

**HERPETOFAUNA DE LA CUENCA BAJA DE LOS RIOS GAIRA Y  
MANZANARES. Santa Marta, Colombia**

**YEISON ANDRES GUTIERREZ ROJAS  
FRANCISCO ORLANDO RUIZ CORDOBA**

**Estudiantes de Biología  
Universidad del Magdalena**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA  
SANTA MARTA D.T.C.H.**

**2005**

**HERPETOFAUNA DE LACUENCA BAJA DE LOS RIOS GAIRA Y**

**MANZANARES. Santa Marta, Colombia**

**YEISON ANDRES GUTIERREZ ROJAS  
FRANCISCO ORLANDO RUIZ CORDOBA**

Director

**LEON PEREZ CARMONA**

Especialista en Zoología

**Asesores**

**JUAN CARLOS NARVÁEZ B.**

Investigador INVEMAR

Instituto de Investigaciones Marina y Costeras "José Benito Vives De Andrés"

**ANSEL FONG GRILLO**

Investigador Agregado al Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO)

Santiago de Cuba

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA  
SANTA MARTA D.T.C.H.**

**2005**

BB  
00027  
ej 1

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por brindarnos esta vida y permitirnos no perder la Fé. Por darnos todas estas bendiciones que siempre son de alegría y alabanza.

A la Universidad del Magdalena por la formación integral y toda la colaboración brindada en el desarrollo de esta profesión.

Al Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente (DADMA) por su colaboración en la culminación del trabajo.

A nuestros padres que sin su ayuda, y apoyo económico jamás hubiésemos completado este logro.

A Leon Pérez Carmona por que sin su colaboración no hubiese sido posible la elaboración de este documento.

A Juan Carlos Narváez, por su invaluable y valiosa colaboración y orientación el análisis y correcciones de este documento.

A nuestros compañeros Frigo, Burro, Pope, Betto, Carrillito, turi, y el Gordo, por sus emotivos consejos en el desarrollo del trabajo.

Finalmente, a todas aquellas personas que de alguna forma colaboraron con el desarrollo y culminación de este documento.

## **Dedicado a**

Dios, por guiarme en este camino, brindándome todas aquellas bendiciones que siempre serán actos de fé y alabanza.

A mi papa Luis Gutierrez, mi mama Rosa Rojas, por tener siempre el anhelo de que sus hijos siempre Estén triunfando en la vida.

A mis hermanos, Eduar, Micales, Eliana y Marcos por creer siempre en mi.

Y a Diana Patricia Tamaris Turizo, Mi novia que siempre fue el apoyo incondicional desde el inicio hasta el final de la carrera, y que fue parte fundamental de este trabajo, para ti Mi Amor mi dedicación de este logro.

**Yeison**



Es para mi de manera muy satisfactoria, dedicarle el desarrollo y culminación de este trabajo a mi padre **Angel Enrique Ruiz Bermudez**, quien a pesar de ser una persona de escasos recursos, tubo la voluntad y fortaleza, para sacar adelante este proyecto o meta que el se propuso para mi. Su fortaleza y sabios consejos que siempre me dio, me proporcionaron todas las bases necesarias para querer salir siempre adelante, tanto en las dificultades como en las facilidades. Por todo lo dicho anteriormente y por muchisimas cosas más, las cuales si empezara a escribir nunca terminaria de hacerlo, quiero darle las gracias a mi padre, ya que toda la vida estaré plenamente agradecido con el, por este gran esfuerzo que ha hecho, y por hacer de mi la persona que hoy día soy.

Ahora lo que sigue ya se encuentra de mi parte y espero que este logro sea el inicio de muchos más.

**FRANCISCO**

## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>7</b>
3.1.	Área de Estudio	7
3.2.	Zonas de Estudio	8
3.2.1.	Río Gaira	8
3.2.2.	Río Manzanares	11
3.3.	Estaciones	12
3.3.1.	Estación 1	12
3.3.2.	Estación 2	12
3.3.3.	Estación 3	13
3.3.4.	Estación 4	13
3.3.5.	Estación 5	14
3.3.6.	Estación 6	14
3.4.	Fase de Campo	15
3.5.	Análisis de los Datos	18
3.5.1.	Análisis Ecológicos	18
3.5.2.	Análisis estadísticos	21

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>23</b>
4.1.	COMPOSICION DE ESPECIES	23
4.1.1.	RIQUEZA	28
4.2.	ESTRUCTURA DE LA HERPETOFAUNA	30
4.2.1.	ABUNDANCIA RELATIVA	30
4.3.	USO DEL RECURSO DE HABITABILIDAD	40
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>48</b>
5.1.	COMPOSICIÓN	48
5.1.1.	RIQUEZA	48
5.2.	ESTRUCTURA	54
5.2.1.	ABUNDANCIA	54
5.3.	Uso del Recurso de Habitabilidad	58
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>65</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Ubicación geográfica del área de estudio en el departamento del Magdalena	7
<b>Figura 2.</b>	Cuenca Hidrográfica del río Gaira	9
<b>Figura 3.</b>	Cuenca Hidrográfica del río Manzanares	10
<b>Figura 4.</b>	Composición de riqueza herpetológica por familia en los ríos Gaira y Manzanares	28
<b>Figura 5.</b>	Composición de riqueza de especies por estaciones en los ríos Gaira y Manzanares	29
<b>Figura 6.</b>	Composición de abundancia relativa de la herpetofauna discriminada por Familia en los ríos Gaira y Manzanares	30
<b>Figura 7.</b>	Abundancia Relativa de especies por estaciones en los ríos Gaira y Manzanares	35

<b>Figura 8.</b>	Ordenación MDS, para las estaciones de estudio	40
<b>Figura 9.</b>	Número de especies por Recurso	41
<b>Figura 10.</b>	Número de Individuos del total de especies por recurso.	42
<b>Figura 11.</b>	Dendrograma de Similaridad Conforme al Uso de Recurso	45
<b>Figura 12.</b>	Curva de acumulación de especies de la comunidad herpetológica en los ríos Gaira y Manzanares	52



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Composición taxonómica de la comunidad herpetológica, en los ríos Gaira y Manzanares	23
<b>Tabla 2.</b>	Composición de especies de la herpetofauna de la cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares	24
<b>Tabla 3.</b>	Número de individuos por especies en las estaciones de estudio	25
<b>Tabla 4.</b>	Número de individuos por especies en las estaciones de estudio (Muestreos Diurnos)	26
<b>Tabla 5.</b>	Número de individuos por especies en las estaciones de estudio (Muestreos nocturnos)	27
<b>Tabla 6.</b>	Abundancia relativa de las especies, expresado como individuo/hora/día	32

<b>Tabla 7.</b>	Abundancia relativa de las especies, expresado como individuo/hora/día (Muestreos Diurnos)	33
<b>Tabla 8.</b>	Abundancia relativa de las especies, expresado como individuo/hora/día (Muestreos Nocturnos)	34
<b>Tabla 9.</b>	Prueba de ANOSIM entre los ríos Gaira y Manzanares	36
<b>Tabla 10.</b>	Índices de diversidad para la comunidad herpetológica de los ríos Gaira y Manzanares	38
<b>Tabla 11.</b>	Tabla de ANOVA, entre los índices univariados de los ríos Gaira y Manzanares	39
<b>Tabla 12.</b>	Número de individuos por especie, encontrado en los diferentes hábitats	43
<b>Tabla 13.</b>	Análisis de tipificación de especies	47
<b>Tabla 14.</b>	Especies Indicadoras de Hábitats Intervenidos	62

## LISTA DE ANEXOS

**Anexo 1.** Planilla de campo para los registros herpetológicos.

**Anexo 2.** *Bufo marinus*.

**Anexo 3.** *Colosthetus ruthvenii*.

**Anexo 4.** *Hyla crepitans*.

**Anexo 5.** *Hyla pugnax*.

**Anexo 6.** *Leptodactylus pentadactylus*.

**Anexo 7.** *Physalaemus pustulosus*.

**Anexo 8.** *Pleurodema brachyops*.

**Anexo 9.** *Boa constrictor*.

**Anexo 10.** *Liophis melanotus*.

**Anexo 11.** *Liophis sp.*

**Anexo 12.** *Oxibelis aeneus*.

**Anexo 13.** *Bothrops asper*.

**Anexo 14.** *Micrurus dissoleucus*

**Anexo 15.** *Basiliscus basiliscus*.

**Anexo 16.** *Gonatodes albogularis*.

**Anexo 17.** *Hemidactylus broki*.

**Anexo 18.** *Lepidoblepharis sanctae martaee*.

**Anexo 19.** *Phyllodactylus ventralis*.

**Anexo 20.** *Thecadactylus rapicauda*.

**Anexo 21.** *Leposoma rugiceps*.

**Anexo 22.** *Tetrioscincus bisfaciatus*.

**Anexo 23.** *Iguana iguana*.

**Anexo 24.** *Anolis auratus*.

**Anexo 25.** *Anolis tropidogaster*.

**Anexo 26.** *Stenocercus erythrogaster*.

**Anexo 27.** *Ameiva ameiva*.

**Anexo 28** *Cnemidophorus lemniscatus*.

## 1. RESUMEN

Con el propósito de conocer la herpetofauna en la cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares, en la ciudad de Santa Marta, Caribe colombiano, se realizaron muestreos en horas de mayor actividad (diurnas y nocturnas) durante el periodo de lluvias, entre octubre y noviembre de 2004. Se realizaron transectos de 100 m de longitud paralelos y perpendiculares a los ríos. En cada trayecto se registró el número de especies y el hábitat donde se avistaron, con el fin de determinar la estructura y el uso del recurso de habitabilidad de la comunidad. Se calcularon índices ecológicos (riqueza, abundancia relativa, diversidad equitatividad) y se realizaron pruebas estadísticas para determinar diferencias entre los ríos a partir de esos índices. La riqueza total fue de 35 especies, de las cuales 11 fueron Anuros, 7 Serpientes y 16 Saurios. Las familias Leptodactylidae y Geckonidae presentaron los mayores valores de riqueza. Los mayores valores de abundancia relativa lo presentaron las familias Leptodactylidae y Teiidae. *Cnemidophorus lemniscatus* fue la especie diurna que presentó la mayor abundancia relativa; mientras que la nocturna fue *Bufo marinus*. Aunque la estructura de la herpetofauna difirió dentro de los ríos, entre ellos no hubo diferencias estadística (ANOSIM:  $R > -0.185$  ;  $p > 20\%$ ). Por ser una especie generalista y tener gran adaptación a los ambientes intervenidos, *C. lemniscatus* fue la especie que más aprovechó los recursos. Se registra la ampliación del rango de distribución altitudinal de dos especies, *Colostethus ruthvenii* y *Anolis sanctae martaee*, y se registra por primera vez la presencia del genero *Ptychoglossus* para las tierras bajas del Caribe colombiano. Dado a la baja riqueza y que las especies más abundantes son típicas de sistemas intervenidos, pone en manifiesto la gran alteración y el mal aprovechamiento de las cuencas hidrográficas estudiadas. En este estudio se proponen pautas para la conservación de la herpetofauna estudiada.

**Palabras clave:** Colombia, Herpetofauna, sistemas intervenidos, conservación biológica.



## 2. INTRODUCCIÓN

En el mundo se han registrado alrededor de 8000 especies de reptiles (Uetz, 2002 en Castaño-Mora, 2002). Nuestro país ocupa el tercer lugar en reptiles con más de 520 especies descritas (Renjifo y Lundberg 1999) y el primer puesto en número de especies de anfibios con 733 (Rueda-Almonacid, *et al.* 2004). La mayoría de las especies se encuentran en la región andina y en el choco biogeográfico (Castaño-Mora, 2002).

Esta riqueza está peligrosamente amenazada por la presión antrópica directa e indirecta. Exceptuando las tortugas, los reptiles han sido tradicionalmente el grupo de vertebrados que más rechazo causa a las personas, ya que a su alrededor se construyen toda clase de fantasías perpetuadas por el desconocimiento acerca de su verdadera naturaleza y el importante papel que juegan en los ecosistemas (Castaño-Mora, 2002).

Infortunadamente hasta el momento, la información existente para los ecosistemas de la región Caribe es escasa, los estudios de herpetofauna se han enfocado en la parte Andina; entre ellos se puede citar el estudio preliminar de la herpetofauna del alto de San Miguel, Caldas (Estrada, 1997); los estudios que han brindado la

valiosa información de la herpetofauna colombiana, como Diversidad de los reptiles en Colombia (Sánchez *et al.* 1995); Saurios de Colombia (Ayala 1986); Ofidios de Colombia (Pérez-Santos y Moreno 1988), Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia (Ruiz-Carranza *et al.* 1996), Distribución de la herpetofauna en la Isla Gorgona ( Urbina *et al.* 2003), y sin lugar a duda los trabajos realizados por Jhon Lynch en el Instituto de Ciencias Naturales, de la Universidad Nacional de Colombia en Anfibios, especialmente en el genero *Eleutherodactylus*.

A pesar de la escasez de información herpetológica existente para el Caribe, se puede decir que existen bases para realizar otros trabajos de aspectos ecológicos, tal como lo demuestran los estudios realizados especialmente en la Sierra Nevada de Santa Marta y recientemente en el sector de la Serranía del Perijá (Hernández-Ruiz *et al.*, 2001 en Dueñez, 2002). Además, otros trabajos como el de anuros del departamento del Atlántico y Norte de Bolívar (Cuentas *et al.* 2002); anfibios y reptiles de Urrá (Renjifo y Lundberg 1999); Caracterización preliminar de la comunidad de Reptiles de un sector de la Serranía del Perijá (Hernández *et al.* 2002) y un inventario herpetológico preliminar en el área rural del Botillero en el Banco, Magdalena (Dueñez, 2002).

A causa de su importancia y posición en las redes tróficas, la herpetofauna es fundamental para el equilibrio de los ecosistemas. Muchos de estos son controladores de plagas que causan enfermedades; otros son fuentes de alimento en la época de mayor abundancia para el hombre, como es el caso de la *Rana castesbiana*. Además de otros productos presentes en anfibios y Reptiles, que son de importancia para la medicina, los anfibios han sido en los últimos años fuentes de numerosos descubrimientos para la cura de enfermedades, (Estrada, 1997).

Al norte de los Andes, en la llanura del Caribe, se encuentra la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), que alcanza su mayor altitud a los 5775 msnm. La flora y fauna de la SNSM ha sido modelada en su desarrollo evolutivo por dos hechos biogeográficos, uno derivado de su condición orográfica como macizo aislado y otro de sus condiciones climáticas del pasado reciente (Pleistoceno) y presente (Hernández -Camacho, 1992). La biota de la SNSM se deriva de elementos higrofilicos del piso térmico cálido, elementos andinos de amplia distribución y elementos relacionados con la Serranía del Perijá. El aislamiento geográfico ha permitido el desarrollo de un alto grado de endemismo en los orobiotomas por encima de los 800 a 1000 msnm, haciendo que se considere como una de las nueve unidades con mayor grado de endemismo en el país (Hernández-Camacho, 1992).

En nuestro país, los reptiles, en especial lagartos y serpientes, constituyen una clase poco conocida. No se han estudiado lo suficiente, se desconoce, incluso, la distribución real de la mayoría de los taxones de estos grupos (Castaño-Mora 2002). Los registros existentes en las tierras bajas del Caribe colombiano no se han obtenido de una manera sistemática en cuanto a la aplicación de alguna metodología específica, haciendo que la información de los grupos sea puntual, dispersa y en muchos casos, de difícil acceso (Dueñez, 2002).

La deforestación, la quema continua e indiscriminada y la caza incontrolada han alterado notablemente el ecosistema de la SNSM, como en el caso de las cuencas de los ríos Gaira y Manzanares (Ribón y Rodríguez, 2002). Por esta razón, se escogió para este estudio, ya que la cuenca hidrográfica del río Manzanares, por ser la unidad física en la cual tiene lugar todos los procesos naturales, es así mismo la unidad natural y lógica para el desarrollo agrícola, ambiental y socioeconómico de la ciudad de Santa Marta (Ribón y Rodríguez, 2002). Por otra parte, la rivera río Gaira, contribuye notablemente a la dinámica del desarrollo del departamento y de la ciudad de Santa Marta, debido a su importancia como generadora de alimentos para los centros urbanos cercanos y de un producto de exportación generador de divisas del país, como lo es el café e igualmente como

fuentes de agua para el riego y el consumo humano al abastecer el acueducto de Gaira y el Rodadero (Frayter *et al.*, 2000).

