

CAPÍTULO IV
FAUNA SILVESTRE Y HÁBITAT
DE LOS LLANOS DE VENEZUELA

ANTONIO UTRERA, JUAN E. GARCÍA,
JOSÉ L. ALTUVE Y ALDO BONAVINO

CAPÍTULO IV

FAUNA SILVESTRE Y HÁBITAT DE LOS LLANOS DE VENEZUELA

IV.1.- GENERALIDADES

En el presente documento se describe la información referida al componente Fauna Silvestre, en el área geográfica **Llanos de Venezuela** (escala 1:500.000). Para efectos de generar información que implica cartografiar a este componente, el hábitat es considerado como aquel espacio físico que brinda alimento, refugio y/o sitio para reproducción a las especies que integran una comunidad animal (Utrera y Cordero, 1991, 1993). En tal sentido, el hábitat puede ser caracterizado a diferentes niveles de detalle, en concordancia con la escala cartográfica utilizada.

El nivel de detalle utilizado permite escoger el modelo más adecuado para caracterizar el hábitat y correlacionar así las exigencias de las especies con los hábitat presentes en el área de estudio. La amplitud y profundidad del modelo a utilizar están supeditadas a la información básica disponible. El área de estudio está enmarcada en la Ecorregión Llanos venezolanos, abarcando los paisajes de planicie y altiplanicie presentes. Por tal razón, toda el área se encuentra en el piso altitudinal Tropical.

Para efectos de caracterizar los hábitat presentes en el área de estudio, se han considerado tres grandes escenarios: los hábitat abiertos (Sabanas), los hábitat forestales (Bosques) y los hábitat modificados por el hombre. Debido a la gran heterogeneidad ambiental existente en esta Ecorregión, los diversos paisajes le imprimen una dimensión adicional al área de estudio.

IV.2.- OBJETIVOS

IV.2.1.- Objetivo General

El presente estudio está dirigido hacia la caracterización de los hábitat y la fauna silvestre en los Llanos de Venezuela, a través de un modelo de asociación hábitat-fauna, lo que permitirá elaborar mapas de hábitat y sensibilidad, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG).

IV.2.2.- Objetivos Específicos

- ❖ Caracterizar los hábitat presentes en los Llanos, a escala 1:500.000.
- ❖ Elaborar el mapa de hábitat.
- ❖ Describir los patrones generales de riqueza de especies en cada hábitat previamente caracterizado (Alfaversidad), a través de un modelo de asociación hábitat-fauna.

IV.3.- ASPECTOS METODOLÓGICOS

IV.3.1.- Caracterización de Hábitat y elaboración del Mapa Temático

Para caracterizar los diversos hábitat presentes en el área de estudio, se utilizaron los criterios y variables descritos a continuación.

Ecorregión

Una Ecorregión representa un ensamblaje geográficamente definido, constituido por comunidades naturales que comparten la mayoría de las especies, la dinámica ecológica y las condiciones ambientales, cuyas interacciones son críticas para su persistencia a largo plazo (Dinerstein *et al.*, 1995). En tal sentido y tomando en consideración dicho criterio, el área de estudio está enmarcada en la Ecorregión Llanos venezolanos.

Hábitat

Los hábitat fueron caracterizados con base a las variables paisaje, formación vegetal, grado, tipo e intensidad de intervención, inundabilidad y uso actual de la tierra. Se trabajó con la información generada por especialistas en las cartas temáticas de vegetación y uso actual. Posteriormente, con la ayuda del SIG, se generó el mapa de hábitat correspondiente.

IV.3.2.- Asociación Hábitat-Fauna y Descripción de Patrones de Riqueza de Especies

Sobre la base de inventarios y listas de fauna procedentes de museos, universidades, centros de investigación regional y nacional, así como artículos publicados, informes técnicos y tesis, se correlacionó la información obtenida con los hábitat descritos y plasmados en el mapa respectivo. A cada especie se le asignó una probabilidad de presencia/ausencia en cada uno de los hábitat

caracterizados previamente y de acuerdo a la información recopilada con base a los trabajos de Bisbal (1989, 1991), Boesman (1999), Handley (1976), Gómez (1994), Lancini (1978), Linares (1998), Lozano (1978), Morales *et al.* (1994), Morante (1998), Ochoa *et al.* (1988), Ojasti (1987), Pérez-Hernández *et al.* (1994), Phelps y Meyer de Schauensee (1994), Rappole *et al.* (1993), Rivero-Blanco y Dixon (1979), Thiollay (1996), Utrera *et al.* (2000) y Vaurie (1980), además de la información existente en los Museos de Rancho Grande (EBRG), Museo de Vertebrados de la ULA (CVULA) y Museo de Ciencias Naturales de la UNELLEZ-Guanare (MCNG).

Posteriormente, a cada fragmento de hábitat se le asignó una riqueza de especies, de acuerdo a la probabilidad que tiene cada especie de estar presente en un hábitat determinado, con base a los criterios expuestos a continuación.

- ❖ **Alta probabilidad de presencia (valor 3):** la especie ha sido registrada en el área o, en caso tal, el fragmento de hábitat ostenta iguales características a lugares donde la especie ha sido registrada.

- ❖ **Media a baja probabilidad de presencia (valor 2):** aunque la especie no ha sido registrada en el hábitat o fragmento de hábitat referido, el especialista considera que existe cierta probabilidad de su presencia, pero limitaciones en los recursos que el hábitat provee conllevan a asignarle una menor probabilidad de presencia a la especie evaluada. A continuación, se mencionan los criterios que permitirán definir la inclusión o exclusión de una especie en esta categoría:
 - **Razón a)** Las características de hábitat son similares al hábitat ideal, pero el fragmento está intervenido y la especie es capaz de soportar dicha intervención.
 - **Razón b)** El fragmento es de menor tamaño al ideal, pero la especie soporta la reducción en el tamaño del hábitat.
 - **Razón c)** El hábitat está fragmentado, pero la especie soporta tal fragmentación.
 - **Razón d)** El hábitat es utilizado marginal o transitoriamente por la especie, de acuerdo a una o varias de las razones ya expuestas.
 - **Razón e)** Otras no contempladas.

- ❖ **Ausencia (valor 1):** La especie no está presente en dicho hábitat.

En tal sentido, para cubrir este punto se generó una base de datos en Excel que contiene la siguiente información:

Nombre	Condición de Protección	Gremio	Hábitat A	Hábitat B	Hábitat N
Clase					
Orden					
Familia					
Especie					

En la primera columna se coloca el nombre científico de cada una de las especies, ordenadas taxonómicamente de acuerdo a un criterio definido. En la segunda columna se ubica la condición de protección (en caso de que la especie amerite ser protegida), siguiendo la nomenclatura citada a continuación:

Condición de Protección

- ❖ **EP-LR:** En Peligro, según el Libro Rojo.
- ❖ **EP-UICN:** En Peligro, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- ❖ **VU-LR:** Vulnerable, según el Libro Rojo.
- ❖ **VU-IUCN:** Vulnerable, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- ❖ **IC-LR:** Insuficientemente Conocida, según el Libro Rojo.
- ❖ **IC-LIN:** Insuficientemente Conocida, según Linares (1998) (sólo para Mamíferos).
- ❖ **MRca-LR:** Menor Riesgo, casi amenazada, según el Libro Rojo.
- ❖ **MRdc-LR:** Menor Riesgo, dependiente de la conservación, según el Libro Rojo.
- ❖ **MRpm-LR:** Menor Riesgo, preocupación menor, según el Libro Rojo
- ❖ **PV (W):** Vulnerable, según Wilson (1996) (sólo para Murciélagos).

En la tercera columna se insertó la nomenclatura que especifica el Gremio al que pertenece cada especie, de acuerdo a los criterios citados más adelante, tomando en consideración este término en concordancia con lo expuesto por Terborgh y Robinson (1986).

En el caso de los Mamíferos, se utilizó la tendencia trófica, la preferencia en el uso del espacio (sustrato) y la tendencia en cuanto a la actividad temporal. En cuanto a las Aves, la caracterización de los gremios está basada en la tendencia trófica y la tendencia temporal en el uso del espacio. En el caso de los

Reptiles, se utilizó la tendencia trófica y la preferencia en la actividad temporal. En cuanto a los Anfibios, debido a que la mayoría son insectívoros, los Gremios fueron conformados a partir de sus preferencias en el uso del espacio y modos reproductivos, ya que constituyen las características biológicas más importantes que condicionan su ecología. La base de datos de Aves está conformada por dos hojas: Aves Residentes y Aves Migratorias. En la hoja correspondiente a estas últimas, antes del Gremio se incluyó una columna que indica el hemisferio de procedencia de dichas aves.

Tendencias Tróficas de los Mamíferos

- ❖ **CAR:** carnívoro.
- ❖ **CAR-FRUG:** primariamente carnívoro-frugívoro oportunista.
- ❖ **CAR-INS:** carnívoro-insectívoro.
- ❖ **CRUST-DEP-INV:** consumidor de crustáceos-depredador de invertebrados.
- ❖ **CRUST-INS:** consumidor de crustáceos-insectívoro.
- ❖ **CRUST-PICI:** consumidor de crustáceos-piscívoro.
- ❖ **FOLIV-FRU:** folívoro-frugívoro.
- ❖ **FOLIV:** folívoro.
- ❖ **FRUG-CAR:** frugívoro-carnívoro.
- ❖ **FRUG-DEP-INV:** frugívoro-depredador de invertebrados.
- ❖ **FRUG:** frugívoro.
- ❖ **FRUG-FOL:** frugívoro-folívoro.
- ❖ **FRUG-GRAN:** frugívoro-granívoro.
- ❖ **FRUG-HERBI:** frugívoro-herbívoro.
- ❖ **FRUG-INS:** frugívoro-insectívoro.
- ❖ **FRUG-POL:** frugívoro-polinívoro.
- ❖ **GRAN:** granívoro.
- ❖ **GRAN-FOLI:** granívoro-folívoro.
- ❖ **GRAN-FRUG:** granívoro-frugívoro.
- ❖ **HEMAT:** hematófago.
- ❖ **HERB:** herbívoro.
- ❖ **HERB-RAMO:** herbívoro-ramoneador.
- ❖ **INS:** insectívoro.
- ❖ **INS-DEP-INV:** insectívoro-depredador de invertebrados.
- ❖ **INS-FRUG:** insectívoro-frugívoro.
- ❖ **INS-PICI:** insectívoro-piscívoro.
- ❖ **MIRME:** mirmecofágido (consumidor de termitas y hormigas).
- ❖ **NEC-POL:** nectarívoro-polinívoro.
- ❖ **OMNI:** omnívoro.

- ❖ **OMNI-FRUG:** omnívoro-frugívoro.
- ❖ **OMNI-GRAN:** omnívoro-granívoro.
- ❖ **PICI-INS:** piscívoro-insectívoro.

Tendencias Tróficas de las Aves

- ❖ **C:** carroñero.
- ❖ **F:** frugívoro.
- ❖ **G:** granívoro.
- ❖ **H:** herbívoro (estructuras vegetativas, como hojas, yemas y brotes, entre otras).
- ❖ **I:** insectívoro.
- ❖ **Mol:** consumidor de moluscos.
- ❖ **P:** piscívoro.
- ❖ **V:** carnívoro (consumidor de vertebrados).
- ❖ **Va:** consumidor de aves.

Tendencias Tróficas de los Reptiles

- ❖ **C:** carnívoro.
- ❖ **Cs:** carnívoro especializado en serpientes (las serpientes constituyen su dieta más conspicua).
- ❖ **Cl:** carnívoro especialista en lagartos.
- ❖ **Ca:** carnívoro especialista en aves.
- ❖ **Cr:** carnívoro especialista en ranas.
- ❖ **Cp:** carnívoro especialista en peces.
- ❖ **Csd:** súper depredador.
- ❖ **I:** consumidor de invertebrados.
- ❖ **Ii:** consumidor de invertebrados del suelo, hojarasca e insectos.
- ❖ **Ic:** consumidor de caracoles.
- ❖ **Hh:** herbívoro.
- ❖ **Oo:** omnívoro.

Uso del Espacio-Sustratos

Se considera como sustrato todo aquel espacio utilizado por las diferentes especies de la fauna como lugar de reproducción, alimentación y refugio:

- ❖ **Aéreo:** hábitat empleado por aquellas especies que de él dependen para su alimentación o búsqueda de alimento en tierra y en otros hábitat.

- ❖ **Acuático:** enmarca todos aquellos cuerpos de agua presentes, que pueden ser perennes, estacionales o efímeros, como represas, lagunas, caños y ríos, cartografiados a la escala del presente documento.
- ❖ **Semi-acuático:** comprende las orillas y bordes de los cuerpos de agua anteriormente señalados.
- ❖ **Terrestre:** comprende la cobertura vegetal y el sustrato terrestre de los diversos hábitat presentes en el área de estudio.

