

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados y discusiones. Para un mejor entendimiento del trabajo, los mismos se presentan en el orden establecido en la metodología.

Composición Taxonómica de los Ephemeropteros de la subcuenca del río Albarregas.

La comunidad de Ephemeroptera de la subcuenca del río Albarregas está representada por tres familias. Estas familias son: Baetidae, Leptophlebiidae y Tricorythidae. De estas tres familias se identificó un total de siete géneros; tres pertenecientes a la familia Baetidae, dos a la familia Leptophlebiidae y dos géneros pertenecientes a la familia Tricorythidae (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Lista taxonómica de los Ephemeropteros colectados en la subcuenca del río Albarregas. Mérida- Año 1993.

Phyllum Artropoda

Clase Insecta

Orden Ephemeroptera

Familia Baetidae: *Baetis sp.*
Baetodes sp.
Dactylobaetis sp.

Familia Leptophlebiidae: *Thraulodes sp.*
Terpides sp.

Familia Tricorythidae: *Leptohyphes sp.*
Tricorythodes sp.

Estos resultados concuerdan con los indicadores biológicos identificados para algunas regiones del Neotrópico (América Central y América del Sur). Por ejemplo: Roldán (1985) identificó en el Departamento de Antioquía, Colombia, los Géneros *Baetis*, *Baetodes*, *Dactylobaetis*, *Thraulodes* y *Leptohyphes*. Flowers (1992) identificó en Panamá y Costa Rica los Géneros *Baetis*, *Baetodes*, *Dactylobaetis*, *Thraulodes*, *Terpides* y *Tricorythodes*.

Los resultados demuestran que la composición taxonómica del grupo Ephemeroptera que caracteriza la subcuenca del río Albarregas (Tabla 7), es bastante diversa. Se deduce que la variedad de estos organismos debe corresponder a las condiciones ecológicas que presentan los sitios donde habitan, ya que los siete Géneros identificados en el área de estudio sólo se

registraron en las estaciones A1 - A4 del Albarregas y en cambio en las estaciones siguientes, A5 - A8 la ausencia fue muy notoria.

De acuerdo con las observaciones realizadas en el área de estudio, la zona comprendida entre las estaciones A1 - Monte Zerpa y A4 - Corpoandes (4200 msnm - 1700 msnm cuenca alta), es una zona poco intervenida, con vegetación relativamente abundante y con relieve caracterizado por macizos montañosos de pendientes muy pronunciadas (mayor del 50 %). Estos accidentes geográficos mantienen la condición torrentosa del río, lo que ha permitido el constante oxigenamiento del cuerpo de agua y la permanente mezcla de nutrientes. Estas características físico-naturales favorecen en gran medida la presencia de los Ephemeropteros en esos sitios en particular. En cambio el área comprendida entre A5 - Plaza de Toros y A8 - Zumba (1600 a 1100 msnm), se caracteriza por ser una zona urbana con problemas de desagües cloacales y desechos municipales que llegan al cauce del río Albarregas (Ver Figura 11), por tanto parecen ser zonas desfavorables para el establecimiento de los grupos Ephemeropteros en esos hábitats. Actualmente 49 descargas de las cloacas de Mérida van a los cursos de agua, de las cuales 40 las recibe el río Albarregas: 30 directamente y 10 indirectamente a través de sus afluentes, principalmente de las quebradas Milla y Gavidia.

Similares características físico-naturales a las de A1 - A4, se observaron en los sitios de muestreo del río La Pedregosa, lo que también explica la presencia de estos organismos en toda la extensión del río, es decir, las comunidades de Ephemeropteros del río Albarregas y La Pedregosa resultaron ser iguales en cuanto al número de taxa (igual composición taxonómica), lo que significa que estos individuos son exclusivos de estos sitios no contaminados, o por lo menos de ambientes poco intervenidos o alterados por la actividad humana. Además, este Orden ha demostrado ser un grupo muy abundante de los hábitats naturales.

Cuantificación

Los resultados presentados sobre la cuantificación de Ephemeropteros en los ríos Albarregas y La Pedregosa corresponden a la proporción examinada descrita en el capítulo anterior en el período de muestreo establecido y corresponden sólo a las estaciones A1- A4 del río Albarregas y P1 - P2 del río La Pedregosa.

De acuerdo con esta cuantificación se colectó un total de 29087 especímenes. El 76,48 % correspondió a los organismos colectados en el río Albarregas y el 23,52 % al río La Pedregosa (Ver Tabla 8).

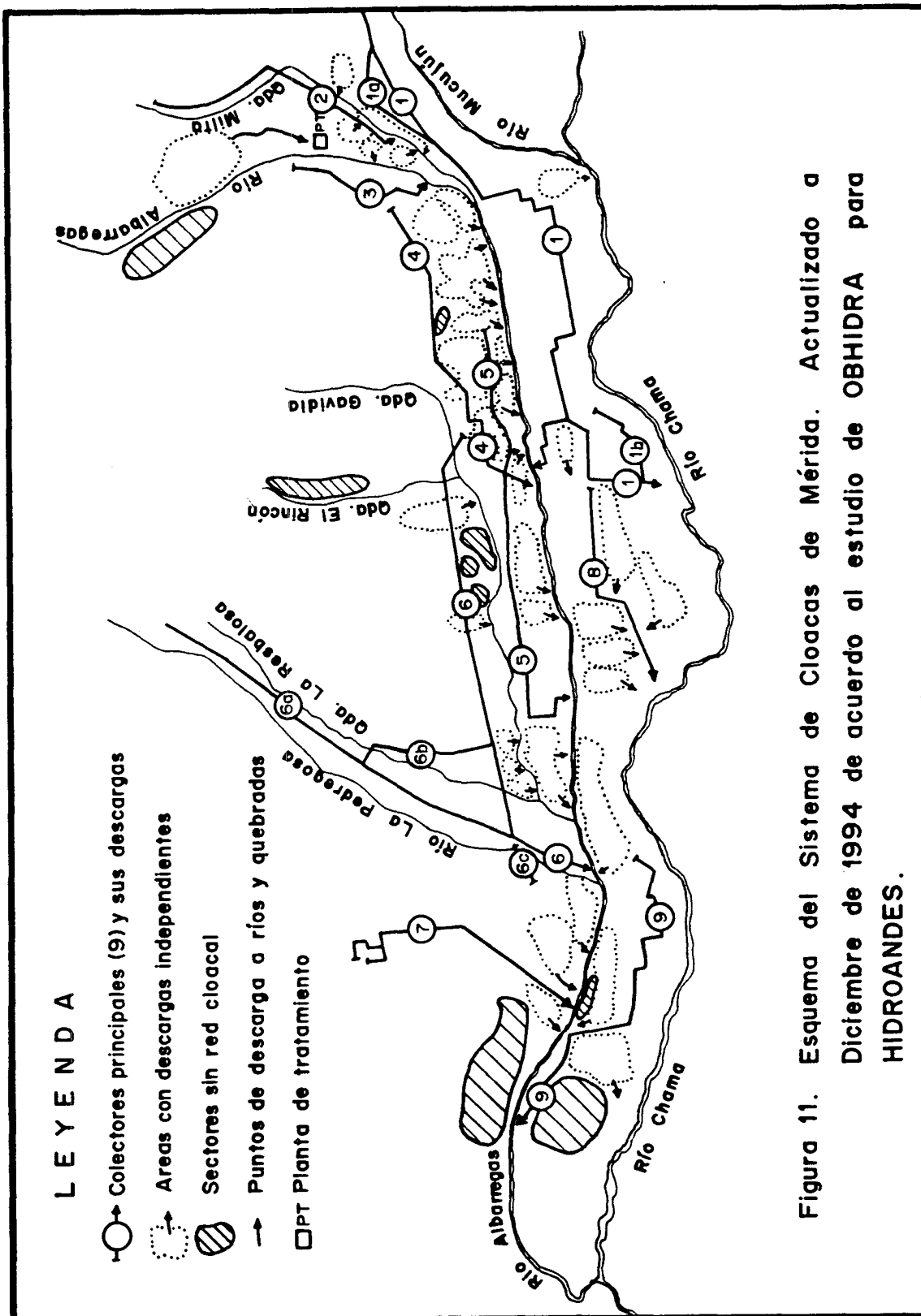


Figura 11. Esquema del Sistema de Cloacas de Mérida. Actualizado a Diciembre de 1994 de acuerdo al estudio de OBHIDRA para HIDROANDES.

Tabla 8. Cuantificación de los Ephemeropteros colectados en el río Albarregas y La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Géneros	Enero				Febrero				Marzo			
	A1	A2	A3	A4	P1	P2	A1	A2	A3	A4	P1	P2
<i>Beetis sp.</i>	35	0	1400	164	17	49	275	145	57	8	209	17
<i>Beetodes sp.</i>	815	1583	0	361	177	717	102	241	23	16	779	50
<i>Dactylobaetis sp.</i>	8	9	3	642	0	29	0	9	1219	22	10	1
<i>Thraulodes sp.</i>	100	19	1	3	65	2	97	29	2	0	81	0
<i>Terpides sp.</i>	51	188	15	36	19	7	57	159	35	0	84	0
<i>Leptohyphes sp.</i>	204	453	0	405	141	216	54	622	275	32	354	91
<i>Tricorythodes sp.</i>	0	0	110	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Totales de org./est.	1211	2252	1529	1611	420	1020	585	1205	1611	78	1517	159
Totales de org./mes	6603				1440				3479			
									1676			
									1577			
									725			
									384			
									462			
									6			
									124			
									116			
									240			

Géneros	Abril				Mayo				Junio			
	A1	A2	A3	A4	P1	P2	A1	A2	A3	A4	P1	P2
<i>Beetis sp.</i>	29	0	8	1	7	1	11	36	11	0	29	17
<i>Beetodes sp.</i>	168	7	19	4	9	0	17	54	9	14	204	563
<i>Dactylobaetis sp.</i>	1	0	44	0	0	0	0	0	7	9	8	0
<i>Thraulodes sp.</i>	82	0	0	0	7	0	14	14	13	1	2	0
<i>Terpides sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Leptohyphes sp.</i>	421	7	18	3	0	2	29	50	35	9	18	20
<i>Tricorythodes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Totales de org./est.	702	14	89	8	23	3	71	154	76	33	263	600
Totales de org./mes	813				26				334			
									863			
									154			
									154			
									470			
									115			
									418			
									631			
									1049			

Leyenda:

Estaciones de muestreo

Río Albarregas

Río La Pedregosa

A1- A2 - A3 - A4

P1 - P2

Continuación....

Géneros	Julio				Agosto				Septiembre			
	A1	A2	A3	A4	P1	P2	A1	A2	A3	A4	P1	P2
<i>Baetis sp.</i>	10	34	0	4	12	11	2	0	1	0	0	7
<i>Baetodes sp.</i>	385	1128	27	282	0	0	34	15	33	16	10	97
<i>Dactylobaetis sp.</i>	0	0	4	40	0	0	0	0	1	0	0	7
<i>Thraulodes sp.</i>	64	9	2	0	13	13	14	3	25	0	3	3
<i>Terpides sp.</i>	10	25	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Leptohyphes sp.</i>	76	68	4	16	1	0	13	24	17	3	4	3
<i>Tricorythodes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Totales de org./est.	545	1264	37	344	26	24	63	42	78	19	17	118
Totales de org./mes	2190				50				135			
					202				779			
									88			
									222			

Géneros	Octubre				Noviembre				Diciembre			
	A1	A2	A3	A4	P1	P2	A1	A2	A3	A4	P1	P2
<i>Baetis sp.</i>	13	12	23	0	1	9	4	5	3	0	0	43
<i>Baetodes sp.</i>	322	322	183	490	53	47	136	27	444	155	107	218
<i>Dactylobaetis sp.</i>	0	0	0	22	0	1	0	0	0	19	0	49
<i>Thraulodes sp.</i>	27	4	11	0	5	7	21	5	1	0	4	12
<i>Terpides sp.</i>	3	3	0	0	0	0	15	9	3	0	0	0
<i>Leptohyphes sp.</i>	17	10	35	6	2	91	28	12	4	4	11	99
<i>Tricorythodes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales de org./est.	382	351	252	518	61	155	204	58	455	178	122	421
Totales de org./mes	1503				216				543			
					895				2977			
									115			
									382			

Total de orgs. en el Río Albarregas 29087

22245

Total de orgs. en el Río La Pedregosa

6842

Caracterización taxonómica

Los Géneros de Ephemeroptera identificados en la subcuenca del río Albarregas presentan características taxonómicas propias, que les han permitido adaptarse a las condiciones ecológicas del medio acuático, tanto del río Albarregas como del río La Pedregosa. Estas características se describen a continuación (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Caracterización taxonómica del grupo Ephemeroptera.

Géneros	Características morfológicas	Habitats
<i>Baetis sp</i>	Cuerpo alargado de 5,0 a 8,0 mm, amarillo pardusco y ligeramente esclerotizado. Cabeza hipognata corta y relativamente alta. Antenas largas, dos o más veces la longitud de la cabeza; escapo y pedicelo no aplanados. Mandíbulas denticuladas con denticulo apical más largo. Branquias acorazonadas presentes en los segmentos 1 a 7. Uñas con 10 a 20 dienteclillos uniformes. Presenta tres segmentos caudales desarrollados (Ver figura 12).	Género localizado en el río Albarregas entre los 2200 y los 1700 msnm y en el río La Pedregosa entre los 1800 y los 1200 msnm en aguas rápidas, debajo de troncos, rocas, hojas y adheridos a la vegetación sumergida.
<i>Baetodes sp</i>	Cuerpo fuertemente esclerotizado, pardo oscuro, de 4,5 a 5,0 mm. Cabeza hipognata, ligeramente larga y ancha. Mandíbulas cortas y denticuladas. Proyecciones o panachos de setas en la mitad de los tergos abdominales. Branquias ovales en los segmentos abdominales de 1 a 5, dirigidas ventralmente. Uñas con dienteclillos, el primero más grande. Filamento terminal reducido y dos cercos desarrollados (Ver figura 13).	Localizados en el río Albarregas y La Pedregosa a la misma altitud que el anterior. Habitan en aguas rápidas, adheridos a rocas y vegetación.
<i>Dactylobaetis sp</i>	Cuerpo alargado, amarillo pardusco, ligeramente esclerotizado, de 5,0 a 6,0 mm. Cabeza hipognata muy corta. Branquias abdominales en los segmentos 1 a 7. Uñas terminales en forma de espátula hasta con 40 ó más dienteclillos (Ver figura 14).	También encontrados en el río Albarregas y La Pedregosa en corrientes lentas y rápidas, en medios turbios y fondos arenosos.

<i>Thraulodes sp</i>	Cuerpo de 6,0 a 10,0 mm, pardo amarillento a pardo oscuro y moderadamente esclerotizado. Cabeza prognata ligeramente deprimida. Labrum más amplio que el clipeo, con bordes laterales aguzados. Branquias abdominales bifurcadas dispuestas en los segmentos de 1 a 7, disminuyendo progresivamente de tamaño. Uñas con 6 a 10 dienteillos, grandes en la zona apical. (Ver figura 15).	Encontrados en los ríos mencionados en aguas rápidas, adheridos a troncos y rocas.
<i>Terpides sp</i>	Cuerpo moderadamente esclerotizado, pardo amarillento, de 8,0 a 10,0 mm. Cabeza hipognata relativamente corta y alta. Abdomen ligeramente aplanado con branquias traqueadas. Uña tarsal con un gran denticulo en la zona media del margen interno, basal a este, algunos denticulos progresivamente mayores y apicalmente denticulos pequeños. (Ver figura 16).	Al igual que los demás géneros fueron localizados en el río Albarregas y La Pedregosa, en corrientes rápidas, debajo de troncos, rocas y ramas.
<i>Leptohyphes sp</i>	Cuerpo robusto, pardo amarillento, de 4,0 a 5,0 mm y fuertemente esclerotizado. Cabeza corta. Branquias del segundo segmento ovaladas, cubriendo las demás. Presentan una corona de espinas en el fémur de la primera pata. Uñas con 3 a 4 dienteillos. Cercos y filamento terminal iguales y delgados. (Ver figura 17).	Localizadas en el río Albarregas y La Pedregosa en aguas lentas, en remansos, debajo de rocas, hojas y vegetación.
<i>Tricorythodes sp</i>	Cuerpo de 3,0 a 4,0 mm, robusto, pardo amarillento y fuertemente esclerotizado. Cabeza ancha. Branquias del segundo segmento triangulares, cubriendo las demás. Pterotecas posteriores ausentes en ambos sexos. Fémur de la primera pata con largos pelos. Uñas con 7 a 9 dienteillos (Ver figura 18).	Localizados en los ríos mencionados en aguas lentas, turbias y fondo arenoso.

Mediante las consideraciones, anteriormente señaladas, sobre las observaciones realizadas en el área de estudio y las observaciones de la morfología de los diferentes grupos de Ephemeropteros realizadas en el laboratorio, permiten deducir que las características

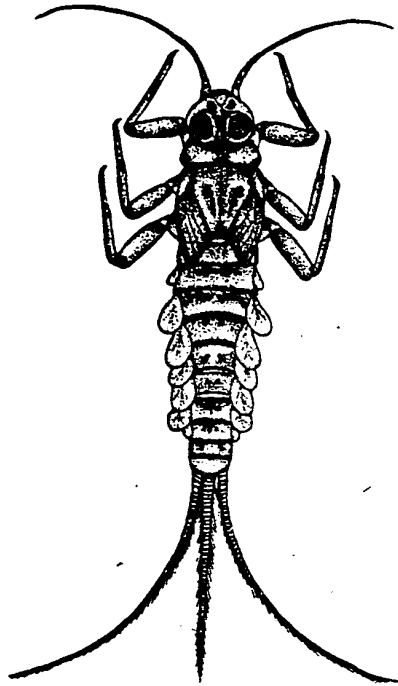


Figura 12. Morfología de *Baetis sp.*

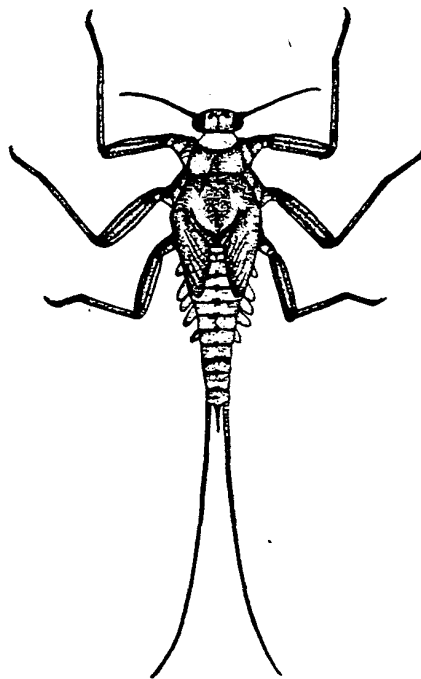


Figura 13. Morfología de *Baetodes sp.*

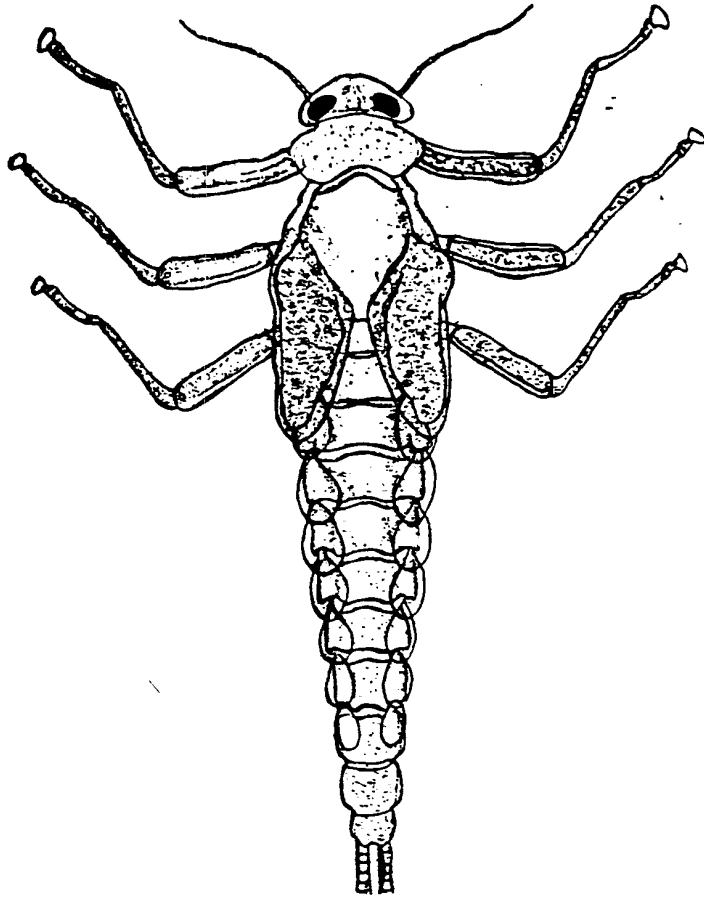


Figura 14. Morfología de *Dactylobaetis sp.*

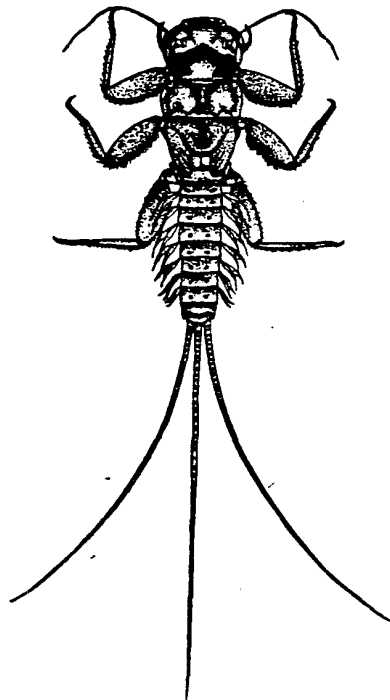


Figura 15. Morfología de *Thraulodes sp.*

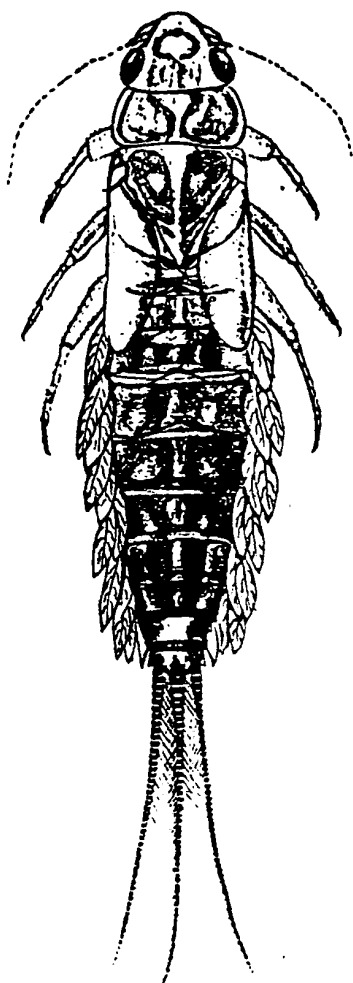


Figura 16. Morfología de *Terpides* sp.

