

ESTUDIO DE LA MACROFAUNA ASOCIADA A LA QUEBRADA LA CAMARONERA, ISLA GORGONA, PACIFICO COLOMBIANO*

Luis A. Zapata, Beatriz S. Beltrán, Alberto Collazos
Henry von Prah

DEDICATORIA

A Henry von Prah, el científico, el profesor, el amigo, quien dedicó toda su vida a la biología.

"Por que ver el mar será recordarlo"

Se proporcionan datos ecológicos sobre ecosistemas dulceacuícolas; el trabajo brinda información biogeográfica considerando el aspecto insular de Gorgona. Se estudió la frecuencia, dominancia y diversidad de la macrofauna asociada a la quebrada La Camaronera, uno de los cuerpos de agua dulce más grande y menos intervenido de la Isla. Se encontraron básicamente dos zonas diferenciadas por la Salinidad: Zona I, cerca de

*Contribución No. 15 del Centro de Investigaciones Marinas y Estuarinas de la Universidad del Valle (CIME).

Luis A. Zapata y Beatriz Beltrán. CIME. Apartado Aéreo 25360. Cali, Valle del Cauca.

Alberto Collazos, Facultad de Ciencias, Sección de Biología Marina. Universidad del Valle, A.A. 25360, Cali, Colombia.

Henry von Prah, fallecido el 27 de Noviembre de 1989.

la desembocadura, con mayor influencia marina. La cual presenta organismos eurihalinos. Zona II, parte alejada de la desembocadura, sin influencia marina. La cual presenta organismos típicos de aguas limnéticas tales como larvas acuáticas de la Clase Insecta, además de **Hipolobocera gorgonensis**, crustáceo braquiuro excelente indicador para estudios zoogeográficos, ya que no posee estados larvales libres y no presenta tolerancia al agua salada. La zona estudiada presenta dominancia de las Clases Crustacea (Familia Palaemonidae, 0.92 ind/m²) e Insecta (Familia Hydropsychidae 0.31 ind/m²). Se establecen nuevos registros para la Isla tales como: **Sesarma aequatoriale**, **Palaemon ritteri**, **Machrobrachium digueti**, **Eleotris picta**, **Hemieleotris laevis**, **Potimirin glabra** además de arácnidos de las familias Sparassidae, Lycosidae, Gnaphosidae y Araneidae (**Gasteracantha sp.**).

This publication provides ecological data on freshwater ecosystems and biogeographical information on the insular aspect of Gorgona Frequency, dominance and diversity of the macrofauna associated with the Quebrada La Camaronera (one of the largest and least disturbed bodies of freshwater on the Island) were studied. Two zones differing in salinity were found: Zone I, near the mouth of the quebrada (creek), with greater marine influence, contained euryhaline organisms. Zone II, upstream from the mouth, without marine influence contains organisms typical of freshwater, such as aquatic insect larvae, as well as **Hipolobocera gorgonensis**; the latter is a brachyuran crustacean that is an excellent indicator for zoogeographic studies, because it lacks a free larval stage and does not tolerate salt water. The study zone shows dominance by Crustacea (Family Palaemonidae, 0.92 ind/m²) and Insecta (Family Hidropsychidae, 0.31 ind/m²). New records were found for Gorgona Island, such as: **Sesarma aequatoriale**, **Palaemon ritteri**, **Machrobrachium digueti**, **Eleotris picta**, **Hemieleotris laevis** and **Potimirin glabra**, as well as arachnids of the families Sparassidae, Lycosidae, Gnaphosidae and Araneidae (**Gasteracantha sp.**).

Palabras clave: Interrelación, diversidad, dominancia, macrofauna, quebradas, Isla Gorgona, Colombia.

INTRODUCCION

Gorgona está situada en el Pacífico Colombiano a 2°58'10" N y 78°11'05" W y hace parte del Parque Nacional Natural del mismo nombre. Esta porción de tierra de solo 10 Km de largo por un ancho máximo de 3 Km es un remanente de la cordillera que durante el Terciario se extendía por unos 1400 Km desde la región del Darién hasta el Occidente del Ecuador. De esta primitiva cordillera son vestigios Gorgona, la Serranía del Baudó, los Saltos en el Chocó y algunas serranías costeras del Ecuador (PUERTA, 1986).

La isla se localiza dentro de la zona de influencia de la Ensenada de Panamá, la cual se encuentra dentro de la región de bajas presiones atmosféricas, en donde convergen los vientos Alisios de cada hemisferio, para formar la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), (PRAHL, 1986 a).

BORRERO (1987) plantea que la selva actúa como una barrera que intercepta y retiene una alta porción de la precipitación (6000 a 8000 mm) y la va soltando lentamente, a medida que transcurre el tiempo. Una porción de agua no llega al piso y se deposita entre las hojas de las plantas, especialmente en los colectores de las epífitas o queda retenida en el musgo que cubre los troncos, el cual actúa como una esponja. Por dicho sistema el agua se libera gradualmente, acumulándose en las quebradas y demás fuentes de escorrentía, de esta manera se puede encontrar un verdadero sistema hidrográfico tanto para la vertiente oriental como occidental de la Isla. Por lo tanto la gran variedad de fauna y flora dependen de una u otra forma de los habitats dulceacuícolas, siendo Las Mercedes, La Camaronera, El Cocal, Pizarro y La Esperanza las quebradas más grandes.

