

**CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DE ODONATA (INSECTA)
EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA-
SANTANDER.**

CAROLINA GARZÓN SANABRIA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
BUCARAMANGA
SEPTIEMBRE 2006**

**CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DE ODONATA (INSECTA)
EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA-
SANTANDER.**

CAROLINA GARZÓN SANABRIA

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar
al título de Biólogo**

DIRECTOR:

**M.Sc. Emilio Realpe
Universidad de los Andes**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOLOGÍA

BUCARAMANGA

SEPTIEMBRE 2006

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	8
1. OBJETIVOS.....	12
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	12
2. ÁREA DE ESTUDIO.....	12
3. MÉTODOS.....	13
3.1 MUESTREO.....	13
3.2 PROCESAMIENTO DEL MATERIAL.....	14
4. RESULTADOS.....	16
4.1 COMPOSICIÓN TAXONÓMICA.....	16
4.2 RELACIÓN NÁYADE Y ADULTO.....	17
4.3 RELACIÓN COMUNIDAD DE ODNATOS Y ECOSISTEMAS.....	18
5. DISCUSIÓN.....	20
6. AGRADECIMIENTOS.....	24
7. LITERATURA CITADA.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Colombia señalando la posición de Santander y su área metropolitana dentro del departamento. Localización de las 15 estaciones de muestreo dentro del área metropolitana de Santander. CDMB, 2006.....	37
Figura 2. Dendrograma de similaridad entre estaciones obtenido mediante el análisis cualitativo de similaridad de Jaccard (Jaccard, 1998).....	38
Figura 3. Dendrograma de similaridad de especies, obtenido por medio del coeficiente de Jaccard.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de las estaciones de muestreo.....	31
Tabla 2. Composición taxonómica del Orden Odonata en el área metropolitana de Bucaramanga-Santander.....	32
Tabla 3. Lista de las especies encontradas en estado adulto.....	34
Tabla 4. Valores de los índices ecológicos obtenidos para cada estación de muestreo.....	35
Tabla 5. Matriz cruzada indicando la agrupación entre estaciones y especies.....	36

RESUMEN

Titulo: Caracterización de la fauna de Odonata (Insecta), en el área metropolitana de Bucaramanga-Santander.

Palabras clave: Odonata, inventario, Diversidad, fragmentación, Bucaramanga, Colombia.

Autor: Garzón-Sanabria Carolina *

Se colectaron ejemplares del Orden Odonata, en los estadios de larva (náyade) y adulto durante el período Agosto-Marzo 2005-2006 teniendo en cuenta el régimen climático. Como resultado se obtuvieron 700 individuos distribuidos en siete familias, 27 géneros y 52 especies, las cuales representan el 22% de la odonatofauna registrada para el país. *Anax amazili* (Burmeister, 1839) (Anisoptera, Aeshnidae) se reporta por primera vez para Colombia. No se encontró una correlación total entre las especies que se colectaron en estado de larva y de adulto en cada estación de muestreo. Se calcularon índices de diversidad de Shannon Weiner (Equidad), riqueza de especies de Margalef, Dominancia de Berger-Parker y coeficiente de similaridad de Jaccard. Los dendrogramas resultantes fueron graficados como una matriz cruzada para determinar posibles relaciones entre la comunidad de odonatos y el estado ecológico de los ecosistemas. Se encontró que las comunidades de odonatos responden a condiciones propias de cada estación, lo cual podría atribuirse a los efectos de fragmentación presentes en la zona de estudio, y a la competencia intraespecífica (por territorio, pareja, alimento) característica de este orden.

* Facultad de Ciencias. Escuela de Biología.
Director: Emilio Realpe

ABSTRACT

Title: Characterization of the fauna of Odonata (Insecta), in the metropolitan area of Bucaramanga-Santander.

Key words: Dragonflies, inventory, Diversity, Fragmentation, Bucaramanga, Colombia.

Autor: Garzón-Sanabria Carolina *

Naiad and adult specimens of the Order Odonata were collected during August 2005 to March 2006 taking into account the climatic regime. As a result, a total of 700 specimens distributed in seven families, 27 genera and 52 species were obtained, representing 22% of the odonata fauna recorded for the country. *Anax amazili* (Burmeister, 1839) (Anisoptera, Aeshnidae) is reported for Colombia for the first time. Correlation found between species collected as naiads and as adults per sampling site was not complete. Shannon Weiner's Indices of diversity (Fairness), Margalef's species richness, Berger Parker Dominancy, and Jaccard's similarity coefficient were calculated in order to determine a possible relationship between the dragonfly community and the ecological state of the ecosystems. A test of correlation of Mantle cloth between the composition of species in each station and the distance in Kilometers among them, was made. The communities of dragonflies were found to respond to conditions particular to each station, which could be attributed to the present fragmentation effects in the study area, and to the intraspecific competition (for territory, mate, food) characteristic of this order.

* Facultad de Ciencias. Escuela de Biología.
Director: Emilio Realpe

INTRODUCCIÓN:

El Orden Odonata es un grupo bien conocido mundialmente, con un total estimado de alrededor de 6000 especies (Pérez, 2003); sin embargo en nuestro país las investigaciones han sido escasas. Arango (1982) realizó una sinopsis de estadios preimaginales en el departamento de Antioquia, y Pérez (2003) una sobre las especies de Odonata (Insecta) del distrito de Santa Marta (Magdalena-Colombia), encontrando un total de diez familias, 36 géneros, y 58 especies. Ceballos (2004) determinó los ejemplares depositados en la colección del ICN, registrando nueve familias y 31 géneros. Barrios (2005) estudió los aspectos Bioecológicos de los Odonatos en la cuenca del Río Coello (Departamento del Tolima), obteniendo como resultado 941 individuos distribuidos en cinco familias y 13 géneros. Bermúdez (2005) diseñó una clave para los géneros de Libellulidae (Odonata: Anisoptera) del valle del Cauca, y Cardona (2005) realizó un estudio Biotaxonómico de Libélulas en el Noroccidente de la Sabana de Bogotá. Urrutia (2005) evaluó la Riqueza de especies de Odonata Zygoptera por Unidades Fisiográficas en el Departamento del Valle del Cauca, encontrando 40 especies. Martínez (2006) realizó un estudio comparativo de libélulas en Melgar y Chinauta, dos sitios del alto valle del Magdalena (Cundinamarca-Colombia). Actualmente se encuentran reportadas para Colombia un total de 238 especies distribuidas en

13 familias (Paulson, 2006b), lo cual refleja el escaso grado de investigación de éste Orden en nuestro país. La mayor diversidad de insectos se alcanza especialmente en las regiones oriental y neotropical (Richards & Davies, 1983), y dadas las singulares características geográficas que confluyen en Colombia se esperaría encontrar una mayor diversidad, especialmente en especies pertenecientes al suborden Zygoptera (De Marmels, 2002; Corbet, 1999).