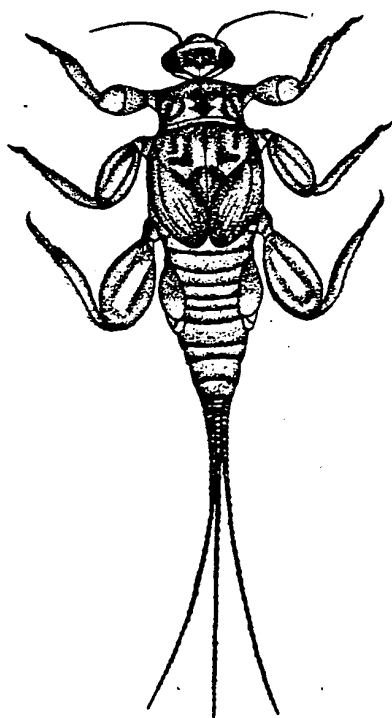


Figura 17. Morfología de *Leptohyphes* sp.

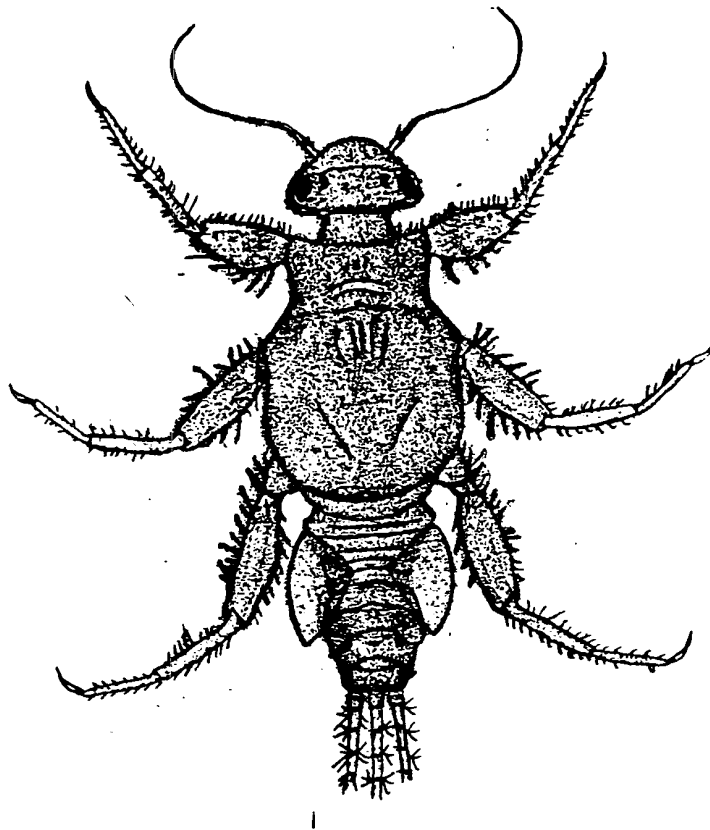


Figura 18. Morfología de *Tricorythodes* sp.

morfológicas que presenta cada grupo (Tabla 9), están muy asociadas a tipos de habitats que ellos ocupan. Por ejemplo: el número, forma y tamaño de las branquias (Figura 12, 13, 14, 15, 16, 17, y 18) que cada grupo de Ephemeroptera dispone en su abdomen, es posible que sea una característica adaptada a la mayor captación de oxígeno que su organismo en estado de ninfa requiere de los cuerpos de agua. Otras características que los grupos Ephemeropteros poseen como el cuerpo alargado, exoesqueleto blando y glabro, hacen pensar que estos organismos son delicados y sensibles a los cambios producidos en el ambiente , por lo tanto, su existencia en determinado hábitat debe estar condicionada a un ecosistema no perturbado.

Estos comentarios señalados se fundamentan en el hecho de que estos organismos solamente están presentes en el río Albarregas desde Monte Zerpa (A1) hasta Corpoandes (A4) y en los demás sitios de muestreo, desde la Plaza de Toros (A5) hasta Zumba (A8), están ausentes. Además, las deducciones se apoyan con los resultados de los estudios morfométricos y de la biomasa de Ephemeropteros realizados por Wenzel *et al.*, 1990.

En la subcuenca del río Albarregas estos grupos se hallan sometidos a fuertes y contrastantes condiciones ambientales. Por tanto, su presencia estará determinada por las estrategias que adoptan frente a ciertas condiciones que presenta el medio. De acuerdo con las observaciones realizadas una de las adaptaciones que presentan los grupos Ephemeropteros es el cuerpo deprimido - aplanado. Quizás ésta sea una de las razones por las cuales los grupos Ephemeropteros se han encontrado en habitats rocosos, de arena, debajo de troncos y adheridos a la vegetación sumergida en el río Albarregas y el río La Pedregosa. Por lo tanto, la diferencia en los habitats registrados en el río Albarregas y La Pedregosa (Tabla 9), constituyen factores determinantes en el establecimiento de cada grupo de Ephemeroptera ; por consiguiente, cada grupo o taxa caracteriza la calidad del ambiente en cuestión.

Abundancia de los Ephemeropteros

Río Albarregas

En el río Albarregas se colectó un total de 22245 Ephemeropteros distribuidos en tres familias (Ver Tabla 10). La familia Baetidae fue la mejor representada con una abundancia relativa de 69,83 %, luego la familia Tricorythidae con una abundancia relativa de 21,70 % y la familia Leptophlebiidae con 8,46 % (Ver Figura 19).

En la familia Baetidae se contabilizó un total de 15534 Ephemeropteros, del cual el 69,08 % correspondió al género *Baetodes* siendo éste el representante de mayor relevancia en la familia, el 17,27 % al género *Baetis* y el 13,65 % al género *Dactylobaetis* (Ver Figura 20).

En contraste, se cuantificó un total de 4828 individuos en la familia Tricorythidae. El 97,72 % perteneciente al género *Leptohyphes* considerado el de mayor representatividad y el 2,28 % perteneciente al género *Tricorythodes*. (Ver Figura 21).

Tabla 10. Abundancia relativa mensual de Familias y de Géneros por Familia del Orden Ephemeroptera colectados en el río Albarregas. Mérida - Año 1993.

TAXA	Totales por Géneros por Géneros	Totales de Orgs. por Familia	(%) de Géneros por Familia	(%) de Familia
Baetidae		15534		69,83
<i>Baetis sp.</i>	2682		17,27	
<i>Baetodes sp.</i>	10731		69,08	
<i>Dactylobaetis sp.</i>	2121		13,65	
Leptophlebiidae		1883		8,46
<i>Thraulodes sp.</i>	820		43,55	
<i>Terpides sp.</i>	1063		56,45	
Tricorythidae		4828		21,70
<i>Leptohyphes sp.</i>	4718		97,72	
<i>Tricorythodes sp.</i>	110		2,28	
Total de orgs.	22245	22245		100,00

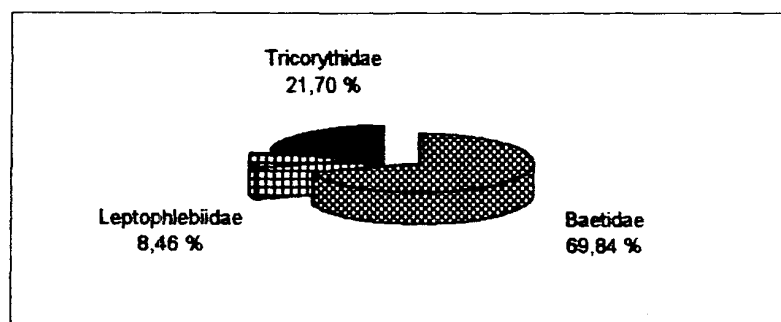


Figura 19. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Familias de Ephemeroptera colectadas en el río Albarregas.

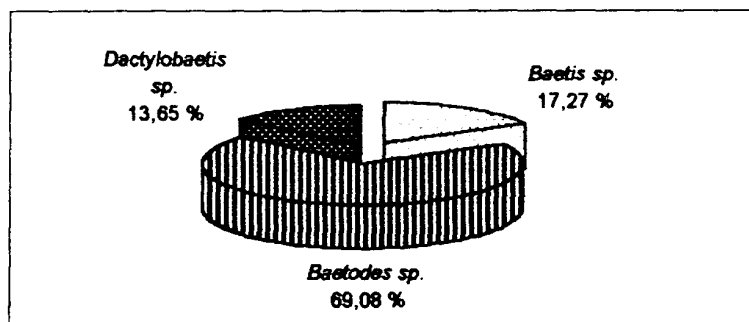


Figura 20. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Géneros de la Familia Baetidae (Ephemeroptera) colectadas en el río Albarregas.

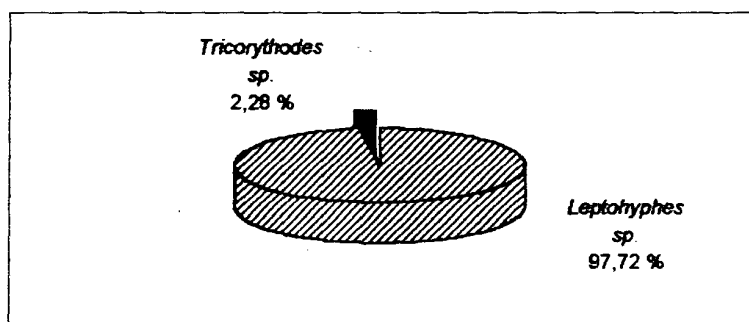


Figura 21. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Géneros de la Familia Tricorythidae (Ephemeroptera) colectadas en el río Albarregas.

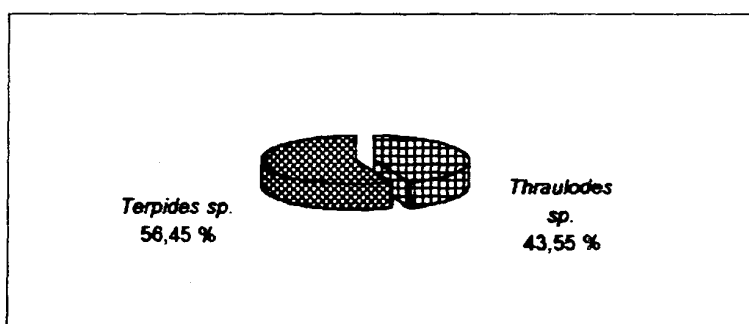


Figura 22. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Géneros de la Familia Leptophlebiidae (Ephemeroptera) colectados en el río Albarregas.

En la familia Leptophlebiidae se obtuvo un total de 1883 organismos repartidos en dos géneros: 56,45 % de *Terpides sp.* y 43,55 % de *Thraulodes sp.*, siendo el primero el mayor representante de la familia (Ver Figura 22).

Del total de organismos colectados en el río Albarregas (Ver Tabla 11) la abundancia relativa por género fueron las siguientes: *Baetodes sp.* con 48,24 % dominante sobre los demás individuos, seguido de *Leptohyphes sp.* con 21,21 %, *Baetis sp.* con 12,06 %, *Dactylobaetis sp.* con 9,53 %, *Terpides sp.* con 4,78 %, *Thraulodes sp.* con 3,69 % y *Tricorythodes sp.* con 0,49 % considerado el menos relevante (Ver Figura 23).

Los porcentajes presentados se refieren a la abundancia relativa de cada género calculados para el período de muestreo de Enero a Diciembre de 1993.

Río La Pedregosa

En el río La Pedregosa se capturaron un total de 6842 Ephemeropteros, repartidos en tres familias (Ver Tabla 12). La abundancia relativa de la familia Baetidae fue de 75,72 %, considerada como la familia de mayor representatividad en este río. La familia Tricorythidae ocupa el segundo lugar en importancia con 18,23 % y por último la familia Leptophlebiidae con 6,05 % (Ver Figura 24).

En la familia Baetidae se colectó un total de 5181 individuos. De este total de Ephemeropteros, el 86,41 % correspondió a *Baetodes sp.*, el 10,94 % a *Baetis sp.* y el 2,64 % *Dactylobaetis sp.* Estas cifras demuestran que el género dominante en la familia fue *Baetodes sp.* (Ver Figura 25).

El total de Ephemeropteros colectados en la familia Tricorythidae fue de 1247. El 99,68 % de esta abundancia correspondió a *Leptohyphes sp.* y el resto 0,32 % correspondió a *Tricorythodes sp.* Es evidente que el género de mayor representatividad por su abundancia fue *Leptohyphes sp.* (Ver Figura 26).

En la familia Leptophlebiidae se cuantificó un total de 414 Ephemeropteros. De este total el 69,91 % de la abundancia estuvo representada por *Thraulodes sp.* y el 33,09 % por *Terpides sp.* El grupo dominante en esta familia fue *Thraulodes sp.* por la alta representatividad en cuanto a su abundancia (Ver Figura 27).

El total de Ephemeropteros capturados en el río La Pedregosa (Ver Tabla 13) estuvo representado en una abundancia relativa por género de la siguiente manera: 65,43 % para *Baetodes sp.*, 18,17 % para *Leptohyphes sp.*, 8,29 % para *Baetis sp.*, 4,05 % para *Thraulodes sp.*, 2 % para *Dactylobaetis sp.*, 2 % para *Terpides sp.* y 0,06 % para *Tricorythodes sp.* La mayor representatividad en relación con la abundancia de los demás géneros capturados fue de *Baetodes sp.*, seguido de *Baetis sp.* (Ver Figura 28). La abundancia relativa presentada para cada género, es el resultado de los muestreos realizados de Enero a Diciembre de 1993.

Tabla 11. Abundancia relativa de Géneros de Ephemeroptera colectados en el río Albarregas.
Mérida - Año 1993.

Taxa	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Totales por Géneros	(%) de Géneros
Baetidae														
<i>Baetis</i> sp.	1599	485	79	38	58	14	48	3	42	48	12	256	2682	12,06
<i>Baetodes</i> sp.	2759	382	268	198	94	523	1822	98	657	1317	762	1851	10731	48,24
<i>Dactylobaetis</i> sp.	660	1250	2	45	16	25	44	1	6	22	19	31	2121	9,53
Total	5018	2117	349	281	168	562	1914	102	705	1387	793	2138		
Leptophlebiidae														
<i>Thraulodes</i> sp.	123	128	75	82	42	36	75	42	26	42	27	122	820	3,69
<i>Terpides</i> sp.	290	251	129	1	1	46	37	1	3	6	27	271	1063	4,78
Total	413	379	204	83	43	82	112	43	29	48	54	393		
Tricorythidae														
<i>Leptohyphes</i> sp.	1062	983	1024	449	123	249	164	57	45	68	48	446	4718	21,21
<i>Tricorythodes</i> sp.	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0,49
Total	1172	983	1024	449	123	249	164	57	45	68	48	446		
Total de org./mes	6603	3479	1577	813	334	893	2190	202	779	1503	895	2977	22245	100,00

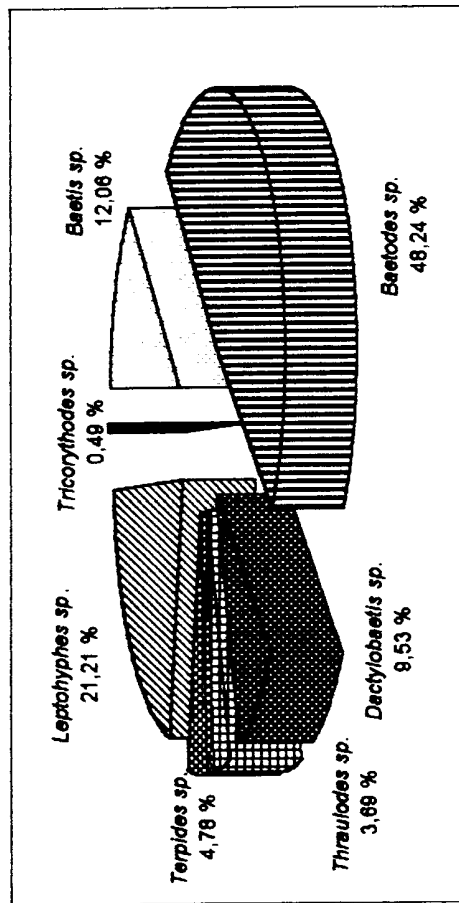


Figura 23. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Géneros de Ephemeroptera colectados en el río Albarregas.

Tabla 12. Abundancia relativa de Familias y de Géneros por Familia del Orden Ephemeroptera colectados en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Taxa	Total de Géneros	Total de Orgs. por Familia	(%) de Géneros por Familia	(%) de Familias
Baetidae		5181		75,72
<i>Baetis sp.</i>	567		10,94	
<i>Baetodes sp.</i>	4477		86,41	
<i>Dactylobaetis sp.</i>	137		2,64	
Leptophlebiidae		414		6,05
<i>Thraulodes sp.</i>	277		66,91	
<i>Terpides sp.</i>	137		33,09	
Tricorythidae		1247		18,23
<i>Leptohyphes sp.</i>	1243		99,68	
<i>Tricorythodes sp.</i>	4		0,32	
Total de Orgs.	6842	6842		100,00

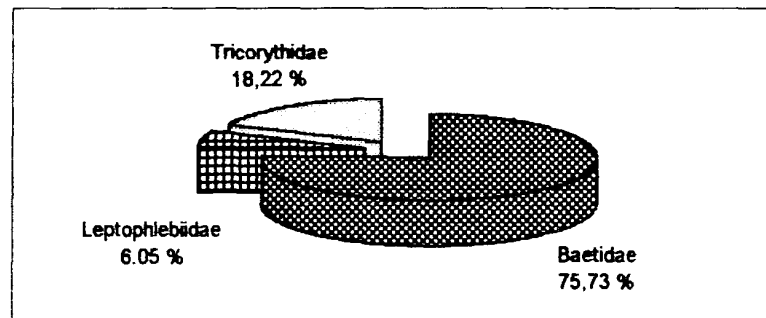


Figura 24. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Familias de Ephemeroptera colectados en el río La Pedregosa.