Tendencias en el Uso del Espacio por parte de los Mamíferos

- ❖ **ARB:** arbóreo (arborícola).
- ❖ **SEM-ACUA:** semiacuático.
- ❖ **TERR:** terrestre.
- ❖ **TERR-ARB:** terrestre-arborícola.
- ❖ **TERR-SEMCAV:** terrestre-semicavador.
- ❖ **TERR-SEMIACUA:** terrestre-semiacuático.
- ❖ **TERR-TREP:** terrestre-trepador.
- ❖ **TREP:** trepador.
- ❖ **VOL:** volador.

Tendencias en el Uso del Espacio por parte de los Reptiles

- ❖ **T:** terrestre.
- ❖ **A:** arborícola.
- ❖ **H:** acuático.

Se pueden utilizar dos letras para denotar el uso de espacio: la letra mayúscula define el hábitat más utilizado y la letra minúscula el hábitat secundario.

Tendencias en el Uso del Espacio por parte de los Anfibios

- ❖ **Tr:** terrestre.
- ❖ **Ar:** arborícola.
- ❖ **Ac:** acuático.

Estrategia Reproductiva por parte de los Anfibios

Se considera la estrategia reproductiva tomando en consideración el tipo de reproducción y modo de vida del renacuajo:

- ❖ **Dd:** desarrollo directo, desove fuera del agua (no hay renacuajos).

- ❖ **Rc:** desove en cuerpos de agua; renacuajos acuáticos de vida libre.
- ❖ **Ne:** desove en nidos de espuma donde se desarrollan huevos y renacuajos.
- ❖ **Tp:** huevos que se desarrollan y se convierten en individuos metamorfoseados en la espalda del adulto, dentro de estructuras cutáneas *ad hoc*.
- ❖ **HH:** desove en hojas de plantas que se encuentran en sobre el agua; renacuajos acuáticos de vida libre.

Uso Temporal del Espacio para todos los Grupos

- ❖ **Di:** diurno.
- ❖ **NOC:** nocturno.

En el caso de los Mamíferos, la nomenclatura de cada Gremio está descrita con el siguiente formato:

1. Todas las letras son en mayúscula.
2. Contiene tres componentes ordenados y separados por comas: Tendencia en el Uso del Espacio, Tendencia Trófica, Uso Temporal del Espacio.
3. La combinación de palabras para denotar alguno de los tres componentes, está separada por un guión (p. ejemp., FRUG-GRAN).

En cuanto a las Aves, cada Gremio está constituido por dos conjuntos de caracteres separados por un guión. El primer conjunto define la preferencia trófica de la especie; posterior a dicho guión, se indica el período de máxima actividad.

En el caso de los Reptiles, la nomenclatura de cada Gremio contiene dos componentes separados por un guión:

1. El primer componente denota el uso del espacio y puede utilizar dos letras: la letra mayúscula define el hábitat más utilizado y la letra minúscula el hábitat secundario.
2. El segundo componente define la tendencia trófica.

Los Gremios de los Anfibios contienen dos componentes, separados por un guión:

1. El primero denota la tendencia en el uso del espacio.
2. El segundo define la estrategia reproductiva.

Por último, en cada casilla correspondiente a las columnas de cada hábitat se coloca la probabilidad de presencia-ausencia para cada especie.

IV.3.3.- Alfa y Beta Diversidad

Si se ajusta estrictamente al concepto e implicaciones que abarcan los términos Alfa y Beta diversidad (Kikkawa, 1986; Magurran, 1988), es indispensable manejar información tanto de las especies presentes en cada uno de los hábitat caracterizados como de su abundancia, lo que no es posible debido a la ausencia de información básica y a la escala cartográfica utilizada en el presente trabajo (1:500.000). Adicionalmente, es necesario aclarar que, debido al detalle permitido por esta escala para analizar los datos, los fragmentos de hábitat puros, caracterizados con base a la información cartográfica generada en cuanto a vegetación, uso actual, inundabilidad e intervención, son escasos, predominando aquellos estructurados por una mezcla de dos, tres y hasta cuatro parches de hábitat.

La situación descrita genera un sesgo que ocasiona que hábitat complejos, no intervenidos o con escasa intervención, como es el caso de los Bosques Tropófilos no intervenidos, sean considerados más pobres en riqueza de especies que aquellos conformados por una mezcla de diversos hábitat, tal como ocurre con fragmentos que contienen una mezcla de Bosques, Agricultura de Subsistencia y Pastizales. Es indudable que tal situación afectará los valores de Alfadiversidad y Betadiversidad.

Por lo antes expuesto y en función de generar información bajo una perspectiva real y menos confusa, dichos parámetros fueron calculados tomando en consideración hábitat puros, no mezclados, descritos en el Sub-Capítulo IV.4 (Resultados), aún cuando dicha información no puede ser reflejada en los mapas respectivos. En tal sentido, se ha considerado la riqueza de especies presente en cada hábitat como un parámetro que estima Alfadiversidad; es decir, el número de especies **probablemente presentes** en cada uno de los hábitat caracterizados, es el valor asignado como Alfadiversidad.

En cuanto a Betadiversidad, dicho parámetro será estimado como el valor inverso de similaridad taxonómica existente entre los diferentes hábitat. Dicho valor es calculado utilizando el Índice de Similaridad de Sorensen cualitativo (Magurran, 1988). Sin embargo, es necesario acotar que, por el hecho de trabajar con Índices de Similaridad cualitativos, se generarán valores de Betadiversidad significativamente menores que los esperados. Como una herramienta adicional para la interpretación de los resultados obtenidos, se utilizaron métodos multivariados de ordenamiento (Análisis de Componentes Principales) y de clasificación (Análisis *Cluster*).

IV.4.- RESULTADOS

IV.4.1.- Vegetación y Uso Actual

IV.4.1.1.- Formaciones Vegetales Presentes

A continuación, se describen las formaciones vegetales presentes en los Llanos venezolanos, tomando en consideración los criterios y la información cartográfica generada por los especialistas para el SIG, en cuanto a vegetación se refiere.

Sabana

Desde el punto de vista fisonómico, la Sabana fue dividida en:

Sabana abierta

Comunidad vegetal constituida principalmente por gramíneas dispuestas en macollas que forman un estrato ecológicamente dominante con la eventual presencia de elementos leñosos.

Sabana con Chaparros

Asociación de la formación Sabana con un componente arbóreo de pequeña altura, de densidad variable y de fisonomía achaparrada, a la que corresponden especies resistentes a condiciones adversas como suelos degradados y fuegos periódicos.

Sabana arbolada

Combinación de la formación Sabana con individuos arbóreos, dispersos o concentrados.

Adicionalmente a las citadas anteriormente, desde el punto de vista ecológico se han considerado tres tipos de Sabana, tomando en como referencia el criterio de Ramia (1967) en cuanto a composición florística, textura del suelo, geomorfología y dinámica del agua superficial: Sabana de banco-bajío-estero, Sabana de *Paspalum fasciculatum* y Sabana de *Trachypogon*.

Sabana de banco-bajío-estero

Esta sabana se caracteriza por poseer una variada topografía que define el relieve en posiciones fisiográficas de bancos, bajíos y esteros que, en conjunto con el régimen de precipitación anual, el cual se extiende desde mediados de abril hasta noviembre, afectan el nivel de inundación y la permanencia del agua superficial.

Dichas condiciones ambientales producen una gran variabilidad florística. La combinación de tales factores incide en la distribución y abundancia de la fauna silvestre, espacial y temporalmente. En general, la mayoría de las Sabanas de banco, bajío y estero, fisonómicamente pertenecen a la categoría de Sabanas abiertas. En el área de estudio, dichas Sabanas ocupan una gran superficie en los Llanos Occidentales y se localizan pequeños fragmentos en los Llanos Centrales.

Sabana de *Paspalum fasciculatum*

Ubicada en las áreas de desborde de grandes ríos, se caracteriza por una marcada y significativa inundabilidad estacional, suelos muy ricos en nutrientes y dominancia de *Paspalum fasciculatum*, vegetación herbácea que puede ser muy densa y superar 2 metros de altura. Ocupa pequeñas y localizadas áreas al sur de los Llanos Centrales Bajos y Llanos Orientales, así como también al sur del estado Cojedes, sureste de los estados Portuguesa y Barinas, y noroeste del estado Apure, en los Llanos Occidentales.

Sabana de *Trachypogon*

Esta Sabana se caracteriza por la dominancia de gramíneas del género *Trachypogon*, suelos arenosos profundos, pobres en nutrientes y bien drenados. Pueden poseer vegetación arbórea, lo que le confiere una fisonomía heterogénea, tal como ocurre con los hábitat descritos en párrafos posteriores y que se han denominado Sabana con Chaparros, Sabana con Chaparros y Bosque de Galería, y Sabana con Chaparros, Bosque de Galería y Morichal.

En las regiones Llanos Centrales y Orientales, dicha Sabana se extiende desde los Llanos Centrales Altos hasta las Llanuras y Mesas Orientales, ocupando extensas superficies. En los Llanos Occidentales se encuentra localizada en la altiplanicie de Apure Meridional, al sur del río Capanaparo (estado Apure).

Formación Boscosa

El Bosque constituye una formación natural generalmente pluriestratificada en la que predominan formas de vida arbórea mayor que 5 metros de altura y cuyo dosel presenta una cobertura de densidad variable. Esta formación vegetal se ha dividido en:

Bosque

Formación vegetal natural generalmente pluriestratificada en la que predominan formas de vida arbórea mayor que 5 metros de altura y cuyo dosel presenta una cobertura de densidad variable. En los Llanos Occidentales, las áreas boscosas están cubiertas predominantemente por Bosque Semidecíduo, Bosque

Siempreverde Tropófilo y pequeñas áreas cubiertas con Bosque Deciduo. En los Llanos Centrales y Orientales predomina el Bosque Seco, Muy Seco, Deciduo y Semideciduo.

Bosque de Galería

Formación vegetal pluriestratificada que se desarrolla en las planicies aluviales o de desborde de los cursos de agua (márgenes y áreas de influencia freática). En general, el Bosque de Galería se caracteriza por ser Siempreverde. Sin embargo en los Llanos Occidentales, algunos parches de esta formación vegetal son semideciduos y/o deciduos. En los Llanos Centrales y Orientales predomina el Bosque de Galería Semideciduo.

Morichal

Comunidad boscosa típica restringida en paisaje de valle que está dominada por la palma *Mauritia fleuxosa*. En los Llanos Occidentales se ubica al sur del estado Apure; en los Llanos Centro-Orientales se localiza a lo largo de ríos y ejes de drenaje en las Llanuras y Mesas Orientales. Según la apreciación de González (1987), el Morichal constituye una etapa sucesional en las comunidades vegetales, que, en ausencia de intervención antrópica o natural, gradualmente evoluciona hacia comunidades vegetales más estables, transformándose en Bosque Siempreverde de Pantano.

Matorral

Comunidad vegetal dominada por elementos mayormente arbustivos y arbóreos bajos, con dosel irregular, aproximadamente entre 3 y 8 metros de altura. En general, este término es aplicado a comunidades secundarias como áreas boscosas muy degradadas. En los Llanos Occidentales se localizan fragmentos dispersos pero frecuentes, que en algunos casos cubren superficies apreciables que se extienden principalmente al norte del río Apure y que se interpretan como una consecuencia de la fuerte intervención a las formaciones vegetales boscosas. En los Llanos Centrales y Orientales se localizan grandes áreas cubiertas por Matorral Seco, Muy Seco, Deciduo y Semideciduo.

IV.4.1.2.- Usos de la tierra

A continuación, se describen los usos presentes en los Llanos venezolanos, tomando en consideración los criterios y la información cartográfica generada por otros especialistas para el SIG, en cuanto a uso actual de la tierra se refiere.

Agricultura mecanizada

Son áreas donde las prácticas agronómicas se realizan con la ayuda de maquinaria (tractores, cosechadoras y asperjadoras, entre otras). Los cultivos predominantes son: maíz, arroz, sorgo, algodón, caña de azúcar y ajonjolí. Los fragmentos donde predomina el arroz son considerados como unidades de uso independientes, ya que ostentan características de hábitat diferentes en lo que a inundabilidad se refiere y se comportan como humedales, considerados de importancia para aves acuáticas y semi-acuáticas.

Pastizal

Se incluyen en este apartado aquellas superficies de tierra dedicadas a cultivos de pasto que, generalmente, son utilizadas con fines ganaderos.

Agricultura de subsistencia

Se caracteriza por realizarse en una reducida superficie (entre 2 y 5 ha) y por el hecho de que las prácticas agrícolas se realizan a mano sin la utilización de maquinaria, cultivándose en pequeños parches una gran variedad de granos (maíz, caraota y fríjol, entre otros), frutales (naranja, guayaba, ají dulce y pimentón, entre otros) y otros, utilizados por los campesinos para complementar su sustento diario.

Plantación Forestal

Son áreas dedicadas exclusivamente a plantaciones forestales, principalmente los géneros *Gmelina*, *Pinus* y *Eucalyptus*.

IV.4.2.- Hábitat Caracterizados en los Llanos de Venezuela

IV.4.2.1.- Hábitat Caracterizados en los Llanos Occidentales

IV.4.2.1.1.- Hábitat Mezclados

A continuación, se especifican los hábitat mezclados presentes en los Llanos Occidentales (Figura 1):

- ▶ **O-Am111:** Predominio de Agricultura Mecanizada con la presencia de manchas boscosas que cubren menos de 10% de la superficie total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.

