

## **SANTUARIO DE FAUNA SILVESTRE CUEVAS DE PARAGUANÁ, VENEZUELA: LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA SU DISEÑO\***

Wildlife Sanctuary in Paraguaná Caves of Venezuela: Technical  
Guidelines for Design

*Pedro Delfín, José Ochoa G.  
y Abigail Castillo*

### **RESUMEN**

En este trabajo, se describen los lineamientos técnicos utilizados para el diseño del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela, cuyo objetivo contempla la protección de un conjunto de cavernas o simas que actúan como refugios y sitios de reproducción de colonias de murciélagos insectívoros y nectarívoros; estos animales desempeñan un papel clave en la ecología y socioeconomía de ambientes xerofíticos en el norte de Venezuela y otras regiones vecinas. La figura incluye cuatro núcleos, cada uno representado por una caverna circundada por una zona de amortiguamiento de forma cuadrada; dos de estas cavernas se ubican en el sector oriental de la península de Paraguaná y el resto en el lado occidental. Se discuten los principales aspectos ecológicos vinculados con la quiropterofauna que habita el Santuario (los cuales fundamentan su decreto), así como los instrumentos legales que sustentan la propuesta y el escenario socioeconómico que caracteriza al área de estudio; adicionalmente, se describen algunos procedimientos seguidos para la incorporación de actores locales

---

\* Recibido: 06-03-2010.  
Aceptado: 22-07-2010.

en un programa de sensibilización y educación que sirvió como plataforma para la creación de la figura, presentada en un documento técnico, que fue sometido a consideración de las instituciones gubernamentales con competencia en esta materia.

**PALABRAS CLAVE:** Fauna, cueva, murciélago, área natural, Paraguaná.

\*\*\*\*\*

#### **ABSTRACT**

It describes the technical guidelines used to design the Wildlife Sanctuary Caves Paraguaná, Falcón State, Venezuela, aimed at providing protection for a set of caves or caverns that serve as refuges and breeding sites of colonies of insectivorous bats that play a key role in the ecology and socioeconomics of xeric environments in northern Venezuela and other neighboring regions. The figure includes four cores, each represented by a cave surrounded by a buffer zone of a square, two of these caves are located in the eastern sector of the Paraguaná peninsula and the rest on the western side. Discusses the main environmental aspects associated with the chiroptero fauna inhabiting the Sanctuary (which based its Decree) and legal instruments that support the proposal and the socio-economic setting that characterizes the study area, in addition, it describes some procedures followed the incorporation of local participants in a public awareness and education program that served as a platform for the creation of the figure, presented in a technical paper that was submitted to the government agencies with jurisdiction in this matter.

**KEY WORDS:** Wildlife, cave, bat, natural area, Paraguaná.

\*\*\*\*\*

#### **INTRODUCCIÓN**

Venezuela se ubica entre los diez primeros países con mayor diversidad biológica en el planeta y es considerado el sexto en América (MARN, 2000; MARNR, 1998; Aguilera *et al.*, 2003). Ello determinado por la confluencia

de un conjunto de ecosistemas y especies, resultado de la presencia de importantes gradientes altitudinales en un escenario biogeográfico que incluye a diez regiones (MARN, 2001): marina, costera continental, insular, depresión del Lago de Maracaibo, sistema de colinas Lara-Falcón, Cordillera de la Costa (central y oriental), Andes (Sierra de Perijá y Cordillera de Mérida), llanos, costa cenagosa del río San Juan y Guayana (Delta del Orinoco, Guayana (baja oriental, central y occidental, Amazonía y Pantepui).

Para salvaguardar este patrimonio natural, durante las últimas décadas han sido promovidas diversas iniciativas orientadas a su conservación, entre las cuales resalta la designación de figuras administrativas para la protección, denominadas oficialmente Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) cuyos objetivos están tipificados en la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (Venezuela, 1983). De las veinticinco categorías de ABRAE consideradas en el ordenamiento legal ambiental venezolano, el santuario de fauna silvestre constituye una de las figuras con objetivos específicos orientados a la protección de recursos faunísticos y sus hábitats, conjuntamente con las reservas y refugios de fauna silvestre.

Hasta el año 2008, la categoría de santuario de fauna silvestre no había sido implementada en Venezuela, debido a la ausencia de argumentos técnico-científicos que justificaran su creación. Sin embargo, a partir del año 2002, un grupo de instituciones y actores locales desarrollaron un proyecto orientado a la conservación del sistema cavernario de la Península de Paraguaná y su quiropterofauna asociada, al tomar en cuenta la existencia en esta región de cuatro cuevas utilizadas como refugios y sitios de reproducción de colonias de murciélagos insectívoros y nectarívoros, que desempeñan un papel clave en la ecología y socioeconomía local y regional (Martino *et al.*, 1997). Entre estos murciélagos, se encuentra una especie insectívora endémica de Venezuela (*Pteronotus paraguanensis*; Gutiérrez y Molinari, 2008) y una especie nectarívora migratoria (*Leptonycteris curasoae*), las cuales poseen una alta relevancia dentro del patrimonio biológico venezolano e incrementan el valor proteccionista de las cuevas como refugios de estos componentes de la fauna.

El proyecto antes señalado incorpora cuatro líneas de acción: 1) la propuesta de opciones de manejo con la participación activa de actores locales, sobre todo en el caso de aquellas cuevas y colonias de murciélagos

más amenazadas; 2) el diseño y ejecución continua de un programa educativo y de sensibilización; 3) la investigación científica y la observación; y 4) la consolidación del santuario, cuya primera etapa se concretó en junio del 2008 con su creación mediante decreto presidencial. Cabe resaltar que, previo a la declaratoria de este santuario, los esfuerzos vinculados con la conservación del sistema cavernario de Paraguaná estaban fundamentados en algunos estudios sobre la biología de varias especies de murciélagos (e. g., Martino *et al.*, 1997, 1998 y 2002; Bonaccorso *et al.*, 1992), además del resguardo de dos cuevas ubicadas en localidades donde se establecieron acuerdos entre asociaciones comunitarias, algunas ONG e instituciones académicas vinculadas con la gestión ambiental. No obstante, la mayoría de estas iniciativas mostraron enfoques académico-científicos con un bajo impacto en materia de conservación y sin una visión integradora de la población local en un programa que abarcara el conjunto de cavernas y su entorno geográfico.

Esta publicación, describe aspectos técnicos tomados de la propuesta de diseño del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná (el primero decretado en Venezuela), presentada en el año 2007 ante diferentes instancias gubernamentales (principalmente al Ministerio del Poder Popular para el Ambiente) para su consideración; los aspectos legales de la figura de protección dentro del marco del sistema nacional de áreas protegidas, el entorno físico-natural y socioeconómico de la figura, los fundamentos ecológicos de mayor relevancia, los criterios geográficos utilizados para delimitar el santuario de fauna y algunas perspectivas finales relativas a los planes de ordenamiento y programas de manejo, fueron los elementos esenciales que formaron parte de esta propuesta.

#### ***ASPECTOS LEGALES Y OBJETIVOS DE LA FIGURA DE SANTUARIO DE FAUNA SILVESTRE EN VENEZUELA***

El impulso en el ámbito internacional de la política ambiental venezolana desde la década de los años de 1960, sirvió como base para el desarrollo de un marco jurídico que tiene como sustentación a la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), entrelazada a un sistema

de tratados, leyes y normativas especiales como: Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América (Convenio de Washington (1941) y la Ley de Protección a la Fauna Silvestre (Venezuela, 1970), entre otras.

Según la Ley de Protección a la Fauna Silvestre (Venezuela, 1970), el objetivo general de la figura de santuario de fauna silvestre es establecer zonas donde habiten animales peculiares de la fauna nacional o especies raras en el mundo, o aquellas donde la concentración de determinados animales constituya o pueda constituir motivo de recreación y turismo. En su Artículo 34; la Ley señala que la declaratoria de esta categoría debe partir de una propuesta técnica donde se definan los objetivos y alcances de la declaratoria. En tal sentido, en el marco de este proyecto, se ubicó y delimitó el entorno geográfico del área referencial, como base espacial para la caracterización jurídica, físico-natural y socioeconómica; esto incluyó la propuesta de aspectos relativos a la definición de poligonales y sus descripciones georreferenciada.