No existe ningún trabajo que haya tratado la fauna dulceacuícola en forma integrada, tal es el caso de:

BACON (1956) que reporta chinches acuáticos del género *Rhagovelia*. Las quebradas han permitido la presencia de camarones Palaemonidos como *Macrobrachium americanum* y *M. hancocki* además del cangrejo terrestre *Hypolobocera gorgonensis* Von Prah (PRAHL, 1986b). PRAHL et al. (1979) informan sobre camarones de la familia Atyidae, los cuales

se han agrupado en dos géneros *Atya* y *Micratya*. Hoy se sabe que esto es un error pues el género *Micratya* no existe para el Pacífico Colombiano.

Las familias de anfibios registrados para la Isla son: Caeciliidae, Plethodontidae, Bufonidae, Dendrobatidae y Leptodactylidae; además entre los reptiles, la babilla (*Caiman sclerops chiapasius*) es el único representante de los caimanes y se encuentra restringido en La Laguna Cabrera (CASTRO, 1987).

La relativa cercanía a la costa determina la presencia de familias de peces como Gerridae, Engraulidae, Ariidae, Polynemidae y Mugilidae que penetran temporalmente a los estuarios, hasta el momento la única especie dulceacuícola identificada para la Isla es *Hemieleotris latifasciatus* (RUBIO et al., 1987).

El habitat formado por quebradas, pocetas y lagunas de agua dulce es supremamente importante, teniendo en cuenta que pocas islas tropicales presentan tal profusión de cuerpos de agua dulce como Gorgona (PRAHL et al., 1979).

El presente trabajo además de proporcionar datos ecológicos sobre el tipo de macrofauna existente, su interrelación y los factores bióticos y abióticos que están influenciando, brinda importante información biogeográfica, considerando el aspecto insular de Gorgona.

MATERIALES Y METODO

Basándose en un mapa topográfico del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, se estableció que la quebrada tiene una longitud de 1200 m. Se determinó estudiar un tramo correspondiente a la quinta parte de ésta, es decir los últimos 240 m ya que debido a la influencia marina (salinidad en la desembocadura) esto podría actuar como un limitante para la diversidad de organismos y establecer probablemente una zonación. El área de estudio (240 m) se estratificó en 60 unidades de muestreo de 4 m de longitud cada una (estaciones) y se escogieron seis de ellas al azar.

En el campo, para localizar la estación, se buscó su posición en el mapa y ayudándose con una cuerda metrizada se registró la distancia

recorrida hasta llegar al punto requerido. Una vez ubicada la estación, se cerró por sus extremos, con redes de ojo de 3 mm, para evitar así el escape de organismos.

Los peces, camarones, moluscos y anfibios se capturaron manualmente y también con redes y nasas finas; la babilla se colectó con una red. Se levantaron piedras y se lavaron para distinguir los organismos adheridos a ellas, los cuales se colectaron con pinzas. Se procedió a recoger la hojarasca del fondo de la quebrada y se colocó el material en una bandeja de fondo blanco para resaltar la presencia de los organismos, los cuales fueron fijados en alcohol al 70%, se agruparon y se etiquetaron por estación en frascos separados.

Con una cuerda se determinó el perímetro de la estación, la anchura promedio, además se midió la profundidad. Para establecer un perfil topográfico correspondiente al área de estudio, se usó un nivel topográfico marca Keerfull, con el cual se tomaron ángulos horizontales de 90° o sea el ángulo que hace la visual lanzada desde el observador hacia un punto cualquiera con una dirección occidente - oriente (desembocadura - nacimiento), para determinar así la pendiente. Se midió con un decámetro la distancia desde el punto donde está parado el observador hasta el punto que se quiere localizar en el mapa. Luego el observador se situó en el punto siguiente y se repitió la operación cuantas veces fue necesario. La información se consignó en la Tabla 1. En cada estación se tomaron datos fisicoquímicos (Tabla 2); hora de toma de la muestra, tipo de fondo, temperatura del agua y del aire, pH y oxígeno disuelto (utilizando un equipo Aqua-Merck). Además se anotó el número de organismos con sus respectivas características.

Basándose en el método de LEITRITZ (1959) se obtuvieron los valores de flujo y velocidad del agua (Tabla 2).

Los datos se procesaron en la fórmula:

$$V = \frac{A p a l}{T} \quad \text{donde}$$

A = anchura media

p = profundidad media

a= factor constante para cada tipo de suelo, 0.8 para sustrato rocoso,
0.9 para sustrato arenoso

l = longitud de la estación

T = tiempo

En el Laboratorio de la Sección de Biología Marina de la Universidad del Valle, se contaron los organismos de cada estación. Para la identificación se utilizaron las claves de CARVALHO (1977), GONZALES (1986), HOLTHUIS (1986), RUBIO et al. (1987) y TACHET et al., dicho proceso se realizó hasta el taxón que fue posible (Tabla 3).