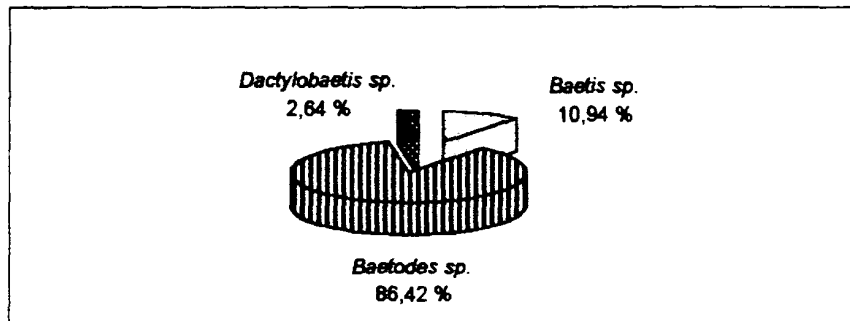


Figura 25. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Géneros de la Familia Baetidae (Ephemeroptera) colectados en el río La Pedregosa.

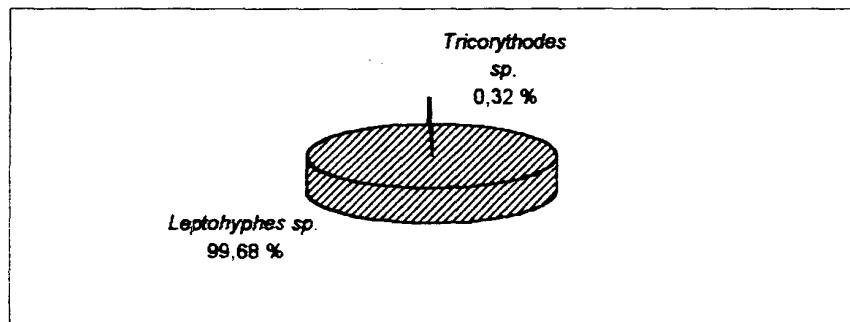


Figura 26. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Géneros de la Familia Tricorythidae (Ephemeroptera) colectados en el río La Pedregosa.

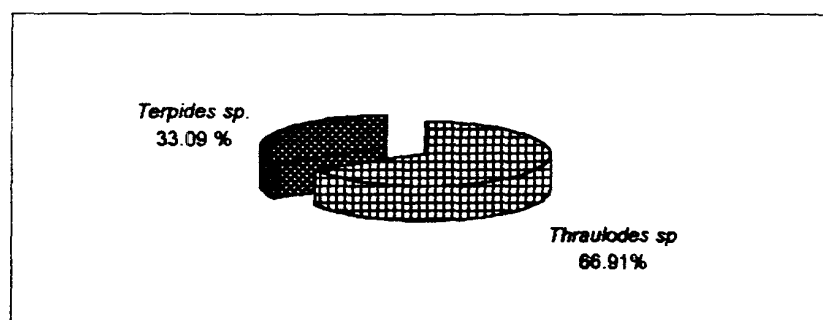


Figura 27. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Géneros de la Familia Leptophlebiidae (Ephemeroptera) colectados en el río La Pedregosa

Tabla 13. Abundancia relativa mensual de Géneros de Ephemeroptera colectados en el río La Pedregosa . Mérida - Año 1993.

Taxa	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total de Géneros	(%) de Géneros
Baetidae														
<i>Baetis</i> sp.	66	226	55	8	46	50	23	7	6	10	43	27	567	8,29
<i>Baetodes</i> sp.	894	829	68	9	767	963	0	107	181	100	325	234	4477	65,43
<i>Dactylobaetis</i> sp.	29	11	1	0	8	15	0	7	9	1	49	7	137	2,00
Totales	989	1066	124	17	821	1028	23	121	196	111	417	268	5181	
Leptophlebiidae														
<i>Thraulodes</i> sp.	67	81	38	7	2	3	26	6	3	12	16	16	277	4,05
<i>Terpides</i> sp.	26	84	21	0	0	0	0	0	6	0	0	0	137	2,00
Totales	93	165	59	7	2	3	26	6	9	12	16	16	414	
Tricorythidae														
<i>Leptohyphes</i> sp.	357	445	57	2	38	18	1	7	17	93	110	98	1243	18,17
<i>Tricorythodes</i> sp.	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	4	0,06
Totales	358	445	57	2	40	18	1	8	17	93	110	98	1247	
Totales de Org./mes	1440	1676	240	26	863	1049	50	135	222	216	543	382	6842	100,00

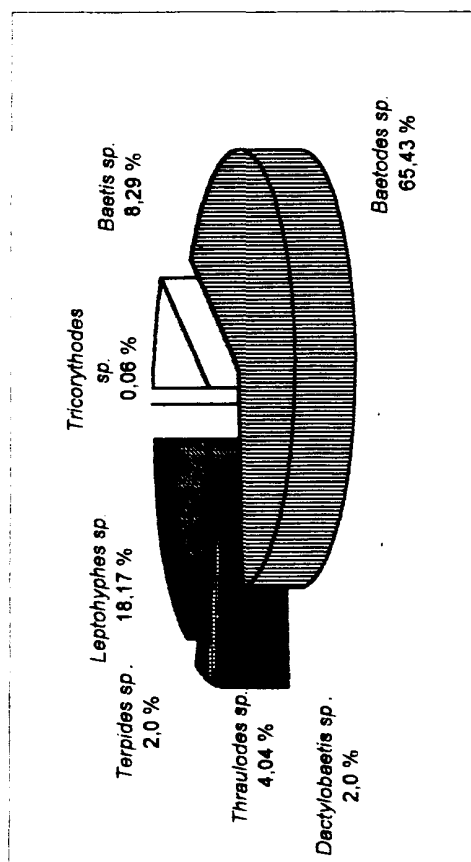


Figura 28. Representatividad de la abundancia relativa (%) de Géneros de Ephemeroptera colectados en el río La Pedregosa.

Discusión

Al comparar la abundancia de este Orden con otros Ordenes, también reconocidos como indicadores biológicos, como Plecoptera y Tricoptera que comparten el mismo hábitat con Ephemeroptera, el número de individuos de Ephemeroptera resultó ser de mayor relevancia. Por lo tanto, es el grupo de mayor dominancia en ausencia de contaminación, no sólo del río Albarregas, sino también del río La Pedregosa. Es posible que la composición de esta comunidad en relación con el número de organismos, tenga mayor interacción con las características físico-químicas del agua, que los demás grupos mencionados.

Las Familias que componen al grupo Ephemeroptera como Baetidae, Tricorythidae y Leptophlebiidae en el río Albarregas y La Pedregosa destacan el hecho de que son comunidades que viven asociadas y no independientes y que en la práctica ecológica, caracterizan el estado natural de los biotopos mencionados.

Es importante señalar que, dentro del grupo Ephemeroptera la Familia de mayor representatividad en el río Albarregas y La Pedregosa, en cuanto al número de individuos y al número de taxa, fue la Familia Baetidae (Tabla 10 y 12).

Se ha considerado a esta Familia como la dominante y pudiera ser que esta característica tenga relación con algunos mecanismos de adaptación morfológica o de captación de nutrientes diferentes a los demás grupos que les permiten a estos organismos proliferar en número. A pesar de que la Familia Baetidae es la dominante en los biotopos mencionados, sólo dos taxa que constituyen la Familia *Baetis* y *Baetodes* son los representativos. Al comparar la abundancia de los Géneros identificados (Tabla 11 y 13) se encontró que el mayor representante fue *Baetodes* (Baetidae), seguido de *Leptohyphes* (Tricorythidae). El tercer grupo en importancia numérica fue *Baetis*, perteneciente a la Familia Baetidae.

Variación espacial de la abundancia de Ephemeropteros

Río Albarregas

En el río Albarregas la abundancia de los grupos Ephemeropteros sólo se registraron en cuatro estaciones de las ocho seleccionadas: A1-Monte Zerpa, A2- Progal, A3-Planta de tratamiento y A4- Corpoandes, correspondientes a las siguientes alturas: 2200, 1900, 1800 y 1700 m.s.n. m. La estación A3 fue la que presentó la mayor abundancia de Ephemeropteros con un total de 6816 individuos que representan el 30,64 % del valor total. La estación A2 con un total de 6702 individuos que representan el 30,13 %, la estación A1 con 5227 individuos que representan el 23,49 % y la A4 con un total de 3500 individuos que representan el 15,73 % (Ver Tabla 14).

De acuerdo con los gráficos elaborados, los siete géneros identificados presentaron variaciones espaciales máximas y mínimas en cuanto a su abundancia relativa (Ver Figura 29).

Tabla 14. Abundancia relativa de Géneros de Ephemeroptera colectados por sitio de muestreo en el río Albarregas. Mérida - Año 1993.

Abun. Rel. de Ind.(%)	Estaciones de muestreo				Total de Ind.
	A1	A2	A3	A4	
<i>Baetis sp.</i>	16,67	12,71	63,01	7,61	2682
<i>Baetodes sp.</i>	24,43	38,36	19,19	18,02	10731
<i>Dactylobaetis sp.</i>	0,33	1,08	61,24	37,34	2121
<i>Thraulodes sp.</i>	67,68	17,93	13,78	0,61	820
<i>Terpides sp.</i>	17,97	42,71	35,09	4,23	1063
<i>Leptohyphes sp.</i>	28,78	34,36	24,84	11,02	4718
<i>Tricorythodes sp.</i>	0	0	100	0	110

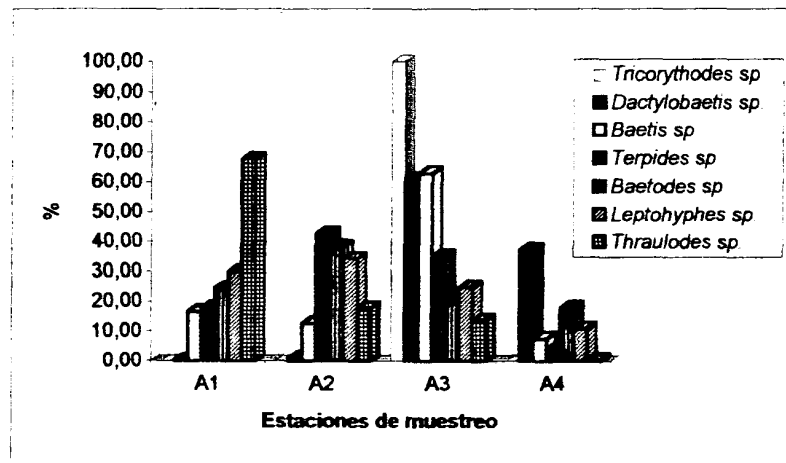


Figura 29. Variación espacial de la abundancia relativa de Géneros de Ephemeroptera colectados en el río Albarregas.

El género *Tricorythodes* sólo estuvo presente en la estación A3, con una abundancia relativa de 100 %. *Dactylobaetis sp.* presentó estuvo presente en la estación A3, con una abundancia relativa de 100 %. *Dactylobaetis sp.* presentó una abundancia relativa de 0,33 % en la estación A1, considerado como el mínimo valor y alcanzó la máxima abundancia en la estación A3 con 61,24 %, luego disminuyó a 37,34 % en la estación A4. *Baetis sp.* presentó una abundancia relativa de 16,67 % en la estación A1, 63,01 % en la estación A3 como la máxima abundancia alcanzada y como mínima en la estación A4 con 7,61 %. El género *Terpides* obtuvo los picos máximos de abundancia relativa en la estación A2 con 42,71 %, seguido de la estación A3 con 35,09 % y los picos mínimos de abundancia lo obtuvo en la estación A4 con 4,23 %. *Baetodes sp.* alcanzó el pico máximo de abundancia en la estación A2 con 38,36 %, luego disminuyó la abundancia a 19,19 % en la estación A3 y alcanzó el mínimo valor en la estación A4 con 18,02 %. *Leptohyphes sp.* presentó una abundancia de 29,78 % en la estación A1, esta abundancia aumentó a 34,36 % en la estación A2 y luego disminuyó en las estaciones A3 y A4 a 24,84 % y 11,02 % respectivamente. *Thraulodes sp.* obtuvo el máximo valor de abundancia en la estación A1 con 67,68 %, luego disminuyó progresivamente hasta alcanzar un valor mínimo de 0,61 % en la estación A4. La mayor representatividad por género se obtuvo en la estación A3 en un 100 % con *Tricorythodes sp.*

Río La Pedregosa

En el río La Pedregosa se eligieron 2 estaciones de muestreo: P1 (Pedregosa Alta) correspondiente a 1800 msnm y P2 (Pedregosa Baja) a 1200 m.s.n.m. La estación que presentó la mayor abundancia de Ephemeroptera fue la P2 con un total de 3648 individuos colectados, representados en un 53,32 % (Ver Tabla 15).

La abundancia de los géneros identificados varían de una estación a otra. *Terpides sp.* presentó una abundancia relativa de 83,94 % en la estación P1 y 16,06 % en P2, *Thraulodes sp.* tuvo una abundancia relativa de 81,95 % en P1 y luego esta abundancia decayó a 18,05 % en P2. *Tricorythodes sp.* disminuyó su abundancia relativa de 75 % a 25 % de P1 a P2. *Baetis sp.* también disminuyó su abundancia relativa de la estación P1 a la estación P2, con 67,90 % y 32,10 % respectivamente. *Leptohyphes sp.* por el contrario, aumentó la abundancia de 46,02 % a 53,98 % de P1 a P2. *Baetodes sp.* y *Dactylobaetis sp.* también aumentaron la abundancia con un valor de 58,16 % y 86,13 % respectivamente en la estación P2 (Ver Figura 30). La mayor representatividad se obtuvo en la estación P2 con *Dactylobaetis sp.* para un total de 86,13 % de individuos colectados.

Discusión

Las variaciones espaciales de la abundancia de Ephemeropteros presentadas en las Figuras 29 y 30, demuestran que los factores físico-químicos del ambiente acuático son alterados de tal manera, que crean condiciones inestables y desfavorables para mantener la uniformidad en la abundancia y la existencia de estos organismos en los sitios de muestreo. Por lo tanto, estos organismos seleccionan los habitats más estables como los estudiados entre A1 y A4.

Tabla 15. Abundancia relativa (%) de Géneros de Ephemeroptera colectados por sitio de muestreo en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993

Abun. Rel. de Ind.(%)	Estaciones de muestreo		Total de Ind.
	P1	P2	
<i>Baetis sp.</i>	67,9	32,10	567,00
<i>Baetodes sp.</i>	41,84	58,16	4477
<i>Dactylobaetis sp.</i>	13,87	86,13	137,00
<i>Thraulodes sp.</i>	81,95	18,05	277
<i>Terpides sp.</i>	83,94	16,06	137
<i>Leptohyphes sp.</i>	46,02	53,98	1243
<i>Tricorythodes sp.</i>	75	25	4

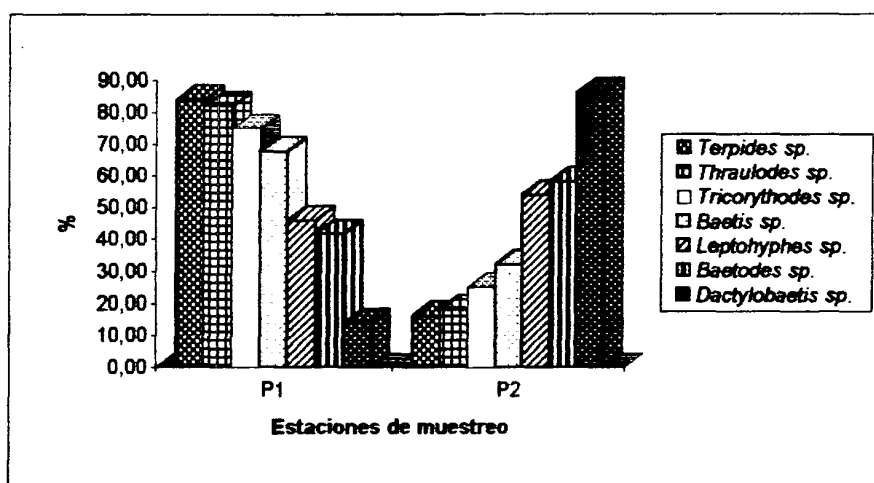


Figura 30. Variación espacial de la abundancia relativa de Géneros de Ephemeroptera colectados en el río La Pedregosa.

De acuerdo con el comportamiento de estos Géneros (presencia - ausencia), se deduce que ellos poseen rangos de adaptabilidad a las condiciones físico - químicas del ambiente acuático que se presenta entre A1 y A4, e intolerantes a las condiciones físico - químicas entre A5 y A8. Sólo dos Géneros del Orden Ephemeroptera (*Baetodes* y *Dactylobaetis*) demostraron ser más tolerantes a sectores menos naturales del río, al extenderse hasta A5.

Se ha determinado que los Géneros *Baetis*, *Thraulodes*, *Terpides* y *Leptohyphes* toleran los siguientes rangos de los parámetros físico-químicos que se mencionan a continuación: pH: 6,74 - 7,28 , alcalinidad: 3,66 mg/l - 4,08 mg/l , oxígeno disuelto: mayor a 8,90 mg/l , dióxido de carbono: 17,5 mg/l - 18,33 mg/l , dureza total: 3,91 mg/l - 4,83 mg/l , temperatura: 14,33 °C - 18,58 °C , velocidad de la corriente: 1,04 m/s - 1,22 m/s , caudal: 3,83 m³/s - 3,97 m³/s. Los Géneros *Baetodes* y *Dactylobaetis* toleraron cuerpos de agua con: pH: 6,74 - 7,8 , alcalinidad: 3,66 mg/l - 5,83 mg/l , oxígeno disuelto: mayor a 8,22 mg/l , dióxido de carbono: 17,5 mg/l - 29,16 mg/l , dureza total: 3,91 mg/l - 6,83 mg/l , temperatura: 14,33 °C - 19,91 °C , velocidad de la corriente: 1,04 m/s - 1,22 m/s , caudal: 3,83 m³/s - 3,97 m³/s. El Género *Tricorythodes* toleró cuerpos de agua con: pH: 6,69 - 7,13 , alcalinidad 3,83 - 4,16 mg/l , dióxido de carbono: 16,25 - 19,16 mg/l , dureza total: 3,75 - 4,66 mg/l , temperatura: 16,83 - 18,83 °C, velocidad de la corriente: 1,12 - 1,15 m/s , caudal: 3,14 - 3,86 m³/s.

La condición de tolerancia e intolerancia de los Géneros mencionados, se traduce en la resistencia o capacidad que cada organismo presenta para soportar la degradación del ambiente. Se sabe por las observaciones que se realizaron en el área de estudio que las descargas de desechos líquidos y sólidos que comienzan desde los Barrios Pueblo Nuevo y Simón Bolívar a la altura de la Plaza de Toros (A5), hasta la desembocadura del río Albarregas en el río Chama, causan contaminación.

En la cuenca alta, en cambio, la variedad de Géneros que habitan desde los sitios A1 - A4 son consecuentes en su aparición, ello significa que la cuenca alta presenta características ecológicas estables, dado que existe la misma variedad y número de taxa de Ephemeroptera en estos sitios. Krebs (1995), refiere que la variedad de los organismos está influenciada por ciertos parámetros ambientales que regulan las adaptaciones y limitan la presencia de estos en un hábitat. Se deduce, entonces, que la variedad de organismos en los sitios A1 - A4 está en relación directa con la estabilidad del ambiente que habitan. Por lo tanto, de acuerdo con la representatividad en la variedad de Ephemeropteros, el tramo A1 - A4 se caracteriza como un ambiente no contaminado, es decir, de aguas limpias. Igualmente, se considera al río La Pedregosa como un ambiente no contaminado.