La creación del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná, busca promover acciones de conservación de un recurso natural estratégico, en virtud de sus implicaciones ecológicas y socioeconómicas en un ámbito geográfico que trasciende las fronteras locales y nacionales. Por ello, para dirigir la propuesta ante las autoridades gubernamentales correspondientes, la investigación formuló los objetivos siguientes:

- Conservar la integridad y funcionalidad ecológica del sistema cavernario de Paraguaná y su fauna asociada, con énfasis en las colonias de murciélagos insectívoros y nectarívoros que allí habitan.
- Conservar las cuevas de Piedra Honda, El Guano, El Pico y Jacuque, como refugios y sitios de reproducción de murciélagos con un alto valor ecológico y socioeconómico.
- Promover acciones de manejo, orientadas a mantener las colonias de murciélagos del sistema cavernario en condiciones estables.

- Incentivar el desarrollo de actividades y programas que apoyen la gestión de conservación del sistema cavernario de Paraguaná y su fauna asociada, incluyendo el reconocimiento de áreas que podrían formar parte de un proceso de ampliación de la figura (e. g., sitios preferenciales de alimentación de especies nectarívoras).
- Contribuir, a través de la conservación de los murciélagos de Paraguaná, con la consecución de procesos ecológicos claves para el desarrollo local y, el mantenimiento de los ecosistemas áridos que caracterizan a la región norte de Venezuela.

#### ***CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA CAVERNARIO DE PARAGUANÁ***

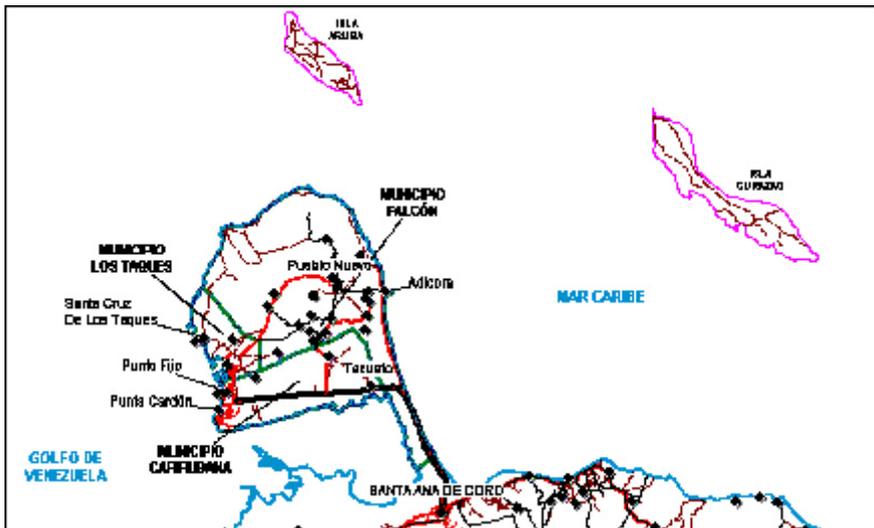
#### **Ubicación, patrones climáticos y formaciones geológicas**

La Península de Paraguaná está situada en el extremo norte del territorio continental venezolano, específicamente en el estado Falcón (figura 1) y posee una superficie de 2.492 km<sup>2</sup>, se divide políticamente en tres municipios: Falcón (1.577 km<sup>2</sup>), Carirubana (684 km<sup>2</sup>) y Los Taques (231 km<sup>2</sup>).

Por su posición latitudinal (11° 31' - 12° 12' N), Paraguaná posee un clima árido de tipo marino, con un gradiente influenciado por su cercanía al mar y por la concentración de isolíneas de alta presión atmosférica, que contribuyen a aumentar la tasa de evaporación por encima de la precipitación en una relación de uno a cuatro. En este sentido, el comportamiento de algunos elementos que definen el clima regional se explica por la ubicación de la península en el límite superior del área de afectación de la zona de convergencia intertropical.

Las precipitaciones son marcadamente estacionales y de carácter torrencial (promedio anual 440 mm), evidencian un patrón unimodal cuyos aportes se concentran entre el período octubre-diciembre (figura 2); este patrón es originado en parte, por el paso de restos de frentes fríos que se desplazan desde las zonas subtropicales y templadas del hemisferio norte

hasta la península y el resto de las zonas costeras, y determinan que las planicies de la península de Paraguaná presenten, en el ámbito nacional, una de las redes hidrográficas menos significativas y evolucionadas. Los principales accidentes orográficos que sobresalen en este paisaje corresponden a la fila de Monte Cano (aprox. 230 m de altitud) y al Cerro Santa Ana (aprox. 813 m de altitud), situados en el sector oriental; ambos condicionan un sistema radial de cauces secos por casi diez meses, que se activan durante el período lluvioso en forma de torrentes.



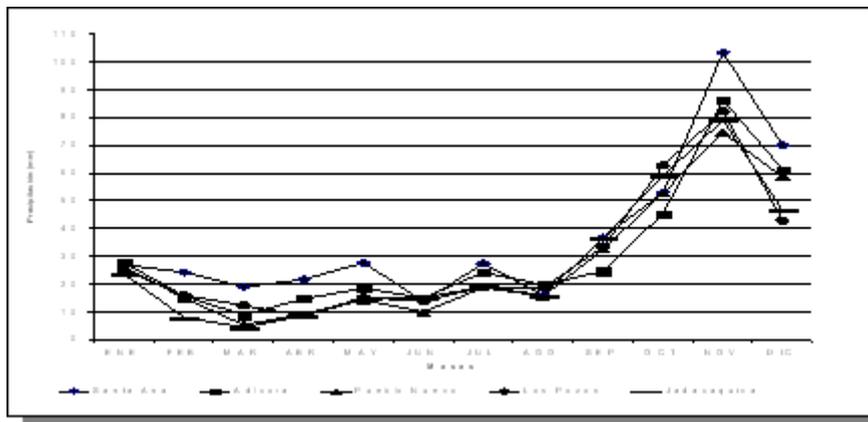
**Figura 1.** Ubicación geográfica de la Península de Paraguaná, estado Falcón

Los vientos corresponden a los Alisios, e ingresan a la península provenientes del mar en sentido noreste-suroeste. Al entrar en contacto con la zona de colinas del sector oriental, se produce la condensación y precipitación sobre estos paisajes, y hace que presenten una condición más

húmeda y una vegetación más exuberante, mientras que hacia el oeste de la península, los aportes de agua son menores y la vegetación es mucho más simplificada y rala. Las lluvias concentradas en un período relativamente corto y en áreas con escasa cobertura vegetal, activan procesos de erosión laminar, y formen cárcavas que inciden en el modelado superficial del relieve de planicie.

Durante los meses más secos la temperatura del aire alcanza sus máximos valores (promedio 28,5 °C), mientras que los niveles más templados se registran entre diciembre y febrero (25,6 - 25,8 °C); este patrón determina que la mayor parte del año la evaporación (promedio anual 2.762 mm) provoque un déficit constante en el escurrimiento superficial. Durante la temporada de lluvias la evaporación muestra sus registros mínimos (165 - 195 mm), debido a una disminución considerable de la radiación solar (18,1 - 19,7 Mj/m<sup>2</sup>). La humedad relativa alcanza un promedio de 77%, con valores inferiores al 80%, entre los meses de febrero y octubre.

Las formaciones geológicas de mayor antigüedad son el cerro Santa Ana y la fila de Monte Cano, con una data estimada entre el paleozoico y el jurásico, hasta la era mesozoica. En este sentido, más del 80% de la superficie de la península se reconoce como una planicie basculada de origen cuaternario (figura 3), constituida en su mayor parte por aluviones y terrazas de origen marino. El 7,9% de esta planicie (19.845 ha), corresponde a formaciones del mioceno superior, con pendientes promedio entre 0 y 4% y una morfodinámica general asociada a la erosión laminar o en cárcavas. El 46% de la planicie (125.479 ha) corresponde al plioceno y evidencia una distribución espacial irregular en sentido norte-sur; cuyo relieve es plano con pendientes entre 1 y 2%, que se alterna con microrelieves de cuevas tabulares, causado por la erosión diferencial del estrato superior de origen arrecifal. La formación más reciente es de origen cuaternario (103.876 ha) y circunda a las unidades previamente descritas; corresponde a planicies con pendientes menores al 1%, que deben su génesis a acumulaciones de material debido a procesos de regresión y transgresión marinas.