Para el análisis ecológico se nivelaron todos los datos al taxón de familia, sometiéndolos luego a tratamiento estadístico con los siguientes índices:

Índice de diversidad de Margaleff por estación:

$d_i = \frac{S - 1}{\log N}$ donde

$S = \text{Número de familias}$

$N = \text{Número total de individuos}$

Índice de Shannon por Clase:

$H = - \sum \frac{n_i}{nt} \log \frac{n_i}{nt}$ donde

$n_i = \text{No. de ind. de la Clase}$

$nt = \text{No. total de individuos}$

Indice de Pielou para la Quebrada

$$J' = \frac{H}{H_{\max}} \quad \text{es decir} \quad J' = \frac{H}{\frac{\log S}{2}}$$

Indice de Morisita (Similitud):

$$I_m = 2 \frac{\sum_{i=1}^j X_i Y_i}{(L_1 + L_2) (N_2 N_1)}$$

Donde:

$$L_1 = \sum_{i=1}^j X_i (X_i - 1) / N_1 (N_1 - 1)$$

$$L_2 = \sum_{i=1}^j Y_i (Y_i - 1) / N_2 (N_2 - 1)$$

X_i = Número de individuos por estación

Y_i = Número de individuos por estación

N_1 = Número total de individuos por estación

N_2 = Número total de individuos por estación

Se determinó además la densidad por Familia (Tabla 4):

$$\text{Densidad por familia} = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Area estudiada}}$$

RESULTADOS

Lista sistemática de la Macrofauna asociada a la Quebrada la Camaronera, Isla Gorgona:

Clase TURBELLARIA

Especie 1

Clase GASTROPODA

Orden Archeogastropoda

Familia Neritidae

Neritina (Clypeolum) latissima Broderip, 1833

Clase ARACNIDA

Orden Araneae

Familia Sparassidae

Familia Lycosidae

Familia Gnaphosidae

Familia Araneidae

Gasteracantha sp.

Clase CRUSTACEA

Orden Amphipoda

Familia Gammaridae

Orden Decapoda

Familia Atyidae

Potimirin glabra Kingsley, 1878

Familia Palaemonidae

Palaemon (Palaemon) ritteri Holmes, 1895

Macrobrachium americanum Bate, 1868

Macrobrachium hancocki Holthuis, 1950

Macrobrachium digueti Bouvier, 1895

Familia Coenobitidae

Coenobita compresus Mc Leay, 1838

Familia Grapsidae

Sesarma aequatoriale Ortmann, 1824

Familia Pseudothelphusidae

Hypolobocera gorgonensis Von Prael, 1983

Clase INSECTA

Orden Ephemeroptera Haeckel, 1896

Familia Leptophlebiidae

Familia Heptagnidae

Especie 3

Orden Odonata Fabricius, 1792

Suborden Zygoptera

Familia Coenagrionidae

Orden Plecoptera Burmeister, 1839

Familia Perlidae

Orden Orthoptera Olivier, 1811

Familia Blatellidae

Familia Blaberidae

Orden Hemiptera Linneo, 1758

Suborden Heteroptera Latreille, 1810

Familia Gerridae

Trepobates trepidos

Orden Homoptera Latreille, 1817

Familia Cicadellidae

Orden Neuroptera Linneo, 1758

Familia Coridalidae

Orden Trichoptera Kirby, 1813

Familia Glossosomatidae

Familia Hydropsychidae

Familia Hydroptilidae

Orden Lepidoptera Linneo, 1758

Familia Pyralidae

Orden Diptera Linneo, 1758

Familia Simuliidae

Orden Coleoptera Linneo, 1758

Familia Tenebrionidae

Familia Psephenidae

Familia Meloidae

Orden Hymenoptera Linneo, 1758

Familia Vespidae

Familia Formicidae

Subfamilia Myrmicinae

Clase OSTEICHTHYES

Orden Perciformes

Familia Mugilidae

Chaenomugil proboscideus Gunther, 1863

Mugil cephalus Linneo, 1758

Familia Eleotridae

Eleotris picta Kner y Steindachner, 1801

Hemieleotris laevis Elgenmann, 1917

Familia Gobiidae

Clase ANFIBIA

Orden Anura

Familia Dendrobatidae

Phyllobates Boulengeri Barbour, 1909

Clase REPTILIA

Orden Crocodylia

Familia Crocodylidae

Caiman sclerops chiapasius Bocourt, 1876

Características de las Familias incluyendo el habitat:

Familia	Biotopo	Características
Gammaridae	Habitantes de fondo, marinos	Pequeños se entierran en el fondo arenoso
Palaemonidae	Agua salobre y dulce. En cuevas o bajo piedras	Especies tanto de agua salobre como dulce acuícolas
Atyidae	Corrientes de agua dulce	Presentan filamentos en los dos primeros pares de pereópodos (filtradores)
Grapsidae	Debajo de objetos flotantes y piedras	Soportan tanto aguas salobres como dulces Euryhalinos
Coenobitidae	Vive cerca a la playa, trepador	Comen tanto vegetación fresca como en descomposición. Omnívoros
Pseudothelphusidae	Bajo troncos y piedras de la quebrada	Sin tolerancia al agua salobre
Perlidae	Sustrato	De sistemas
Heptagnidae	pedregoso	correntosos

Leptophlebitidae	En rocas	Pegado al fondo, rastrero
Coenagrionidae	Vegetación en las orillas	Predador
Glossosomatidae	Sustrato duro	Arman estuches rodeados de piedras pequeñas
Hydroptilidae	Adherido a plantas o rocas	Se envuelven en estuches de seda a veces con partículas
Hydropsichidae	Sustrato rocoso	Arman verdaderas casas, actúan a manera de trampa de nutrientes
Formicidae	Vegetación de orilla	Caminan sobre las piedras y las plantas
Vespidae	Sobre troncos	Voladores, presencia ocasional un individuo predando a otro
Tenebrionidae Meloidae Psephenidae	Aguas de las orillas, poca corriente	Adherido a rocas sumergidas.
Coridalidae	Lóticos y Lénticos	Predadores
Gerridae	Lénticos, en las orillas	Caminan sobre la superficie del agua
Pyralidae	Aguas de poca corriente	Individuo en un capullo adherido por ventosas a las piedras