Además la parte investigativa acerca de la herpetofauna en las cuencas de los ríos de la ciudad de Santa Marta (en nuestro caso Gaira y Manzanares), es escasa, sobre todo, lo concerniente a sus partes altas y bajas, en especial esta última, donde la acción antrópica ejerce una fuerte influencia en las interacciones ecológicas de cada cuenca, afectando las condiciones de su habitabilidad. Por lo tanto, se hace urgente y necesario iniciar la recopilación de información que permita tener un mayor conocimiento de las especies de Anfibios y Reptiles que se encuentran en estas cuencas y proponer acciones para su conservación.

Este trabajo tiene como objeto caracterizar la herpetofauna de la cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares, además de presentar algunos datos sobre el uso del recurso de habitabilidad por parte de las especies.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Área de estudio

La cuenca de los ríos Gaira y Manzanares nacen en la estrella hidrográfica de San Lorenzo, en el flanco noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta. El estudio se realizó en los sectores que van desde Puerto Mosquito en el río Gaira y Paso del Mango en el río Manzanares, hasta la desembocadura de los ríos en el mar Caribe. Estos se ubican en jurisdicción del distrito de Santa Marta en el Departamento del Magdalena, Colombia. (Figura 1).

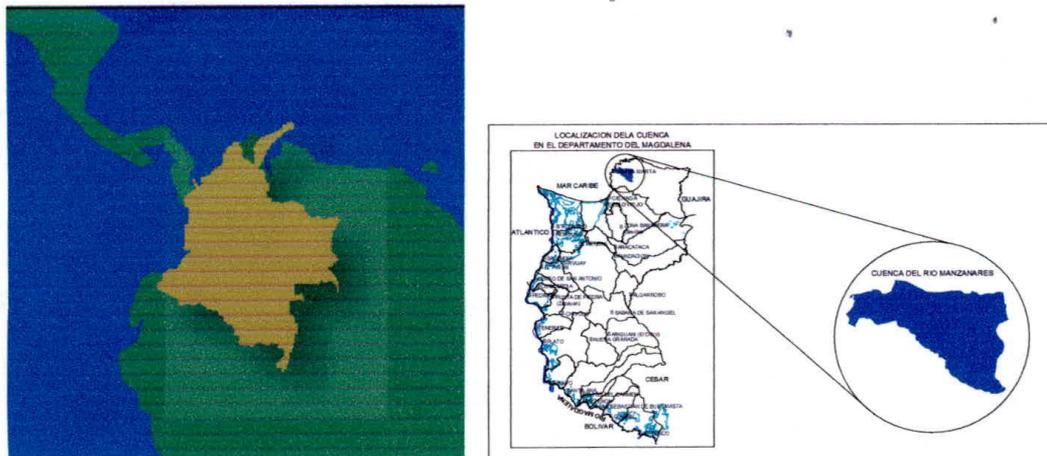


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio en el departamento del Magdalena, resaltando la Cuenca del río Manzanares (Tomada de planeación de Corpamag).

### **3. 2. Zonas de Estudio**

**3. 2. 1. Río Gaira.** Este río nace a 2750 msnm, en la Sierra Nevada de Santa Marta (Frayter, 2000), con una longitud de 32 Km de este a oeste aproximadamente, su cuenca tiene 10464.3 Ha (Figura 2). Su suelo presenta rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, siendo las ígneas las de mayor área. La cuenca fue dividida en tres partes: alta, media y baja. Esta última va desde la línea del mar hasta los 600 metros de altura, en donde están asentadas las veredas de Puerto Mosquito y el corregimiento de Gaira. La cuenca presenta cuatro tipos de paisaje morfoclimáticos diferenciados claramente, los cuales son: **paisaje de montaña, paisaje de lomerío y colinas, paisaje de piedemonte, paisaje de planicie.** El estudio fue llevado a cabo en los dos últimos, que van desde la línea de costa hasta los 100 msnm, que representan el 16 % del total de la cuenca y, es donde se ven beneficiados directamente del río los pobladores de esta zona y la ciudad de Santa Marta. Además, aquí se presentan cultivos de hortalizas, yuca, banano y cebolla de rama. Como también la bocatoma del acueducto que abastece a los sectores sur-occidentales de la ciudad.

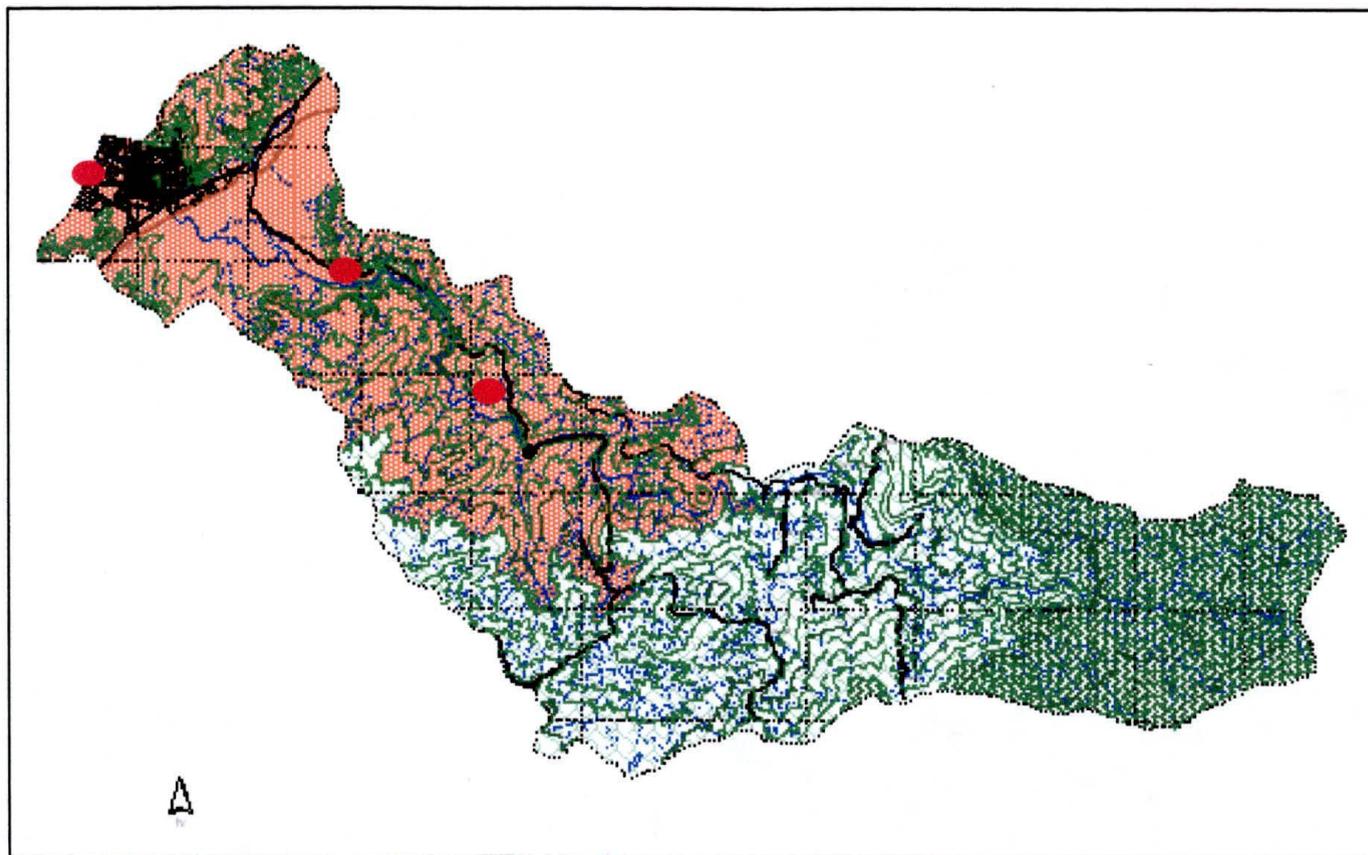


Figura 2. Gráfica de la Cuenca Hidrográfica del río Gaira, indicando las estaciones de muestreo con puntos rojos, (Imagen tomada de Planeación, Corpamag).

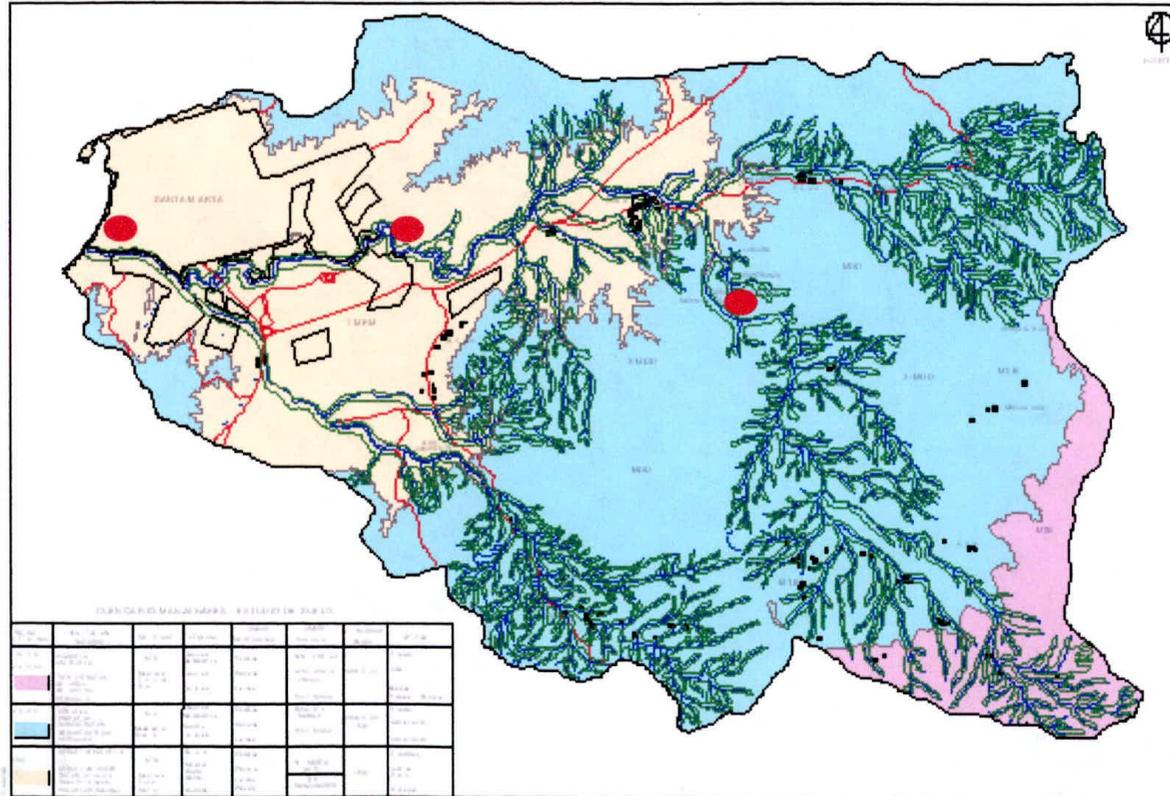


Figura 3. Gráfica de la Cuenca Hidrográfica del río Manzanarés, indicando las estaciones de muestreo con puntos rojos (Imagen tomada de Planeación, Corpamag).

**3. 2. 2. Río Manzanares.** Nace a 2300 msnm, a partir de las quebradas Onaca y Jirocasaca, en la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (Ribon y Rodríguez, 2002) con una longitud de 32.53 Km (Figura 3). Su ubicación geográfica le permite atravesar una variedad de zonas de vida, comprendida en una transición entre un bosque muy húmedo montano bajo y un bosque espinoso tropical, razón por la cual favorece ecológicamente al valle de la cuenca porque contribuye positivamente a la regulación del clima y del agua en la región (Parodi *et al.* 1996). La vegetación natural de la cuenca hidrográfica del río Manzanares fue alterada aproximadamente en un 70% (Parodi *et al.* 1996). En la parte baja, desde el punto de vista agropecuario, los suelos son improductivos por la falta de meteorización de la roca madre, razón por la cual sostiene una vegetación xerofítica, donde predominan las cactáceas, mientras que el estrato inferior dominan las herbáceas (Parodi *et al.* 1996). En la cuenca se destacan varias formaciones vegetales. También se observan algunos cultivos que se están implementando, como el del cacao, programa que se adelanta por la presidencia de la Republica con fondos del Plan Colombia. Además, se presenta la bocatoma del acueducto que abastece gran parte de la población de Santa Marta.

### **3. 3. Estaciones**

**3. 3. 1. Estación 1.** Se encuentra ubicada en el sector de **Paso el Mango**, localizada a 11°11'29" de latitud norte y 74°06'04" longitud oeste, y a una altura de 185 msnm. La formación vegetal corresponde a un bosque seco tropical (bs-T), pero en estado secundario. El lecho del río presenta un sustrato pedregoso alternado de pequeños bancos de arena, con vegetación acuática sumergida adherida a piedras, como también bastante hojarasca entre piedras y troncos en las zonas de corriente. La temperatura promedio del agua fluctúa entre 23.3°C y 24.0°C, consideradas como aguas bien oxigenadas con valores de 7.3 y 8.5 mg/L. Valores tomados por (Muegues, R. 2003).

**3. 3. 2. Estación 2.** Se encuentra en la Quinta de San Pedro Alejandrino (QSPA) localizada a 11° 13' 52" N y a 74° 48' 10" W a una altura de 17 msnm. La formación vegetal corresponde a un bosque muy seco tropical, pero es un bosque artificial de Caoba *Swietenia macrophylla*, con algunos parches de Bosque subxerofítico tropical, encontrándose especies como limoncillo *Swinglea glutinosa*, caimito *Chrysophyllum cainito*, el cenizo *Leucophyllum frutescens*, y el guazimo *Guazuma ulmifolia*. El lecho del río es arenoso con abundante hojarasca, además, de residuos sólidos originados por las viviendas adyacentes al río. La temperatura

del agua tomada *in situ* durante el estudio fue de 26°C-27°C, con presencia de aguas lentas y turbias de una profundidad promedio de 63 cm de altura.

**3. 3. 3. Estación 3.** Esta es la sección de la desembocadura del río Manzanares ubicada a los 11° 14' 17" N y 74° 13' 22" W al occidente de la ciudad. Esta sección se encuentra en un avanzado estado de alteración antrópica. Se caracteriza por la presencia de pastizales y algunas plantas ribereñas características de estos ambientes, como es el caso del palo de agua *Bravaisia integerrima*. Presenta altas temperaturas que fluctúan entre los 30 y 34°C. El lecho del río tiene una profundidad promedio de 1.80 mts, es arenoso con aguas lentas, pero en esta estación es muy abundante la descarga de residuos sólidos y vertimientos de aguas negras.

**3. 3. 4. Estación 4.** Esta es la estación que corresponde a la desembocadura del río Gaira en playa salguero, localizada a los 11° 11' 04" N y 74° 13' 54" W. Al igual que el río Manzanares es un sector muy intervenido, que corresponde a bosque sub-xerofítico por la presencia de pastos, trupillo *Prosopis juliflora*, y algunos robles como *Tabebuia rosea*, pero es un sector en donde por motivos socio-económicos algunas personas se han apoderado de la rivera del río para establecer sus hogares.

