
|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Francisco Alejandro Sánchez Barrera | FCBel | Docente de tiempo completo | Biología |
| Nancy Yolanda Monsalve Estrada | FCARN | Catedrático | Ingeniería Agroindustrial |
| Andrea Morales Rozo | FCBel | Docente de tiempo completo | Biología |
| Daniel Eduardo Zambrano Lugo | FCARN | Docente ocasional | MVZ |

| Nombre (s) y Apellido (s) completos | Facultad a la que pertenece | Tipo de vinculación | Programa académico al que pertenece |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|
| Luz Stella Suárez Suárez | FCBel | Docente ocasional | Biología |
| Alexander Melo Angulo | FCS | Docente ocasional | Tecnología en Regencia de Farmacia |
| Luz Adielá Gómez Leal | FCARN | Docente de tiempo completo | MVZ |
| María Fernanda Patiño Quiroz | FCBel | Catedrático | Biología |
| Fredy Toro Rodríguez | FCBel | Docente ocasional | Ing. de Sistemas |
| Yirley Angélica Rincón Blanquicet | FCBI | Catedrático | Departamento de Biología y Química |
| Omar Enrique García Caicedo | FCBel | Catedrático | Matemáticas y Física |
| Oscar Alfonso Pabón M | ninguna | CLNyR | Ninguna |
| Gerardo Alberto Castaño Riobueno | FCS | Docente de tiempo completo | Regencia de Farmacia |
| Elizabeth Aya Baquero | FCBel | Docente de tiempo completo | Biología |
| Laura Isabel Mesa Castellanos | FCBel | Docente de tiempo completo | Biología |
| Ricardo Murillo | FCARN | Catedrático | MVZ |
| Claudia del Pilar Lozada Ibarra | Ciencias Humanas y de la Educación | CPS | Licenciatura en Producción Agropecuaria |
| Sandra Liliana Parada Guevara | FCBel | Docente ocasional | Ingeniería Ambiental |
| Luz Miryam Malagón Escobar | FCBel | Catedrático | Mercadeo |
| Jorge Alberto Rangel Mendoza | FCARN | Docente ocasional | Ingeniería Agronómica |
| Olga María Díaz Godoy | Ciencias Humanas y de la Educación | Docente ocasional | Licenciatura Educación Campesina y Rural |
| María Clemencia Salas Perilla | FCBel | Catedrático | Biología |
| Rafael E. Carpintero Becerra | FCARN | Catedrático | Ingeniería Agronómica |
| Pablo Emilio Cruz Casallas | FCARN | Docente de tiempo completo | Medicina Veterinaria y Zootecnia |
| Laura Palma | SGA | Administrativa | Oficina de planeación |

7. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA A LA MATRIZ

7.1. Manejo de coberturas y conectividad ecológica

Los campus de la Universidad de los Llanos tienen características que se presentan regularmente como sitios con potencial de demostración de lo que es posible tener en términos de área verde versus área construida para la biodiversidad. Por ejemplo, los registros disponibles sirven de prueba de la riqueza de especies de fauna que se pueden encontrar dentro de los campus. Actualmente la idea de tener campus verdes muestra el compromiso de la Universidad de los Llanos de mantener y proteger las áreas verdes, así como la fauna y flora presente en las dos sedes. En particular, la sede Barcelona se destaca porque se encuentra inmersa en una matriz urbano-rural, donde se han registrado 29 especies de mamíferos y 220 especies de aves. En los campus San Antonio y Barcelona, la flora está compuesta por plantas nativas, además de plantas introducidas desde otras regiones del mundo o de otras regiones biogeográficas de Colombia.

Para mejorar las áreas verdes de los campus de la Universidad de los Llanos, se debe continuar promoviendo la presencia de vegetación nativa de manera efectiva; es decir plantar especies de la región para incrementar la conectividad entre áreas que se encuentran despobladas o que a nivel de paisaje se encuentran fragmentadas. Lo anterior se consigue con el diseño y la implementación de parches verdes o elementos lineales, que a futuro se convertirán en corredores verdes para la fauna presente en los campus. De igual forma, esta estrategia puede complementarse instalando refugios como cajas tipo nido para aves y mamíferos, que proporcionan oportunidades adicionales de anidación para especies que habitan en el campus o que por ejemplo tienen requerimientos particulares para refugiarse de día o de noche. De igual forma el incremento de la fauna promueve la revegetalización de forma natural de las áreas a conectar, dado que las aves y los mamíferos prestan servicios ecosistémicos importantes como la dispersión de semillas. Por tanto, todos los elementos naturales existentes en los campus pueden desempeñar un papel en el apoyo a la biodiversidad en el sitio, ampliando significativamente las opciones para lograr la mejora del hábitat para las especies.

Actualmente la Universidad cuenta con un inventario de las especies arbóreas pero este se encuentra desactualizado, por tanto en este documento se plantea un programa de manejo para las poblaciones, iniciando con un inventario forestal para los campus San Antonio y Barcelona. De igual forma se sugieren metodologías para el manejo de las especies arbóreas. (Ver abajo sección Propuesta censo anual de flora).

Se sugiere el manejo de árboles y otro tipo de vegetación como arbustos y coberturas, de una forma planeada, integrada y sistemática. Esto se logra a través de varios niveles de acción, que hacen referencia al mantenimiento de la vegetación, la selección de especies

en función de los requerimientos ambientales y de infraestructura. De acuerdo con lo anterior se plantea una serie de metodologías orientadas al mantenimiento sistemático de la vegetación existente y de reemplazo de vegetación, así como actividades de soporte, que en conjunto tienen como fin principal potencializar los beneficios ecológicos, paisajísticos y sociales de los campus.

7.2. Protocolo para el manejo de las podas preventivas o correctivas.

Con base en el número de especies forestales presentes en cada campus de la Universidad de los Llanos, se hace necesario realizar podas permanentes, con el fin de garantizar un adecuado mantenimiento de los árboles y evitar posibles accidentes. A continuación, se detallan cada uno de los componentes a tener en cuenta en el momento de realizar las podas a los árboles:

La poda es el proceso que consiste en eliminar partes vegetales, como por ejemplo ramas laterales muy largas o ramas en mal estado con crecimiento. La poda se hace necesaria cuando hay riesgo de afectación a estructuras, o que se consideran estéticamente no agradables o que dificultan la producción de flores o frutos en árboles frutales.

Antes de realizar la poda, se sugiere evaluar las siguientes consideraciones (Villabona-Castillo 2012). En el árbol existe un equilibrio entre su copa, tronco y raíz, ninguna de estas tres partes puede faltarle o ser dañada. Se debe tener en cuenta que la poda debe ser acorde con las características y estructuras arbóreas y el servicio que los árboles prestan.

- No se debe podar la copa en su totalidad, dado que ocasiona daño en el funcionamiento del árbol, dado que se le disminuye la capacidad de realizar los procesos vitales de las plantas como la fotosíntesis. De igual forma se sugiere podar lo menos posible, es decir, solo para ayudar al árbol a desarrollarse o fortalecerse.
- Algunas veces la poda se hace necesaria para suprimir partes enfermas, o con problemas fitosanitarios de mantenimiento como por ejemplo quitar partes secas e inútiles, otras veces para que den más flores o flores mejor formadas, para favorecer su floración o para mantener una forma especial.
- Las principales podas que se realizan en los árboles adultos son de formación, de mantenimiento y de seguridad; cada una de ellas con objetivos y grados de intervención diferentes.

Herramientas para poda. En árboles pequeños, la mayoría de los cortes se pueden hacer con unas tijeras de podar de una mano (tijera de poda). Las tijeras de poda manuales del tipo de cuchilla curva son preferibles a las del modelo de hoja y yunque. Las primeras realizan cortes más limpios y precisos. Los cortes de diámetros mayores a ½ pulgada (1.3 mm) deben realizarse con tijeras de podar de dos manos (tijeras de chapodar) o con serrucho de poda. (Tomado del Manual Práctico de Poda de Árboles de la CDMB).

