

## 3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del área de estudio

El Refugio de Fauna Silvestre Dr. Rafael Lucas Rodríguez Caballero (anteriormente llamado Refugio de Fauna Silvestre Palo Verde), usado como área de estudio, se encuentra localizado en la cuenca inferior del Río Tempisque, en la Provincia de Guanacaste, Costa Rica. Sus límites están definidos por las coordenadas que se indican a continuación:

	N	E
	264.000	390.670
Lote	263.700	391.000
N° 1	264.000	391.400
	<u>264.900</u>	<u>390.900</u>
	261.600	382.500
	261.600	385.000
	263.000	382.200
	262.200	387.250
Lote	262.200	389.250
N° 2	264.400	388.200
	265.000	388.800
	268.600	383.000
	268.600	385.700
	263.500	385.000

A partir de este último punto, el Refugio limita con la margen izquierda del cauce occidental del Río Tempisque, aguas abajo hasta terminar nuevamente en el punto con las coordenadas 261.600 N y 382.500 E. Ver la figura 1.

La principal vía de acceso es un camino con grava que sale del Cantón de Bagaces en la Carretera Interamericana, a una distancia de 35 km del Refugio. En éste hay una pista de aterrizaje por lo que es posible llegar en avioneta desde cualquier parte del país. También tiene acceso desde Puntarenas, usando la vía marítima; y luego, la fluvial a través del Río Tempisque.