**3. 3. 5. Estación 5.** Es la estación ubicada en los predios del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) de Gaira, localizada a los 11° 11' 17" N y a 74° 12' 26" W, a una altura de 12 msnm. Esta estación se encuentra distante de la rivera del río, y se tomó esta zona porque en esta parte del río se encuentran fincas ganaderas que cubren gran parte del área de estudio y no permitieron realizar el estudio, además de los problemas de seguridad que concurren en esta estación; pero en los predios del SENA atraviesa una asequia para usos agrícolas y ganaderos por parte de esta entidad, favoreciendo este hábitat, el cual puede ser considerado como un pequeño humedal porque es la zona donde se construyeron unos estanques para acuicultivos, que actualmente se encuentran abandonados, lo que propicia el establecimiento de estos ecosistemas en época de lluvias. Se presentan altas temperaturas (mayores a 35°C en época seca). La vegetación se compone de pastos que crecen en los humedales, y algunos caracolies, además, de especies del bosque sub-xerofítico tropical.

**3. 3. 6. Estación 6.** Se encuentra ubicada en el sector de Puerto Mosquito, exactamente en la reserva "las Iguanas", localizada a los 11° 10' 26" N y 74° 10' 37" W a una altura de 85 msnm. Es una estación donde predomina el bosque seco tropical, con la presencia de robles (*Tabebuia spp*), caritos (*Enterolobium cyclocarpum*), higuerones (*Ficus sp*), caracolies (*Anacardium excelsum*),

guamachos (*Pereskia colombiana*) y guarumos (*Cecropia peltata*). La temperatura oscila entre 28 y 31°C. El lecho del río presenta una heterogeneidad amplia con algunas pendientes pedregosas que le permite una buena oxigenación. Presenta zonas lénticas, en el cual se depositan pequeños bancos de arena, y un amplio cauce con una anchura hasta de 12 metros, producto de un evento natural que cambió la estructura morfo-hidrológica del río.

### **3. 4. Fase de Campo**

La toma de datos se llevó a cabo en los meses de Octubre y Noviembre del año 2004, durante la época de lluvias. La metodología aplicada fue la de conteos visuales a lo largo de transectos de 100 metros de distancia y de un ancho de 1 metro a lado y lado de este. Para este propósito, en cada localidad (Cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares), se seleccionaron tres estaciones. En cada una se ubicaron tres transectos perpendiculares al río separados cada uno de una distancia de 300 mts. Además, se ubicó un transecto a lo largo de la rivera para las especies directamente asociadas con la fuente hídrica.

Los muestreos se realizaron entre las 08:00 - 11:00 y entre las 19:00 – 22:00. Se hicieron observaciones sobre el hábitat utilizado por cada especie con objeto de

determinar el uso del recurso de habitabilidad. Los datos fueron tomados por dos observadores, y un anotador, y registrados en planillas de campo (Anexo 1).

Los organismos no reconocidos taxonómicamente fueron colectados, sacrificados, fijados y preservados, siguiendo la metodología propuesta por Estrada (1997) descrita a continuación:

**SACRIFICIO:** Los ejemplares se sacrificaron, utilizando los métodos que provocaron menos sufrimiento y daño a los ejemplares. Los anfibios, se sacrificaron relajándolos en una solución preparada disolviendo al punto de sobresaturación, cloroetona (hidroclorobutanol) en alcohol etílico al 70%, como solución madre, de la cuales se disolvieron algunas gotas en aproximadamente 1 litro de agua; en esta solución, se sumergieron los ejemplares hasta su muerte. Los saurios fueron sacrificados por asfixia en una cámara letal utilizando vapores de acetato de etilo. Las serpientes fueron sacrificadas inyectando xilocaina al 2%, aplicada directamente al corazón, con una jeringa desechable, de las usadas normalmente para aplicar insulina.

**FIJACION Y PRESERVACION:** Los ejemplares se fijaron en un recipiente plástico de fondo plano, con tapa, utilizando una solución acuosa de formol analítico diluida

al 10%. Los reptiles fueron inyectados a nivel abdominal con dicha solución y luego se hizo presión con los dedos, desde la cola hacia la cloaca, para evaginar los hemipenes en los machos debido a que este órgano es de carácter taxonomico. Las ranas se colocaron en su posición natural con las extremidades flexionadas y separando los dedos de las manos y los pies, para mostrar las palmeaduras en caso de estar presentes. Igualmente, los saurios fueron colocados en su posición natural, con las extremidades flexionadas, los dedos extendidos y separados, la cola extendida a lo largo. Las serpientes, se colocaron enrolladas y apoyadas sobre el vientre. A cada ejemplar se le coloco una etiqueta, con siglas de los nombres de los autores, el numero de campo correspondiente a la respectiva descripción en la libreta de campo; luego fueron cubiertos con papel absorbente impregnados de solución fijadora y se espero una semana, luego, se lavaron con agua, y se almacenaron en frascos plásticos, con alcohol etílico al 70%.

Los ejemplares colectados fueron determinadas en el laboratorio de Biología, de la Universidad del Magdalena, utilizando las claves dicotomicas de Peters y Orejas-Miranda (1970); Peters y Donoso-Barros (1970); Cuentas (2002) y Ayala y Castro (en preparación).

### **3. 5. ANALISIS DE LOS DATOS**

En los estudios ecológicos existen dos tipos de matrices dependiendo de los propósitos del estudio: 1) estudios que trabajan con dinámica temporal y 2) estudios que trabajan con unidades distribuidas en el espacio (Dueñez, 2002). En este caso se trabajó con la del segundo tipo.

#### **3. 5. 1. Análisis Ecológicos.**

Se determinó la abundancia relativa de la comunidad herpetológica, la cual facilita el manejo de los datos para los análisis estadísticos y ecológicos, y se determinó de la siguiente manera:

$$\mathbf{Ar = N / E}$$

Donde:

Ar = Abundancia Relativa; expresada en Individuos/hora/día

N = No de Individuos de cada Especie por Estación

E = Esfuerzo de Muestreo (expresado en hora/día)

Con el objeto de observar cuál de los dos ríos se encuentra en mayor estado de perturbación se realizó una curva de abundancia de especies, en el paquete estadístico PRIMER 5.0 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research).

Para caracterizar la herpetofauna de las especies por localidad, se determinó la composición y estructura a través de los índices ecológicos univariados mostrados a continuación, mediante el paquete estadístico PRIMER 5.0, además de una prueba MDS para las muestras o estaciones de muestreo.

Total de especie (**S**)

Total de individuos (**N**)

Riqueza de especies de Margalef ( $d = (S-1)/\text{Log}(N)$ )

Uniformidad de Pielou's ( $J' = H'/\text{Log}(S)$ )

Diversidad de Fisher's ( $\alpha$ )

Diversidad de Shannon ( $H' = (\text{Log base } e)$ )

Diversidad de Simpson ( $1-\lambda$ )

Número de Hill, N1 ( $\text{Exp}(H')$ )

Número de Hill, N2 ( $1/SI$ )

Para analizar el uso del recurso de habitabilidad, se realizaron gráficas de frecuencia de abundancia y riqueza de especies por recurso utilizado de la comunidad herpetológica en el área de estudio; además, se hizo un análisis de similaridad de Bray-curtis, con los datos de presencia – ausencia (análisis de Jaccard) de las especies para determinar el uso del recurso de habitabilidad por parte de estas.

Con el objeto de observar cuales fueron las especies que aprovecharon mejor cada recurso, se realizaron análisis de tipificación de especies por el procedimiento SIMPER. El SIMPER, es una rutina contenida en el paquete estadístico PRIMER 5.0, la cual examina la contribución de ciertas especies al promedio de disimilaridad entre estaciones, determinando con esto, el aporte de la similaridad dentro de un grupo (Clarke & Warwick, 1994). Por medio de esta rutina se pueden calcular las especies que discriminan los sitios y las especies que los caracterizan, basado en la abundancia.

### **3. 5. 2. Análisis estadísticos.**

Se realizó una prueba de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ), con el fin de comparar los datos de riqueza herpetológica observados, con los registrados para las tierras bajas en la región Caribe colombiana en la literatura.

$$\chi^2_{\text{Tabulado}} \alpha 0,05 \text{ y } 1 \text{ grado de libertad} = 3,841$$

Se realizó un análisis de similaridad a una vía (ANOSIM), con la ayuda del programa PRIMER 5.0, para observar si existía diferencia significativa, entre las cuencas de los ríos Gaira y Manzanares con respecto a la estructura de la herpetofauna. El ANOSIM es una prueba multivariada, análoga a la técnica ANOVA (Análisis de varianzas), y es combinada con una aleatorización general aproximada a la generación de niveles de significancia (Clarke & Warwick, 1994). Esta técnica se basa en el rango de similaridad entre los sitios de muestreo, el rango de similaridad entre las muestras de cada sitio de muestreo y el número total de muestras bajo consideración. Compara pares de “grupos de muestras” (estaciones o sitios de muestreo) y agrega valores de significancia a estas comparaciones.



El ANOSIM muestra, un valor de significancia (P), el cual dice si hay o no diferencia entre los sitios comparados. Un P menor al 5%, revela diferencia entre los sitios, mientras que un P mayor al 5%, indica la no diferencia entre los mismos. Además, muestra un valor estadístico R. Este valor nunca cae fuera del rango de -1 a 1. R es igual a uno (1), únicamente cuando las replicas dentro de los sitios son mas similares que las replicas de los sitios comparados (replicas se comportan como replicas); R es aproximadamente cero (0), cuando las replicas entre y dentro de los sitios son similares (replicas no se comportan como replicas); es decir, valores entre cero y uno indican algún grado de discriminación entre los sitios comparados y cuando es igual a cero los sitios son totalmente similares. (Clarke & Warwick, 1994).

Se realizaron análisis de varianza a una vía (ANOVA), mediante el programa STATGRAPHICS 3.0, para observar si existían diferencias estadísticas entre los ríos Gaira y Manzanares teniendo en cuenta los Índices ecológicos Univariados.

## 4. RESULTADOS

### 4. 1. COMPOSICION DE ESPECIES

La Herpetofauna en la cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares se compone de 35 especies, 11 de anfibios y 24 de reptiles, distribuidas en 15 familias y 26 géneros (Tabla 1). El listado de especie de la comunidad herpetológica en la cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares se presenta en la tabla 2 y los registros fotográficos para algunas especies en anexos (anexo 2 – x). Del total de especies presentes, 603 individuos fueron censados en el día, pertenecientes a 13 familias, 21 géneros y 26 especies. En la noche se encontraron 758 individuos, pertenecientes a 8 familias, 16 géneros y 20 especies (Tablas 3, 4 y 5).

Tabla 1. Composición taxonómica de la comunidad herpetológica, en los ríos Gaira y Manzanares.

<b>GRUPO</b>	<b>Familias</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>
<b>Anuros</b>	4	6	11
<b>Serpientes</b>	4	6	7
<b>Saurios</b>	7	14	17
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>35</b>

Tabla 2. Composición de especies de la herpetofauna de la cuenca baja de los ríos Gaira (G) y Manzanares (M). La X indica la presencia de la especie en el río.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIES	G	M		
Anfibia	Anura	Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>B. granulatus</i>	X	X		
				<i>B. marinus</i>	X	X		
		Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>H. microcephala</i>	X	X		
				<i>H. pugnax</i>	X	X		
				<i>H. crepitans</i>	X			
				<i>C. ruthvenii</i>		X		
		Dendrobatidae	<i>Colostethus</i>	<i>L. bolivianus.</i>	X			
				<i>L. fuscus.</i>	X			
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i>	<i>L. pentadactylus</i>		X		
				<i>P. pustulosus</i>	X	X		
		Reptilia	Squamata	Boidae	<i>Boa</i>	<i>P. brachyops</i>	X	
						<i>B. constrictor</i>	X	
				Colubridae	<i>Liophis</i>	<i>L. melanotus</i>		X
						<i>L. sp.</i>	X	
<i>O. aeneus</i>						X		
<i>B. asper</i>						X		
Viperidae	<i>Porthidium</i>					<i>P. lansbergi</i>	X	
						<i>M. dissoleucus</i>		X
Elapidae	<i>Micrurus</i>					<i>B. basiliscus</i>	X	X
						<i>G. albogularis</i>	X	X
Corytophanidae	<i>Basiliscus</i>					<i>H. brooki</i>	X	X
						<i>L. sanctae martae</i>	X	X
Geckonidae	<i>Hemidactylus</i>					<i>L. sanctae martae</i>	X	X
						<i>P. ventralis</i>	X	X
				<i>Thecadactylus</i>		X		
				<i>T. rapicauda</i>		X		
Gymnophthalmidae				<i>Leposoma</i>		X		
				<i>Ptychoglossus</i>	X			
				<i>Tetrioscincus</i>	X	X		
				<i>T. bifasciatus</i>	X	X		
Iguanidae	<i>Iguana</i>	<i>I. iguana</i>	X	X				
		<i>A. auratus</i>	X					
Polychrotidae	<i>Anolis</i>	<i>A. tropidogaster</i>	X	X				
		<i>A. sanctae martae</i>		X				
		<i>A. ameiva</i>	X	X				
		<i>A. bifrontatta</i>	X	X				
Teiidae	<i>Ameiva</i>	<i>C. lemniscatus</i>	X	X				
		<i>S. erythrogaster</i>	X	X				
Tropiduridae		<i>Cnemidophorus</i>						
		<i>Stenocercus</i>						

Tabla 3. Número de individuos por especies en las estaciones de estudio.

<b>Especies</b>	<b>Est. 1</b>	<b>Est. 2</b>	<b>Est. 3</b>	<b>Est. 4</b>	<b>Est. 5</b>	<b>Est. 6</b>
<i>Bufo granulosis</i>	1	6	0	3	80	7
<i>Bufo marinus</i>	6	26	4	13	123	2
<i>Colosthetus ruthveni</i>	7	0	0	0	0	0
<i>Hyla crepitans</i>	0	0	0	0	40	0
<i>Hyla microcephala</i>	15	0	0	0	95	0
<i>Hyla pugnax</i>	5	0	0	0	16	1
<i>Leptodactylus bolivianus</i>	0	0	0	0	16	0
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	0	0	1	102	0
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	16	0	0	0	0	0
<i>Physalaemus pustulosus</i>	34	0	0	0	98	11
<i>Pleurodema brachyops</i>	0	0	0	0	67	0
<i>Boa constrictor</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Liophis melanotus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Liophis sp</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Oxibelis aeneus</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Bothrops Asier</i>	4	0	0	0	0	0
<i>Micrurus dissoleucus</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Porthidium lansbergi</i>	0	0	0	0	2	1
<i>Basiliscus basiliscus</i>	4	11	0	2	8	6
<i>Gonatodes alboocularis</i>	1	3	0	4	0	14
<i>Hemidactylus brooki</i>	0	5	0	2	0	0
<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	1	0	0	0	51	46
<i>Phyllodactylus ventralis</i>	0	3	3	4	0	0
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	0	4	0	0	0	0
<i>Leposoma rugiceps</i>	7	0	0	0	0	0
<i>Ptychoglossus sp</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Tetrioscincus bifaciatus</i>	0	1	0	2	4	3
<i>Iguana iguana</i>	0	4	3	3	5	2
<i>Anolis auratus</i>	0	0	0	0	7	0
<i>Anolis sanctae marctae</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Anolis tropidogaster</i>	1	0	0	0	0	2
<i>Stenocercus erythrogaster</i>	1	0	0	0	0	4
<i>Ameiva ameiva</i>	0	11	0	0	30	6
<i>Ameiva bifrontata</i>	1	19	0	15	33	11
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	1	29	29	33	65	46
<b>TOTAL</b>	107	125	39	83	844	163
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>1361</b>					

Est. 1= Paso el Mango.

Est. 3= Desembocadura rio Manzanares.

Est. 5= SENA Agropecuario.

Est. 2= Quinta de San Pedro Alejandrino

Est. 4= Desembocadura rio Gaira

Est. 6 = Puerto Mosquito.

Tabla 4. Número de individuos por especies en las estaciones de estudio (Muestreos Diurnos).