Tipos de podas

- Podas de formación: la poda de formación se realiza durante los primeros años tras la plantación, con el objetivo de conducir el árbol para obtener una estructura de ramas principalmente fuertes y bien distribuidas y con el objetivo de situar la copa a cierta altura del suelo.
- Poda de mantenimiento: una vez el árbol está bien formado, es decir, con la copa a una cierta altura y con sus ramas estructurales principales y secundarias correspondientes, habrá que hacer poda de mantenimiento durante toda la vida del ejemplar. En árboles ornamentales no es imprescindible cada año, sino cada dos o tres, en frutales sí se debe hacer anualmente, de acuerdo a la fenología del árbol.
- La poda de mantenimiento consiste en dar un repaso para eliminar elementos indeseables tales como:
 - Ramas muertas, quebradas o enfermas.
 - Tocones.
 - Rebrotos que salen de la base del árbol o del suelo.
 - Chupones: ramas que nacen con mucho vigor y crecimiento vertical.
 - Algunas ramas que se entrecruzan o rozan.
 - Ramas que tocan cables eléctricos o edificios o que dificultan el paso de personas o vehículos.
 - Ramas con riesgo de fractura o daño inminente.
 - Poda de raíces es aquella que se adelanta en el sistema radicular de los árboles para evitar el daño a las zonas duras y controlar en algunas ocasiones el crecimiento de los árboles. (

Después de realizar cualquier poda dentro de la Universidad, se deben disponer los residuos de poda en sitios autorizados por la autoridad ambiental, y dejar el área limpia y en óptimas condiciones de orden y aseo. Idealmente, estos residuos deben compostarse para que sirvan como fertilizante para el desarrollo de las plantas en el campus.

7.3 Seguimiento de Fauna

Protección a la Fauna


A continuación, se sugiere que, mediante normatividad y vigilancia y control, no se permitan algunas acciones sobre la fauna presente en los campus.

- No se permite la extracción de ningún tipo de especie animal de los campus como por ejemplo vertebrados o invertebrados silvestres.
- Está prohibido el maltrato animal.
- No se permiten las matanzas masivas de animales para pieles o comidas exóticas.

- Con el fin de propiciar el avistamiento y presencia de especies de aves y mamíferos en la Universidad de los Llanos, se dará prioridad a la siembra de especies nativas con presencia de flores y frutos, de igual manera se sugiere la incorporación en los jardines interiores del campus universitario con especies ornamentales que contribuyan en a embellecer estas áreas y que a su vez propicien la presencia de fauna silvestre.
- Para realizar cualquier tipo de estudio de fauna en el campus de la Universidad, se debe garantizar la utilización de técnicas adecuadas y equipos

7.4. Protección de Flora

- Con el fin de evitar consecuencias adversas en el futuro, se hace necesario establecer estrategias de conservación de la flora mediante diferentes acciones:
- Realizar campañas de sensibilización a la comunidad Universitaria, en relación a la conservación de las diferentes especies de flora presentes en la universidad.
- Controlar la tala de árboles, en caso de requerirse. Debe contar con el permiso de la autoridad ambiental competente, en este caso CORMACARENA. Se sugiere hacer seguimiento a los árboles que se encuentren con riesgo de afectar estructuras, como salones, entre otros.
- Realizar mantenimiento preventivo a los árboles, para lo cual se debe tramitar el respectivo permiso ante la autoridad ambiental competente.
- No se deben realizar quemas de vegetación o de otro tipo de elementos dentro de los campus de la Universidad.
- No se permiten asentamientos de agricultores en las áreas de vegetación de la universidad.
- Sólo se permite la extracción planificada de los recursos forestales y la regeneración consecuente de los mismos.
- Las podas o arreglos estéticos de la flora existente en la universidad, deben estar direccionada por la oficina de Gestión ambiental de la Universidad; en ningún caso se podrán intervenir jardines sin la aprobación de este departamento.
- La siembra de cualquier especie forestal se debe coordinar con el Programa de Biología y de Ingeniería Agronómica. Los docentes de estos programas, junto con la oficina de gestión ambiental, establecerán la viabilidad de la misma según su origen y el terreno.
- Las compensaciones forestales exigidas por la autoridad ambiental se harán de acuerdo a las especificaciones técnicas necesarias, con el fin de preservar la especie a sembrar.
- Preservar las zonas verdes y boscosas de la Universidad, promoviendo el cuidado por parte de la comunidad universitaria de toda la vegetación.
- No se permite arrojar residuos sólidos ni líquidos en las zonas verdes. Para tal fin se encuentran ubicados recipientes en diferentes puntos de la universidad.
- Prohibido la realización de fogatas en los campus universitario.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | PROCESO GESTIÓN DE LA CALIDAD | | |
| | PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD | | |
| | Código: PG-GCL-08 | Versión: 01 | Fecha de aprobación: 27/06/2024 |

- En caso de requerirse hacer movimiento de tierra, debe contar el permiso otorgado por la autoridad ambiental competente.
- La fertilización o adición de algún producto de control de plagas a las especies forestales, debe estar aprobada por la oficina de Gestión Ambiental.
- En la medida de lo posible se deben emplear productos amigables con el ambiente, los cuales reducen o evitan la contaminación.

7.5. Consideraciones para revegetalizar los campus de la Universidad.

La Oficina de gestión Ambiental de la Universidad de los Llanos realiza constantes actividades de reforestación por medio jornadas de siembra masiva de árboles que tiene como objeto fortalecer las áreas desprovistas de vegetación arbórea y arbustiva y a su vez sensibilizar a la comunidad universitaria en la importancia del cuidado de los mismos. A continuación, se mencionan los parámetros a tener en cuenta para realizar una adecuada reforestación.

7.5.1. Material vegetal: las plantas a utilizar deben encontrarse en perfecto estado fitosanitario y fisiológico, representado en una buena conformación morfológica a nivel de copa, fuste y raíz.

La altura de plantación puede ser variable y depende fundamentalmente de las características de la especie, estando entre 0,8 m y 1.5 m, contados desde la base del tronco hasta la sección apical de la planta. El árbol debe tener un pan de tierra equivalente a la longitud de la raíz sin restricciones de desarrollo, característica que presenta gran variación de acuerdo a la especie.

Sustrato: la mezcla a utilizar para rellenar los espacios, entre el pan de tierra y el espacio de plantación, está compuesta por tierra negra fértil, tamizada, enriquecida con abono orgánico y material tipo cascarilla de arroz, en proporción de 8:1, es decir 8 partes de tierra negra por 1 parte de cascarilla, que de una característica ideal de aireación al sistema radicular de los individuos a plantar.

Tutores: son elementos de soporte columnar necesarios para garantizar el buen desarrollo del árbol, después de establecido en su sitio definitivo. En caso de necesitarse tutores en los árboles, deben ser de 3 m de altura como mínimo, enterrándose 0.50 m en el suelo y deben estar amarrados al árbol con cabuya de fique. La distancia entre el tronco y el tutor debe ser tal que no provoque ni el ahorcamiento ni el anillado del árbol, pero que tampoco permita el balanceo del tronco.

7.5.2. Actividades preliminares a la plantación de árboles.

Señalización preventiva: se debe informar a la comunidad Universitaria en general sobre el tipo y duración de la obra, así como sobre el responsable de la misma, para lo cual se utilizan vallas fijas y móviles. Con el fin de evitar accidentes durante la etapa de ahoyado y plantación, se deben aislar los sitios de trabajo con cinta plástica de colores amarillo y negro.

Transporte mayor y menor: el transporte mayor debe realizarse técnicamente, de tal forma que los árboles no sufran ningún daño por viento o maltrato. Durante éste, no se permite el remonte del material vegetal. El transporte menor, es decir, el que se efectúa dentro de la obra, generalmente en carretilla, debe ser llevado a cabo cuidadosamente.

Preparación del terreno: la preparación del terreno comprende la adecuación y limpieza del terreno, consistentes en nivelación, retiro de malezas, residuos o escombros y demás elementos obstructivos del área donde se realiza la plantación de los árboles. La preparación del terreno es esencial para el óptimo desarrollo de la plantación, debido a que facilita la ejecución de las actividades de siembra, colocación de cerco protector y fertilizaciones. No se harán limpiezas más allá del límite establecido de 1 m de circunferencia a partir de cada árbol, ni siquiera para vías de acceso con el fin de no remover la regeneración natural del bosque en las zonas donde se realiza la reforestación.

Trazado: se entiende por trazado la distribución de los árboles sobre el terreno para lo cual se utilizan estacas de madera. De acuerdo a la topografía en la UDES el sistema de siembra a utilizar será tresbolillo (ver figura 5) utilizando una separación entre plántulas de 3 metros. En este sistema, los árboles se colocan en filas paralelas formando triángulos equiláteros entre ellos. Éste sistema es el más recomendable en zonas con pendientes moderadas a fuertes debido a que la disposición de los árboles favorece un mejor amarre del suelo y disminuye la velocidad del agua de escorrentía superficial.

