

## CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO HIDROBIOLÓGICO DE LA PARTE BAJA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE NOROCCIDENTAL DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA, COLOMBIA

### CONTRIBUTION TO HYDROBIOLOGICAL KNOWLEDGE OF THE RIVERS LOW LAND OF THE NORWEASTERN SLOPE OF TE SIERRA NEVADA OF SANTA MARTA, COLOMBIA

*Gustavo Manjarrés García y Gustavo Manjarrés Pinzón*

#### RESUMEN

Durante los años 2000-2001 se realizaron muestreos mensuales en los ríos Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba, vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, con miras a obtener un conocimiento sobre sus características fisicoquímicas, hidrológicas y biológicas, registrándose un total de 83 géneros pertenecientes a 64 familias de macroinvertebrados acuáticos. Esta diversidad es el producto de la heterogeneidad de ambientes y de factores físico-químicos e hidrológicos.

**PALABRAS CLAVE:** *Ríos Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba, hidrología, macroinvertebrados.*

#### ABSTRACT

During 2000-2001 monthly sampling in the Manzanares, Gaira, Toribio and Cordoba rivers, northwestern slope of the Sierra Nevada de Santa Marta, were carried out in order to obtain knowledge about physico-chemical, hydrological and biological characteristics. A total of 83 genera included in 64 families of aquatic macroinvertebrates were collected. This diversity it is result of environmental heterogeny and physicochemical and hydrological factors

**KEY WORDS:** *Manzanares, Gaira, Toribio and Cordoba rivers, hydrology, macroinvertebrates.*

#### INTRODUCCIÓN

Los sistemas de aguas corrientes ocupan una porción relativamente pequeña de la superficie terrestre en comparación con los sistemas marinos y terrestres; son el asiento de una gran diversidad de especies e interactúan con otros sistemas respecto al flujo de energía, exportando una parte de su producción. Juegan un papel importante para el hombre ya que se constituyen en una fuente de abastecimiento de agua para uso doméstico, industrial y recreativo.

Dentro de los cuerpos de aguas corrientes que nacen en la Sierra Nevada de Santa Marta se encuentran los formados por los ríos Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba, los cuales forman la vertiente noroccidental

y surten de aguas a las poblaciones de Santa Marta, Ciénaga y Pueblo Viejo. Estos ríos han venido experimentando paulatinamente un progresivo deterioro en cuanto a la calidad y cantidad de agua, producto del mal manejo de sus cuencas y de actividades antrópicas tales como tala, quema, ocupación de sus márgenes, erosión y vertimientos de residuos sólidos y líquidos.

Dentro de las comunidades bióticas que se establecen en los ríos encontramos las constituidas por los macroinvertebrados bénticos, los cuales son organismos que oscilan entre 3 y 5 mm, que explotan las características físicas para obtener su alimento y juegan un papel importante en la estructura y función de estos sistemas de aguas corrientes.

Muchos de estos organismos han sido identificados como indicadores de calidad del agua, debido a su poca movilidad y a sus ciclos de vida prolongados en comparación con otros organismos.

El estudio de los macroinvertebrados en nuestro país ha sido realizado, entre otros, por Correa et al. (1981), Bedoya y Roldán (1984), Arango y Roldán (1983), Álvarez y Roldán (1983), Rincón (1995), Quintero y Rojas (1987), Ballesteros et al. (1997), Rincón (1999), Zúñiga y Rojas (1995) y Roldán (1988). En la región de Santa Marta los estudios realizados sobre la fauna de macroinvertebrados bénticos se limitan a los trabajos de Escobar (1989), García y Moreno (2000), Manjarrés (2001), los cuales se pueden considerar como pioneros y de gran importancia.

El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento hidrobiológico de los sistemas lóticos de la región de Santa Marta, especialmente de los ríos de la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada haciendo énfasis en las características fisicoquímicas e hidrológicas del agua, composición taxonómica de la fauna de macroinvertebrados, hábitats y distribución. Este trabajo hace parte del Programa sobre biodiversidad del departamento del Magdalena que se desarrolla en el Instituto de Investigaciones Tropicales de la Universidad del Magdalena (Intropic).

## ÁREA DE ESTUDIO

### ASPECTOS GENERALES

El área de estudio corresponde a la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada, la cual es heterogénea tanto desde el punto de vista climático como edafológico y florístico, encontrándose constituida por los ríos Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba, los cuales nacen en la cuchilla de San Lorenzo y surten de agua a las poblaciones de Santa Marta, Ciénaga y Pueblo Viejo.