- ▶ **O-Am121:** Predominio de Agricultura Mecanizada con la presencia de Bosque de Galería que cubre menos de 10% de la superficie total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Am122:** Predominio de Agricultura Mecanizada con la presencia de Bosque de Galería que cubre entre 10 y 25% de la superficie total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Am211:** Asociación de Agricultura Mecanizada y Pastizal, donde la primera constituye el uso predominante, con pequeñas inclusiones de manchas boscosas cuya superficie cubre menos de 10% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Am221:** Asociación de Agricultura Mecanizada y Pastizal, donde la primera constituye el uso predominante, con pequeñas inclusiones de Bosque de Galería cuya superficie cubre menos de 10% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Am222:** Asociación de Agricultura Mecanizada y Pastizal, donde la primera constituye el uso predominante, con pequeñas inclusiones de Bosque de Galería cuya superficie cubre entre 10 y 25% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Arr711:** Agricultura Mecanizada con predominio de Arroz, con pequeñas manchas de Bosque que cubren una superficie menor que 10% del total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Arr721:** Agricultura Mecanizada con predominio de Arroz, con pequeñas inclusiones de Bosque de Galería que cubre una superficie menor que 10% del total. Se asume que este Bosque se encuentra fuertemente intervenido.
- ▶ **O-Bg2282:** Mezcla de Bosque de Galería moderadamente intervenido y Sabana de *Trachypogon* con individuos arbóreos, dispersos o concentrados, donde la vegetación boscosa cubre la mayor superficie. Estas formaciones vegetales se encuentran asociadas a Pastizal y Cultivo de Subsistencia, que cubren entre 10 y 25% del fragmento.
- ▶ **O-Bg241:** Bosque de Galería medianamente intervenido, con inclusión de fragmentos utilizados para Agricultura Migratoria que cubren una superficie menor o igual que 10% del bosque.
- ▶ **O-Bg242:** Bosque de Galería medianamente intervenido, con inclusión de fragmentos utilizados para Agricultura Migratoria que cubren entre 10 y 25% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bg252:** Bosque de Galería con moderada a fuerte intervención, e inclusión de Pastizal que cubre entre 10 y 25% del fragmento.
- ▶ **O-Bg253:** Bosque de Galería medianamente intervenido, con inclusión de fragmentos utilizados para Pastizal, uso que cubre entre 25 y 50% de la superficie boscosa.

- ▶ **O-Bg282:** Bosque de Galería medianamente intervenido, con inclusión de fragmentos utilizados para Pastizal y Agricultura de Subsistencia, actividades agropecuarias que cubren menos de 10% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bg322:** Bosque de Galería fuertemente intervenido, asociado a Agricultura Mecanizada y/o Pastizal, usos que cubren entre 10 y 25% de la superficie total del fragmento.
- ▶ **O-Bg323:** Bosque de Galería fuertemente intervenido, con inclusión de fragmentos utilizados para Agricultura Mecanizada o Pastizal, usos que cubren entre 25 y 50% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bg342:** Bosque de Galería fuertemente intervenido, con inclusión de fragmentos utilizados para Agricultura de Subsistencia que cubren entre 10 y 25% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bg343:** Bosque de Galería fuertemente intervenido, con inclusión de fragmentos utilizados para Agricultura de Subsistencia que cubren entre 25 y 50% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bg382:** Bosque de Galería fuertemente intervenido asociado a Pastizal y Agricultura de Subsistencia, actividades agropecuarias que cubren entre 10 y 25% del fragmento.
- ▶ **O-Bos100:** Bosque Tropófilo sin intervención aparente.
- ▶ **O-Bos232:** Bosque Tropófilo moderadamente intervenido asociado a Pastizal, uso que cubre entre 10 y 25% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bos241:** Bosque Tropófilo moderadamente intervenido asociado a Agricultura de Subsistencia, uso que cubre una superficie menor o igual que 10% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bos242:** Bosque Tropófilo moderadamente intervenido asociado a Agricultura de Subsistencia, uso que cubre entre 10 y 25% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bos251:** Bosque Tropófilo moderadamente intervenido asociado a Pastizal, uso que cubre menos de 10% del área boscosa.
- ▶ **O-Bos252:** Bosque Tropófilo moderadamente intervenido asociado a Pastizal, uso que cubre entre 10 y 25% del área boscosa.
- ▶ **O-Bos262:** Bosque Tropófilo moderadamente intervenido asociado a Plantación Forestal, uso que cubre entre 10 y 25% de la superficie boscosa.
- ▶ **O-Bos332:** Bosque Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Pastizal y Agricultura Mecanizada, actividades agropecuarias que cubren entre 10 y 25% del área boscosa.
- ▶ **O-Bos341:** Bosque Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Agricultura de Subsistencia, actividad agrícola que cubre una superficie menor o igual que 10% del área boscosa.

- ▶ **O-Bos342:** Bosque Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Agricultura de Subsistencia, actividad agrícola que cubre una superficie entre 10 y 25% del área boscosa.
- ▶ **O-Bos352:** Bosque Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Pastizal que cubre entre 10 y 25% del área boscosa.
- ▶ **O-Bos353:** Bosque Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Pastizal que cubre entre 25 y 50% del área boscosa.
- ▶ **O-Bos382:** Bosque Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que cubren una superficie entre 10 y 25% del área boscosa.
- ▶ **O-Bos383:** Bosque Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que cubren una superficie entre 25 y 50% del área boscosa.
- ▶ **O-BSB:** Asociación de Bosque de Galería, Bosque Semideciduo Tropófilo y Sabana abierta de banco, bajío y estero, donde las formaciones boscosas cubren más de 50% de la superficie del fragmento y, adicionalmente, el Bosque de Galería cubre más proporción que el Bosque Semideciduo. Los fragmentos con la nomenclatura **O-BSB241** se caracterizan por poseer pequeños parches cubiertos con Agricultura de Subsistencia que no superan 10% de la superficie total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-BSB251:** Los fragmentos con esta nomenclatura, además de las características antes mencionadas para **O-BSB**, poseen pequeños parches cubiertos con Pastizal que no superan 10% de la superficie total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-BSB252:** Los fragmentos con esta nomenclatura, además de las características antes mencionadas para **O-BSB**, poseen pequeños parches con Pastizal que cubren entre 10 y 25% de la superficie total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-BSP241:** Bosque y Bosque de Galería que cubren más de 50% del fragmento de hábitat, asociados a Sabana de *Paspalum fasciculatum*, con pequeñas inclusiones de Agricultura de Subsistencia que cubren una superficie menor que 10% del área total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-Em100:** Embalse. El único fragmento caracterizado como Embalse en los Llanos Occidentales corresponde al ubicado cercano a la población de Las Majaguas.
- ▶ **O-For621:** Plantación Forestal con pequeñas inclusiones de Bosque de Galería que cubren una superficie menor que 10% del total. Se asume que este Bosque se encuentra intervenido.

- ▶ **O-For622:** Plantación Forestal con pequeñas inclusiones de Bosque de Galería que cubren una superficie entre 10 y 25%. Se asume que este Bosque se encuentra intervenido.
- ▶ **O-For631:** Plantación Forestal con pequeñas inclusiones de Matorral, formación vegetal degradada que puede cubrir menos de 10% de la superficie total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-MBg342:** Asociación de Matorral y Bosque de Galería, donde el primero constituye la unidad de vegetación predominante, con inclusión de Agricultura de Subsistencia, actividad agrícola que puede cubrir entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-Mod921:** Uso pecuario en Sabana modulada con inclusiones de Bosque de Galería que cubre menos de 10% del área total. Se asume que este Bosque se encuentra intervenido. La mayor parte de la Sabana modulada corresponde a Sabana de BBE, donde el porcentaje de bajíos y esteros se incrementa, tanto en espacio como en el tiempo, constituyendo importantes humedales para la fauna silvestre.
- ▶ **O-Pas311:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada, donde el primero constituye el uso más importante, con pequeñas manchas de Bosque cuya superficie cubre menos de 10% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Pas312:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada, donde el primero constituye el uso más importante, con pequeñas manchas de Bosque cuya superficie cubre entre 10 y 25% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Pas321:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada, donde el primero constituye el uso más importante, con pequeñas inclusiones de Bosque de Galería cuya superficie cubre menos de 10% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Pas322:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada, donde el primero constituye el uso más importante, con pequeñas inclusiones de Bosque de Galería cuya superficie cubre entre 10 y 25% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Pas511:** Pastizal con pequeñas manchas de Bosque cuya superficie cubre menos de 10% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Pas512:** Pastizal con pequeñas manchas de Bosque cuya superficie cubre entre 10 y 25% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran intervenidas.

- ▶ **O-Pas513:** Pastizal con manchas de Bosque cuya superficie cubre entre 25 y 50% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran intervenidas, algunas con intervención media.
- ▶ **O-Pas521:** Predominio de Pastizal asociado a Bosque de Balería que cubre una superficie menor que 10% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran fuertemente intervenidas.
- ▶ **O-Pas522:** Predominio de Pastizal asociado a Bosque de Galería que cubre una superficie entre 10 y 25% del total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran intervenidas.
- ▶ **O-Pas532:** Pastizal asociado a Matorral que cubre entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-Pas812:** Asociación de Pastizal y Agricultura de Subsistencia, con manchas boscosas que cubren entre 10 y 25% del área total. Se asume que las formaciones boscosas se encuentran intervenidas.
- ▶ **O-Pas821:** Asociación de Pastizal y Agricultura de Subsistencia con inclusiones de Bosque de Galería, formación vegetal que cubre un superficie menor que 10% del área total. Se asume que este Bosque se encuentra intervenido.
- ▶ **O-SBB0:** Sabana abierta de banco, bajío y estero, asociada a Bosque de Galería y Bosque Semideciduo Tropicófilo, donde la Sabana constituye la formación vegetal dominante, cubriendo una superficie igual o mayor que 75% del fragmento. Los fragmentos con la nomenclatura **O-SBB0251** se caracterizan por poseer pequeños parches cubiertos con Pastizal que no superan 10% de la superficie total.
- ▶ **O-SBB0252:** Los fragmentos con esta nomenclatura, además de las características antes mencionadas para **O-SBB0**, poseen pequeños parches con Pastizal que cubren entre 10 y 25% de la superficie total del fragmento.
- ▶ **O-SBB0253:** Los fragmentos con esta nomenclatura, además de las características antes mencionadas para **O-SBB0**, poseen parches con Pastizal que cubren entre 25 y 50% de la superficie total del fragmento.
- ▶ **O-SBB:** Sabana de banco, bajío y estero, asociada a Bosque de Galería y Bosque Semideciduo Tropicófilo, donde los Bosques cubren una superficie entre 25 y 50% del fragmento de hábitat. Los fragmentos con la nomenclatura **O-SBB242** se caracterizan por poseer inclusiones de Agricultura de Subsistencia que cubren entre 10 y 25 % de la superficie total del fragmento.
- ▶ **O-SBB251:** Los fragmentos con esta nomenclatura, además de las características antes mencionadas para **O-SBB**, poseen inclusiones de Pastizal que no superan 10% de la superficie total del fragmento.

- ▶ **O-SBB252:** Los fragmentos con esta nomenclatura, además de las características antes mencionadas para **O-SBB**, poseen inclusiones de Pastizal que cubren entre 10 y 25 % de la superficie total del fragmento.
- ▶ **O-SBB332:** Los fragmentos con esta nomenclatura, además de las características antes mencionadas para **O-SBB**, poseen inclusiones de Pastizal y Agricultura Mecanizada, actividades agropecuarias que cubren entre 10 y 25 % de la superficie total del fragmento.
- ▶ **O-SCh251:** Sabana con Chaparros, con inclusión de Pastizal, actividad agropecuaria que cubre menos de 10% del fragmento.
- ▶ **O-SMBg1021:** Sabana abierta de *Mesosetum*, *Sorghastrum* y *Axonopus*, asociada a Bosque de Galería que cubre menos de 10% del fragmento de hábitat. La Sabana de MSA es un hábitat similar a la Sabana de BBE, pero con mayor cantidad de bajíos y menor proporción de banco y esteros.
- ▶ **O-SMBg251:** Sabana abierta de *Mesosetum*, *Sorghastrum* y *Axonopus*, asociada a Bosque de Galería que cubre menos de 10% del hábitat, e inclusiones de Pastizal en una superficie menor que 10%.
- ▶ **O-SPB100:** Sabana de *Paspalum fasciculatum* asociada a áreas boscosas que cubren entre 25 y 50% de la superficie total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-SPB151:** Sabana de *Paspalum fasciculatum* asociada a áreas boscosas que cubren menos de 10% de la superficie total, y pequeñas inclusiones de Agricultura de Subsistencia que cubren menos de 10% del área total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-SPB251:** Sabana de *Paspalum fasciculatum* asociada a áreas boscosas que cubren entre 10 y 25% de la superficie del hábitat, con pequeños parches de Agricultura de Subsistencia, actividad agrícola que cubre menos de 10% del área total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-SPB252:** Sabana de *Paspalum fasciculatum* asociada a áreas boscosas moderadamente intervenidas que cubren entre 25 y 50% de la superficie del hábitat, e inclusiones de Pastizal que cubren entre 10 y 25% del fragmento.
- ▶ **O-SPB8151:** Sabana de *Paspalum fasciculatum* asociada a áreas boscosas, formación vegetal que puede cubrir entre 25 y 50% de la superficie del hábitat, con inclusión de pequeños parches cubiertos con Pastizal, actividad agropecuaria que posee una superficie menor que 10% del fragmento del hábitat.
- ▶ **O-SPBS252:** Sabana de *Paspalum fasciculatum* asociada a áreas boscosas con moderada a fuerte intervención que cubren entre 10 y 25% de la superficie del hábitat, y parches dedicados a Agricultura de Subsistencia y/o Pastizal, actividades agropecuarias que cubren entre 10 y 25% del fragmento del hábitat.