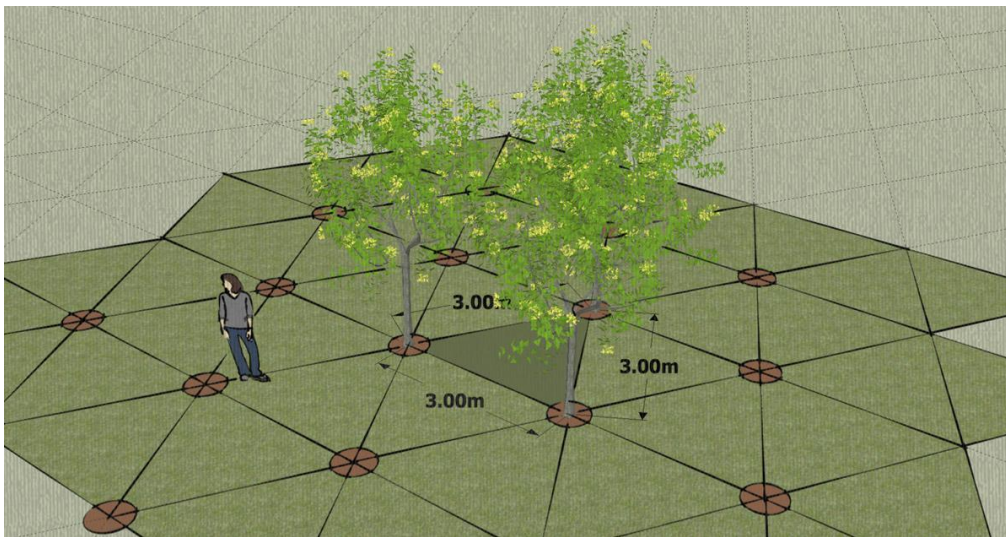


Figura 3. Esquema de plantación de árboles en modelo tresbolillo. Se sugiere utilizar esta técnica que consiste de demarcar el terreno previamente en forma de cuadrícula donde las plantas ocupan en el área destinada para plantar cada uno de los vértices de un triángulo equilátero. De esta forma se logra mantener siempre la misma distancia entre plantas que entre filas, lo que permite el desarrollo de los árboles tanto en la parte aérea como en las raíces. Imagen tomada de:

<https://www.permacultura.org.mx/es/herramientas/formulario/tresbolillo/>.

Plateo: consiste en la limpieza total del sitio donde se abrirá el hoyo para la siembra de las plántulas, para lo cual se despejará en un diámetro mínimo de 50 centímetros donde predominen los pastos como cobertura vegetal.

Ahoyado: es la apertura del hoyo donde se instala el árbol. Este debe ser de 1 m de diámetro por 1 m de profundidad o en proporción con el tamaño del bloque del árbol a sembrar.

Repique: consiste en destruir los terrenos duros o capas ubicadas en la base del hoyo con la finalidad de dejar la tierra completamente suelta (mullida) dentro del hoyo, de manera que facilite la penetración de las raíces de los árboles establecidos.

Plantación: la plantación del material vegetal se realiza de acuerdo con el diseño de arborización, se retira del plástico de polietileno que protege el pan de tierra del individuo a plantar se ubica en el hoyo teniendo en cuenta que la base del tallo quede al mismo nivel de la superficie del terreno y cuidando que las raíces queden completamente cubiertas. El suelo alrededor del tronco debe compactarse manualmente y de manera moderada, buscando que el árbol conserve la posición vertical que trae en la bolsa o capacho. En condiciones y áreas con baja disponibilidad de agua, y en temporadas de bajas lluvias, se aplican hidrotenedores, los cuales retienen alrededor de 200 veces su peso en agua, para ponerla a disposición del árbol en condiciones de baja oferta hídrica. Se aplica aproximadamente 10 gramos de hidrotenedor, mezclados con tierra, en el fondo del hoyo de plantación del árbol y se hidrata con un riego de aproximadamente 20 litros. El tiempo de vida media del polímero es de aproximadamente 4 años.

Recolección de desechos: todos los desechos como bolsas plásticas, tanto de la plantación como de las actividades anexas como la comida y desperdicios, deben ser recogidos y retirados de la zona. Esta debe quedar libre de basura y productos no propios del área.

Manejo y Mantenimiento de las áreas sembradas -revegetalización

Durante la etapa de mantenimiento que corresponde al tiempo desde que el árbol es plantado hasta su estabilización, se deben adelantar todas las labores que aseguren su adaptación y desarrollo. Las principales son las siguientes:

Riego: cuando las plantas tienen deficiencia en cuanto al agua, pueden presentar diferentes síntomas tales como: tallos delgados y débiles, hojas color café y con una apariencia de decaimiento, insuficiente crecimiento promedio de la planta y la más importante en el entorno urbano, raíces ampliamente prolongadas, debido a que estas se ven obligadas a buscar agua. Este tipo de problemas pueden hacer que las plantas sean menos resistentes tanto a las adversidades del tiempo como a plagas y enfermedades, de allí la importancia de brindarles la humedad adecuada. Se debe suministrar el riego suficiente al material vegetal una (1) vez por semana o más según las condiciones del clima observadas durante los primeros tres meses y posteriormente, cada 45 días hasta

los tres años, para la mayoría de las especies. En caso de no presentarse lluvias en la zona se debe suministrar riego cada 15 días hasta el año de establecida la plantación.

Rocería: Se deberán eliminar las malezas presentes en el área de la reforestación para evitar su competencia con los individuos establecidos por agua, luz y nutrientes, para que estos tengan un mejor desarrollo; es indispensable que la mano de obra no calificada se encuentre capacitada en las operaciones de guadaña y demuestre experiencia en la ejecución de esta actividad.

El control de arvenses se debe realizar con el fin de evitar la competencia, pero nunca se debe ejecutar a ras de suelo.

Plateo: la acción de excavar poco profundo un círculo alrededor del tronco del árbol. Se debe realizar la eliminación de hierbas en un diámetro como mínimo de 1 m; la actividad se realizará por medio de azadón, pala o machete, teniendo precaución para no generar heridas en los árboles. En los casos en los que se puede presentar encharcamiento del plato se realizará porque. Después del establecimiento de los árboles jóvenes, el plateo se debe realizar cada dos (2) meses, los primeros seis (6) meses. Después de los seis meses hasta el primer año del árbol, realizar plateo cada tres meses.

Fertilización: Se sugiere utilizar abonos de tipo orgánicos, amigables con el ambiente. Se deben tener en cuenta los tiempos que llevan las revegetalizaciones es decir la edad y los requerimientos de las mismas, se deberá realizar por planta a los 4 meses de establecido, la aplicación del fertilizante en forma de luna el cual debe aplicarse alrededor del tallo (evitando el contacto con el tallo), tapando el abono con tierra para evitar pérdida por lavado del suelo. Para llevar a cabo la fertilización se recomienda la utilización de abono orgánico para árboles nuevos y urea para árboles antiguos en cantidad de 50 gramos por árbol.

Otros fertilizantes recomendados son:

- Triple 15
- Gallinaza
- Porquinaza

Después de realizada la fertilización se sugiere hacer seguimiento durante al menos seis meses para determinar la época adecuada para realizar nuevas fertilizaciones

Control fitosanitario: Se deberá evaluar permanentemente el estado fitosanitario de las áreas revegetación, controlando las plagas y patógenos que puedan causar daños a los árboles o plantas nuevas, lo anterior para evitar que estas afecten el normal desarrollo de las plantas. En caso de presencia de alguna plaga en la planta, se debe consultar a la oficina de Gestión Ambiental, el adecuado control de la misma.

Procesos de resiembra: En el evento de que exista mortalidad del material plantado, se deben reponer los árboles con las mismas calidades del material inicial. Esta labor se realiza durante todo el período de mantenimiento.

8. REFLEXIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS EN EL CAMPUS BARCELONA.

El campus cuenta con al menos 18 especies no voladoras (Alfonso & Sánchez 2019) y alrededor de 33 especies de murciélagos (Ramírez-Mejía 2017, Datos sin publicar Semillero Mamíferos Silvestres-Unillanos). Esto quiere decir que más de la mitad de las especies probables para todo el municipio de Villavicencio están presentes en el campus Barcelona (Sánchez 2017).

Los mamíferos silvestres del campus son especies que, en general, son conocidas por su tolerancia a niveles moderados de intervención en áreas rurales neotropicales (ver Alfonso & Sánchez 2019). Adicionalmente, es fundamental tener en cuenta que la gran mayoría de los mamíferos que usan el campus dependen de las áreas arboladas para obtener alimento, establecer sus refugios para protegerse de los elementos y de potenciales depredadores, y/o para moverse de forma segura entre zonas de forrajeo o al desplazarse busca de refugio. Un estudio reciente realizado en Villavicencio, y que tuvo uno de sus puntos de muestreo en el campus Barcelona, indica que a escala local el incremento de la cobertura arbórea es uno de los principales determinantes de la diversidad funcional entre los murciélagos filostómidos (Ramírez-Mejía et al. 2020). En efecto, aunque algunos de estos animales pueden tener alta capacidad para moverse, esto no debe generalizarse debido a que la morfología alar de otros murciélagos puede limitar la velocidad de sus movimientos y restringe las posibilidades de usar áreas abiertas donde podrían ser presas fáciles para depredadores. En otras palabras, las especies pueden llegar a tolerar niveles moderados de intervención, pero el incremento en las perturbaciones en el campus y la transformación de sus coberturas, particularmente la reducción de las áreas arboladas traerá como consecuencia la reducción de los tamaños poblacionales de la mayoría de las especies o su eliminación del campus Barcelona.