Los resultados indican que la densidad en la abundancia que presenta cada Género en sitios distintos responde a la mezcla de nutrientes y buena oxigenación de los cuerpos de agua por la condición torrentosa y sustrato pedregoso que presentan los ríos Albarregas y La Pedregosa en terrenos con diferencias de pendientes. Este hecho se corrobora con los resultados de Beckett *et al.* (1983), quienes determinaron en un estudio sobre la abundancia de macroinvertebrados bénticos en la cuenca baja del Mississippi, que las altas densidades en la abundancia de organismos están asociadas al tipo de sustrato y a la corriente.

El comportamiento en las fluctuaciones de la abundancia espacial de cada Género (Figura 29) en el río Albarregas puede ser una consecuencia de las observaciones explicadas. Dentro de este ambiente dulceacuícola caracterizado como aguas limpias, hábitat favorable para la existencia de los Ephemeropteros, se observó que cada organismo diferente tendió a buscar la mejor condición posible en el hábitat. Por ejemplo, en la estación A3 se presentó la mayor abundancia de individuos y a diferencia de A1-A2 y A4, se registró el Género *Tricorythodes*. Se atribuye la presencia de este Género a las características específicas que presenta el sustrato de la estación A3.

La variedad y presencia consecutiva de los Géneros como *Baetis*, *Baetodes*, *Dactylobaetis*, *Thraulodes*, *Terpides*, *Leptohyphes* y *Tricorythodes*, en los sitios P1 y P2 del río La Pedregosa (Figura 30), también caracterizan a estos ecosistemas como estables y la abundancia que cada sitio presenta, también debe estar asociada a las características físico-naturales del área, ya que éstas deben favorecer la buena oxigenación de los cuerpos de agua y la mezcla de nutrientes como se mencionó anteriormente.

El hecho de que no se registraron diferencias significativas en la abundancia de los Géneros mencionados en el río La Pedregosa y sólo se registró en un Género identificado en el río Albarregas (*Thraulodes*), tiene su fundamento en la estabilidad que presenta el medio de P1-P2 y de A1-A4.

Fluctuación temporal de la abundancia de Ephemeropteros

En esta sección se presentan las variaciones temporales que se produjeron en los grupos Ephemeropteros por estación en los ríos muestreados, con respecto al número de individuos expresados en porcentajes.

Río Albarregas

Los géneros *Baetis*, *Baetodes*, *Dactylobaetis*, *Thraulodes*, *Terpides*, *Leptohyphes* y *Tricorythodes*, presentaron variaciones temporales en la abundancia, en cada una de las estaciones donde fueron muestreadas.

***Baetis* sp.**

El género *Baetis* presentó fluctuaciones temporales muy particulares en cada una de las estaciones (Ver Tabla 16). En la estación A1 (Monte Zerpa), el género *Baetis* presentó dos picos máximos de abundancia a lo largo del período de muestreo, uno en Febrero con 61,5 % y otro en Diciembre con 8,1 % (Ver Figura 31). En el mes de Junio el género *Baetis* estuvo ausente. En los meses de Agosto y Septiembre se presentaron las abundancias mínimas con valores de 0,45 % y 0,67 % respectivamente.

Tabla 16. Abundancia relativa (%) de *Baetis sp.* por estación de muestreo en el río Albarregas. Mérida-Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo			
	A1 (Monte Zerpa)	A2 (Progal)	A3 (Planta de tratamiento)	A4 (Corpoandes)
ENE	7,83	0	82,8	80,4
FEB	61,5	42,5	3,37	3,92
MAR	6,49	6,45	1,42	1,96
ABR	6,49	0	0,47	0,49
MAY	2,46	10,5	0,65	0
JUN	0	87,9	0,65	0
JUL	2,24	9,97	0	1,96
AGO	0,45	0	0,059	0
SEP	0,67	0,879	1,66	3,92
OCT	2,91	3,52	1,36	0
NOV	0,89	1,46	0,17	0
DIC	8,1	23,7	7,34	7,35

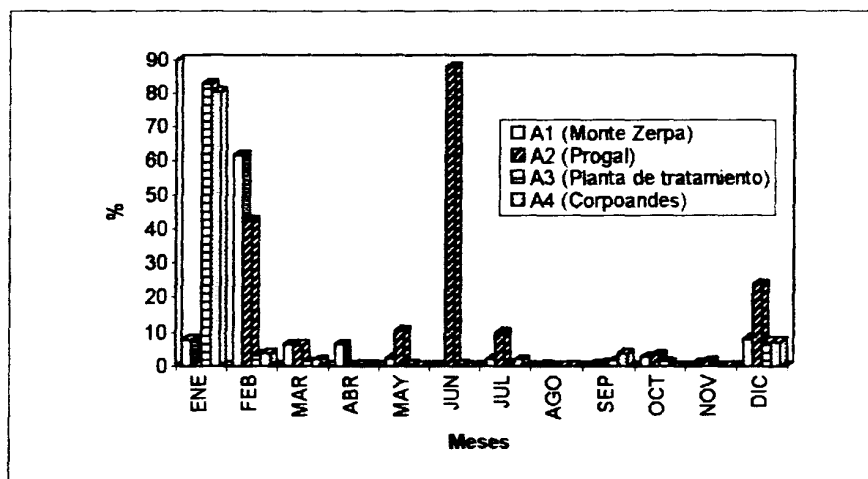


Figura 31. Fluctuaciones de *Baetis sp.* en las estaciones de muestreo del río Albarregas.

En la estación denominada Progal (A2) los altos valores de abundancia se registraron en los meses de Febrero y Junio con 42,5 % y 87,9 % respectivamente. Los picos mínimos se registraron en Septiembre y Noviembre con 0,879 % y 1,46 % respectivamente. En los meses de Enero, Abril y Agosto no se registró este género. Cabe destacar que a partir del mes de Octubre se produjeron progresivos incrementos en la abundancia hasta llegar al segundo pico máximo mencionado anteriormente.

En la estación A3 (Planta de tratamiento) las variaciones de *Baetis sp.* fueron muy marcadas. Los picos máximos fueron alcanzados en Enero con 82,8 % y en Diciembre con 7,34 %. Los mínimos en Agosto y Noviembre con 0,059 % y 0,17 % respectivamente. En esta estación se observó un fuerte descenso en la abundancia del género *Baetis* de Enero a Febrero, ya que disminuyó su abundancia de 82,8 % a 3,37 %. En el mes de Marzo la abundancia fue de 1,42 %. Desde el mes de Abril hasta Junio la abundancia fluctuó por debajo de 1 %. En el mes de Julio no se presentó este género. En los meses siguientes la fluctuación varió entre 0,059 % y 7,34 %.

En la estación Corpoandes (A4), los más altos valores de abundancia de *Baetis sp.* se presentaron en los meses de Enero y Diciembre con 82,8 % y 7,35 %. En Abril se registró el valor mínimo de 0,49 %. En los meses de Mayo, Junio, Agosto, Octubre y Noviembre no estuvo presente este género.

Baetodes sp.

Las variaciones temporales de *Baetodes sp.* por el contrario, se mostraron más uniformes que el anterior (Ver Tabla 17). En la estación Monte Zerpa (A1) la mayor abundancia de *Baetodes sp.* se presentó en el mes de Enero y Diciembre con 31,1 % y 16,4 % respectivamente y el valor mínimo se presentó en Mayo con 0,65 (Ver Figura 32). En esta estación la abundancia de *Baetodes sp.* fue disminuyendo progresivamente desde Enero hasta Marzo. Entre los meses de Mayo y Julio se presentaron aumentos sucesivos en la abundancia, al igual que entre los meses de Agosto y Octubre.

En la estación Progal (A2) las fluctuaciones de *Baetodes sp.* fueron relativamente irregulares, ya que la abundancia se caracterizó por el aumento y declinación en forma consecutiva de un mes a otro. La abundancia máxima alcanzada fue en los meses de Julio y Diciembre con valores de 27,4 % y 13,2 % respectivamente. Las abundancias mínimas se registraron en los meses de Abril y Agosto con 0,17 % y 0,36 %.

En la estación Planta de Tratamiento (A3), el mínimo valor de abundancia fue determinado en Mayo con 0,44 % y la máxima se obtuvo en Diciembre con 35,3 %. Con respecto a las demás estaciones de muestreo, la ausencia de *Baetodes sp.* sólo fue en esta estación (A3) y en el mes de Enero.

En la última estación llamada Corpoandes (A4) el género *Baetodes* presentó un valor de abundancia de 18,7 % en Enero. Esta abundancia comenzó a descender a 0,83 % y 0,10 % en los meses de Febrero y Marzo y luego en Abril aumentó a 0,21 %. Los dos últimos valores

Tabla 17. Abundancia relativa (%) de *Baetodes sp.* por estación de muestreo en el río Albarregas. Mérida- Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo			
	A1 (Monte Zerpa)	A2 (Progal)	A3 (Planta de tratamiento)	A4 (Corpoandes)
ENE	31,1	3,84	0	18,7
FEB	3,89	5,86	1,12	0,83
MAR	3,55	2,04	4,32	0,1
ABR	6,41	0,17	0,92	0,21
MAY	0,65	1,31	0,44	0,72
JUN	2,63	1,87	15	3,52
JUL	14,7	27,4	1,31	14,6
AGO	1,29	0,36	1,6	0,83
SEP	1,98	0,85	9,52	19,3
OCT	12,3	7,82	8,89	25,3
NOV	5,19	0,65	21,6	8
DIC	16,4	13,2	35,3	7,86

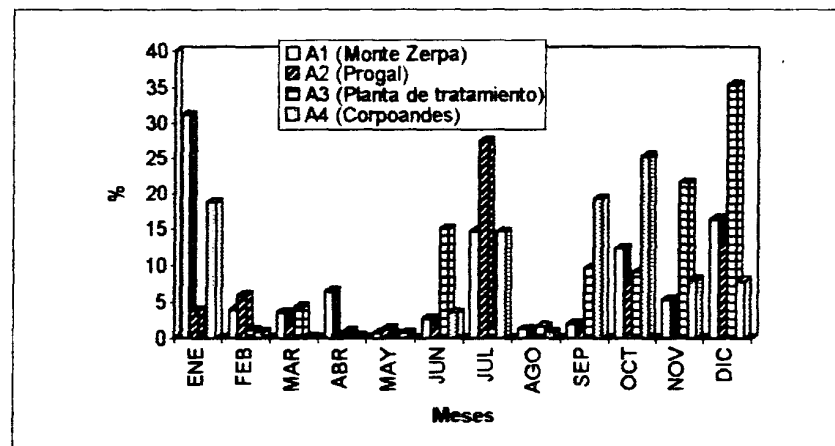


Figura 32. Fluctuaciones de *Baetodes sp.* en las estaciones de muestreo del río Albarregas.

fueron los mínimos registrados en esta estación de muestreo. Posteriormente, entre los meses de Mayo y Julio se registraron aumentos sucesivos en la abundancia de 0,72 %, 3,52 % y 14,6 % respectivamente. En el mes de Agosto hubo una declinación a 0,83 % y en los meses de Septiembre y Octubre se registraron los valores máximos de abundancia con 19,3 % y 25,3 %. Finalmente, en Noviembre y Diciembre se obtuvieron 8,0 % y 7,86 % de abundancia.

Dactylobaetis sp.

La presencia del género *Dactylobaetis* fue muy escasa en los meses de muestreo en las estaciones Monte Zerpa (A1) y Progal (A2). Por lo tanto, las fluctuaciones fueron poco marcadas en estas estaciones (Ver Tabla 18). En la estación Monte Zerpa, el género *Dactylobaetis* sólo se registró en el mes de Enero y Abril con una abundancia de 85,7 % y 14,3 % respectivamente. El primer valor es el segundo pico más alto registrado para este género en comparación con las demás estaciones de muestreo.

En la estación Progal este género se registró en Enero, Febrero y Diciembre con valores de 39,1 %, 39,1 % y 21,7 %.

En la estación Planta de Tratamiento (A3), por el contrario, *Dactylobaetis sp.* estuvo presente en todos los meses de muestreo. Por lo tanto, las fluctuaciones fueron evidentes a pesar de que las abundancias registradas fueron relativamente bajas. En Enero se obtuvo un valor de abundancia de 0,23 %, luego aumentó fuertemente en Febrero a 93,8 % alcanzando el pico máximo. Este porcentaje declinó abruptamente en marzo a 0,15 % y nuevamente ascendió en Abril a 3,39 %. En el mes de Mayo la abundancia fue de 0,54 %. Posteriormente, esta abundancia declinó a 0,31 % en junio y luego se mantuvo constante en julio. En el mes de Agosto se registró una abundancia mínima de 0,076 %. En los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre no se registró este género y en Diciembre sólo se registró una abundancia de 1,15 % (Ver Figura 33).

En la estación Corpoandes (A4), las variaciones en la abundancia de *Dactylobaetis sp.* fueron similares. En Enero la abundancia fue de 81,1 % como valor máximo y luego disminuyó a 2,77 % en Febrero. Durante los meses de Marzo y Abril no se lograron registros de este género. En el mes de Mayo se registró una abundancia de 1,14 % como valor mínimo y comenzó a aumentar en los meses de Junio y Julio con valores de 2,65 % y 5,05 % respectivamente. En agosto no se registró este organismo. Se observa que en los meses de Septiembre a Diciembre se presentaron disminuciones en forma consecutiva en cuanto a la abundancia de este género.

Thraulodes sp.

En cuanto al género *Thraulodes* sus variaciones fueron diferentes (Ver Tabla 19 y Figura 34). En la estación Monte Zerpa (A1) este género se presentó en todos los meses del año. La máxima abundancia se obtuvo en Enero y Febrero con 18,0 y 17,5 % y la mínima se obtuvo Septiembre con 1,62 %. Las fluctuaciones en la abundancia de este género se caracterizaron por el aumento y disminución en forma intercalada de un mes a otro. En el

Tabla 18. Abundancia relativa (%) de *Dactylobaetis* sp. por estación de muestreo en el río Albarregas.

Meses	Estaciones de muestreo			
	A1 (Monte Zerpa)	A2 (Progal)	A3 (Planta de tratamiento)	A4 (Corppoandes)
ENE	85,7	39,1	0,23	81,1
FEB	0	39,1	93,8	2,77
MAR	0	0	0,15	0
ABR	14,3	0	3,39	0
MAY	0	0	0,54	1,14
JUN	0	0	0,31	2,65
JUL	0	0	0,31	5,05
AGO	0	0	0,076	0
SEP	0	0	0	0,757
OCT	0	0	0	2,77
NOV	0	0	0	2,39
DIC	0	21,7	1,15	1,39

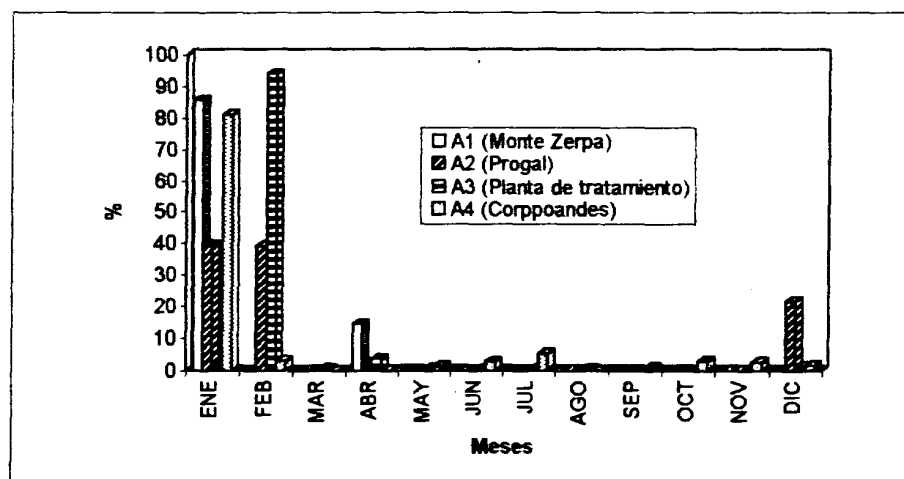


Figura 33. Fluctuaciones de *Dactylobaetis* sp. en las estaciones de muestreo del río Albarregas.

Tabla 19. Abundancia relativa (%) de *Thraulodes* sp. por estación de muestreo en el río Albarregas. Mérida - Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo			
	A1 (Monte Zerpa)	A2 (Progal)	A3 (Planta de tratamiento)	A4 (Corpoandes)
ENE	18,0	12,9	0,88	60
FEB	17,5	19,7	1,77	0
MAR	10,8	7,48	3,54	0
ABR	14,8	0	0	0
MAY	2,52	9,52	11,5	20
JUN	5,04	4,08	1,77	0
JUL	11,5	6,12	1,77	0
AGO	2,52	2,04	22,1	0
SEP	1,62	6,12	6,19	20
OCT	4,86	2,72	9,73	0
NOV	3,78	3,4	0,88	0
DIC	7,03	25,8	39,8	0

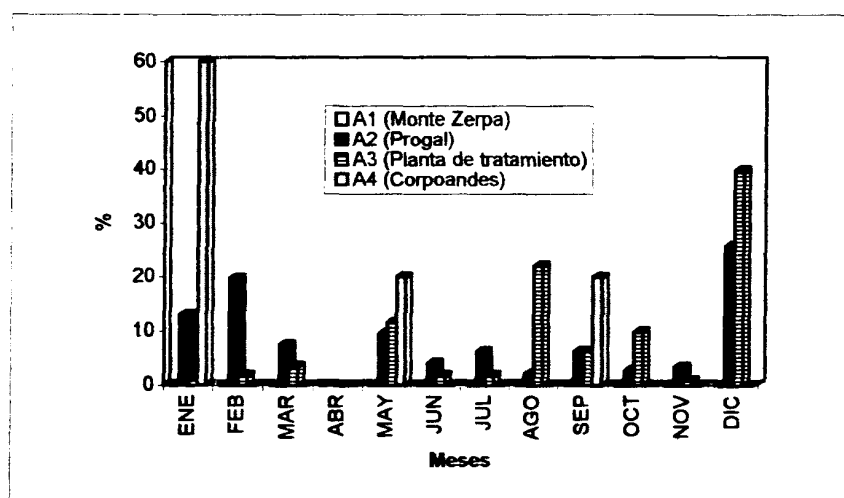


Figura 34. Fluctuaciones de *Thraulodes* sp. en las estaciones de muestreo del río Albarregas.

mes de Marzo la abundancia fue de 10,8 %, aumentó en Abril a 14,8 % y luego disminuyó en Mayo a 2,52 %. En los meses de Junio y Julio el incremento en la abundancia fue progresivo con 5,04 % y 11,5 %, luego bajó a 2,52 % y 1,62 % en Agosto y Septiembre respectivamente. Los meses de Octubre a Diciembre tuvieron similar patrón de variación respecto a los primeros meses.

En la estación Progal (A2) se obtuvo en Enero una abundancia de 12,9 %. En Febrero esta abundancia aumentó ligeramente a 19,7 % y en Marzo disminuyó a 7,48 %. En Abril no estuvo presente. A partir del mes de Mayo las fluctuaciones en la abundancia se caracterizaron por los incrementos y descensos consecutivos en los valores. Así en Mayo, Junio y Julio se presentaron valores de 9,52 %, 4,08 % y 6,12 %. En Agosto y Septiembre, la abundancia fue de 2,04 % y 6,12 %, mientras que en Octubre fue de 2,72 %. Cabe destacar, que el primer valor fue la mínima abundancia registrada en esta estación. En Noviembre se presentó una abundancia de 3,40 %, cuyo valor ascendió a un pico de máxima abundancia en el mes de Diciembre a 25,8 %.

En la estación Planta de Tratamiento (A3) en el mes de Enero se registró una abundancia mínima de 0,88 %, considerado como el valor más bajo en comparación con la abundancia registrada de *Thraulodes sp.* en las otras estaciones del río Albarregas. Las mayores variaciones en la abundancia de este género se presentaron entre los meses de Abril y Mayo, Julio y Agosto y por último entre Noviembre y Diciembre. En el primer caso la abundancia varió de cero a un valor de 11,5 %. En el segundo caso la abundancia ascendió de 1,77 % a 22,1 % y finalmente la variación fue extrema de 0,88 % a 39,8 %. Este último fue el valor de máxima abundancia registrada en esta estación de muestreo.

En la última estación denominada Corpoandes sólo se registró la presencia de este género en los meses de Enero, Mayo y Septiembre con valores de abundancia de 60 %, 20 % y 20 % respectivamente.