- ▶ **O-STBCh252:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería que cubre menos de 10% del fragmento de hábitat, con inclusiones de Pastizal que cubre entre 10 y 25% de la superficie total del fragmento de hábitat.
- ▶ **O-STBg251:** Sabana de *Trachypogon* asociada a Bosque de Galería que cubre menos de 10% de la superficie del fragmento de hábitat, y Pastizal en proporción menor que 10%.
- ▶ **O-STBgM251:** Sabana de *Trachypogon* asociada a Bosque de Galería y Morichal, formaciones que cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, e inclusiones de Pastizal en una superficie menor que 10%.
- ▶ **O-STChM251:** Sabana de *Trachypogon* asociada a Chaparral y Morichal; este último cubre menos de 10% del fragmento de hábitat, con inclusiones de Pastizal que cubren una superficie menor que 10%.

IV.4.2.1.2.- Hábitat Puros

A continuación, se especifican los hábitat puros presentes en los Llanos Occidentales:

- ▶ **O-BBESA:** Sabana abierta de banco, bajío y estero, ubicada predominantemente al sur de río Apure. Se incluye la Sabana modulada.
- ▶ **O-BBENA:** Sabana arbolada y abierta de banco, bajío y estero, ubicada predominantemente al norte del río Apure en los estados Portuguesa y Barinas. Esta Sabana se encuentra más intervenida que las ubicadas al sur del río Apure.
- ▶ **O-PF:** Sabana de *Paspalum fasciculatum*, ubicada al sureste de los estados Portuguesa y Barinas, y al noroeste del estado Apure. Se caracteriza por una marcada y significativa inundabilidad estacional, suelos muy ricos en nutrientes y dominancia de dicha gramínea, vegetación herbácea que puede ser muy densa y superar dos metros de altura.
- ▶ **O-TRA:** Sabana de *Trachypogon*, que cubre una extensa superficie en la altiplanicie de Apure meridional, al sur del río Capanaparo (estado Apure) y una pequeña superficie al noroeste de Cojedes. Se caracteriza por la dominancia de gramíneas de dicho género, suelos arenosos profundos, pobres en nutrientes y bien drenados.
- ▶ **O-BgBBEMi:** Bosque de Galería moderadamente intervenido, en Sabana de banco, bajío y estero.
- ▶ **O-BgBBEFi:** Bosque de Galería fuertemente intervenido, en Sabana de banco, bajío y estero.

- ▶ **O-BgTRAMi:** Bosque de Galería y Morichal moderadamente intervenidos, en Sabana de *Trachypogon* (incluye aquellos que bordean la margen izquierda del río Orinoco).
- ▶ **O-BgTRAFi:** Bosque de Galería y Morichal fuertemente intervenidos, en Sabana de *Trachypogon* (incluye aquellos que bordean la margen izquierda del río Orinoco).
- ▶ **O-BgPfMi:** Bosque de Galería moderadamente intervenido, en Sabana de *Paspalum fasciculatum*.
- ▶ **O-BgPFFi:** Bosque de Galería fuertemente intervenido, en Sabana de *Paspalum fasciculatum*.

Bosques de los Llanos Altos Occidentales (Barinas, Cojedes y Portuguesa)

- ▶ **O-BSvMi:** Bosque Siempreverde moderadamente intervenido, ubicado principalmente en la región de Caparo y Ticoporo.
- ▶ **O-BSvFI:** Bosque Siempreverde fuertemente intervenido.
- ▶ **O-BSdMi:** Bosque Semideciduo moderadamente intervenido. Persisten algunos fragmentos ubicados en los estados Barinas, Cojedes y Portuguesa.
- ▶ **O-BsdFi:** Bosque Semideciduo fuertemente intervenido y Matorral.

IV.4.2.2.- Hábitat Caracterizados en los Llanos Centrales y Orientales

IV.4.2.2.1.- Hábitat Mezclados

A continuación, se especifican los hábitat mezclados presentes en los Llanos Centrales y Orientales (Figura 2):

IV.4.2.2.1.1.- Sub-región Depresión de Unare

- ▶ **UN-Em110:** Embalse, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **UN-MmseBg352:** Asociación de Matorral Muy Seco y Bosque de Galería fuertemente intervenido (predominancia del Matorral), con parches dedicados a Pastizal que cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **UN-MmseBg353:** Asociación de Matorral Muy Seco y Bosque de Galería fuertemente intervenido (predominancia del Matorral), con parches dedicados a Pastizal que cubren entre 15 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **UN-Pas3212:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con fragmentos de Matorral Muy Seco y Bosque de Galería fuertemente intervenido que cubren entre 10 y 25% del hábitat.

- ▶ **UN-Pas333:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con fragmentos de Matorral Muy Seco intervenido que cubren entre 25 y 50% del hábitat.
- ▶ **UN-Pas5213:** Pastizal asociado a fragmentos de Matorral Muy Seco y Bosque de Galería fuertemente intervenido que cubren entre 25 y 50% del hábitat.

IV.4.2.2.1.2.- Sub-región Llanos Centrales Altos

- ▶ **CAL-Am232:** Predominio de Agricultura Mecanizada asociada a Pastizal, con fragmentos de Matorral Muy Seco que cubren entre 10 y 15% del hábitat.
- ▶ **CAL-Arr721:** Agricultura Mecanizada donde predomina el Arrozal, con pequeños fragmentos de Bosque de Galería que cubren 10% ó menos de la superficie del hábitat.
- ▶ **CAL-ArrPas310:** Agricultura Mecanizada donde predomina el Arrozal, en asociación con Pastizal y Matorral que cubren 10% ó menos de la superficie del hábitat.
- ▶ **CAL-Bg282:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo moderadamente intervenido en asociación con Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-BosSec353:** Bosque Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Pastizal, uso que cubre entre 25 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-EmbT:** Embalse, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **CAL-Mmse352:** Matorral Muy Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Pastizal, uso que cubre entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-MmseBg333:** Matorral Muy Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Bosque de Galería, con inclusiones de Pastizal y Agricultura Mecanizada que, en conjunto, cubren entre 25 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-MmseBg352:** Matorral Muy Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Bosque de Galería, con la inclusión de Pastizal, uso que cubre entre 10% y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-MmseBg353:** Matorral Muy Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido asociado a Bosque de galería, con inclusión de Pastizal, uso que cubre entre 25 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-Mse332:** Matorral Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido, con inclusiones de Pastizal y Agricultura de Subsistencia que, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.

- ▶ **CAL-Mse352:** Matorral Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido, con inclusión de Pastizal que cubre entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-Pas311Se:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de fragmentos de Bosque Seco que cubren menos de 10% del hábitat.
- ▶ **CAL-Pas321:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de fragmentos de Bosque de Galería que cubren menos de 10% del hábitat.
- ▶ **CAL-Pas3212:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de Matorral Muy Seco y Bosque de Galería, fragmentos que cubren entre 10 y 25% del hábitat.
- ▶ **CAL-Pas5202:** Predominio de Pastizal asociado a Sabana de *Panicum* y *Leersia* que puede cubrir entre 10 y 25% del hábitat, que se encuentran entremezcladas con fragmentos de Bosque Seco Semideciduo y Bosque de Galería.
- ▶ **CAL-Pas5212:** Predominio de Pastizal asociado a Matorral Muy Seco y Bosque de Galería que, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-Pas522:** Pastizal asociado a Bosque de Galería, vegetación boscosa que puede cubrir entre 10 y 25% del fragmento.
- ▶ **CAL-Pas532:** Pastizal asociado a Matorral Seco, vegetación boscosa que puede cubrir entre 10 y 25% del fragmento.
- ▶ **CAL-PasMSe333:** Predominio de Pastizal asociado a Agricultura Mecanizada, con inclusión de Matorral Seco que cubre entre 25 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CAL-SPan251:** Sabana de *Panicum* y *Leersia* asociada a Bosque y Bosque de Galería, que cubren entre 10 y 25% del hábitat, e inclusión de pequeños parches con Pastizal que cubren 10% ó menos de la superficie de la Sabana.
- ▶ **CAL-Tra14-353:** Sabana de *Trachypogon* asociada a Matorral Muy Seco (predominio de Sabana), con inclusiones de Pastizal y Agricultura Mecanizada, usos que pueden cubrir entre 25 y 50% de la superficie de la sabana.
- ▶ **CAL-Tra34-252:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenido que, en conjunto, cubren 10% ó menos del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal que puede cubrir entre 10 y 25% de la superficie de la Sabana.
- ▶ **CAL-Tra34-253:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos que, en conjunto, cubren

10% ó menos del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal que puede cubrir entre 25 y 50% de la superficie de la sabana.

- ▶ **CAL-Tra34-353:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal fuertemente intervenidos que, en conjunto, cubren 10% ó menos del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal que puede cubrir entre 25 y 50% de la superficie de la Sabana.
- ▶ **CAL-Tra35-251:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, asociada a Bosque Muy Seco, Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos que, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, e inclusión de Pastizal que cubre 10% ó menos de la superficie de la Sabana.
- ▶ **CAL-Tra35-252:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque Muy Seco, Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos que, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, e inclusión de Pastizal que cubre entre 10 y 25% de la superficie de la Sabana.

IV.4.2.2.1.3.- Sub-región Llanos Centrales Bajos

- ▶ **CBA-Arr1221:** Agricultura Mecanizada donde predomina el Arrozal, cultivo asociado a Pastizal, y la presencia de pequeños fragmentos de Bosque de Galería que cubren 10% o menos de la superficie del hábitat.
- ▶ **CBA-Arr721:** Agricultura Mecanizada donde predomina el Arrozal, con pequeños fragmentos de Bosque de Galería que cubren 10% o menos de la superficie del hábitat.
- ▶ **CBA-Bg282:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo moderadamente intervenido, en asociación con Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CBA-BSP24-282:** Bosque Seco y Bosque de Galería moderadamente intervenidos, asociado a Sabana de *Paspalum fasciculatum* (>50% de Bosque) e inclusión de Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que pueden cubrir entre 10 y 25% de la superficie del hábitat.
- ▶ **CBA-Mmse352:** Matorral Muy Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido, asociado a Pastizal, uso que cubre entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **CBA-Pas522:** Pastizal asociado a Bosque de Galería, vegetación boscosa que puede cubrir entre 10 y 25% del fragmento.
- ▶ **CBA-Tra30-252:** Sabana abierta de *Trachypogon* y *Mesosetum* asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos que cubren 10% ó menos del fragmento de hábitat, y Pastizal que cubre entre 10 y 25% de la superficie de la Sabana.
- ▶ **CBA-Tra34-251:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos que, en conjunto, cubren

10% ó menos del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal que cubre menos de 10% de la superficie de la Sabana.

- ▶ **CBA-Tra34-252:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren 10% o menos del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal que puede cubrir entre 10 y 25% de la superficie de la Sabana.
- ▶ **CBA-Tra35-251:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque Muy Seco, Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, e inclusión de Pastizal que cubre 10% ó menos de la superficie de la Sabana.

IV.4.2.2,1.4.- Sub-región Llanuras Orientales

- ▶ **OR-Bg282:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo moderadamente intervenido, en asociación con Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **OR-Bg383:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido, en asociación con Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que cubren entre 25 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **OR-BSP24-282:** Bosque Seco y Bosque de Galería moderadamente intervenidos, asociados a Sabana de *Paspalum fasciculatum* (>50% de Bosque) e inclusión de Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que pueden cubrir entre 10 y 25% de la superficie del hábitat.
- ▶ **OR-For351:** Plantación Forestal asociada a Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, Bosque Muy Seco, Bosque de Galería o Morichal medianamente intervenidos que, en conjunto, cubren 10% o menos del fragmento de hábitat.
- ▶ **OR-Pas+For342:** Asociación de Pastizal y Plantación Forestal, con inclusión de una mezcla de Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, Bosque de Galería y Morichal, mezcla que cubre entre 10 y 25% de la asociación.
- ▶ **OR-PasAm34-2:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predominio del Pastizal), con inclusión de Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, vegetación natural que cubre entre 10 y 25% de la superficie del hábitat, y pequeños fragmentos de Morichal y Bosque de Galería.
- ▶ **OR-Pas352:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de Matorral Muy Seco que cubre entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **OR-SPB27-252:** Sabana de *Paspalum fasciculatum* asociada a Bosque Muy Seco medianamente intervenido que cubre entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, e inclusión de Pastizal que puede ocupar entre 10 y 25% de la superficie de la Sabana.