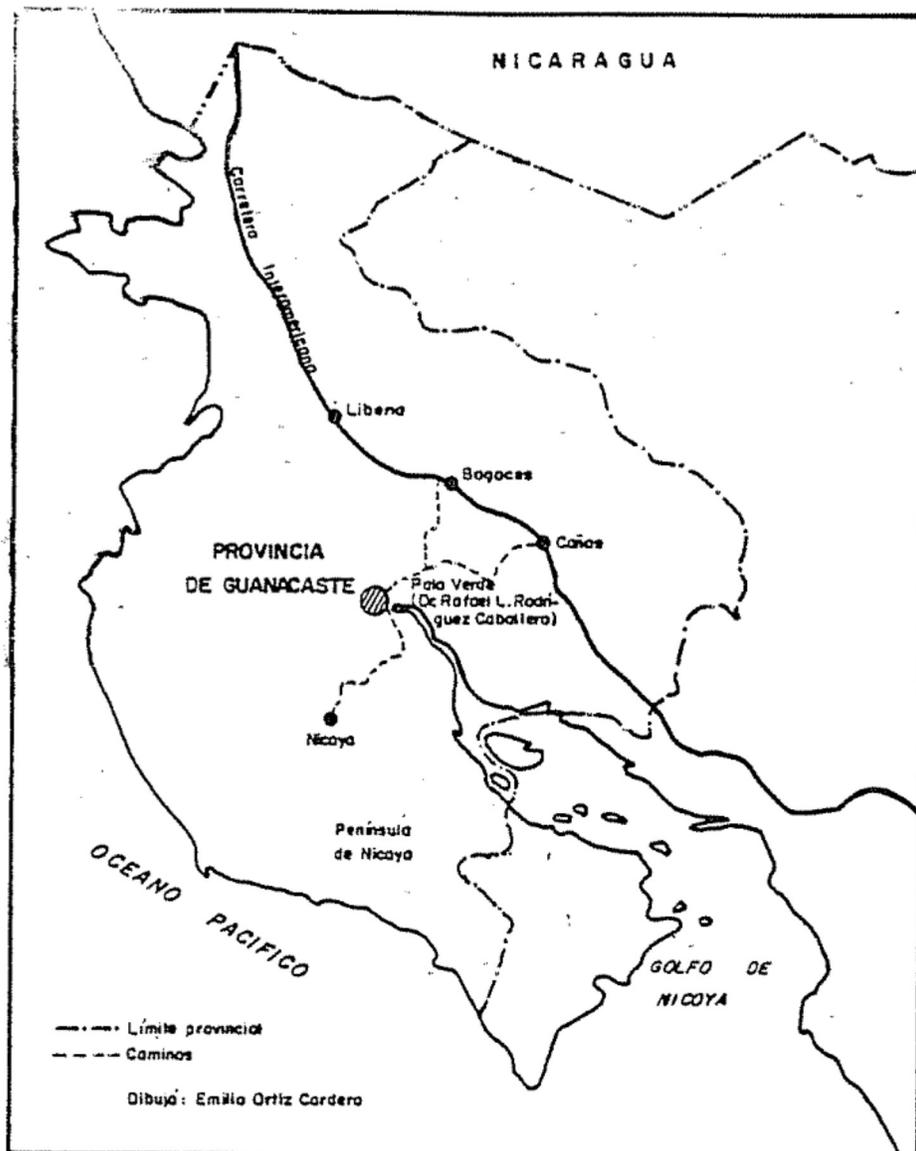


Figura no. 1. Localización del Refugio de Fauna Silvestre Dr. Rafael Lucas Rodríguez Caballero.

### 3.1.1 Descripción del Refugio de Fauna Silvestre Dr. Rafael Lucas Rodríguez Caballero

El área que ocupa el Refugio de Fauna Silvestre Dr. Rafael Lucas Rodríguez Caballero, formaba parte de una hacienda ganadera cuyos orígenes se remontan al siglo XVIII.

Inicialmente, el área se denominó Refugio de Fauna Silvestre de Palo Verde, creado por el Decreto N°6942-A, del 29 de abril de 1977, con una superficie de 4,750 has. Posteriormente, por medio del Decreto N°8492-A de 1978, se cambió el nombre del área a la categoría de Reserva Biológica de Palo Verde, bajo la administración del Servicio de Parques Nacionales. Luego, por medio del Decreto N° 10535-A, del 17 de septiembre de 1979, nuevamente cambió su nombre a Refugio de Fauna Silvestre Dr. Rafael Lucas Rodríguez Caballero, bajo la responsabilidad de la Dirección General Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Recientemente, por medio del Decreto N°12586-A, del 24 de abril de 1981, fue autorizada la ampliación del área del Refugio para garantizar el manejo científico de ecosistemas característicos del Bosque Seco Tropical, siendo la superficie actual de 7,524 ha. Para mayor información sobre la legislación del Refugio, ver el apéndice 1.

Este es el primer refugio de fauna silvestre establecido en Costa Rica y a nivel centroamericano, y su propósito general es proteger uno de los pocos remanentes de la zona de vida del Bosque Seco Tropical, que aún quedan en el país, cuyo complejo de lagunas, pantanos, manglares y bosques alterados constituyen el hábitat propicio para unas 278 especies de aves, entre residentes y migratorias, 77 especies de mamíferos, 52 especies de reptiles, 22 especies de anfibios, numerosos peces y diversas especies de invertebrados.

#### 3.1.1.1 Topografía

La topografía del área es en su mayor parte plana, con pendientes entre 0% y 5%. El resto del Refugio presenta serranías cuyo punto más alto es el Cerro Alto Viejo con 233 m.s.n.m. Sobre la cota de los 40m se presentan algunas laderas con pendientes

que oscilan entre 20% y 40%. Ver la figura 2.

### 3.1.1.2 Clima

De acuerdo con la clasificación de Koppen (104), el clima de la cuenca baja del Río Tempisque pertenece al Tipo AW'1, clima tropical, lluvioso seco, que se caracteriza por pronunciada estación seca en el invierno; el máximo de lluvia ocurre en el otoño; las temperaturas promedio del mes más frío se mantienen arriba de 18°C; la oscilación de la temperatura promedio entre el mes más cálido y el mes más frío es inferior a 5°C. Al menos un mes tiene precipitación inferior a 6 cm.