Los odonatos son insectos depredadores hemimetábolos o de metamorfosis simple (Roldán, 1988), en los cuales la fase larval (náyade) se desarrolla en cualquier medio acuático, bien sea permanente o temporal, lótico o léntico, y se encuentra sujeta a factores limitantes como temperatura, salinidad, pH y productividad biológica (Corbet, 1999). La vegetación riparia asociada a los ecosistemas acuáticos es fundamental en el ciclo de vida de este Orden, al desarrollarse en ella procesos como búsqueda de pareja y establecimiento de territorios, y por lo tanto su estado de conservación influencia la comunidad asociada con ellos (Corbet, 1999; Margalef, 1983; McCafferty, 1981).

Una consecuencia de la intervención antrópica es la fragmentación de los hábitats originales en una serie de parches aislados. Esta genera un cambio progresivo en la configuración del paisaje, y lleva a una pérdida en la diversidad de especies, siendo las especies

raras las más afectadas en la comunidad. Este efecto de fragmentación de hábitats es bien explicado mediante la teoría de las metapoblaciones (Levins, 1970), que propone un escenario cada vez más frecuente en aquellas regiones donde los hábitats naturales han quedado reducidos a pequeños parches (Santos y Tellería, 2006). Esta situación se puede apreciar en algunos ensamblajes de odonatos, debido a que sus especies son particularmente vulnerables a las perturbaciones antropogénicas, principalmente aquellas que afectan la vegetación, estabilidad del suelo y calidad del agua. Por estas características este Orden ha sido reconocido como buen indicador de la calidad ecológica de los ecosistemas acuáticos y los terrestres circundantes (Brown, 1991; Chovanec y Waringer, 2001; Corbet, 1999; EPA, 2006; Samways y Steytler, 1996; Urrutia, 2005; Watson et al., 1982).

El propósito de este trabajo es conocer la diversidad del Orden Odonata en la zona metropolitana de Bucaramanga-Santander, establecer una base de datos preliminar y relacionar la comunidad de odonatos con el estado ecológico de los ecosistemas muestreados.

1. OBJETIVO

1.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y dar a conocer la Odonatofauna presente en el área metropolitana de Bucaramanga-Santander.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar taxonómicamente los ejemplares hasta el nivel de especie.

Establecer la Identificación de las náyades con sus respectivos estados adultos.

Relacionar en lo posible la comunidad de Odonatos con el estado ecológico de los ecosistemas muestreados.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El Área Metropolitana se encuentra localizada sobre la cordillera Oriental Colombiana con una extensión de 1.426,47 km², comprende el 5% del Departamento de Santander y se encuentra

conformada por Bucaramanga capital del Departamento de Santander, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

3. MÉTODOS

3.1 Muestreo

Durante el período Agosto a marzo 2005-2006, se llevaron a cabo las colectas con un esfuerzo de dos personas durante siete ½ horas/ día/ persona. Se seleccionaron quince Estaciones de muestreo (tabla 1), a partir de visitas previas a toda el área metropolitana; eligiendo tres ambientes lénticos en los que se detectaron vuelos de imagos, y doce ambientes lóticos, nueve de los cuales se encuentran catalogados de agua aceptable y buena según el Índice de Calidad ICA (C.D.M.B., 2006).

Se capturaron náyades y adultos paralelamente con el fin de obtener un mayor cubrimiento y resultados más fiables de las especies que habitan el área de estudio. La captura de los individuos se efectuó mediante una red de mano convencional (Jama) para adultos y una red D-net para inmaduros. Se tomaron las larvas de últimos estadios, ya que éstas presentan las características más definidas y pueden ser identificadas hasta el nivel de especie; sin embargo fue posible en algunos casos identificar también larvas que no se encontraban en el último estadio de desarrollo.

Los ejemplares inmaduros se conservaron en etanol al 70% con glicerina (1-2 ml) en frascos de vidrio y los ejemplares adultos mediante la técnica particular de fijación en acetona (Paulson, 2006a).

3.2 procesamiento del material

Durante la fase de laboratorio, se efectuó la determinación inicial de los individuos en la Universidad Industrial de Santander con sede en Bucaramanga, basándose principalmente en la clave de Förster (1999); posteriormente los ejemplares fueron trasladados al Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática (LAZOECA) con sede en la Universidad de los Andes (Bogotá), donde se procedió a realizar la corroboración de las identificaciones.

En cada estación de muestreo se tomaron datos básicos de las condiciones bióticas y abióticas, como tipo de cuerpo de agua (lótico-léntico), sustrato al cual se encuentran asociados los individuos, tipo de vegetación en los lugares de colecta, altura y temperatura. Estos datos permitieron una pre categorización del estado de conservación de cada estación (tabla 1). Siguiendo lo propuesto por el protocolo de conservación fisicobiótica de la EPA (2006), la caracterización del grado de conservación de las estaciones se estableció con base en los siguientes criterios:

Muy Conservado: cobertura vegetal de gran porte con árboles ~25 m de altura, vegetación riparia asociada a la fuente hídrica bastante densa y sin evidencia de intervención antrópica.

Conservado: árboles ~ 15-20 m de altura, el estrato arbustivo aporta una gran cobertura vegetal, sin evidencia de intervención antrópica.

Intervenido: poca cobertura vegetal, el estrato arbustivo aporta la mayor parte de ella, evidencia de intervención antrópica de tipo agrícola ó ganadera.

Muy intervenido: vegetación escasa, bosque ripario deteriorado, evidencia de notable actividad antrópica de tipo agrícola y ganadera.

Con el fin de relacionar la comunidad de odonatos con el estado ecológico de los ecosistemas, se analizó el comportamiento de los datos según el test de normalidad SHAPIRO-WILK., presentando una distribución no-normal, razón por la cual se efectuó una prueba de Kruskal wallis de una vía para establecer diferencias significativas entre especies y estaciones. Se realizó un análisis de similaridad de Jaccard para determinar si existe semejanza en la composición de especies entre estaciones (fig. 2) y otro para determinar similitud entre especies (fig. 3). Los resultados obtenidos fueron graficados como dendrogramas mediante el método UPGMA, usando el programa STATISTIX 7.0. Finalmente dichos dendrogramas fueron presentados como una matriz cruzada identificando así que especies establecen la similaridad entre las estaciones (Rueda, 2002). Se

realizó un test de Mantel, para determinar si las agrupaciones arrojadas por el índice de similaridad de Jaccard, están correlacionadas con la distancia geográfica entre las estaciones. Se determinó la diversidad alfa por medio de los índices de Margalef (riqueza de especies), Shannon weiner (equidad) y Berger-Parker (Dominancia) usando el programa BIODAP, 1988.

