

5.1.3.4 INSECTOS ACUÁTICOS

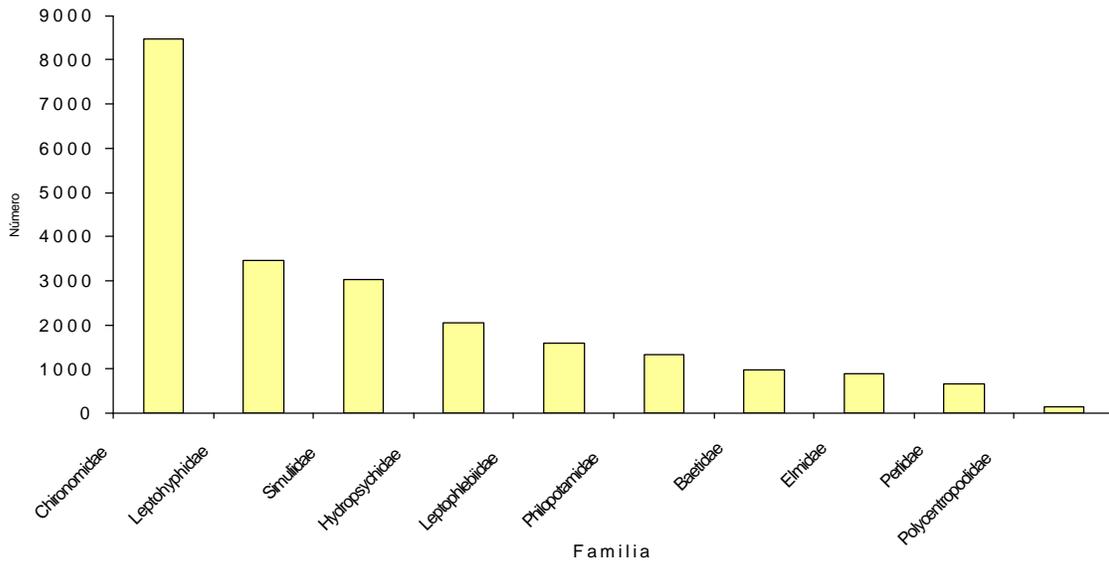
5.1.3.4.1 ABUNDANCIA, RIQUEZA Y DIVERSIDAD

En las muestras de hojarasca se encontró un total de 23.225 individuos de insectos acuáticos, colectándose el mayor porcentaje (63.36%) en las muestras obtenidas durante la temporada seca (Cuadros 5.1-20 y 5.1-21).

Durante todo el estudio, se identificaron 46 familias de insectos distribuidas en diez (10) Órdenes, siendo Diptera (11), Coleoptera (8), Trichoptera (7) y Odonata (7) los más diversos. (Figura 5.1-13) Las cinco familias mayormente representadas durante todo el estudio en las muestras de la Región Occidental fueron:

- Chironomidae (Diptera, 8.470)
- Leptohyphidae (Ephemeroptera, 3.415)
- Simuliidae (Diptera, 3.019)
- Hydropsychidae (Trichoptera, 2.049)
- Leptophlebiidae (Ephemeroptera, 1.580)

FIGURA 5.1-13
ABUNDANCIA DE INSECTOS ACUÁTICOS POR FAMILIA



Elaborado por el Consorcio

Representando éstas un 79.80% de la colecta total de insectos acuáticos asociados a las muestras de hojarasca.

Durante la temporada lluviosa Cuadro 5.1-20Figura 5.1-14 y, dominaron las familias:

- Chironomidae
- Simuliidae
- Leptohyphidae
- Elmidae

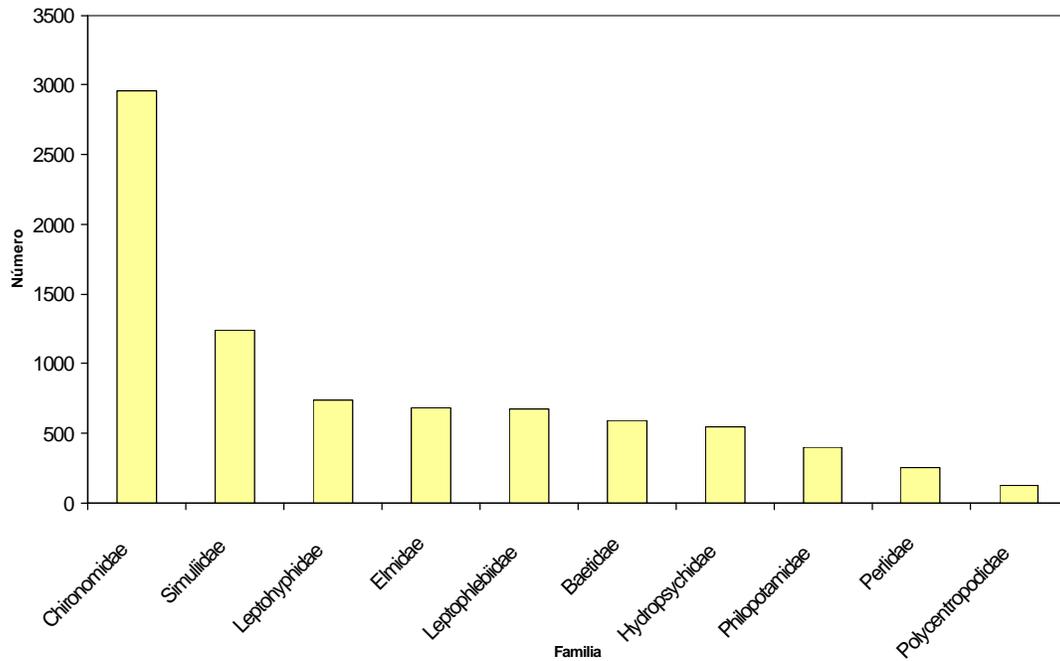
CUADRO 5.1-20

ABUNDANCIA TOTAL (N°) DE INSECTOS ACUÁTICOS EN HOJARASCA COLECTADA DURANTE LA TEMPORADA LLUVIOSA, POR FAMILIA Y SITIO DE ESTUDIO

FAMILIA / SITIO	Indio#1	Indio#2	Indio#3	Indio#4	Indio#5	Indio#6	MB#7	MB#8	MB#9	MB#10	CN#11	CN#12	CN#13	CN#14	CN#15	CN#16	CN#17	CN#18	CN#19	CN#20	TOTAL
Baetidae	1	11	32	126	14	12	0	3	33	3	0	5	96	70	31	1	0	13	137	5	593
Caenidae	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8
Heptageniidae	0	1	0	3	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	22
Leptohyphidae	19	22	154	48	20	63	0	1	104	32	0	21	13	63	14	9	15	80	24	5	707
Leptophlebiidae	66	138	88	27	14	1	0	3	55	32	0	29	15	30	56	12	69	16	18	3	672
Calamoceratidae	13	1	0	0	1	2	0	7	0	4	0	0	0	0	0	1	11	4	0	1	45
Glossosomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydropsychidae	0	47	133	58	28	10	0	1	74	89	0	5	5	3	20	8	0	16	48	1	546
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	42	1	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	49
Leptoceridae	10	14	0	1	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	33	1	6	2	1	84
Philopotamidae	0	148	128	148	12	0	0	0	21	4	0	0	27	1	17	0	0	7	21	0	534
Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Athericidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ceratopogonidae	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Chironomidae	533	48	789	79	17	39	235	38	172	307	8	12	63	107	156	66	61	60	103	69	2962
Dixidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dolichopodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephydriidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Simuliidae	1	1	439	123	77	69	0	0	85	14	0	6	40	13	129	2	0	24	209	13	1245
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dytiscidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Elmidae	13	115	86	47	49	31	2	0	37	29	1	3	15	5	2	23	9	59	93	71	690
Gyrinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrophilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psephenidae	0	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2	16
Ptylodactilidae	0	2	4	0	6	2	0	0	0	11	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	30
Scarabeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Staphilinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entomobryidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perlidae	0	7	21	12	10	0	0	0	55	23	0	0	4	0	0	2	0	14	79	33	260
Pyrallidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Corydalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aeshnidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calopterygidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	4
Coenagrionidae	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	7
Gomphidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Libellulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Megapodagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Polithoridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hebridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naucoridae	0	0	0	0	5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	11
Reduviidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
TOTAL/SITIO	658	563	1877	677	255	231	244	55	683	581	9	81	280	295	428	159	175	310	741	206	8509

Elaborado por el Consorcio

FIGURA 5.1-14
 ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE INSECTOS ACUÁTICOS DURANTE LA TEMPORADA LLUVIOSA,
 2001



Elaborado por el Consorcio

Durante la temporada seca (Cuadro 5.1-21 Figura 5.1-15 y) dominaron las siguientes familias:

- Chironomidae
- Leptohyphidae
- Simuliidae
- Hydropsychidae

Tal como se puede apreciar las tres primeras familias también fueron dominantes durante la temporada lluviosa.