Debido a la influencia de las zonas montañosas del lado oeste (Cerros de Nicoya) y del lado este (Cordillera de Minería), que captan la mayor parte de la precipitación, antes de llegar a la cuenca baja del Río Tempisque, esta región recibe la menor precipitación en todo el país (112). Se presentan dos estaciones bien definidas: la estación seca entre diciembre y abril, y la estación lluviosa entre mayo y noviembre. Según datos registrados en la estación de Puerto Humo (22) colindante con el refugio, la zona recibe una precipitación promedio anual de 2,296.1 mm; como puede observarse en el cuadro 4.

La temperatura media mensual es de 28°C y la variación de la media de mes a mes es de aproximadamente 1°C. La diferencia entre la media máxima y mínima no es mayor de 5.5°C. El período más caliente y más seco se presenta en marzo-abril, mientras que el mes más frío ocurre en la última parte de la estación lluviosa (22).

En cuanto a la humedad relativa, ésta aumenta considerablemente durante los meses de mayo y junio, debido al inicio de la estación lluviosa y continúa hasta diciembre (22).

La evapotranspiración potencial en la depresión del Río Tempisque entre 0 y 75 metros sobre el nivel del mar, es aproximadamente de 2,078 mm anuales. Ver el cuadro 4.



CUADRO N°4. Datos climatológicos de la Estación de Puerto Humo  
(1961-1973)

Mes	Precipitación media (mm)	Precipitación al 75% de Prob. (mm)	Evapotranspiración (mm)
Enero	1.6	0.0	221.6
Febrero	0.8	0.0	223.2
Marzo	13.5	0.0	254.2
Abril	56.6	19.0	238.7
Mayo	233.3	151.0	167.2
junio	354.7	300.0	112.9
Julio	215.1	150.0	132.5
Agosto	373.0	153.0	133.3
Septiembre	418.4	224.0	128.0
Octubre	487.0	165.0	121.4
Noviembre	122.8	45.0	145.6
Diciembre	19.3	2.0	199.9
TOTAL	2,296.1	1,209.0	2,078.5

FUENTE: Costa Rica. Instituto de Tierras y Colonización (22)

### 3.1.1.3 Geología

Según Dengo (27), dos fallas regionales dominan en el área, una orientada de este a oeste, localizada en la parte norte de los Cerros Alto Viejo y Punta de Piedra; y la otra, con dirección noroeste, que se ubica en el lado oeste de la Loma Piedra Blanca.

La parte noroeste del área que comprende los Cerros Pedernal y Matapalo geológicamente está formada por areniscas tobaceas que se interestratifican con lutitas calcareas grises del período cretácico. Por otro lado, el sector este de los Cerros Alto Viejo,

Guayacán y Punta de Piedra, están formados por calizas arrecifales de color blanco amarillento, de textura homogénea fina, con concentraciones de calcita y limonita, que corresponden a la Formación Barra Honda (Paleoceno). El Cerro Espíritu Santo está compuesto de areniscas silíceas y calcareas, margas y areniscas tobáceas, que interestratifican con lutitas y tobas de grano fino perteneciente a la Formación Brito (Eoceno). (27).

En las áreas planas predominan los aluviones cuaternarios.

#### 3.1.1.4 Geomorfología

En el Refugio se diferencian dos unidades geomorfológicas: una, que comprende las serranías de poca elevación, formadas por antiguos arrecifes y cerros representativos del complejo de Nicoya; se caracterizan, porque en algunas partes en la base de los cerros (entre 10 y 40 metros) se encuentran mantos de alteraciones y arriba de los 40 metros, las laderas de los cerros calizos presentan el fenómeno de la reptación, que se caracteriza por la inclinación de los árboles presentes. Esta unidad a pesar de su topografía quebrada, con afloramiento rocoso acantilado, no muestra patrones de drenaje desarrollados, sobre todo debido a factores geológicos, climáticos y de relieve (62).