Terpides sp.

El género *Terpides* también presentó variaciones en la abundancia según los registros en los meses de muestreo (Ver Tabla 20), pero estas variaciones no fueron tan marcadas como el anterior. En la Figura 35 se muestra que en la estación Monte Zerpa (A1) las variaciones de abundancia no fueron fuertes. En Enero y Febrero se registraron los picos de máxima abundancia con 26,7 % y 29,8 %. Esta abundancia disminuyó a 21,9 % en el mes de Marzo. Luego en Abril se obtuvo una abundancia mínima de 0,52 %, la cual se hizo nula en el mes de Mayo. Fue durante este período cuando se registró la mayor continuidad de variación. También en Agosto, Septiembre y Diciembre la abundancia fue nula.

En la estación Progal (A2) la mayor abundancia de *Terpides sp.* se presentó en el mes de Enero y Febrero con 41,4 % y 35 % respectivamente. La mínima abundancia se presentó en Junio y Octubre con 0,88 % y 0,66 %. En Abril, Mayo y Agosto la abundancia de *Terpides sp.* fue nula. Entre Septiembre y Diciembre se obtuvieron variaciones continuas de aumentos y decrecimientos en la abundancia relativa.

Tabla 20. Abundancia relativa (%) de *Terpides sp.* por estación de muestreo en el río Albarregas. Mérida Año - 1993.

Meses	Estaciones de muestreo			
	A1 (Monte Zerpa)	A2 (Progal)	A3 (Planta de tratamiento)	A4 (Corpoandes)
ENE	26,7	41,4	4,02	80
FEB	29,8	35	9,38	0
MAR	21,9	9,91	11,3	0
ABR	0,52	0	0	0
MAY	0	0	0,27	0
JUN	6,28	0,88	8,04	0
JUL	5,23	5,51	0	4,44
AGO	0	0	0,27	0
SEP	0	0,22	0	4,44
OCT	1,57	0,66	0	0
NOV	7,85	1,98	0,8	0
DIC	0	4,4	65,9	11,11

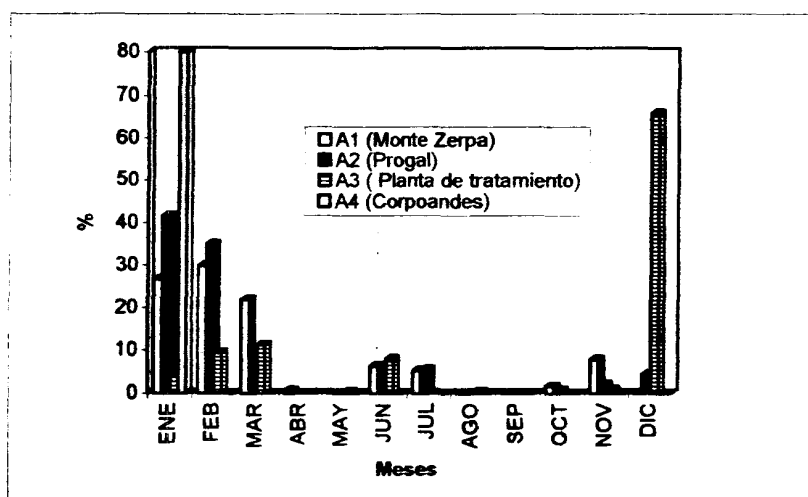


Figura 35. Fluctuaciones de *Terpides sp.* en las estaciones de muestreo del río Albarregas.

En la estación Planta de Tratamiento (A3), *Terpides sp.* presentó fluctuaciones en la abundancia muy marcadas entre Noviembre y Diciembre. Estas fluctuaciones alcanzaron un máximo de 65,9 % en el mes de Diciembre, después de haberse presentado en el mes de Noviembre una abundancia de 0,88 %. El valor de máxima abundancia fue la registrada en Diciembre y la mínima abundancia fue la registrada en los meses de Mayo y Agosto con 0,27 % respectivamente.

En la estación Corpoandes, por el contrario, sólo se registró la presencia de este género en Enero con una abundancia de 80 %, en Julio y Septiembre con 4,44 % y en Diciembre con 11,11 %.

Leptohyphes sp.

En cuanto al género *Leptohyphes* las variaciones en la abundancia no fueron tan marcadas en las dos primeras estaciones (Ver Tabla 21). En la Figura 36 se observa que en la estación Monte Zerpa (A1) se presentó en el mes de Enero una abundancia de 14,5 %, esta abundancia declinó en Febrero a 3,84 % y luego aumentó a 35,6 % en Marzo, alcanzando el pico máximo de abundancia respecto a los demás meses. Posteriormente, la abundancia de *Leptohyphes sp.* declinó en forma sucesiva a 29,9 % y 2,1 % en los meses de Abril y Mayo. En Junio y Julio se presentaron valores de abundancia de 3,20 % y 5,41 %. En Agosto y Septiembre la abundancia de este género descendió a 0,92 % y 0,49 %. Este último valor fue la abundancia mínima registrada en esta estación de muestreo. En el mes de Octubre, Noviembre y Diciembre la abundancia fluctuó entre 0,71 % y 1,99 %.

En la estación Progal (A2) se registraron dos picos de mayor abundancia, el primero en Enero con 27,9 % y el segundo en Marzo con 38,4 %. La mínima abundancia se presentó en Abril con 0,432 % respectivamente. Entre los picos máximos y los mínimos se observaron aumentos y disminuciones sucesivos en la abundancia registrada en esta estación de muestreo.

En la estación Planta de Tratamiento (A3) también se observaron dos picos máximos de abundancia, los cuales se registraron en Marzo y Diciembre con 25,7 % y 29,5 % y la mínima abundancia se presentó en Julio y Noviembre con 0,34 % respectivamente. Este género estuvo ausente en el mes de Enero.

En la estación Corpoandes (A4), sin embargo, *Leptohyphes sp.* se presentó en el mes de Enero con una abundancia máxima de 77,9 %. Este valor disminuyó a 6,15 % en el mes de Febrero y posteriormente, en el mes de Marzo se registró la ausencia de este género. En el mes de Abril *Leptohyphes sp.* recuperó nuevamente la abundancia a 0,58 %, obteniéndose el mínimo valor registrado en la estación. Esta abundancia aumentó en Mayo y Junio a 1,73 % y 5,0 %, alcanzándose en esta forma el segundo pico de máxima abundancia. Entre los meses de Julio y Diciembre se presentaron fluctuaciones caracterizadas por ascensos y descensos en la abundancia en un rango de 0,58 % a 3,08 %.

Tabla 21. Abundancia relativa (%) de *Leptohyphes sp.* por estación de muestreo en el río Albarregas. Mérida Año - 1993.

Meses	Estaciones de muestreo			
	A1 (Monte Zerpa)	A2 (Porogal)	A3 (Planta de tratamiento)	A4 (Corpoandes)
ENE	14,5	27,9	0	77,9
FEB	3,84	38,4	23,3	6,15
MAR	35,6	13,7	25,7	0
ABR	29,9	0,432	1,54	0,58
MAY	2,1	3,08	2,99	1,73
JUN	3,2	3,95	9,73	5,0
JUL	5,41	4,19	0,34	3,08
AGO	0,92	1,48	1,45	0,58
SEP	0,49	0,62	1,96	0,96
OCT	1,21	0,62	2,99	1,15
NOV	1,99	0,74	0,34	0,78
DIC	0,71	4,87	29,5	2,12

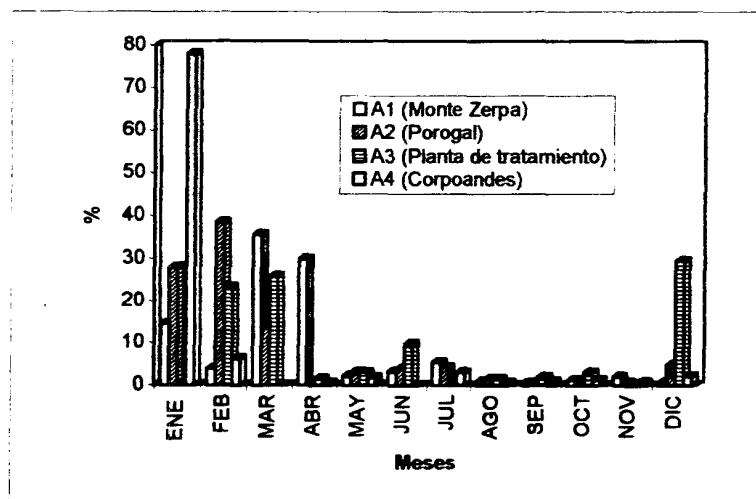


Figura 36. Fluctuaciones de *Leptohyphes sp.* en las estaciones de muestreo del río Albarregas.

Tricorythodes sp.

El género *Tricorythodes* no presentó variaciones temporales en las estaciones de muestreo ya que sólo se presentó en el mes de Enero en la estación Planta de Tratamiento con una abundancia de 100 %.

Río La Pedregosa

En el río La Pedregosa también se registraron fluctuaciones temporales en la abundancia de *Baetis sp.*, *Baetodes sp.*, *Dactylobaetis sp.*, *Thraulodes sp.*, *Terpides sp.*, *Leptohyphes sp.* y *Tricorythodes sp.* Estas fluctuaciones se presentaron en cada una de las estaciones de muestreo (Pedregosa Alta y Pedregosa Baja).

Baetis sp.

El género *Baetis sp.* tuvo una variación muy particular en la abundancia durante los meses de muestreo (Ver Tabla 22). En la Figura 37 se muestra que en la estación denominada Pedregosa Alta (P1), este género presentó una abundancia de 4,42 % en el mes de Enero. Esta abundancia fue incrementándose en Febrero y Marzo a 54,3 % y 14 % respectivamente. El primer valor señalado correspondió al pico de máxima abundancia dado en esta estación de muestreo. Luego en el mes de Abril la abundancia descendió a 1,82 % y posteriormente ascendió en el mes de Mayo y Junio a 7,53 % y a 12,9 %. En el mes de Julio comenzó a descender la abundancia del género *Baetis* a 3,12 %. En los meses de Septiembre y Octubre la abundancia fue de 1,56 % y 25,9 %. En el mes de agosto, noviembre y diciembre no se registraron individuos de este género.

En la estación Pedregosa Baja (P2), los picos de mayor abundancia se obtuvieron en los meses de Enero y Noviembre con 26,9 % y 23 % . Los picos mínimos se registraron en Marzo y Abril con 0,55 % respectivamente. Los meses de Junio y Septiembre se caracterizaron por la ausencia de este género. En general, las fluctuaciones de la abundancia de *Baetis sp.* durante los doce meses registrados para esta estación, no fueron marcadas.

Baetodes sp.

En cuanto al género *Baetodes sp.* las variaciones en la abundancia se presentaron relativamente altas (Ver Tabla 23 y Figura 38). En la Pedregosa Alta (P1) las mayores variaciones ocurrieron entre los meses de Enero y Abril al registrarse valores de 9,45 %, 41,6 % y 0,91 % y entre Junio y Agosto al decaer la abundancia de 19,6 % a cero y luego al incrementarse a 0,53 %. El pico máximo de abundancia se registró en Febrero con 41,6 % y el mínimo en Abril con 0,48 %.

En la Pedregosa Baja (P2) las fluctuaciones en la abundancia fueron muy marcadas en los meses de Marzo, Abril y Mayo al disminuir la abundancia de 1,96 % a cero y luego al recuperarse a 21,6 %. También la fluctuación estuvo muy marcada en Junio, Julio y Agosto

Tabla 22. Abundancia relativa (%) de *Baetis sp.* por estación de muestreo en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Estaciones de muestreo		
Meses	P1 (Pedregosa alta)	P2 (Pedregosa baja)
ENE	4,42	26,9
FEB	54,3	9,34
MAR	14	0,55
ABR	1,82	0,55
MAY	7,53	9,34
JUN	12,9	0
JUL	3,12	6,04
AGO	0	3,85
SEP	1,56	0
OCT	25,9	4,94
NOV	0	23,6
DIC	0	14,8

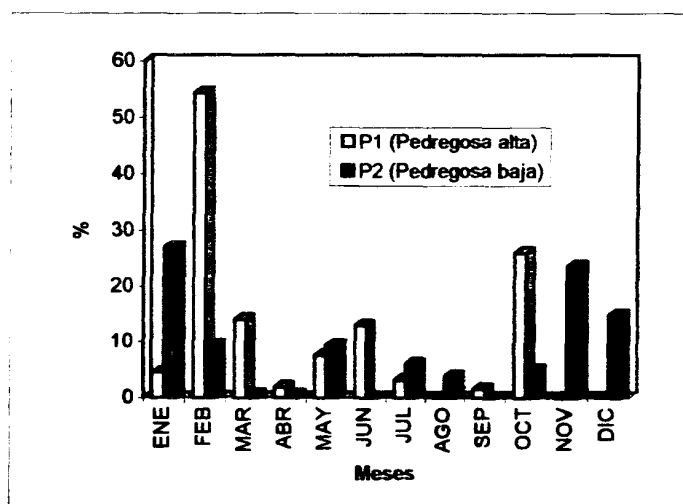


Figura 37. Fluctuaciones de *Baetis sp.* en las estaciones de muestreo del río La Pedregosa.

Tabla 23. Abundancia relativa (%) de *Baetodes sp.* por estación de muestreo en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo	
	P1 (Pedregosa alta)	P2 (Pedregosa baja)
ENE	9,45	27,5
FEB	41,6	1,92
MAR	0,91	1,96
ABR	0,48	0
MAY	10,9	21,6
JUN	19,6	22,8
JUL	0	0
AGO	0,53	3,72
SEP	3,26	4,61
OCT	2,83	1,8
NOV	5,71	8,37
DIC	4,69	5,61

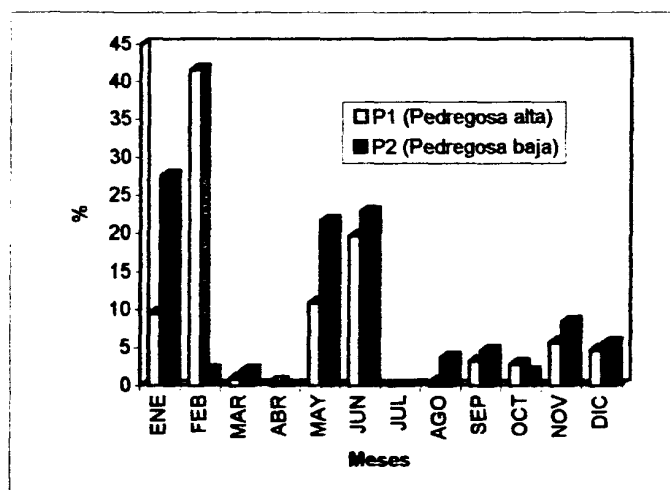


Figura 38. Fluctuaciones de *Baetodes sp.* en las estaciones de muestreo del río La Pedregosa.

con 22,8 %, 0 % y 3,72 % respectivamente. Los picos máximos de abundancia se registraron en Enero y Junio con 27,5 % y 22,8 % respectivamente y el mínimo en Octubre con 1,80 %.

Dactylobaetis sp.

Las fluctuaciones en la abundancia de *Dactylobaetis sp.* fueron relativamente variables (Ver Tabla 24). En la estación Pedregosa Alta (P1) sólo se registró la presencia de este género en los meses de Febrero, Mayo y Septiembre con una abundancia de 52,6 %, 42,1 %, 5,26 % respectivamente. Según estos registros el mes de Febrero fue el que presentó mayor abundancia y Septiembre el de menor abundancia. Las fluctuaciones a lo largo de todo el año fueron poco perceptibles en esta estación por la ausencia de *Dactylobaetis sp.* en la mayoría de los meses (Ver Figura 39). Sin embargo, en la estación Pedregosa Baja (P2) las fluctuaciones en la abundancia de *Dactylobaetis sp.* fueron más evidentes ya que éstos se presentaron en casi todos los meses. En Enero la abundancia fue de 26,6 %. Esta abundancia disminuyó en el mes de Febrero y Marzo a 0,85% respectivamente, consideradas las mínimas abundancias registradas en la estación. En los meses de Abril y Mayo no se registró la presencia de este género ; por lo tanto, hubo una declinación muy marcada en la abundancia. En el mes de Junio proliferó el número de individuos a 12,7 %, sin embargo, declinó nuevamente a cero en el mes de Julio. En los meses de Agosto y Septiembre la abundancia fue de 5,93 % y 6,78 % respectivamente. Luego en el mes Octubre se registró una abundancia de 0,85 %. Esta abundancia aumentó a un pico máximo de 41,6 % en el mes de Noviembre. Finalmente, se obtuvo en el mes de Diciembre una abundancia de 5,93 %.

Thraulodes sp.

Otro de los grupos que presentó variaciones bastante notables en cuanto a su abundancia fue el género *Thraulodes* (Ver Tabla 25). En la estación Pedregosa Alta (P1) las variaciones de abundancia fueron relativamente marcadas entre los meses de Febrero y Agosto (Ver Figura 40). En los meses de Enero y Febrero se presentaron los picos de máxima abundancia con 28,6 y 35,7 %. En los meses de Marzo y Abril se presentaron descensos en la abundancia con valores de 16,7 % y 3,08 %. Posteriormente, en el mes de Mayo se registró un valor mínimo de abundancia de 0,88 %. En el mes de Junio no se registró la presencia de este género en la estación ; sin embargo, en Julio hubo un incremento en la abundancia a 5,73 %. Durante los meses de Agosto y Septiembre la abundancia se mantuvo constante en 1,32 %. Por ultimo, entre los meses de Octubre y Diciembre la abundancia fluctuó entre 1,76 % y 2,64 %.

En cuanto a la estación Pedregosa Baja (P2) las variaciones de mayor significado se presentaron entre Enero y Febrero y entre Junio y Septiembre. Los picos de máxima abundancia se presentaron en los meses de Julio y Noviembre con 26 % y 24 % y la mínima abundancia se presentó en el mes de Enero con 4,0 %. En los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo y Septiembre no se registró la presencia de *Thraulodes sp.*

Tabla 24. Abundancia relativa (%) de *Dactylobaetis sp.* por estación de muestreo en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo	
	P1 (Pedregosa alta)	P2 (Pedregosa Baja)
ENE	0	26,6
FEB	52,6	0,85
MAR	0	0,85
ABR	0	0
MAY	42,1	0
JUN	0	12,7
JUL	0	0
AGO	0	5,93
SEP	5,26	6,78
OCT	0	0,85
NOV	0	41,5
DIC	0	5,93

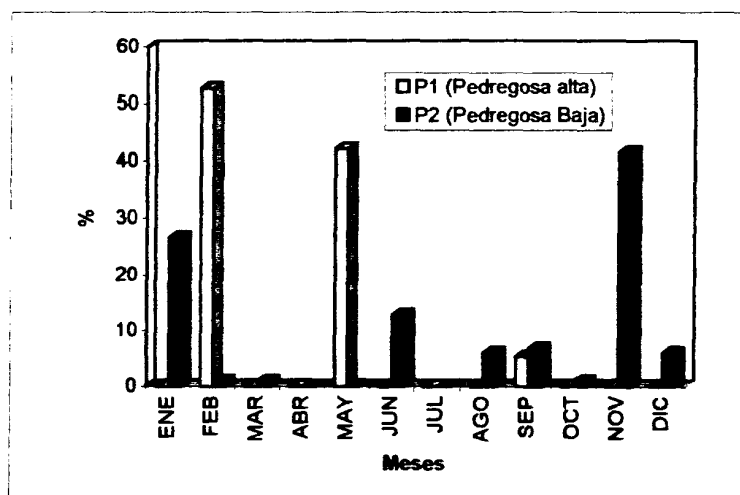


Figura 39. Fluctuaciones de *Dactylobaetis sp.* en las estaciones de muestreo del río La Pedregosa.