En la actualidad especies como erizos *Coendou prehensilis*, y chuchas como *Caluromys derbianus* y *Didelphis marsupialis* han sido observadas usando el área central del campus, particularmente usando los árboles alrededor y sobre los salones. Estas especies aprovechan la calma de la noche para moverse por casi la totalidad del campus, y probablemente lo hacen también otras especies como por ejemplo el mico nocturno llanero *Aotus brumbacki* que se ha observado cerca al bosque vecino a la base militar y en los árboles alrededor de los salones del ICAOC.

En el campus hay al menos tres especies que han sido categorizadas como vulnerables a la extinción de manera global por IUCN <https://www.iucnredlist.org/> (Figura 4). Estas especies son el mico zocay *Plecturocebus ornatus*, el mico nocturno llanero *Aotus brumbacki*, y el oso palmero *Myrmecophaga tridactyla*. Los dos primates tienen su área de distribución limitada únicamente a Colombia, y se asocian principalmente a los bosques del piedemonte (<https://www.asoprimatologicacolombiana.org/>). Esto indica que el campus sirve para conservar especies de mamíferos propios de la Orinoquia y ayuda particularmente a al menos tres especies que requieren una especial atención debido a

limitación en su distribución, a los considerables descensos en sus poblaciones en la región debido a la pérdida de bosques, la cacería ilegal y en el caso del oso palmero también por la pérdida de individuos que colisionan con vehículos (Chacón-Pacheco et al. 2017, Carretero et al. 2020a,b).



Figura 4. Especies de mamíferos presentes actualmente en el campus Barcelona y que están amenazadas - categoría Vulnerable de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés). De arriba hacia abajo, mico zocay *Plecturocebus ornatus*, mico nocturno llanero *Aotus brumbacki*, oso palmero *Myrmecophaga tridactyla*. Las áreas arboladas del campus ayudan a la conservación de

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | PROCESO GESTIÓN DE LA CALIDAD | | |
| | PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD | | |
| | Código: PG-GCL-08 | Versión: 01 | Fecha de aprobación: 27/06/2024 |

estas especies y es fundamental que se mantenga o mejore su conectividad con áreas con bosque vecinas. Se incluye imagen de la distribución de cada una de las especies de acuerdo a lo publicado en el sitio de la IUCN <https://www.iucnredlist.org/>. Las imágenes de los animales tomadas del Instagram del Semillero de investigación Mamíferos Silvestres-Unillanos <https://www.instagram.com/mamiferossilvestres/?hl=en>.


Recomendaciones generales para el manejo del campus Barcelona

Actualmente el campus cuenta con áreas arboladas incluso alrededor de los edificios que facilitan la presencia y desplazamiento de vida silvestre producto de la rehabilitación ecológica que ha ocurrido. Un análisis de los determinantes ambientales del campus realizado por Unillanos con relación al canal llevó a Cormacarena indica que:

“Se concluye entonces que, si bien el canal de drenaje fue construido de manera artificial en el año 1976 y desde entonces no ha tenido ningún tipo de intervención, sumado a que por diversas razones a zona de interés cuenta con especies forestales típicas de la región; este sector ha sufrido con el paso del tiempo un proceso de “restauración pasiva”, en el cual se ha convertido en un lugar apto para el establecimiento de diversas especies de fauna (mamíferos, aves, herpetos, organismos hidrobiológicos y peces) de vital importancia a nivel de la ecología local y regional. Este ecosistema ha adquirido una dinámica importante, brindando así un sin número de contribuciones directas o indirectas que hacen los ecosistemas al bienestar humano conocidos como servicios ecosistémicos, entre los que se destacan:

“Servicios de aprovisionamiento: provisión de alimento, hábitat, lugar de anidación y/o reproducción para la biodiversidad existente.”

Por lo anterior, el área alrededor de ese canal está protegida por la legislación, pero no es la única de valor para la conservación de la biodiversidad del campus. En efecto, las áreas arboladas de todo el campus también hacen un aporte considerable al mantenimiento de la biodiversidad que se puede observar hoy. Esto se relaciona en parte con el hecho de que muchas de las especies que usan hoy el campo se favorecen por este tipo de coberturas porque allí encuentran alimento o refugio. Sin embargo, también debe entenderse que la biodiversidad en un punto particular, como podría ser el campus, no depende únicamente de sus características, sino de la posibilidad de conectarse con otras áreas/ecosistemas similares (Hilty et al. 2006). Hacia el nor-orienté el campus comparte con la base militar vecina áreas de bosque que probablemente son fuente de individuos que buscan diferentes recursos para sobrevivir y reproducirse, y posiblemente también hay individuos que se dispersan en busca de territorios donde establecerse. Hacia el sur-occidente, siguiendo el canal que se comporta de forma similar a un bosque de galería, continúa al otro lado de la vía una masa boscosa que conectaba con los bosques de la Universidad hasta hace poco cuando se permitió con la eliminación de árboles a lado y lado de la vía. Antes de ello se podía observar primates como *Sapajus apella* cruzar por encima de la vía aprovechando que las copas de los árboles estaban en contacto o eran necesarios saltos cortos. Sería muy deseable que se reestableciera esta

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | PROCESO GESTIÓN DE LA CALIDAD | | |
| | PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD | | |
| | Código: PG-GCL-08 | Versión: 01 | Fecha de aprobación: 27/06/2024 |

conexión y se propenda por incrementar las áreas arboladas y corredores ecológicos, como se mencionó antes, para así permitir el flujo de animales desde y hacia el campus.

9. PROPUESTA DE CENSO ANUAL DE FLORA Y FAUNA PARA EVALUAR EN LA BIODIVERSIDAD A MEDIDA QUE SE TRANSFORMAN LOS CAMPUS

9.1 Propuesta censo anual Flora

El inventario florístico debe suministrar información en tres niveles: 1) riqueza específica (diversidad alfa); 2) recambio de especies (diversidad beta); y 3) datos de la estructura que permitan determinar el estado de conservación de las áreas estudiadas.

Muestreos estandarizados utilizando un gremio: inventario de plantas leñosas en 0.1 ha, de acuerdo con el método propuesto por Gentry (1982), con modificaciones para incluir individuos con DAP = 1 cm (diámetro medido a 1.30 m de la superficie); en el cuál el objetivo es analizar la riqueza, la estructura y la composición de la vegetación.

- Colecciones generales de plantas: se recolectan todas las especies de la zona de estudio que estén con flores y/o frutos, con el fin de hacer una aproximación a la composición florística de la localidad de estudio en general.
- Descripción general de la vegetación: por medio de perfiles fisonómicos se describen los diferentes estratos verticales con base en medidas de alturas de cada árbol, con el fin de hacer una aproximación a las características de la vegetación.

9.2 Propuesta censo anual Fauna

9.2.1 Propuesta censo para Aves

Se propone utilizar la metodología para caracterizar biológicamente aves en paisajes rurales propuesta por Lozano-Zambrano et al (2009), empleando puntos de conteo con radio fijo; de esta manera se puede realizar el mismo tipo de muestreo en cualquier cobertura o elemento del paisaje. En cada zona de construcción (bloques o edificios), cultivo, pastizal o remanente de bosque. Se sugiere utilizar puntos de conteo con radio fijo de 50 m, es decir, se hace distinción entre las aves que se observan y se escuchan dentro de una circunferencia con radio de 50 m o fuera de esta. Esto permite concentrarse en las aves presentes en la cobertura que se esté muestreando, debido a que es factible escuchar o ver aves que estén utilizando elementos vecinos. Estos puntos estarán separados preferiblemente 200 m, se georeferenciaron con un GPS y se marcarán con cinta de tela naranja para su fácil ubicación, unos días antes del muestreo.

El trabajo en los campus San Antonio y Barcelona se debe realizar por una persona, entre las 06:00h y 11:00 h, como máximo en el día. En cada punto de conteo se realizarán observaciones y grabaciones durante 10 minutos; en cada punto harán una o dos

repeticiones, durante mínimo cuatro días consecutivos, una vez al mes, durante todo el año, para tener en cuenta la época de lluvias, sequía, época de aves migratorias. Se llevarán los registros de fecha, hora inicial y final, se anotarán todas las especies y el número de individuos, además de observaciones sobre comportamiento; y el estado del tiempo (datos atmosféricos).