Desde el punto de vista morfológico estos ríos presentan una zona alta caracterizada por gran velocidad de la corriente, dominio de procesos erosivos y una vegetación boscosa amplia con gran desarrollo estructural; una zona media caracterizada por transporte de materiales y con una mediana velocidad de la corriente, con vegetación boscosa

menos desarrollada que la anterior y con señales de intervención antrópica; una zona baja en donde predominan los procesos de sedimentación con una vegetación poco desarrollada estructuralmente y localizada en los márgenes de los ríos y con gran intervención antrópica, asentamientos humanos y desarrollo de actividades productivas.

### CLIMA

Según el sistema de Koeppen, modificado por Trewartha (IGAC, 1973), el área presenta un clima de estepa muy caliente, con vegetación xerofítica y lluvias cenitales que van desde la franja litoral Caribe hasta el suroeste de la Sierra Nevada, observándose un fuerte gradiente pluviométrico debido al cambio abrupto en la topografía. La lluvia media anual oscila entre menos de 500 mm hacia el litoral y alrededores de Santa Marta-Ciénaga y 3000 mm a 2200 m de altitud. Se presentan dos períodos climáticos, uno de sequía y otro lluvioso. El régimen de lluvia tiene una tendencia monomodal que se inicia en abril y finaliza en octubre con un descenso mínimo en agosto (IGAC, 1993).

### GEOLOGÍA

El área de estudio hace parte del batolito complejo de Santa Marta y está formado por rocas metamórficas no diferenciadas, esquistos micáceos de San Lorenzo, Gaira y Santa Marta, Gneises hornbléndicos, amontosíticos, cuarzo, granitos moscovíticos, cuarzo monzonitas y aluviones del cuaternario.

### SUELOS

Los suelos del área de estudio corresponden geográficamente a la región Caribe y fisiográficamente a la subregión Sierra Nevada de Santa Marta. Son suelos minerales de bajo grado evolutivo y corresponden a entisoles e inceptisoles y minerales condicionados en su evolución por climas estacionales o Mollisoles (IGAC, 1995).

### ZONAS DE VIDA

Durante su recorrido y desembocadura al mar, los ríos Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba atraviesan siete formaciones vegetales que corresponden, según el sistema de Holdridge, modificado para Colombia por Espinal y Montenegro (1977) a monte espinoso subtropical (me-ST), bosque seco premontano, transición cálida (bs-PM), bosque

seco subtropical (bs-ST), bosque seco tropical (bs-T), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) y bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### SELECCIÓN DE ESTACIONES

El presente trabajo se realizó entre marzo de 2000 y mayo de 2001, abarcando los períodos de lluvia y sequía. Los muestreos se realizaron mensualmente, entre las 8:00 am y 2:00 pm. La metodología utilizada consistió básicamente en seleccionar tres (3) estaciones ubicadas en la parte baja de los ríos Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba, entendiéndose ésta como la zona plana (ritro-potámica) entre sus desembocaduras y aguas arriba. Los criterios tenidos en cuenta para la selección de las estaciones fueron la heterogeneidad de los ambientes (coriotopos), tipos de sustratos; velocidad de la corriente y facilidad de acceso.

### TRABAJO DE CAMPO

Este consistió básicamente en la colecta de organismos, la cual se hizo manualmente y con ayuda de redes de tipo Thinnman, Surber y triangular, haciendo un muestreo en ocho (8) coriotopos, atendiendo la metodología aplicada para Colombia por Rincón (1996), la cual se diferencia de otros métodos convencionales que se utilizan en el estudio de macroinvertebrados acuáticos, ya que se tiene en cuenta la heterogeneidad espacial presente en un sistema lótico y permite caracterizar la distribución horizontal y vertical de los organismos en cualquier tipo de sustrato.

En cada estación de muestreo se midieron los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH, temperatura, oxígeno, acidez, alcalinidad y dureza. La velocidad superficial del agua fue medida mediante el método establecido por Gordon et al. (1992), expresándose los resultados en m/s. El análisis granulométrico de los sedimentos se hizo con un equipo Retsch Analysensieb, utilizando la escala de Wenworth para su descripción.

### TRABAJO DE LABORATORIO

Las diferentes muestras fueron fijadas en alcohol al 80% y glicerina. La identificación se hizo a nivel de orden y familias con ayuda de los trabajos de

Merritt y Cummins (1978). Para la identificación a nivel de género se utilizó literatura especializada: Chu (1949), Álvarez y Roldán (1983), Arango y Roldan (1983), Rincón (1995,1999), Bedoya y Roldan (1984), Correa et al. (1981), Muñoz y Ospina (1999), Roldan (1988), Zúñiga y Rojas (1995), Merritt y Cummins (1978), Botosaneanu y Flint (1982), McCafferty y Provonsha (1981), Flint (1963,1966,1967,1991), Bennedetto (1974), Wiggins (1996) y Oliveira y Froehlich (1997).

El material colectado y codificado se encuentra en el Centro de Estudios Ambientales de la Universidad del Magdalena.