Tabla 25. Abundancia relativa (%) de *Thraulodes* sp. por estaciones de muestreo en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo	
	P1 (Pedregosa alta)	P2 (Pedregosa baja)
ENE	28,6	4,0
FEB	35,7	0
MAR	16,7	0
ABR	3,08	0
MAY	0,88	0
JUN	0	6,0
JUL	5,73	26
AGO	1,32	6,0
SEP	1,32	0
OCT	2,2	14
NOV	1,76	24
DIC	2,64	20

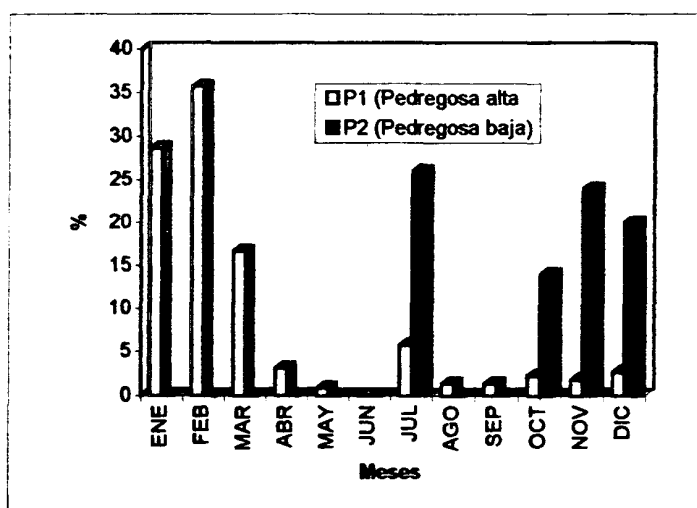


Figura 40. Fluctuaciones de *Thraulodes* sp. en las estaciones de muestreo del río La Pedregosa.

Terpides sp.

El género *Terpides* presentó poca fluctuación, ya que este género estuvo ausente en la mayoría de los meses (Ver Tabla 26). En la estación Pedregosa Alta (P1) las variaciones en la abundancia fueron notables. En Enero la abundancia fue de 16,5 %. Esta abundancia aumentó en Febrero a 73,0 % considerada la mínima abundancia registrada en esta estación. Luego la abundancia decreció a 5,22 % en el mes de Marzo. En los meses siguientes la ausencia de este género prevaleció; sin embargo, en el mes de Septiembre apareció este género registrándose nuevamente una abundancia de 5,22 %. Los meses de Marzo y Septiembre fueron los meses de menor abundancia (Ver Figura 41).

En la estación Pedregosa Baja (P2) sólo se registró la presencia de *Terpides sp.* en Enero con 31,8 % y Marzo con 68,2 %. Este último valor representó la mayor abundancia registrada. En los demás meses no se colectaron animales de este grupo.

Leptohyphes sp.

En lo que se refiere a las fluctuaciones en la abundancia de *Leptohyphes sp.*, éstas fueron muy marcadas y evidentes (Ver Tabla 27). En la Figura 42 se muestra que en la estación Pedregosa Alta (P1) los picos de máxima abundancia se presentaron en el mes de Enero y Febrero con 24,6 % y 61,9 % y los picos de mínima abundancia se presentaron en Julio y Octubre con 0,17 % y 0,35 respectivamente. En Marzo se produjo un decrecimiento en la abundancia a 1,57 % hasta hacerse nula en el mes de Abril. Posteriormente, en el mes de Mayo, la abundancia de *Leptohyphes sp.* ascendió moderadamente a 3,15 % y declinó nuevamente a cero en el mes de Junio. En Agosto la abundancia fue de 0,69 %, ésta aumentó en Septiembre a 1,92 %. En Noviembre y Diciembre las variaciones en la abundancia fueron de 1,92 % y 3,67 %.

En la estación Pedregosa Baja (P2) los picos de máxima abundancia se presentaron en Enero y Noviembre con 32,2 % y 14,7 % respectivamente, mientras que los mínimos se registraron en Abril con 0,29 % y Agosto con 0,45 %. Los meses de Febrero y Marzo presentaron una abundancia de 13,6 % y 7,15 % respectivamente. En los meses de Mayo y Junio se registraron 2,98 % y 2,68 % de abundancia; sin embargo, en el mes de Julio la abundancia se hizo nula. La abundancia ascendió a valores de 0,89 % y 13,6 % en Septiembre y Octubre. En el mes de Diciembre la abundancia de *Leptohyphes sp.* fue de 11,48 %.

Tricorythodes sp.

En cuanto al género *Tricorythodes sp.* las fluctuaciones se presentaron casi nulas para ambas estaciones (Pedregosa Alta y Pedregosa Baja). En la primera estación sólo se registraron dos picos de abundancia: Enero con 33,3 % y Mayo con 66,7 %. En la segunda estación sólo se registró la presencia de este género en Agosto en un 100 % (Ver Tabla 28 y Figura 43).

Tabla 26. Abundancia relativa (%) de *Terpides sp.* por estación de muestreo en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo	
	P1 (Pedregosa alta)	P2 (Pedregosa baja)
ENE	16,5	31,8
FEB	73	0
MAR	5,22	68,2
ABR	0	0
MAY	0	0
JUN	0	0
JUL	0	0
AGO	0	0
SEP	5,22	0
OCT	0	0
NOV	0	0
DIC	0	0

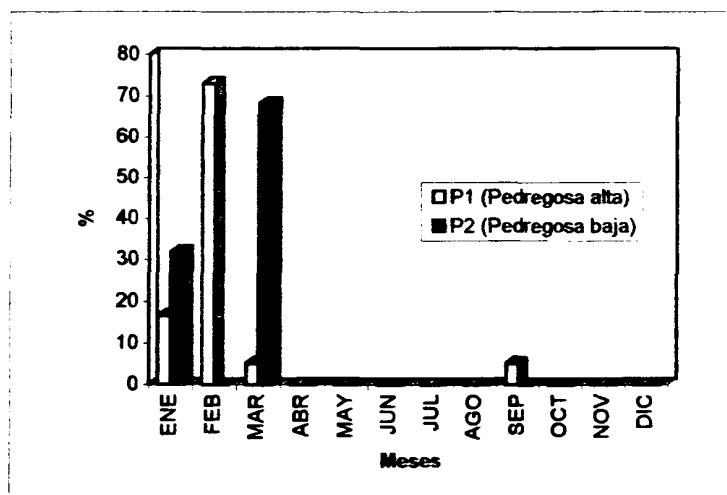


Figura 41. Fluctuaciones de *Terpides sp.* en las estaciones de muestreo del río La Pedregosa.

Tabla 27. Abundancia relativa (%) de *Leptohyphes sp.* por estación de muestreo en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo	
	P1 (Pedregosa alta)	P2 (Pedregosa baja)
ENE	24,6	32,2
FEB	61,9	13,6
MAR	1,57	7,15
ABR	0	0,29
MAY	3,15	2,98
JUN	0	2,68
JUL	0,17	0
AGO	0,69	0,45
SEP	1,92	0,89
OCT	0,35	13,6
NOV	1,92	14,7
DIC	3,67	11,48

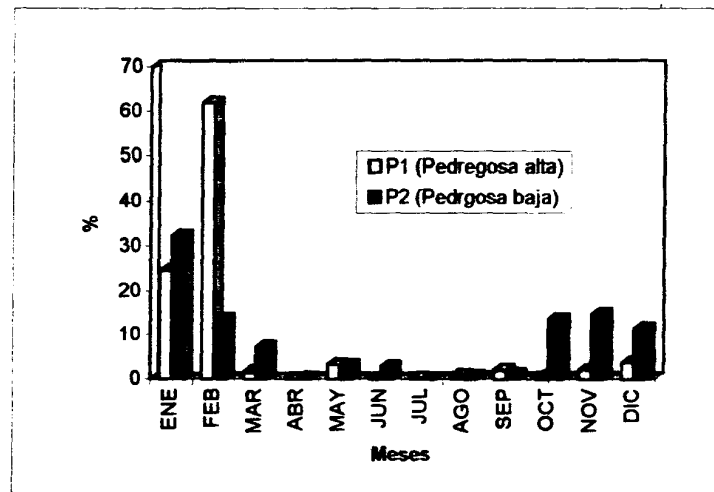


Figura 42. Fluctuaciones de *Leptohyphes sp.* en las estaciones de muestreo del río La Pedregosa.

Tabla 28. Abundancia relativa (%) de *Tricorythodes sp.* por estación de muestreo en el río La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

Meses	Estaciones de muestreo	
	P1 (Pedregosa alta)	P2 (Pedregosa baja)
ENE	33,3	0
FEB	0	0
MAR	0	0
ABR	0	0
MAY	66,7	0
JUN	0	0
JUL	0	0
AGO	0	100
SEP	0	0
OCT	0	0
NOV	0	0
DIC	0	0

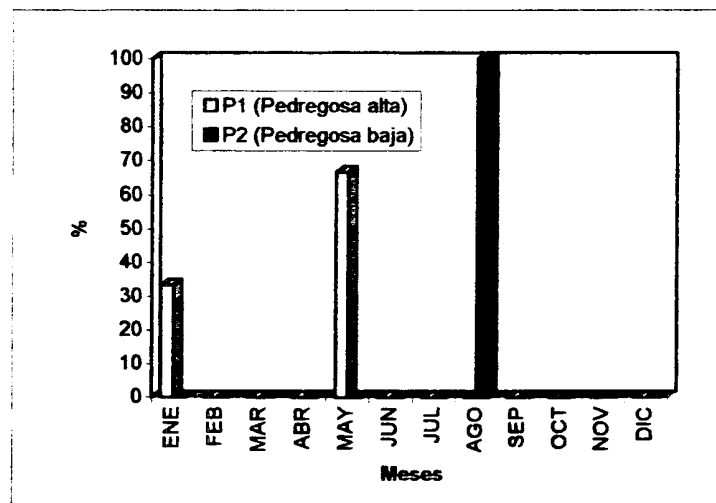


Figura 43. Fluctuaciones de *Tricorythodes sp.* por estación de muestreo en el río La Pedregosa.

Discusión

La abundancia es un atributo importante de la comunidad de Ephemeroptera a través del cual se refleja la alteración en un ecosistema acuático. La variación de este atributo está determinado por factores intrínsecos o extrínsecos y puede ser de tipo temporal o espacial.

En este estudio, la fluctuación de la abundancia de Ephemeroptera en el río Albarregas fue un hecho que se repitió en seis de los Géneros identificados. En general, la abundancia de los Géneros *Baetis*, *Baetodes*, *Dactylobaetis*, *Thraulodes*, *Terpides* y *Leptohyphes* fue máxima en las colectas del mes de Enero, coincidiendo con la época de sequía (Figura 8), en los demás meses se registró declinación en la abundancia de los Géneros. Estos resultados indicaron que hubo variaciones temporales en la abundancia. Sin embargo, el análisis de varianza que se aplicó demostró que estas variaciones sólo fueron significativas en los Géneros *Baetodes* y *Leptohyphes*, justamente los Géneros que presentaron mayor abundancia, Figura 23.

Es posible que estas variaciones en la abundancia se deban a un factor extrínseco como la precipitación, ya que con la época de lluvias en una zona de alta pendiente como el área comprendida entre A1 y A2 (2200 a 1700 msnm), se producen grandes aportes de masas de agua que escurren hacia el cauce del río Albarregas, aumentando en esta forma el caudal del río. Con el incremento de dicho caudal puede originarse el arrastre de la mesofauna béntica de la cual la comunidad de Ephemeroptera forma parte. Esta deducción se fundamenta en la relación directa encontrada en la fluctuación de la precipitación con el caudal y la abundancia de los grupos Ephemeropteros de acuerdo con los registros obtenidos para ambos biotopos.

Las fluctuaciones temporales en este estudio concuerdan con los presentados por Peterson (1990), quién señala que las mayores densidades de Ephemeropteros en los ríos Niobrara, Frank, Draw, Little Powder, Cheyenne y Belle Fourche, se registraron en la época de sequía.

Flowers (1992) destaca la importancia de conocer las fluctuaciones temporales de la abundancia de Ephemeroptera, ya que pueden mostrar los períodos en que ocurren las altas y bajas densidades de Ephemeroptera que se presentan en ciertas épocas del año y la contribución en el número de individuos al valor de la población total.

Las fluctuaciones temporales que se presentaron en el río La Pedregosa tuvieron el mismo patrón de comportamiento que las observadas en el río Albarregas, ya que la mayor abundancia de Ephemeroptera se ubicó en el período de sequía, pero a diferencia del río Albarregas, no fueron significativas. La poca relevancia en la abundancia de estos Géneros está asociada al poco aporte de cuerpos de agua al cauce, pues las pendientes donde se ubicaron las estaciones de colecta son relativamente bajas (1800 a 1200 msnm).

Similaridad

En la Tabla 29 se presenta el grado de asociación entre los distintos sitios de muestreo del río Albarregas desde el punto de vista faunístico. Puede apreciarse que los más altos

Tabla 29. Índices de similitud (Sorensen y Jaccard) de los sitios estudiados en el río Albarregas y La Pedregosa. Mérida - Año 1993.

	A1	A2	A3	A4	P1
A2	1,0*	1,0**			
A3	0,92*	0,86**	0,92*		
A4	1,0*	1,0**	1,0**	0,86**	
P1	0,92*	0,86**	0,92*	1,0**	0,86**
P2	0,92*	0,86**	0,92*	0,86**	1,0**

Leyenda:

Estaciones de muestreo

A1 - Monte Zorpa

A2 - Progal

A3 - Planta de tratamiento

A4 - Corpoandes

P1 - Pedregosa Alta

P2 - Pedregosa Baja

* Índice de Sorensen

** Índice de Jaccard

valores de asociación se presentaron en los índices de Sorensen. Estos índices variaron entre 0,92 y 1,0 , mientras que los índices de Jaccard oscilaron entre 0,86 y 1,0 .

Los pares Monte Zerpa-Progal, Monte Zerpa-Corpoandes y Progal-Corpoandes fueron los sitios que presentaron mayor asociación desde el punto de vista faunístico de acuerdo con el índice Sorensen y Jaccard; mientras que los pares Monte Zerpa-Planta de tratamiento, Progal- Planta de tratamiento y Planta de tratamiento-Corpoandes fueron los que presentaron menos asociación de acuerdo con los índices mencionados.

Los pares Planta de tratamiento - Pedregosa alta y Pedregosa baja, al igual que los pares Pedregosa alta - Pedregosa baja, presentaron índices de Sorensen y Jaccard altos.

Discusión

Los resultados sobre los índices de asociación ecológica (índices de similaridad; Tabla 29) aplicados para los sitios de muestreo del río Albarregas y La Pedregosa, señalan una composición faunística similar y relacionada entre los sitios donde se realizaron los muestreos, ya que los índices de Sorensen y Jaccard resultaron con valores de 1,0 y valores muy cercanos a 1,0. De acuerdo con estos registros (Tabla 29), los índices con valores de 1,0 , 0,92 y 0,86, fueron considerados altos al compararlos con el rango de similaridad .

Los índices altos observados entre los pares de sitios del río Albarregas, indican la alta similitud entre estos sitios respecto a su composición faunística. Esto quiere decir, desde el punto de vista ecológico, que los ecosistemas en cuestión son estables, pues parecen favorecer la fauna que en ellos se aloja, al ofrecer condiciones espaciales apropiadas que permiten la existencia y uniformidad en la composición faunística de estos sitios. Por lo tanto, se consideran a estos sitios como hábitats que han permanecido relativamente constantes, por la poca intervención antrópica. Significa entonces que el agua del sector A1-A4 es de buena calidad. El mismo hecho se deduce en el río La Pedregosa.

Según los planteamientos de Friedrich *et al.* (1992), los cambios en la composición de Ephemeropteros que se producen en sitios particulares, constituyen una respuesta a los impactos ambientales negativos que ocasionan cambios en los sitios que estos organismos habitan.

Los índices resultantes por comparación de la composición faunística de los sitios del río Albarregas con la composición faunística de los sitios del río La Pedregosa, también fueron considerados altos de acuerdo con el rango de similaridad antes señalado. Este hecho indicó que existe alta similaridad entre estos sitios, desde el punto de vista de su composición faunística. Estos resultados son aparentemente contradictorios, puesto que tanto las características físico-químicas de los cuerpos de agua y del sustrato como las características geológicas, geomorfológicas, relieve y ubicación altitudinal del río Albarregas y La Pedregosa, son diferentes. A pesar de los hechos, se justifica la estrecha similitud entre los sitios de los

ríos por las siguientes razones: El río La Pedregosa desemboca en la cuenca baja del río Albarregas, entre las estaciones A7 y A8, tramo de gran influencia urbana y por consiguiente de mayor contaminación.. La tendencia de estos grupos por aparecer en las partes más altas de la cuenca, donde existen mejores condiciones ecológicas, es una evidencia de su comportamiento espacial. Cowie (1985) señala en un estudio realizado en Nueva Zelanda sobre los cambios en la composición de macroinvertebrados bénticos respecto a sus hábitats, que las cabeceras de los ríos representan sitios de mayor heterogenidad de organismos y por ende de mayor diversidad.

Análisis de varianza

Río Albarregas

Tomando en consideración el factor abundancia de los Géneros y los meses de muestreo, la significancia de las variaciones, se presentó en los Géneros *Baetodes* y *Leptohyphes*. Tomando en consideración el factor abundancia y las estaciones de muestreo, la significancia se presentó sólo en el Género *Thraulodes*. Estos resultados permitieron rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_A) que expresa que las medias, de por lo menos una pareja, no fueron iguales. Las pruebas posteriori aplicadas (Scheffé, LSD y Duncan) demostraron que estas diferencias en la abundancia del Género *Baetodes* se presentó entre el mes de Enero y los meses de Mayo y Agosto, mientras que las diferencias en la abundancia del Género *Leptohyphes* se presentó entre el mes de Enero y los meses de Septiembre y Noviembre. Estas diferencias en la abundancia de ambos Géneros coinciden con los mínimos y máximos picos de precipitación registrados según la Estación Experimental Santa Rosa, lo que explica los planteamientos anteriormente señalados. En el caso de la abundancia del Género *Thraulodes* y el factor estación de muestreo, las pruebas aposteriori mencionadas, demostraron diferencias entre A1 y A3-A4. La estación A1 es el sitio de menos intervención antrópica, ello explica la alta abundancia del Género *Thraulodes* en este hábitat y por consiguiente, las diferencias en la abundancia con respecto a las otras estaciones de muestreo.

En cuanto a las variaciones de los parámetros físico-químicos, tomando en cuenta los factores concentración de cada parámetro y los meses de muestreo, éstos se presentaron significativos en los parámetros dureza total, oxígeno disuelto, temperatura media y máxima, caudal y velocidad de la corriente. Con respecto al factor estación de muestreo (A1-A8) y la concentración de cada parámetro, la significancia se presentó en la alcalinidad, pH, dureza total, dióxido de carbono, oxígeno disuelto y temperatura media con una. Al igual que el primer caso, se aceptó la hipótesis alternativa (H_A) y las pruebas posteriori aplicadas (Scheffé, LSD y Duncan) presentaron las diferencias en las medias de los parámetros registrados en los siguientes meses: dureza total entre el mes de Marzo y Noviembre, oxígeno disuelto entre el mes de Julio y Noviembre, temperatura media entre el mes de Febrero, Octubre y Noviembre, temperatura máxima entre el mes de Marzo, Octubre y Noviembre, caudal entre el mes de Marzo, Julio y Agosto, velocidad de la corriente entre el mes de Agosto y Diciembre. Respecto a los parámetros significativos en relación a las estaciones de muestreo, las diferencias que se presentaron de acuerdo con las pruebas

posteriori fueron: alcalinidad entre A2, A7 y A8, pH entre A1 y A7, dureza total entre A1 y A7, dióxido de carbono entre A1, A6, A7 y A8, oxígeno disuelto entre A1, A5 y A8 y temperatura media entre A1, A7 y A8.

Río La Pedregosa

La abundancia de los Géneros tomando en consideración el factor mes de muestreo, no resultó significativo en ningún Género, igualmente no resultó significativo tomando en consideración el factor estación de muestreo, por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula (H_0) que indicó que todas las medias de los grupos o tratamiento de cada Género fueron iguales.

En cuanto a los valores de los parámetros físico-químicos, a excepción del pH y CO_2 , todos fueron significativos cuando se consideró el factor mes. Tomando en consideración el factor estación de muestreo, se presentó significancia estadística en los parámetros pH y dureza total. Para este caso se aceptó la hipótesis alternativa (H_A) para indicar que las medias de las variables en cuestión no fueron iguales. Las pruebas a posteriori demostraron que las diferencias en las medias de la temperatura máxima se presentaron entre los meses de Mayo, Octubre y Diciembre, en la temperatura media las diferencias se presentaron entre los meses de Junio, Noviembre y Diciembre y en la temperatura mínima entre Octubre y Diciembre. Para el parámetro alcalinidad, las diferencias se presentaron entre el mes de Febrero y Noviembre, dureza total entre Enero y Agosto, oxígeno disuelto entre Julio y Octubre, velocidad de la corriente entre Agosto y Diciembre y el caudal entre Julio y Diciembre.