Simulidae	Sustrato duro	Mandíbulas modificadas a órganos filtradores
Blattellidae Blaberidae	Restos de madera	Mastican madera, se observaron huevos en ella
Cicadellidae	Riveras, aguas lentas	Sobre troncos
Neritidae	Sustrato duro	Generalmente sobre piedras, raspadores
Dendrobatidae	Aguas lentas, sobre piedras	Renacuajos y adultos
Sparassidae	Adherido a piedras	Cuerpo aplanado para aumentar adhesión Predador
Lycosidae	Sobre troncos y piedras	Depredador, caminador busca las presas
Gnaphosidae Araneidae	Orillas, entre troncos	Forman telarañas para atrapar presas
Mugilidae	Agua salobre Estuario	Forman grupos que entran a la quebrada
Gobiidae	Zonas poco profundas	Entre las piedras
Eleotridae	Zonas profundas, cuevas	Muy rápidos Omnívoros
Turbellaria	Entre piedras	Zonas de poco caudal

Crocodylidae	Zonas profundas entre vegetación	Buenos nadadores, se desplazan con rapidez en la orilla
--------------	-------------------------------------	---------------------------------------------------------------

Análisis estadístico:

Índice de diversidad de Margaleff por estación;

Estación 2, $d = 4,733$

Estación 5, $d = 1,748$

Estación 27, $d = 7,613$

Estación 30, $d = 9,813$

Estación 43, $d = 7,301$

Estación 56, $d = 6,160$

Índice de Shannon por Clase:

Clase Crustacea = - 0,525

Clase Insecta = - 0,530

Clase Osteichthyes = - 0,198

Clase Gastropoda = - 0,273

Clase Reptilia = - 0,032

Clase Anfibia = - 0,198

Clase Turbellaria = - 0,198

Clase Aracnida = - 0,060

$H' = 2,014$

Índice de Pielou para la Quebrada:

$$J = \frac{2,014}{3,322 \log 8} = 0,671$$

Índice de Morisita (Similitud)

Las estaciones se representan por letras así:

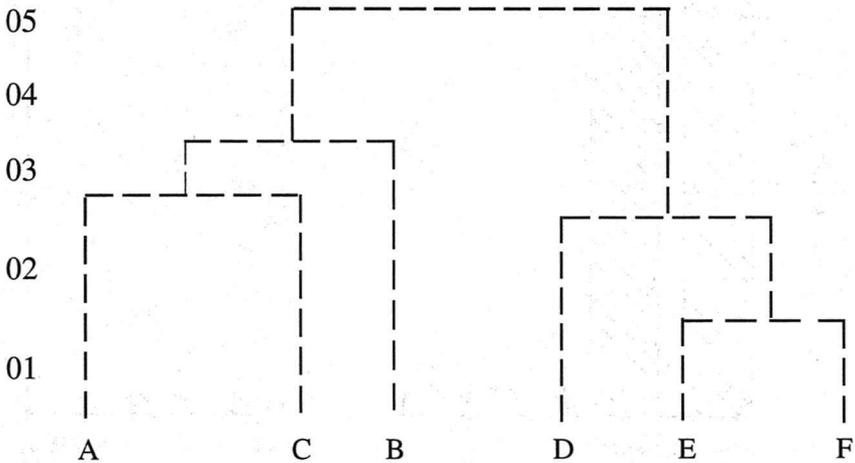
A (Est 2), B (Est 5), C (Est 27), D (Est 30), E (Est 43), F (Est 56).

	A	B	C	D	E	F
A	1					
B	0,700	1				
C	0,730	0,686	1			
D	0,407	0,333	0,591	1		
E	0,632	0,530	0,654	0,834	1	
F	0,695	0,718	0,747	0,688	0,862	1

Para establecer el índice de distancia ($I_d = 1 - I$. similitud) originando una nueva matriz de resultados

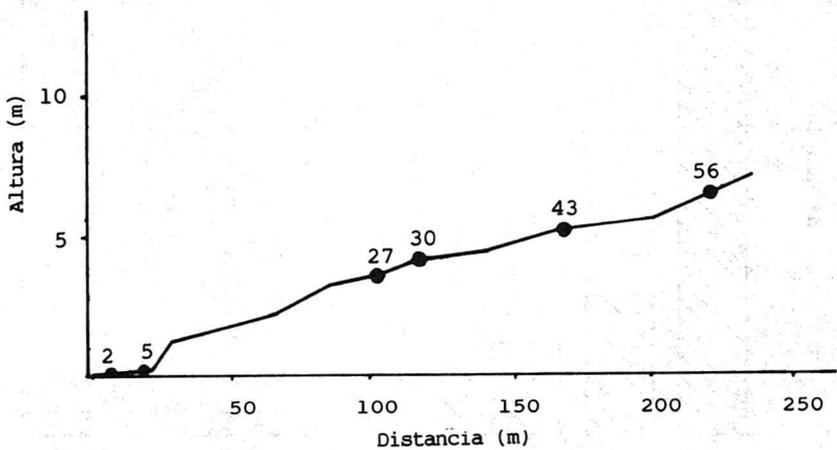
	A	B	C	D	E	F
A	0					
B	0,300	0				
C	0,270	0,314	0			
D	0,593	0,667	0,409	0		
E	0,368	0,470	0,346	0,166	0	
F	0,305	0,282	0,253	0,312	0,138	0

Con estos valores y luego del procedimiento correspondiente se obtiene un dendrograma:



Basándose en este resultado se observa claramente que existe zonación en la quebrada La Camaronera.