## RESULTADOS

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE BIOTOPOS

A lo largo de la parte baja de los ríos de la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada se encuentran una serie de ambientes, biotopos típicos o coriotopos importantes que sirven para el establecimiento y desarrollo de una fauna heterogénea de macroinvertebrados, los cuales se describen a continuación, en función de las diferentes zonas.

**Zona rocosa con corrientes.** Esta zona esta caracterizada por la presencia de cantos de diferentes tamaños (0.15- 1.20 m) y velocidades entre 0.59 y 0.62 m/s. El agua presenta una baja temperatura (19.2 - 22.5 °C) y concentraciones de oxígeno entre 6.8- 7.2 mg/l. En esta zona se encontraron plantas acuáticas de la familia *Podostomaceae* y una fauna constituida básicamente por organismos pertenecientes a los ordenes Plecoptera, Ephemeroptera, Odonata, Diptera, Coleoptera, Neuroptera y Trichoptera.

**Zona rocosa con aguas tranquilas.** Esta zona se caracteriza por la presencia de cantos medianos y pequeños (0.15-30.80 m) y velocidades entre 0.18 y 0.23 m/s. En esta zona se observa la presencia de material alóctono hojarasca, pedazos de troncos de madera, ramas, semillas y una fauna constituida especialmente por los ordenes Diptera, Coleoptera, Trichoptera y Decapoda. El sedimento depositado en esta zona corresponde, según la escala de Wenworth, a arena fina y muy fina. El agua presenta una temperatura entre 24.5 y 26.8°C y concentraciones de oxígeno disuelto entre 3.2 y 3.8 mg/l.

**Zona arenosa con corriente.** Se caracterizan por la presencia de arenas medianas y gruesas y velocidades que oscilan entre 0.59 y 0.62 m/s. En esta zona no se observó vegetación acuática y la fauna es típicamente psanmófila, constituida básicamente por organismos del orden Trichoptera y en la parte superficial Hemiptera y Diptera. El agua presenta una temperatura entre 27.2 y 30.5 °C y concentraciones de oxígeno entre 4.2 y 5.8 mg/l.

**Zona arenosa con aguas tranquilas.** Se caracterizan por la presencia de arenas medias y velocidades entre 0.18 y 0.23 m/s. En esta zona se encuentran algunas aglomeraciones de material alóctono orgánico proveniente de la vegetación terrestre marginal. La fauna típica esta constituida por organismos de los ordenes Diptera, Coleoptera y Decapoda. El agua presenta una temperatura entre 30.5 y 32.5 °C y concentraciones de oxígeno de 3.2 a 3.8 mg/l.

**Zona de arenas finas.** Se encuentra en las áreas de influencia de la desembocadura de los ríos objeto de estudio, con arenas finas y muy finas y velocidades de la corriente entre 0.13 y 0.18 m/s. En esta zona se observa la presencia de plantas acuáticas de los géneros *Typha* e *Ipomoea* y una fauna constituida básicamente por organismos del orden Diptera y de la clase Oligochaeta (Fam. Tubificidae). El agua presenta una temperatura entre 31.8 y 34.5 °C y concentraciones de oxígeno entre 0.8 y 2.2 mg/l.

#### COMPOSICIÓN TAXONÓMICA

Las muestras analizadas permitieron establecer que la fauna de macroinvertebrados de la parte baja de los ríos de la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta está representada por 83 géneros correspondientes a 64 familias pertenecientes a los grupos Platyhelminthes, Annélida, Mollusca y Arthropoda, siendo este último el más abundante y representativo, con 58 familias. Dentro de los Arthropoda el orden Diptera presentó el mayor número de familias con un total de 13, en tanto que los de menor número corresponden a los ordenes Plecoptera y Neuroptera, con una sola familia cada uno.

Los géneros con mayor grado de constancia y/o frecuencia fueron *Tubifex*, *Baetis*, *Maribaetis*, *Baetodes*, *Dactylobaetis*, *Thraulodes*, *Tricorythodes*,

*Campylocia*, *Euthyplocia*, *Argia*, *Agriogonopus*, *hectera*, *Dytehelmis*, *Sympetrum*, *Simulium*, *Brechmorhoga*, *Odontomya*, *Macrelmis*, *Cylloepus*, *Pelonomus*, *Psephemops*, *Anchytarsus*, *Pelocoris*, *Limnocoeris*, *Microvelia*, *Belostoma*, *Corydalus*, *Leptonema*, *Simicriotea*, *Chimarra*, *Protoptila*, *Polycentropus*, y la familia *Hydrachnidae* y *Trichodactylidae* con 1.0 respectivamente y los géneros de menor constancia fueron los géneros *Lachlania*, *Aedeomya*, *Donacea* *Noctonecta*, *Brachymetra* *Grumichella* y la familia *Lymnaeidae* con 0.25 respectivamente.