<b>Especies</b>	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6
<i>Bufo granulosus</i>	0	0	0	0	0	2
<i>Bufo marinus</i>	1	0	0	0	18	0
<i>Colosthetus ruthvenii</i>	7	0	0	0	0	0
<i>Physalaemus pustulosus</i>	24	0	0	0	11	9
<i>Boa constrictor</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Liophis melanotus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Liophis sp</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Oxibelis aeneus</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Bothrops asper</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Micrurus dissoleucus</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Porthidium lansbergi</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Basiliscus basiliscos</i>	4	10	0	2	8	6
<i>Gonatodes albogularis</i>	1	2	0	4	0	14
<i>Lepidoblepharis sancta marta</i>	0	0	0	0	51	45
<i>Phyllodactylus ventralis</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Leposoma rugiceps</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Ptychoglossus sp</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Tetrioscincus bisfaciatus</i>	0	1	0	2	4	3
<i>Iguana iguana</i>	0	4	3	3	5	2
<i>Anolis auratus</i>	0	0	0	0	7	0
<i>Anolis sanctae marctae</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Anolis tropidogaster</i>	1	0	0	0	0	2
<i>Stenocercus erythrogaster</i>	1	0	0	0	0	3
<i>Ameiva ameiva</i>	0	11	0	0	30	6
<i>Ameiva bifrontata</i>	1	19	0	15	33	11
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	1	29	29	33	65	46
<b>TOTAL</b>	47	79	32	61	233	151
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>603</b>					

Est. 1= Paso el Mango.

Est. 2= Quinta de San Pedro Alejandrino

Est. 3= Desembocadura rio Manzanares.

Est. 4= Desembocadura rio Gaira

Est. 5= SENA Agropecuario.

Est. 6 = Puerto Mosquito.

Tabla 5. Número de individuos por especies en las estaciones de estudio (Muestreos nocturnos).

<b>Especies</b>	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6
<i>Bufo granulatus</i>	1	6	0	3	80	5
<i>Bufo marinus</i>	5	26	4	13	105	2
<i>Hyla crepitans</i>	0	0	0	0	40	0
<i>Hyla microcephala</i>	15	0	0	0	95	0
<i>Hyla pugnax</i>	5	0	0	0	16	1
<i>Leptodactylus bolivianus</i>	0	0	0	0	16	0
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	0	0	1	102	0
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	16	0	0	0	0	0
<i>Physalaemus pustulosus</i>	10	0	0	0	87	2
<i>Pleurodema brachios</i>	0	0	0	0	67	0
<i>Boa constrictor</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Bothrops asper</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Porthidium lansbergi</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Basiliscos basiliscus</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Gonatodes albogularis</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Hemidactylus brooki</i>	0	5	0	2	0	0
<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Phyllodactylus ventralis</i>	0	3	3	3	0	0
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	0	4	0	0	0	0
<i>Leposoma rugiceps</i>	5	0	0	0	0	0
<i>Stenocercus erythrogaster</i>	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	60	46	7	22	611	12
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>758</b>					

Est. 1= Paso el Mango.

Est. 2= Quinta de San Pedro Alejandrino

Est. 3= Desembocadura rio Manzanares.

Est. 4= Desembocadura rio Gaira

Est. 5= SENA Agropecuario.

Est. 6 = Puerto Mosquito.

#### 4. 1. 1. RIQUEZA

En la riqueza por familia (Figura 4), Leptodactylidae y Geckonidae presentaron mayor riqueza, con un 13% cada una, del total en el área de estudio (datos tomados de tabla 2). La menor riqueza la presentaron los representantes de las familias Dendrobatidae, Boidae, Elapidae, Corytophanidae, Iguanidae y Tropicuridae, con un 3% para cada una.

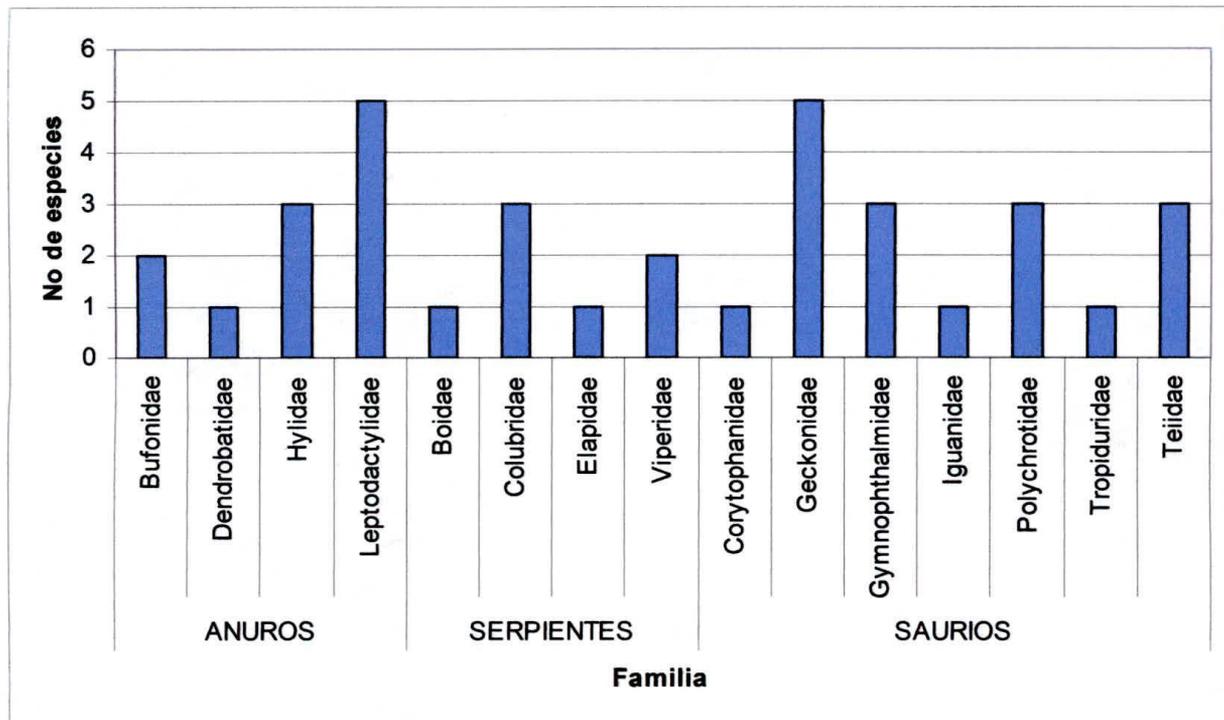


Figura 4. Composición de riqueza herpetológica por familia en los ríos Gaira y Manzanares.

A nivel genérico, los que presentaron mayor riqueza fueron los géneros *Hyla*, *Leptodactylus* y *Anolis* con 3 especies cada uno, seguido de *Ameiva*, *Bufo* y *Liophis* con dos especies respectivamente, mientras que los otros géneros solo estuvieron representados por una especie.

La figura 5 presenta la riqueza de especies por estaciones (datos tomados de tabla 3), siendo la estación del SENA Agropecuario la que presentó la mayor riqueza con 19 especies. La menor riqueza la presentó la estación de la Desembocadura del río Manzanares con 4 especies.

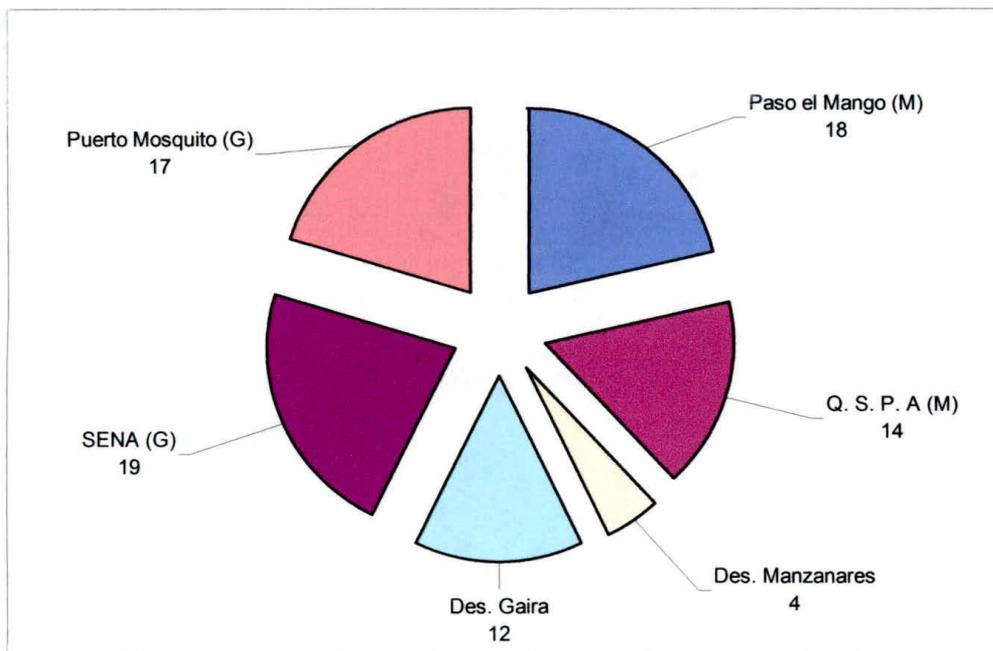


Figura 5. Composición de riqueza de especies por estaciones en los ríos Gaira (G) y Manzanares (M).

## 4. 2. ESTRUCTURA DE LA HERPETOFAUNA

### 4. 2. 1. ABUNDANCIA RELATIVA

El máximo valor de abundancia relativa por familia, lo presentaron Leptodactylidae y Teiidae, con un valor de 17.69 y 16.87 ind/hora/día, respectivamente; mientras que las familias menos abundantes fueron Boidae y Elapidae, con un valor de 0.10 y 0.05 ind/hora/día respectivamente (Figura 6).

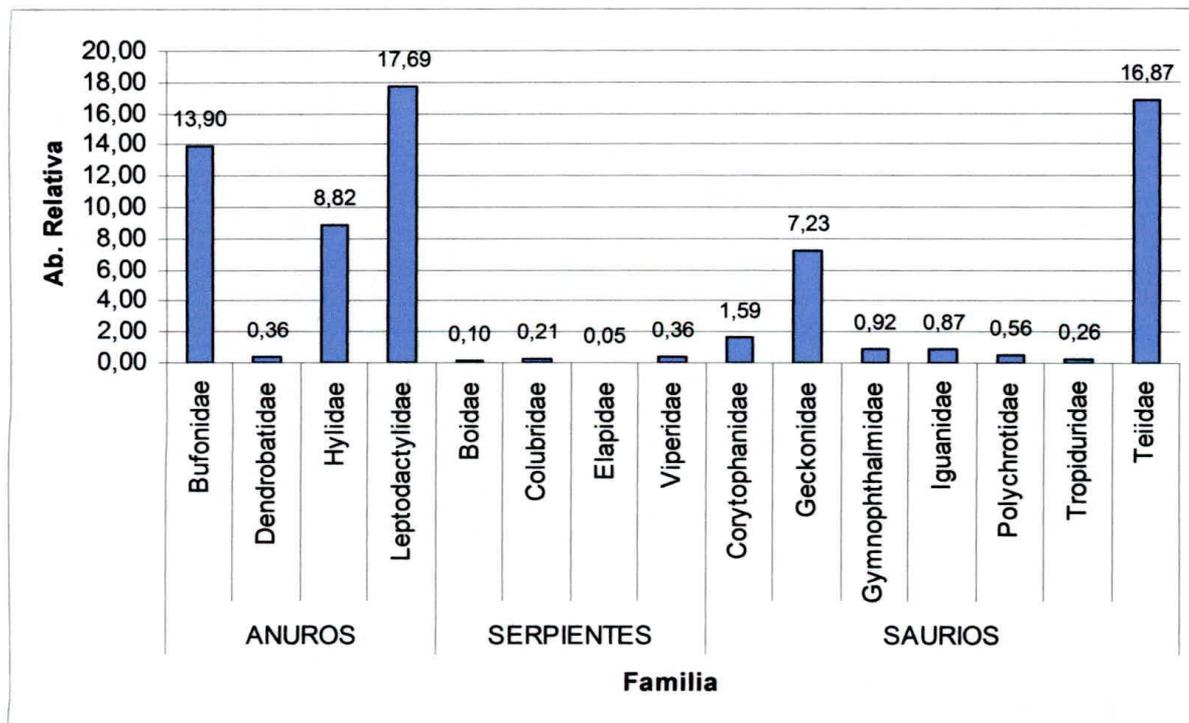


Figura 6. Composición de abundancia relativa de la herpetofauna discriminada por Familia en los ríos Gaira y Manzanares.

A nivel genérico, los que presentaron mayor valor de abundancia relativa fueron *Bufo* y *Cnemidophorus*, con un valor de 13.90 y 10.41 ind/hora/día, respectivamente; mientras que *Micrurus* y *Ptychoglossus* fueron los géneros que presentaron el menor valor con 0.05 ind/hora/día para cada uno.

*Cnemidophorus lemniscatus* y *Bufo marinus* fueron las especies más abundantes con un valor de 10.41 y 8.92 individuos/hora/día, respectivamente; mientras que *Liophis melanotus*, *Liophis sp*, *Micrurus dissoleucus*, *Ptychoglossus sp* y *Anolis sanctae marta* fueron las especies menos abundante con un valor de 0.05 ind/hora/día (Tabla 6).

Tabla 6. Abundancia relativa de las especies, expresado como individuo/hora/día.

Especies	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Ab. Relativa
<i>Bufo granulosus</i>	0,29	1,50	0,00	1,20	17,78	1,75	4,97
<i>Bufo marinus</i>	1,71	6,50	4,00	5,20	27,33	0,50	8,92
<i>Colosthetus ruthvenii</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Hyla crepitans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	8,89	0,00	2,05
<i>Hyla microcephala</i>	4,29	0,00	0,00	0,00	21,11	0,00	5,64
<i>Hyla pugnax</i>	1,43	0,00	0,00	0,00	3,56	0,25	1,13
<i>Leptodactylus bolivianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	0,00	0,82
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0,00	0,00	0,00	0,40	22,67	0,00	5,28
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	4,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82
<i>Physalaemus pustulosus</i>	9,71	0,00	0,00	0,00	21,78	2,75	7,33
<i>Pleurodema brachyops</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	14,89	0,00	3,44
<i>Boa constrictor</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,10
<i>Liophis melanotus</i>	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Liophis sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,05
<i>Oxibelis aeneus</i>	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Bothrops asper</i>	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Micrurus dissoleucus</i>	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Porthidium lansbergi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,25	0,15
<i>Basiliscus basiliscus</i>	1,14	2,75	0,00	0,80	1,78	1,50	1,59
<i>Gonatodes albogularis</i>	0,29	0,75	0,00	1,60	0,00	3,50	1,13
<i>Hemidactylus brooki</i>	0,00	1,25	0,00	0,80	0,00	0,00	0,36
<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	0,29	0,00	0,00	0,00	11,33	11,50	5,03
<i>Phyllodactylus ventralis</i>	0,00	0,75	3,00	1,60	0,00	0,00	0,51
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Leposoma rugiceps</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Ptychoglossus sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,05
<i>Tetrioscincus bisfaciatus</i>	0,00	0,25	0,00	0,80	0,89	0,75	0,51
<i>Iguana iguana</i>	0,00	1,00	3,00	1,20	1,11	0,50	0,87
<i>Anolis auratus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	0,00	0,36
<i>Anolis sanctae marctae</i>	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Anolis tropidogaster</i>	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,15
<i>Stenocercus erythrogaster</i>	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,26
<i>Ameiva ameiva</i>	0,00	2,75	0,00	0,00	6,67	1,50	2,41
<i>Ameiva bifrontata</i>	0,29	4,75	0,00	6,00	7,33	2,75	4,05
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	0,29	7,25	29,00	13,20	14,44	11,50	10,41

La especie diurna más abundante fue *Cnemidophorus lemniscatus* con 18.62 ind/hora/día; mientras que *Anolis sanctae martaee*, *Boa constrictor*, *Liophis melanotus*, *Liophis sp*, *Micrurus dissoleucus*, *Phyllodactylus ventralis*, *Porthidium lansbergi* y *Ptychoglossus sp* fueron las menos abundantes con 0.09 ind/hora/día (Tabla 7).

Tabla 7. Abundancia relativa de las especies, expresado como individuo/hora/día (Muestras Diurnos).