	Zona I	Zona II
	Estac 2, 5, 27	Estac 30, 43, 56
Indice de Shannon	2,6777	3,6953
Indice de Pielou	0,6300	0,7680



Ubicación de las estaciones

Fig. 1. Perfil topográfico del tramo estudiado en la Quebrada La Camaronera, Isla Gorgona.

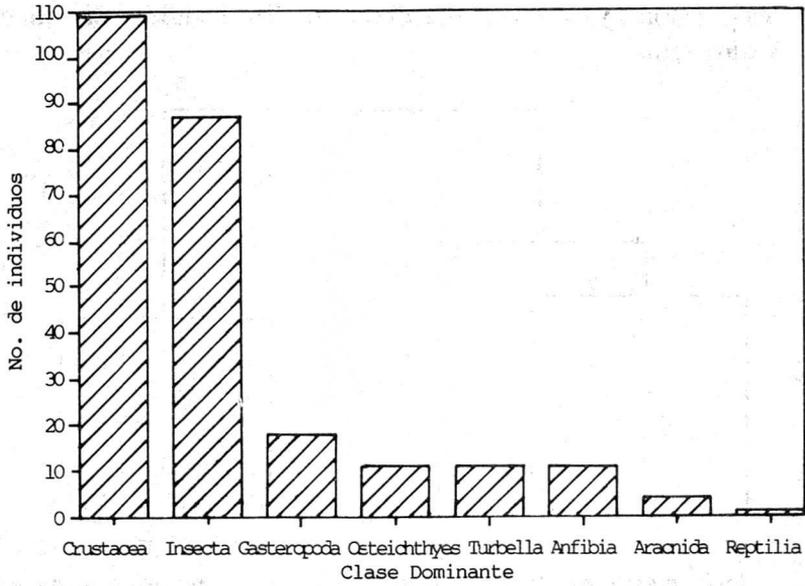


Figura 2. Clase Dominante de acuerdo al número de individuo.

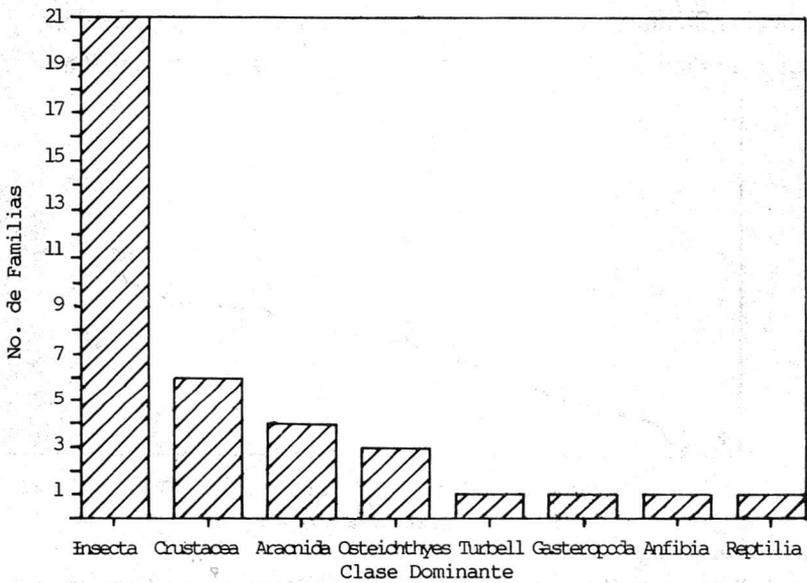


Figura 3. Clase Dominante de acuerdo al número de familias.

TABLA 1
DATOS DEL PERFIL TOPOGRAFICO

DISTANCIA RECORRIDA(M)	ALTURA (M)	PENDIENTE %
20	0,02	0,0010
10	1,02	0,1020
30	0,92	0,0306
20	0,98	0,0490
15	0,41	0,0273
25	0,68	0,0272
15	0,18	0,0120
30	0,87	0,0290
35	0,18	0,0051
20	0,84	0,0420
20	1,01	0,0505
240	7,11	

TABLA 2
DATOS FISICOQUIMICOS

	ESTACION					
	2	5	27	30	43	56
FECHA	NOVIEMBRE 26 DE 1988			NOVIEMBRE 27 DE 1988		
Hora	11:00	11:42	14:30	10:59	13:06	14:05
Sustrato	Arenoso	Rocoso	Arenoso rocoso	Rocoso	Roca pequeña	Roca grande
Ancho prom (m)	4,5	5,1	5,0	2,17	3,73	3,97
Profund. prom (m)	0,12	0,37	0,22	0,177	0,11	0,15
Area (m ²)	18,0	20,4	20,0	8,46	14,93	15,86
Velocidad agua (m/s)	0,116	0,085	0,190	0,225	0,308	0,222
Flujo agua (m ³ /s)	0,057	0,130	0,180	0,078	0,101	0,106
Temperant aire °C	28,0	26,0	28,0	26,0	26,0	27,0
Temperant agua °C	24,0	25,0	24,0	24,0	24,5	24,0
pH	7,5-8,0	7,5-8,0	7,5			
Oxígeno disuelto (mg/l)	7,5		8,5			