**Figura 2.** Distribución promedio mensual de las precipitaciones (mm) en la Península de Paraguaná, estado Falcón (período 1976-1996)

Fuente: Fuerza Aérea Venezolana y Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (2006)

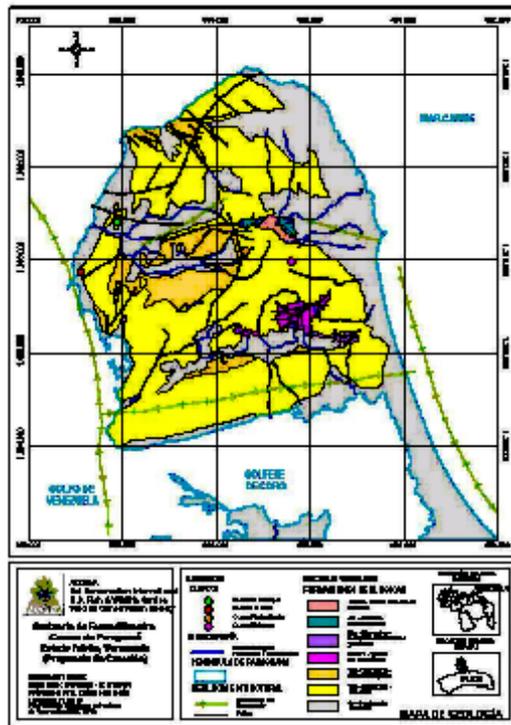
### El conjunto de cavernas

La formación geológica de origen pliocénico (aprox. 5 millones de años) es la más influyente respecto a la constitución del sistema de cuevas o simas que sirven como refugios y sitios de reproducción a murciélagos cavernícolas. Tres de las cavernas más importantes (El Guano, Piedra Honda y Jacuque) se ubican en el municipio Falcón (las dos primeras asociadas con la fila de Monte Cano y la tercera con la franja costera occidental) y una (El Pico) en el municipio Los Taques, muy cerca del balneario de Villa Marina (figura 3; cuadro 1).

La génesis de estas cuevas es el resultado de tres procesos morfodinámicos: primero, por la disolución de partículas de carbonato de calcio de las terrazas marinas, mediante escurrimiento e infiltración del agua y la acción del ácido carbónico; segundo, debido al colapso del sustrato superficial y tercero, al efecto de corrientes submarinas durante períodos de transgresión y regresión marinas. Estas cavernas son poco profundas (figura 4) y han sido denominadas cuevas calientes, debido a sus temperaturas relativamente elevadas (aprox. 37 °C) con niveles de humedad superior es al 90%.

NOMBRE	NORTE (m)	ESTE (m)
Cueva El Guano	1.315.660	396.766
Cuevas El Pico	1.314.003	360.854
Cueva de Jacuque	1.322.451	366.976
Cueva Piedra Honda	1.317.581	389.026

**Cuadro 1.** Península de Paraguaná, estado Falcón: localización de las cuevas El Guano, El Pico, Jacuque y Piedra Honda (Coordenadas U.T.M., Huso 19, Datum La Canoa)

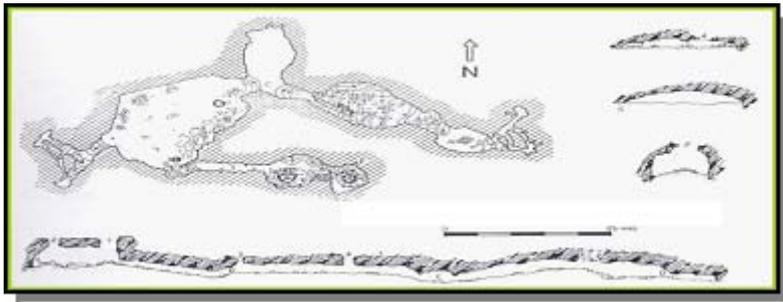


**Figura 3.** Mapa geológico del área de estudio, incluye la localización geográfica de las cuatro cuevas que conforman al Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná, estado Falcón

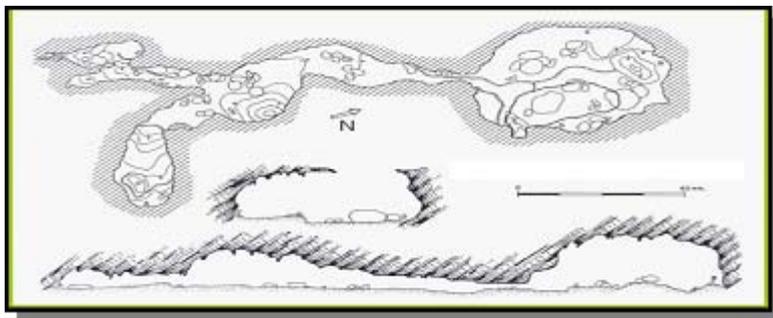
### El Pico



### Piedra Honda



### El Guano



**Figura 4.** Croquis de tres de las cuevas que conforman el Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná: El Pico, Piedra Honda y El Guano, Península de Paraguaná, estado Falcón

Fuente: Sociedad Venezolana de Espeleología (1973)

## Distribución espacial de las formaciones vegetales en la península

La vegetación ampliamente desarrollada en la península es de tipo xerofítica, extendiéndose principalmente sobre planicies y sectores piedemontanos. En particular, la cubierta vegetal está dominada por cardonales y matorrales espinosos, en estrecha asociación con dos de las cuevas previamente señaladas: Jacuque y El Pico. En segundo lugar de importancia, los bosques semidecíduos, que ocupan las laderas medias del cerro Santa Ana y la fila de Monte Cano, que es la última de las localidades, donde se ubican las otras dos cuevas: Piedra Honda y El Guano.

Los cardonales y matorrales espinosos constituyen elementos arbóreos o arbustivos (decíduos o siempreverdes), de cobertura rala y adaptados a la baja disponibilidad de agua durante casi todo el año (e. g., copas extendidas y aplanadas, hojas pequeñas y coriáceas, espinas, tallos con clorofila y alturas que no sobrepasan los cinco metros). Los abundantes cactus columnares (*Careus deficiens* y *Leimaireocereus griseus*) están asociados a especies arbóreas de los géneros *Prosopis*, *Cercedium* y *Capparis*; mientras que en el estrato inferior son comunes representantes del género *Opuntia*. Algunas de las especies herbáceas más frecuentes son: *Aristida venezuelae*, *A. setifolia*, *Sporobolus virginicus*, *S. dominguensis*, *Anthepora hermaphrodita*, *Eragrostis ciliars* y *Dactyloctenium virginicum*, que pueden estar acompañadas por árboles de cujíes (*Prosopis juliflora*) en suelos arenosos de la franja costera, así como por otras formas de crecimiento como *Sporobolus virginicus*, *Opuntia wentiana* y *Guayacum officinalis*; estas últimas responsables de cubrir y estabilizar los campos de dunas.

Los bosques semidecíduos coinciden con las áreas de pluviosidad moderada, presentan una cobertura que puede variar de rala a densa; los componentes florísticos más comunes incluyen a especies arbóreas como *Beureria cumanensis*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia Chrysea* y *Bandya* sp., seguidas por un estrato arbustivo con alturas entre 1,5 y 3 m, donde dominan plantas suculentas columnares y elementos arbóreos juveniles; las especies más comunes en este último estrato son: *Hamelia pateus*, *Psychotria microdon*, *Caliptranthes seriacea* y *Solanum* sp. Un tercer estrato está conformado por una cubierta continua de bromelias

terrestres (*Bromelia humilis*), adaptadas a condiciones especiales de humedad en el suelo. Otros componentes de estos bosques son la bromelia epífita conocida como barba de palo (*Thillandsia usneoides*), trepadoras y suculentas (e. g., *Masrdenia condensiflora*, *Bauhinia* sp., *Serjania* sp., *Careus* sp., *Melocactus* sp., *Opuntia wentiana*, *Lamairocereus griseus* y *Pilocereus* sp.).

También resaltan por su rala cobertura, las formaciones típicas del litoral (dominadas por especies adaptadas a condiciones de alta salinidad), los bosques húmedos, arbustales y herbazales que caracterizan a los pisos medio y altos del cerro Santa Ana (Ewel y Madriz 1976; Huber y Alarcón 1988); este último protegido oficialmente bajo la figura legal de monumento natural.

Es importante resaltar, que la distribución geográfica de las diferentes formaciones vegetales presentes en Paraguaná está condicionada a su ubicación respecto a la línea de costa y a los aportes húmedos movilizados por vientos alisios (figura 5). La vegetación más exuberante y diversa coincide con las colinas y montañas ubicadas en la franja oriental, las cuales actúan como barreras recolectoras de la humedad transportada por los alisios desde el mar. Por el contrario, en la franja occidental la vegetación es muy poco diversa y rala, debido a la sequía extrema condicionada por el paso de los vientos libres de humedad.