4. RESULTADOS

4.1. Composición taxonómica

Se obtuvo un total de 700 individuos, los cuales fueron clasificados en siete familias, 27 géneros y 52 especies (tabla 2). En estado adulto fueron encontrados 605 individuos, pertenecientes a siete familias, cuatro de las cuales (Calopterygidae, Coenagrionidae, Lestidae y Megapodagrionidae) corresponden al Suborden Zygoptera. De la familia Calopterygidae se obtuvo un solo género representado por tres especies. Para la familia Coenagrionidae, cinco géneros con 13 especies. Lestidae representada por dos especies y finalmente la familia Megapodagrionidae en la cual se registró una sola especie. Las restantes tres familias para las que se registraron individuos adultos pertenecen al Suborden Anisoptera, Familia Aeshnidae con tres especies de las cuales *Anax amazili* es nuevo registro para Colombia, y Libellulidae con 26 especies (tabla 3).

Se colectaron 95 náyades distribuidas en cinco familias: dos de ellas corresponden al Suborden Zygoptera, Coenagrionidae representada por una especie y Calopterygidae con tres especies. Las restantes familias corresponden al Suborden Anisoptera: Aeshnidae, Gomphidae y Libellulidae, de las cuales la Familia Aeshnidae esta constituida por tres géneros y tres especies respectivamente. La Familia Gomphidae por dos especies, y finalmente la Familia Libellulidae por ocho especies.

Posteriormente a la identificación de los individuos colectados, se procedió a relacionar la comunidad de inmaduros con la de adultos.

4.2. Relación náyade-Adulto

No se recolectaron náyades en todas las estaciones de muestreo, razón por la cual no se encontró una correlación absoluta entre estados inmaduros y adultos, ya que no todos los imagos fueron encontrados en estado de náyade, y de cuatro especies halladas como náyade no fue posible capturar el adulto. De estas últimas, dos corresponden a la familia Gomphidae: *Progomphus phyllochromus* y *Phyllogomphoides semicircularis*; y dos a la familia Aeshnidae; estas últimas no pudieron ser identificadas hasta el nivel de especie, aunque se determinó que pertenecen al género *Rionaeschna*.

4.3. Relación entre la comunidad de Odonatos con los ecosistemas

El dendrograma (figura 2) muestra la conformación de seis grupos asociados con rangos de similaridad que oscilan entre 15-60% (**Grupos A, B,C,D,E,F**). Solo dos estaciones presentan similaridad significativa (60%) en su composición de especies. **Grupo F:** E5, Confluencia río Frío y quebrada Zapamanga y E13, quebrada Mensuly (figura 2, tabla 5) compartiendo ocho especies; el ensamblaje de especies en este grupo es considerado generalista debido a su alta frecuencia en diferentes estaciones (máximo 13), su distribución en Colombia y la precaracterización botánica hecha, resultando intervenidas de acuerdo a los criterios mencionados con anterioridad (cobertura vegetal, presencia de intervención antrópica) (tabla 5). El **Grupo D:** con una similaridad del 44% y ocho especies comunes a las dos estaciones que conforman este grupo (tabla 5); teniendo en cuenta que los cuerpos de agua presentes en ellas son diferentes (E8: Río de Oro y E9: Charca soya), la similaridad inesperada de especies entre estas dos estaciones podría explicarse debido a la presencia de un río cercano a la estación E9, de donde provienen especies propias de ese medio, lo que explicaría la semejanza en los ensamblajes. Cabe resaltar que las especies similares entre los dos puntos también son generalistas con gran facilidad para adaptarse a condiciones diferentes sin

discriminar entre ellas, lo cual sería otra razón que refuerza dicha similitud. Especies como *Micrathyria schumanni*, *Micrathyria ocellata*, *Erythemis vesiculosa* y *Erythrodiplax umbrata* (tabla 5) solo fueron registradas para la estación E9.

Los grupos que se mencionaran a continuación presentan similitudes menores y poco significativas. **Grupo E**, con una similitud del 30%, se encuentra relacionado por dos especies comunes a las tres estaciones (tabla 5), las especies más abundantes en cada estación son generalistas. La estación E10 Los Totumos presenta la mayor riqueza entre las tres, lo cual se contradice con su precaracterización botánica intervenida debido a la cantidad de cultivos presentes en ella. **Grupo C**, presenta una similitud del 26%; el número de especies comunes a las estaciones de este grupo fue de tres (tabla 5), entre este grupo las estaciones E3, Río frío (la Esperanza) y E14, Río Manco (La Primavera) han sido pre categorizadas como muy conservadas. E6, Quebrada la Ruitoca (Cañaveral) conservada y E15, Quebrada la Grande (Barro Blanco) intervenido, desde el punto de vista botánico. La estación E6 presentó la mayor riqueza de especies y diversidad entre todas las estaciones muestreadas (tabla 4). El **Grupo B**: E12, humedal El Pantano, con una similitud del 14%, presenta una comunidad de especies bastante disímil con el resto de estaciones (tabla 5), inclusive con los demás sistemas del mismo tipo. Una

razón de ello puede ser la vegetación asociada a este cuerpo de agua, la cual es notablemente diferente de las descritas para los del mismo tipo, generando influencia en el ensamblaje de especies asociadas a este cuerpo de agua; cabe notar que la abundancia de cada especie en el ecosistema fue relativamente baja, por lo cual se podría intuir la vulnerabilidad a cualquier cambio en la composición de este paisaje. **Grupo A**, con una similaridad del 26% y dos especies comunes a las tres estaciones que conforman este grupo; estas dos especies son las más generalistas entre el total de especies registrados para la zona, el ensamblaje de especies en estas estaciones es bastante diferente entre ellas y difiere con relación a las demás estaciones (tabla 5). Los tres ecosistemas están precharacterizados en estados de conservación diferentes (tabla 1), Lo cual es una razón para explicar la comunidad de especies que caracteriza cada estación y la presencia de las dos especies comunes entre ellas.

5. Discusión:

La lista de especies registrada en este estudio, representa un avance significativo en comparación con otras regiones de Colombia para las que no existen registros de odonatos. Esta investigación es un avance sobre el conocimiento del grupo en el Departamento de Santander, y un aporte mas para el País, lo cual no indica el final de

sus estudios por el contrario se espera sea un incentivo para continuar con diferentes aspectos de la biología de este interesante Orden. Las 52 especies determinadas en este trabajo representan aproximadamente un 22% de la Odonatofauna registrada para el país (ver Paulson, 2006b). Las familias Libellulidae y Coenagrionidae, presentan la mayor riqueza de especies con un 75% del total de la odonatofauna presente en el área. La riqueza de especies reportada es relativamente alta, teniendo en cuenta que la frecuencia de muestreo empleada fue menor con respecto a estudios previos realizados en otras regiones del país. Esta riqueza puede atribuirse a condiciones abióticas características de la zona como el gran rango de altitud (427-1330 msnm), que proporciona un mayor número de microhabitats, y la temperatura relativamente elevada, la cual juega un rol importante proporcionando una mayor incidencia de especies (Corbet, 1999).