- ▶ **OR-Tra34-252:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren 10% ó menos del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal que pueden cubrir entre 10 y 25% de la superficie de la Sabana.
- ▶ **OR-Tra34-253:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren 10% ó menos del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal que puede cubrir entre 25 y 50% de la superficie de la Sabana.
- ▶ **OR-Tra35-251:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, asociada a Bosque Muy Seco, Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, e inclusión de Pastizal que cubre 10% o menos de la superficie de la Sabana.
- ▶ **OR-Tra35-282:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que pueden cubrir entre 10 y 25% del hábitat.

IV.4.2.2.1.5.- Sub-región Mesas Orientales

- ▶ **MOR-Bg282:** Bosque de Galería Siempreverde moderadamente intervenido asociado a Sabana de *Trachypogon* (predomina el Bosque de Galería), con inclusión de Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que pueden cubrir entre 10 y 25% de la superficie del hábitat.
- ▶ **MOR-Bg383:** Bosque de Galería Semideciduo fuertemente intervenido, con inclusiones de Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que pueden cubrir entre 25 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **MOR-MmseBg352:** Asociación de Matorral Muy Seco y Bosque de Galería fuertemente intervenidos (predomina el Matorral), con parches dedicados a Pastizal que cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **MOR-MmseBg353:** Asociación de Matorral Muy Seco y Bosque de Galería fuertemente intervenidos (predomina el Matorral), con parches dedicados a Pastizal que cubren entre 15 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **MOR-Pas3212:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de Matorral Muy Seco y Bosque de Galería, fragmentos que cubren entre 10 y 25% del hábitat.
- ▶ **MOR-Pas34-3:** Asociación de Pastizal y Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, vegetación natural que cubre entre 25% y menos de 50% de la superficie del hábitat, con pequeños fragmentos de Morichal y Bosque de Galería que cubren menos de 10% de la Sabana.

- ▶ **MOR-Pas352:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de Matorral Muy Seco que cubre entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **MOR-Pas5212:** Predominio de Pastizal asociado a Matorral Muy Seco y Bosque de Galería, donde estos últimos, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat.
- ▶ **MOR-Pas5213:** Predominio de Pastizal asociado a Matorral Muy Seco y Bosque de Galería, donde estos últimos, en conjunto, cubren entre 25 y 50% del fragmento de hábitat.
- ▶ **MOR-PasAm34-1:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, vegetación natural que cubre hasta 10% de la superficie del hábitat, con pequeños fragmentos de Morichal y Bosque de Galería.
- ▶ **MOR-PasAm34-2:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, vegetación natural que cubre entre 10 y 25% de la superficie del hábitat, con pequeños fragmentos de Morichal y Bosque de Galería.
- ▶ **MOR-PasAm35-2:** Asociación de Pastizal y Agricultura Mecanizada (predomina el Pastizal), con inclusión de Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, Morichal y Bosque de Galería, vegetación natural que cubre entre 10 y 25% de la superficie del hábitat.
- ▶ **MOR-Tra34-252:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren 10% o menos del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal que puede cubrir entre 10% y 25% de la superficie de la Sabana.
- ▶ **MOR-Tra35-251:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque Muy Seco, Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, e inclusión de Pastizal que cubre 10% o menos de la superficie de la Sabana.
- ▶ **MOR-Tra35-282:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque de Galería y Morichal medianamente intervenidos, donde estos últimos, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de hábitat, con inclusión de Pastizal y Agricultura de Subsistencia, usos que pueden cubrir entre 10 y 25% del hábitat.
- ▶ **MOR-Tra35-352:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros asociada a Bosque Muy Seco, Bosque de Galería y Morichal moderadamente intervenidos que, en conjunto, cubren entre 10 y 25% del fragmento de

hábitat, e inclusión de Pastizal que cubre entre 10 y 25% de la superficie de la Sabana.

IV.4.2.2.2.- Hábitat Puros

A continuación, se especifican los hábitat puros presentes en los Llanos Centrales y Orientales:

IV.4.2.2.2.1.- Sub-región Depresión de Unare (UN)

- ▶ **UN-Emb:** Embalse, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **UN-MmseFi:** Matorral Muy Seco fuertemente intervenido, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **UN-Bg:** Bosque de Galería fuertemente intervenido, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **UN-Pas:** Pastizal, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **UN-Am:** Agricultura mecanizada, ubicada en piso Tropical.

IV.4.2.2.1.2.- Sub-región Llanos Centrales Altos (CAL)

- ▶ **CAL-Emb:** Embalse, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **CAL-Am:** Agricultura Mecanizada, ubicada en piso Tropical.
- ▶ **CAL-Arr:** Agricultura Mecanizada con predominio de Arroz, ubicada en piso Tropical.
- ▶ **CAL-Pas:** Pastizal, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **CAL-BgSdMi:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo moderadamente intervenido.
- ▶ **CAL-BgSdFi:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido.
- ▶ **CAL-BosSeFi:** Bosque Seco Tropical Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido.
- ▶ **CAL-MmseFi:** Matorral Muy Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido.
- ▶ **CAL-MseFi:** Matorral Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido.
- ▶ **CAL-SPan:** Sabana abierta con abundante *Panicum laxum* y *Leersia hexandra* en los bajíos, y escasos elementos leñosos aislados.
- ▶ **CAL-Tra:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros.
- ▶ **CAL-TraMes:** Sabana abierta de *Trachypogon* y *Mesosetum*, con escasos elementos leñosos que se concentran en los sitios elevados de la planicie.
- ▶ **CAL-MorMi:** Morichal medianamente intervenido.
- ▶ **CAL-MorFi:** Morichal fuertemente intervenido.

IV.4.2.2.1.3.- Sub-región Llanos Centrales Bajos (CBA)

- ▶ **CBA-Am:** Agricultura Mecanizada, ubicada en piso Tropical.
- ▶ **CBA-Arr:** Agricultura Mecanizada con predominio de Arroz, ubicada en piso Tropical.
- ▶ **CBA-Pas:** Pastizal, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **CBA-BgSdMi:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo moderadamente intervenido.
- ▶ **CBA-BgSvMi:** Bosque de Galería Siempreverde Tropófilo moderadamente intervenido.
- ▶ **CBA-MSeFi:** Matorral Seco Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido.
- ▶ **CBA-TraMes:** Sabana abierta de *Trachypogon* y *Mesosetum* con escasos elementos leñosos que se concentran en los sitios elevados de la planicie.
- ▶ **CBA-Tra:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros.
- ▶ **CBA-MorMi:** Morichal medianamente intervenido.

IV.4.2.2.1.4.- Sub-región Llanuras Orientales (OR)

- ▶ **OR-BgSdMi:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo moderadamente intervenido.
- ▶ **OR-BgSvMi:** Bosque de Galería Siempreverde Tropófilo moderadamente intervenido.
- ▶ **OR-BgSdFi:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido.
- ▶ **OR-BosMSeMi:** Bosque Muy Seco Semideciduo Tropófilo moderadamente intervenido, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **OR-MorMi:** Morichal medianamente intervenido.
- ▶ **OR-MMSecFi:** Matorral Muy Seco fuertemente intervenido, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **OR-Pas:** Pastizal, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **OR-Sub:** Agricultura de Subsistencia, ubicada en piso Tropical.
- ▶ **OR-For:** Plantación Forestal, ubicada en piso Tropical.
- ▶ **OR-Pasp:** Sabana de *Paspalum fasciculatum*, ubicada en piso Tropical.
- ▶ **OR-Tra:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, ubicada en piso Tropical.

IV.4.2.2.1.5.- Sub-región Mesas Orientales (MOR)

- ▶ **MOR-BgSdFi:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido.
- ▶ **MOR-BgSvMi:** Bosque de Galería Siempreverde Tropófilo moderadamente intervenido.
- ▶ **MOR-Pas:** Pastizal, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **MOR-Sub:** Agricultura de Subsistencia, ubicada en piso Tropical.

- ▶ **MOR-BgSdFi:** Bosque de Galería Semideciduo Tropófilo fuertemente intervenido.
- ▶ **MOR-MMSecFi:** Matorral Muy Seco fuertemente intervenido, ubicado en piso Tropical.
- ▶ **MOR-MorMi:** Morichal medianamente intervenido.
- ▶ **MOR-MorFi:** Morichal fuertemente intervenido.
- ▶ **MOR-Tra:** Sabana de *Trachypogon* con Chaparros, ubicada en piso Tropical.

IV.4.3.- Asociación Hábitat-Fauna y Patrón de Riqueza de Especies. Alfa y Beta Diversidad

A continuación, se describen y discuten los patrones generales de riqueza de especies en los Llanos Occidentales, Centrales y Orientales, analizando por separado cada grupo taxonómico.

IV.4.3.1.- Llanos Occidentales

IV.4.3.1.1.- Mastofauna: Estimación de Alfa y Beta diversidad

En el Cuadro 1 se muestra la riqueza de especies por hábitat y una matriz que contiene los datos correspondientes a Betadiversidad, calculada utilizando datos de presencia-ausencia.

La riqueza de especies registrada para mamíferos varía entre 14 y 122 especies, donde los valores bajos corresponden a hábitat estructuralmente simples e intervenidos como es el caso de la Plantación Forestal (For = 14 especies), cultivo de Arroz (Arr = 25 especies) y Cultivo de Subsistencia (Sub = 27). Valores altos de Alfadiversidad corresponden a los registrados en hábitat complejos y moderadamente intervenidos, como ocurre con el Bosque Siempreverde (BsvMi = 122 especies), Bosque de Galería ubicado en Sabana de banco-bajío-estero (BgBBeMi = 120 especies) y Bosque Semideciduo (BsdMI = 113). También se puede percibir un patrón en la riqueza de especies, que incrementa en la medida que existe un desplazamiento en el eje espacial, desde hábitat abiertos (Sabana) hacia hábitat boscosos.

En cuanto a Betadiversidad, el valor mínimo es 0,0633, el máximo 0,8667 y un promedio de 0,4138, lo que indica una significativa variación en los valores que adquiere dicho parámetro. Los Gráficos 1 y 2 ayudan a interpretar el patrón que

sigue Betadiversidad en un espacio multidimensional. Al observar el Gráfico 1, se evidencia que en un extremo de este gradiente virtual se encuentran los puntos asociados al Bosque no intervenido (puntos 11, 5 y 13), continuando con hábitat asociados a áreas boscosas intervenidas (puntos 6, 9, 10, 12 y 14), hasta llegar al otro extremo del gradiente, donde está ubicado el Bosque de Galería de la Sabana de *Trachypogon* (puntos 7 y 8) y, al final, el Arrozal y el Cultivo de Subsistencia.

Luego, cuando se analiza lo que ocurre en el Gráfico 2, se detecta que la Sabana (puntos 1, 2, 3 y 4), conjuntamente con el Pastizal y la Agricultura Mecanizada (puntos 15, 16 y 18), conforman una asociación que también está opuesta en el hiper-espacio a los hábitat anteriormente señalados y ubicados en los extremos del gradiente.

Dichas asociaciones entre hábitat se pueden observar claramente en el Dendrograma (Gráfico 3), gráfico resultante del análisis *Cluster*, tomando como información básica la similaridad taxonómica para cada par de hábitat.

La interpretación y análisis de dichos resultados permiten afirmar que, en el ámbito regional, Alfadiversidad varía significativamente y, en consecuencia, Betadiversidad aumenta en la medida que existe un desplazamiento de un extremo a otro del gradiente.

IV.4.3.1.2.- Avifauna: Estimación de Alfa y Beta Diversidad

En el Cuadro 2 se muestra la riqueza de especies por hábitat y una matriz que contiene los datos correspondientes a Betadiversidad, calculada utilizando datos de presencia-ausencia. La riqueza de especies registrada para Avifauna varía entre 49 y 287 especies, donde los valores bajos corresponden a hábitat muy intervenidos, como es el caso del Cultivo Mecanizado y el Pastizal ($A_m = 49$, $A_{rr} = 73$, $P_{ast} = 81$), así como también las Sabanas de *P. fasciculatum* y de *Trachypogon* ($P_F = 83$, $T_{RA} = 60$). En contraste, los hábitat con mayor riqueza de especies corresponden al Bosque moderadamente intervenido y a la Sabana de banco, bajío y estero ($B_gBBEM_i = 287$, $B_gTRAM_i = 268$, $B_gPfM_i = 259$, $B_{svM_i} = 224$, $B_{sdMI} = 212$, $BBENA = 204$, $BBESA = 204$).

Insertar Cuadro 1

Insertar Gráfico 1

Insertar Gráfico 2

Insertar Gráfico 3

En cuanto a Betadiversidad en Aves, el valor mínimo es 0,212, el máximo 1,00 y un promedio de 0,58388, lo que indica una gran variación en los valores que adquiere dicho parámetro. Los Gráficos 4, 5 y 6 ayudan a interpretar el patrón que sigue Betadiversidad en un espacio multidimensional, donde se observa en un extremo del gradiente el Bosque de Galería moderadamente intervenido, seguidos del Bosque Siempreverde con moderada intervención y las áreas boscosas fuertemente intervenidas.