Especies	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Ab. Relativa
<i>Bufo granulosus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,18
<i>Bufo marinus</i>	0,01	0,00	0,00	0,00	7,83	0,00	1,74
<i>Colosthetus ruthvenii</i>	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64
<i>Physalaemus pustulosus</i>	11,43	0,00	0,00	0,00	4,78	3,60	4,04
<i>Boa constrictor</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,09
<i>Liophis melanotus</i>	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Liophis sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,09
<i>Oxibelis aeneus</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Bothrops asper</i>	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Micrurus dissoleucus</i>	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Porthidium lansbergi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,09
<i>Basiliscus basiliscos</i>	1,90	5,00	0,00	1,43	3,48	2,40	2,75
<i>Gonatodes albogularis</i>	0,48	1,00	0,00	2,86	0,00	5,60	1,93
<i>Lepidoblepharis sancta martaee</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	22,17	18,00	8,81
<i>Phyllodactylus ventralis</i>	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,09
<i>Leposoma rugiceps</i>	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Ptychoglossus sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,09
<i>Tetrioscincus bisfaciatus</i>	0,00	0,50	0,00	1,43	1,74	1,20	0,92
<i>Iguana iguana</i>	0,00	2,00	5,00	2,14	2,17	0,80	1,56
<i>Anolis auratus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,04	0,00	0,64
<i>Anolis sanctae martaee</i>	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Anolis tropidogaster</i>	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,28
<i>Stenocercus erythrogaster</i>	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,37
<i>Ameiva ameiva</i>	0,00	5,50	0,00	0,00	13,04	2,40	4,31
<i>Ameiva bifrontata</i>	0,48	9,50	0,00	10,71	14,35	4,40	7,25
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	0,48	14,50	0,97	23,57	28,26	18,40	18,62

La especie nocturna más abundante fue *Bufo marinus* con un valor de 18.02 ind/hora/día, mientras que la menor abundancia relativa la presentaron *Boa constrictor*, *Basilliscus basilliscus*, *Gonatodes albogularis* y *Stenocercus erythrogaster* con un valor de 0.12 ind/hora/día (Tabla 8).

Tabla 8. Abundancia relativa de las especies, expresado como individuo/hora/día (Muestreos Nocturnos).

Especies	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Ab. Relativa
<i>Bufo granulatus</i>	0,71	3,00	0,00	2,73	36,36	3,33	11,05
<i>Bufo marinus</i>	3,57	13,00	10,00	11,82	47,73	1,33	18,02
<i>Hyla crepitans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	18,18	0,00	4,65
<i>Hyla microcephala</i>	10,71	0,00	0,00	0,00	43,18	0,00	12,79
<i>Hyla pugnax</i>	3,57	0,00	0,00	0,00	7,27	0,67	2,56
<i>Leptodactylus bolivianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	7,27	0,00	1,86
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0,00	0,00	0,00	0,91	46,36	0,00	11,98
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	11,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86
<i>Physalaemus pustulosus</i>	7,14	0,00	0,00	0,00	39,55	1,33	11,51
<i>Pleurodema brachios</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	30,45	0,00	7,79
<i>Boa constrictor</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,12
<i>Bothrops asper</i>	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Porthidium lansbergi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,23
<i>Basiliscus basiliscos</i>	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Gonatodes albogularis</i>	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Hemidactylus brooki</i>	0,00	2,50	0,00	1,82	0,00	0,00	0,81
<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,23
<i>Phyllodactylus ventralis</i>	0,00	1,50	7,50	2,73	0,00	0,00	1,05
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Leposoma rugiceps</i>	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58
<i>Stenocercus erythrogaster</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,12

En la composición de abundancia relativa de especies por estaciones, fue el Sena Agropecuario el que presentó mayor valor con 187.6 ind/hora/día. El menor valor lo presentó la estación Paso el mango con un valor de 30.6 ind/hora/día (Figura 7).

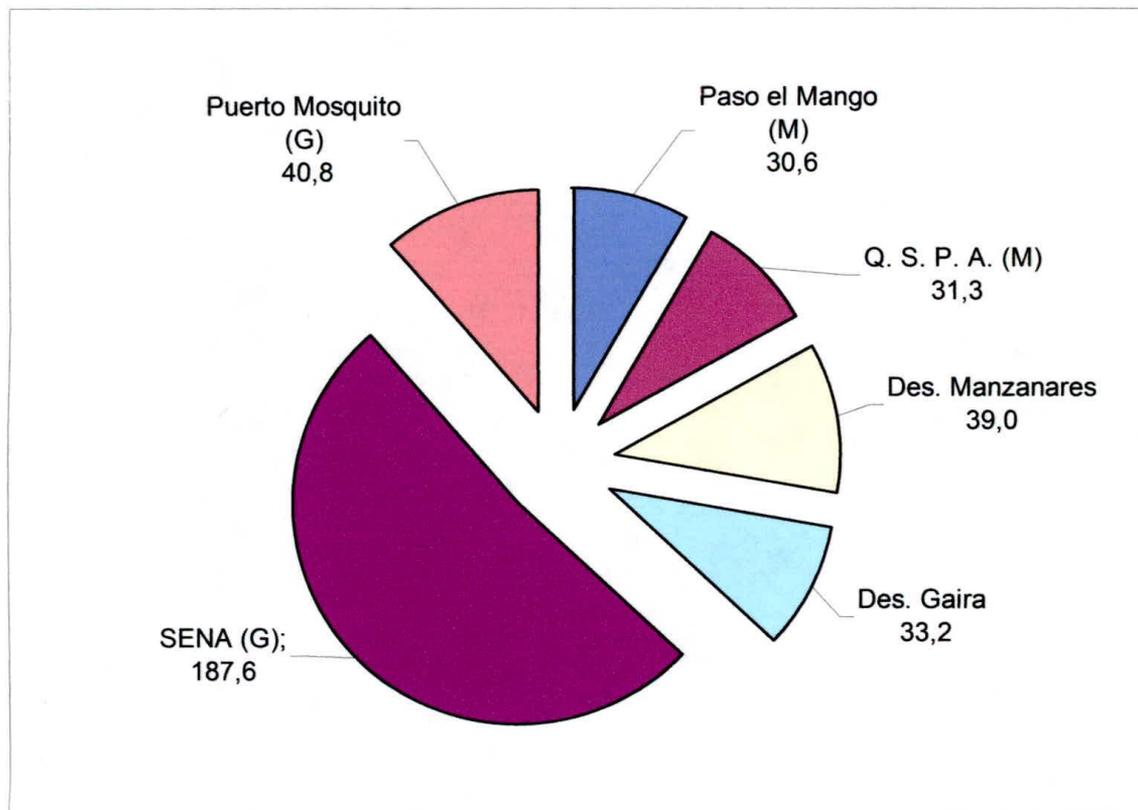


Figura 7. Abundancia Relativa de especies por estaciones en los ríos Gaira y Manzanares.

Al someter los datos de abundancia relativa a un análisis de ANOSIM, para determinar diferencia en la composición de la herpetofauna entre los ríos, se observó que no hubo diferencia estadística ( $P > 0.05$ ). Al mirar el comportamiento

dentro de los ríos, se observó que existe diferencia entre las estaciones (R cercano a cero). Este comportamiento se presenta tanto en el día, como en la noche (Tabla 9).

Tabla 9. Prueba de ANOSIM entre los ríos Gaira y Manzanares.

JORNADA	Estadístico (R)	Nivel de Significancia (P)
General	-0.111	80%
Diurna	0.185	20%
Nocturna	-0.185	90%

Al realizar un análisis general de los índices univariados entre la cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares, se observó que ambos ríos tuvieron el mismo número de especies (**S**), pero una notable diferencia en cuanto al número total de individuos (**N**), siendo mayor en el río Gaira. La riqueza de especies de Margalef (**d**), la diversidad de Simpson (**1- λ'**) y la diversidad de **Fishers α** presentaron valores más altos en el río Manzanares, mientras que los demás índices (Uniformidad de Pielou's **J'**, Diversidad de Shannon **H'(loge)** y los números de Hill, **N1** y **N2** presentaron valores más elevados en el río Gaira (Tabla 10).

Cuando se analizaron los índices univariados en el día, se observó que el río Manzanares presentó mayores valores en el índice de Margalef (**d**), Uniformidad de Pielou's (**J'**) y diversidad de Fisher  $\alpha$ ; mientras que el río Gaira, los presentó para el resto de los índices (Tabla 10).

En los muestreos nocturnos, se observó que el río Gaira presentó mayores valores de riqueza de especies (**S**), número total de individuos (**N**) y número de Hill (**N2**), mientras que el río Manzanares presentó valores más elevados en el resto de los índices (Tabla 10).

Con los datos obtenidos anteriormente, se ha realizado un análisis de Varianza a una vía (ANOVA), para observar si existe o no diferencia estadísticamente significativa entre los dos ríos en estudio, obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 11.

Tabla 10. Índices de diversidad para la comunidad herpetológica de los ríos Gaira y Manzanares, entre paréntesis se presentan el promedio y la desviación estándar.

INDICE	GENERAL		DÍA		NOCHE	
	Manzanares	Gaira	Manzanares	Gaira	Manzanares	Gaira
<b>S</b>	26 (12±7,2)	26 (15,7±3,5)	18 (7,7±5,2)	19 (11,0±3,0)	14 (8,0±1,4)	15 (7,3±3,2)
<b>N</b>	32 (34±4,4)	99 (87,3±87,2)	34 (22,7±17,0)	72 (68,3±29,4)	30 (28,0±13,2)	134 (102±152,6)
<b>d</b>	7,227 (3,2±2,1)	5,438 (3,5±0,5)	4,841 (2,1±1,5)	4,21 (2,4±0,7)	3,834 (1,5±1,0)	2,858 (1,8±0,6)
<b>J'</b>	0,8096 (0,7±0,1)	0,8166 (0,8±0,06)	0,706 (0,7±0,06)	0,7048 (0,7±0,08)	0,8284 (0,8±0,1)	0,7813 (0,8±0,07)
<b>Fisher α</b>	66,65 (9,7±8,6)	11,47 (7,2±2,2)	15,85 (5,1±5,0)	8,427 (3,9±1,6)	10,34 (2,4±1,7)	4,328 (5,1±5,0)
<b>H' (loge)</b>	2,638 (1,8±0,8)	2,661 (2,2±0,3)	2,041 (1,3±0,7)	2,075 (1,8±0,3)	2,188 (1,3±0,6)	2,116 (1,6±0,4)
<b>1-λ'</b>	0,9269 (0,7±0,2)	0,9245 (0,85±0,06)	0,8258 (0,6±0,2)	0,8291 (0,8±0,1)	0,8743 (0,7±0,2)	0,8707 (0,8±0,1)
<b>N1</b>	13,98 (6,9±4,0)	14,31 (9,1±3,1)	7,696 (4,2±2,3)	7,967 (6,0±1,9)	8,914 (4,1±2,2)	8,296 (5,4±2,3)
<b>N2</b>	9,778 (5,0±2,9)	11,79 (6,9±3,4)	5,029 (3,0±1,5)	5,483 (4,5±1,6)	6,446 (3,4±1,8)	7,365 (4,6±2,5)

El análisis de varianza de la tabla 11, nos muestra que no existe diferencia estadísticamente significativa, entre los ríos Gaira y Manzanares, en cuanto a los índices univariados.

Tabla 11. Tabla de ANOVA, entre los índices univariados de los ríos Gaira y Manzanares (Valores de  $F_{0,05}$  con 1 y 4 grados de libertad = 7,71)

<b>Índices</b>	<b>General</b>	<b>Día</b>	<b>Noche</b>
<b>S</b>	0,63	0,94	0,23
<b>d</b>	0,08	0,10	0,34
<b>J'</b>	0,45	0,31	0,02
<b>Fisher <math>\alpha</math></b>	0,23	0,16	0,74
<b>H'(loge)</b>	0,67	1,03	0,55
<b>1- <math>\lambda'</math></b>	0,64	0,93	0,89
<b>N1</b>	0,56	1,17	0,45
<b>N2</b>	0,56	1,42	0,49

Para complementar el análisis de la estructura de la comunidad espacialmente, el análisis de ordenación MDS permitió observar tres grupos, uno formado por las estaciones 2, 3, 4 y 6, y los otros por las estaciones 1 y 5, respectivamente (Figura 8).

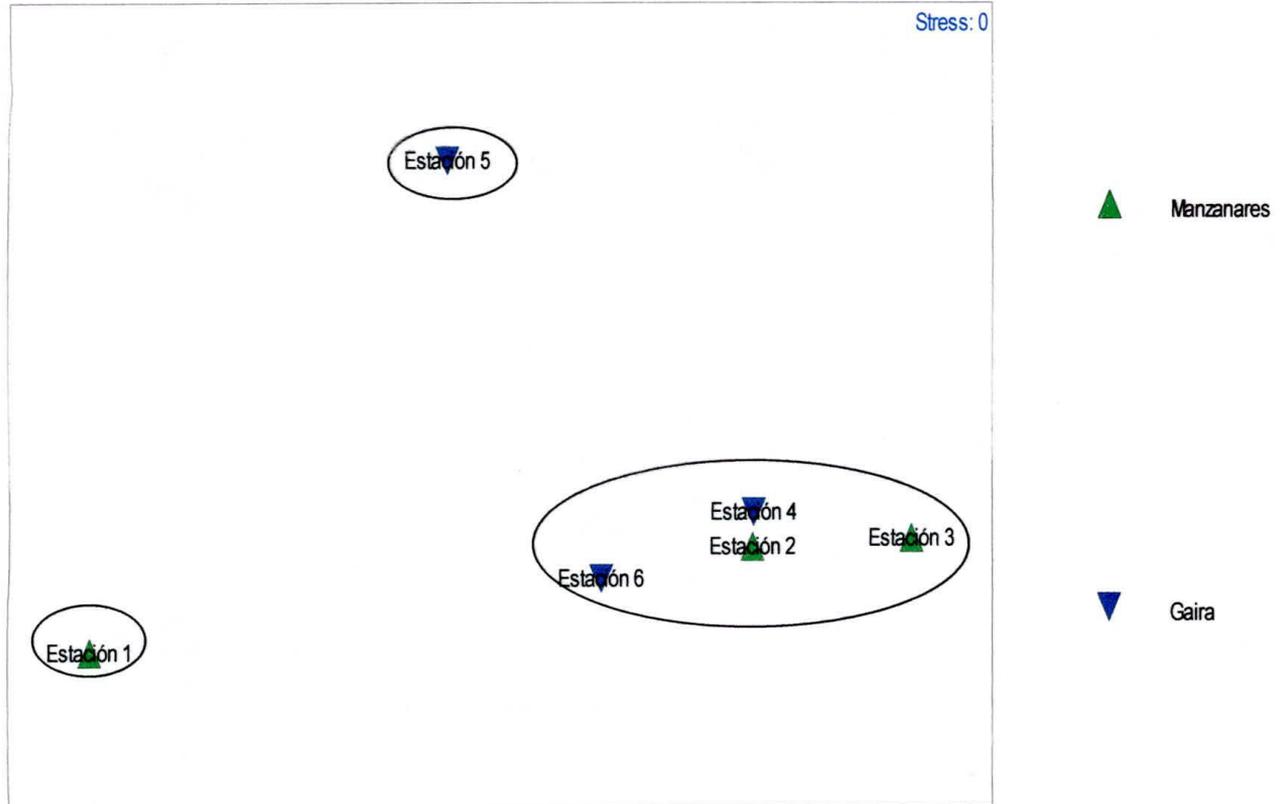


Figura 8. Ordenación MDS, para las estaciones de estudio.

#### 4. 3. USO DEL RECURSO DE HABITABILIDAD

La figura 9 muestra el número total de especies que se encuentran presentes en cada recurso que ofrecen las cuencas. Esta muestra que el recurso piedra es el más aprovechado por la comunidad con 19 especies, mientras que el recurso río es el que menos es aprovechado con 7 especies presentes.