Adicionalmente para registrar la actividad vocal o acústica de aves se propone utilizar grabadoras automáticas AudioMoth, separadas cada 200 m a una altura de 1.50 metros del suelo y aseguradas con cuerdas a un tronco de árbol, a una frecuencia de 44.1 kHz con 16 bits de resolución durante 1 minuto, a intervalos de 10 minutos por un promedio de 4 días en cada lugar punto, generando grabaciones con formato no comprimido WAV. durante mínimo cuatro días consecutivos, una vez al mes, durante todo el año, para tener en cuenta la época de lluvias, sequía, época de aves migratorias

Todos los datos serán digitalizados en una base de datos con los parámetros del Darwin Core, para ser ingresada al Sistema de Información en Biodiversidad (SIB Colombia). O el sistema integrado de biodiversidad de cada campus.

9.2.2 Propuesta para censos de Mamíferos no voladores.

La siguiente propuesta de metodología para registrar, capturar e identificar mamíferos no voladores se encuentra adaptada para trabajar en los campus San Antonio y Barcelona de la Universidad de los Llanos.

Dada su diversidad de tamaños, formas de vida y hábitos, es necesario emplear diferentes métodos para tratar de examinar diferentes especies de mamíferos presentes en los campus (Wilson et al. 1996; Sánchez et al. 2004). Para la captura y detección de mamíferos medianos y grandes se sugiere utilizar cámaras trampa separadas al menos 200 m entre trampas consecutivas (Nichols et al. 2011; O'Brien 2011). Se georeferenciará cada cámara con un GPS; cada cámara se debe identificar con una tira de cinta flagging tipo reflectivo naranja-verde para marcarla y de esta manera encontrarla de manera más fácil. Se propone utilizar al menos 10 cámaras trampa en cada cobertura durante cada noche de muestreo. En todas las cámaras se sugiere utilizar un cebo o atrayente como por ejemplo plátano, yuca, concentrado para perro o sardinas. La variedad de cebos busca atraer mamíferos de diferentes hábitos alimentarios. Las cámaras se deben instalar antes del atardecer, 16:00-18:00h, y se debe revisar cinco noches después. Adicionalmente se sugiere realizar recorridos durante el día en cada una de las coberturas a una velocidad de aproximadamente de 1 km h⁻¹ para la detección directa de mamíferos y para registrar rastros de las especies. En cada recorrido se registrará la cobertura, fecha, hora de inicio y finalización, así como sitio de inicio y finalización para tener medidas de esfuerzo en tiempo y distancia recorrida (Tellería 1986). Los datos serán digitalizados en una base de datos con los parámetros del Darwin Core, para ser ingresada al Sistema de Información en Biodiversidad (SIB Colombia).

9.2.3 Mamíferos voladores

Los campus San Antonio y Barcelona se dividirán en cuadrantes de 50x50 m, y en cada uno de ellos se sugiere medir el área de los siguientes tipos de cobertura: construcciones o vías, pastizales, áreas de cultivo, plantaciones de flores, jardines, cuerpos de agua con orillas con una pendiente $\geq 30^\circ$, cuerpos de agua con orillas con una pendiente $< 30^\circ$, área de bosque. En total se examinarán 10 cuadrantes y en cada uno de ellos se reconocerán los principales elementos que lo representen. Las coberturas de dichos elementos se obtendrán de la medición del área de cada elemento en parcelas de 10x10 m, y con el apoyo de planos que detallan el área cubierta por construcciones, vías y cuerpos de agua natural y artificial. El área total de un elemento para cada cuadrante será la suma de las áreas de dicho elemento en cada parcela.

Sitios de muestreo-mamíferos voladores

Se sugiere que los sitios de muestreo se escojan con base en las coberturas vegetales presentes en los campus San Antonio y Barcelona; i.e. junto a cuerpos de agua, cultivos, pastizales, construcciones humanas para tratar de capturar la heterogeneidad presente en cada uno de los campus. La distancia entre redes en cada sitio mínimo debe ser de entre 50 y 200 m. Se sugiere adicionalmente hacer búsqueda activa de sitios de descanso de los murciélagos como por ejemplo, techos, cielo rasos, troncos de árboles entre otros.

Para la captura de murciélagos se deben instalar redes de niebla desde las 18:00 h hasta las 00:00 h, revisándolas en intervalos de 10-15 minutos. Se utilizarán redes de dos tamaños. De 12 x 3 m y 6 x 3 m dado los espacios y las coberturas. En cada cobertura se realizan de tres a cinco noches de captura con redes para un total de 50 noches de muestreo y un esfuerzo de captura de 180 h x red por sitio. Los individuos capturados se deben poner en bolsas de tela (25 x 15 cm), registrando la hora de captura, estado reproductivo (adultos y juveniles), masa corporal, longitud total, longitud de la oreja, longitud de la cola, longitud del antebrazo y longitud de la tibia y pie. Se recolectarán especímenes en caso de ser necesario, dos especímenes (macho y hembra) de referencia por especie. Los especímenes se llevarán al Museo de Historia Natural de la Universidad de los Llanos para su identificación. Los especímenes a ser liberados se marcarán con un tatuador para conejos con números consecutivos y utilizando tinta para tatuajes se colocará en el ala derecha del murciélago. Para la identificación de los especímenes colectados se utilizará literatura especializada (v.g., Greenhall et al., 1983; Hollis, 2005; Gardner, 2007).

Se debe incluir para cada registro: ID registro, fecha, hora del día, tipo de registro (rastreo, visual, auditivo, cámara trampa), localidad, coordenadas GPS, elevación, nombre común usado en la región y científico, número de individuos, tipo de hábitat, fotografías, observaciones adicionales.

9.2.4 Anfibios y reptiles

Para evaluar la composición de anfibios y reptiles en los campus San Antonio y Barcelona se sugiere utilizar dos metodologías: 1) Método VES (Visual Encounter Survey) y/o búsqueda por encuentro visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Crump y Scott 1994; Angulo et al., 2006), con recorridos entre las 08:00 y las 12:00 horas para las especies diurnas y las 18:00 y 22:00 horas para las especies nocturnas, durante tres días. 2) Transectos de banda fija de 100 m de largo y 2 m de ancho (Angulo et al 2006), en cada cobertura se realizarán mínimo 5 transectos, separados por lo menos 250 m, los cuales estarán alejados de los caminos y se realizarán a una velocidad constante de día y de noche, durante dos días. La captura de los individuos se realizará manualmente y/o con pinza herpetológica teniendo en cuenta las medidas de bioseguridad. Cada ejemplar capturado se deposita temporalmente en bolsas de tela con un poco de vegetación en su interior, para proceder a realizar el registro fotográfico y la determinación taxonómica; luego serán liberados en el mismo sitio de captura. Para cada método se registrará la cobertura, fecha, hora de inicio y finalización, así como sitio de inicio y finalización para tener medidas de esfuerzo en tiempo y distancia recorrida (Tellería 1986). Las cámaras trampa también servirán para registrar reptiles de tamaño mediano y grande (F. Sánchez, observación personal). Los datos serán digitalizados en una base de datos con los parámetros del Darwin Core, para ser ingresada al Sistema de Información en Biodiversidad (SIB Colombia).

Incluiremos para cada registro: ID registro, fecha, hora del día, tipo de registro (rastreo, visual, auditivo, cámara trampa), localidad, coordenadas GPS, elevación, nombre común usado en la región y científico, número de individuos, tipo de hábitat, estrato en el hábitat (bajo, medio, alto, en vuelo), fotografías, observaciones adicionales.

9.2.5 Insectos

Coleópteros. La actividad de los escarabajos coprófagos está estrechamente ligada a procesos naturales importantes para el funcionamiento de los ecosistemas (Villareal et al. 2006). Se sugiere utilizar trampas de caída con atrayente, trampas de interceptación de vuelo y captura manual.


Mariposas. Las mariposas son consideradas uno de los grupos de insectos más confiables para ser utilizados como bioindicadores en estudios de inventario o monitoreo de biodiversidad. Se utilizan dos métodos: la captura mediante jama o red entomológica y la captura con trampas van Someren-Rydon por medio de atrayentes (cebos).