El uso extensivo de la tierra con fines agropecuarios, aparentemente ha tenido un bajo impacto sobre algunos componentes de la vegetación de cardonales (principalmente los cactus columnares), los cuales coexisten junto a numerosas fincas dedicadas a la cría de caprinos y bovinos; sin embargo, otros elementos han actuado sobre esta formación y, de matorrales espinosos, durante muchos años han sido sometidos a los efectos de ser alimento para el ganado doméstico, así como también, debido al cultivo de hortalizas y frutales.

### **La diversidad faunística peninsular**

La Península de Paraguaná es el único espacio del territorio continental venezolano que en pasados períodos geológicos estuvo separado de tierra firme, lo que favoreció el aislamiento de algunas formas de vida.



Entre los indicadores de la condición de aislamiento, se pueden señalar dos mamíferos endémicos: un murciélago (*Pteronotus paraguayensis*) y un roedor (*Heteromys oasicus*), ambos recientemente revisados en un contexto taxonómico (Anderson, 2003; Gutiérrez y Molinari 2008), además de reptiles y artrópodos. Asimismo, las bajas tasas de colonización, que también han influenciado a Paraguaná, determinan la existencia de niveles considerablemente bajos de diversidad biológica, aún al compararla con otras regiones ecológicamente similares ubicadas en el tramo noroccidental del territorio continental venezolano. Como resultado de esto, hasta ahora han sido señaladas ciento setenta y seis especies de vertebrados terrestres (Bisbal, 1990, 2001; Hilty, 2003; La Marca, 1997; Linares, 1998; Mijares y Arends, 2000; Rodríguez y Rojas, 2003), con valores inferiores al 8% del total de especies registradas en Venezuela para cada uno de estos grupos taxonómicos; en el caso particular de los murciélagos, hasta ahora, sólo han sido registradas ocho especies, lo que representa cerca de un 5% de la diversidad conocida para este grupo de mamíferos en todo el país. No obstante, a pesar de existir en Paraguaná una fauna caracterizada por un bajo nivel de diversificación, poseen un elevado valor de importancia como patrimonio biológico y una alta prioridad en un contexto conservacionista, entre otras razones por el número de formas endémicas, migratorias o amenazadas (algunas poseen distribuciones restringidas a los ecosistemas xerofíticos que caracterizan al norte de Sur América: e. g., los murciélagos *Leptonycteris curasoae* y *Rhogeessa minutilla*), así como los servicios ecológicos que aportan muchos de sus componentes.

De las especies de murciélagos registradas en Paraguaná, seis poseen hábitos cavernícolas; de ellas, *Mormoops megalophylla*, *Pteronotus paraguayensis*, *Pteronotus davyi* y *Natalus stramineus* son insectívoras, mientras que *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* consumen el néctar de flores y frutas blandas, y desarrollan una estrecha relación coevolutiva con un importante grupo de plantas que incluye principalmente a los cactus columnares (Ruiz *et al.*, 1997; Soriano y Ruiz, 2002; Naranjo *et al.*, 2003).

En el caso de *L. curasoae*, su distribución está restringida a los ecosistemas áridos de Los Andes colombianos y venezolanos, la franja norte costera del país y algunas islas del Caribe (Simmons, 2005); esto es muestra

de un patrón estacional de migraciones hacia la Península durante el período mayo-octubre (que coincide con la floración y fructificación de los cactus); durante estos meses, la especie forma colonias reproductoras integradas por miles de individuos que se alojan en tres de las cuevas (El Pico, Jacuque y Piedra Honda). Este murciélago y el *Glossophaga longirostris*, actúan como los principales agentes polinizadores y dispersores de las semillas de numerosas plantas típicas de ecosistemas xerofíticos (mayormente cactus columnares), y activan de esta manera su potencial de germinación (Ruiz *et al.*, 1997; Soriano y Ruiz, 2002; Naranjo *et al.*, 2003). En lo que respecta a los murciélagos insectívoros, conforman colonias residentes muy numerosas que contribuyen de manera significativa con el control de insectos perjudiciales, al consumir una cantidad importante de presas cada noche, de las cuales se estima que un 50% representan a especies consideradas plagas de cultivos.

Las comunidades animales presentes en la Península de Paraguaná están caracterizadas por una marcada simplificación en su estructura gremial, lo que resulta muy evidente en el caso de las aves y la quiropterofauna; en el caso de éste último grupo, están ausentes algunos gremios tróficos como los frugívoros, hematófagos, pescadores, carnívoros y omnívoros, los cuales son comunes en sectores costeros de las áreas vecinas continentales.

### **Las unidades de paisaje asociadas al sistema cavernario de Paraguaná y áreas protegidas**

El espacio geográfico de la península incluye cuatro tipos de paisaje predominantes, como la franja litoral, la planicie costera, las montañas bajas y colinas en el cerro Santa Ana y la fila Monte Cano, así como los humedales costeros de las lagunas de Guaranao y Boca de Caño y su vegetación de manglar asociada.

Estos espacios en los últimos treinta y ocho años han sido protegidos, mediante la materialización de políticas y estrategias ambientales de conservación, cuya fundamentación resulta de la necesidad de salvaguardar ecosistemas naturales de la península, y en promocionar sus atributos turísticos y recreacionales bajo premisas de desarrollo sustentable. Algunas de las ABRAE, -además del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de

Paraguaná- (figura 6), son el Monumento Natural Cerro Santa Ana, el Parque Nacional Médanos de Coro, el Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca Laguna de Boca de Caño, y la zona de utilidad pública y de interés turístico recreacional Península de Paraguaná.

Además de las áreas decretadas como ABRAE, existe una iniciativa local de carácter comunal que pretende promover la conservación de un sector de la fila de Monte Cano, en las cercanías a San José de Cocodite y Pueblo Nuevo. El área seleccionada ha sido denominada Reserva Biológica de Monte Cano cuyo resguardo está fundamentado en un comodato firmado entre las comunidades organizadas y una ONG, con el apoyo de la Universidad Experimental Francisco de Miranda. Es necesario resaltar, que esta iniciativa, aunque no tiene un carácter oficial ni un basamento legal dentro del marco jurídico venezolano, ha favorecido algunas acciones de resguardo de los sectores circundantes a la cueva de Piedra Honda.

### **El espacio socioeconómico de la Península de Paraguaná**

Según los datos señalados por FUDECO, (1998) y Armas *et al.*, (2003), Paraguaná contaba con una población estimada en 245.204 habitantes para el año 2000, con una densidad cercana a 100 hab/km<sup>2</sup>; para el año 2001, la población alcanzó un total de 272.990 habitantes, que equivalen al 35,7% del total de la entidad falconiana (INE, 2002), donde el municipio Carirubana es de mayor concentración demográfica (203.583 habitantes-75% de la población peninsular). La distribución actual de habitantes, evidencia un fuerte sesgo espacial con el 72% de la población urbana concentrada en menos del 20% del territorio; esto es el resultado histórico de una economía de enclave en el eje Punto Fijo-Los Taques, estimulado por las actividades industriales asociadas a la producción de hidrocarburos.

En general, la población peninsular experimenta una tasa de crecimiento ascendente que tiene su origen en el reforzamiento de políticas agropecuarias e industriales, el incremento de las actividades turísticas y el desarrollo comercial sustentado en la creación de la zona oficial libre de impuestos. Situación que contribuye a la expansión física de los usos urbanos, industriales y turísticos y, a la vez, se convierte en una seria amenaza a los sistemas ecológicos vinculados a las cuevas del santuario de fauna.