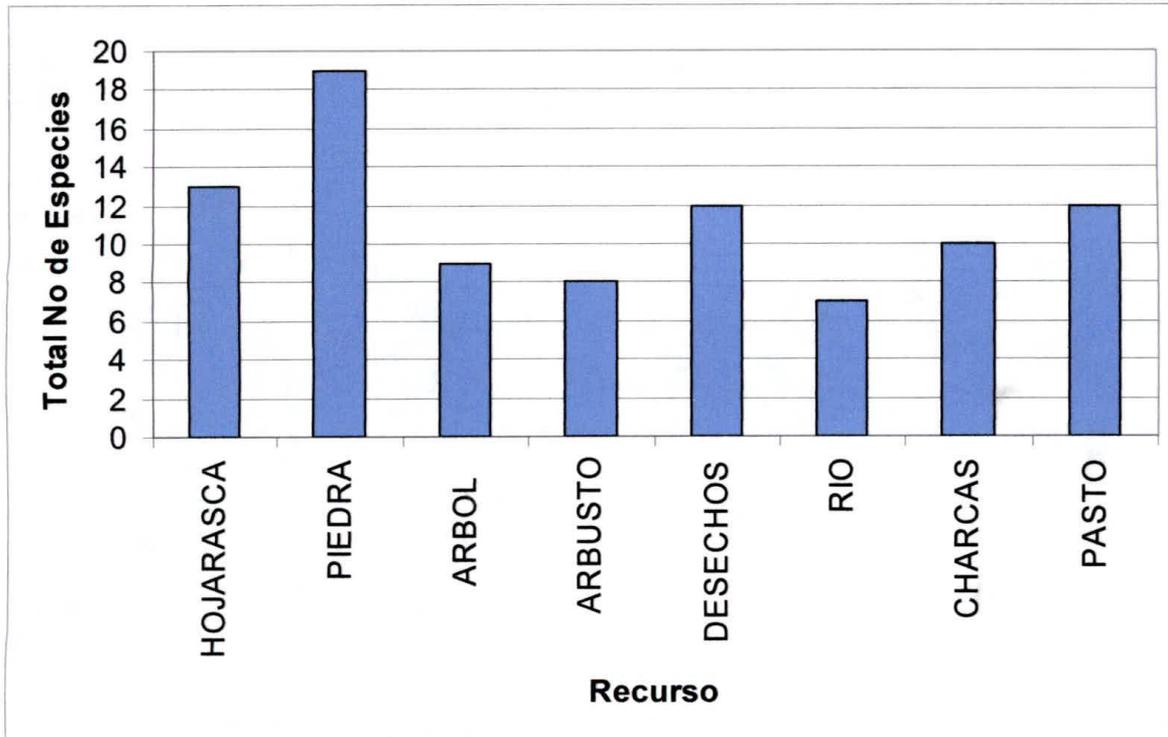


Figura 9. Número de especies por Recurso.

La figura 10 muestra el aprovechamiento de los recursos por cuenca de la comunidad en cuanto al número total de individuos de todas las especies, observándose que el recurso piedra es el más aprovechado, con 390 individuos, mientras que el recurso arbusto es el menos aprovechado con 23 individuos del total de la comunidad herpetológica (Tabla 12).

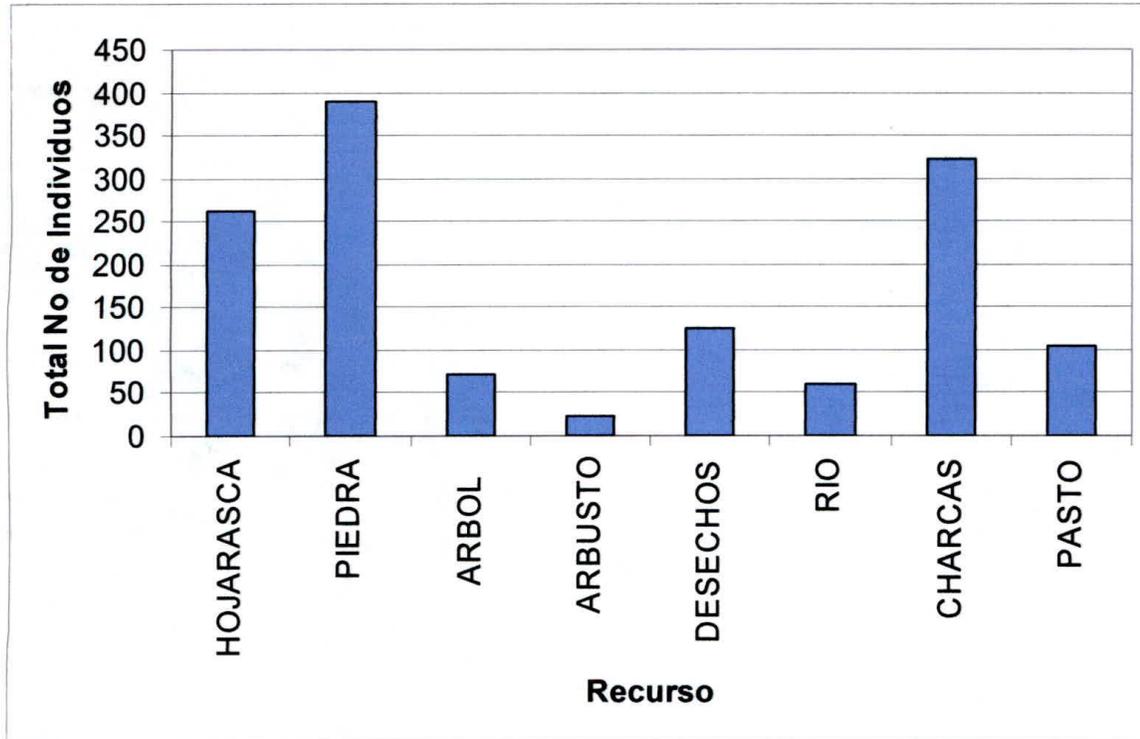


Figura 10. Número de Individuos del total de especies por recurso.

Tabla 12. Número de individuos por especie, encontrado en los diferentes hábitats, para establecer el uso del recurso de habitabilidad.

Especies	Hoj	Pie	Arb	Arbu	Des	Rio	Char	Pas
<i>Bufo granulatus</i>	0	48	0	0	26	3	20	0
<i>Bufo marinus</i>	0	82	0	0	25	24	43	0
<i>Colosthetus ruthveni</i>	0	0	0	0	0	7	0	0
<i>Hyla crepitans</i>	0	0	19	0	0	0	13	8
<i>Hyla microcephala</i>	0	0	0	0	0	0	97	13
<i>Hyla pugnax</i>	0	19	0	0	0	0	3	0
<i>Leptodactylus bolivianus</i>	0	0	0	0	0	0	16	0
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	23	0	0	3	2	60	15
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	0	0	0	0	0	0	16	0
<i>Physalaemus pustulosus</i>	26	90	0	0	0	12	9	6
<i>Pleurodema brachyops</i>	2	5	0	0	8	1	46	5
<i>Boa constrictor</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Liophis melanotus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Liophis sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Oxibelis aeneus</i>	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Bothrops asper</i>	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Micrurus dissolucus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Porthidium lansbergi</i>	2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Basiliscus basiliscus</i>	0	7	12	0	0	12	0	0
<i>Gonatodes albogularis</i>	0	5	15	1	1	0	0	0
<i>Hemidactylus brooki</i>	0	0	1	2	4	0	0	0
<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	96	0	0	0	0	0	0	2
<i>Phyllodactylus ventralis</i>	0	2	7	0	1	0	0	0
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	0	1	3	0	0	0	0	0
<i>Leposoma rugiceps</i>	3	0	4	0	0	0	0	0
<i>Ptychoglossus sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tetrioscincus bisfaciatus</i>	4	2	0	0	3	0	0	1
<i>Iguana iguana</i>	0	0	8	5	0	0	0	4
<i>Anolis auratus</i>	0	0	0	7	0	0	0	0
<i>Anolis sanctae marctae</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Anolis tropidogaster</i>	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Stenocercus erythrogaster</i>	3	1	0	0	0	0	0	1
<i>Ameiva Ameiva</i>	22	12	0	0	11	0	0	2
<i>Ameiva bifrontata</i>	25	24	0	0	22	0	0	8
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	75	62	4	2	21	0	0	39
<b>TOTAL</b>	<b>261</b>	<b>390</b>	<b>73</b>	<b>23</b>	<b>126</b>	<b>61</b>	<b>323</b>	<b>104</b>

Hoj. = Hojarasca. Pie. = Piedra.  
Des. = Desechos. Rio. = Rios.

Arb. = Arbol.

Char. = Charcas.

Arbu. = Arbusto.

Pas. = Pasto.

Se observa entonces que el recurso piedra es el más aprovechado en términos de riqueza y de abundancia de la comunidad herpetológica.

La figura 11 muestra la formación de cuatro grupos, que con base en la presencia-ausencia de las especies, utilizan los recursos que las cuencas de los ríos ofrecen para esta comunidad. El primer grupo está conformado por las especies presentes en pasto y Hojarasca, el segundo es el de desechos y piedra, el tercer grupo es el que está conformado por las especies presentes en ríos y charcas, y el cuarto grupo está conformado por las especies presentes en árbol y arbusto. El análisis de los grupos no excedió el 70% de similitud, y están por debajo del 50%, con lo cual se nota que estos grupos no presentan mucha similitud entre ellos.

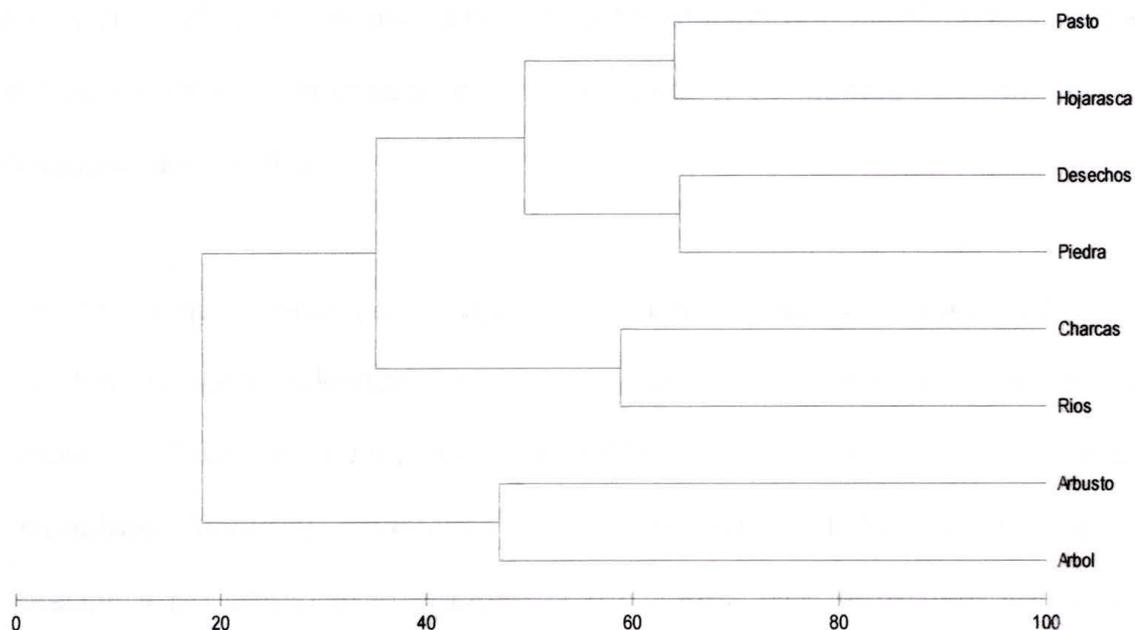


Figura 11. Dendrograma de Similaridad Conforme al Uso de Recurso.

Al realizar el análisis de tipificación, se tomó en cuenta los grupos formados en el análisis de Jaccard, unificando los recursos en factores de la siguiente manera: Sotobosque (hojarasca y pasto), Material Sólido (piedra y desechos), Vegetación (árboles y arbustos) y Fuentes Hídricas (charcas y ríos).

En la tabla 13 se observa que las especies que presentaron mayor porcentaje de contribución para tipificar un factor, fueron: *Cnemidophorus lemniscatus* para sotobosque con una contribución de 63,93%; *Bufo granulatus* para el material

sólido con un 22,22%, *Iguana iguana* para vegetación con un 55,56%, mientras que *Bufo marinus* fue la especie que mejor tipificó a las fuentes hídricas con una contribución del 61,54%.

Las especies que menor porcentaje de contribución aportaron para tipificar un factor fueron: *Lepidoblepharis sanctae martaee* con 3,28% para el recurso sotobosque, *Pleurodema brachiops* con 4,97% para el recurso material sólido, *Hemidactylus brooki* y *Gonatodes albogularis* con 11,11% para el recurso vegetación y por último *Bufo granulosus* con 7,69% para el recurso de fuentes hídricas.

Además, se muestra que el material sólido, presentó el mayor valor de promedio de similaridad con 45,35; mientras que el factor que menor promedio de similaridad presentó en el análisis de tipificación fue vegetación con 18,75.

Tabla 13. Análisis de tipificación de especies con el valor del Promedio de similaridad y entre paréntesis el porcentaje de contribución por especie. Al final el promedio de similaridad del recurso.

<b>Especies</b>	<b>Sotobosque</b>	<b>Material sólido</b>	<b>Vegetación</b>	<b>Fuentes Hídricas</b>
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	21,37 (63,93)	8,14 (17,95)	4,17 (22,22)	
<i>Ameiva bifrontata</i>	4,38 (13,11)	8,53 (18,80)		
<i>Physalaemus pustulosus</i>	3,29 (9,84)			4,69 (23,08)
<i>Bufo marinus</i>		9,69 (21,37)		12,50 (61,54)
<i>Bufo granulosus</i>		10,08 (22,22)		1,56 (7,69)
<i>Lepidoblepharis sanctae marta</i>	1,10 (3,28)			
<i>Pleurodema brachyops</i>		1,94 (4,27)		
<i>Ameiva ameiva</i>		4,26 (9,40)		
<i>Iguana iguana</i>			10,42 (55,56)	
<i>Gonatodes albogularis</i>			2,08 (11,11)	
<i>Hemidactylus brooki</i>			2,08 (11,11)	
<b>Promedio de similaridad</b>	<b>33,42</b>	<b>45,35</b>	<b>18,75</b>	<b>20,31</b>

## **5. DISCUSIÓN**

### **5. 1. COMPOSICIÓN**

#### **5. 1. 1. RIQUEZA**

A nivel mundial se conocen más especies de Reptiles que de Anfibios. De igual manera, se conocen mas especies de Saurios que de Serpientes (Uetz 2001, en Hernández *et al.*, 2002). Este mismo comportamiento se observó en este estudio, donde se registraron 11 especies de Anuros, 17 de Saurios y 7 de Serpientes. Lo anterior se debe a que los Saurios son más fáciles de observar que las Serpientes, debido a que estas presentan un comportamiento mas críptico; no obstante, su actividad corporal los conlleva, incluso, a tener hábitos crepusculares o pequeños intervalos de tiempo de máxima actividad.

Los resultados obtenidos en este trabajo concuerda con el de Hernández-R *et al.* (2002), el cual describe en su estudio, que los Geckonidos presentaron mayor riqueza de especies en un sector de la serranía del perijá, y lo registrado por diferentes autores donde la familia Leptodactylidae es la que presenta mayor riqueza en Colombia (Acosta, 2000), en el estudio de la Anurofauna del municipio

de Ibagué (Bernal, 2000), mayor riqueza en el estudio de los anuros del departamento del Guainía (Lynch, 2000), y mayor riqueza de anfibios paramunos (Lynch, 2002). Lo anterior se debe, a que estas especies tienen gran adaptación a ambientes expuestos o ambientes intervenidos, donde la presencia humana favorece su éxito adaptativo y reproductivo.

La mayor riqueza de los géneros *Anolis* y *Leptodactylus*, corresponde con su alta riqueza como género dentro de los vertebrados, incluso el género *Anolis* es uno de los que posee mayor número de especies a nivel mundial con más de 300 (Fong, 2000).