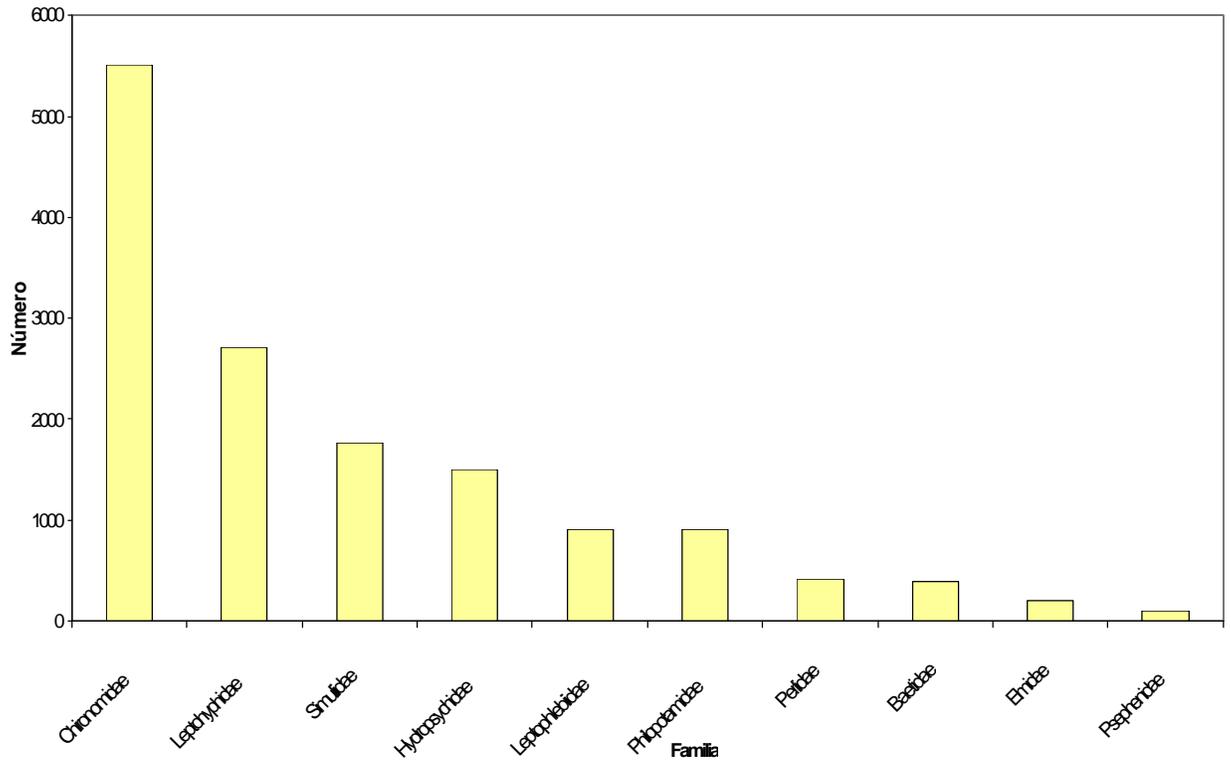
CUADRO 5.1-21

ABUNDANCIA TOTAL (N°) DE INSECTOS ACUÁTICOS EN HOJARASCA COLECTADA DURANTE LA TEMPORADA SECA, POR FAMILIA Y SITIO DE ESTUDIO

FAMILIA / SITIO	Indio#1	Indio#2	Indio#3	Indio#4	Indio#5	Indio#6	MB#7	MB#8	MB#9	MB#10	CN#11	CN#12	CN#13	CN#14	CN#15	CN#16	CN#17	CN#18	CN#19	CN#20	TOTAL
Baetidae	0	0	78	54	21	28	0	23	26	3	0	36	30	8	16	7	58	2	5	0	395
Caenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heptageniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptohyphidae	0	1	147	39	20	2330	0	1	39	2	0	12	14	5	14	3	69	0	11	1	2708
Leptophlebiidae	5	24	81	28	36	17	1	6	7	19	1	50	90	82	47	25	341	14	34	0	908
Calamoceratidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Glossosomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Hydropsychidae	0	14	241	52	30	1000	0	0	28	4	0	19	34	2	30	8	13	2	26	0	1503
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	8	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
Leptoceridae	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	1	8
Philopotamidae	0	44	263	126	4	1	0	1	60	1	0	24	87	2	57	0	188	0	49	0	907
Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	24
Athericidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ceratopogonidae	4	5	4	1	0	1	0	1	0	2	6	1	6	3	1	0	6	0	3	1	45
Chironomidae	328	670	193	56	42	208	265	46	58	112	98	94	250	484	70	196	1868	72	344	54	5508
Dixidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dolichopodidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Empididae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Ephyridae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Psychodidae	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	43
Simuliidae	0	0	845	172	92	438	0	11	101	0	0	15	47	0	15	1	26	4	6	1	1774
Stratiomyidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tipulidae	0	0	1	0	7	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	12
Dytiscidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elmidae	13	2	26	25	18	9	1	2	8	2	0	10	10	1	34	1	16	3	10	15	206
Gyrinidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Hydrophilidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Psephenidae	0	0	22	9	12	0	0	4	13	0	0	16	7	1	1	2	2	0	15	1	105
Ptylodactilidae	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0	0	0	0	13
Scarabeidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Scirtidae	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	1	1	0	11
Entomobryidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Perlidae	0	0	75	74	38	6	0	1	39	0	0	27	14	0	53	0	27	4	56	0	414
Pyrilidae	0	0	1	5	1	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	11	1	1	0	25
Corydalidae	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
Aeshnidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Calopterygidae	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	4	0	1	0	1	0	10
Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	5	0	10
Gomphidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Libellulidae	0	0	1	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
Megapodagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Polithoridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Hebridae	0	0	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	10
Naucoridae	0	0	0	0	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	11
Reduviidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Veliidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
TOTAL/SITIO	353	806	1982	646	331	4059	268	101	404	168	107	308	593	590	358	249	2641	105	572	75	14716

Elaborado por el Consorcio

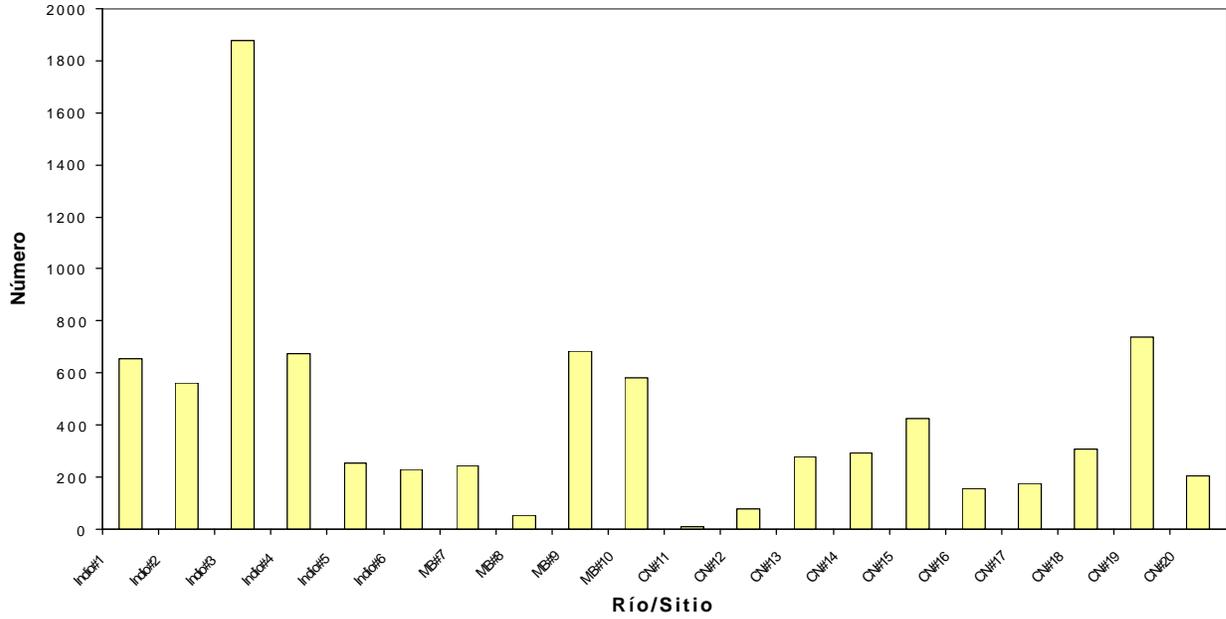
FIGURA 5.1-15
 ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE INSECTOS ACUÁTICOS DURANTE LA TEMPORADA SECA, 2001