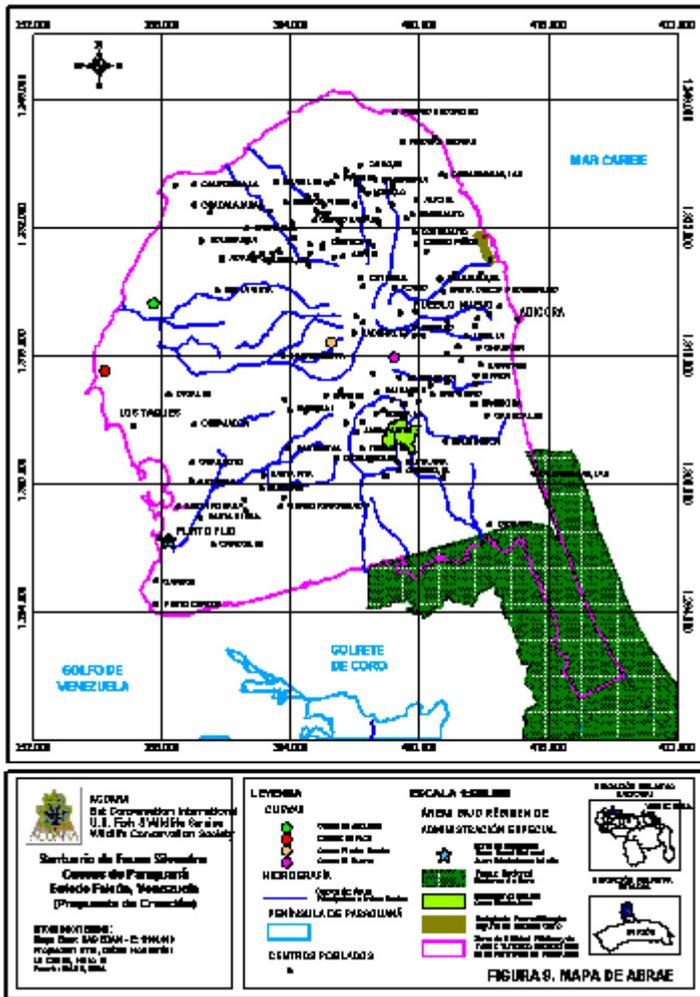


Figura 6. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), incluye la ubicación de las cuevas que conforman al Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná

Las cuatro cuevas del santuario de fauna silvestre están ubicadas en zonas gran presencia de actividades agrícolas. El pastoreo de caprinos en zonas adyacentes a las cuevas, ha causado que la cobertura vegetal primaria haya sido moderadamente intervenida por el pisoteo y el cebado de los rebaños, acompañado se aprecia la deforestación selectiva derivada del establecimiento de potreros y otras infraestructuras. Esto podría generar impactos negativos sobre los hábitats de los murciélagos, donde un indicador es el incremento considerable en las densidades de cobertura de tunas (*Opuntia wentiana*) en áreas donde previamente dominaba la vegetación de cactus columnares y otras especies.

Aunque la mayor superficie de la tenencia de la tierra en la península (94%) es de tipo privada, no constituye un factor insuperable para la consolidación del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná. En primer lugar, la agricultura se beneficia de los servicios ecológicos que proveen los murciélagos cavernícolas, principalmente de aquellas especies insectívoras que consumen un importante número de presas consideradas como plagas potenciales. Por otra parte, la consolidación del santuario no representa una pérdida sustantiva de la superficie de los predios, ya que las tierras bajo uso agrícola excluyen el sistema cavernario propuesto.

#### ***FUNDAMENTOS TÉCNICOS Y LEGALES RECOMENDADOS PARA LA DECLARATORIA DEL SANTUARIO DE FAUNA SILVESTRE***

Es necesario destacar, que el Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná resulta de vital importancia para el resguardo de determinados espacios y especies claves de la diversidad biológica nacional. Por ello, en atención a los argumentos desarrollados en los escenarios de importancia internacional y nacional, se considera que el santuario de fauna debe poseer una restricción de uso muy severa, a diferencia de los requeridos por categorías como las reservas y refugios de fauna silvestre.

#### **Importancia en el contexto internacional**

Los ecosistemas cavernícolas asociados con las cuevas de Paraguaná representan componentes claves de la biodiversidad regional, los cuales

favorecen el establecimiento de un número importante de especies animales con un alto valor ecológico y patrimonial. En este sentido, el Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná, aunque no está relacionado con la protección de áreas o paisajes extensos (debido a que tiene un ámbito espacial altamente restringido), incorpora el criterio fundamental de promover la conservación de una “especie paisaje” (Coppolillo *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002), al proteger las colonias de un murciélago nectarívoro de hábitos migratorios (*Leptonycteris curasoae*) que interviene en la regulación de la dinámica ecológica de aquellas zonas áridas que caracterizan a un amplio sector del norte de Sur América.

Aunque la fauna cavernícola de Paraguaná muestra niveles de diversidad significativamente bajos, en comparación con el resto de las áreas costeras del litoral colombo-venezolano, los valores ecológicos y socioeconómicos de muchos de sus componentes son considerablemente elevados. En lo que respecta a los murciélagos, su papel como reguladores de las poblaciones de insectos plagas y como agentes polinizadores, dispersores de semillas y activadores de la germinación de numerosas plantas (Naranjo *et al.*, 2003), condicionan en gran medida la estabilidad de ecosistemas xerofíticos muy amenazados en un amplio sector que abarca la franja norte de Venezuela y Colombia, los bolsones áridos andinos, las Antillas Holandesas y la Isla de Margarita (Linares, 1998; Simmons, 2005).

Las evidencias indirectas indican, que los desplazamientos estacionales del murciélago *Leptonycteris curasoae* (Soriano y Ruiz, 2002) hacia Paraguaná tienen su origen probable en varios sitios distribuidos en un amplio sector del norte de Venezuela y Colombia, Los Andes y algunas islas vecinas (figura 7). Estos movimientos migratorios tienen un fin reproductivo. Los murciélagos se congregan en tres de las cuevas (Jacuque, El Pico y El Guano) (en su mayoría hembras) que posiblemente representan a una fracción importante de la población de esta especie en todo su rango de distribución. En este sentido, los datos disponibles muestran que entre los meses de mayo y octubre las colectas de esta especie fuera de la península se reducen de manera significativa, incrementándose nuevamente los valores de abundancia una vez que las crías alcanzan pleno desarrollo y abandonan las cuevas de Paraguaná (octubre-abril).

El hábito migratorio de *Leptonycteris curasoae* (registrado también para otra especie congénere en México y el sur de los Estados Unidos- L.

*nivalis*) y su distribución restringida en ambientes xerofíticos del norte de Sur América y algunas islas del Caribe (Simmons, 1995), además de su papel como regulador de la dinámica poblacional de numerosas plantas típicas de zonas áridas (e. g., *Cactus columnares* y *Agave* spp.), determinan que esta especie sea un componente estratégico de la diversidad biológica regional.

Es importante tomar en cuenta que las cuevas de Paraguaná están conformadas por galerías y bóvedas subterráneas con longitudes menores de 200 metros, cuyas condiciones climáticas son propicias para el levantamiento de las crías de *L. curasoae* y otras especies de murciélagos, debido al predominio de temperaturas relativamente constantes de aprox. 37°C y humedades relativas cercanas a 90%. Ambos parámetros están influenciados por: 1) la alta capacidad del sustrato geológico (material coralino fosilizado) para capturar la energía solar, 2) la escasa aireación que tiene este tipo de cavernas y, 3) el calor generado por la fermentación del guano producido por los murciélagos y el metabolismo de un número relativamente elevado de animales refugiados en su interior; estas características determinan condiciones excepcionales que no se manifiestan en cavernas continentales. De esta manera, las cuevas actúan como incubadoras naturales que favorecen la supervivencia de las crías que nacen desnudas, además de la abundancia de recursos ofrecidos mediante los procesos de floración y fructificación de los cactus columnares en el período mayo-octubre; esto a su vez determinaría que *Leptonycteris curasoae* utilice una porción importante de su presupuesto energético en la ejecución de migraciones hacia la Península, así aseguran su éxito reproductivo pero incrementan el potencial de riesgo por mortalidad y depredación, al concentrar una proporción significativa de su población en espacios muy reducidos, poco accesibles y altamente vulnerables.