En la Tabla 1 se muestra una lista de las familias, ordenes y géneros de macroinvertebrados colectados en la parte baja de los diferentes ríos de la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta.

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos establecer que los ríos que presentan un mayor número de especies son el Gaira y el Manzanares, con 91 y 81, respectivamente, mientras que los de menor número son el Toribio, con 66, y el Córdoba, con 71.

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGUA

**Temperatura.** Los datos registrados para este parámetro muestran valores máximos promedios de 34.5 °C y mínimo promedio de 19.2 °C, evidenciando un gradiente en sentido desembocadura-parte media del río.

**Oxígeno.** Los valores registrados para este parámetro estuvieron entre 0.8 y 7.2 mg/l, en donde los valores más bajos corresponden a las estaciones en áreas de influencia de la desembocadura de los ríos.

**Acidez.** Los valores registrados para este parámetro muestran una variación, en donde el máximo promedio (1.33 mmol/l) correspondió a las estaciones cercanas a la desembocadura de los ríos y el mínimo promedio (0.13 mmol/l) a las estaciones de aguas arriba.

**Alcalinidad.** Este parámetro tiene una tendencia a cierto decrecimiento, en donde el máximo promedio (2.18 mmol/l) corresponde a las estaciones cercanas a la desembocadura, y el mínimo promedio (0.81 mmol/l) a las más alejadas de ésta.

**pH.** Los valores registrados para este parámetro manifiestan una tendencia a aumentar en sentido aguas arriba-desembocadura, en donde el máximo promedio (7.60) se reportó en esta última y el mínimo (7.05) hacia aguas arriba.

**Dureza.** Los valores registrados para la dureza exhiben una tendencia a aumentar en sentido aguas arriba-desembocadura, en donde el máximo promedio (1.68 mmol/l) correspondió a ésta y el mínimo (0.45 mmol/l) a aguas arriba.

#### VARIABLES HIDROLÓGICAS

**Velocidad de la corriente.** Las velocidades de la corriente registradas en las diferentes estaciones de muestreo en cada uno de los ríos objeto de estudio estuvieron entre 0.13 y 0.62 m/s.

**Sustrato.** Los sustratos en la parte baja de los ríos Manzanares, Gaira, Torbio y Córdoba son de tipo orgánico e inorgánico. Los primeros corresponden al material alóctono proveniente de aguas arriba y de la vegetación terrestre marginal, constituidos fundamentalmente por hojas, pedazos de madera, troncos y vegetación acuática. Los inorgánicos están formados por rocas de diferentes tamaños (0.10-1.2 m) y varios tipos de arena (gruesas, mediana, finas y muy finas), las cuales se distribuyen a lo largo de las diferentes estaciones. En las estaciones cercanas a la desembocadura de los ríos se presentan arenas finas y muy finas, aumentando su tamaño aguas arriba.

**Batimetría.** Los perfiles batimétricos realizados en cada una de las secciones correspondientes a cada estación muestran una profundidad máxima promedio de 0.65 m, correspondiente a la zona de mayor velocidad (0.62 m/s) y erosión. Las zonas de menor profundidad corresponden a las de menor velocidad y deposición de sedimentos.

#### DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio ponen de manifiesto una gran heterogeneidad de ambientes (zonas rocosas con corrientes, zonas rocosas con aguas tranquilas, zonas arenosas con corrientes, zonas arenosas con aguas tranquilas y zonas con arenas finas), los cuales son el asiento de una heterogénea diversidad faunística de macroinvertebrados bénticos que guardan cierta relación

con los reportados en los trabajos de Escobar (1989) y Manjarres (2001). Sin embargo, se puede resaltar la presencia de un mayor número de taxas en el presente trabajo, lo cual posiblemente se deba a la mayor intensidad del muestreo y a una más afinada determinación taxonómica de las muestras. A pesar de lo anterior, sería necesario considerar un mayor número de muestreos que abarquen los periodos climáticos dominantes en la región y se tengan en cuenta los procesos de emergencia y de deriva.

Los datos obtenidos para cada uno de los parámetros fisicoquímicos correspondientes a las estaciones de muestreo presentan cierta variabilidad espacial que determinan la ocurrencia de gradientes. Los resultados confirman que la temperatura es una variable importante en los cuerpos de agua lóticos, denotándose su influencia en la distribución espacio-temporal de los diferentes organismos (Allan, 1992). La variación de la temperatura en las diferentes estaciones de muestreo se puede correlacionar con la altitud, el estado de la cobertura de la vegetación marginal y la profundidad de la masa de agua.