En cuanto a la riqueza por estación, se observó que el SENA, presentó la mayor riqueza de especies. Esto se debe probablemente a la heterogeneidad de ambientes que concurren ahí (charcas, pastizales, árboles, arbustos, corrientes rápidas y piedras), creando condiciones favorables para el establecimiento y desarrollo de la comunidad herpetológica. La menor riqueza presentó en la estación de la desembocadura del río Manzanares, en donde las características del ambiente no propician las condiciones de habitabilidad para esta comunidad, por su avanzado estado de alteración e intervención antrópica. Independientemente de las afinidades taxonómicas de las faunas que pudieran

haber colonizado varias áreas de tipo ecológico equivalente, la capacidad de carga y los nichos disponibles en cada sitio podrían haber determinado, al final, el número de especies capaces de coexistir (Sanchez y Lopez, 1988). Lo anterior podría explicar la situación de esta estación.

Al comparar el número de especies encontradas en el presente estudio, con las registradas para las tierras bajas de la región Caribe, de las cuales 34 son de anfibios (Acosta, 2000), y 100 son de reptiles (Sanchez *et al.*, 1995), se observó diferencia estadística ( $\chi^2_{\text{calculado}} = 73,142$ ). Cabe decir que no despreciamos en el análisis especies como cocodrilos, chelonios (las cuales no se encontraron en este estudio) o especies cuyo rango de distribución son para otras zonas de vida.

Debido a la escasa información de estudios herpetológicos para la ciudad de Santa Marta, especialmente en los ríos, los datos de lugares mas cercanos al área de trabajo de este estudio que se tomaron para comparar con los resultados, fueron los de la región Caribe, siendo esta mucho mas amplia que nuestro rango de estudio, y por ende la gran diferencia en la prueba estadística realizada.

La curva de abundancia de especies (Figura 12), a pesar de mostrar un “patrón similar” entre la dominancia acumulativa y el rango de especies, en la cuenca baja



de los ríos Gaira y Manzanares, muestra una leve diferencia para este último río, presentándose más lineal; lo que posiblemente indica algún estado de perturbación (Figura 12). Esto se puede atribuir a la baja riqueza y abundancia encontrada en la estación 3 (desembocadura), donde el lugar estuvo altamente alterado con gran cantidad de desechos, tanto de basuras, como de vertimientos de aguas negras, provenientes de un desagüe de la empresa prestadora de este servicio público de la ciudad. Esto ocasiona el deterioro en las condiciones de habitabilidad tanto de las especies que son estrictamente dulceacuícolas, como las que aprovechan este recurso indirectamente.

No obstante, el río Manzanares es la unidad física que se encuentra con un alto grado de alteración, debido a que sus aguas en su recorrido hasta su desembocadura, atraviezan gran parte de la ciudad, donde muchos de los pobladores arrojan sus aguas servidas y basuras a este.

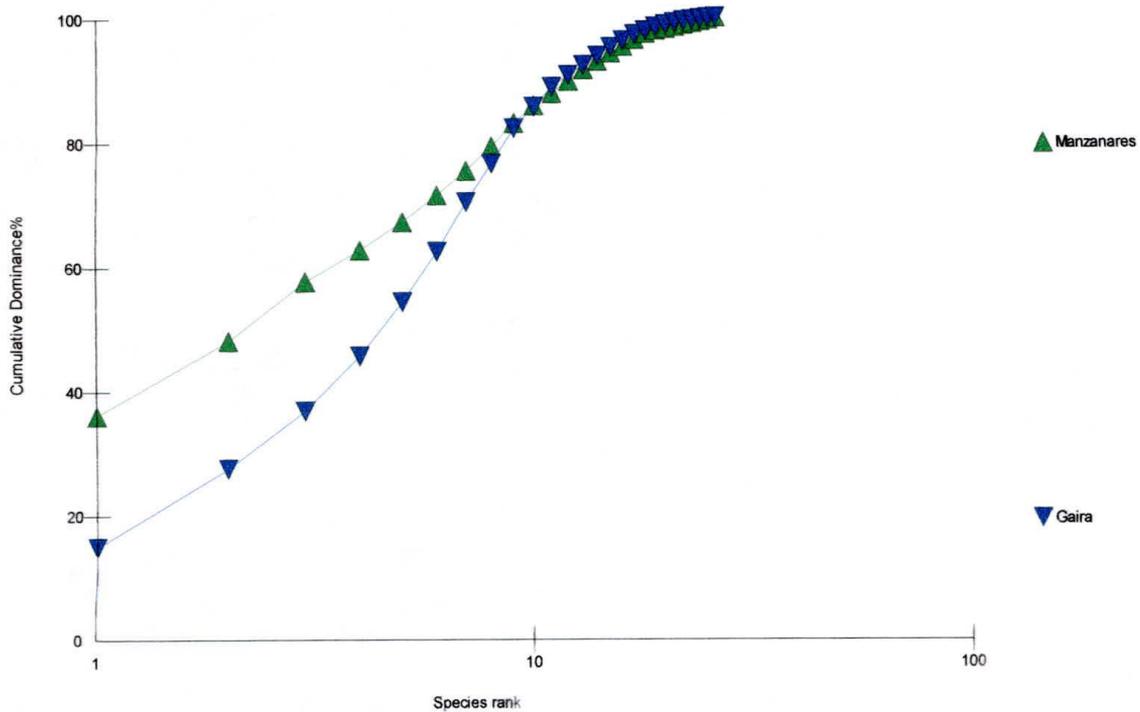


Figura 12. Curva de abundancia de especies de la comunidad Herpetológica en los ríos Gaira y Manzanares.

En general la baja riqueza presentada en este estudio podría explicarse por las siguientes razones:

1. En este trabajo solo se aplicó un tipo de metodología, que no permitió obtener registros de otras especies esperadas.

2. La puntualidad del estudio; lo cual pone de manifiesto el requerimiento de un mayor esfuerzo de muestreo.
3. Realmente la herpetofauna responde a la baja abundancia que puedan presentar las especies.

En este trabajo se describe la ampliación del rango de distribución altitudinal de dos especies observadas en la estación Paso el Mango a los 185 msnm, las cuales son: *Colostethus ruthvenii*, dado que su descripción va desde los 680 y 1540 msnm (Kaplan, 1997), y *Anolis sanctae marta*e registrada como una especie endémica del sector de San Sebastián, ubicada en la parte sureste de la Sierra Nevada de Santa Marta a 2000 msnm, en los límites con el departamento del Cesar (Bernal-Carlo, 1991).

Adicionalmente, se presenta el primer registro del género *Ptychoglossus* para las tierras bajas de la región Caribe, debido a que sólo hay una especie registrada entre los 1400 y 2000 msnm (*Ptychoglossus romalus*) para San Pedro de la Sierra (S.N.S.M) (Sanchez *et al.*, 1995). En este trabajo se observó en la desembocadura del río Gaira, no obstante aquí solo se denota la presencia del género, debido a que se encuentra en revisión para confirmar la posible descripción de una nueva especie para este género.

## **5. 2. ESTRUCTURA**

### **5. 2. 1. ABUNDANCIA**

La familia Leptodactylidae junto con Teiidae, fueron las que presentaron el mayor valor de abundancia relativa. Lo anterior quizá se debe a la gran adaptación a ambientes intervenidos que poseen ambas familias, demostrándose por la poca abundancia que presentaron en las partes altas de la cuenca baja, las cuales fueron las estaciones menos intervenidas. En general, las familias del grupo de las serpientes presentaron el menor valor de abundancia relativa, lo cual era de esperar, ya que las serpientes presentan un comportamiento mucho más críptico, que el resto de las especies y por ende más difíciles de observar. Tal comportamiento concuerda con el estudio realizado en la serranía del perijá por Hernández (2002).

A nivel genérico y específico *Cnemidophorus lemniscatus*, junto con *Bufo marinus*, fueron las especies más abundantes. Lo anterior se debe a que *C. lemniscatus*, presenta una gran adaptación a los ambientes intervenidos, encontrándose además, en diferentes tipos de hábitats, preferiblemente en áreas abiertas tal como lo documenta Vitt y Colli (1994). Por otro lado, los máximos valores de

abundancia para *B. marinus*, son soportados por Lynch (2000), quien la describe como una especie asociada a ríos, y en especial a asentamientos humanos, características de las estaciones de este trabajo.

La estación del SENA, fue la que presentó el mayor valor de abundancia relativa, debido a que la heterogeneidad de ambientes que ofrece, es propicio para el desarrollo de la comunidad herpetológica. La estación de Paso el Mango, presentó el menor valor de abundancia, debido a la presencia de algunas especies raras. No obstante se pueden atribuir a los factores climáticos y edafológicos, que en el momento de realizar los muestreos es posible que incidieran sobre la abundancia de la comunidad, en especial para esta estación que siempre estuvo influenciada por precipitaciones de gran intensidad y frecuencia, e incluso atribuirlo a que en tanto no se disponga de información mas detallada sobre áreas no alteradas y la estructura cualitativa y cuantitativa de sus comunidades, o quizá la historia de intervención que es uno de las factores determinantes de la estructura y composición de los bosques secos en el neotrópico (Mendoza, 1999) no se podrá avanzar mucho en la discusión de la estructura de las comunidades biológicas presentes para estas áreas.

El análisis de similaridad (ANOSIM), mostró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre la cuenca baja de los ríos, en cuanto a su abundancia relativa, pero si hay diferencia entre las estaciones dentro de los ríos. Lo anterior se debe a la diferencia, en cuanto a heterogeneidad de ambientes que ofrece cada estación, tal es el caso de las desembocaduras de los ríos, las cuales son ambientes muy intervenidos, y algunas de las especies tienen preferencias a este tipo de hábitats, como los representantes de la familia Teiidae, con un alto valor de abundancia, mientras que para las estaciones de las partes altas, se encuentran muchas especies raras, denotando diferencia entre estaciones.

Para el presente estudio se hizo necesario, calcular índices de diversidad, tales como el de Fisher, debido a que este es apropiado para el análisis de datos, pues este índice funciona mejor con datos donde la mayoría de las especies tienen una abundancia de uno o dos individuos (característica de algunas especies que se encontraron en este estudio) y desafortunadamente el uso de los índices muy conocidos como el de Shannon-Weaver (H') y aún más el de Simpson (S) dependen demasiado del número de las especies mas comunes y las especies raras casi no tienen ninguna influencia (Medianero *et al.*, 2003).

El índice de Simpson tiende a mostrar valores más altos en poblaciones donde algunas especies son muy abundantes como por ejemplo en macroinvertebrados acuáticos, mientras que el índice de Shannon es mayor cuando hay un gran número de especies poco abundantes o raras (Magurrán, A., 1989). Esto los hace más susceptible a mostrar estimaciones poco coherentes con la realidad, lo cual no ocurre fácilmente con el índice Alpha de Fisher (Florez, J., 2001). Con lo anterior, se tendrá en cuenta el índice Alpha de Fisher para hablar de la diversidad de los ríos en el presente estudio.

El río Manzanares presentó un valor de diversidad de Fisher mayor al del río Gaira, debido a las especies raras, las cuales se presentan más para este río, especialmente en la estación de Paso el Mango. No obstante, al realizar un análisis de varianza a una vía (ANOVA), este mostró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las cuenca de los ríos, en cuanto al índice de Fisher y otros índices aplicados.

El análisis de ordenamiento MDS, muestra los grupos formados por las estaciones conforme a su abundancia relativa. Las estaciones que no presentan similitud son las estaciones 1 y 5. La primera con la menor abundancia y con el segundo mayor valor de riqueza de especies y la segunda con la mayor abundancia y

mayor valor de riqueza de especies. Lo anterior muestra que estas estaciones, posiblemente, presentan características físicas y físico-químicas diferentes que les permiten soportar tal riqueza y abundancia de la comunidad herpetológica; incluso variables, como sitios heterogéneos poco expuestos a la intervención antrópica o quizás el uso del suelo que se realiza en estos lugares, como lo son los estanques para piscicultura, en donde la fauna de anuros se convierte en un componente muy importante por su abundancia en la cadena trófica. No obstante es probable que estas dos estaciones en el momento del muestreo estuvieran influenciadas por procesos sucesionales. Tales factores tendrían que ser estudiados y/o tenidos en cuenta con mas rigurosidad en futuros estudios para poder analizar la estructura y función de estos ecosistemas.

### **5. 3. Uso del recurso de habitabilidad**

Al realizar el análisis para determinar el uso del recurso de habitabilidad de la comunidad herpetológica en la cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares, para algunas de las especies, se tienen registros de un individuo, lo que dificulta poder determinar su preferencia por algún hábitat o microhábitat en particular. Por consiguiente, es posible que se cometa el sesgo de intentar realizar una caracterización falsa sobre la ecología de las especies al asignar el hábitat donde

solo se observó, y es muy posible que la especie aproveche uno o diferentes hábitats, como lo afirman Morales y McDierman (1996).

Por medio de el análisis de Jaccard, las gráficas de frecuencia, el analisis de tipificación de especies (SIMPER) y lo citado por otros autores, se puede decir que hay especies asociadas preferiblemente a algunos ambientes; y que el recurso mas aprovechado por la comunidad es el recurso piedra, debido a que este se encuentra en mayor proporción en la cuenca baja de los ríos, además de los diferentes usos que se realiza por parte de la comunidad, como por ejemplo termorregulación, refugio de ambientes crípticos y refugio de especies oportunistas que lo utilizan para su alimentación. Por otro lado podemos decir, al igual que lo registrado por Dueñez, (2002), el grupo de organismos que se dificulta censar son las serpientes, por su comportamiento de habitar lugares crípticos o incluso su actividad biológica nocturna.

No obstante y siguiendo la teoría de Guilds (= gremios) desarrollada para el análisis de comunidades biológicas, puede considerarse que, dentro de éstas, pueden existir grupos de especies funcionalmente semejantes entre sí; es decir, gremios de especies con requerimientos similares de algún recurso o de varios recursos a la vez.

Sin embargo se puede caracterizar algunas especies conforme al recurso, tal es el caso de *Lepidoblepharis sanctae marta* que solo es posible encontrarse en la hojarasca, o especies generalistas como los de la familia Teiidae y en especial de *Cnemidophorus lemniscatus* o *Ameiva ameiva*, que sus máximos valores de abundancia se registran en áreas abiertas o hábitats muy intervenidos, donde los rayos solares atraviezan el dosel del bosque y permite la termorregulación. Otras especies como *Iguana iguana*, donde su comportamiento, conforme al uso del recurso varía según su estado etareo, es decir, se van desplazando hacia las partes más elevadas de la vegetación según su estado de madurez (Hirt 1963, Müller 1968, 1972, Henderson 1974 En Muñoz, *et al.*, 2002).

*Basilliscus basilliscus*, *Hyla microcephala* y *Colostethus ruthvenii* son las especies que se encuentran asociadas directamente a fuentes hídricas. Las especies que aprovechan construcciones y sitios asociados al hombre para establecerse en estos ambientes son, *Hemidactylus brooki*, *Bufo marinus* y *Gonatodes albogularis*.

*Cnemidophorus lemniscatus* es la especie que más aprovecha los recursos disponibles en la cuenca baja de los ríos Gaira y Manzanares, debido a que se presentó en tres de los cuatro factores establecido por el análisis; mientras que *Lepidoblepharis sanctae marta* sólo se encontró en un factor, y a su vez,

presentó el menor promedio de similaridad y porcentaje de contribución en ese factor (tabla 13). Lo anterior se debe a los requerimientos ecológicos, generalistas y específicos de cada una de las especies respectivamente; incluso el uso del recurso podría estar determinado por sus hábitos reproductivos, tal como lo registra Arroyo *et al.* (2003).

De las 35 especies encontradas durante el estudio, 12 se encuentran registradas como especies indicadoras de hábitats intervenidos (Tabla 14).

Aún así, podemos decir que la herpetofauna se comporta conforme a la estructura del bosque que ofrecen estas cuencas; es por esto que en los hábitats intervenidos o deforestados solo es posible encontrar especies adaptadas a estos ambientes; o por el contrario especies que sus requerimientos biológicos específicos los mantienen restringidos a dichos ambientes poco intervenidos, tal es el caso de *Colostethus ruthvenii* y de su alta dependencia a cuerpos de agua no alterados. Se hace entonces necesario conservar estos ambientes; en donde, la deforestación prácticamente, ha deteriorado nichos ecológicos que son de vital importancia para la estructura y función por parte de las comunidades biológicas aquí asentadas.