Sin embargo es importante recalcar que los ensamblajes presentes en el área de estudio se caracterizan por incluir especies generalistas, lo cual se atribuye a la intervención antrópica (Baéz y Mendoza, 2005); es sabido que ésta genera una disminución en el número de especies estenotípicas, y por ende un aumento en especies euritípicas (Santos y Talleria, 2006; Corbet, 1999). Entre los resultados se destacan la presencia de *Anax amazili* (Aeshnidae), siendo un nuevo registro para el país (ver Paulson,

2006b), y la ampliación del área conocida de distribución en Colombia de los géneros *Teinopodagrion* (Megapodagrionidae), *Ishnura* (Coenagrionidae), *Brechmorhoga*, *Cannaphila*, *Dythemis*, *Erythemis*, *Macrothemis*, *Micrathyria*, *Perithemis* y *Tramea* (Libellulidae) (ver Ceballos, 2004).

Con relación a el estado ecológico de los ecosistemas, la estación con mayor diversidad y mayor riqueza de especies fue E6 (Quebrada la Ruitoca) (tabla 4), pre categorizada como conservada, y con buena calidad de agua (C.D.M.B., 2005-2006). Ésta diversidad puede relacionarse a la variedad de microhábitats existentes como consecuencia de la heterogeneidad en la vegetación asociada al cuerpo de agua, disminuyendo la competencia entre especies por territorio y alimento (Corbet, 1999). Es importante resaltar que la mayoría de las especies registradas allí pertenecen al Suborden Zygoptera, lo cual puede estar asociado a la gran cobertura vegetal que exhibe la estación. Las especies pertenecientes a este suborden no muestran complejos comportamientos termorregulatorios y un biotopo sombreado parece favorecerlos como un medio de evitar periodos de calor durante el día (Clark y Samways, 1996).

Las especies *Hetaerina occisa* (Calopterygidae), *Archilestes grandis* (Lestidae) *Brechmorhoga praecox*, *Dythemis multipunctata*, *Elasmothermis cannacioides*, *Erythemis plebeja*, *Libellula herculea*,

Macrothemis hemichlora, *Macrothemis inacuta*, *Macrothemis leucozona*, *Macrothemis musiva*, *Macrothemis pseudimitans* (Libellulidae) y *Progomphus phyllochromus* (Gomphidae), fueron específicas en cuerpos de agua lóticos. Las especies *Hetaerina occisa*, *Progomphus phyllochromus* y *Archilestes grandis*, han sido utilizadas como indicadores de calidad de agua en ecosistemas de este tipo en Venezuela (Lugo y Fernández, 1989), lo cual concuerda con la presencia de estas náyades en cuerpos de agua catalogados por el ICA de buena calidad de acuerdo a parámetros fisicoquímicos (CDMB, 2006). Por otra parte, Urrutia (2005) registró al género *Hetaerina* en áreas intervenidas no tan expuestas; dicha observación es Homóloga a la dominancia (tabla 4) de la especie *Hetaerina occisa* en el punto E1 (Confluencia Río frío y Quebrada Zapamanga), el cual presenta un alto grado de intervención antrópica en áreas aledañas debido a la presencia de ganadería y agricultura, obteniendo como resultado la menor diversidad y menor riqueza de especies entre las estaciones.

Las especies *Coryphaeshna viriditas* (Aeshnidae), *Micrathyria schumanni*, *Micrathyria ocellata*, *Micrathyria laevigata*, *Erythemis vesiculosa*, *Tramea binotata* (Libellulidae), *Ischnura hastata*, *Ischnura capreolus* e *Ischnura ramburii* (Coenagrionidae), se encuentran directamente asociadas a cuerpos de agua lénticos con pobre

vegetación riparia, donde son dominantes las familias Aeshnidae y Libellulidae, caracterizadas por su poderoso vuelo, siendo esta escasa vegetación un factor favorable para su permanencia y desplazamientos (Moore, 1991). Por otra parte la presencia de claros en el bosque favorecen los complejos procesos regulatorios y el comportamiento de forrajeo que exhiben estas familias (Clark y Samways, 1996).

Asumiendo el área de estudio como un hábitat originalmente homogéneo, considerando la ubicación de las estaciones dentro del área y la tasa de migración de este Orden, sería de esperarse que las comunidades presentes en cada una fueran bastante similares entre si (Santos y Talleria, 2006; Corbet, 1999). Contrariamente a esta hipótesis, los ensamblajes de especies hallados presentan una disimilaridad notable, evidenciando que el área se encuentra dividida en parches aislados como una consecuencia del fraccionamiento del hábitat original, donde cada uno ofrece condiciones diferentes a las especies que los habitan, y se genera de esta manera la pérdida de especies raras. Teniendo en cuenta la abundancia de especies en cada estación, puede intuirse que se encuentran al límite de una extinción local y con ello una pérdida en la biodiversidad del área (Santos y Talleria, 2006; Brown, 1989).

6. Agradecimientos:

A León Andrés Pérez por su colaboración en la confirmación de las identificaciones de especies, al profesor Guillermo Rueda por la asesoría en la parte ecológica, a la Corporación Autónoma Regional Para la defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) por facilitarme los permisos de colecta e Índices de Calidad de agua (ICA), al Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática (LAZOECA) de la Universidad de los Andes por facilitarme sus instalaciones y equipos para la determinación del material y la elaboración de la colección, y a cada una de las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de la presente investigación.

7. Literatura citada:

Arango J. 1982. odonatos inmaduros del Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. *Actualidades Biológicas*. Vol 12. Medellín-Antioquia.

Baez A, Mendoza O. 2005. Formulación del Plan de Manejo Ambiental para el humedal El Pantano Vereda Pantano, Municipio de Girón. Tesis de pregrado. Escuela de Ingeniería Ambiental. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga. Colombia.

Barrios M. 2003. Aspectos Bioecológicos de los odonatos en la cuenca del Río Coello Departamento del Tolima (Colombia). Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias de la Educación. Programa de Licenciatura en Biología y Química. Universidad del Tolima.

Bermúdez C. 2005. Clave para los Imagos de los Géneros de Libellulidae (Odonata: Anisoptera) del Valle del Cauca, Colombia. *Boletín del museo de Entomología de la Universidad del Valle* 6(1):7-22.

Brown K Jr. 1989. The conservation of neotropical environments. Insects as indicators. En: The conservation of Insects and their habitats. Edited by N.M. Collins and J.A. Thomas. *15th Simposium of Royal Entomological Society of London. academic Press. Hartcourt Brace Jovanovich Pbs.* 354-404.

Brown K. 1991. Conservation of Insects and their habitats. Insects as indicators. *Accademic Press London.* Pp 350-404.

Cardona S. 2005. Estudio Biotaxonómico de Libelulas (Insecta: Odonata) en Noroccidente de la Sabana de Bogotá. Tesis de pregrado. Universidad de Los Andes Bogotá, DC. Colombia.