Elaborado por el Consorcio

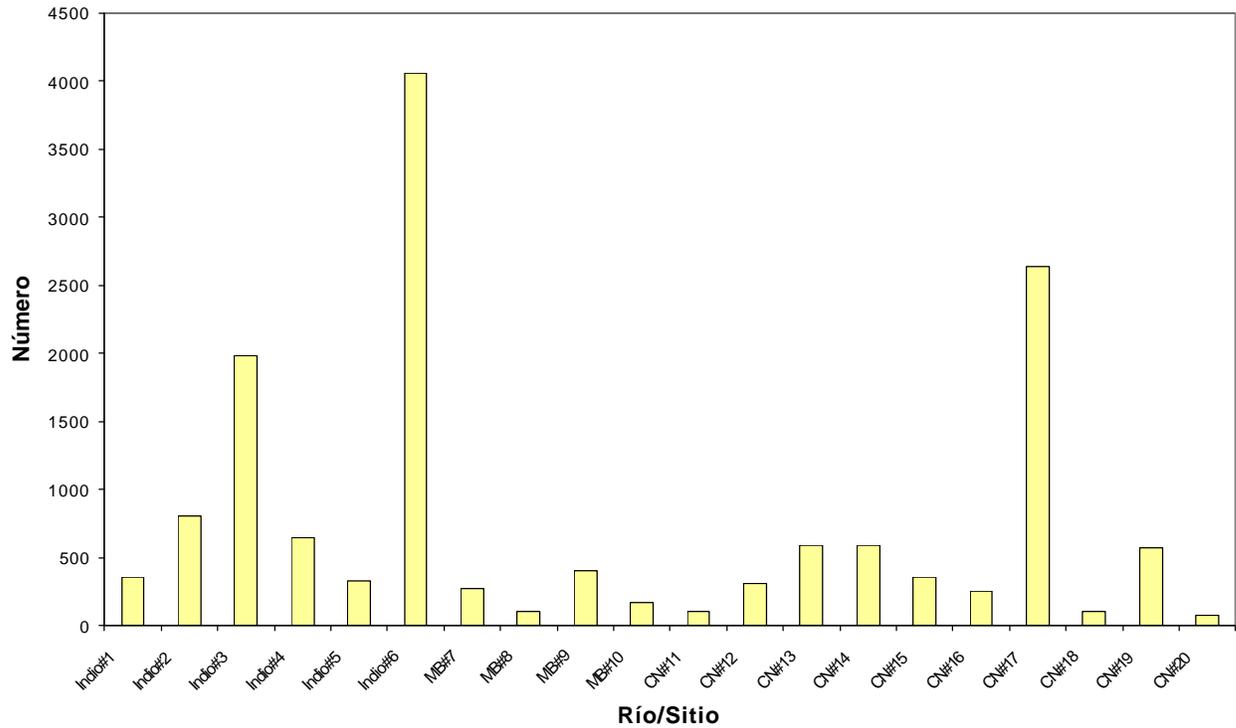
Si se considera la abundancia de insectos acuáticos por cada uno de los 20 sitios muestreados en la Región Occidental, se observa que durante la temporada lluviosa los sitios que presentaron mayor abundancia fueron Los Uveros (Indio#3) y río Moreno (CN#19) (Figura 5.1-16). En cambio durante la temporada seca los sitios que presentaron mayor abundancia fueron Los Uveros (Indio#3), Indio (Indio#6) y río Cascajal (CN#17) (Figura 5.1-17).

FIGURA 5.1-16
 ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE INSECTOS ACUÁTICOS POR RÍOS (SITIOS) DURANTE LA
 TEMPORADA LLUVIOSA, 2001



Elaborado por el Consorcio

FIGURA 5.1-17
 ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE INSECTOS ACUÁTICOS POR RÍOS (SITIOS) DURANTE LA
 TEMPORADA LLUVIOSA, 2001



En las muestras de la temporada lluviosa, se identificaron en la 29 familias de insectos acuáticos, a diferencia de las 42 que se observaron en las muestras obtenidas durante la temporada seca Cuadro 5.1-22.

Aunque la riqueza de familias fue notoriamente diferente para ambas estaciones, los resultados de los Índices de Diversidad, en su mayoría, mostraron que la mayor diversidad se registró en la temporada seca, Cuadro 5.1-23. La marcada dominancia de Chironomidae, Leptohyphidae y Simuliidae, pudo influir en la estimación de menor diversidad en algunos análisis. Al evaluar la semejanza de los datos de las dos estaciones (lluviosa-seca) utilizando los Índices de Similitud de Jaccard (J), Sorenson (S) y Morisita-Horn (M-H) también se evidenció una semejanza relativamente grande (0.54-0.95) entre ambos grupos de muestras.

CUADRO 5.1-22

LISTA DE FAMILIAS DE INSECTOS ACUÁTICOS ASOCIADOS A HOJARASCA: REGIÓN OCCIDENTAL, CUENCA, TEMPORADA (LLUVIOSA,seca).

	REGIÓN OCCIDENTAL			RIO INDI			M. DE LA BORDA			C. DEL NORTE		
	TOTAL	LLUVIOSA	SECA	TOTAL	LLUVIOSA	SECA	TOTAL	LLUVIOSA	SECA	TOTAL	LLUVIOSA	SECA
1	Baetidae	Baetidae	Baetidae	Baetidae	Baetidae	Baetidae						
2	Caenidae	Caenidae		Caenidae	Caenidae		Caenidae	Caenidae		Caenidae	Caenidae	
3	Heptageniidae	Heptageniidae		Heptageniidae	Heptageniidae		Heptageniidae	Heptageniidae		Heptageniidae	Heptageniidae	
4	Leptohyphidae	Leptohyphidae	Leptohyphidae	Leptohyphidae	Leptohyphidae	Leptohyphidae						
5	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae						
6	Calamoceratidae	Calamoceratidae	Calamoceratidae	Calamoceratidae	Calamoceratidae		Calamoceratidae	Calamoceratidae		Calamoceratidae	Calamoceratidae	Calamoceratidae
7	Glossosomatidae		Glossosomatidae							Glossosomatidae		Glossosomatidae
8	Hydropsychidae	Hydropsychidae	Hydropsychidae	Hydropsychidae	Hydropsychidae	Hydropsychidae						
9	Hydroptilidae	Hydroptilidae	Hydroptilidae	Hydroptilidae	Hydroptilidae	Hydroptilidae						
10	Leptoceridae	Leptoceridae		Leptoceridae	Leptoceridae	Leptoceridae						
11	Philopotamidae	Philopotamidae	Philopotamidae	Philopotamidae	Philopotamidae	Philopotamidae						
12	Polycentropodidae	Polycentropodidae	Polycentropodidae	Polycentropodidae	Polycentropodidae		Polycentropodidae		Polycentropodidae	Polycentropodidae		Polycentropodidae
13	Athericidae	Athericidae										
14	Ceratopogonidae		Ceratopogonidae	Ceratopogonidae		Ceratopogonidae						
15	Chironomidae	Chironomidae	Chironomidae	Chironomidae	Chironomidae	Chironomidae						
16	Dixidae	Dixidae		Dixidae	Dixidae							
17	Dolichopodidae		Dolichopodidae	Dolichopodidae		Dolichopodidae						
18	Empididae		Empididae	Empididae		Empididae				Empididae		Empididae
19	Ephydriidae		Ephydriidae	Ephydriidae		Ephydriidae						
20	Psychodidae		Psychodidae	Psychodidae		Psychodidae				Psychodidae		Psychodidae
21	Simuliidae	Simuliidae	Simuliidae	Simuliidae	Simuliidae	Simuliidae						
22	Stratiomyidae		Stratiomyidae	Stratiomyidae		Stratiomyidae						
23	Tipulidae		Tipulidae	Tipulidae		Tipulidae		Tipulidae	Tipulidae	Tipulidae		Tipulidae
24	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae	Dytiscidae						
25	Elmidae	Elmidae	Elmidae	Elmidae	Elmidae	Elmidae						
26	Gyrinidae		Gyrinidae	Gyrinidae		Gyrinidae				Gyrinidae		Gyrinidae
27	Hydrophilidae		Hydrophilidae	Hydrophilidae		Hydrophilidae				Hydrophilidae		Hydrophilidae
28	Psephenidae	Psephenidae	Psephenidae	Psephenidae	Psephenidae	Psephenidae						
29	Ptylodactilidae	Ptylodactilidae		Ptylodactilidae	Ptylodactilidae	Ptylodactilidae						
30	Scarabeidae		Scarabeidae	Scarabeidae		Scarabeidae						
31	Scirtidae		Scirtidae	Scirtidae		Scirtidae						
32	Entomobryidae		Entomobryidae	Entomobryidae		Entomobryidae		Entomobryidae				
33	Perlidae	Perlidae	Perlidae	Perlidae	Perlidae	Perlidae						
34	Pyralidae	Pyralidae	Pyralidae	Pyralidae	Pyralidae	Pyralidae						
35	Corydalidae		Corydalidae	Corydalidae		Corydalidae				Corydalidae		Corydalidae
36	Aeshnidae		Aeshnidae	Aeshnidae		Aeshnidae				Aeshnidae		Aeshnidae
37	Calopterygidae	Calopterygidae	Calopterygidae	Calopterygidae	Calopterygidae	Calopterygidae						
38	Coenagrionidae	Coenagrionidae	Coenagrionidae	Coenagrionidae	Coenagrionidae	Coenagrionidae						
39	Gomphidae	Gomphidae	Gomphidae	Gomphidae	Gomphidae	Gomphidae						
40	Libellulidae	Libellulidae	Libellulidae	Libellulidae	Libellulidae	Libellulidae						
41	Megapodagrionidae		Megapodagrionidae			Megapodagrionidae			Megapodagrionidae	Megapodagrionidae		Megapodagrionidae
42	Polithoridae		Polithoridae							Polithoridae		Polithoridae
43	Hebridae		Hebridae	Hebridae		Hebridae			Hebridae			Hebridae
44	Naucoridae	Naucoridae	Naucoridae	Naucoridae	Naucoridae	Naucoridae						
45	Reduviidae		Reduviidae							Reduviidae		Reduviidae
46	Veliidae	Veliidae		Veliidae	Veliidae	Veliidae						
	46	29	42	41	23	33	32	24	23	39	22	35

Elaborado por el Consorcio

CUADRO 5.1-23
 ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y SIMILARIDAD PARA LA REGIÓN OCCIDENTAL DURANTE TODO EL ESTUDIO

Temporada	Lluviosa	Seca
	Shannon	
H'	2.13	1.94
E	0.63	0.52
Var H'	0.00013	0.00008
	Mcintosh	
Índice Mcintosh	3,558.5	6,716.36
Índice Dominancia	0.588	0.548
Equitatividad	0.714	0.643
	Berger- Parker	
No. INDIVIDUOS	8,508	14,714
Número Máximo	2,962	5,508
Berger-Parker	0.348	0.374
	Similaridad	
Jaccard	0.543	
Sorenson (S)	0.704	
Sorenson (N)	0.65	
Morisita-Horn	0.95	