TABLA 3
NUMERO DE INDIVIDUOS POR ESTACION

FAMILIA	ESTACION						TOTAL
	2	5	27	30	43	56	
Gammaridae	1						1
Vespidae	2						2
Palaemonidae	2	38	16	7	11	16	90
Coenobitidae	1						1
Mugilidae	1	7					8
Neritidae		6	6	6			18
Grapsidae		1					1
Dendrobatidae			3	3	3	2	11
Eleotridae			1	1			2
Glossosomatidae			6	1			7
Hidropsychidae			2	10	8	11	31
Gerridae			2		1		3
Perlidae			1	1	1	4	7
Formicidae			1	6			7
Tenebrionidae			1				1
Crocodylidae				1			1
Atyidae				7	8		15
Gobiidae				1			1
Psephenidae				3	2	2	7
Blattellidae				3			3
Cicadellidae				1			1
Coridalidae				1			1
Hydroptilidae					1		1
Coenagrionidae					5		5
Leptophlebiae					1		1
Pseudothelphusidae						1	1
Meloidae						1	1
Pyralidae						2	2
Heptagnidae						1	1
Simulidae						1	1
Sparassidae			1				1
Lycosidae			1				1
Gnaphosidae				1			1
Araenidae						1	1
Turbellaria1			8	1	1	1	11
Ephemeroptera 3			2	1	1		4
Blaberidae					1		1
TOTAL	7	52	51	55	44	43	252

TABLA 4
DENSIDAD POR FAMILIA (IND/M²)

FAMILIA	ESTACION					
	2	5	27	30	43	56
Gammaridae	0,05					
Vespidae	0,11					
Palaemonidae	0,11	1,86	0,80	0,82	0,74	1,07
Coenobitadae	0,05					
Mugilidae	0,05	0,34				
Neritidae		0,29	0,30	0,71		
Grapsidae		0,05				
Dendrobatidae			0,15	0,35	0,20	0,12
Eleotridae			0,05			
Glossosomatidae			0,30	0,12		
Hydropsichidae			0,10	1,18	0,54	0,69
Gerridae			0,10		0,07	
Perlidae			0,05	0,12	0,07	0,25
Formicidae			0,05	0,71		
Tenebrionidae			0,05			
Sparassidae			0,05			
Lycosidae			0,05			
Turbellaria			0,40	0,12	0,07	0,06
Ephemeroptera			0,10	0,12	0,07	
Crocodylidae				0,12		
Atyidae				0,82	0,54	
Gobiidae				0,12		
Psephenidae				0,35	0,13	0,13
Blattellidae				0,35		
Cicadellidae				0,12		
Coridalidae				0,12		
Gnaphosidae				0,12		
Hydroptilidae					0,07	
Coenagrionidae					0,34	
Leptophlebiae					0,07	
Blaberidae					0,07	
Pseudothelphusidae						0,06
Pyralidae						0,13
Heptagnidae						0,06
Araneidae						0,06
Simuliidae						0,06

TABLA 5
COMPARACION DE LAS DOS ZONAS

CARACTERISTICAS	ZONA I	ZONA II
Sustrato	Arenoso – Rocoso	Rocoso
Anchura promedio (m)	4,87	3,29
Area promedio (m ²)	19,47	13,08
Velocidad del agua (m/s)	0,13	0,25
Flujo del agua (m ³ /s)	0,29	0,10
Temperatura aire °C	27,33	26,33
Temperatura agua °C	24,33	24,20
NUMERO DE INDIVIDUOS:		
Crustácea	59	50
Gasterópoda	12	6
Insecta	17	70
Osteichthyes	9	2
Arácnida	2	2
Anfibia	3	8
Reptilia	0	1
Turbellaria	0	11
TOTAL	102	150

DISCUSION

De acuerdo a CHAMORRO (1987) solamente el 14,2% de la Isla (22,3 Ha), es de topografía plana a ligeramente inclinada con pendientes que no sobrepasan el 12%. Un valor de 2,94% para la pendiente en el área de estudio de la quebrada, indica que está recorriendo una zona relativamente plana, de allí que se encuentren tramos con una anchura promedio grande (Fig. 1).

También este tramo corresponde a la zona considerada sin riesgos de deterioro por erosión, por lo reducido de sus pendientes, 6,8% del total del área de la isla (CHAMORRO, 1987).

A pesar que se hallan registradas para la isla cinco familias de Anfibios, en nuestro estudio sólo se encontró una, (Dendrobatidae).

En cuanto a los Crustáceos, la alta densidad a lo largo de la quebrada está de acuerdo con los requerimientos para su ciclo de vida, es decir cópula y cortejo en agua dulce, con posterior migración de la hembra a cursos bajos de los ríos (zona estuarina) donde la alta productividad favorece el desarrollo larval. De allí que Crustacea sea la clase dominante de acuerdo al número de individuos (Fig. 2).

El encontrar moluscos de la familia Neritidae, animales estos considerados como caracoles litorales, hace pensar que probablemente están en un proceso evolutivo de adaptación al agua dulce.

Para la Isla solo existen registros de chinches acuáticos del género *Rhagovelia*, pero como se puede deducir de las colecciones realizadas, existen diversas formas de larvas acuáticas de insectos; de allí que sea la clase dominante, de acuerdo al número de familias (fig. 3); destacándose la dominancia de Trichóptera con tres familias: Hidroptilidae, Glossosomatidae e Hidropsychidae.

Siendo las dos primeras indicadores biológicos de aguas rápidas y muy limpias, con alto contenido de oxígeno disuelto y baja contaminación orgánica, equivalente esto a un valor de tolerancia a la polución de 0 a 3 (HILSENHOFF, 1977).