La otra unidad, es de naturaleza plana y extensa. Presenta pendientes entre 0% y 5% con inclinación perpendicular al cauce del Río Tempisque y forma parte de la llanura aluvial de la cuenca del mismo Río. Está formada por material de aluvión, arenisca, lutitas y calizas. La unidad plana está representada en el Refugio entre el nivel del mar y los 10 m.s.n.m. El patrón de drenaje no está bien desarrollado, excepto algunas quebradas intermitentes con cauces que no pasan de los 2 metros, que drenan temporalmente las lagunas y pantanos formados durante la estación lluviosa (62).

#### 3.1.1.5 Suelos

Según Pérez et al (79), en el área comprendida dentro del Refugio se han clasificado 5 asociaciones de suelos, E6,

II, I23, VI y M-2 las cuales se presentan a continuación con su orden, su subgrupo principal, los subgrupos asociados y sus respectivas características y limitaciones. Ver la figura 3.

a. Asociación E-1

Orden : Entisol  
 Subgrupo principal : Typic Sulfaquent  
 Subgrupo asociado : Typic Fluvaquent

Características y limitaciones: Son suelos mal drenados, de textura gruesa, hasta fina, con influencia de mareas. Mucha de la vegetación es mangle. Al drenarse llegan a ser extremadamente ácidos, además que reciben inundaciones regulares (Catclay).

b. Asociación 1-1

Orden : Inceptisol  
 Subgrupo principal : Typic tropaquent  
 Subgrupo asociado : Tropic Fluvaquent  
 Udic Pellustert

Características y limitaciones: Son suelos inundados y/o inundables periódicamente, cerca de la costa (Gley).

c. Asociación 1-23

Orden : Inceptisol  
 Subgrupo principal : Lithic Ustripept  
 Subgrupo asociado : Lithic Ustorhent  
 Vertic Ustropept

Características y limitaciones: Son suelos poco profundos, con poco desarrollo, seco por más de 90 días al año, asociados con suelos de características similares con arcillas (2:1) y suelos arcillosos oscuros (Litosol).