Análisis de correlación

El análisis de correlación demostró que hubo correlación significativa por encima de 0,90 entre la abundancia de los Géneros y los parámetros físico-químicos, como por ejemplo: entre el oxígeno disuelto y los Género *Baetis* y *Thraulodes* ($r = 0,96$, $r = 0,93$, respectivamente); entre el CO_2 y *Terpides* ($r = -0,92$); entre la velocidad de la corriente y *Baetodes* ($r = -0,94$); entre el pH y *Thraulodes* ($r = -0,91$) y *Terpides* ($r = -0,96$).

De acuerdo con estos resultados se aceptó la hipótesis alternativa (H_A) propuesta en la metodología, para indicar que la variable Y determinada (Género) si está correlacionada linealmente con las variables físico-químicas, variable x.

Discusión

Numerosos investigadores como Wilhm and Dorris (1968), Cowie (1985) y Townsend (1987), entre otros, que han realizado estudios sobre la mesofauna béntica, destacan la existencia de asociaciones entre algunos grupos que conforman esta comunidad y diversos parámetros ambientales, específicamente los parámetros físico-químicos que caracterizan los cuerpos de agua. Las referencias sobre estas asociaciones (macroinvertebrados bénticos y

parámetros físico-químicos) han sido utilizadas por muchos evaluadores de la calidad del agua, más aún aquellas referencias que involucran organismos indicadores de buena calidad. Armitage *et al.* (1983), por ejemplo, consideran al Orden Ephemeroptera como el grupo indicador de buena calidad de agua por excelencia. Durant (1996), refiere a este grupo en conjunto con los Tricópteros y Plecópteros como los Ordenes más sensibles a los cambios de origen exógenos, y Friedrich *et al.* (1992) señala al grupo Ephemeroptera como el más sensible del ambiente dulceacuícola. Se deduce, entonces, que los Ephemeropteros deben exhibir alguna relación con las características físico-químicas que presenta el agua en determinadas situaciones. Siendo así, los Ephemeropteros que habitan la cuenca alta del río Albarregas y La Pedregosa deben mantener relaciones muy específicas con las características físico-químicas de los cuerpos de agua en estos biotopos, dichas características deben estar asociadas a los tipos de actividades antrópicas o fenómenos naturales que se dan en la zona.

De acuerdo con los resultados presentados, las variaciones de oxígeno disuelto y pH constituyen los factores que condicionan el mayor número de grupos de Ephemeroptera, ya que entre los valores de correlación, éstos fueron los que mayor número de veces resultaron significativos. Este fenómeno indicó que tanto el oxígeno disuelto, como el pH, son los principales factores físico-químicos con el que más interactúan los Géneros *Baetis*, *Thraulodes* y *Terpides*.

La interacción entre el pH y los Géneros *Thraulodes* y *Terpides* es de naturaleza inversa, dado el signo negativo que se presentó en los coeficientes de correlación. Esto quiere decir que a medida que aumenta el pH el carácter del cuerpo de agua es más básico, por lo tanto, la abundancia del número de individuos tiende a disminuir. El comportamiento entre el pH y el número de individuos de los Géneros mencionados, se mantuvo relativamente estable entre las estaciones A1 - A4. A partir de A5 se observó la ausencia de estos Géneros con el aumento del pH, desde A5 - A8 (Ver Tabla 8 y Apéndice 2).

Ward (1976), señala a los factores de pH menor de 6,0 y mayor de 8,0 como los que controlan la distribución y diversidad de la mesofauna béntica. En contraste con este planteamiento, la persistencia de los Ephemeropteros, uno de los grupos que conforman la mesofauna béntica, estuvo controlada por los valores de pH mayor de 7,8 , valor registrado a partir de la estación A5, desde donde la ausencia de estos organismos fue evidente. De este hecho, se deduce que el efecto del pH sobre los organismos para controlar su distribución y abundancia es la muerte y en otros casos la migración hacia otros sitios de condiciones más estables.

En cuanto a la interacción del oxígeno disuelto con los Géneros *Baetis* y *Thraulodes*, el sentido positivo de los coeficientes de correlación, se ha interpretado como la relación directa que existe entre estos dos Géneros y el factor en cuestión, es decir, a medida que la concentración de oxígeno disuelto disminuye en el medio dulceacuícola, la abundancia en el número de individuos disminuirá igualmente. Se observó que los Géneros *Baetis* y *Thraulodes* desaparecieron desde la estación A5 donde se registró el oxígeno disuelto con valor promedio de 8,22 mg/l. Se deduce de este comportamiento que el factor oxígeno disuelto es un factor indispensable en la sobrevivencia de los grupos Ephemeropteros, por consiguiente, constituye

un factor limitante de la abundancia de estos grupos en el ambiente dulceacuícola. Como se sabe, el oxígeno es un factor necesario para llevar a cabo muchas de las reacciones bioquímicas que se producen en los organismos, de allí su importancia.

Con respecto a la interacción del factor CO_2 y el Género *Terpides*, ésta fue de naturaleza inversa. Se deduce que dicha relación corresponde al carácter de alta concentración de sales Ca y Mg disueltas en forma de carbonatos o no carbonatos que comienzan a producirse a partir de la estación A5, donde se registró un promedio de 29,16 mg/l y al cual el Género *Terpides* demostrará ser sensible. En la misma situación se ubicó la abundancia del Género *Baetodes* con el parámetro velocidad de la corriente, es decir, presentó relación inversa con respecto al parámetro mencionado.

Los resultados demostraron, que la abundancia en los cuatro Géneros mencionados, presentó relación directa con el factor oxígeno disuelto e inversa con los factores pH, velocidad de la corriente y CO_2 . La alta significancia y los valores de (r) muy cercanos a 1,0, hacen pensar en la posibilidad de que la intensidad en la interacción entre los Géneros *Baetis*, *Baetodes*, *Thraulodes* y *Terpides* y los parámetros pH, dióxido de carbono, oxígeno disuelto y velocidad de la corriente, sean factores determinantes en la distribución de la abundancia de estos Géneros.

Es importante destacar que una de las limitantes para establecer la correlación entre el conjunto de organismos y los parámetros físico-químicos, ha sido el hecho de la complejidad de los elementos ambientales que actúan sobre los organismos y la categorización taxonómica del material biológico a la cual se pudo llegar, ya que dentro de los Géneros pueden existir diversas especies, cuyas respuestas al ambiente son distintas; es decir, pueden existir diferentes tolerancias en los organismos frente a un factor determinado.

Al comparar la persistencia de los Géneros mencionados desde A1 - A4 con las características físico-químicas que presentan los cuerpos de agua (Apéndice 2), se observó que tales Géneros a este nivel, presentaron rangos de tolerancia, lo que justifica los planteamientos anteriores a nivel de Géneros.

Abundancia del Grupo Ephemeroptera y otros indicadores biológicos identificados en las estaciones de muestreo del río Albarregas.

Los resultados de la Tabla 30, muestran que la mayor abundancia de los indicadores biológicos como *Thraulodes sp*, *Psephenus sp*, *Atherix sp* y *Smicridae sp*, se obtuvieron en la estación A1 del río Albarregas; mientras que para otros indicadores biológicos como *Nais sp*, *Physa sp* y *Glossiphoniidae* 1, la mayor abundancia se obtuvo en la estación A8. Esto indica que las mayores abundancias estuvieron favorecidas por la condición ecológica del medio, es decir, para los cuatro primeros grupos la condición natural que presentó A1 favoreció a la mayor abundancia de estos grupos, igualmente para los tres grupos siguientes la condición de acumulación de desechos líquidos y sólidos que se presentó en A8, favoreció la mayor abundancia en esta estación.

Tabla 30. Abundancia relativa e índices de diversidad de indicadores biológicos registrados en el río Albarregas. Mérida - Año 1993.

Grupos faunísticos	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
<i>Thraulodes sp.</i>	67.7	17.9	13.8	0.61	0	0	0	0
<i>Psephenus sp.</i>	54.4	33.5	8.8	3.3	0	0	0	0
<i>Atherix sp.</i>	43.9	31.3	20.1	4.7	0	0	0	0
<i>Smicridae sp.</i>	34.6	39.0	17.0	9.4	0	0	0	0
<i>Nais sp.</i>	0	0	0	0	10.9	23.0	38.1	28.1
<i>Glossiphoniidae 1</i>	0	0	0	0	11.6	17.2	29.4	41.8
<i>Physa sp.</i>	0	0	0	0	22.6	24.4	26.8	26.2
H	3.40	3.32	3.29	2.62	1.92	1.61	1.55	1.49

Elaboración propia. Fuente: Durant, 1996

La Figura 44, elaborada a partir de los datos correspondientes a la Tabla 30, muestra que los cuatro primeros grupos mencionados sólo aparecieron desde la estación A1 - A4, y a partir de A5 la ausencia de estos grupos fue notoria. Sin embargo, desde A5 - A8 comenzaron a aparecer otros grupos o taxas como *Nais sp.*, *Physa sp.* y *Glossiphoniidae 1*, por lo tanto, por la presencia y ausencia de estos grupos en las estaciones de muestreo, se demuestra que los Géneros *Thraulodes*, *Psephenus*, *Atherix* y *Smicridae* caracterizan sitios no contaminados, mientras que los Géneros *Nais*, *Physa* y *Glossiphoniidae 1*, caracterizan sitios contaminados.

Al comparar la abundancia del Género *Thraulodes* con la abundancia de los Géneros *Nais*, *Physa* y *Glossiphoniidae 1*, indicadores de aguas contaminadas (Figura 44), se observó que el Género *Thraulodes* disminuye su abundancia en la medida en que las estaciones de muestreo siguen una trayectoria aguas abajo, es decir de A1 - A4, mientras que los Géneros *Nais*, *Physa* y *Glossiphoniidae 1* aumentan su abundancia en la medida en que las estaciones de muestreo se acercan más a la desembocadura del río Albarregas en el río Chama, es decir, desde A5 - A8. Se deduce, de este comportamiento, que en la medida en que el cauce del río desciende, el ambiente acuático se encuentra más deteriorado.

Al comparar la abundancia de *Thraulodes sp.* con la abundancia de los Géneros *Psephenus sp.* (Coleoptera), *Atherix sp.* (Diptera) y *Smicridae sp.* (Tricoptera) indicadores de aguas no contaminadas, se observó que entre los cuatro grupos el Género *Thraulodes* fue el más abundante en número de organismos en la estación A1, lo que indica que las condiciones naturales que caracterizan a este sitio son más favorable para la proliferación en el número de organismos de este grupo, que para los demás indicadores biológicos. Sin embargo, se observa que la abundancia del Género *Thraulodes* decrece mucho más que la abundancia de los Géneros *Psephenus*, *Atherix* y *Smicridae* desde la estación A1 - A4. La diferencia en la abundancia de *Thraulodes sp.* con respecto a los otros indicadores de aguas no contaminadas, se interpreta como la respuesta de estos a sitios que no presentan estabilidad ecológica adecuada para su establecimiento. Esto significa que el grupo es más sensible que *Psephenus*, *Atherix* y *Smicridae*; por lo tanto, la comparación efectuada revela que *Thraulodes sp.* es un excelente indicador de aguas no contaminadas.

En cuanto a los índices de diversidad (Shannon - Weaver) calculados para las estaciones

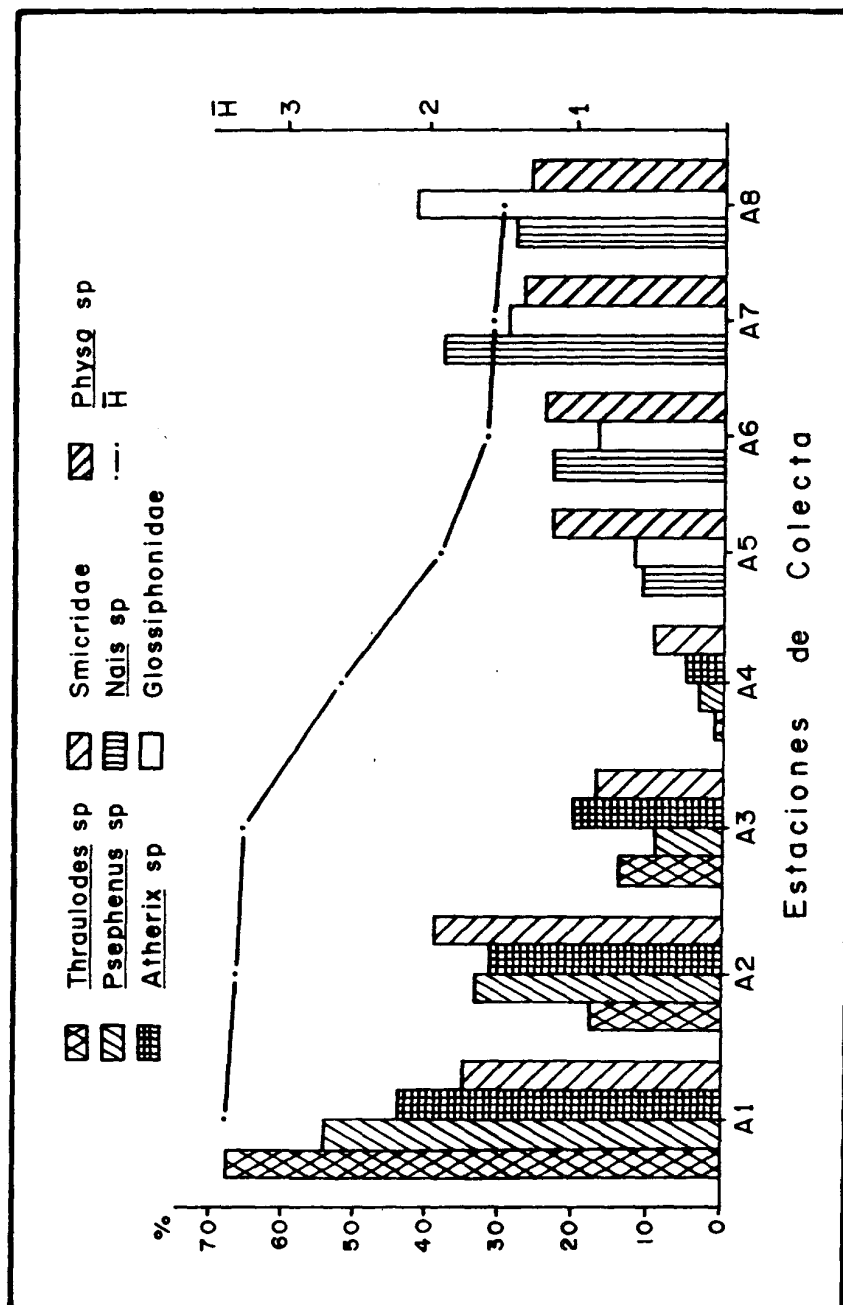


Figura 44. Comparación del grupo más relevante de Ephemeroptera con otros indicadores biológicos y los índices de diversidad registrados en las estaciones de muestreo del río Albarregas. Figura elaborada de acuerdo con los datos del presente estudio (A1 - A4) y los de Durant (1996), para las Estaciones A5 - A8.

de muestreo del río Albarregas (Tabla 30), se observó que éstos se presentaron altos en las estaciones A1 - A4, con rangos que oscilan entre 2,62 y 3,10. En las estaciones A5 - A8 los índices de diversidad fueron bajos entre 1,45 y 1,92. Los índices altos presentados en las tres primeras estaciones indicaron la riqueza o variedad de especímenes que existen en estos sitios, lo que demostró la estabilidad del medio acuático, mientras que los índices bajos presentados en las cinco estaciones siguientes, demostraron la pobreza en la variedad de especímenes y por ende sectores con deterioro ecológico. La fenología espacial que exhiben estos índices en comparación con la abundancia numérica de cada espécimen o indicador biológico (Ver Figura 44), muestra la relación inversa que existe entre ambos, es decir, la reducción o extinción de gran parte de Géneros como *Thraulodes*, *Psephenus*, *Atherix* y *Smicridae* a partir de la estación A4, favoreció a contados Géneros como *Nais*, *Physa* y *Glossiphonidae* 1, a la rápida multiplicación en el número de individuos, ya que existe menos competencia por los nutrientes derivados de los desechos líquidos y sólidos que se presentan a partir de la estación A5.

Por otro lado, a través de la comparación entre los cuatro grupos Ephemeropteros como *Baetis sp*, *Baetodes sp*, *Thraulodes sp* y *Terpides sp* con otros indicadores de mala calidad de agua como *Nais sp*, *Physa sp* y *Glossiphonidae* 1 y los factores físico-químicos con los que más interactúan como pH, oxígeno disuelto y temperatura, se logró identificar a cada grupo de Ephemeroptera como indicadores de buena calidad de agua. El comportamiento en la variación espacial de los grupos Ephemeropteros mostrado en la Figura 45, la cual fue elaborada a partir de las Tablas 14 y 30 y Apéndice 2, es una evidencia de los planteamientos señalados.

En la Figura 45 se observó que en las estaciones A1, A2 y A3, por ejemplo, se presentaron los picos más altos de oxígeno disuelto. La concentración de este factor fue decreciendo consecutivamente en las estaciones ubicadas aguas abajo. Paralelamente a este comportamiento se observó que en las tres primeras estaciones donde se registraron las mayores concentraciones de oxígeno disuelto, los grupos Ephemeropteros adquirieron su mayor abundancia y en las estaciones A6, A7 y A8 ubicadas aguas abajo donde las concentraciones de oxígeno fueron bajas, se registró la mayor abundancia de *Nais sp*, *Physa sp* y *Glossiphomidae* 1. La fenología espacial en la abundancia de estos grupos demuestra que los Ephemeropteros sólo pueden habitar sitios bien oxigenados, mientras que *Nais sp*, *Physa sp* y *Glossiphomidae* 1., pueden soportar sitios con bajos niveles de oxígeno, en otras palabras estos son los sitios que ellos solamente pueden habitar.