Es notable la presencia de algunos peces eurihalinos, que debido a su capacidad osmoregulatoria pueden penetrar en las aguas dulces. Vale la pena destacar, que con la captura de un ejemplar de *Hemieleotris laevis* se aumenta a dos las especies de este género en la Isla, ya que antes solo se registraba *Hemieleotris latifasciatus* para la Laguna Cabrera. Desafortunadamente, no se conoce a ciencia cierta su ciclo biológico; lo que le resta importancia como verdadero indicador zoogeográfico.

El haber encontrado una babilla en la quebrada, muestra que esta especie ya no está restringida al área de la Laguna Cabrera, comprobándose una vez más la capacidad adaptativa de estos reptiles, que después de soportar cambios críticos, como es la colmatación de la laguna, son capaces de buscar y adaptarse a nuevos habitats.

Análisis bioecológico:

Según los índices de diversidad de Margaleff obtenidos, se puede establecer que la Estación 30 es la que presenta un índice de diversidad más alto (9,813) lo cual indica que en esta zona la cantidad de especies es más diversa que en cualquiera de las otras.

En general, los índices de diversidad para cada estación fueron altos, lo que lleva a concluir que las condiciones fisicoquímicas (temperatura, pH, nutrientes, oxígeno disuelto) son favorables para los organismos que habitan la quebrada, los cuales forman comunidades maduras con una red trófica bien equilibrada y con poca o ninguna intervención (stress).

En cuanto al índice de Pielou se refiere, un valor de 0,671 para la quebrada es relativamente alto lo que indica paridad o uniformidad en las clases estudiadas. Es decir el ambiente está repartido en la forma más igual posible para todas las especies que hacen parte de la estación.

El Índice de Similitud de Morisita y su respectivo dendrograma confirman claramente la hipótesis lanzada, de que en esta fracción de la quebrada existe una zonación que la diferencia en:

Zona I; compuesta por las estaciones 2 (entre 4 y 8 m desde la desembocadura), 5 (entre 16 y 20 m), 27 (entre 104 y 108 m), todas estas influenciadas en mayor o menor grado por la salinidad.

Zona II; conformada por las estaciones 30 (entre 116 y 120 m), 43 (entre 168 y 172 m) y 56 (entre 220 y 224 m) todas estas sin influencia de la salinidad.

Esta zonación también queda demostrada basándonos tanto en parámetros físico-químicos (Tabla 5) así como en los hábitos de organismos encontrados.

El sustrato para la zona I es una combinación de roca y arena mientras que en la zona II es principalmente rocoso. La anchura y el área promedio de la zona I es mayor, ya que la pendiente para este sector es menor, lo que implica que el agua fluye más lentamente, contrario a lo que ocurre en la zona II. Aunque no se presenta una diferenciación ostensible de las temperaturas, se nota que son menores para la zona II, donde aparece una vegetación ribereña y marginal más frondosa que impide incluso la penetración de los rayos solares.

En general el valor de oxígeno disuelto para la quebrada, oscila alrededor de 8,5 mg/lit a una temperatura promedio de 24 °C. De acuerdo a la Tabla del equipo Aqua Merck, el agua a esta temperatura se satura a un valor de 8,1 a 8,2 mg/lit, es decir el valor para la quebrada La Camaronera indica sobresaturación de oxígeno.

Es posible diferenciar las zonas estableciendo organismos típicos para cada una de ellas, así:

Zona I: *Sesarma aequatoriale*, registrada por PRAHL & SANCHEZ (1985) como típica trepadora, de hábitos nocturnos, que entra con frecuencia en zonas estuarinas. *Palaemon (Palaemonon) ritteri*, PRAHL et al. (1984) señala que no migra hacia aguas dulces sino que permanecen en la zona de influencia mareal. Mugilidae y Gobiidae son peces eurihalinos, característicos de estuario. La mayoría de anfípodos son marinos. Además de la abundancia de larvas de *Macrobrachium* spp. cumpliendo su ciclo larval.

Zona II: La Clase Insecta no resiste altas tasas de salinidad, además BARNES (1985), la considera como la clase de artrópodos terrestres mejor adaptados para prevenir pérdidas de agua. Un sustrato rocoso les

proporciona los medios adecuados para vivir, reproducirse y protegerse de posibles predadores. PRAHL et al. (1984), describen a *Macrobrachium digueti* como una especie que migra hacia los cursos altos de los ríos y cabeceras de quebradas. Y tal vez el mejor indicador es *Hipolobocera gorgonensis* una especie descrita por PRAHL (1983), como excelente indicador para estudios zoogeográficos ya que es un cangrejo terrestre y de agua dulce que se caracteriza por no presentar tolerancia al agua salada y por no poseer estados larvales libres o plantónicos, lo que automáticamente excluye a las corrientes marinas como agentes dispersores. Además los valores de los Índices de Shannon y Pielou son más altos para la zona II que para la zona I, esto indica que existe mayor proporcionalidad y uniformidad del ambiente para los individuos de la zona II, es decir las condiciones son más estables y se puede plantear un buen equilibrio trófico. Mientras que la zona I está expuesta a cambios de salinidad, lo que la hace más inestable.

Las Familias que presentan mayor densidad son:

Palaemonidae (0,92 ind/m²), siendo la estación 5 la más densa (1,86 ind/m²), nuevamente esto debido a que la mayoría de los organismos están cumpliendo su ciclo larval. Hydropsichidae, 0,31 ind/m², la densidad es menor ya que está restringida a la zona II.