El carácter transnacional de las rutas migratorias estimadas para *L. curasoae* y los servicios ecológicos que aporta a uno de los ecosistemas más amenazados en la costa norte de Sur América e islas del Caribe le confieren a esta especie y sus refugios maternos un altísimo valor estratégico, representan además dos aspectos claves en el marco de los compromisos internacionales adquiridos por Venezuela en materia de conservación de la diversidad biológica. Por otra parte, el papel de las especies insectívoras como reguladoras de algunas plagas de cultivos de

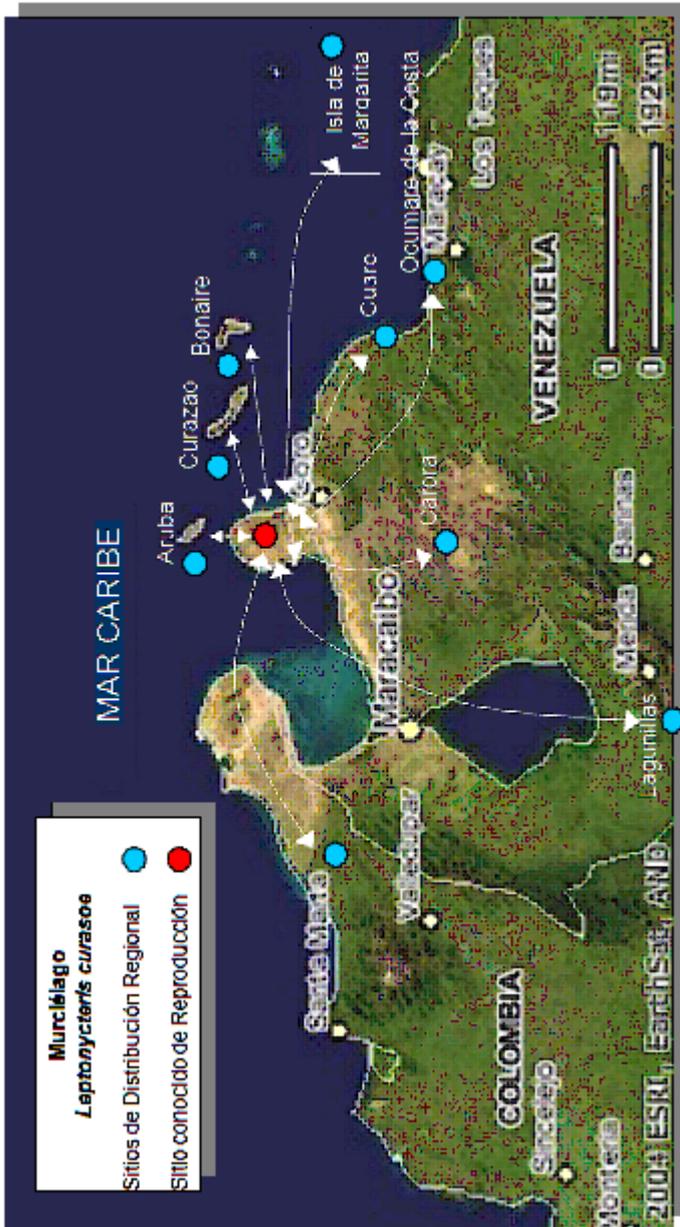
importancia comercial, constituye un valor agregado para el mercado internacional de algunos rubros agrícolas (e. g., frutos como el melón-*Cucurbita melo*).

### **Importancia en el contexto nacional**

La protección de espacios claves que garanticen la conservación del ambiente y de la diversidad biológica en Venezuela ha sido abordada, entre otras cosas, mediante las declaratorias de ABRAE, en concordancia con las políticas de aprovechamiento de recursos naturales adoptadas en el marco del Plan Nacional de Ordenación del Territorio (Venezuela, 1998). En tal sentido, la creación del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná es considerada como una iniciativa dirigida a fortalecer el sistema venezolano de ABRAE, al consolidar los aspectos relativos a la conservación de la diversidad biológica nacional y regional. Por otra parte, representa la primera figura decretada en el país para salvaguardar hábitats y refugios de colonias de murciélagos con un alto valor ecológico y socioeconómico.

Iniciativas previas desarrolladas en Venezuela han utilizado las figuras de parque nacional y monumento natural para proteger algunas de las cavernas más representativas de la geografía venezolana, como los Monumentos Naturales Alejandro de Humboldt y Alfredo Jahn, así como el Parque Nacional Cueva de la Quebrada El Toro (MARNR, 1985). Sin embargo, el objeto de creación de estas áreas ha estado fundamentado en la protección y valoración de sus singularidades geológicas, por encima de los valores ecológicos que poseen las especies animales que allí habitan; en contraposición, el Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná recoge la combinación de criterios asociados con la protección de un hábitat cavernario y el significado ecológico de conservar murciélagos con una alta relevancia para el mantenimiento de la estabilidad y dinámica de un ecosistema único y vulnerable. Adicionalmente, la presencia en Paraguaná de una especie de murciélago endémica de esta región del país, incrementa el valor estratégico del santuario como mecanismo para la protección de un componente clave del patrimonio biológico venezolano.

La formación de colonias maternas de *Leptonycteris curasoae* en Paraguaná durante una época del año, tal como ocurre también con el



**Figura 7.** Algunas localidades del norte de Sur América donde ha sido registrado el murciélago nectarívoro *Leptonycteris curasoae*, y sus posibles rutas migratorias hacia la Península de Paraguaná, Venezuela

nectarívoro *Glossophaga longirostris*, condiciona para los taxones una alta sensibilidad poblacional durante los períodos reproductivos y le otorga a las cuevas una alta prioridad para su protección. Las cuevas de Piedra Honda y El Pico, están habitadas por cuatro especies insectívoras (*Pteronotus parnelli*, *P. davyi*, *Mormoops megalophylla* y *Natalus stramineus*) y una nectarívora (*Leptonycteris curasoae*), mientras que en la cueva Jacuque, además de estas especies, es conocida la presencia ocasional (mayo-agosto) de colonias reproductoras del nectarívoro *Glossophaga longirostris*. En lo que respecta al Guano, su quiroptero fauna es similar a la señalada para las dos primeras cuevas mencionadas previamente, aunque en ella, sólo se han hallado colonias satélites de *Leptonycteris curasoae*; no obstante, los datos existentes indican que esta cueva constituye el sitio de mayor relevancia para la reproducción de especies insectívoras como *Mormoops megalophylla*.

La existencia en Paraguaná de un sistema cavernario utilizado por murciélagos con alto valor estratégico, que además representa el único sitio conocido en el País donde se congregan las colonias reproductoras de una especie considerada vital en la dinámica de un ecosistema ampliamente distribuido y altamente amenazado (*Leptonycteris curasoae*), constituye una condición única y excepcional que justifica la creación de una figura legal orientada a la protección de este valioso recurso natural.

### **El binomio participación institucional y sociedad civil como factor viabilizador del proceso de creación del santuario de fauna**

El proceso previo para la declaratoria del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná contó con una plataforma muy sólida de participación multisectorial, enmarcada dentro del proyecto “Conservación del Sistema Cavernario de la Península de Paraguaná y su Quiroptero fauna Asociada”. Esta iniciativa fue coordinada por uno de los autores de este artículo (Odeca J.) y contó con el apoyo de instituciones como la Asociación Venezolana para la Conservación de Áreas Naturales, Wildlife Conservation Society, Bat Conservation Internacional, el U.S. Fish and Wildlife Service, la Embajada Británica, las Alcaldías de los municipios Los Taques y Carirubana, Corpotulipa y los Ministerios del Ambiente y Educación; además de

organizaciones vecinales y representantes de la sociedad civil. En este contexto, se orientaron esfuerzos para desarrollar un programa de gestión que permitiera viabilizar e impulsar aspectos como: 1) el diseño de la propuesta técnica para la declaratoria de la figura legal ante el gobierno venezolano, 2) la planificación de acciones estratégicas, 3) la capacitación de gremios docentes y otros actores; 4) la educación y sensibilización, 5) la revisión de algunas herramientas de manejo y, 6) la investigación científica.

De esta manera, la estrategia para la creación de la figura de “santuario” ha seguido desde sus inicios una ruta orientada a su incorporación progresiva en procesos claves, como las establecidas en el modelo de desarrollo de la Península, plan de ordenamiento de la zona de interés turístico, plan de ordenamiento del territorio del estado Falcón (FUDECO, 1998) y, tomando en cuenta, la participación activa de actores locales, autoridades municipales, representantes de ministerios, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, autoridades militares y policiales, estudiantes y docentes de diferentes niveles, investigadores, líderes comunitarios y público en general.

En el marco de esta participación multisectorial se llevó a cabo un plan de acción que incorporó actividades como: talleres de planificación y capacitación, eventos culturales y de sensibilización dirigidos al público en general y a la población escolar, la edición de materiales impresos y audiovisuales de carácter divulgativo, el seguimiento y evaluación de algunas colonias de murciélagos, la identificación de lineamientos técnicos y administrativos para la creación del santuario de fauna silvestre y el diseño de algunas alternativas para el manejo de la cueva El Pico, en virtud de su alto grado de amenaza. Entre las acciones orientadas al manejo de esta cueva, resaltan la instalación de rejas para evitar el ingreso de personas no autorizadas (con el apoyo y el resguardo inicial por parte del gobierno municipal), la propuesta de un plan de zonificación y la instalación de señalización previa.