Elaborado por el Consorcio

5.1.3.4.2 CUENCA DE RÍO INDIO, MIGUEL DE LA BORDA/ CAÑO SUCIO Y COCLÉ DEL NORTE

- CUENCA DE RÍO INDIO

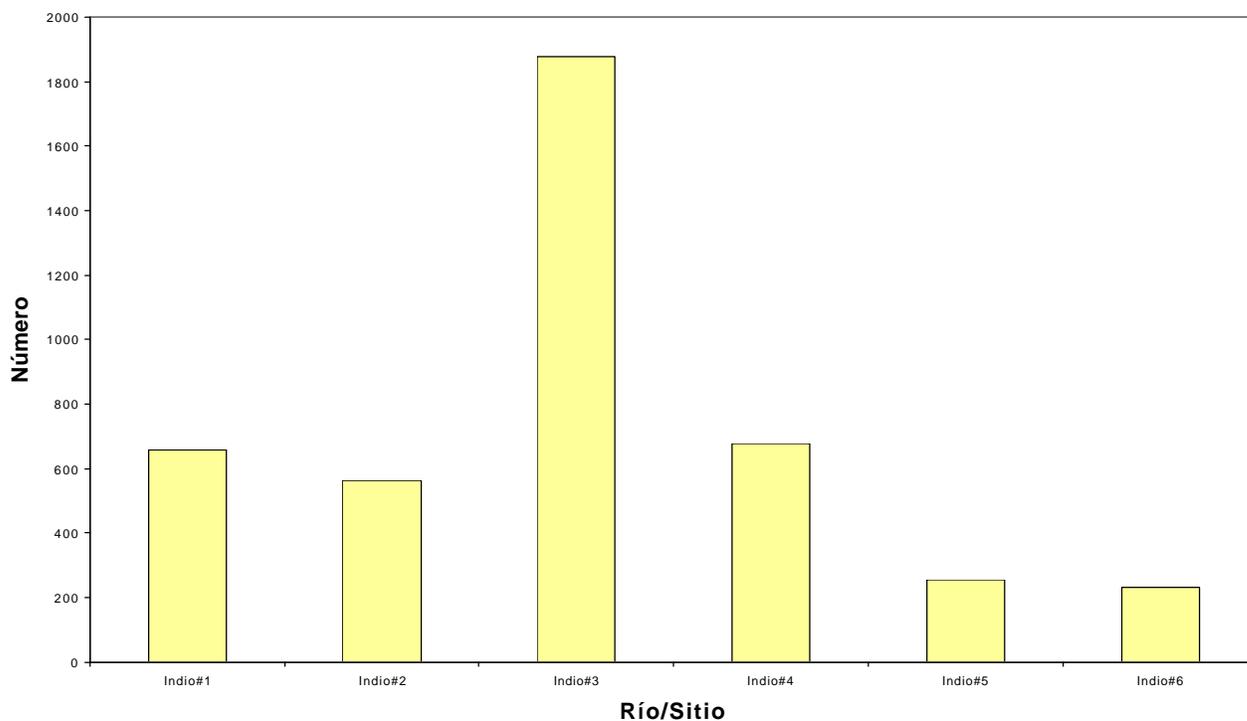
En las muestras colectadas en la cuenca del río Indio, se encontraron un total de 12.435 individuos de insectos acuáticos, representando un 53.54% de la colecta total en la Región Occidental. Aunque, la colecta más abundante fue la de la temporada seca (Cuadros 5.1-24 y 5.1-25).

Durante todo el estudio, se identificaron en las muestras de río Indio, 41 familias de insectos acuáticos, aunque fue en la temporada seca donde se obtuvo la mayor riqueza de familias (Cuadro 5.1-22).

Las familias con mayor representación numérica fueron, en general, Leptohyphidae, Simuliidae, Chironomidae, Hydropsychidae, Philopotamidae, Elmidae y Leptophlebiidae (Cuadros 5.1-24 y 5.1-25). Estimándose que durante la temporada seca las familias Leptohyphidae (2.537), Simuliidae (1.546), Chironomidae (1.497) e Hydropsychidae (1.337) fueron las más importantes numéricamente, representando un 84.6% de la colecta en esa época del año.

Con relación a la abundancia de insectos acuáticos, por sitio de estudio, en la cuenca del río Indio, se observó que en la temporada lluviosa los sitios Los Uveros (Indio#3) e Las Marías (Indio#4) fueron los que evidenciaron mayor número de individuos (Figura 5.1-18a).

FIGURA 5.1-18^a
CUENCA DE RÍO INDIO ABUNDANCIA POR RÍO SITIO EN LA TEMPORADA LLUVIOSA



Elaborado por el Consorcio

CUADRO 5.1-24

ABUNDANCIA (N°) DE INSECTOS ACUÁTICOS EN HOJARASCA COLECTADA DURANTE LA TEMPORADA LLUVIOSA, POR FAMILIA, SITIO Y CUENCA.

	Indio#1	Indio#2	Indio#3	Indio#4	Indio#5	Indio#6	Total Cuenca	MB#7	MB#8	MB#9	MB#10	Total Cuenca	CN#11	CN#12	CN#13	CN#14	CN#15	CN#16	CN#17	CN#18	CN#19	CN#20	Total Cuenca
Baetidae	1	11	32	126	14	12	196	0	3	33	3	39	0	5	96	70	31	1	0	13	137	5	358
Caenidae	1	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Heptageniidae	0	1	0	3	0	0	4	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	8
Leptohyphidae	19	22	154	48	20	63	326	0	1	104	32	137	0	21	13	63	14	9	15	80	24	5	244
Leptophlebiidae	66	138	88	27	14	1	334	0	3	55	32	90	0	29	15	30	56	12	69	16	18	3	248
Calamoceratidae	13	1	0	0	1	2	17	0	7	0	4	11	0	0	0	0	0	1	11	4	0	1	17
Glossosomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydropsychidae	0	47	133	58	28	10	276	0	1	74	89	164	0	5	5	3	20	8	0	16	48	1	100
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	1	43	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	4
Leptoceridae	10	14	0	1	0	0	25	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	33	1	6	2	1	43
Philopotamidae	0	148	128	148	12	0	436	0	0	21	4	25	0	0	27	1	17	0	0	7	21	0	73
Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Athericidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae	0	3	2	1	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chironomidae	533	48	789	79	17	39	1505	235	38	172	307	752	8	12	63	107	156	66	61	60	103	69	705
Dixidae	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dolichopodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephydriidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Simuliidae	1	1	439	123	77	69	710	0	0	85	14	99	0	6	40	13	129	2	0	24	209	13	438
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dytiscidae	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Elmidae	13	115	86	47	49	31	341	2	0	37	29	68	1	3	15	5	2	23	9	59	93	71	281
Gyrinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrophilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psephenidae	0	0	0	2	0	0	2	0	2	3	0	5	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2	9
Ptylodactilidae	0	2	4	0	6	2	14	0	0	0	11	11	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	5
Scarabaeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	1	5	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entomobryidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perilidae	0	7	21	12	10	0	50	0	0	55	23	78	0	0	4	0	0	2	0	14	79	33	132
Pyralidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corydalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aeshnidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calopterygidae	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	3
Coenagrionidae	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Gomphidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Libellulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Megapodagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Polithoridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hebridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naucoridae	0	0	0	0	5	0	5	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
Reduviidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velidae	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total Sitio-Cuenca	658	563	1877	677	255	231	4261	244	55	683	581	1563	9	81	280	295	428	159	175	311	742	206	2685

Elaborado por el Consorcio

MB= Miguel de la Borda, CN= Coclé del Norte

CUADRO 5.1-25

ABUNDANCIA (NO.) DE INSECTOS ACUÁTICOS EN HOJARASCA COLECTADA DURANTE LA TEMPORADA SECA POR FAMILIA, SITIO Y CUENCA

	Indio#1	Indio#2	Indio#3	Indio#4	Indio#5	Indio#6	Cuenca Total	MB#7	MB#8	MB#9	MB#10	Cuenca Total	CN#11	CN#12	CN#13	CN#14	CN#15	CN#16	CN#17	CN#18	CN#19	CN#20	Cuenca Total
Baetidae	0	0	78	54	21	28	181	0	23	26	3	52	0	36	30	8	16	7	58	2	5	0	162
Caenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heptageniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptohyphidae	0	1	147	39	20	2330	2537	0	1	39	2	42	0	12	14	5	14	3	69	0	11	1	129
Leptophlebiidae	5	24	81	28	36	17	191	1	6	7	19	33	1	50	90	82	47	25	341	14	34	0	684
Calamoceratidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Glossosomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Hydropsychidae	0	14	241	52	30	1000	1337	0	0	28	4	32	0	19	34	2	30	8	13	2	26	0	134
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	8	8	0	0	19	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptoceridae	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	1	6
Philopotamidae	0	44	263	126	4	1	438	0	1	60	1	62	0	24	87	2	57	0	188	0	49	0	407
Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	6
Athericidae	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae	4	5	4	1	0	1	15	0	1	0	2	3	6	1	6	3	1	0	6	0	3	1	27
Chironomidae	328	670	193	56	42	208	1497	265	46	58	112	481	98	94	250	484	70	196	1868	72	344	54	3530
Dixidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dolichopodidae	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empididae	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Ephydriidae	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
Simuliidae	0	0	845	172	92	438	1547	0	11	101	0	112	0	15	47	0	15	1	26	4	6	1	115
Stratiomyidae	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipulidae	0	0	1	0	7	0	5	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3
Dytiscidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elmidae	13	2	26	25	18	9	93	1	2	8	2	13	0	10	10	1	34	1	16	3	10	15	100
Gyrinidae	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Hydrophilidae	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Psephenidae	0	0	22	9	12	0	43	0	4	13	0	17	0	16	7	1	1	2	2	0	15	1	45
Ptylodactilidae	0	0	1	1	3	1	6	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0	0	0	0	7
Scarabeidae	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	0	2	0	1	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	4	1	1	0	7
Entomobryidae	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perlidae	0	0	75	74	38	6	193	0	1	39	0	40	0	27	14	0	53	0	27	4	56	0	181
Pyralidae	0	0	1	5	1	2	9	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	11	1	1	0	14
Corydalidae	0	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Aeshnidae	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Calopterygidae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	4	0	1	0	1	0	7
Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	5	0	9
Gomphidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Libellulidae	0	0	1	0	0	4	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Megapodagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Polithoridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Hebridae	0	0	1	0	1	1	3	0	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	4
Naucoreidae	0	0	0	0	5	1	6	0	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3
Reduviidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Velidae	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total/Sitio-Cuenca	353	806	1982	646	331	4059	8174	268	101	404	168	941	107	308	593	590	358	249	2641	105	572	75	5598