A pesar de que existen numerosas razones para establecer los requerimientos específicos de la temperatura de especies particulares, en este trabajo no es posible inferir acerca de ello, ya que se requerirían de periodos de muestreo más amplios y bioensayos. Sin embargo, Hynes (1970) establece que los ordenes Trichoptera y Plecoptera se encuentran en aguas frías y altas latitudes y Odonata en aguas cálidas y de bajas latitudes.

El oxígeno es un parámetro de gran importancia para la biota acuática y en el presente estudio muestra un gradiente en sentido desembocadura-aguas arriba. A pesar de su importancia, no se puede inferir acerca de la relación de la concentración de oxígeno con la presencia de ciertos organismos, pero se puede resaltar el hecho de que algunos individuos pertenecientes al orden Diptera (generos *Simulium* y *Chironomus*) y a anélidos tubificidos se presentan en estaciones con bajas concentraciones de oxígeno (0.8 mg/l), reportándose esto en la literatura como organismos indicadores de ambientes anóxicos, pero al igual que los anteriores parámetros, es difícil inferir acerca de su influencia y del establecimiento de los diferentes macroinvertebrados acuáticos.

Se registraron valores variables de pH en las diferentes estaciones de muestreo, pero no se puede establecer la influencia que ejerce éste en la distribución longitudinal de los diferentes organismos; sin embargo, Hynés (1970) establece que individuos de los Ordenes Hemiptera, Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera y Diptera, sobreviven a pH menores de 4.5, mientras que individuos de los Ordenes Odonata y Plecoptera sobreviven a pH mayores de 8.5.

La velocidad de la corriente es un factor importante en la distribución de los organismos. En el presente trabajo muestra una gran variabilidad; los valores más altos corresponden a las zonas de erosión y los más bajos a las zonas de aguas quietas, pequeñas hoyas o pozos. La velocidad de la corriente es un parámetro que ha cobrado mucho interés por parte de biólogos (Allan, 1992) y opera de diferentes maneras, bien sea en ríos con lechos pedregosos, arenosos o arenofangosos, creando ambientes típicos para el establecimiento y desarrollo de una fauna béntica. Gordon et al. (1992) introdujeron el concepto de hábitats hidráulicos para definir ambientes muy especiales para individuos bien desarrollados morfológicamente. Muchos grupos de invertebrados han desarrollado estructuras morfológicas que le permiten soportar diferentes velocidades de la corriente, tal es el caso de los ordenes Diptera, Ephemeroptera, Coleoptera y Trichoptera.

Los sustratos son elementos de gran importancia y su composición y estabilidad es un factor importante en el establecimiento de la fauna de invertebrados lóticos, ya que a mayor estabilidad, mayor diversidad de organismos. En el presente trabajo se observó que algunos organismos tienen preferencia por algunos tipos de sustratos; tal es el caso del género *Phylloicus*, que construye sus casas sobre hojarasca, y *Leptonema*, que las construye sobre rocas. Además de lo anterior, la presencia de sustratos de diferentes tamaños tales como cantos pequeños, medianos y grandes, influyen en la batimetría de la sección del canal.

Finalmente, se puede afirmar de una forma general que los sistemas lóticos presentan una gran diversidad de ambientes, lo cual refleja una gran diversidad en las variables fisicoquímicas y en la

composición de organismos. Teniendo en cuenta esto, los muestreos deben ser muy heterogéneos y específicos para cada tipo de ambiente, no conociéndose hasta el momento una metodología única y acertada para estos sistemas ambientales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez L.F. y G. Roldán. 1983. Estudio del orden Hemiptera (Heteroptera) en el Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. *Actual. Biol.* Vol. 12 (44): 31-45.
- Allan, J. 1992. *Stream ecology: Structure and function of running waters.* Chapman & may., 388 p.
- Arango, M y G. Roldan. 1983. Odonatos inmaduros del Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. *Actul. Biol.* Vol. 12 (46): 91-105.
- Ballesteros, Y., M. Zuñiga de Cardoso y A. Rojas de Hernández. 1997. Distribution and structure of the order Trichoptera in various drainages of the Cauca River basin, Colombia and their relationship to water quality. *Proceedings of the 8th International Symposium on Trichoptera:* 19-23.
- Bedoya, I. y G. Roldan. 1984. Estudio de dípteros acuáticos (Diptera) en diferentes pisos altitudinales en el Departamento de Antioquia. *Rev. Asoc. Col. Cienc. Biol.* Vol. 2 (2): 13-134.
- Benetto, L. 1974. Clave para la determinación de los Plecopteros –Sudamericanos. *Studies on the Neotropical fauna.* Vol. 9: 141-170.
- Botosaneanu L. y O. Flint. Jr. 1982. On some Trichoptera from Northern Venezuela and Ecuador (*Insecta*) *Beaufortia.* Vol 32 (2): 13-26.
- Correa, M., T. Machado y G. Roldán. 1981. Taxonomía y ecología del Orden Trichoptera en el Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. *Actual. Biol.* Vol. 10 (36): 35-48.
- Chu, H. 1949. *The immature insects. Picture Key.* Nature series, 234 p.
- Escobar, A. 1989. Estudio de las comunidades macrobénticas en el Río Manzanares y sus principales afluentes y su relación e la calidad del agua. *Actual. Biol.* Vol. 18 (65), 45 p.
- Espinal, S. y G. Montenegro. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. *Memorias explicativas sobre el mapa ecológico,* 238 p.