Luego, aparecen dos puntos que representan el Bosque Semidecíduo (intervenido y con moderada intervención), hábitat que se encuentra vinculado a la Plantación Forestal, Agricultura Mecanizada y Cultivo de Subsistencia. En el otro extremo, se encuentran asociados espacialmente el Pastizal, Arrozal, Sabana de banco-bajío-estero y Sabana de *Paspalum fasciculatum*.

La disposición de los puntos en el espacio multidimensional puede ser interpretada como la respuesta de la Avifauna a dos gradientes: uno, donde se disponen las comunidades de aves en hábitat que van de mayor complejidad y riqueza hasta hábitat intervenidos con menor riqueza; posteriormente, se logra distinguir un gradiente que se inicia con hábitat boscosos intervenidos y más pobres, como ocurre con el Bosque Semidecíduo y la Plantación Forestal, hasta hábitat abiertos (Sabana de banco-bajío-estero y de *P. fasciculatum*) que, aún ostentando una complejidad estructural más simple, tienen la capacidad de alojar una mayor riqueza de especies.

Dicha capacidad se puede asociar a la disponibilidad de agua en el ambiente, recurso que es utilizado por una gran variedad de aves acuáticas y semiacuáticas. Tal disposición en el espacio geográfico incrementa la Betadiversidad, particularmente cuando se compara hábitat contrastantes, tanto en el gradiente de disponibilidad de agua o como en el de complejidad estructural.

Insertar Cuadro 2

Insertar Gráfico 4

Insertar Gráfico 5

Insertar Gráfico 6

IV.4.3.1.3.- Reptiles: Estimación de Alfa y Beta Diversidad

En el Cuadro 3 se muestra la riqueza de especies por hábitat y una matriz que contiene los datos correspondientes a Betadiversidad, calculada utilizando datos de presencia-ausencia. La riqueza de especies registrada para Reptiles silvestres varía entre 4 y 45 especies, donde los valores bajos corresponden a hábitat muy intervenidos producto de la acción antrópica (Cultivo Mecanizado). Los hábitat con mayor riqueza corresponden a la Sabana de banco-bajío-estero y Bosque de Galería con leve intervención, siguiendo en orden de importancia el Bosque Semideciduo y el Bosque Siempreverde moderadamente intervenido.

En cuanto a Betadiversidad, el valor mínimo es 0,012 y el máximo 0,9655, con un promedio de 0,4769; esto indica una significativa variación en los valores que adquiere dicho parámetro. Los Gráficos 7, 8 y 9 ayudan a interpretar el patrón de Betadiversidad en un espacio multidimensional, observándose un gradiente donde en un extremo se encuentran el Bosque de Galería asociado a la Sabana de banco-bajío-estero (5 y 6) y Sabana de *Paspalum fasciculatum* (9 y 10). Luego, surgen el Bosque Siempreverde (11) y el Bosque Semideciduo (13) con moderada intervención; posteriormente, se encuentran localizados los Bosques anteriormente señalados, pero con fuerte intervención. Al otro extremo del gradiente surge la Sabana de *Trachypogon*, asociada a Agricultura Mecanizada y Sabana de banco-bajío-estero; finalmente, están la Plantación Forestal, Sabana de *P. fasciculatum* y Pastizal.

Al interpretar estos resultados, se afirma que la Betadiversidad aumenta en la medida que se avanza de un extremo a otro del gradiente. En general, hábitat aledaños ostentan una baja Betadiversidad y viceversa. Adicionalmente, se puede afirmar que dichos cambios están relacionados con la disminución o aumento de Alfadiversidad a través del gradiente. Se observa que Alfadiversidad disminuye desde un extremo donde se encuentra ubicado el Bosque de Galería asociado a sabanas de banco-bajío-estero y de *Paspalum fasciculatum* hasta el otro extremo, donde están presentes la Sabana de *Trachypogon*, Agricultura Mecanizada, Plantación Forestal, Sabana de *Paspalum* y el Pastizal. La excepción en este extremo del gradiente está representada por la presencia de la Sabana de banco-bajío-estero.

Los cambios especiales de Alfa y Betadiversidad pueden ser interpretados como un gradiente de complejidad estructural y, probablemente, aunque ello no esté muy definido, por la ausencia o disponibilidad de agua en el ambiente.

Insertar Cuadro 3

Insertar Gráfico 7

Insertar Gráfico 8

Insertar Gráfico 9

IV.4.3.1.4.- Anfibios: Estimación de Alfa y Beta Diversidad

En el Cuadro 4 se muestra la riqueza de especies por hábitat y una matriz que contiene los datos correspondientes a Betadiversidad, calculada utilizando datos de presencia-ausencia. La riqueza de especies registrada para Anfibios silvestres varía entre 0 y 27 especies, donde el valor cero corresponde a los fragmentos de hábitat donde se desarrolla una actividad agrícola intensiva (Agricultura Mecanizada). Valores bajos de riqueza (menor que 5 especies) no solo corresponden a hábitat muy intervenidos producto de la acción antrópica, como el Arrozal, Pastizal, Cultivo de Subsistencia y Plantación Forestal, sino también a la Sabana de *Trachypogon*. Ésta conforma hábitat muy pobres y relativamente secos, cualidades que pudieran estar limitando la presencia de variadas especies.

Los hábitat con mayor riqueza corresponden al Bosque de Galería, Bosque Siempreverde y Bosque Semidecuido moderadamente intervenidos, siguiendo en orden de importancia la Sabana de banco-bajío-estero y *Paspalum fasciculatum*. Estos hábitat tienen la capacidad de mantener humedad y agua superficial en el ambiente durante todo el año, cualidades esenciales para los anfibios silvestres.

En cuanto a Betadiversidad, el valor mínimo es 0,0 y el máximo 1,00, con un promedio de 0,5028; esto indica una amplia variación de los valores que adquiere dicho parámetro. Los Gráficos 10, 11 y 12 ayudan a interpretar el patrón de Betadiversidad en un espacio multidimensional, observándose un gradiente donde en un extremo se encuentra el Bosque de Galería levemente intervenido, seguido por el Bosque Semidecuido y el Bosque Siempreverde moderadamente intervenido. En el otro extremo del gradiente se ubican los hábitat antrópicos, seguidos por hábitat abiertos (Sabana de banco-bajío-estero y de *Paspalum*). En situación intermedia están ubicados los hábitat boscosos intervenidos. La Sabana de *Trachypogon* se encuentra ubicada fuera de este patrón.

Al interpretar estos resultados, se detecta un gradiente que responde a un patrón de riqueza de especies, ya que en el ámbito regional Alfadiversidad disminuye de un extremo a otro y, en consecuencia, Betadiversidad aumenta al comparar hábitat disímiles ubicados en los extremos del gradiente. Los hábitat boscosos conforman un extremo del gradiente y los hábitat abiertos el otro extremo. La riqueza de especies disminuye en aquellos hábitat boscosos intervenidos, los cuales se ubican en una posición intermedia del gradiente.

Insertar Cuadro 4

Insertar Gráfico 10

Insertar Gráfico 11

Insertar Gráfico 12

En el Dendrograma respectivo (Gráfico 12) se observa cómo se encuentran agrupados por similitud taxonómica los diferentes hábitat, y en los Gráficos 10 y 11 la forma cómo se distribuyen en el espacio.

Interpretando estos resultados, se considera que los Anfibios silvestres se encuentran ordenados en el espacio multidimensional respondiendo a dos gradientes: uno, de complejidad estructural, y el otro, de disponibilidad de agua superficial y humedad en el ambiente.

IV.4.3.2.- Llanos Centrales y Orientales

IV.4.3.2.1.- Mastofauna: Estimación de Alfa y Beta Diversidad

En el Cuadro 5 se muestra la riqueza de especies por hábitat y una matriz que contiene los datos correspondientes a Betadiversidad, calculada utilizando datos de presencia-ausencia.

La riqueza de especies registrada para mamíferos varía entre 14 y 94 especies, donde los valores bajos corresponden a hábitat estructuralmente simples e intervenidos como es el caso de la Plantación Forestal (For = 14 especies), Arrozal (Arr = 24 especies), Agricultura de Subsistencia (Sub = 18) y Agricultura Mecanizada (33). Valores altos de Alfadiversidad corresponden a los registrados en hábitat complejos y moderadamente intervenidos, como el Bosque de Galería Siempreverde (BgSvMi = 94 especies), Bosque de Galería Semideciduo (BgSdMi = 86 especies) y Morichal (MorMi = 81 especies).

Adicionalmente, se percibe un patrón en la riqueza de especies, que incrementa en la medida que existe desplazamiento en el eje espacial, desde hábitat abiertos (Sabana) hacia hábitat boscosos (Bosque de Galería y Morichal).

En cuanto a Betadiversidad, el valor mínimo es 0,00, el máximo 1,00, un promedio de 0,426 y una varianza de 0,044, valor que indica una leve dispersión de los datos, los cuales se encuentran concentrados alrededor del valor promedio. Valores muy bajos de Betadiversidad (menores que 0,10) se detectaron al comparar hábitat similares localizados en diferentes sub-regiones, como es el caso del Embalse, Arrozal, Pastizal, Matorral Seco, Agricultura Mecanizada, Morichal y áreas boscosas (Cuadro 1). Valores altos de Betadiversidad (mayores que 0,90) se detectan entre hábitat complejos (Morichal y áreas boscosas) con

hábitat intervenidos o más simples, en cuanto estructura se refiere (Plantación Forestal, Agricultura de Subsistencia y Embalse).

El Análisis de Componentes Principales (ACP – Gráficos 13 y 14) y el Análisis *Cluster* (Gráfico 15) ayudan a comprender e interpretar el patrón que mantiene Betadiversidad en un espacio multidimensional. Es evidente la existencia de un gradiente virtual donde en un extremo se encuentra la Plantación Forestal de las Llanuras Orientales (punto 38) y la Agricultura de Subsistencia de las Llanuras y Mesas Orientales (puntos 37 y 44), y en el otro extremo dos grupos de datos ubicados en contraposición, uno en el cuadrante X,Y negativo y otro en el cuadrante X negativo, Y positivo.

En el primer cuadrante se observa en un extremo la concentración de puntos correspondientes al Bosque de Galería Semideciduo con fuerte intervención (puntos 32, 11 y 41), seguido del Morichal con diversos grados de intervención (puntos 47, 34, 18, 19, 29 y 46), posteriormente por el Bosque de Galería Semideciduo moderadamente intervenido (puntos 10, 23 y 30) y, por último, por el Bosque de Galería Siempreverde con moderada intervención.

Es evidente la concentración en este segmento del gradiente virtual de áreas boscosas con diversos grados de intervención, pero asociadas a un grado notable de humedad, sea en el ambiente o en el suelo. Posteriormente, comienzan a aparecer el Bosque, Matorral Seco y Matorral Muy Seco con diversos grados de intervención (puntos 33, 2, 13, 14 y 25).

Luego, en el cuadrante superior (X negativo, Y positivo) se observa que el gradiente virtual continúa con la aparición del Matorral Muy Seco con fuerte intervención (puntos 45 y 35) y, seguidamente, aparecen los hábitat antrópicos, como el Embalse (puntos 1 y 6). Continúa dicho gradiente con hábitat abiertos menos complejos que los boscosos, apareciendo primero la Sabana de *Paspalum* (puntos 39 y 28), seguida por la Sabana de *Trachypogon* ubicada en diversas sub-regiones (puntos 26, 27, 48, 40, 16 y 17), culminando el gradiente con el Pastizal y Agricultura Mecanizada (puntos 4, 5, 20, 22, 43, 36, 7 y 9).

Esta configuración indica que el gradiente virtual se inicia en un extremo con la Agricultura de Subsistencia y Plantación Forestal, en contraposición con dos grupos opuestos entre sí, conformados por hábitat boscosos, que van degradando hacia hábitat menos complejos como son el Matorral y la Sabana, hasta culminar en hábitat más simples, transformados por la actividad humana como son el Pastizal y la Agricultura Mecanizada.

Al relacionar el gradiente antes descrito con los valores de Betadiversidad (Cuadro 5), se evidencia que valores altos ($> 0,90$) se detectan precisamente entre los hábitat ubicados en los extremos del gradiente, Morichal y Sabana de *Trachypogon* ubicados en las Mesas Orientales, con Agricultura de Subsistencia de las sub-regiones Llanuras y Mesas Orientales, resultados que respaldan la interpretación de estos resultados.

De igual forma, se comprueban los valores altos de Betadiversidad entre Agricultura de Subsistencia y Agricultura Mecanizada con el resto de los hábitat que son estructuralmente más complejos.