Elaborado por el Consorcio

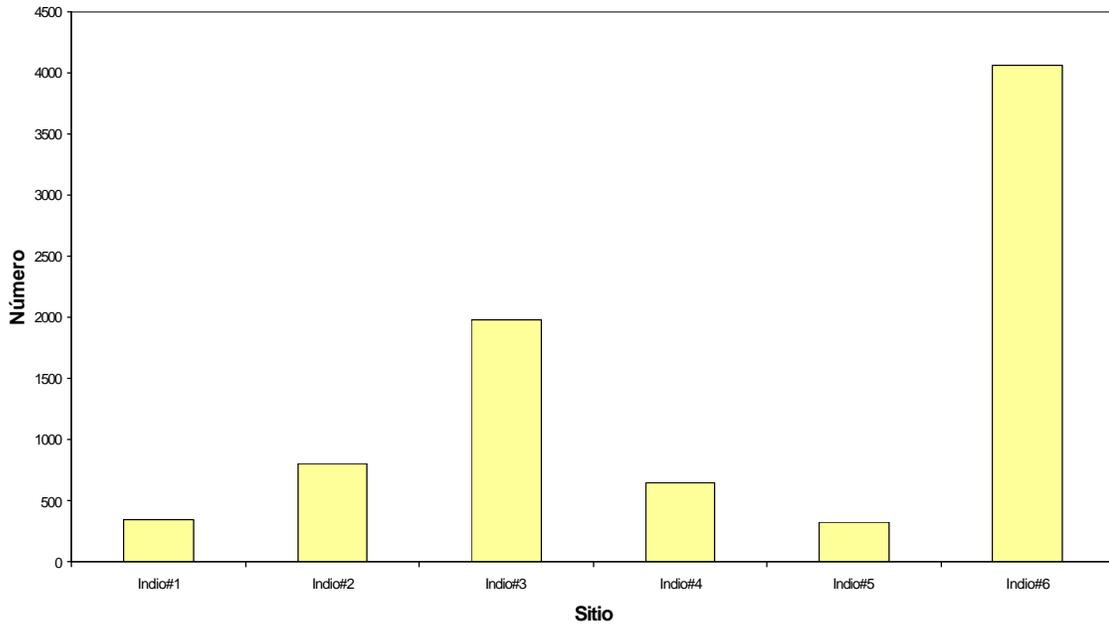
MB= Miguel de la Borda, CN= Coclé del Norte

Consorcio TLBG / UP / STRI

Informe Final de la Región Occidental de la Cuenca del Canal

Esto último se explica por la asociación Chironomidae (789)-Leptohyphidae (154) y Philopotamidae (148)-Baetidae (126), respectivamente. En cambio, en la temporada seca, los sitios que presentaron colectas más numerosas fueron el Indio (Indio#6) y Los Uveros (Indio#3) (Figura 5.1-18b) en este caso las asociaciones más numerosas fueron Leptohyphidae (2.330)-Hydropsychidae (1.000) y Simuliidae (844)-Philopotamidae (263), respectivamente.

FIGURA 5.1-18b
CUENCA DE RÍO INDIO ABUNDANCIA POR RÍO SITIO EN LA TEMPORADA SECA



Elaborado por el Consorcio

- CUENCA DEL RÍO MIGUEL DE LA BORDA/ CAÑO SUCIO

En las muestras colectadas en la cuenca del río Miguel de la Borda/Caño Sucio se encontraron 2.504 individuos de insectos acuáticos, representando estos un 10.8% de la colecta total en la Región. Contrariamente a lo observado en río Indio, en Miguel de la Borda/Caño Sucio se estimó la mayor colecta en las muestras de la temporada lluviosa (Cuadros 5.1-24 y 5.1-25).

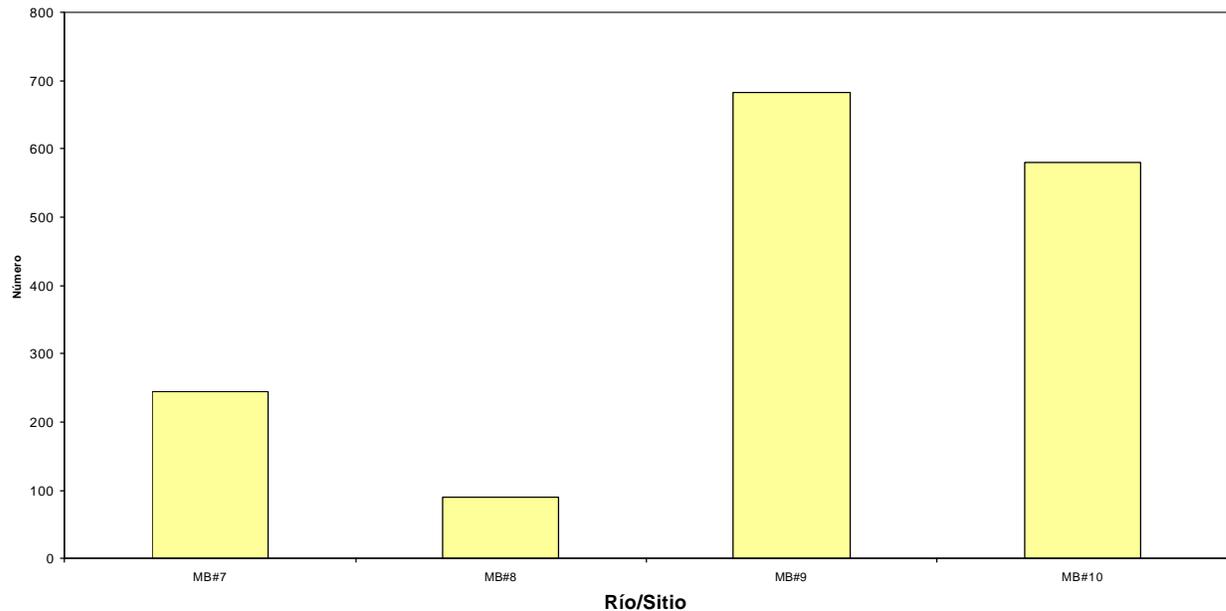
Durante todo el estudio se identificaron 32 familias de insectos acuáticos, observándose que la riqueza (No.) de familias fue muy similar en ambas épocas del año (Cuadro 5.1-22).

Las familias con mayor cantidad de individuos, durante todo el estudio, fueron Chironomidae (1.233), Simuliidae (211), Hydropsychidae (196), Leptohyphidae (179), Leptophlebiidae (123), Perlidae (118) y Baetidae (91). Aunque, durante la temporada lluviosa predominaron Chironomidae (752), Hydropsychidae (164), Leptohyphidae (137) y Simuliidae (99) representando un 73.7% de la colecta en esta época del año (Cuadro 5.1-24).

Con relación a la abundancia de insectos acuáticos por sitio de estudio en la cuenca de Miguel de la Borda/Caño Sucio, se observa que en la temporada lluviosa, los sitios Río Guásimo (MB#9) y Platanal (MB#10) evidenciaron un mayor número de individuos, (Figura 5.1-19a). Esto se

explica por las asociaciones Chironomidae (172)-Leptohyphidae (104) y Chironomidae (307)-Hydropsychidae (89), respectivamente.