- Flint, O. S. 1963. Studies of neotropical caddis flies, I: Rhyacophilidae and Glosomatidae (Trichoptera). Proc. U.S. Nat. Mus. Smithsonian Inst. Washington D.C., Vol. 114: 453-478.
- \_\_\_\_\_. 1966. Studies of neotropical caddis flies, types of some species described by Ulmer and Brauer. Proc. U. S. Nat. Mus. Smithsonian Inst. Washington D.C., Vol. 120: 1-211.
- \_\_\_\_\_. 1967. Studies of neotropical caddis flies, IV: New species from Mexico and Central America. Proc. U.S. Nat. Mus. Smithsonian Inst. Washington D.C., Vol. 123: 1-24.
- \_\_\_\_\_. 1991. Studies of neotropical caddis flies, XLV: The taxonomy, phenology and faunistics of the Trichoptera of Antioquia, Colombia Smithsonian Contributions to zoology. Vol. 520: 1-113.
- García C. y I. Moreno. 2000. Primera lista de la composición macrofaunal de la parte baja del Río Toribio, Departamento del Magdalena, y aproximación preliminar a su dinámica temporal de corto plazo. Actual Biol., Vol. 22 (73): 169-175.
- Gordon, N., T McMahon y B. Finlayson. 1992. Stream Hydrology An introduction for ecologists. John Wiley & Sons, 1992, 526 p.
- Hynes, H.B.N. 1970. The Ecology of Running Waters. University of Toronto Press, Canadá.
- IGAC, 1995. Suelos de Colombia, 632 p.
- IGAC, 1973. Monografía del Departamento del Magdalena, 162 p.
- IGAC, 1993. Proyecto piloto de ordenamiento territorial de la Sierra Nevada de Santa Marta: una aproximación metodológica. Estudios Básicos Vol. I. Físico Bióticos.
- Macafferty, P. y A. Provonsha. 1981. Aquatic Entomology. Science Book Ins., 448 p.
- Manjarrés, G. 2001 Contribución al conocimiento de los macroinvertebrados del Río Gaira (Dpto. del Magdalena) con énfasis en el Orden Trichoptera, Kirsby 1813. Tesis Universidad del Magdalena.
- Merrit, R.W. y K.W Cummins. 1978. An introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company, U.S.A.
- Muñoz, D. y R. Ospina. 1999. Guía para la identificación genérica de los Ephemeroptera de la sabana de Bogotá, Colombia. Ninfas y algunos géneros de adultos. Actual. Biol.. Vol. 21 (70): 47-60.
- Oliveira, L. y C Froehlich. 1997. Diversity and Community Structure of Aquatic Insects (Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera) in a mountain stream in Southeastern Brazil. Acta Limnológica Brasiliencia, Vol. 9: 139-148.
- Quintero, A. y A. Rojas. 1987. Aspectos biológicos del Orden Trichoptera y su relación con la calidad del agua. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 13 (1): 24-38.
- Rincón M. E. 1996. Aspectos bioecológicos de los Tricópteros de la Quebrada Carrizal. Boyacá, Colombia. Revista Colombiana de Entomología Vol. 22 (1): 53-60.
- \_\_\_\_\_. 1999. Estudio preliminar de la distribución altitudinal y espacial de los tricópteros en la Cordillera Oriental (Colombia). Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Vol. (2): 267-282.
- Roldán, G. 1998. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia FEN. Colciencias. Edit. Presencia, Bogotá, 210 p.
- Wiggins, G.B. 1996. Larvae of the North American Caddis Fly: Género (Trichoptera). University of Toronto Press, Canadá Second edition.
- Zuñiga de Cardoso, M. y A. Rojas de Hernández. 1995. Contribución al conocimiento del Orden Ephemeroptera en Colombia y su utilización en estudios ambientales, Seminario Invertebrados acuáticos y su utilización en estudios ambientales. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional: 121-146.

Tabla 1. Lista de las familias, ordenes y géneros colectados en los diferentes ríos de la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Se utiliza la siguiente convención: 1=presencia, 0=ausencia.