d. Asociación V-1

Orden : Vertisol

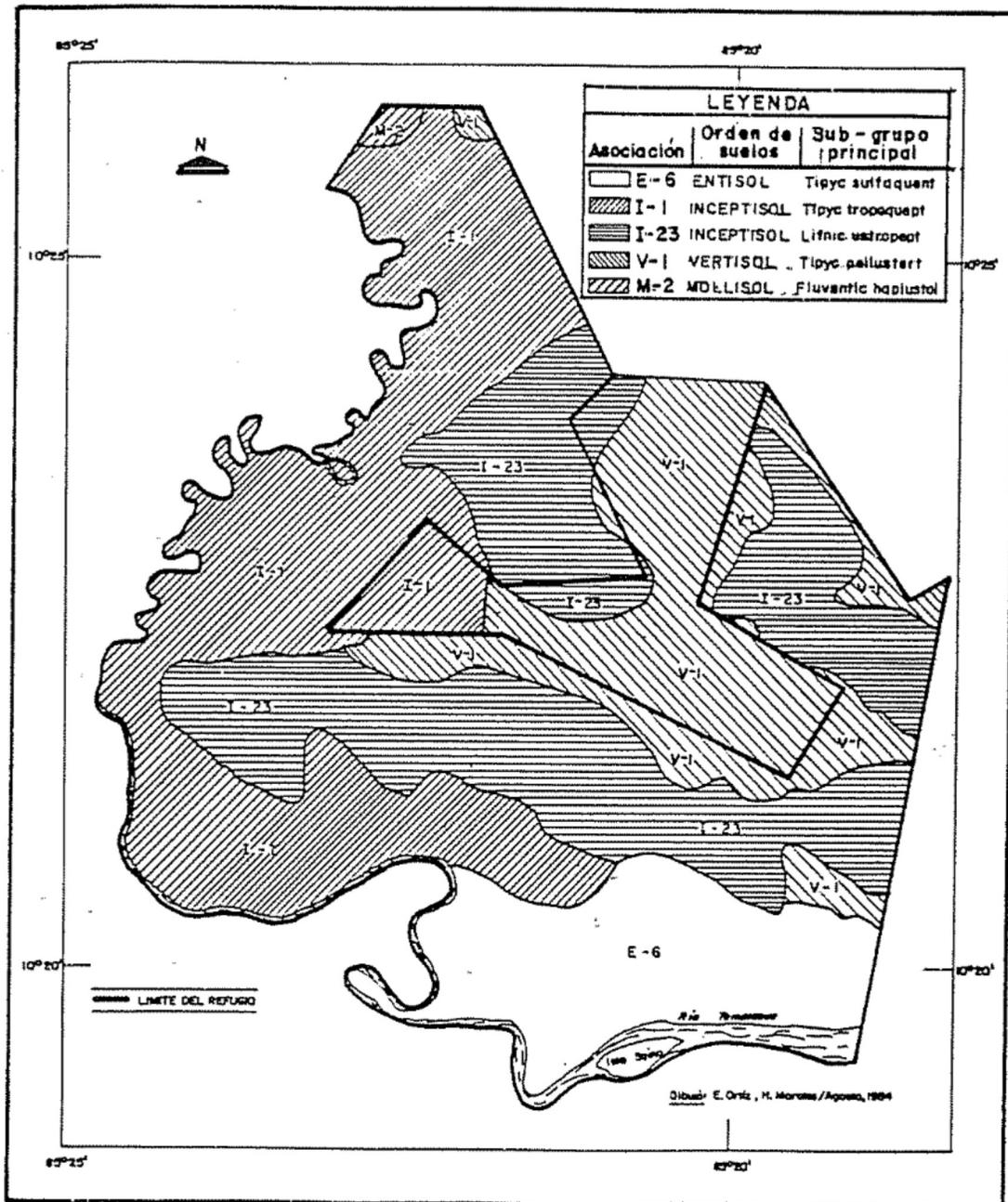


Figura na.3 . Mapa de asociación de subgrupos de suelos, Refugio de Fauna Silvestre Dr. Rafael Lucas Rodríguez Caballero

Subgrupo principal : Typic Pellustert  
 Subgrupo asociado : Udic Pellustert

Características y limitaciones: Son suelos negros y adhesivos, cuando están húmedos, y, con grietas, en seco, en regiones planas; permanecen secos durante más de 90 días consecutivos. Son arcillosos 2:1 y se encogen e hinchan (problemas de estructura). Hay mal drenaje en invierno e infiltración excesiva en verano (Grumosol).

e. Asociación M-2

Orden : Mollisol  
 Subgrupo principal : Fluventic Haplastoll  
 Subgrupo asociado : Typic Arginstoll  
 Fluvantic Ustropept

Características y limitaciones: Son suelos planos, profundos, bien drenados, muy fértiles, de textura media (Aluvial).

3.1.1.6 Hidrología

La principal fuente de agua es el Río Tempisque que bordea el Refugio en su límite sur y oeste. Este Río tiene una longitud de 138 kms y drena una cuenca de 4,952 km. El volumen promedio de agua del Río medido en la Guinea a 14 km aguas arriba del Refugio, es de 854,310 m<sup>3</sup> al año (82).

Dentro del Refugio existen otras fuentes de agua para la fauna silvestre durante la estación seca, que son los ojos de agua de Avellanal, Saino, Guayacán, Venado y Bejuco (105).

En el área, también se han detectado recursos de agua subterránea con capacidad para producir caudales de más de 30 litros/segundo en pozos de 15 a 25 cm de diámetro (82).