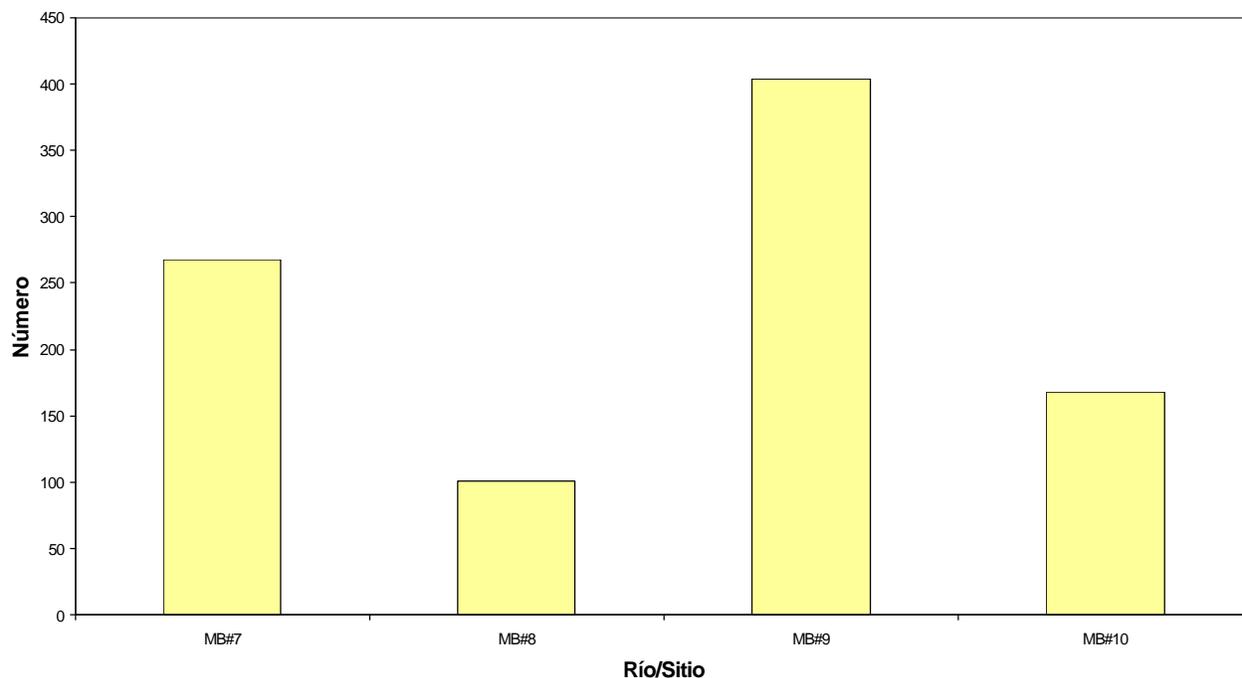
FIGURA 5.1-19a
CUENCA DE CAÑO SUCIO ABUNDANCIA POR SITIO EN LA TEMPORADA LLUVIOSA



Elaborado por el Consorcio

En la temporada seca se mantiene la importancia del sitio río Guásimo (MB#9), en cambio es notoria la abundancia de insectos acuáticos en las muestras del sitio Caño Rey (MB#7), Figura 5.1-19b. Lo anterior se puede explicar por la asociación de Simuliidae (101)-Philopotamidae (60) en río Guásimo (MB#9) y sólo Chironomidae (265) en el sitio río Caño Rey (MB#7).

FIGURA 5.1-19b
CUENCA DE CAÑO SUCIO ABUNDANCIA POR SITIO EN LA TEMPORADA SECA



Elaborado por el Consorcio

- CUENCA DEL RÍO COCLÉ DEL NORTE

En las muestras colectadas en la cuenca de Coclé del Norte, se encontraron 8.283 individuos de insectos acuáticos, representando estos un 35.77% de la colecta total en la Región Occidental.

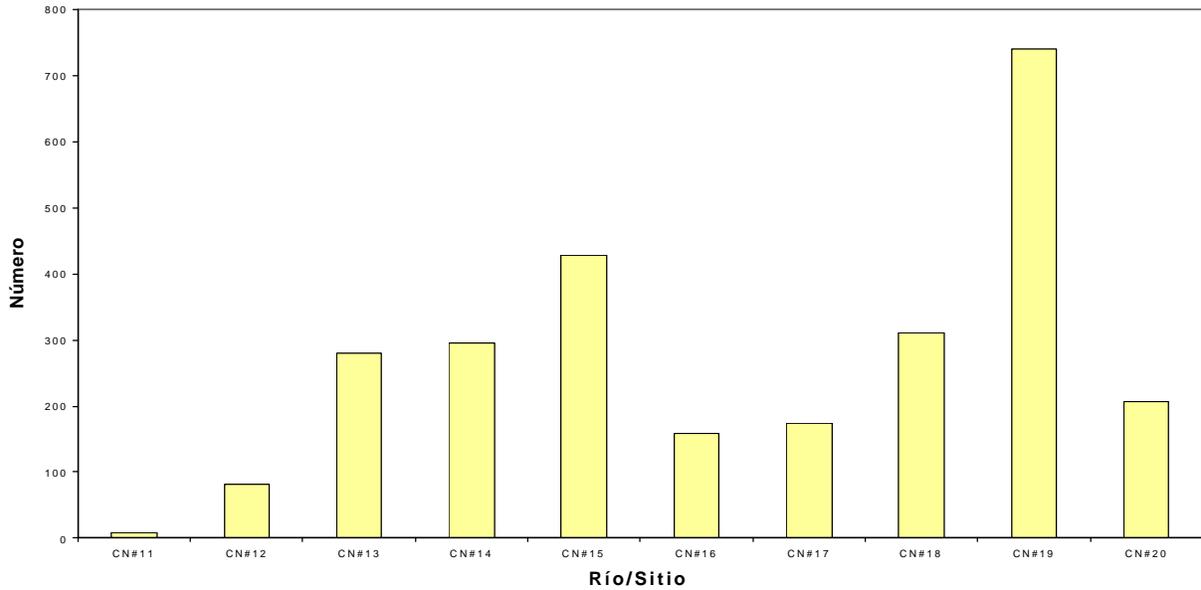
Coincidiendo con lo observado en río Indio, en Coclé del Norte se evidenció la mayor colecta en la temporada seca, representando ésta un 67.59% de la colecta total en esta cuenca (Cuadro 5.1-24 y 5.1-25).

Durante todo el estudio, se identificaron en las muestras de Coclé del Norte 39 familias de insectos acuáticos, estimándose la mayor riqueza en las muestras de la temporada seca (Cuadro 5.1-24).

Las familias más numerosas durante todo el estudio fueron Chironomidae (4.235), Leptophlebiidae (932), Simuliidae (551), Philopotamidae (480), Elmidae (381) y Perlidae (313). Aunque, en la temporada seca predominaron Chironomidae (3.530), Leptophlebiidae (684) y Philopotamidae (407), las cuales representaron un 82.54% de las colectas en esa época del año (Cuadro 5.1-25).

Considerando la abundancia de insectos acuáticos en cada sitio de la cuenca del Coclé del Norte, se observa que en la temporada lluviosa los sitios río Moreno (C.N.#19) y Qbda. Tortuguita (C.N.#15) presentaron mayor abundancia de insectos acuáticos (Figura 5.1-20a), lo cual se explica por las asociaciones Simuliidae (209)-Baetidae (137) y Chironomidae (156)-Simuliidae (129) (Cuadro 5.1-26).

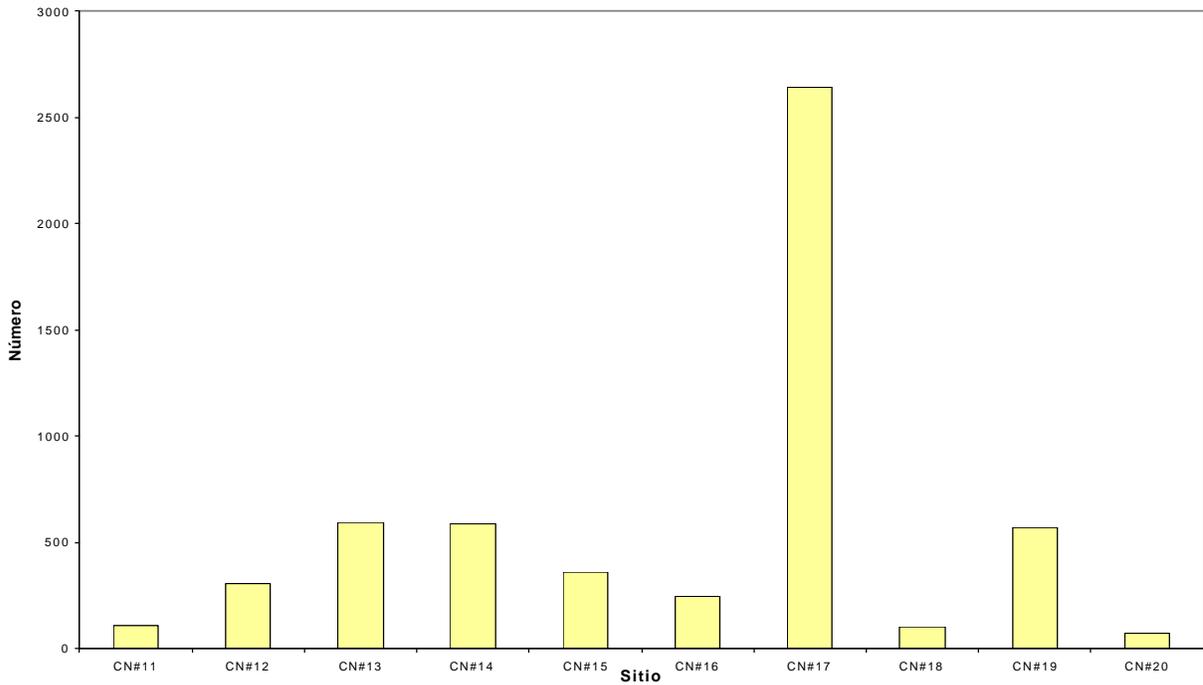
FIGURA 5.1-20^a
 CUENCA COCLÉ DEL NORTE ABUNDANCIA POR SITIO EN LA TEMPORADA LLUVIOSA



Elaborado por el Consorcio

Por otro lado, en la temporada seca fueron los sitios río Cascajal (C.N.#17) y Cuatro Calles (C.N.#13) los que evidenciaron mayor número de individuos (Figura 5.1-20b). Esto último explicado por la asociación de Chironomidae-Leptophlebiidae en ambos sitios.

FIGURA 5.1-20b
 CUENCA COCLÉ DEL NORTE ABUNDANCIA POR SITIO EN LA TEMPORADA



5.1.3.4.3 COMPARACIÓN DE LAS CUENCAS

Tomando en consideración el número de sitios por cuenca, se obtuvo un estimado de número de individuos por sitio (No./sitio) para cada cuenca observándose que la representación de insectos acuáticos fue 2.072 ind./sitio, 626,2 ind./sitio y 828,2 ind./sitio para río Indio, Miguel de la Borda/Caño Sucio y Coclé del Norte, respectivamente. El resultado que las muestras de hojarasca colectadas en Río Indio presentaron la fauna más abundante (2.072 ind./sitio) y rica (41 familias) del estudio (Cuadro 5.1-19).