Grupos taxonómicos	Ríos				GC
	1	2	3	4	
PLATYHELMINTES					
CLASE TURBELARIA					
Orden Tricladida					
Familia Planariidae	1	1	0	1	0.75
ANNELLIDA					
CLASE OLIGOCHAETA					
Familia Tubificidae					
<i>Tubifex sp.</i>	1	1	1	1	1.00
CLASE HIRUDINEA					
Familia Glossiponidae	1	1	0	1	0.75
Familia Erpobdellidae	1	1	0	1	0.75
MOLLUSCA					
CLASE GASTROPODA					
Familia Neritinae	0	0	1	1	0.50
Familia Lymnaeidae	0	1	0	0	0.25
ARTHROPODA					
CLASE INSECTA					
Orden Plecoptera (Burmeister, 1839)					
Familia Perlidae					
<i>Anacronuria sp.</i>	1	1	1	0	0.75
Orden Ephemeroptera (Handlirsch)					
Familia Baetidae					
<i>Baetis sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Baetodes sp.</i>	1	1	0	1	0.75
<i>Moribaetis sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Dactylobaetis</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Oligoneuridae					
<i>Lachania sp.</i>	0	1	0	0	0.25
Familia Leptophlebiidae					
<i>Thraulodes sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Terpides sp.</i>	1	1	0	1	0.75
<i>Traverella sp.</i>	1	1	0	0	0.50
Familia Tricorythidae					
<i>Leptohyphes sp.</i>	1	1	1	0	0.75
<i>Tricorythodes sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Euthyplociidae					
<i>Campylocia sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Euthyplocia sp.</i>	1	1	1	1	1.00

a. 1: Río Manzanares, 2: Río Gaira, 3: Río Toribio, 4: Río Córdoba.  
b. GC: Grado de constancia.



Tabla 1 (Continuación)

Grupos taxonómicos	Ríos				GC
	1	2	3	4	
Orden Odonata (Fabricius 1972)					
Familia Coenagrionidae					
<i>Argia sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Ischura sp.</i>	1	1	0	0	0.50
<i>Telebasis sp.</i>	1	1	1	0	0.75
<i>Megapodagrion sp.</i>	0	1	1	1	0.75
Familia Gomphidae					
<i>Progomphus sp.</i>	0	1	1	0	0.50
<i>Agriogomphus sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Phyllogomphoides sp.</i>	1	1	0	1	0.75
Familia Calopterygidae					
<i>Hetaerina sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Libellulidae					
<i>Erythemis sp.</i>	1	1	1	0	0.75
<i>Dytehemis sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Macrothemis sp.</i>	1	1	0	0	0.50
<i>Brechmorhoga sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Pantala sp.</i>	1	1	0	0	0.50
<i>Sympetrum sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Orden Diptera (Linnaeus 1758)					
Familia Muscidae					
<i>Lipse sp.</i>	1	1	0	0	0.50
Familia Ceratopogonidae					
<i>Alluaudomyia sp.</i>	1	1	1	0	0.75
<i>Atrichopogon sp.</i>	0	0	1	1	0.50
Familia Culicidae					
<i>Culex sp.</i>	1	1	0	0	0.50
<i>Uranotaenia sp.</i>	1	0	1	1	0.75
<i>Anopheles sp.</i>	0	1	0	1	0.50
<i>Aedeomyia sp.</i>	0	1	0	0	0.25
Familia Tabanidae					
<i>Tabanus sp.</i>	1	1	1	0	0.75
Familia Tipulidae					
<i>Hexatoma sp.</i>	1	1	0	0	0.50
<i>Limonia sp.</i>	1	0	0	1	0.50
Familia Simuliidae					
<i>Simulium sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Blepharoceratidae					
<i>Limnicola sp.</i>	1	1	0	1	0.75
<i>Paltostoma sp.</i>	1	0	1	0	0.50

a. 1: Río Manzanares, 2: Río Gaira, 3: Río Toribio, 4: Río Córdoba. b. GC: Grado de constancia.

Tabla 1 (Continuación)