Durante los meses de septiembre, octubre y ocasionalmente en mayo, el Río Tempisque ha provocado inundaciones, anegando los bosques cercanos y produciendo un aumento en el nivel del agua en la Laguna de Palo Verde y en los pantanos del Refugio.

Para los meses de febrero y marzo, debido a la influencia de las mareas del Golfo de Nicoya, que afectan el flujo del agua del Tempisque, se producen inundaciones de agua salobre que llegan hasta la laguna y pantanos del Refugio, y que son la única fuente para el mantenimiento del nivel del agua en la laguna (10-15 cm), durante la época seca (82).

### 3.1.1.7 Asociaciones Naturales

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el Refugio de Fauna Silvestre Dr. Rafael Lucas Rodríguez está comprendido en la zona de vida del Bosque Seco Tropical (96).

Debido a las diferencias en topografías, geología, suelos húmedos, nivel freático y actividad animal y humana en el área, se han desarrollado una diversidad de asociaciones naturales. Hasta la fecha, han sido identificadas y descritas 10 diferentes tipos de asociaciones naturales, las cuales se presentan a continuación (105). Para mayor información ver la figura 4.

#### 3.1.1.7.1 Bosque deciduo de bajura

El bosque deciduo de bajura ocupa la superficie más grande de bosque natural existente en el Refugio. Su composición y su fisonomía son características de los bosques caducifolios del Pacífico Seco centroamericano. Sus árboles pierden las hojas durante el verano.

Entre las especies de árboles más características están las siguientes: carao (*Cassia grandis*), gallinazo (*Schyzolobium parahybum*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), cenicero (*Pithecolobium saman*), pochote (*Bombacopsis quinatum*), cedro amargo (*Cedrela mexicana*), y madroño (*Calophyllum candidissimum*).

#### 3.1.1.7.2 Bosque deciduo en cerro calizo

Este tipo de asociación se dan en los Cerros Alto Viejo, Guayacán, Cueva del Tigre, el Jocote, y la Loma