El índice de diversidad y similaridad por cuenca durante la temporada lluviosa se presenta en el Cuadro 5.1-26.

CUADRO 5.1-26
ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y SIMILARIDAD, POR CUENCA, EN LA TEMPORADA LLUVIOSA

	Indio	Caño Sucio	Coclé del Norte
Shannon (H')	2.05	1.9	2.16
E	0.65	0.62	0.70
Var H'	0.00023	0.00107	0.00027
MCINTOSH	1,825	802.7	1,025.5
Dominancia	0.580	0.498	0.630
Equitatividad	0.718	0.618	0.785
No. Individuos	4,261	1,563	2,684
No. Máximo	1,505	752	705
Berger-Parker	0.353	0.481	0.263
Índice	1 vs 2	1 vs 3	2 vs 3
Jaccard	0.643	0.769	0.760
Sorenson (S)	0.783	0.870	0.864
Sorenson (N)	0.507	0.691	0.662
Morisita-Horn	0.916	0.933	0.806

Elaborado por el Consorcio

El índice de diversidad y similaridad por cuenca durante la temporada seca se presenta en el Cuadro 5.1-27.

CUADRO 5.1-27
 ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y SIMILARIDAD, POR CUENCA, EN LA TEMPORADA SECA

	Indio (1)	Caño Sucio(2)	Coclé del Norte (3)
Shannon (H)	1.88	1.86	1.45
E	0.54	0.59	0.41
Var H'	0.00012	0.00198	0.00038
Mcintosh	3,628.5	507.067	3,635.18
Dominancia	0.562	0.477	0.355
Equitatividad	0.673	0.583	0.422
No.INDIVIDUOS	8,171	941	5,598
No.MÁXIMO	2,537	481	3,530
Berger-Parker	0.310	0.511	0.631
Índice	1 vs 2	1 vs 3	2 vs 3
Jaccard	0.474	0.619	0.611
Sorenson (S)	0.643	0.765	0.759
Sorenson (N)	0.199	0.437	0.278
Morisita-Horn	0.584	0.449	0.952

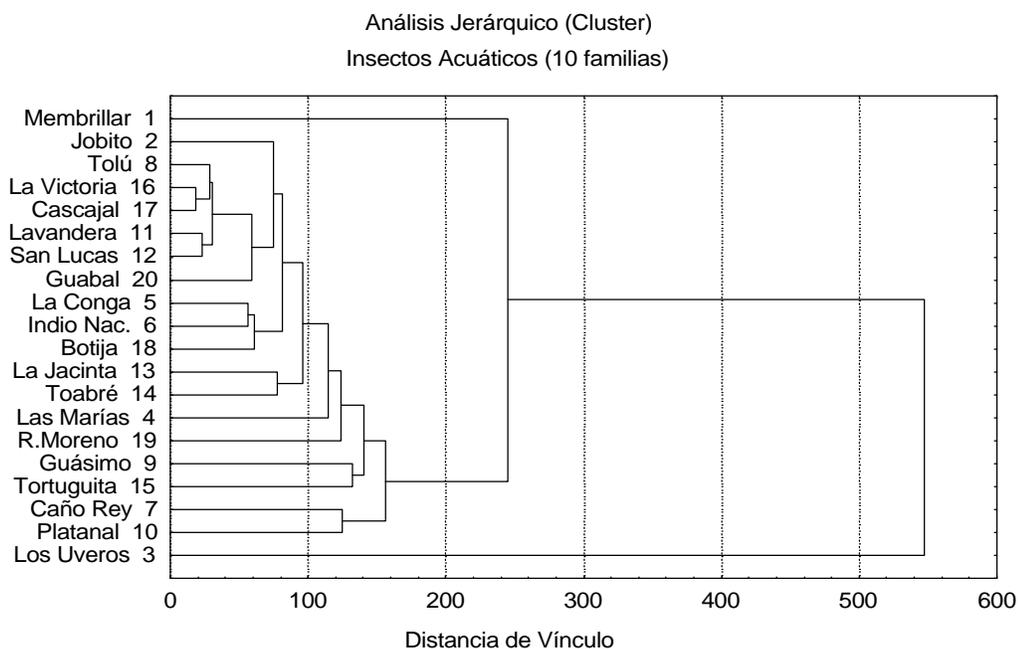
Elaborado por el Consorcio

Con relación a la diversidad (Shannon, McIntosh) , se pudo concluir que ésta fue variable por cuenca y según la temporada del año. Aunque, río Indio y Coclé del Norte presentaron índices más altos en la mayoría de los análisis (Cuadros 5.1-26 y 5.1-27).

Con relación a la similitud taxocenótica (Jaccard, Sorenson, Morisita-Horn) entre las cuencas, se puede concluir que ésta fue variable según la temporada del año, pero en general se estimó mayor similitud entre los datos de la Cuenca del río Indio y los de Coclé del Norte (Cuadros 5.1-26 y 5.1-27).

Al realizar el análisis de conglomerado (Cluster) con los datos de abundancia de las diez (10) familias de insectos acuáticos más representativas se observa que: los sitios más diferentes fueron Los Uveros (Indio#3) seguido del Membrillar (Indio#1), (Figura 5.1-21) lo primero se podría explicar por la gran abundancia de quironómidos y simúlidos. Entre los sitios más semejantes (distancia menor de 100), en términos de familias de insectos acuáticos, tenemos Qbda. Lavandera (CN#11) – San Lucas (CN#12), Río Victoria (CN#16) – Cascajal (CN#17), Qbda. La Conga (Indio#5) – Indio (Indio#6) y Cuatro Calles (CN#13) – Toabré (CN#14), esto podría explicarse mayormente por la cercanía de las estaciones.

FIGURA 5.1-21
ANÁLISIS DE CONGLOMERADO (CLUSTER)



5.1.3.4.4 SISTEMAS HÍDRICOS

Considerando los Sistemas Hídricos de Altura (SHA), de Bajura (SHB) y el Estuarino (SHE), se observó que durante la temporada lluviosa presentaron un 19.92%, 62.75% y 17.32% de la colecta insectos acuáticos durante esa temporada, respectivamente (Cuadro 5.1-28). Se estima el promedio de individuos por sitio se nota que el SHA presentó un promedio de 423,7 ind./sitio, a diferencia de los SHB y SHE que presentaron un promedio de 445 ind./sitio y 368,5 ind./sitio, respectivamente. Indicando esto que el promedio de individuos/sitio en cada sistema hídrico fue relativamente parecido.

CUADRO 5.1-28

ABUNDANCIA (NO.) Y RIQUEZA DE FAMILIAS (N°.) DE INSECTOS ACUÁTICOS ASOCIADOS A HOJARASCA, POR SISTEMA HÍDRICO, EN LA TEMPORADA LLUVIOSA

Sistema Hídrico	sitios	a	b	c	d	e	f	T.IND.	% IND.	T.Riqueza	% Riqueza*
Altura (Al)	4,6,10,20	677	231	581	206			1,695	19.92	22	75.86
Bajura Lenta	9	683						683	8.02	13	44.82
Bajura Lenta.	3,5,13,15,17,19	1,877	255	280	428	175	742	3,757	44.15	23	79.31
Bajura Rápida	12,14,16,18	81	295	159	310			845	9.93	20	68.96
Bajura Rápida	8	55						55	0.65	7	24.13
Estuarino	1,2,7,11	658	563	244	9			1474	17.32	17	58.62
Total/temporada								8,509		29	

Elaborado por el Consorcio

* Tomando en cuenta la riqueza total por temporada.

El SH que presentó mayor riqueza (No.) de familias de insectos acuáticos fue el de Bajura de – Corriente Lenta (SHBCL) en donde se identificaron 23 familias de las 29 reportadas durante la temporada lluviosa o sea un 79.31% de esta últimas. El porcentaje de individuos colectados durante la temporada seca en los SHA, SHB y SHE fue de 33.62%, 55.95% y 10.42%, respectivamente (Cuadro 5.1-29). Cuando se estimó el promedio de individuos por sitio, se observa que los SHA, SHB y SHE presentaron 1.237 ind./sitio, 686,16 ind./sitio y 383,5 ind./sitio, respectivamente. Notándose un aumento relativamente considerable en los SHA. Con relación a la riqueza (No.) de familias de insectos acuáticos durante la temporada seca, se observa que el SHBL fue el que presentó mayor riqueza, encontrándose 32 familias de las 42 identificadas para esa temporada o sea un 76.19% de estas últimas.

CUADRO 5.1-29
ABUNDANCIA (Nº.) Y RIQUEZA DE FAMILIAS (NO.) DE INSECTOS ACUÁTICOS ASOCIADOS A HOJARASCA, POR SISTEMA HÍDRICO, EN LA TEMPORADA SECA

Sistema Hídrico	Sitios	a	b	c	d	e	f	T.IND.	% IND.	T.Riqueza	% Riqueza*
Altura (Al)	4,6,10,20	646	4,059	168	75			4,948	33.62	25	59.52
Bajura L.	9	404						404	2.74	14	33.33
Bajura L.	3,5,13,15,17,19	1,982	331	593	358	2,641	572	6,477	44.01	32	76.19
Bajura R.	12,14,16,18	308	590	249	105			1,252	8.51	22	52.38
Bajura R.	8	101						101	0.68	13	30.95
Estuarino	1,2,7,11	353	806	268	107			1,534	10.42	17	40.47
Total/temporada								14,716		42	

Elaborado por el Consorcio

* Tomando en cuenta la riqueza total por temporada.