Grupos taxonómicos	Ríos				GC
	1	2	3	4	
Familia Chironomidae					
<i>Orthocladinae sp.</i>	1	1	1	0	0.75
<i>Chironominae sp.</i>	1	1	1	0	0.75
<i>Tonypodinae sp.</i>	1	1	0	1	0.75
Familia Psychodidae					
<i>Clognia sp.</i>	1	0	1	1	0.75
Familia Stratylomidae					
<i>Odontomyia sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Dolichopodidae					
Familia Elmidae					
<i>Heterelmis sp.</i>	1	0	1	1	0.75
<i>Phanocerus sp.</i>	1	0	1	1	0.75
<i>Macrelmis sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Cylloepus sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Dysersus sp.</i>	0	1	1	1	0.75
Familia Dryopidae					
<i>Pelonomus sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Elmoparmus sp.</i>	0	1	1	1	0.75
Familia Psephenidae					
<i>Psephenops sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Ptilodactylidae					
<i>Anchytarsus sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Hydrophilidae					
<i>Tropisternus sp.</i>	0	1	1	1	0.75
Familia Staphylinidae	1	0	0	1	0.50
Familia Chrysomelidae					
<i>Donacia sp.</i>	0	1	0	0	0.25
Familia Gyrinidae	1	1	0	0	0.50
Familia Dytiscidae	1	1	0	0	0.50
Orden Hemiptera (Linnaeus 1758)					
<i>Pelocoris sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Limnocoris sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Ambrysus sp.</i>	1	1	0	0	0.50
Familia Corixidae					
<i>Centrocorisa sp.</i>	1	1	0	0	0.50
Familia Notonectidae					
<i>Nototecta sp.</i>	0	1	0	0	0.25
<i>Buenoa sp.</i>	1	1	0	1	0.75

a. 1: Río Manzanares, 2: Río Gaira, 3: Río Toribio, 4: Río Córdoba.

b. GC: Grado de constancia.

Tabla 1 (Continuación)

Grupos taxonómicos	Ríos				GC
	1	2	3	4	
Familia Gerridae					
<i>Eurygerris sp.</i>	0	1	1	1	0.75
<i>Brachymetra sp.</i>	0	1	0	0	0.25
<i>Limnogonus sp.</i>	1	0	0	1	0.50
<i>Trepobates sp.</i>	1	1	1	0	0.75
Familia Vellidae					
<i>Rhagovelia sp.</i>	1	0	1	1	0.75
<i>Stridulivelia sp.</i>	0	1	1	1	0.75
<i>Microvelia sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Mesoveliidae					
<i>Mesoveloidea sp.</i>	0	1	1	1	0.75
Familia Belostomatidae					
<i>Belostoma sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Gelastocoridae					
<i>Nertha sp.</i>	1	1	0	0	0.50
Orden Neuroptera (Handlirsch 1908)					
Familia Corydalidae					
<i>Corydalis sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Hydropsychidae					
<i>Leptonema sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Smicridea sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Philopotamidae					
<i>Chimarra sp.</i>	1	1	1	1	1.00
<i>Wormaldia sp.</i>	1	1	0	0	0.50
Familia Calamoceratidae					
<i>Phylloicus sp.</i>	1	1	1	0	0.75
Familia Helicopsychidae					
<i>Helicopsyche sp.</i>	0	1	0	1	0.50
Familia Glossomatidae					
<i>Mortoniella sp.</i>	0	1	1	1	0.75
<i>Protoptila sp.</i>	1	1	1	1	1.00
Familia Leptoceridae					
<i>Nectopsyche sp.</i>	0	1	0	1	0.50
<i>Oecetis sp.</i>	0	1	1	1	0.75
<i>Grumichella sp.</i>	0	1	0	0	0.25
Familia Hidrobiosidae					
<i>Atopsyche sp.</i>	0	1	1	1	0.75
Familia Polycentropodidae					
<i>Polycentropus sp.</i>	1	1	1	1	1.00

a. 1: Río Manzanares, 2: Río Gaira, 3: Río Toribio, 4: Río Córdoba.

b. GC: Grado de constancia.

Tabla1 (Continuación)

Grupos taxonómicos	Ríos				GC
	1	2	3	4	
CLASE ARACNIDA					
Orden Acarina (Nitzsch 1818)					
Familia Hydrachnidae	1	1	1	1	1.00
CLASE CRUSTACEA					
Orden Decapoda					
Familia Trichodactylidae	1	1	1	1	1.00
Familia Pseudothelphusidae	0	1	0	1	0.50
Familia Palaemonidae					
<i>Macrobrachium carcinus</i>	1	1	0	1	0.75
<i>Macrobrachium acanturus</i>	1	1	1	0	0.75
Familia Atyidae					
<i>Atya scabra</i>	1	1	0	1	0.75
<i>Atya sp.</i>	1	0	1	0	0.50
<i>Potimirin sp1</i>	1	1	0	1	0.75
<i>Potimirin sp2</i>	1	0	1	1	0.75
No. total de Taxones por estación	81	91	66	71	

a. 1: Río Manzanares, 2: Río Gaira, 3: Río Toribio, 4: Río Córdoba.

b. GC: Grado de constancia.

FECHA RECIBIDO: 05/12/02

FECHA ACEPTADO: 07/03/03

## DIRECCIÓN DE LOS AUTORES:

Profesor Invertebrados-Ecología Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia, e-mail: manja42@hotmail.com (G.M.G.). Biólogo Especialista en Sistemas de Información Geográfica. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. E-mail: gmanjarres\_pinzón@hotmail.com (G.M.P.).