Ceballos A. 2004. Contribución al conocimiento y distribución de los odonatos (Insecta: Odonata) en Colombia. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Colombia.

CDMB 2005-2006. Índices de calidad de agua. Red de monitoreo de calidad de agua. Coordinación de seguimiento y monitoreo ambiental. subdirección de normalización y calidad ambiental.

Chovanec A, Waringer J. 2001. Ecological Integrity of River-Floodplain Systems- Assessment by Dragonfly Surveys (Insecta:

Odonata). *Regulated Rivers: Research & Managements*. Regul. Rivers: Res. Mgmt. 17: 493-507

Clark TE, Samways MJ. 1996. Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in the Kruger National Park, in South Africa. *Journal of Applied Ecology* 33. 1001- 1012.

Corbet PS. 1999. *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata*. Cornell Univ. Press, Ithaca, New Cork, 829.

EPA. 2006. US Environmental Protection Agency. National Center For Environmental Research. <<http://es.epa.gov/ncer/rfa/>>. Fecha de consulta Junio 15 de 2006.

De Marmels JC 2002. A study of *Chomagrion* (Needhan, 1903), *Hesperagrion* (Calvert, 1902) and *Zoniagrion* (Kennedy, 1917): three monotypic North American damselfly genera with uncertain generic relationships (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 31 (2): 139-150.

Förster S. 1999. *The Dragonflies of central American exclusive of Mexico and the West Indies. A guide to their identification*. Germany.

IDEAM. 2005-2006. Banco de información hidrometeorologica. Bogotá DC.

Levins R. 1970. Extinction. En : Lectures on Mathematical Analysis of Biological Phenomena. *Annals of New York Academy of Sciences* Vol. 231.75-107.

Lugo M, Fernandez A. 1989. Cambios en composición y diversidad de la entomofauna del Rio Guey, parque nacional Henri Pittier, estado Aragua, Venezuela. *Bol. Entomol. Venez. N.S.* 9(1): 25-32.

Margalef R. 1983. *Limnología*. Ediciones Omega, S.A. 1108.

Martinez E. 2006. Estudio Comparativo de Libelulas (Insecta: Odonata) en dos sitios del alto valle del Magdalena (Melgar y Chinauta Cundinamarca – Colombia). Tesis de pregrado. Universidad de los Andes Bogotá DC. Colombia.

McCafferty P. 1981. Aquatic Entomology. *Science Books Internacional*. 448 P.

Moore NW. 1991. The Development of Dragonfly Communities and the Consequences of Territorial Behaviour. A 27-years Study on small Ponds at Woodwalten Fen. *Odonatologica*. 20. 203. 231.

Paulson DR. 2006a. *Collecting & Preserving Specimens*. University of Puget Sound. All rights. <<http://www.ups.edu/x6322.xml>>. Fecha de consulta Diciembre de 2005.

Paulson DR. 2006b. *South American Odonata*. University of Puget Sound. <<http://www.ups.edu/x7039.xml>>. fecha de consulta: Febrero de 2006.

Peréz L. 2003. Estudio Biotaxonómico de los odonatos (Insecta: Odonata Fabricius. 1793) del distrito de Santa Marta (Magdalena-Colombia). Tesis de pregrado. Universidad del Magdalena. Colombia.

Richards DW y Davies RG. 1983. Estructura, Fisiología y Desarrollo. *Tratado de Entomología Imms*, Volumen 2. Ediciones Omega S. A. Barcelona (España).

Roldán G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos. Departamento de Antioquia. *Fondo para la Protección del Medio Ambiente*. Bogotá, Colombia. 217. Medellín.

Rueda G. 1998. Distribución del Bentos en Ríos de Piedemonte Amazónico: Metodologías para su estudio. Tesis de Maestría. Universidad de los Andes DC. Colombia.

Samways MJ, Steytler NS. 1996. Dragonfly (ODONATA) Distribution Patterns in Urban and forest landscapes, and recommendations for Riparian management. *Biological Conservation*. Volume 78 Number pp. 279-288 (10).

Santos T, Tellera, J, L. 2006. Pérdida y Fragmentación del Hábitat: Efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 2 3-12.

Tennessen K. 1997. The rate of species descriptions in Odonata. *Ent. News*.108: 122-126.

Urrutia, M. 2005. Riqueza de especies de Odonata Zigoptera por unidades fisiogeográficas en el departamento del valle del cauca. *Boletín del museo de entomología de la universidad del valle* 6(2): 30-36.

Watson JAL, Arthington A H, Conrick DL., 1982. Effect of sewage effluent on Dragonflies of Bulimba Creek. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 33(3) 517 – 528.