Hormigas. Las hormigas en particular son un grupo extremadamente abundante tanto en los ecosistemas naturales como en los intervenidos. Algunos autores sugieren a las hormigas como un grupo importante a tener en cuenta cuando se realizan estudios de biodiversidad, dado que son indicadoras de buena salud de los ecosistemas y además

ejercen efectos positivos sobre la actividad humana en los ecosistemas, debido a que presentan una alta riqueza de especies por área y poseen diversos hábitos alimenticios y de sitios de nidificación especializados (Andersen 1990; Brown 1991; Majer y Delabie 1994; Longino y Colwell 1997). Se propone el uso de trampas Winkler, trampas de caída, cebos y captura manual, que son eficientes y capturan principalmente fauna en el suelo y sotobosque.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alfonso A, Sánchez F. 2019. Mamíferos no voladores en un campus universitario de la Orinoquia colombiana. *Mammalogy Notes* 5:29-39. doi: <https://doi.org/10.47603/manovol5n2.29-39>.
2. Arango, A. El nacimiento. En 35 años: Universidad de los Llanos, el proyecto estratégico más importante de la historia 1975-2010. Salazar GO, Ladino N, Castillo E, Arango A, Baquero A, Jiménez CA, Sabogal G, y Camacho N., editores. Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. 2010. Pp 37-46.
3. Avendaño JE, Tejero-M. N, Díaz-Cárdenas J, Amaya-Bustos JJ, Aponte AF, Gamboa N, et al. 2018. Birds of Universidad de los Llanos (Villavicencio, Colombia): a rich community at the Andean foothills-savanna transition. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas.* 22(2):51-75. 10.17151/bccm.2018.22.2.5.
4. Bates M. Climate and vegetation in the Villavicencio region of eastern Colombia. *Geographical Review.* 1948;38(4):555-574.
5. Boshell Manrique J. Informe sobre la fiebre amarilla silvestre en la región del Meta, desde julio de 1934 hasta diciembre de 1936. *Revista de la Facultad de Medicina.* 1938;6(8):407-427.
6. Briceño Vanegas G. Evolución de la integridad estructural de ecosistemas lóticos del piedemonte llanero frente a la intervención antrópica. *Acta Biol. Colomb.* 2015;20(2):133-144.
7. Carretero, X., Guzman-Caro, D. & Stevenson, P.R. *Aotus brumbacki*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020. 2020a: e.T39915A17923405. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T39915A17923405.en>. Downloaded on 09 July 2021.
8. Carretero, X., Guzmán-Caro, D., Palacios, E. & Stevenson, P.R. *Plecturocebus ornatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020. 2020b: e.T39928A17974735. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T39928A17974735.en>. Downloaded on 09 July 2021.
9. Chacón-Pacheco J, Figel J, Rojano C, Racero-Casarrubia J, Humanez-López E, Padilla H. Actualización de la distribución e identificación de áreas prioritarias para la conservación de una especie olvidada: el hormiguero gigante en Colombia. *Edentata.* 2017;18:12-25.
10. Chacón-Pacheco J, Humanez-López E, Espitia-Carrillo Y. Carnívoros en la Universidad de Córdoba, Colombia: análisis de la relación fauna silvestre-comunidad urbana. *Mammalogy Notes.* 2015;2(1):44-46.
11. Chacón-Pacheco J, Vilorio-Rivas J, Ramos-Madera C. Murciélagos asociados al campus de la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal.* 2017;9(1):25-30.
12. Dobson AP, Bradshaw AD, Baker AJM. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. *Science.* 1997;277:515-522.
13. Etter A, Andrade A, Saavedra K, Amaya P, Arevalo P, Cortes J, Pacheco C, Soler D. 2017. Lista roja de ecosistemas de Colombia (Vers. 2.0). Pages 1-6. Pontificia Universidad Javeriana - Conservación Internacional Colombia, https://iucnrle.org/static/media/uploads/references/published-assessments/Brochures/brochure_lre_colombia_v_2.0.pdf.
14. Garcés-Restrepo M, Giraldo A, López C, Ospina-Reina NF. Diversidad de murciélagos del campus Meléndez de la Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos.* 2016;20(1):116-125. 10.17151/bccm.2016.20.1.9.
15. Hernández-Camacho JI, Hurtado-Guerra A, Ortiz-Quijano R, Walschburger T. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. In Halffter GC, editor. La diversidad biológica de Iberoamérica I. Xalapa, Mexico Instituto de Ecología. p. 105-152.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
|  UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | PROCESO GESTIÓN DE LA CALIDAD | | |
| | PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD | | |
| | Código: PG-GCL-08 | Versión: 01 | Fecha de aprobación: 27/06/2024 |

16. Hilty JA, Lidicker WZ, Jr., Merenlender AM. Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation. Washington, D. C.: Island Press; 2006.
17. Lynch JD, Ruiz-Carranza PM, Ardila-Robayo MC. 1997. Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21:237-248. doi.
18. McCleery RA, Lopez RR, Haverson LA, Silvy NJ, Slack RD. Integrating on-campus wildlife research projects into the wildlife curriculum. *Wildlife Society Bulletin*. 2005;33(3):802-809.
19. Minorta-Cely V, Rangel-Ch. JO. El clima de la Orinoquia colombiana. In: Rangel-Ch. JO, editor. *Colombia Diversidad Biótica XIV: la región de la Orinoquia de Colombia*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, 2014. p. 207-236.
20. Minorta-Cely V, Rangel-Ch. JO. 2014. Amenazas sobre la flora, la vegetación y los ecosistemas de la Orinoquia colombiana. In Rangel-Ch. JO, editor. *Colombia Diversidad Biótica XIV: la región de la Orinoquia de Colombia*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia. p. 785-806.
21. Pérez-García C, Bernal-Contreras K, Ramírez-Castellanos DM, Buitrago-Valenzuela DC, Ceballos-Ladino LA, Sánchez F. 2019. Edificios usados como refugios por murciélagos en un campus universitario del piedemonte llanero de Colombia. *Revista Orinoquia* 23(2):109-120. doi: <https://doi.org/10.22579/20112629.574>.
22. Romero MH, Maldonado-Ocampo JA, Bogotá-Gregory JD, Usma JS, Umaña-Villaveces AM, Murillo JI, et al. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2009. p. 151.
23. Ramírez-Chaves HE, Pérez WA, Mejía-Egas O, Tobar-Tosse HF, Muñoz A, Trujillo-Lozada A. Biodiversidad en el campus de la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. *Rev. Bio. Agro*. 2010;8(2):104-117.
24. Ramírez-Mejía, AF. 2017. Diversidad funcional, taxonómica y dispersión de semillas por murciélagos filostómidos en un paisaje antropizado: un análisis multi-escala. Maestría en Conservación y Uso de la Biodiversidad. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá DC.
25. Ramírez-Mejía AF, Urbina-Cardona JN, Sánchez F. Functional diversity of phyllostomid bats in an urban-rural landscape: a scale-dependent analysis. *Biotropica*. 2020;52(6):1168-1182. 10.1111/btp.12816.
26. Sánchez F. Murciélagos de Villavicencio (Meta, Colombia): evaluación preliminar de su diversidad trófica y servicios ecosistémicos. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*. 2017;21(1):96-111. 10.17151/bccm.2017.21.1.8.
27. Sánchez F. Mamíferos urbanos colombianos: una revisión de lo que sabemos y lo que nos falta. *Acta Biol. Colomb*. 2021;26(2):262-272. <https://doi.org/10.15446/abc.v26n2.82858>
28. Sánchez F. Universitarios peludos y misteriosos. In: Téllez-Farfán L, Posada-Flórez F, Sánchez F, editores. *Biodiversidad en un rincón del borde norte de Bogotá*. Bogotá D.C.: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2013. p. 121-129.
29. Sánchez F, Martínez-Habibe MC, Díaz S, Medina N, Riaño J, PaQui MF. Biodiversidad en un campus universitario en la Sabana de Bogotá: inventario de plantas y tetrápodos. *Boletín Científico del Centro de Museos - Universidad de Caldas*. 2015;19(2):186-203.
30. Sánchez-Cuervo AM, Aide TM. Identifying hotspots of deforestation and reforestation in Colombia (2001–2010): implications for protected areas. *Ecosphere*. 2013;4(11):143. <http://dx.doi.org/10.1890/ES13-00207.1>.
31. Téllez-Farfán L, Posada-Flórez F, Sánchez F. 2013. Biodiversidad en un rincón del borde norte de Bogotá. Bogotá D.C., Colombia: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales; p. 146.