Tabla 14. Especies Indicadoras de Hábitats Intervenidos, Tomada de Dueñez, 2002.

Especies Indicadoras de Habitas Intervenidos	Fuente
<i>Scinas rubra</i>	(Staton y Dixon, 1977; Duellman y Mendelson, 1995; Duellman y Thomas, 1996; Duellman, 1997 y Suárez, 1999)
<i>Bufo marinus</i>	(Staton y Dixon, 1977; Duellman y Mendelson, 1995; Duellman y Thomas, 1996; Duellman, 1997 y Suárez, 1999)
<i>Hyla crepitans</i>	(Staton y Dixon, 1977; Kludge, 1979)
<i>Bufo granulosus</i>	(Estupiñán y Galatti, 1999)
<i>Leptodactylus fuscus</i>	(Estupiñán y Galatti, 1999)
<i>Hyla microcephala</i>	(Estupiñán y Galatti, 1999)
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	(Avila-Pires, 1995)
<i>Anolis auratus</i>	(Avila-Pires, 1995)
<i>Iguana iguana</i>	(Vanzolini, 1988)
<i>Ameiva ameiva</i>	(Vanzolini, 1988; Vitt y Colli, 1994; Avila-Pires, 1995 ; Duellman y Mendelson, 1995)
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	(Morales y McDiarmid, 1996; BIT y Zani, 1997)
<i>Helicops angulatus</i>	(Morales y McDiarmid, 1996)
<i>Tupinambis teguixin</i>	(Duellman, 1978, 1987; Vitt y Colli, 1994 ; Avila-Pires, 1995 ; Duellman y Mendelson, 1995)
<i>Mabuya mabouya</i>	(Duellman, 1978)
<i>Gonatodes albogularis</i>	(Myers y Rand, 1969; Rand y Myers, 1990)
<i>Tetrioscincus bifasciatus</i>	(Ayala y Castro, manuscrito.)

## **6. CONCLUSIONES**

- A pesar de que los ríos presentaron el mismo número de especies, la estación del SENA (río Gaira) presentó los máximos valores de abundancia y riqueza herpetológica entre todas las estaciones.
- Leptodactylidae fué la familia que presentó el mayor número de especies, y de abundancia, debido a la gran adaptación a ambientes intervenidos que poseen.
- *Cnemidophorus lemniscatus* fue la especie que presentó el mayor valor de abundancia, debido a que es un organismo generalista, lo que le facilita el aprovechamiento de varios recursos.
- La estructura de la comunidad herpetológica es similar en cuanto a Diversidad, pero varía significativamente dentro de cada río por la abundancia.
- El río Manzanares se encuentra en mayor estado de perturbación, en comparación con el río Gaira, debido a la influencia que se ejerce en gran

parte del recorrido del mismo, más aún, en donde las poblaciones adyacentes a este son personas de escasos recursos, incluso donde en algunos sitios no se cubre los servicios de saneamiento básico.

- El mal aprovechamiento de las cuencas hidrográficas en esta región del país ponen de manifiesto el deterioro en las condiciones de habitabilidad para la mayoría de los organismos que habitan estos ecosistemas.
  
- Se amplía el rango de distribución altitudinal de *Colostethus ruthvenii* y el rango de distribución de *Anolis Sanctae marta* registrada para la parte sureste de la sierra Nevada de Santa Marta.
  
- Se registra la presencia del genero *Ptychoglossus* para las tierras bajas de la región caribe, e incluso con la posibilidad de describir que sea una nueva especie para la ciencia.

## **7. RECOMENDACIONES**

Se sugiere que en el futuro inmediato se realice un estudio con mayor rigurosidad, a modo de utilizar varios métodos y mayor esfuerzo de muestreo para poder observar un valor de riqueza mucho mas preciso.

Es muy importante que este estudio se amplíe a toda la cuenca, ya que los dos ríos hacen parte del sistema montañoso Sierra Nevada de Santa Marta, para poder conocer el valor de riqueza real de especies, que posiblemente es desconocido.

Los cambios en el ambiente edáfico, climático e hidrológico se traducen en la eliminación del hábitat natural para la mayoría de las comunidades faunísticas. Uno de los factores que amenazan la supervivencia de las especies animales (anfibios y reptiles), es la eliminación de los árboles, arbustos, rocas donde viven o se reproducen las poblaciones y lo mas importante el gran deterioro en la calidad del agua de nuestras cuencas hidrográficas. Es por esto que mayor diversidad ambiental significa entre otros atributos ecológicos, mayor heterogeneidad espacial, trófica y temporal. Esta condición favorece la existencia de mayor numero de especies debido a que cada especie es un componente diferente del

mosaico ambiental y forma parte de un mayor número de interacciones en la comunidad correspondiente. Por eso se sugiere realizar estudios mucho más específicos como los de tipo hidrológico, topográfico, edáficos y sociales, en estas cuencas para poder tener una mejor interpretación en la estructura y función de este ecosistema.

La realidad práctica de los países en “desarrollo”, como Colombia, es que la explotación de los recursos naturales deben ocurrir para “mejorar” la calidad de vida de las personas. Cabe decir que sin una planificación previa o un plan de manejo ambiental adecuado, en ausencia de una administración eficiente y de gerentes debidamente educados y entrenados en los conocimientos sociales, económicos y Bio-ecológicos correspondientes, todo proceso de “desarrollo” produce pérdida de hábitats y de especies faunísticas, lo que a su vez refuerza la pobreza que se intenta reducir.

Es necesario la realización y divulgación de cartillas pedagógicas en la población adyacente a estos ríos, y estudiantes de colegios básica y secundaria, debido a la disminución de las poblaciones en el grupo de las serpientes por el rechazo que causa a las personas, por todas las fantasías creadas alrededor de estas, perpetuadas por el desconocimiento de la verdadera naturaleza de estos

organismos y el gran papel ecológico que desempeñan en la cadena trófica en estos ecosistemas.

Es necesario, urgente y prioritario realizar mas control de vigilancia a estos ecosistemas, por parte de las autoridades ambientales pertinentes, a modo de revertir todo el impacto que se viene realizando sobre las cuencas hidrográficas que tiene nuestra región que lo único a lo que conlleva es a la extinción local tanto de especies como del propio ecosistema.

En presencia de estas situaciones, además de sugerir cambios para lograr un sistema educativo mas contingente, estudios interdisciplinarios a largo plazo y una mejor comunicación entre científicos, docentes, administradores y la comunidad en general, es apropiado comenzar a implementar la normatividad ambiental para preservar parte de estos ecosistemas antes de que la transformación conlleve a la extinción de estos.

Estas sugerencias, fundamentadas en las evidencias de los estudios realizados, pueden constituir las bases para el manejo científico mas apropiado de las cuencas hidrográficas de la región caribe, en especial de la ciudad de Santa Marta.



## BIBLIOGRAFÍA

📖 ACOSTA-G., A.R.2000. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda:Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana*. 1.

📖 ARROYO, S. A, JEREZ. & M, RAMIREZ. 2003. Anuros de un Bosque de Niebla de la Cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia* 25 (1).

📖 AYALA, S. 1986. Saurios de Colombia: Lista actualizada y distribución de ejemplares colombianos en los museos. *Caldasia*.15 (71-75).

📖 AYALA, S. & F. CASTRO. Saurios de Colombia, Capitulo 4, Anolinos. Sin publicar, en preparación.

📖 BERNAL-CARLO, A. 1991. Herpetology of sierra Nevada de Santa Marta: A Biogeographical Análisis. Ph. D City University of New Cork. Fundación Prosierra, Santa Marta, Colombia.

📖 BERNAL, M. H. BEJARANO, D. & MONTEALEGRE, D. 2000. Estudio de la Anurofauna del Municipio de Ibagué. *Acta Biológica Colombiana*, Vol. 5 No. 2.

📖 CASTAÑO-MORA, O. 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. Colombia.

📖 CLARKE, K. R. & R. M. WARWICK. 1994. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, UK.

📖 CUENTAS, D., R. ACUÑA., J. LYNCH. & JM. RENJIFO. 2002. Anuros del departamento del atlántico y norte de Bolívar. Cencys Barranquilla.

📖 DUEÑEZ, F. 2002. Inventario Preliminar de la Herpetofauna del Corregimiento Botillero (El Banco, Magdalena). Trabajo de grado para optar al título de Biólogo, Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Bucaramanga.

📖 ESTRADA, J. 1997. Estudio preliminar de la Herpetofauna del alto de San Miguel (Caldas, Antioquia). Trabajo de grado para optar al título de Biólogo,

Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Departamento de Biología, Medellín.

📖 FLOREZ, J. 2001. Biodiversidad funcional en cafetales: el rol de la diversidad vegetal en la conservación de abejas y el papel de estas en la producción de café. Tesis, M.Sc. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 87 p. En: Bermudez, T. & J. Florez, 2004. Universidad Nacional, Instituto de investigación y servicios forestales INISEFOR, Heredia-Costa Rica.

📖 FONG, A. 2000. Herpetofauna de las cuencas de los ríos Toa y Duaba, Cuba. BIOECO Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad. Vol. 5.

📖 FRAYTER, V., E. JIMENEZ., O. VALERO. & R. PABÓN. 2000. Plan de Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Río Gaira. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo y Economista, Universidad del Magdalena, Facultades de Ciencias agropecuarias y Ciencias económicas y administrativas, Programas de Ingeniería Agronómica y Economía, Santa Marta D.T.C.H.

📖 HERNÁNDEZ, J., O. CASTAÑO-MORA., G. CÁRDENAS.& P. GALVIS. 2002. Caracterización preliminar de la comunidad de reptiles de un sector de la serranía de Perijá, Colombia. *Caldasia*. 23 (2).

📖 HERNANDEZ-CAMACHO, J. & H. SANCHEZ. 1992. Vulnerabilidad y Estrategias para la Conservación de Algunos Biomas de Colombia. En Halffer G., Ed. La diversidad biológica de Iberoamerica I. *Acta Zoologica Mexicana*. Volumen especial, México.

📖 KAPLAN, M. 1997. A New Species of *Colostethus* from Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia) with Comments on Intergeneric Relationships within the Dendrobatidae. *Journal of Herpetology*. Vol 31 (3).

📖 LYNCH, J. 2002. Análisis Biogeográfico de los Anfibios Paramunos. *Caldasia* 24 (2).

📖 LYNCH, J & M. VARGAS. 2000. Lista preliminar de especies de Anuros del Departamento del Guainía, Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas*. 24 (93).

📖 MAGURRÁN, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Traducción. A.M. Cirer. Barcelona, España. Ediciones Vedral. 200 p. En: Bermudez, T. & J. Florez, 2004. Universidad Nacional, Instituto de investigación y servicios forestales INISEFOR, Heredia- Costa Rica.

📖 MEDIANERO, E., A. VALDERRAMA & H. BARRIOS. 2003. Diversidad de insectos minadores de hojas y formadores de agallas en el dosel y sotobosque del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 89.

📖 MENDOZA, H. 1999. Estructura y Riqueza Florística del Bosque Seco Tropical en la Región Caribe y el Valle del Río Magdalena, Colombia, *Caldasia* 21 (1):

📖 MORALES, V.R., & McDIERMAN, R. W. 1996. Annotated Checklist of the Amphibians and Reptiles of Pakitsa, Manu National Park Reserve Zone, With Comments on the Herpetofauna of Madre de Dios, Perú. En : WILSON, D. E. Y SANDOVAL, A., (eds). *Manu, the Biodiversity of southeastern Perú*, Washington, D. C. : Smith. Inst.

📖 MUEGUES, R. 2003. Aspectos de la Ecología Trófica de *Hemibrycon jabonero* Schultz, 1944 (Pises: Characidae) en un sector del río Manzanares, Santa Marta,

Colombia. Trabajo de Grado para optar el título de Biólogo, Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología. Universidad del Magdalena.

📖 MUÑOZ, E., A. ORTEGA., B. BOCK & V. PAEZ. 2002. Demografía y ecología de anidación de la iguana verde, *Iguana iguana* (Squamata : Iguanidae), en dos poblaciones explotadas en la Depresión Momposina, Colombia. *Revista de Biología Tropical*. 21 (1).

📖 PARODI, H. J, SERRANO. M, CANCHANO. 1996. Influencia del río Manzanares Sobre la Bahía de Santa Marta. Monografía para optar él título de especialistas en ciencias ambientales. Universidad del Magdalena.

📖 PÉREZ-SANTOS, C., & A. G. MORENO. 1988. Ofidios de Colombia. Monografía VI.

📖 PETERS, J & B. OREJAS-MIRANDA. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata Parte I. Snakes. United States National Museum Bulletin, Smithsonian Institution Press. City of Washington.

📖 PETERS, J & R. DONOSO-BARROS. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata Parte II. Lizards and Amphisbaenians. United States National Museum Bulletin, Smithsonian Institution Press. City of Washington.

📖 RENJIFO, J.M & M. LUNDBERG. 1999. Guía de campo anfibios y reptiles de Urrá. Editorial colina.

📖 RIBON, M. & D. RODRÍGUEZ. 2002. Río Manzanares, Recuperación Fluvial e Integral y Propuesta de Manejo en su Zona Baja y Urbana. Estudio Ambiental, Tomo V. Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad del Magdalena, Santa Marta D.T.C.H.

📖 RUEDA-ALMONACID, J. V., J.D. LYNCH & A. AMÉZQUITA.(Eds.). 2004. Libro rojo de los Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

📖 RUIZ-CARRANZA P. M., M. C. ARDILA-RODAYO, J.D. LYNCH. 1996. Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Volumen 20(77).

📖 SÁNCHEZ, C; O. CASTAÑO & A.CÁRDENAS. 1995. "Diversidad de los reptiles en Colombia". Diversidad Biótica I. Ed. Rangel, H. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia. Bogota.

📖 SANCHEZ, O. y LOPEZ, W. 1988. Anfibios y Reptiles de la Región de Acapulco, Guerrero, México. Anales del Instituto de Biología. UNAM, 58 (1987) Serie Zoología (2)

📖 URBINA, J & M, LONDOÑO. 2003. Distribución de la comunidad de Herpetofauna Asociada a Cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacifico Colombiano. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. Vol 7 (102).

📖 VITT, L. & G. R. COLLI. 1994. Geographical Ecology of a Neotropical Lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. Can. J. Zool. 72.

# **ANEXOS**



**Anexo 2.** *Bufo marinus*



**Anexo 3.** *Colostethus ruthvenii*



**Anexo 4.** *Hyla crepitans*



**Anexo 5.** *Hyla pugnax*



**Anexo 6.** *Leptodactylus pentadactylus*



**Anexo 7.** *Physalaemus pustulosus*



**Anexo 8.** *Pleurodema brachyops*



**Anexo 9.** *Boa constrictor* (foto de Juan Carvajalino)



**Anexo 10.** *Liophis melanotus*



**Anexo 11.** *Liophis sp*



**Anexo 12. *Oxibelis aeneus***



**Anexo 13. *Bothrops asper***



**Anexo 14.** *Micrurus dissoleucus*



**Anexo 15.** *Basilliscus basilliscus*



**Anexo 16.** *Gonatodes albogularis*



**Anexo 17.** *Hemidactylus brooki* (foto de J. M. Renjifo)



**Anexo 18.** *Lepidoblepharis sanctae marta*e (foto de J. M. Renjifo)



**Anexo 19.** *Phyllodactylus ventralis* (foto de J. M. Renjifo)



**Anexo 20.** *Thecadactylus rapicauda*



**Anexo 21.** *Leposoma rugiceps* (foto de J. M. Renjifo)



**Anexo 22.** *Tetrioscincus bisfaciatus* (foto de J. M. Renjifo)



**Anexo 23.** *Iguana iguana*



**Anexo 24.** *Anolis auratus*



**Anexo 25.** *Anolis tropidogaster*



**Anexo 26.** *Stenocercus erythrogaster*



**Anexo 27.** *Ameiva ameiva*



**Anexo 28. *Cnemidophorus lemniscatus***



**FUENTE DE LAS FOTOS: Los Autores, Juan Carvajalino y Juan Manuel Renjifo**