Los resultados del programa antes descrito, permitieron la consolidación de una plataforma de gestión que fundamentó el logro y éxito en la transferencia de conocimientos y conciencia conservacionista a los actores involucrados en el diseño y manejo de la figura de “santuario”. Además, de su importancia como base para la participación documentada

de estos actores en la revisión del decreto de creación y, trazado de las poligonales de afectación territorial durante el proceso de consulta pública establecido por la normativa venezolana para la declaratoria de una ABRAE.

### **Propuesta de delimitación de poligonales para el santuario de fauna silvestre**

Se sustentó en criterios de conservación orientados a la selección de un área que respondiese a los objetivos de la figura. Entre ellos destacan:

- Conservar la integridad física del sistema cavernario objeto de la medida de protección, como hábitat óptimo para la permanencia y reproducción de colonias de murciélagos.
- Establecer un sitio destinado a la preservación de murciélagos nectarívoros mantenedores de un paisaje único y altamente vulnerable.
- Contribuir con la conservación de la diversidad biológica y de los valores escénicos de la Península de Paraguaná, en concordancia con los objetivos propuestos para el conjunto de áreas bajo régimen de administración especial decretadas en esta región de Venezuela.
- Delimitar áreas que se consideren prioritarias para las actividades de investigación científica relacionadas con las cuevas de la Península de Paraguaná y su fauna asociada.
- Proponer superficies reducidas que minimicen los posibles conflictos de tenencia de la tierra y, que al mismo tiempo, sean capaces de cumplir con el objetivo de conservación previsto.
- Delimitar áreas de amortiguación alrededor de las cuevas.

Investigaciones futuras relacionados con los patrones de movimiento y la selección de sitios de alimentación por especies como *L. curasoae* en Paraguaná, podrían revelar la necesidad de ampliar la superficie actual del santuario, mediante la incorporación de otras áreas donde se concentren las principales fuentes de alimento de estos murciélagos (e. g., cardonales densos del sector occidental de la Península, en el eje Las Auras-Jadacaquiva). La información obtenida mediante el seguimiento de las

colonias que habitan la cueva El Pico, evidencian que *L. curasoe* inicia sus vuelos fuera de la cueva justo al entrar la noche, y retorna en tiempos menores de 20 minutos con evidencias de alimento en sus heces (pulpa y semillas de los frutos del cardón); esto sugiere el uso de rutas de vuelo relativamente cortas, probablemente en áreas muy cercanas al sitio utilizado como refugio.

Al considerar estos aspectos, los criterios utilizados para la definición de los linderos se fundamentaron en gran parte en la necesidad de establecer un área de amortiguamiento alrededor de cada una de las cuevas que conforman el santuario, la cual permitirá el logro de los objetivos previstos en materia de conservación y manejo. La propuesta original presentada ante las instancias de gobierno, incorporó tres opciones para la identificación y materialización de linderos, basadas en tres figuras geométricas: cuadrado, círculo y octágono; a partir de un eje central que debe coincidir con la entrada principal de cada caverna. Es importante tomar en cuenta que, la incorporación de estas figuras genera algunos conflictos relacionados con su delimitación, demarcación, vigilancia y resguardo, debido a que la cartografía disponible (1:25.000) es insuficiente en elementos y topónimos distintivos, y presenta un espacio geográfico con fuertes rasgos de homogeneidad. En el marco de las discusiones inherentes al proceso de consulta, se adoptó la poligonal cuadrada, que genera un área de aproximadamente 18 ha, es decir, la superficie total del santuario (cuatro cuevas) que sería de aproximadamente 72 ha.

#### **CONSIDERACIONES FINALES EN EL MARCO DE LA DECLARATORIA**

El 5 de junio de 2008, el Presidente de la República decreta la creación del primer Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná, (Venezuela, 2008), consolidando institucionalmente esta primogénita figura bajo administración y resguardo del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MinAmb). Este instrumento legal incluye los fundamentos, objetivos y alcances del santuario, los cuales deben ser del conocimiento de organismos gubernamentales y privados relacionados, así como del público en general. Esta decisión ejecutiva, deberá repercutir positivamente en los esfuerzos de conservación de ecosistemas y especies asociadas de la Península de

Paraguaná; es decir, la sensibilización de la población local en lo que respecta a la preservación del sistema cavernario, proyecta un escenario de inclusión y participación donde los organismos públicos responsables de la administración y manejo del santuario, así como la comunidad académica y de investigación, tendrán garantizadas las herramientas para conducir a largo plazo el desarrollo sustentable de la Península, y de las comunidades de murciélagos en particular.

Los pasos siguientes a esta declaratoria deben estar orientados a la elaboración de un plan de ordenamiento y reglamento de uso, seguidos por un programa de manejo que considere actividades cónsonas con los objetivos de la figura y ajustadas a las realidades locales. Esto podría incluir, entre otras cosas, la incorporación de algunas cuevas en programas de carácter ecoturístico, basados en modalidades pasivas y en las pautas establecidas por el MinAmb, con la participación de los actores locales vinculados con cada uno de los núcleos del santuario y de instituciones con experiencia en el desarrollo de programas educativos acordes con los intereses de conservación en un contexto regional.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan su especial agradecimiento a Gerardo Rico, Ligia Colmenares, Alicia Carrasquel, Fanny Fuget, Dignora García y Mirna Quijada por su importante aporte en la organización y ejecución de las actividades que condujeron a la propuesta y declaratoria del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná. Las siguientes personas e instituciones prestaron su valiosa colaboración en las diferentes fases de este proyecto: Ángela Martino, Mónica Toro, Wilmer Irausquín, Johan Sira, Mariapía Bevilacqua, Isolina Jiménez, José Luis Naranjo, Carolina Murcia, Steve Walker, John Kenedy, Zenaida Muria, Orlando Chirinos, Grecia Rodríguez, Lizzet Carrero, Marisol Aguilera, Jesús Ramos, Ruth Peña, Pascual Soriano, Silvia Beaujon, ACOANA, Bat Conservation Internacional, Wildlife Conservation Society, Embajada Británica, Ministerios del Poder Popular para la Educación y el Ambiente, alcaldías de los municipios Falcón y Los Taques, Corpotulipa, Hotel

Eurobuilding Villa Caribe, Falconía, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Ateneo de Punto Fijo, INPARQUES, asociaciones comunitarias de San José de Cocodite, Buena Vista, Villa Marina, Los Taques y Jacuque.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, M., A. Azocar y E. González J. (eds.). 2003. *Biodiversidad en Venezuela*. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología-FONACIT. Tomo II. Caracas, Venezuela. Pp. 548-1076.
- Anderson, R. P. 2003. Taxonomy, distribution and natural history of the genus *Heteromys* (Rodentia: Heteromyidae) in Western Venezuela, with the description of a dwarf species from the Península de Paraguaná. *American Museum Novitates*, 3396:1-43.
- Armas, M., M. Abogado, M. Méndez, N. Díaz y S. Lanz. 2003. *Estrategias de Ordenación Territorial para la Subregión Península de Paraguaná*. Mimeografiado. Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geografía. Caracas, Venezuela. 133 pp.
- Bisbal, F. J. 1990. Inventario preliminar de la fauna del Cerro Santa Ana, Península de Paraguaná-Estado Falcón, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 41:177-185.
- Bisbal, F. J. 2001. Estudio preliminar de los vertebrados del refugio Laguna de Boca de Caño, Península de Paraguaná, Estado Falcón, Venezuela. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 19:1-17.
- Bonaccorso, F. J., A. Arends, M. Genoud, D. Cantoni y T. Morton. 1992. Thermal ecology of moustached and ghost-faced bats (*Mormoopidae*) in Venezuela. *Journal of Mammalogy*, 73: 365-378.
- Coppolillo, P., H. Gómez, F. Maisels y R. Wallace. 2002. Selection criteria for suites of landscape species as a basis for site-based conservation. *Biological Conservation*, 115:419-430.
- Ewel y Madriz. 1976. *Zonas de Vida de Venezuela*. Ministerio de Agricultura y Cría. 2da Ed. Caracas, Venezuela. 265 pp.
- FUDECO. 1998. *Modelo de Desarrollo de la Península de Paraguaná*, Volumen I. Santa Ana de Coro, Venezuela. 119 pp.
- Gutierrez, E. E. y J. Molinari. 2008. Morphometrics and taxonomy of bats of the genus *Pteronotus* (subgenus *Phyllodia*) in Venezuela. *Journal of Mammalogy* 89(2):292-305.