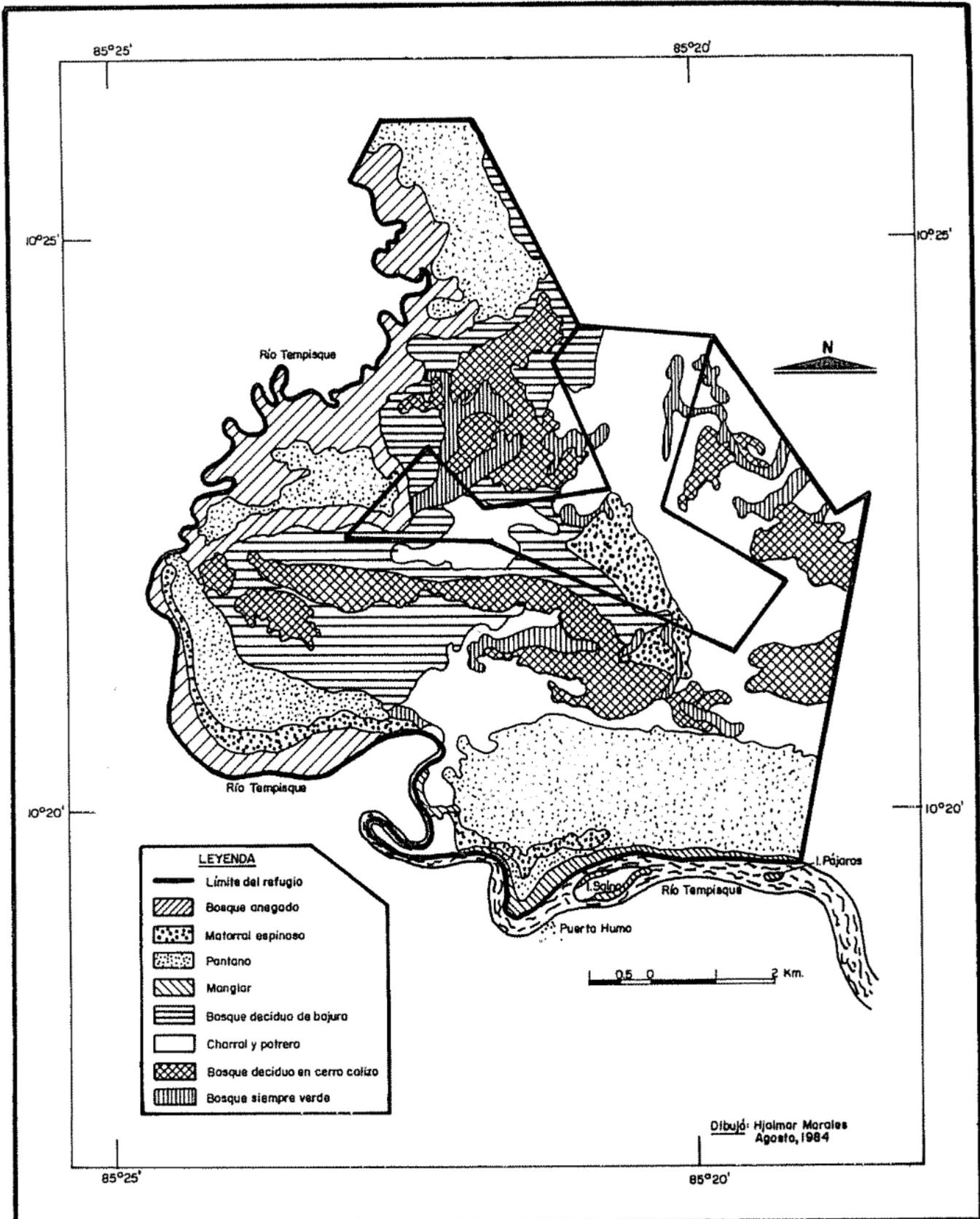


Figura no 4. Comunidades naturales del Refugio de Fauna Silvestre Dr. Rafael Lucas Rodríguez Caballero.

Piedra Blanca en donde debido a condiciones edáficas existe un bosque decíduo diferente al de las zonas bajas. Los árboles del bosque decíduo en cerros calizos alcanzan una altura máxima de 10 metros y su densidad es más baja que en el bosque decíduo de bajura. La vegetación xerofítica está bien representada y se destacan las piedras calizas.

Las especies de árboles más comunes son: indio desnudo (*Bursera simarouba*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), pachote (*Bombacopsis quinatum*), y poro-poro (*Cochlospermum vitifolium*).

#### 3.1.1.7.3 Matorral espinoso

El matorral espinoso se encuentra en las partes planas del Refugio, situadas al norte de los Cerros Cueva del Tigre y Guayacán, y alrededor del Cerro Jocote. La altura común de la vegetación es de alrededor de 4 metros, aunque hay árboles aislados que llegan hasta 12 metros.

Entre las especies predominantes están: aromo (*Acacia farneslane*), y cornizuelo (*Acacia cellinsli*), que ocupan más del 70% de la cubierta vegetal.

#### 3.1.1.7.4 Bosque siempre verde

El bosque siempre verde se encuentra en forma de manchas a lo largo de quebradas estacionales y alrededor de ojos de agua donde la capa freática está más cerca a la superficie. Se caracteriza porque los árboles mantienen sus hojas durante todo el año.

Entre las especies de árboles dominantes pueden mencionarse las siguientes: ceiba (*Ceiba pentandra*), ojoche (*Brosium rubescens*), carne asada (*Andira inernis*), alcornoque (*Licania arborea*), y tempisque (*Mastichodendron capiri*).

#### 3.1.1.7.5 Bosque anegado

La asociación bosque anegado está representada por un sector en la parte oeste superior del Refugio, la cual recibe inundaciones periódicas durante la estación lluviosa y