No.	Ecosistema	Localización	Coordenadas	Altitud	Vegetación asociada a los cuerpos de agua	ICA	Precategoría
E1	Río suratá (Bosconia)	Bucaramanga	110° 68' 27" E 128° 31' 29" N	646 msnm	Cobertura no tan espesa, principales árboles <i>Anacardium excelsum</i> , y <i>Pithecellobium dulce</i> Estrato herbáceo de <i>Asclepias curassavica</i> <i>Ricinus communis</i> y <i>Spondias purpurea</i> . Propio de zonas secas	Bueno	Intervenido
E2	Quebrada Santa Barbara	Floridablanca	111° 87' 03" E 128° 04' 72" N	427 msnm	Vegetación riparia muy densa siendo por ende bastante sombreado, algunos árboles de <i>Ficus sp.</i> y <i>Anacardium excelsum</i> superan los 20 mts. <i>Spondias purpurea</i> y presenta marañas de plantas trepadoras.	?	Muy conservado
E3	Río frío (la Esperanza)	Floridablanca	111° 30' 54" E 127° 58' 02" N	1020 msnm	Cobertura muy densa, formada por <i>Guadua sp.</i> , <i>Anacardium excelsum</i> , <i>Calliandra sp.</i> y <i>Ficus sp.</i> Sotobosque <i>Carludovica sp.</i> y <i>Heliconia sp.</i>	Buena	conservado
E4	Río frío (La Judía)	Floridablanca	111° 30' 54" E 127° 58' 02" N	1260 msnm	Bosque ripario dominado por árboles de <i>Guadua sp.</i> y <i>Anacardium excelsum</i> . Aportan mayor parte de cobertura sotobosque arbustos <i>Ricinus communis</i> (Higuerillo) y <i>Trichanthera gigantea</i> (aro). Cultivos café (<i>Coffea arabica</i>) y maíz (<i>Zea mays</i>).	?	Intervenido
E5	Confluencia Río frío Y Q. Zapamanga (El Campestre)	Floridablanca	110° 55' 70" E 7° 30' 77" N	787 msnm	Dosel principalmente conformado por <i>Guadua sp.</i> y <i>Cecropia peltata</i> . En el sotobosque arbustos de <i>Ricinus communis</i> , y <i>Heliconia sp.</i> en áreas alledañas se presentan potreros y caminos.	Dudosa	Intervenido
E6	Quebrada la Ruitoca (Cañaveral)	Floridablanca	110° 89' 62" E 126° 96' 04" N	1163 msnm	Vegetación de galería con cobertura densa, principales especies del dosel <i>Inga sp.</i> (Guamo), <i>Clusia sp.</i> y <i>Vismia baccifera</i> . en el sotobosque predominan arbustos de <i>Piper sp.</i> , <i>Bocconia frutescens</i> <i>Siparuna sp.</i> relicto de bosque en franca recuperación.	Buena	Conservado
E7	Pecera de Alevinos (vereda los Hechales)	Floridablanca	111° 15' 79" E 127° 59' 60" N	1330 msnm	Zona con muy poca cobertura boscosa, predominan individuos aislados de <i>Cecropia peltata</i> (yarumo), <i>Vismia baccifera</i> (manchador) y <i>Heliconia sp.</i> (platanillo), estrato herbáceo <i>Cyperus sp.</i> (cortadera). Sobresalen cultivos de platano (<i>Musa paradisiaca</i>).	?	Intervenido
E8	Río de Oro (Bahondo)	Girón	110° 04' 31" E 127° 14' 80" N	664 msnm	Cobertura no muy densa, elementos propios de Bosque tropical gran parte de la cobertura aportada por árboles de <i>Guadua sp.</i> <i>Pithecellobium dulce</i> y arbustos de <i>Ricinus communis</i> y <i>Tithonia diversifolia</i> .	Buena	intervenido
E9	Charca soya (Fabrica Soya)	Girón	110° 01' 9" E 127° 59' 11" N	735 msnm	Vegetación asociada muy escasa, árboles aislados de <i>Pithecellobium dulce</i> , y <i>Anacardium excelsum</i> . Rodeando La zona desprovista de vegetación son abundantes arbustos de <i>Ricinus communis</i> . algunas hierbas <i>Leonurus sp.</i> y <i>Crotonleptostachyus</i> crecen en el estrato razante	?	Muy intervenido
E10	Confluencia Río frío Quebrada Aranzoque (Totumos)	Giron	110° 38' 67" E 127° 27' 97" N	1150 msnm	Fragmento boscoso, contiguo a extensos cultivos de Maíz Tabaco y Cacao (<i>Teobroma cacao</i>) entre los principales árboles se detaca <i>Anacardium excelsum</i> . En el estrato arbustivo <i>Carludovica sp.</i> <i>Zanthoxylum sp.</i> y <i>Tithonia diversifolia</i> .	Dudosa	Intervenido
E11	Quebrada la Argelia (Argelia)	Bucaramanga	111° 87' 03" E 128° 04' 72" N	427 msnm	Vegetación riparia con buena; cobertura de vegetación muy densa siendo por ende bastante sombreado, algunos árboles de <i>Ficus sp.</i> y <i>Anacardium excelsum</i> superan los 20 mts. <i>Spondias purpurea</i> y <i>Melicoccus bijuga</i> hacen parte de la cobertura. El Sotobosque presenta marañas de plantas trepadoras.	?	Muy conservado
E12	Humedal El Pantano (Pantano)	Girón	109° 39' 55" E 126° 65' 88" N	1182 msnm	Vegetación lagunar dominada por herbáceas del género <i>Juncus sp.</i> las cuales cubren extensas zonas en la orilla y centros del cuerpo de agua. Extensos cultivos de <i>Pinus sp.</i>	?	Conservado
E13	Quebrada Mensuly (Mensuly)	Piedecuesta	111° 14' 67" E 126° 91' 31" N	970 msnm	Dominado principalmente por árboles de <i>Guadua sp.</i> y <i>Anacardium excelsum</i> al igual que especies frutales como <i>Mangifera indica</i> (mango) o <i>Persea americana</i> (aguacate). Este cuerpo de agua ubicado en una zona urbana.	Dudosa	Intervenido
E14	Río Manco (La Primavera)	Piedecuesta	111° 89' 25" E 125° 61' 74" N	1080 msnm	Bosque de galería con individuos emergentes hasta de 30 mts, dominado principalmente por <i>Anacardium excelsum</i> , sotobosque arbustos <i>Piper sp.</i> (cordoncillo), <i>Siparuna sp.</i> y <i>Pithecellobium dulce</i> (gallinero); en Estrato herbáceo <i>Croton leptostachyus</i> (mosquero) y <i>Turnera sp.</i>	Buena	Muy Conservado
E15	Quebrada la Grande (Barro Blanco)	Piedecuesta	111° 11' 61" E 126° 27' 59" N	435 msnm	Bosque ripario, rodeado por cultivos de caña de azúcar y fique, cobertura aportada casi en su totalidad por árboles de <i>Guadua sp.</i> otras especies menos comunes fueron <i>Guazuma ulmifolia</i> y <i>Cecropia peltata</i> .	Dudosa	Muy Intervenido

Tabla 1. Características generales de las estaciones de muestreo.

Suborden	Familia	Genero	Especies		
Zygoptera	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	<i>H. occisa</i> (Hagen in Selys, 1853) <i>H. caja</i> (Drury, 1773) <i>H. cruentata</i> (Rambur, 1842)		
		Megapodagrionidae	<i>Teinopodagrion</i>	<i>T. macropus</i> (Selys, 1862)	
		Lestidae	<i>Archilestes</i>	<i>A. grandis</i> (Rambur, 842)	
	<i>Lestes</i>		<i>L. tenuatus</i> Rambur, 1842		
	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>A. trilobatum</i>	Leonard, 1977	
			<i>Enallagma</i>	<i>E. civile</i> (Hagen, 1861) <i>E. novaehispaniae</i> Calvert, 1907	
		<i>Ischnura</i>	<i>I. capreolus</i>	(Hagen, 1861)	
			<i>I. hastata</i>	(Say, 1839)	
			<i>I. ramburii</i>	(Selys, 1850)	
	Anisoptera	Gomphidae	<i>Telebasis</i>	<i>T. salva</i> (Hagen, 1861)	
<i>Phyllogomphoides</i>			<i>P. semicircularis</i>	(Selys, 1854)	
			<i>Progomphus</i>	<i>P. phyllocromus</i> Ris, 1918	
Aeshnidae		<i>Rhionaeschna</i>	Sp 1		
			Sp 2		
			<i>R. cornigera</i>	(Brauer, 1865)	
		<i>Anax</i>	<i>A. amazili</i>	(Burmeister, 1839)	
		<i>Coyphaeshna</i>	<i>C. viriditas</i>	Calvert, 1952	
Libellulidae			<i>Brechmorhoga</i>	<i>B. praecox</i> (Hagen, 1861) <i>B. vivax</i> Calvert, 1906	
			<i>Cannaphila</i>	<i>C. vibex</i>	(Hagen, 1861)
	<i>Dythemis</i>			<i>D. multipunctata</i>	Kirby, 1894
				<i>D. sterilis</i>	Hagen, 1861
	<i>Elasmothemis</i>		<i>E. cannacioides</i>	(Calvert, 1906)	
	<i>Erythemis</i>		<i>E. plebeja</i>	(Burmeister, 1839)	
			<i>E. vesiculosa</i>	(Fabricius, 1775)	
			<i>Erythrodiplax</i>	<i>E. basalis</i>	(Kirby, 1897)
	<i>E. fusca</i>			(Rambur, 1842)	
	<i>E. juliana</i>			Ris, 1911	
	<i>E. umbrata</i>			(Linnaeus, 1758)	
	<i>Libellula</i>		<i>L. herculea</i>	Karsch, 1889	
	<i>Macrothemis</i>		<i>M. hemichlora</i>	(Burmeister, 1839)	
			<i>M. inacuta</i>	Calvert, 1898	
			<i>M. leucozona</i>	Ris, 1913	
			<i>M. musiva</i>	Calvert, 1898	
			<i>M. pseudimitans</i>	Calvert, 1898	
<i>Micrathyria</i>	<i>M. laevigata</i>	Calvert, 1909			
	<i>M. ocellata</i>	Martin, 1897			
	<i>M. schumanni</i>	Calvert, 1906			
<i>Orthemis</i>	<i>O. discolour</i>	(Burmeister 1839)			
	<i>O. sp</i>				
<i>Pantala</i>	<i>P. flavescens</i>	(Fabricius, 1798)			
<i>Perithemis</i>	<i>P. mooma</i>	Kirby, 1889			
<i>Tamea</i>	<i>T. binotata</i>	(Rambur, 1842)			