El Dendrograma obtenido (Gráfico 15) ayuda a respaldar esta apreciación, en cuanto a la conformación de grupos en el gradiente virtual. El Matorral Seco, Matorral Muy Seco y el Bosque Muy Seco de las Llanuras Orientales, conforman un grupo bien cohesionado en el extremo derecho de este Gráfico (puntos 2, 13, 14, 25, 35, 45 y 33). En el otro extremo del Dendrograma aparecen la Plantación Forestal de las Llanuras Orientales (punto 38) y la Agricultura de Subsistencia de las Llanuras y Mesas Orientales (puntos 37 y 44), grupo ya descrito en el análisis de ACP (Gráficos 13 y 14).

Otro grupo claramente estructurado en el Dendrograma corresponde a la Sabana de *Trachypogon* (puntos 16, 17, 26, 27, 40 y 48), a la que luego se le suma en dicho *Cluster* la Sabana de *Paspalum* (puntos 28 y 39). El Arrozal (puntos 8 y 21) aparece posteriormente adyacente a este *Cluster*. El Embalse se encuentra separado de otros grupos (puntos 1 y 6) y, en un gran *Cluster* se encuentran aglomerados todos los hábitat boscosos y el Morichal.

Insertar Cuadro 5

Insertar Gráfico 13

Insertar Gráfico 14

Insertar Gráfico 15

IV.4.3.2.2.- Avifauna: Estimación de Alfa y Beta diversidad

En el Cuadro 6 se muestra la riqueza de especies por hábitat y una matriz que contiene los datos correspondientes a Betadiversidad, que fue calculada utilizando datos de presencia-ausencia.

La riqueza de especies registrada para aves silvestres varía entre 51 y 180 especies, donde los valores bajos corresponden a hábitat estructuralmente simples e intervenidos, como es el caso de la Plantación Forestal (For = 51 especies), Agricultura Mecanizada (Am = 55, 56), Pastizal (Pas = 56, 57, 58) y Cultivo de Subsistencia (Sub = 64). Por otro lado, valores altos de Alfadiversidad corresponden a los registrados en hábitat complejos y moderadamente intervenidos, como es el caso del Morichal (MorMi = 175, 180), Bosque de Galería Semideciduo (BgSdMi = 161, 162) y Bosque de Galería Siempreverde (BgSvMi = 138 especies).

Se percibe un patrón en la riqueza de especies, que incrementa en la medida que existe un desplazamiento en el eje espacial, desde hábitat antrópicos (Plantación Forestal, Agricultura Mecanizada, Pastizal y Cultivo de Subsistencia) hacia hábitat abiertos (Sabana) y, posteriormente, hacia hábitat boscosos (Bosque de Galería y Morichal). En estos últimos, Alfadiversidad disminuye con la intervención.

En cuanto a Betadiversidad, el valor mínimo es 0,00, el máximo 1,00, el promedio 0,501 y una varianza de 0,063, valor que indica una leve dispersión de los datos, que se encuentran concentrados alrededor del promedio. Valores muy altos de Betadiversidad (mayores que 0,90) se detectaron entre el Embalse y el resto de los hábitat, exceptuando el Arrozal, así como también entre pares de hábitat contrastantes como ocurre al comparar el Bosque de Galería Siempreverde con moderada intervención respecto al Pastizal, Arrozal y Agricultura Mecanizada.

El mismo patrón se presenta entre el Bosque de Galería Semideciduo con respecto a la Sabana de *Trachypogon*, Pastizal y Agricultura Mecanizada, donde los valores de Betadiversidad fluctúan entre 0,80 y 0,90. En contraposición, valores muy bajos de Betadiversidad se detectaron al comparar hábitat similares localizados en diferentes sub-regiones, como ocurre con el Embalse, Pastizal, Matorral Seco, Agricultura Mecanizada, Morichal y áreas boscosas.

El Análisis de Componentes Principales ACP (Gráficos 16 y 17) y el Análisis Cluster (Gráfico 18), ayudan a comprender e interpretar el patrón de Betadiversidad en un espacio multidimensional. Es evidente la existencia de un gradiente virtual donde en un extremo se encuentra el Embalse (puntos 1, 6; cuadrante X, Y positivo), evidente en un extremo del Dendrograma. En contraposición, en el cuadrante X negativo - Y positivo, se distingue el Arrozal (puntos 21 y 8) seguido por la Sabana de *Paspalum* (puntos 28 y 29). Finalmente, surgen los puntos 5, 7 y 20, que corresponden a Agricultura Mecanizada, luego la Agricultura de Subsistencia y la Plantación Forestal (puntos 37, 44 y 38).

En otro *Cluster*, pero muy asociado a los anteriores, surge la Sabana de *Trachypogon* (puntos 15, 16, 17, 26, 27, 40 y 48). Este grupo conforma un gradiente virtual que se origina en el Embalse y finaliza con la Sabana de *Trachypogon*, Cultivo de Subsistencia y Plantación Forestal. Luego, en contraposición a estos últimos y ubicados en el cuadrante X - Y negativo, se detecta un cluster conformado por el Matorral Seco y el Matorral Muy Seco (puntos 2, 13, 14 y 25); luego, un punto solitario que representa el Bosque Seco fuertemente intervenido (punto 12) y, posteriormente, un nuevo *Cluster* claramente estructurado en el Dendrograma, donde se distingue el Bosque de Galería Semideciduo con moderada intervención (puntos 10, 23, 30 y 33).

Adyacente a este grupo, se encuentra el Morichal fuertemente intervenido (puntos 18, 29, 34 y 46). Por último, seguidamente y ubicados en el otro extremo de este gradiente virtual, convergen por un lado el Bosque de Galería moderadamente intervenido y, en un plano adyacente, el Morichal con moderada intervención.

En conclusión, se interpreta que este gradiente virtual se inicia en un extremo donde se ubican áreas fuertemente transformadas por el hombre (Embalse y Arrozal), pasando luego por puntos asociados a Agricultura Mecanizada y de Subsistencia, luego Sabana de *Paspalum* y *Trachypogon*, hasta llegar a las áreas dominadas por cobertura boscosas intervenidas y moderadamente intervenidas. Tal situación se traduce en un gradiente que se desplaza en un plano multidimensional, desde hábitat menos complejos e intervenidos hacia hábitat más complejos y/o levemente intervenidos. El gradiente continúa en ese sentido, pero probablemente con la influencia de una variable adicional que se ha interpretado como disponibilidad de agua para la fauna silvestre, ya que un segundo eje virtual se inicia con el Matorral Seco y el Matorral Muy Seco, pasando por el Bosque Seco fuertemente intervenido hasta el Bosque de Galería

con diversos grados de intervención. Similar tendencia se detecta con el Morichal. Por último, el extremo de este segundo gradiente está conformado por el Bosque de Galería Siempreverde y el Bosque de Galería Semideciduo.

Al relacionar estos gradientes con los valores de Betadiversidad contenidos en el Cuadro 6, se detectan valores altos al comparar el Embalse con la mayoría de los hábitat. Tal resultado pudiera indicar que las áreas transformadas por el hombre son las más disímiles en el área de estudio y arrastran el eje virtual hacia un extremo del gradiente.

También se corroboró lo detectado en los resultados del análisis de componentes principales y análisis *Cluster*, ya que valores altos de Betadiversidad fueron detectados al comparar pares de hábitat ubicados lejanos en el plano multidimensional, tal como ocurre con el Pastizal, Arrozal, Agricultura Mecanizada, Plantación Forestal y Sabana de *Trachypogon* vs. Bosque de Galería Siempreverde, Bosque de Galería Semideciduo moderadamente intervenido, Morichal y Bosque Semideciduo con leve o moderada intervención.

IV.4.3.2.3.- Reptiles: Estimación de Alfa y Beta diversidad

En el Cuadro 7 se muestra la riqueza de especies por hábitat y una matriz que contiene los datos correspondientes a Betadiversidad, calculada utilizando datos de presencia-ausencia.

La riqueza de especies registrada para reptiles silvestres varía entre 3 y 40 especies, donde los valores bajos corresponden a hábitat transformados por el hombre, como es el caso del Arrozal (Arr = 3), Embalse (Emb = 6), Plantación Forestal (For = 13) y Cultivo Mecanizado (Am = 14), o estructuralmente simples como ocurre con la Sabana de *Trachypogon* (CAL-Tra = 9, CAL-TraMes = 9, OR-Tra = 11), Bosque Seco y Morichal con moderada intervención (CAL-BosSe = 14, MOR-MorMi = 13) y también fuertemente intervenido (MOR-MorFi = 9, CBA-MseFi = 12).

Valores altos y muy altos coinciden con hábitat boscosos estructuralmente más complejos y moderadamente intervenidos, como el Bosque de Galería Semideciduo y el Bosque de Galería Siempreverde de las Llanuras Orientales (OR-BgSdMi = 30, OR-BgSvMi = 32), de los Llanos Centrales Altos (CAL-BgSdMi = 40) y de las Mesas Orientales (MOR-BgSdMi = 30).

Insertar Cuadro 6

Insertar Gráfico 16

Insertar Gráfico 17

Insertar Gráfico 18

En tal sentido, se percibe un patrón en la riqueza de especies que incrementa en la medida que existe un desplazamiento en el eje espacial, de hábitat antrópicos o estructuralmente simples (Agricultura Mecanizada, Embalse, Sabana de *Trachypogon* y Matorral Seco) hacia hábitat boscosos, más complejos (Bosque de Galería Siempreverde y Bosque de Galería Semidecidual), donde la diversidad aumenta en la medida que disminuye la intervención.

En cuanto a la Betadiversidad, el valor mínimo es 0,00, el máximo 1,00, el promedio 0,564 y una varianza de 0,052, lo que indica una leve dispersión de los datos, los cuales se encuentran próximos al valor promedio. Se obtuvieron valores muy altos de Betadiversidad ($>0,90$) al comparar el Embalse con la Sabana de *Trachypogon*, así como también entre el Pastizal y el Arrozal.

Se observan bajos valores de Betadiversidad al comparar hábitat con características similares ubicados en diferentes sub-regiones, como es el caso de la Sabana de *Trachypogon*, donde se obtuvieron valores menores que 0,10. Similar tendencia ocurre cuando se compara el Matorral Seco y el Matorral Muy Seco perteneciente a diferentes sub-regiones.

El Análisis de Componentes Principales (ACP – Gráficos 19 y 20) y el Análisis *Cluster* (Gráfico 21), ayudan a comprender e interpretar el patrón de Betadiversidad en un espacio multidimensional. Es evidente la existencia de un gradiente virtual donde, en un extremo y ubicada en el centro del cuadrante PC1-PC2 positivo, se localiza la Sabana de *Trachypogon* (puntos 16, 17, 26, 27, 40 y 48) que conforma un grupo bien definido observable claramente en el Dendrograma. Desplazados a la derecha de este cuadrante, se concentran el Pastizal (puntos 4, 9, 22, 36 y 43) y, posteriormente, la Sabana de *Paspalum* (puntos 28 y 39).

Como un punto aislado pero adyacente a este último grupo, se encuentra la Plantación Forestal de las Llanuras Orientales (punto 38). Seguidamente, en este eje virtual aparece relativamente mezclado un grupo de puntos conformados por Bosques, Matorrales Secos y Matorrales Muy Secos fuertemente intervenidos (puntos 12, 13, 14, 25, 35 y 45); luego, aparecen otros puntos que representan la Agricultura Mecanizada (puntos 5, 7 y 20) mezclada con la Agricultura de Subsistencia (puntos 37 y 44). Dichos grupos están claramente demarcados en el Dendrograma respectivo.

Insertar Cuadro 7

Insertar Gráfico 19

Insertar Gráfico 20

Insertar Gráfico 21

Siguiendo esta secuencia, aparecen dos grupos adyacentes en el plano: el primero, conformado por el Bosque de Galería Semideciduo fuertemente intervenido (puntos 11, 32 y 41) y seguidamente, extendiéndose hacia el otro extremo del gradiente, aparecen el Bosque de Galería Semideciduo y el Bosque de Galería Siempreverde moderadamente intervenidos (puntos 23, 24, 30, 42, 10 y 31); luego, se presenta el Morichal con diversos grados de intervención (puntos 47, 18, 19, 34 y 29). Este último grupo conforma un *Cluster* bien definido en el Dendrograma. Finalmente, ubicado en el extremo opuesto del gradiente, aparece el Embalse (puntos 1 y 6).

Lo anteriormente descrito se interpreta como un gradiente de diversidad, ya que valores altos de Betadiversidad se obtienen al comparar los hábitat más distantes entre sí en este eje virtual. Apoyados en la información plasmada en el Cuadro 7, se constata que valores máximos de Betadiversidad (1,00) se obtuvieron al comparar el Embalse (UN-Emb, CAL-Emb), ubicado en un extremo del gradiente, con aquellos hábitat ubicados en el otro extremo, como ocurre con la Sabana de *Trachypogon*. También se obtuvieron valores altos (>0,90) comparando el Pastizal (puntos 9, 22 y 36) con el Arrozal (puntos 8 y 21), que se encuentran ubicados en posiciones alejadas y opuestas, representados en los Gráficos 19 y 20.