10. LISTADO DE ANEXOS

- ANEXO 1. TABLAS RESUMEN FAUNA PRESENTE EN EL CAMPUS BARCELONA

ANEXO 1. TABLAS RESUMEN FAUNA PRESENTE EN EL CAMPUS BARCELONA

Tabla 3. Lista taxonómica de las especies de mamíferos presentes en la Universidad de los Llanos. Se incluye su estado de conservación (UICN 2016). (Alfonso & Sánchez 2019, Pérez-García *et al.* 2019).

| TAXÓN | Rn | C | S | T | R | M | E | Mu | Ec |
|--|--|--------|---|---|---|---|---|----|----------------|
| DIDELPHIMORPHIA Familia Didelphidae <i>Caluromys lanatus</i> (Olfers, 1818) ^c <i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758 ^c <i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758) ^c | | | | | | | | | LC LC LC |
| CINGULATA Familia Dasypodidae <i>Dasybus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) ^c | | X | | | | | X | | LC |
| PILOSA Familia Megalonychidae <i>Choloepus didactylus</i> (Linnaeus, 1758) ^c | | | | | | | X | | LC |
| Familia Myrmecophagidae <i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758) ^c <i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758 ^c | | X X | | | X | | X | | LC VU |
| CHIROPTERA Familia Emballonuridae <i>Saccopteryx leptura</i> ^a Familia Noctilionidae <i>Noctilio albiventris</i> ^a Familia Phyllostomidae ^b <i>Carollia perspicillata</i> ^b <i>Glossophaga soricina</i> ^b <i>Gardnerycteris crenulatum</i> ^b <i>Phyllostomus discolor</i> ^b <i>Phyllostomus elongates</i> ^b <i>Phyllostomus hastatus</i> ^b <i>Tonatia saurophila</i> ^b <i>Artibeus lituratus</i> ^b <i>Artibeus planirostris</i> ^b <i>Sturnira lilium</i> ^b Familia Molossidae <i>Molossus molossus</i> ^a | X X X X X X X X X X X X X X | | | | | | | | |
| CARNIVORA Familia Canidae <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766) ^c | | X | | | | | | | LC |
| Familia Procyonidae <i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798) ^c | | | | | | | X | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|---|---|---|--|----------|
| ARTIODACTYLA Familia Cervidae <i>Odocoileus cariacou</i> (Boddaert, 1784) ^c | | X | | | | | | X | | LC |
| PRIMATES Familia Aotidae <i>Aotus brumbacki</i> Hershkovitz, 1983 ^c | | | | | | | | X | | VU |
| Familia Cebidae <i>Saimiri cassiquiarensis</i> (Linnaeus, 1758) ^c <i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758) ^c | | | | | | X | | | | LC LC |
| Familia Pitheciidae <i>Plecturocebus ornatus</i> (Gray, 1866) ^c | | | | | | X | | X | | VU |
| RODENTIA Familia Sciuridae <i>Notosciurus granatensis</i> (Wagner, 1842) ^c | | X | | | | X | | | | LC |
| Familia Erethizontidae <i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758) ^c | | | | | | | X | X | | LC |
| Familia Cuniculidae <i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766) ^c | | X | | | | | | X | | LC |
| Familia Echimyidae <i>Dactylomys dactylinus</i> (Desmarest, 1817) ^c | | | | | | | X | X | | LC |

**Métodos de captura empleados: redes de niebla (RN), cámara trampa (C), trampa Sherman (S), trampa Tomahawk (T), recorrido (R), muertos (M), entrevista (E), museo (Mu). Ec=estado de conservación. LC=preocupación menor (“Least concern”); VU= Vulnerable.

Tabla 4. Lista taxonómica de las especies de aves presentes en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos.

| Orden | Familia | Especie |
|--------------|-------------------|----------------------------------|
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus cinereus</i> |
| Anseriformes | Anatidae | <i>Dendrocygna viduata</i> |
| | | <i>Dendrocygna autumnalis</i> |
| Galliformes | Cracidae | <i>Ortalis guttata</i> |
| | | <i>Ortalis ruficauda</i> |
| | Odontophoridae | <i>Colinus cristatus</i> |
| | Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> |

| | | |
|----------------------------------|--------------|---------------------------------|
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Cochlearius cochlearius</i> |
| | | <i>Butorides striata</i> |
| | | <i>Bubulcus ibis</i> |
| | | <i>Ardea cocoi</i> |
| | | <i>Ardea alba</i> |
| | | <i>Syrigma sibilatrix</i> |
| | | <i>Pilherodius pileatus</i> |
| | | <i>Egretta thula</i> |
| | | <i>Egretta caerulea</i> |
| | | Threskiornithidae |
| <i>Mesembrinibis cayennensis</i> | | |
| <i>Phimosus infuscatus</i> | | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Platalea ajaja</i> |
| | | <i>Cathartes aura</i> |
| | | <i>Cathartes burrovianus</i> |
| | | <i>Coragyps atratus</i> |
| | | <i>Buteogallus meridionalis</i> |
| | | <i>Rupornis magnirostris</i> |
| | | <i>Spizaetus tyrannus</i> |
| Gruiiformes | Aramidae | <i>Aramus guarauna</i> |
| | Rallidae | <i>Aramides cajaneus</i> |

| | | |
|-------------------|------------------|--------------------------------|
| | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> |
| | Recurvirostridae | <i>Himantopus mexicanus</i> |
| | Scolopacidae | <i>Tringa solitaria</i> |
| | Jacanidae | <i>Jacana jacana</i> |
| | Lariidae | <i>Phaetusa simplex</i> |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina minuta</i> |
| | | <i>Columbina talpacoti</i> |
| | | <i>Columbina squammata</i> |
| | | <i>Columba livia</i> |
| | | <i>Patagioenas cayennensis</i> |
| | | <i>Zenaida auriculata</i> |
| | | <i>Leptotila verreauxi</i> |
| | | <i>Leptotila rufaxilla</i> |
| Ophistocomiformes | Ophistocomidae | <i>Ophistocomus hoazin</i> |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Coccyua minuta</i> |
| | | <i>Piaya cayana</i> |
| | | <i>Coccyzus melacoryphus</i> |
| | | <i>Coccyzus americanus</i> |
| | | <i>Crotophaga major</i> |
| | | <i>Crotophaga ani</i> |
| | | <i>Tapera naevia</i> |
| Strigiformes | Strigidae | <i>Athene cunicularia</i> |

| | | |
|------------------|---------------|-----------------------------------|
| | | <i>Megascops choliba</i> |
| Caprimulgiformes | Nyctibiidae | <i>Nyctibius griseus</i> |
| | | <i>Nyctibius grandis</i> |
| | Caprimulgidae | <i>Chordeiles nacunda</i> |
| | | <i>Nyctidromus albigollis</i> |
| | | <i>Hydropsalis cayennensis</i> |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Streptoprocne zonaris</i> |
| | | <i>Chaetura brachyura</i> |
| | | <i>Tachornis squamata</i> |
| | Trochilidae | <i>Glaucis hirsutus</i> |
| | | <i>Phaethornis hispidus</i> |
| | | <i>Anthracothorax nigricollis</i> |
| | | <i>Chalybura buffoni</i> |
| | | <i>Amazilia fimbriata</i> |
| | | <i>Chlorostilbon mellisugus</i> |
| | | <i>Heliomaster logirostris</i> |
| Coraciiformes | Alcedinidae | <i>Megaceryle torquata</i> |
| | | <i>Chloroceryle amazona</i> |
| | | <i>Chloroceryle americana</i> |
| | | Momotidae |
| Gabuliformes | Bucconidae | <i>Hypnelus ruficollis</i> |

| | | |
|---------------------------|--------------|---------------------------------|
| Piciformes | Ramphastidae | <i>Ramphastos tucanus</i> |
| | | <i>Pteroglossus inscriptus</i> |
| | | <i>Pteroglossus castanotis</i> |
| | Picidae | <i>Picumnus squamulatus</i> |
| | | <i>Melanerpes cruentatus</i> |
| | | <i>Veniliornis passerinus</i> |
| | | <i>Colaptes punctigula</i> |
| | | <i>Dryocopus lineatus</i> |
| | | <i>Campephilus melanoleucos</i> |
| | | Falconiformes |
| <i>Caracara cheriway</i> | | |
| <i>Milvago chimachima</i> | | |
| <i>Falco femoralis</i> | | |
| <i>Falco sparverius</i> | | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Orthopsittaca manilatus</i> |
| | | <i>Eupsittula pertinax</i> |
| | | <i>Forpus conspicillatus</i> |
| | | <i>Brotogeris cyanopectus</i> |
| | | <i>Amazona festiva</i> |
| | | <i>Amazona ochrocephala</i> |
| | | <i>Amazona amazonica</i> |