Tabla 2. Composición taxonómica del Orden Odonata en el área metropolitana de Bucaramanga-Santander.

Suborden	Familia	Genero	Especie	
Zygoptera	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	<i>H. caja</i>	
			<i>H. occisa</i>	
			<i>H. cruentata</i>	
	Megapodagrionidae	<i>Teinopodagrion</i>	<i>T. macropus</i>	
	Lestidae	<i>Archilestes</i>	<i>A. grandis</i>	
			<i>Lestes</i>	<i>L. tenuatus</i>
	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>A. trilobatum</i>	
			<i>Argia</i>	<i>A. fissa</i>
			<i>A. oculata</i>	
			<i>A. pulla</i>	
			<i>A. sp</i>	
			<i>A. talamanca</i>	
		<i>Enallagma</i>	<i>A. translata</i>	
			<i>E. civile</i>	
			<i>E. novaehispaniae</i>	
<i>Ischnura</i>		<i>I. capreolus</i>		
		<i>I. hastata</i>		
		<i>I. ramburii</i>		
<i>Telebasis</i>	<i>T. salva</i>			
Anisoptera	Aeshnidae	<i>Anax</i>	<i>A. amazilii</i>	
		<i>Rhionaescha</i>	<i>R. cornigera</i>	
		<i>Coryphaeschna</i>	<i>C. viriditas</i>	
	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i>	<i>B. praecox</i>	
			<i>B. vivax</i>	
			<i>Cannaphila</i>	<i>C. vibex</i>
			<i>Elasmothermis</i>	<i>E. cannacrioides</i>
			<i>Dythemis</i>	<i>D. multipunctata</i>
			<i>D. sterilis</i>	
			<i>Erythemis</i>	<i>E. plebeja</i>
			<i>E. vesiculosa</i>	
			<i>Erythrodiplax</i>	<i>E. basalis</i>
			<i>E. fusca</i>	
			<i>E. juliana</i>	
			<i>E. umbrata</i>	
			<i>Libellula</i>	<i>L. herculea</i>
			<i>Macrothemis</i>	<i>M. hemichlora</i>
			<i>M. inacuta</i>	
			<i>M. leucozona</i>	
			<i>M. musiva</i>	
			<i>Micrathyria</i>	<i>M. laevigata</i>
			<i>M. ocellata</i>	
			<i>M. shumanni</i>	
			<i>Orthemis</i>	<i>O. discolor</i>
	<i>O. sp</i>			
	<i>Pantala</i>	<i>P. flavescens</i>		
	<i>Perithemis</i>	<i>P. mooma</i>		
<i>Tramea</i>	<i>T. binotata</i>			

Tabla 3. Lista de las especies encontradas en estado adulto.

Indices	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15
Riqueza D_{Mg}	2,84	2,12	2,91	2,27	2,51	4,37	2,50	3,40	3,10	3,82	2,22	2,22	3,05	2,35	3,28
Diversidad H'	2	1,65	2,19	1,81	1,51	2,6	1,77	2,28	2,18	2,4	1,86	2,01	2,12	1,9	2,18
Dominancia d	0,35	0,36	0,18	0,29	0,6	0,15	0,4	0,23	0,32	0,27	0,2	0,33	0,28	0,3	0,31

Tabla 4. Valores de los índices ecológicos obtenidos para cada estación de muestreo, en el área metropolitana de Bucaramanga-Santander. E1, Río surata Bosconia. E2, Quebrada Santa Barbara. E3, Río Frío la Esperanza. E4, Río Frío la Judía. E5, Confluencia Río Frío y Quebrada Zapamanga. E6, Quebrada la Ruitoca. E7, Pecera Alevinos. E8, Río de Oro Bahondo. E9, Charca soya. E10, Confluencia Río Frío y Quebrada Aranzoque los Totumos. E11, Quebrada la Argelia. E12, Humedal el Pantano. E13, Quebrada Mensuly. E14, Río Manco la Primavera. E15, Quebrada la Grande.

Espec/Estacio	Grupo A			Grupo B		Grupo C			Grupo D		Grupo E			Grupo F	
	Stab	Judi	Alev	hdal	Bbla	Espe	Prim	Rui	Baho	Soya	Arge	Bozc	Totu	Mens	Crfa
Anam	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enci	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Aesc	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Covi	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trab	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isch	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iscc	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iscr	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eryb	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Main	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Tesa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Eryu	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
misc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Mioc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Eryv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Rico	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Mila	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arcg	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Brev	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
prop	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hecr	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Aesn	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Arta	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brep	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Lihe	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Orsp	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Phys	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mamu	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Lete	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Eryj	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Heca	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Mahe	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
Arfi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Arsp	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Eryp	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Dymu	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Male	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
Panf	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
Acat	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
cavi	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Aroc	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
Heoc	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Maps	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Elca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Pemo	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
Enan	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Dyst	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Artr	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Eryf	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Ordi	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Arpu	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1

Tabla 5. Matriz cruzada indicando la agrupación entre estaciones y especies. Los grupos fueron establecidos de acuerdo a su grado de similaridad teniendo en cuenta la asociación arrojada por el índice de Jaccard.