Se obtuvieron valores bajos de Betadiversidad, como es de esperar, al comparar hábitat ubicados muy cercanos en el plano multidimensional (Gráficos 19 y 20) y con características similares en cuanto a composición y estructura, como ocurre con la Sabana de *Trachypogon*, donde se obtuvieron valores de Betadiversidad menores que 0,10, aún cuando dicha Sabana está ubicada en diferentes sub-regiones y localidades distantes. Igual tendencia se evidenció al comparar el Matorral Seco y el Matorral Muy Seco.

Por lo tanto, se concluye que los Gráficos 19 y 20 representan un gradiente de Betadiversidad en el área de estudio, que aumenta al comparar puntos distantes y disminuye significativamente entre puntos adyacentes. Puntos distantes ostentan valores mayores que 0,90 y puntos cercanos menores que 0,10.

IV.4.3.2.4.- Anfibios: Estimación de Alfa y Beta diversidad

En el Cuadro 8 se indica la riqueza de especies por hábitat y una matriz que contiene los datos correspondientes a Betadiversidad, calculada utilizando datos de presencia-ausencia. La riqueza de especies registrada para Anfibios silvestres varía entre 4 y 23 especies, donde los valores bajos corresponden a Sabana de *Trachypogon* (MOR-Tra = 5, OR-Tra = 6), Matorrales Secos, Matorrales Muy Secos, Bosques Secos y Bosques Muy Secos (MOR-MmsecFi = 4, OR-MmsecFi = 4, UN-MmsecFi = 5, CAL-MSecFi = 5, CBA-MSecFi = 5), Agricultura de Subsistencia (MOR-Sub = 7), Morichal (MOR-MorMi = 6, CAL-MorMi = 8) y Plantación Forestal (OR-For = 7).

Valores altos y muy altos coinciden con hábitat boscosos estructuralmente más complejos y moderadamente intervenidos, como ocurre con el Bosque de Galería Semideciduo y el Bosque de Galería Siempreverde de las Llanuras Orientales (OR-BgSdMi = 23, OR-BgSvMi = 23), de los Llanos Centrales Altos (CAL-BgSdMi = 19) y de los Llanos Centrales Bajos (CBA-BgSdMi = 18, CBA-BgSvMi = 18).

En tal sentido, se percibe un patrón en la riqueza de especies que incrementa en la medida que existe un desplazamiento en el eje espacial, desde hábitat estructuralmente simples, de origen antrópico o ambientalmente secos (Agricultura de Subsistencia, Plantación Forestal, Sabana de *Trachypogon* y Matorral Seco) hacia hábitat boscosos más complejos y con humedad en el ambiente (Bosque de Galería Siempreverde y Bosque de Galería Semideciduo), hábitat donde Alfadiversidad aumenta en la medida que disminuye la intervención.

En cuanto a Betadiversidad, el valor mínimo es 0,00, el máximo 0,704, el promedio 0,408 y una varianza de 0,025, lo que indica una leve dispersión de los datos, que se encuentran muy próximos al valor promedio. Este grupo taxonómico ostenta valores de Betadiversidad muy bajos, lo que estaría indicando una clara disminución en la amplitud de dispersión de las especies en el área de estudio. Se obtuvieron valores altos de Betadiversidad ($> 0,60$ y $< 0,70$) al compararse el Bosque de Galería con el Matorral Seco o Sabana de *Trachypogon*, el Morichal y el Pastizal, así como entre el Embalse con la Agricultura Mecanizada y la Agricultura de Subsistencia. Se detectaron valores bajos de Betadiversidad ($< 0,10$) al compararse hábitat con características similares ubicados en diferentes sub-regiones, como es el caso del Matorral Seco, Matorral Muy Seco y el Morichal.

El Análisis de Componentes Principales (ACP – Gráficos 22 y 23) y el Análisis *Cluster* (Gráfico 24) ayudan a comprender e interpretar el patrón de Betadiversidad en un espacio multidimensional. Al interpretar la información contenida en dichos gráficos, se detectan dos gradientes virtuales que se inician en el extremo donde se encuentra representado el Bosque de Galería Siempreverde y el Bosque de Galería Semidecíduo de las Llanuras Orientales (puntos 30 y 31). Un primer gradiente puede ser asociado a la presencia de humedad en el ambiente, iniciándose con el Bosque de Galería, luego el Embalse (puntos 1 y 6) y, en el extremo, los Bosques Secos, Matorrales Secos y Matorrales Muy Secos (puntos 2, 13 y 14). Estos últimos, están ubicados en contraposición con el Morichal (puntos 18, 19, 29, 46 y 47), *Cluster* que puede ser observado claramente en el Dendrograma (Gráfico 24). Esta primera secuencia fue interpretada como un gradiente de humedad asociado a hábitat boscosos.

En contraposición a este primer gradiente y tomando como inicio nuevamente el Bosque de Galería de las Llanuras Orientales (puntos 30 y 31), se continúa hacia los puntos 9, 36 y 22, que representan el Pastizal; luego, surge un grupo de puntos correspondientes a Agricultura Mecanizada, Agricultura de Subsistencia, Sabana de *Paspalum*, Pastizal y Morichal (puntos 4, 5, 7, 20, 37 y 44). Este grupo de puntos que se originan por la actividad antrópica puede ser visualizado claramente en el Dendrograma (Gráfico 24). Posteriormente, el gradiente virtual finaliza con la Sabana de *Trachypogon* (puntos 12, 16, 17, 26, 27, 40 y 48, *Cluster* claramente definido en el Dendrograma), situado en contraposición con el Morichal que, como se mencionó anteriormente, constituye el punto final de estos dos gradientes.

Se concluye que los Gráficos 22 y 23 representan un gradiente de Betadiversidad en el área de estudio que aumenta en la medida que se comparan puntos distantes y disminuye significativamente entre puntos adyacentes. En el Cuadro 8 se aprecian valores altos de Betadiversidad al comparar el Matorral Seco con la Sabana de *Trachypogon*, pero también con el Bosque de Galería de las Llanuras Orientales, que constituye el otro extremo del gradiente. Es de esperar que se obtengan valores de Betadiversidad menores que 0,10 hasta cercanos a 0,00, al comparar hábitat similares en composición y estructura, pero ubicados en sub-regiones diferentes, tal y como se describe en los párrafos anteriores.

Insertar Cuadro 8

Insertar Gráfico 22

Insertar Gráfico 23

Insertar Gráfico 24

Insertar Figura 1

Insertar Figura 2

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- August, P. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammals communities. *Ecology* 64(6): 1.495-1.507.
- Agaard, E. 1982. Ecological distribution of mammals in the cloud forest and páramos of the Andes, Mérida, Venezuela. Tesis Phd. University Fort Collins, Colorado, USA. 276 p.
- Bisbal, F. 1989. Distribution and habitat association of the carnivores in Venezuelan. pp. 339-362. In: Redford K.H. and J.F. Eisenberg (eds.) *Advances in Neotropical Mammalogy*. Sandhill Crane Press, Inc.
- Bisbal, F. 1991. Distribución y Taxonomía del Venado Matacán (*Mazama* sp.) en Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 13(1-2): 89-104.
- Boesman, P. 1999. Birds of Venezuela. Bird Song International BV. Netherlands. Compact Disc.
- Dinerstein E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, M. Bookbinder y G. Ledec. 1995. Una Evaluación del estado de conservación de las Eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Fondo Mundial para la Naturaleza, Banco Mundial. Washington, D.C. 135 p.
- Gilbert, L. 1980. Food web organization and the conservation of Neotropical diversity. Cap 2, pp. 11-33. In: Soulé M. and B. Wilcox (eds.). *Conservation biology. An evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associ. INC. Masachusetts, 395 p.
- Gómez, J.L. 1994. Las aves de presa de los Llanos venezolanos. Cuadernos Lagoven. Caracas. 96 p.
- Handley, C. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Biol. Ser.* XX(5): 1-89. *Brighman Young University Scince Bulletin*.
- Kikkawa, J. 1986. Complexity, diversity and stability. Cap 4, pp 41-62. In: Kikkawa J. and D. Anderson (eds.). *Community ecology: patterns and process*. Blackwell, Sce. Publ. London.
- Linares, O.J. 1998. Mamíferos de Venezuela. Soc. Cons. AUDUBON de Venezuela. Caracas.
- Lozano, J. 1978. Guía de aves de América del Sur. Editorial Crea. Buenos Aires. 302 p.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Cambridge Univ. Press. London. 179 p.
- MacArthur, R., J. MacArthur and J. Preer. 1962. On birds species diversity. II. Prediction of bird census from habitat measurements. *Am. Nat.* 96: 167-174.

- Morales, G., I. Novo, D. Biggio. A. Luy y F. Rojas-Suárez. 1994. Biología y Conservación de los Psitácidos de Venezuela. Gráficas Giavimar. Caracas. 329 p.
- Morante, L. 1998. Pautas para el manejo de la fauna silvestre de los bosques ribereños asociados a plantaciones forestales, estado Portuguesa, Venezuela. Tesis de Maestría. UNELLEZ. 137 p.
- Menge, B. and J. Sutherland. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal heterogeneity. *Amer. Nat.* 110: 351-369.
- Ochoa, J., J. Sánchez, M. Bevilacqua y R. Rivero. 1988. Inventario de los mamíferos de la reserva forestal de Ticoporo y la serranía de los Pijiguaos, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 39: 269-280.
- Phelps Jr., W. y R. Meyer de Schauensee. 1994. Una guía de las aves de Venezuela. Editorial Ex Libris, Caracas. 484 p.
- Pearson, D. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian Bird Communities. *Condor* 77: 453-466.
- Pearson, D. 1986. Community structure and species co-occurrence: a basis for developing broader generalization. *Oikos* 46(3): 419-423.
- Ramo, C. and B. Busto. 1990. Herpetological inventory (amphibians and reptiles) of landplains subject to flooding in the "Módulo Fernando Corrales" area (Mantecal), Apure State. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 49, 50(131, 134): 287-308.
- Rappole, J.H., E.S. Morton, T.E. Lovejoy III y J.L. Ruos. 1993. Aves migratorias neárticas en los Neotrópicos. R.R. Donnelley & Sons. Washington D.C. 341 p.
- Rodríguez, J.P. y F. Rojas-Suárez. 1995. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. 1^{ra} Ed. Ex Libris. Caracas. 444 p.
- Rotenberry, J. and J. Wiens. 1980. Temporal variation in habitat structure and Shrubsteppe Bird Dynamics. *Oecologia (Berl)* 47: 1-9.
- Roth, R. 1976. Spatial heterogeneity and birds species diversity. *Ecology* 57: 773-782.
- Schargel, R., N. Cuello, A. Utrera y J. Rivero. 1999. Caracterización físico natural para el desarrollo regional de Occidente a escala 1:250.000- Sección X-Sensibilidad. Carta NC19-10. UNELLEZ BioCentro - PDVSA Servicios.
- Soriano, P., A. Díaz de Pascual, J. Ochoa and M. Aguilera. 1998. Biogeographic analysis of the mammal communities in the Venezuelan Andes. *Interciencia* 24(1): 1-11.

- Soulé, M.E. and K. Kohm. 1989. Research priorities for conservation biology. Island Press. Washington, D.C. 97 p.
- Terborgh, J. and S. Robinson. 1986. Guilds and their utility in ecology. Cap. 5, pp. 65-90. In: J. Kikkawa y D. Anderson (eds.). Community ecology: patterns and process. Blackwell, Scie. Publ. London.
- Thiollay, J.M. 1996. Distributional patterns of raptors along altitudinal gradients in the northern Andes and effects of forest fragmentation. *J. Tropical Ecology* 12: 535-560.
- Utrera, A. y Y. Cordero. 1991. Metodología para la priorización de áreas de protección para la fauna silvestre. *Biollania* 8: 61-86.
- Utrera, A. y Y. Cordero. 1993. La priorización de áreas de protección: una herramienta en el proceso de ordenación del recurso fauna silvestre. *Biollania* 9: 17-26.
- Utrera, A. 1996. Influencia de la actividad forestal sobre las comunidades de mamíferos en la reserva forestal de Caparo. Tesis de Maestría. ULA. Mérida. 56 p.
- Utrera, A., A. Bonavino y A. Araujo. 1999. Caracterización físico natural para el desarrollo regional de Occidente a escala 1:250.000-Sección VII-Fauna Silvestre-Carta NC19-10. UNELLEZ BioCentro - PDVSA Servicios.
- Utrera, A., G. Duno, B.A. Ellis, R.A. Salas, N. de Manzione, C. Fulhorst, R. Tesh and J.N. Mills. 2000. Small mammals in agricultural areas of the western Llanos of Venezuela: community structure, habitat associations, and relative densities. *Journal of Mammalogy* 81(2): 536-548.
- Vaurie, C. 1980. Taxonomy and geographical distribution of the Furnariidae (Aves-Passeriformes). *Bull. American Museum of Natural History* 166: 1-357.
- Wilson, D. 1996. Neotropical Bats: a checklist with conservation status. Cap. 9, pp 167-177. In: Gibson A. (ed.). Neotropical Biodiversity and Conservation. Univ. California. L.A.
- Yerena, E. 1994. Corredores ecológicos en Los Andes de Venezuela. En: Parques nacionales y conservación ambiental. Fundación Polar. Edit. Torino, Caracas. 87 p.