- Hilty, S. L. 2003. *Birds of Venezuela*. 2da. Ed. Princeton Univ. Press. Princeton y Oxford. 878 pp.
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988. *Mapa de Vegetación de Venezuela*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (DGSIIA, DSVF). Caracas, Venezuela. S/p.
- La Marca, E. (ed.). 1997 *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela*. Museo de Ciencias y Tecnología de Mérida. Mérida, Venezuela. 298 pp.
- Linares, O. J. 1998. *Mamíferos de Venezuela*. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas. 689 pp.
- MARN (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales). 2000. *Primer Informe de Venezuela sobre Diversidad Biológica*. Oficina Nacional de Diversidad Biológica. Caracas, Venezuela. 227 pp.
- MARNR (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables). 1985. *Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. 1<sup>ra</sup> Etapa: Marco Conceptual. Dirección General Sectorial de Planificación y Ordenación del Ambiente. Caracas, Venezuela. Serie de Informes Técnicos DGSP/OA/IT/213. 332 pp.
- MARNR (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables). 1998. *Bases para el Plan Nacional de Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente-Recursos Fauna Silvestre y Fauna Acuática Continental*. Dirección General Sectorial de Planificación y Ordenación del Ambiente. Caracas, Venezuela. 104 pp.
- MARN. 2001. *Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica y su Plan de Acción*. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y de los Recursos Naturales, Oficina Nacional de Diversidad Biológica. Caracas, Venezuela. 135 pp.
- FAV-MPPAmbiente (2006). *Registro anual de precipitaciones Estado Falcón (período 1976-1996)*.
- Martino G., A., J. Aranguren y A. Arends. 1997. Los quirópteros asociados a la cueva de Piedra Honda (Península de Paraguaná, Venezuela): su importancia como reserva biológica. *Acta Científica Venezolana*, 48:182-187.
- Martino G., A., A. Arends y J. Aranguren. 1998. Reproductive pattern of *Leptonycteris curasoae* Miller (*Chiroptera: Phyllostomidae*) in northern Venezuela. *Mammalia*, 62:6976.
- Martino G., A., J. Aranguren y A. Arends. 2002. Feeding habits of *Leptonycteris curasoae* in northern Venezuela. *Southwestern Naturalist*, 47:78-85.

- Mijares-U., A. y A. Arends. 2000. Herpetofauna of Estado Falcón, northwestern Venezuela: A checklist with geographical and ecological data. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 123:1-30.
- MMH (Ministerio de Minas e Hidrocarburos). 1976. *Mapa Geológico Estructural de Venezuela*. Dirección de Geología. Caracas, Venezuela. S/p.
- Naranjo, M. E., C. Rengifo y P. J. Soriano. 2003. Effects of ingestion by bats and birds on seed germination of *Stenocereus griseus* and *Subpilocereus repandus* (Cactaceae). *J. Tropical Ecology*, 19:19-25.
- Rodríguez, J. P. y Rojas, F. 2003. *Libro Rojo de la Fauna Venezolana*. PROVITA, Fundación Polar, Wildlife Conservation Society, PROFAUNA - MARNR, UICN. 2da Edición. Caracas, Venezuela. 472 pp.
- Ruiz, A., M. Santos, P. J. Soriano, J. Cavalier y A. Cadena. 1997. Relaciones mutualísticas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en la zona árida de la Tatacoa, Colombia. *Biotropica*, 29:469-479.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, A. Vedder, P. B. Coppolillo y S. E. Ward. 2002. A conceptual model for conserving planning based on landscape species requirements. *Landscape Planning and Urban Model*, 58:41-56.
- Simmons, N. B. (1995). Order Chiroptera. *Mammal species of the World*, Third edition (D. E. Wilson y D. M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Simmons, N. B. 2005. *Order Chiroptera, in Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference*, 3rd edition (D. E. Wilson and D. M. Reeder. Eds.) Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. pp. 312-529.
- Soriano, P. J. y A. Ruiz. 2002. *The role of bats and birds in the reproduction of columnar cacti in the Northern Andes. En Evolution, ecology and conservation of columnar cacti and their mutualists* (T. H. Fleming y A. Valiente-B., eds.). pp. 241-263. Arizona Univ. Press. Tucson, Arizona.
- SVE (Sociedad Venezolana de Espeleología). 1973. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*. Volumen 4, N° 1. Caracas, Venezuela. 120 pp.
- Venezuela, Asamblea Nacional Constituyente. 1999. *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta Oficial N° 36.860 de fecha 30/12/1999. Caracas, Venezuela.
- Venezuela, Asamblea Nacional. 2000. *Ley de Diversidad Biológica*. Gaceta Oficial N° 37.305 de fecha 17/10/2001. Caracas, Venezuela.
- Venezuela, Congreso Nacional. 1970. *Ley de Protección a la Fauna Silvestre*. Gaceta Oficial N° 29.289 de fecha 11/08/1970. Caracas, Venezuela.

- Venezuela, Congreso Nacional. 1977. *Ley Aprobatoria sobre la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Gaceta Oficial N° 2.053 Extraordinario de fecha 29/06/1977. Caracas, Venezuela.
- Venezuela, Congreso Nacional. 1983. *Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio*. Gaceta Oficial N° 3.238 Extraordinario de fecha 11/08/1983. Caracas, Venezuela.
- Venezuela, Congreso Nacional. 1986. *Convención para la Protección y el Desarrollo del Medio Ambiente y las Zonas Costeras de la Región del Gran Caribe*. Gaceta Oficial N° 33.498 de fecha 25/06/1986. Caracas, Venezuela.
- Venezuela, Congreso Nacional. 1994. *Ley Aprobatoria sobre el Convenio Internacional de la Diversidad Biológica*. Gaceta Oficial N° 4.780 Extraordinario de fecha 12/09/1994. Caracas, Venezuela.
- Venezuela, Congreso Nacional. 1996. *Protocolo Relativo a las Áreas Flora y Fauna Silvestre Especialmente Protegidas*. Gaceta Oficial N° 36.110 de fecha 18/12/1996. Caracas, Venezuela.
- Venezuela, Presidencia de la República. Decreto creación del Santuario de Fauna Silvestre. Gaceta Oficial N° 38.946 05/06/2008. Decreto N° 6.138 del 05/06/2008. Caracas, Venezuela.

\*\*\*\*\*

**Pedro Delfín.** Magister en Análisis Espacial y Gestión del Territorio. Licenciado en Geografía. Esp. en Gerencia en Tecnología de la Información. Diplomado Manejo y conservación de Áreas Protegidas en Latinoamérica, en el Instituto de Altos Estudios del Tecnológico de Monterrey, México. Actual profesor del Departamento de Geografía Regional en la Escuela de Geografía de la Universidad Central de Venezuela. Ex Director de Ordenación del Territorio del Ministerio del Ambiente.  
Correo electrónico: pedrodelfin@gmail.com.

\*\*\*\*\*

**José Ochoa.** Ingeniero Agrónomo, con Doctorado en Ecología Tropical. Ha sido investigador y asesor en materia de gestión de la

biodiversidad para instituciones como el Ministerio del Ambiente, Wildlife Conservation Society, Bat Conservation Internacional, la Corporación Venezolana de Guayana, el Instituto Nacional de Parques, la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, la Comisión Mundial de Áreas Protegidas, el Observatorio Mundial de Bosques y algunas ONG´s nacionales. Entre 1995 y 2005 presidió la Asociación Venezolana para la Conservación de Áreas Naturales. Desde el 2002 coordina el proyecto Conservación del Sistema Cavernario de la Península de Paraguaná, que condujo a la creación del Santuario de Fauna Silvestre Cuevas de Paraguaná. Es autor de 55 publicaciones científicas y 85 presentaciones en congresos.

Correo electrónico: jochoabat@gmail.com.

\*\*\*\*\*

***Abigail Oregelns Castillo Carmona***, funcionario del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente desde hace más de 13 años. Actualmente coordina la elaboración del Plan de Ordenación y Gestión Integrada de las Zonas Costeras de Venezuela y ha participado en diversos proyectos de planificación territorial a nivel nacional, estatal, local y de ABRAE., desde el año 2003 se desempeña como instructor invitado en el Diplomado en Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Yucatán, México y ha sido profesor en la Universidad Central de Venezuela y el Instituto Universitario de Nuevas Profesiones.

Correo electrónico: abicasti@hotmail.com.