5.1.3.4.5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A. DISCUSIÓN

Los quironómidos (Diptera: Chironomidae) o mejor conocidos como gusanos rojos o de sangre incluyen especies en habitats muy diversos (Pinder, 1986). De acuerdo con De La Rosa (1997) en el Neotrópico pueden existir de 1.500 a 2.000 especies aunque actualmente se han descrito 400 especies de la región Neotropical. Desempeñan un papel importante en la determinación de la eutrofia en los lagos (Saether, 1979), la producción secundaria de los ambientes acuáticos (Benke et al., 1984; Berg, 1992; Berg, 1995) y como fuente de alimento de salmones (Elliott, 1967). Además, son utilizados para detectar contaminación por Cadmio (Yamamura et al., 1983), Cobre (Aziz et al., 1991), Plomo (Michailova y Belcheva, 1990) e incluso, para determinar el efecto de aplicación de herbicidas en aguas correntosas (Wallace et al., 1991). Por otro lado, Brown et al., (1997) y Aguila (1998) demostraron su utilidad en la discriminación de corrientes intermitentes que habían sido afectadas por diferentes prácticas forestales. Recientemente, Aguila y Pardo (2001) los utilizaron para diferenciar corrientes de agua que difieren en condiciones fisico-químicas, logrando discriminar Quebrada Ancha y Limón (Colón) de los ríos Chilibrillo y Chilibre (Panamá).

La presencia de grandes cantidades de quironómidos ha sido reportada anteriormente y ha sido relacionada la mayoría de las veces con aguas contaminadas por materia orgánica, deficiencia de oxígeno (Matthias y Moreno, 1983; Escobar y Nieves, 1989; Caicedo y Palacios, 1998) y en un río con niveles moderadamente altos de fósforo (Ramírez y Pringle, 1998). Por otro lado, Armitage et al. (1995) consideran que la temperatura y el régimen de flujo determinan, principalmente, los patrones de distribución de los quironómidos.

En el estudio realizado por Brown y colaboradores (1997) se evidenció que los quironómidos aumentaban en número en aquellos lugares que habían sido más afectados o “estresados” por el

corte total del bosque, en cambio se presentaban en menor cantidad en aquellos lugares donde la práctica forestal no era muy severa. Podría esperarse entonces que la gran abundancia de estos organismos también esté favorecida por el aumento de partículas en suspensión que aumentan en las corrientes de agua que tienen áreas ribereñas desprotegidas. Es muy conocida la relación de estos organismos con aguas de pobre calidad y con mucha contaminación orgánica, pero también se ha confirmado que son grupos específicos los que se presentan en cada caso.

La gran dominancia de los quironómidos en este estudio podría estar reflejando condiciones ambientales relativamente extremas pues es un grupo reconocido como tolerante a las mismas. En este contexto, en la Región Occidental, es muy marcada la influencia de las estaciones en la distribución de este grupo, toda vez que en la lluviosa dominaron en la cuenca del Indio, sin embargo en la seca dominaron en Indio y Coclé del Norte. Esto último podría indicar que las condiciones microambientales en donde se desarrollan varían en ambas estaciones. Múltiples factores (físicos, químicos, biológicos) están determinando la distribución de este grupo tolerante a condiciones ambientales extremas.

La utilización del índice de calidad del hábitat físico y su relación con la abundancia de quironómidos podría ser en un futuro, una herramienta útil para la caracterización de corrientes de agua en términos de calidad en general. La correlación inversa estimada en este estudio claramente indica que en el contexto de este análisis, se presentó una mayor abundancia de quironómidos cuando la calidad del hábitat bajó. Esto se podría explicar por la gran tolerancia que tienen estos organismos a condiciones extremas o porque al hacerse el hábitat menos apto para otras especies, tales como crustáceos y peces, la presión de depredación pudo bajar.

La familia Leptohiphidae está asociada con ambientes lóticos deposicionales, lénticos litorales (Merritt y Cummins, 1996) o debajo de rocas, hojas y vegetación en aguas ligeramente contaminadas (Roldán, 1988). La gran abundancia de la familia Leptohiphidae también es reportada por Ramírez y Pringle (1998) en su estudio del río Sábalo en Costa Rica y al igual que Chironomidae, son considerados en su mayoría como organismos colectores de partículas finas. Además, mencionan que la poca abundancia de insectos cortadores picadores como los de la familia Perlidae podría indicar que otros grupos tales como crustáceos y peces serían responsables por la degradación del material vegetal en estas latitudes.

La familia Simuliidae generalmente se asocia con aguas muy limpias (Roldan, 1988), muy oxigenadas y de corrientes fuerte o moderadas (Mendez y Petersen, 1981) y se menciona que puede presentarse a nivel del mar y a 14,000 pies de altura (Merritt y Cummins, 1996). Por otro lado, Brown (comunicación personal) menciona que son muy abundantes en corrientes de agua asociadas con campos utilizados por el ganado en donde se produce gran cantidad de partículas en suspensión. Esto último se explica porque las larvas de simúlidos se han especializado para la explotación de las partículas en suspensión en el agua para lo cual utilizan estructuras cefálicas y secreciones (Margalef, 1983). Paralelamente, Wallace y Webster (1996) los clasifican como organismos filtradores y los mencionan como importantes en el funcionamiento del ecosistema puesto que remueven partículas orgánicas finas que serían transportadas a lo largo del río, concentrándolas en forma de heces disponibles a otros grupos de organismos. Los resultados obtenidos en este estudio reflejan la variabilidad de distribución de los simúlidos toda vez que se han presentado en sitios con características contrastantes.

La marcada abundancia de las familias Chironomidae, Leptohiphidae, Simuliidae e Hydropsychidae era de esperar en este tipo de ambientes, otros autores también reportan su dominancia en Panamá (Araúz et. al, 2000; Cornejo, 2001; Aguila información inédita).

Si se considera a los Sistemas Hídricos de Altura (SHA) y los Sistemas Hídricos de Estuarinos (SHE) como los extremos en el gradiente longitudinal de condiciones físico-químicas de los hábitat acuáticos estudiados, entonces se podría asumir que la mayor abundancia y diversidad de insectos acuáticos en la mayoría de los Sistemas Hídricos de Bajura podría estar vinculada

con la mayor heterogeneidad del hábitat que se presenta generalmente en las zonas medias de los ríos (Vannotte et al., 1980).

La distribución de los insectos acuáticos está determinada por numerosos factores físicos (temperatura, descarga), químicos y biológicos (ciclo de vida, disponibilidad de alimentos, competencia, depredación). En el caso de los insectos asociados a hojarasca hay que resaltar que existen relaciones diferentes entre aquellos y el sustrato, pues algunos pueden utilizarlo como alimento, otros como refugio y algunos, pueden alimentarse de partículas acumuladas en dicho paquetes de hojarasca.

Los insectos acuáticos responden a las variaciones espaciales y temporales de la heterogeneidad física del hábitat y es ampliamente aceptado que es la complejidad física promueve la riqueza (Vinson y Hawkins, 1998). En este contexto, todas aquellas condiciones que favorezcan la acumulación de hojarasca, siempre que haya una fuente de la misma, también favorecerán en cierta medida la colonización de este microambiente por insectos acuáticos. Por otro lado, la disminución de la descarga ha sido relacionada con el incremento de acumulaciones de hojarasca (Pardo, 2002) específicamente durante la temporada seca. En este contexto, Araúz et al. (2001) encontraron una correlación positiva entre la biomasa vegetal y el número de familias e individuos de insectos acuáticos en el río Chico (Prov. Chiriquí) lo que permite evidenciar la estrecha relación entre ambas variables.

B. CONCLUSIONES

- En las muestras de hojarasca colectadas en la Región Occidental de la Cuenca del Canal se estimó la mayor riqueza, la mayor diversidad y el mayor porcentaje de insectos acuáticos en la temporada seca.
- Las familias de insectos acuáticos mayormente representadas en la región fueron Chironomidae, Leptohyphidae, Simuliidae, Hydropsychidae y Leptophlebiidae.
- Se estimó una correlación inversa y significativa ($r = 0.61^*$) entre la abundancia de Chironomidae y el índice de calidad del hábitat físico (HabQ).
- Los sitios en que se estimó mayor abundancia de insectos acuáticos asociados a hojarasca fueron Los Uveros (Indio #3), Cascajal (CN #17) y río Moreno (CN #19).
- La cuenca que presentó mayor riqueza y abundancia de individuos por sitio (número individuos/sitio) fue la del río Indio. Esta última y la de Coclé del Norte presentaron la mayor diversidad.
- Los sitios Los Uveros (Indio #3) y Membrillar (Indio #1) resultaron más diferentes en el análisis jerárquico (Cluster) basado en las diez familias más representativas, para la temporada lluviosa. Las parejas de sitios más semejantes en términos de familias presentes fueron: Lavandera (CN#11) – San Lucas (CN#12), Río Victoria (CN#16) – Cascajal (CN#17), Conga (Indio#5) – Indio (Indio#6) y Cuatro calle (CN#13) – Toabré (CN#14), todas físicamente cerca.
- Los Sistemas Hídricos de Bajura (**SHB**) presentaron el mayor porcentaje de el total de individuos colectados, además el mayor número de individuos por sitio en la temporada lluviosa. En cambio, el Sistema Hídrico de Altura (**SHA**) presentó el mayor número de individuos por sitio en la temporada seca.