Con este trabajo se da un paso fundamental para el conocimiento de la macrofauna asociada a las quebradas en la Isla Gorgona; incentivando la investigación para obtener más datos de la interrelación de los organismos y la diversidad de ellos, que demuestran aun más la riqueza de este ecosistema.

Vale la pena resaltar el hecho que en el material colectado se encuentran organismos tales como:

Sesarma aequatoriale, *Palaemon ritteri*, *Macrobrachium digueti*, *Eleotris picta*, *Hemileotris laevis* y *Potimirin glabra* además de arácnidos de las familias Sparassidae, Lycosidae, Gnaphosidae y Araneidae (*Gasteracantha* sp.), que se constituyen en primeros registros para la Isla Gorgona.

AGRADECIMIENTOS

A Sandra Mancilla y Juan Carlos Arana por su colaboración en la recolección e identificación de muestras. A Jaime Cantera, por la ayuda en el tratamiento estadístico de los datos. A Efraín Rubio por confirmar la clasificación taxonómica de los peces. A Fernando Castro, por identificar los Anfibios y Reptiles colectados. A José Montealegre por colaborar en la identificación de las diferentes familias de la clase Insecta. A Eduardo Flórez por identificar los individuos de la clase Arácnida. A Gabriel E. Ramos por identificar los crustáceos de la familia Atyidae y la corrección del presente artículo. A Juan Diego López, por suministrarnos los datos concernientes a oxígeno disuelto y pH de la quebrada La Camaronera; además de brindarnos conceptos claros para el análisis global de los parámetros físico-químicos. A Rafael Contreras por la corrección final del artículo. A todo el personal de INDERENA en la Isla Gorgona por la colaboración prestada.

BIBLIOGRAFIA

- BACON, J. 1956. A Taxonomic study of the Genus *Rhagovellia* (Hemiptera, Vellidae) of the Western Hemisphere. Science Bulletin. University of Kansas, 38 (10): 772 - 775 pp.
- BARNES, R. 1985. Zoología de los Invertebrados. 4a. ed. Nueva Editorial Interamericana. México, 1157 p.
- BORRERO, J.I. 1987. La Selva. En: Gorgona. Fundación Mejor Ambiente. Litoruiz. Cali, 39 - 51 pp.
- CARVALHO, de M. B. 1977. Glosario de Entomología. Universidad Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biología, Recife, 335 - 339 pp.
- CASTRO, F. 1987. Los Anfibios y Reptiles. En: Gorgona. Fundación Mejor Ambiente. Litoruiz. Cali, 81-90 pp.
- CHAMORRO, C. 1987. Isla Gorgona. Colombia sus gentes y regiones. Inst. Geográf. Agustín Codazzi. 5: 2-17 pp
- GONZALEZ, R. 1986. Introducción a la Taxonomía de Insectos Ame-tábolos y Hemimetábolos. Edición Experimental Universidad del Valle. Cali, 423 p.
- HILSENHOFF, W. L. 1977. Use of Arthropods to evaluate water quality of streams. Technical Bulletin No. 100 Dept. Nat. Res., Madison, Wisconsin, 1 - 15 pp.
- HOLTHUIS, L. B. 1986. Fresh-Water Shrimps of the Family Atyidae (Crustacea:Decapoda) from Western Colombia. Journal of Crustacean Biology. 6 (3): 438 - 445 pp.
- LEITRITZ, E. 1959. Medidas de flujo y velocidad del agua En: Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Editorial Reverté. Barcelona 131 p

- PRAHL, von H., GUHL, F. y M. Grogl, 1979. Gorgona. Futura Grupo Editorial. Bogotá, 279 pp.
- PRAHL, von H. 1983. Un nuevo cangrejo de agua dulce de la Isla Gorgona, Colombia. *Cespedesia*. Vol. XII. Nos. 45 - 46: 105 - 110 pp.
- PRAHL, von H., C. Caicedo y R. Ríos, 1984. Camarones Palaemonidos (Crustacea, Caridea, Palaemonidae) de agua dulce y salobre del Departamento del Valle del Cauca. *Cespedesia*. Vol. XIII. Nos. 47-48: 45-57 pp.
- PRAHL, von H. & y F. Sánchez, 1985. Cangrejos grápsidos (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) del Pacífico Colombiano. *Boletín Ecotrópica*. Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano. No. 12: 31 - 49 pp.
- PRAHL, von H. 1986 a. Notas sobre la Geología, Climatología, régimen de mareas y Oceanografía. En: Isla de Gorgona. Banco Popular. Bogotá, 17 - 22 pp.
- PRAHL, von H. 1986 b. Notas sobre la Zoogeografía de Corales, Crustáceos, Moluscos y Peces. En: Isla de Gorgona. Banco Popular. Bogotá, 89 - 127 pp.
- PUERTA, V. 1986. Estos son los sueños de Gorgona. *Bol. Cultural y Bibliográfico*. Bogotá, 23 (7): 35-44 pp.
- RUBIO, E. A., B. Gutierrez, y R. Franke, 1987. Peces de la Isla Gorgona. Centro de Publicaciones, Universidad del Valle. Cali, 430 pp.
- TACHET, H., M. Bournaud, et P. Richoux, Introduction a Letude des macroinvertebres des eaux douces (Systematique elementaire et apercu ecologique). 2a. ed. Imprimiere Philippe de Lasalle, 158 p.