| | | |
|---------------|----------------|----------------------------------|
| | | <i>Psittacara</i> |
| | | <i>leucophthalmus</i> |
| | | <i>Ara severus</i> |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Sakesphorus canadensis</i> |
| | | <i>Thamnophilus doliatus</i> |
| | | <i>Myrmotherula multostriata</i> |
| | Furnariidae | <i>Dendrocincla fuliginosa</i> |
| | | <i>Dendroplex picus</i> |
| | | <i>Phacellodomus rufifrons</i> |
| | | <i>Synallazys gujanensis</i> |
| | Tyrannidae | <i>Elaenia flavogaster</i> |
| | | <i>Elaenia parvirostris</i> |
| | | <i>Camptostoma obsoletum</i> |
| | | <i>Phaeomyias murina</i> |
| | | <i>Mionectes oleagineus</i> |
| | | <i>Capsiempis flaveola</i> |
| | | <i>Poecilatriccus sylvia</i> |
| | | <i>Todirostrum cinereum</i> |
| | | <i>Tolmomyias flaviventris</i> |
| | | <i>Pyrocephalus rubinus</i> |
| | | <i>Serphopaga cinerea</i> |
| | | <i>Machetornis rixosa</i> |

| | | |
|--|------------|-----------------------------------|
| | | <i>Legatus leucophaeus</i> |
| | | <i>Leptopogon amaurocephalus</i> |
| | | <i>Myiozetetes cayanensis</i> |
| | | <i>Myiozetetes similis</i> |
| | | <i>Pitangus sulphuratus</i> |
| | | <i>Pitangus lictor</i> |
| | | <i>Megarhynchus pitangua</i> |
| | | <i>Empidonomus varius</i> |
| | | <i>Tyrannus melancholicus</i> |
| | | <i>Tyrannus savana</i> |
| | | <i>Myiarchus swainsoni</i> |
| | | <i>Myiarchus tyrannulus</i> |
| | | <i>Myiarchus tuberculifer</i> |
| | | <i>Attila spadiceus</i> |
| | Pipridae | <i>Manacus manacus</i> |
| | Tityridae | <i>Tytira inquisitor</i> |
| | | <i>Tytira cayana</i> |
| | | <i>Tytira semifasciata</i> |
| | | <i>Pachyramphus polychopterus</i> |
| | Vireonidae | <i>Cyclarhis gujanensis</i> |
| | | <i>Vireo olivaceus</i> |

| | | |
|-------------------------|---------------|----------------------------------|
| | | <i>Hylophilus flavipes</i> |
| | Corvidae | <i>Cyanocorax violaceus</i> |
| | Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> |
| | | <i>Progne tapera</i> |
| | | <i>Progne chalybea</i> |
| | | <i>Tachycineta albiventer</i> |
| | | <i>Hirundo rustica</i> |
| | Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> |
| | | <i>Campylorhynchus griseus</i> |
| | | <i>Thryophilus rufalbus</i> |
| | | <i>Cantorchilus leucotis</i> |
| | Turdidae | <i>Turdus leucomelas</i> |
| | | <i>Turdus nudigenis</i> |
| | | <i>Turdus ignobilis</i> |
| | Mimidae | <i>Mimus gilvus</i> |
| | Thraupidae | <i>D acnis cayana</i> |
| | | <i>Ramphocelus carbo</i> |
| | | <i>Thraupis episcopus</i> |
| | | <i>Thraupis palmarum</i> |
| | | <i>Schistochlamys melanopsis</i> |
| <i>Tangara cayana</i> | | |
| <i>Tangara mexicana</i> | | |

| | | |
|--|--------------|---------------------------------|
| | | <i>Tersina viridis</i> |
| | | <i>Conirostrum speciosum</i> |
| | | <i>Sicalis columbiana</i> |
| | | <i>Sicalis flaveola</i> |
| | | <i>Sicalis luteola</i> |
| | | <i>Volatinia jacarina</i> |
| | | <i>Sporophila intermedia</i> |
| | | <i>Sporophila lineola</i> |
| | | <i>Sporophila luctuosa</i> |
| | | <i>Sporophila nigricollis</i> |
| | | <i>Sporophila angolensis</i> |
| | | <i>Sporophila crassirostris</i> |
| | | <i>Coereba flaveola</i> |
| | | <i>Emberizoides herbicola</i> |
| | Emberizidae | <i>Ammodramus aurifrons</i> |
| | | <i>Arremonops conirostris</i> |
| | Cardinalidae | <i>Piranga rubra</i> |
| | | <i>Piranga olivacea</i> |
| | Parulidae | <i>Parkesia noveboracensis</i> |
| | | <i>Setophaga rufaxilla</i> |
| | | <i>Setophaga petechia</i> |
| | | <i>Setophaga striata</i> |

| | | |
|-------|--------------|-------------------------------|
| | | <i>Psarocolius decumanus</i> |
| | | <i>Psarocolius bifaciatus</i> |
| | | <i>Cacicus cela</i> |
| | | <i>Icterus cayanensis</i> |
| | | <i>Icterus galbula</i> |
| | | <i>Icterus nigrogularis</i> |
| | | <i>Molothrus oryziborus</i> |
| | | <i>Molothrus bonariensis</i> |
| | | <i>Quiscalus lugubris</i> |
| | | <i>Gymnomystax mexicanus</i> |
| | | <i>Sturnella militaris</i> |
| | | <i>Sturnella magna</i> |
| | Icteridae | <i>Euphonia chlorotica</i> |
| | | <i>Euphonia laniirostris</i> |
| | Fringillidae | <i>Euphonia chrysopasta</i> |
| Total | 47 | 194 |

Tabla 5. Lista taxonómica de las especies de anfibios presentes en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos.

| Orden | Familia | Especie |
|-------|-----------|---------------------------|
| | Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> |
| | | <i>Rhinella humboldti</i> |
| | | <i>Boana boans</i> |
| | | <i>Boana pugnax</i> |

| | | |
|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Anura | Hylidae | <i>Boana punctata</i> |
| | | <i>Boana xerophylla</i> |
| | | <i>Dendropsophus mathiassoni</i> |
| | | <i>Osteocephalus taurinus</i> |
| | | <i>Scinax rostratus</i> |
| | | <i>Scinax ruber</i> |
| | | <i>Scinax wandae</i> |
| | | <i>Scinax x-signatus</i> |
| | | <i>Trachycephalus typhonius</i> |
| | | Phyllomedusidae |
| Leptodactylidae | <i>Leptodactylus fuscus</i> | |
| | <i>Leptodactylus knudseni</i> | |
| | <i>Lithodytes lineatus</i> | |
| | <i>Physalaemus fischeri</i> | |
| Total | 4 | 18 |

Tabla 6. Lista taxonómica de las especies de reptiles presentes en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos.

| Orden | Familia | Especie |
|--------------|----------------------|--------------------------------|
| Crocodylia | Alligatoridae | <i>Caiman crocodylus</i> |
| Testudinata | Chelidae | <i>Mesoclemmys gibba</i> |
| | Kinosternidae | <i>Kinosternon scorpioides</i> |
| | Podocnemididae | <i>Podocnemis vogli</i> |
| | Testudinidae | <i>Chelonoides carbonaria</i> |
| | Amphisbaenidae | <i>Amphisbaena alba</i> |
| | | <i>Amphisbaena fuliginosa</i> |
| | Dactyloidae | <i>Anolis auratus</i> |
| | | <i>Anolis chrysolepis</i> |
| Iguanidae | <i>Iguana iguana</i> | |

| | | |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Squamata | Polychrotidae | <i>Polychrus marmoratus</i> |
| | Sphaerodactylida e | <i>Gonatodes albogularis</i> |
| | | <i>Gonatodes riveroi</i> |
| | Teiidae | <i>Ameiva ameiva</i> |
| | | <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> |
| | | <i>Tupinambis teguixin</i> |
| | Boidae | <i>Boa constrictor</i> |
| <i>Corallus ruschenbergerii</i> | | |
| <i>Eunectes murinus</i> | | |
| Colubridae | <i>Chironius carinatus</i> | |
| | <i>Mastigodryas bifossatus</i> | |
| Squamata (Serpientes) | Dipsadidae | <i>Atractus univitattus</i> |
| | | <i>Erythrolamprus bizona</i> |
| | | <i>Erythrolamprus melanotus</i> |
| | | <i>Helicops angulatus</i> |
| | | <i>Leptodeira anulata</i> |
| | | <i>Lygophis lineatus</i> |
| | | <i>Ninia atrata</i> |
| | | <i>Oxyrhopus petola</i> |

11. HISTORIAL DE CAMBIOS

| Versión | Fecha | Cambios | Elaboró / Modificó | Revisó | Aprobó |
|---------|------------|------------------|---|--|---|
| 01 | 27/06/2024 | Documento nuevo. | Patiño Quiroz María Fernanda Bióloga | Laura Ximena Palma Arismendy Prof. de apoyo Ambiental | María Paula Estupiñan Tiuso Asesora Planeación |