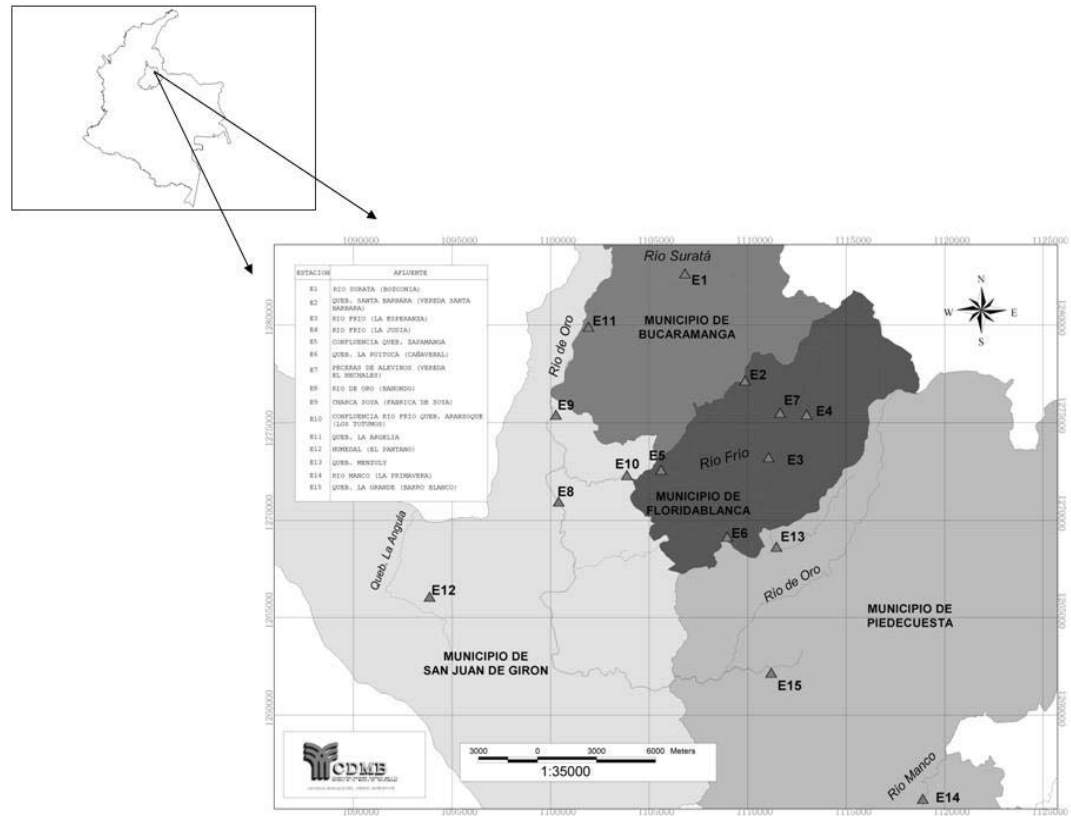


Figura 1. Mapa de Colombia señalando la posición de Santander y su área metropolitana dentro del departamento. Localización de las 15 estaciones de muestreo dentro del área metropolitana de Santander. CDMB, 2006.

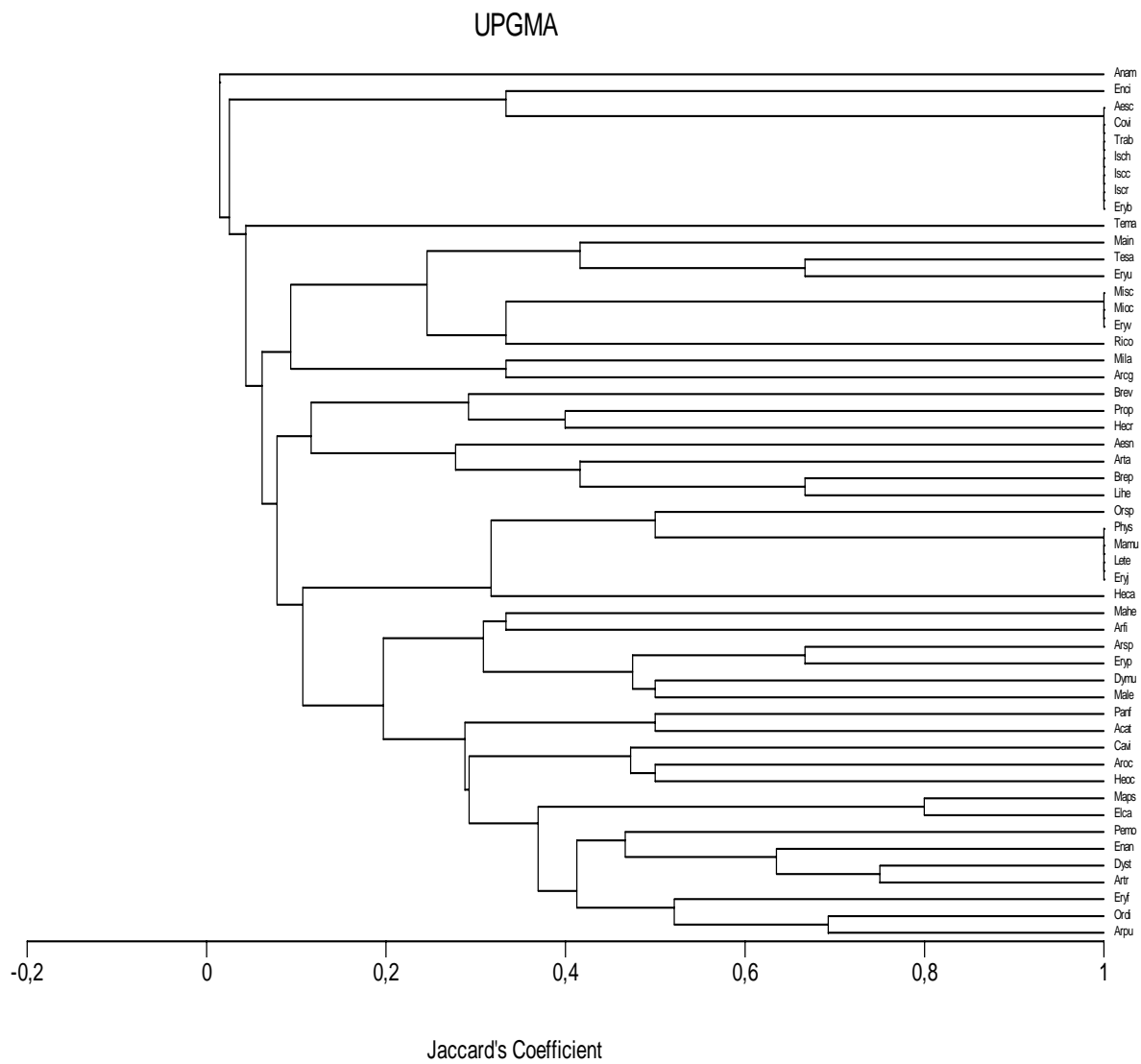


Figura 3. Dendrograma de similaridad de especies, obtenido por medio del coeficiente de Jaccard.