En cuanto al factor pH y temperatura, se observó que el comportamiento fue distinto en comparación con el oxígeno disuelto. Ambos factores presentaron los mínimos valores en las estaciones A1, A2 y A3. Estos valores fueron ascendiendo consecutivamente desde la estación A5 hasta obtenerse los picos máximos en A7 y A8. Al comparar la fenología espacial de estos factores con la fenología espacial de la abundancia de los grupos señalados, se observó que en la medida en que los factores pH y temperatura aumentan, los grupos Ephemeropteros van disminuyendo en abundancia y los *Nais sp*, *Physa sp* y *Glossiphomidae* 1 aumentan su abundancia. Esto indica que los Ephemeropteros seleccionan los hábitats más favorables para

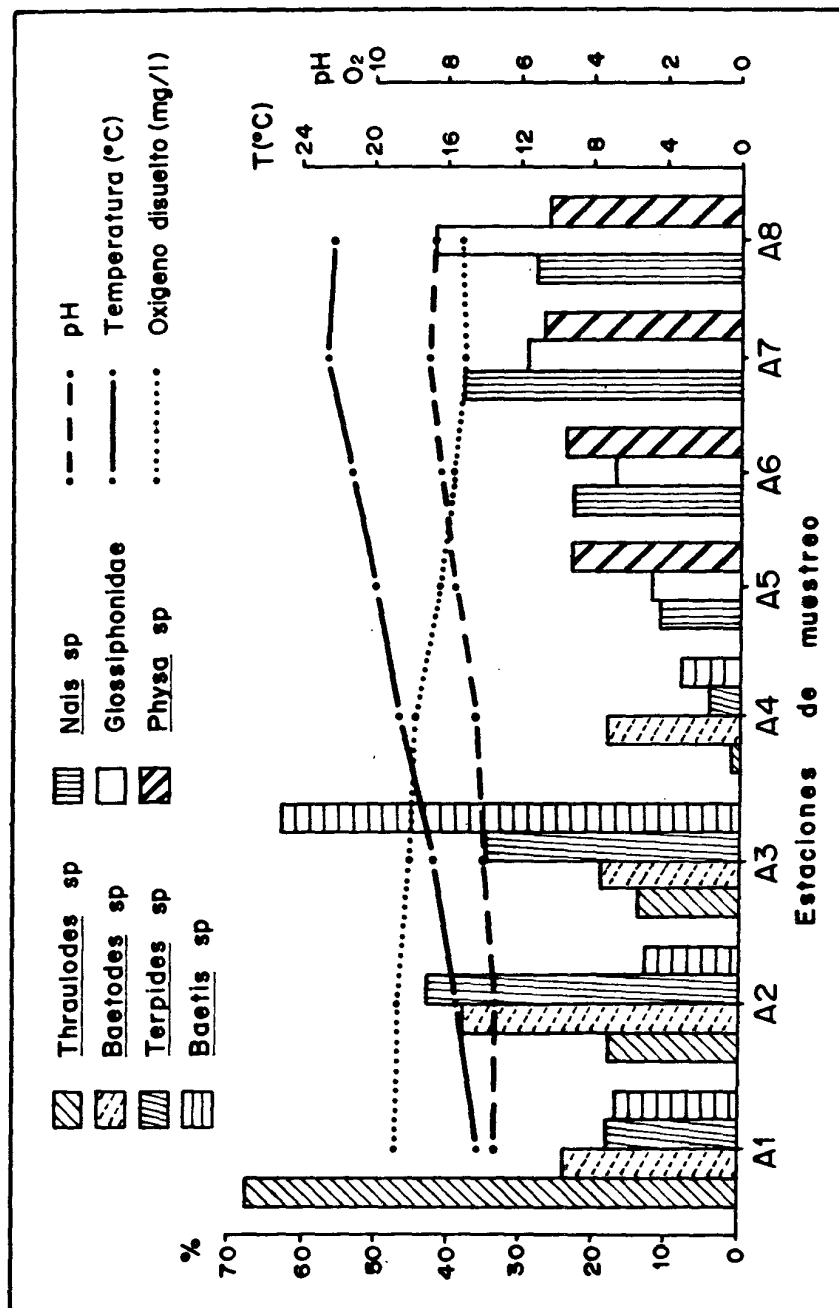


Figura 45. Comportamiento de la abundancia (%) de Ephemeroptera y otros indicadores biológicos de acuerdo con los factores físico-químicos con los que más interactúan. Figura elaborada de acuerdo con los datos del presente estudio (A1-A4) y los de Durant (1996), para las Estaciones A5-A8.

su establecimiento, por lo tanto, se identifican como buenos indicadores de la calidad del agua, en cambio los Géneros *Nais sp*, *Physa sp* y *Glossiphoniidae* 1 seleccionan los sitios más deteriorados ecológicamente para su establecimiento.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante el análisis y discusión de los resultados registrados en el presente estudio, se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones

- Los Ephemeropteros constituyen organismos indicadores de aguas limpias, que caracterizan a las cuencas altas del río Albarregas y La Pedregosa y habitan en los ambientes de fondo arenoso, cantos rodados, debajo de troncos, rocas y vegetación sumergida en el agua. La estructura de esta comunidad que caracteriza a dicha subcuenca, está constituida por tres Familias y un total de siete Géneros.
- La abundancia de cada grupo de Ephemeroptera presenta fluctuación temporal. Los valores máximos de abundancia fueron registrados en la época de sequía, es decir, en la época en que los cauces del Albarregas y La Pedregosa reciben poca agua por la baja precipitación, por consiguiente, estos grupos de hábitats bentónicos son menos arrastrados por la corriente. Durante las lluvias, parte de la comunidad es arrastrada por el aumento de velocidad y volumen del caudal.
- La variación espacial de la abundancia de cada grupo de Ephemeroptera fue muy marcada, lo que demuestra la respuesta de estos organismos a los cambios físico-químicos que se presentan en el río Albarregas y la Pedregosa. Los picos máximos de abundancia fueron registrados en zonas de poca intervención antrópica (A1 y P1), donde existen condiciones ecológicas más favorables para la proliferación de estos organismos, y los mínimos valores de abundancia, fueron registrados en zonas más intervenidas (A4 y P2).
- Desde el punto de vista de la composición del grupo Ephemeroptera, el análisis a través de los índices de similaridad entre los sitios de muestreo de los ríos Albarregas y La Pedregosa, indicó que no hay diferencias entre éstos; lo que significa que ambos biotopos ofrecen estabilidad para mantener a estos indicadores en dichos ríos.
- La presencia consecutiva de seis Géneros, de un total de siete, como *Baetis*, *Baetodes*, *Dactylobaetis*, *Thrulodes*, *Terpides* y *Leptohyphes* desde la estación A1 - A4 en el río Albarregas y de siete en P1 y P2 del río La Pedregosa, revela que el ambiente de la cuenca alta en ambos biotopos, es un ambiente poco deteriorado, ya que la diversidad en términos de taxa se mantuvo en los sitios. En cambio, la ausencia de estos Géneros a medida que el río Albarregas atraviesa la zona urbana y se acerca a la estación A8, demuestra el deterioro ecológico en que se encuentra la cuenca media y baja. La presencia y ausencia de estos Géneros es una consecuencia de la marcada variación que se presentó en los parámetros físico-químicos registrados en estos sitios.

- El análisis de correlación demostró que existe relación entre la abundancia de los grupos Ephemeropteros y los parámetros físico-químicos, la cual es particular para cuatro Géneros (*Baetis*, *Baetodes*, *Thraulodes* y *Terpides*). Se presenta relación directa sólo con el factor oxígeno disuelto e inversa con los factores pH, dióxido de carbono y velocidad de la corriente. El factor oxígeno disuelto y pH, constituyen los parámetros que condicionan el mayor número de organismos de Ephemeroptera.
- La comparación de los cuatro grupos más significativos de Ephemeroptera (*Baetis*, *Baetodes*, *Thraulodes* y *Terpides*) y los factores físico-químicos más relevantes, reveló que estos organismos son selectivos a hábitats naturales.
- Los índices de diversidad biológica comparados con las categorías de Staub para evaluar la calidad del agua, revelan que el agua del río Albarregas entre las estaciones A1 - A3 no se encuentra contaminada, mientras que en la estación A4, el agua se determinó como ligeramente contaminada y desde las estaciones A5 - A8, el agua se clasificó como moderadamente contaminada.

Se recomienda

- Realizar el seguimiento del programa de muestreo de la mesofauna béntica y de los parámetros físico-químicos, para tener referencia evolutiva anual del impacto ecológico en la subcuenca del río Albarregas.
- Incluir en los registros físico-químicos la variable Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), para observar el comportamiento fenológico del grupo Ephemeroptera como indicador de la calidad del agua frente a esta variable que es de gran importancia.
- Se sugiere a las autoridades municipales y estatales atender el problema de deterioro ecológico que confronta la subcuenca del río Albarregas.

Bibliografía

- Allen, R.K. y Cohen, S.D. 1977. Mayflies (Ephemeroptera) of México and Central America : New species, descriptions, and records. *Canad. Entomol* 109 : 399 - 414
- Armitage, P., Moss, D., Wright, J. y Furse, T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Res.* 17(3): 333- 347.
- Beckett, D., Rex, C. y Sanders, L. 1983. Benthic macroinvertebrates of selected habitats of the lower Mississippi river. *Journal of Freshwater Ecology.* 2(3): 247 - 261.
- Brittain, J. 1990. Morphometry and biomass determination of dominant mayfly larvae (Ephemeroptera) in running waters. *Arch. Hydrobiol.* 118(1) : 31 - 46
- Burguera, J., Burguera, M., Rivas, S., Wilhelm, L. y Oropeza, A. 1986. Estudio sobre la contaminación físico-química y bacteriológica del río Albarregas. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Clare, P. y Edwards, R. 1983. The macroinvertebrate fauna of the drainage channels of levels, South Wales. *Freshwater biology.* 13 : 205 - 225
- Cowie, B. 1985. An analysis of changes in the invertebrates communities along a southern New Zealand montane stream. *Hidrobiología.* 120: 35-46.
- Cummins, K. 1962. An evaluation of some techniques for the collection and analysis of benthic samples with special emphasis on lotic waters. *Am. Midl. Nat.* 67 : 477 - 504
- Cummins, K. 1975. Macroinvertebrates . In : Witton, R.A. (Ed.) *River Ecology.* University of California Press. p.p 170-198
- Delgado, F. 1987. Indicadores biológicos y parámetros químicos en la evaluación de la contaminación de los ríos. Trabajo de ascenso. UNET. Estado Tachira. 69 p.p.
- Dominguez, E., Hubbard, M. y Peters, W. 1992 a. Guía de estudio del orden Ephemeroptera. CONICET - Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Tucumán "Miguel Lillo", 205, 4.000 Tucumán, Argentina. p.p. 1069-1089
- _____ 1992 b. *Biología acuática* N° 16. Instituto de Limnología. "Dr. Raúl A. Rinquelet." La Plata, Argentina. p.p. 38
- Durant, P. y Arellano, E. 1995. Importancia de la biodiversidad para el género humano. En: Alonso-Amelot, M. (Ed.) *La biodiversidad neotropical.* Cuadernos de química ecol., 4. Facultad de Ciencias. Universidad de la Andes. Mérida, Venezuela. p.p 71-93

- Durant, P. 1996. Calidad del agua del río Albarregas y su condición para el consumo humano a partir del año dos mil. Proyecto S1-2253. CONICIT. Grupo de Ecología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. p.p 42
- Edmunds, G., Jensen, S., y Berner, L. 1976. The mayflies of north and Central America. University of Minnesota, Minneapolis. p.p 330
- Edmunds, G.F. 1982. Ephemeroptera. In: Hurlbert, S.H. and Villalobos, A. (Ed.). Aquatic biota of México, Centro America and the West Indies. San Diego State University, San Diego. p.p 242-248
- Flowers, R.W. 1987 a. The adult stage of three Central American *Baetodes* (Ephemeroptera : Baetidae) with notes on the genus. *Aquatics Insects*, 9 : 1 - 10
- _____. 1992. Review of genera of mayflies of Panamá, with a checklist of Panamanian and Costa Rica species (Ephemeroptera). Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá, Rep. de Panamá. p.p 37-51
- Freuling, C. 1964. Mayfly distribution indicates water quality on the upper Mississippi River. In : Goldstein, G. (Ed.) Biological indicators of environmental quality. Ann Arbor Science 146. Publishers Inc. 28: 1- 8
- Friedrich, D., Chapman, D. y Beim, A. 1992. The use of biological material. In. Chapman, D. (Ed.). Water quality assessments. UNESCO - WHO Environment Programme p.p.171-238.
- Godoy, F. 1988. Composición y estructura de la mesofauna bentónica de la cuenca Alta de los Ríos Uribe y Doradas. Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes p.p. 154.
- Grimaldo, J. 1990. Refugio de Fauna “ Monte Zerpa ”. Informe técnico preliminar. Proyecto I.I.E.S. de Ecología de Los Andes Venezolanos. Facultad de Economía. Universidad de Los Andes. p.p. 24
- Hilsenhoff, W. 1991. Diversity and classification of insects and collembola. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Department of Entomology. University of Wisconsin. Madison, Wisconsin 53706. E.U. p.p. 54.
- Hynes, H. 1957. The use of invertebrates as indicators of river pollution. In: Goldstein, G. (Ed.) Biological indicators of environmental quality. Ann Arbor Science Publishers Inc. 24: 3-13
- _____. 1971. Zonation of the invertebrate fauna in a West Indian Stream. *Hidrobiologia*. 38(1) : 1 - 8

- Jenkins, R. y Wade, K. 1984. Macroinvertebrate habitat relationships in the river Teifi cathment and the significance to conservation. *Freshwater Biology*. 14 : 23 - 42
- Korytkowski, C. 1994. Guía de estudio de entomología. Orden Ephemeroptera. Vicerrectoría de Investigación y Post - Grado. Departamento de Entomología. Universidad de Panamá. p.p. 64.
- Krebs, C. 1995. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. Harla Editores. México, D.F. p.p. 753
- Lugo - Ortiz, C.R. y Mc. Cafferty. 1995. Contribution to the taxonomy of the Leptohiphidae (Insecta : Ephemeroptera) of Central America. *Studies on neotropical fauna and environment*. 30 (3) : 165 - 176
- Margalef, R. 1974. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona, España. p.p 951
- Marquéz, J. 1991. Análisis estadístico de la calidad del agua a través de las características físico-químicas del Embalse Uribante-Tachira. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad de Los Andes. p.p. 118
- Mc Cafferty, W.P. 1984. The relationship between north and middle american *Stenonema* (Ephemeroptera : Heptageniidae). *Great Lakes Entomol.* 17 : 125 - 8
- Mellanby, K. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. *Pollution monitoring series advisory*. Elsevier Applied Science publishers New York. p.p. 441.
- Moreno, H. 1980. Grado de Contaminación de las aguas del río Albarregas. M.A.R.N.R. Zona 7- Mérida, Venezuela. 4-22 p.p.
- OBHIDRA Consult, CA. en asociación con Tudor Engineering Company, 1994. Proyecto para el desarrollo institucional y la rehabilitación de los sistemas del sector agua potable y saneamiento del Estado Mérida, Venezuela. (Contratado por MARNR).
- Odum, E. 1972. Ecología. Nueva Editorial Interamericana S.A. México D.F. 639 p.p.
- Pearce, J. B. 1971. Indicators of solid waste pollution. *Mar. Poll. Bull.* In : Goldsteins, G (Ed.) *Biological indicators of environmental quality*. Ann Arbor Science Publishers Inc. 38: 15-23
- Péfaur, J. 1986. Estudio de la calidad del agua del Embalse Uribante. Estado Tachira. Informe MARNR - CADAPE. 222 p.p.

- Pérez, A. 1986. Caracterización físico - natural, uso actual de la tierra y aproximaciones al uso potencial de la zona protectora. Cuenca Río Albarregas. Informe de pasantías. ULA - MARNR. Mérida, Venezuela
- _____. 1987. Plan de ordenación local de la zona protectora de la cuenca río Albarregas. División técnica. Departamento de planificación y ordenación del ambiente. Zona 16. MARNR. Mérida, Venezuela. p.p. 184.
- Peter, W. y Edmunds, G. 1972. A revision of the generic classification of certain Leptophlebiidae from Southern South America (Ephemeroptera). Ann Ent. Soc. Am. 65(6): 1398-1414.
- Perterson, D. 1990. Invertebrate communities of small streams in Northeastern Wyoming. U.S. Geological Survey. Water Resources Investigations Report. 85 - 4287.
- Pridmore, R. y Roper, D. 1985. Comparison of the macroinvertebrates fauna of runs and riffles in three New Zealand streams. Journal and Freshwater Research. 31 : 283 - 291
- Ramírez, R. 1985. Esquema de ordenamiento espacial para la zona protectora de la cuenca del río Albarregas. Tesis de Grado. Escuela de Geografía. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 93 p.p.
- Rincón, R. 1985. Características del arrastre de invertebrados benticos en caño Carichuano. Guasare (Edo. Zulia) XXXV Convención Nacional de ASOVAC. Resumen.
- Roldán, P. 1985. Contribución al conocimiento de las ninfas de los efemerópteros. (Clase : Insecta, Orden: Ephemeroptera) en el Departamento de Antioquia, Colombia. Actualidades biológicas. 14 : 3 -13
- Roldán, P. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia, Colombia. CIEN. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquia. 217 p.p.
- Segnini, S. 1995. Medición de la diversidad de especies. En: Alonso - Amelot. M. (Ed.). La biodiversidad neotropical. Cuadernos de Química Ecol. 4. Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. p.p. 95-117.
- Sierra, N. 1989. Estructura de la comunidad zooplántonica del embalse Uribante-Tachira. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. p.p. 163
- Solabarrieta, M. y Weibezahn, F. 1980. Distribución y abundancia de los macroinvertebrados benticos del lago de Valencia. Acta Cient. Venez. 31 (3) : 247 - 274

- Staub, R., Appling, J., Hafstetters, A. y Haass, I. 1970. The effects of industrial wastes of Memphis and Shelby County on primary planktonic procedures. *Biociencia*. 20 : 905 - 912
- Townsend, C. 1987. Persistence of stream invertebrates communities in relation to environmental variability. *Jour. Anim. Ecol.* 56: 597- 613.
- Traver, J. y Edmunds, G. 1967. A revision of the genus *Thraulodes* (Ephemeroptera : Leptophlebiidae). *Misc. Publ. Entomol. Soc. Ame.* 5 : 349 - 95
- Ward, J. 1976. Effects of flow patterns below dams on stream benthos. *Amer. Fish. Soc.* 2: 235-253.
- Waringer, J.A. 1996. Phenology and abundance of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera. *Int. Revueges. Hydrobiol.* 81 (1) : 63 - 77
- Wayne, D. 1993. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa-Noriega Editores. México, D.F. 667 p.p.
- Webster, J. 1983. The role of benthic macroinvertebrates in detritus dynamics of streams. *Ecological Monographs*, 53(4) : 383- 404
- Wenzel, F., Meyer, E. y Schwoerbel, J. 1990. Morphometry and biomass determination of dominant mayfly larvae (Ephemeroptera) in running waters. *Arch. Hydrobiol* 118(1) : 31 - 46
- Wilhm, J. y Dorris, T. 1968. Biological parameters of water quality. *Biociencia* 18 :447 - 448
- _____. 1975. Biological indicators of pollution. In : Witton, B. 1975. *River ecology*. University of California Press, 2 : 375 - 402
- Wolda, H. y Flowers, R. 1985. Seasonality and diversity of mayfly adults (Ephemeroptera) in a nonseasonal tropical environment. *Biotropica*, 17 : 330 - 35

APÉNDICE 1

Resumen climatológico. Subcuenca Albarregas. Año - 1993.

MESES	Precipitación (mm)		Temperatura máxima		Temperatura media		Temperatura mínima	
	Prom. mensual		ambiental (°C)	Prom. mensual	ambiental (°C)	Prom. mensual	ambiental (°C)	Prom. mensual
ENE	108,3		21,4		18,4		11,3	
FEB	4,8		22		16,6		11,1	
MAR	144		23,1		17,8		12,4	
ABR	332,7		22,7		18,1		13,5	
MAY	433,2		22,4		18,1		13,8	
JUN	73,2		23,4		18,4		13,4	
JUL	70,8		23		17,9		12,7	
AGO	161,4		23,5		18		12,4	
SEP	223,8		22,6		17,6		12,6	
OCT	160,8		23		17,8		12,6	
NOV	232,8		21,3		17,1		12,8	
DIC	176,4		21,3		16,3		11,3	
Total anual	2122,2		269,7		210,1		149,9	
Prom. mensual	176,85		22,48		17,51		12,49	

Fuente: Estación Climatológica de Santa Rosa.
Universidad de Los Andes. Mérida.



APÉNDICE 2

**Registros de parámetros físico-químicos en la subcuenca del río
Albarregas. Proyecto S1 - 2253 C.O.N.I.C.I.T. Mérida - Año 1993.**

2.1 Río Albarregas

Parámetros	Enero								Febrero							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Temp max.(°C)	15	14	23	26	23	25	34	24	18	22	21	24	26	31	26	28
Temp. actual (°C)	12	12	20	21	20	22	30	22	16	18	18	22	24	29	24	23
Temp. mín.(°C)	7	11	16	18	18	20	27	19	14	15	12	22	21	26	21	20
Alc	4	4	4	5	6	7	13	11	4	5	5	4	7	9	13	12
Ph	6,76	6,32	7,96	7,84	7,81	8,1	8,1	8,36	6,8	6,8	7	7,1	7,9	8,3	8,6	8,4
CO2 (mg/l)	20	20	15	15	30	35	45	40	15	15	20	20	30	35	45	40
DT (mg/l)	5	5	6	6	8	8	9	11	4	4	6	6	7	8	12	11
OD (mg/l)	9,4	9,3	9	8,9	8,5	8,2	7,4	7,8	9,7	9,4	9,4	9	8,2	7,6	7,4	7,6
V (m/s)	0,96	1,04	1,56	1,32	1	1,87	1,72	0,98	0,98	1,08	1,26	1,34	1	1,6	1,74	0,96
Q (m3/s)	2,86	2,63	1,47	2,49	1,19	5,58	7,43	3,43	1,42	1,86	1,65	2,43	1,11	4,21	4,53	2,81

Continuación....

Parámetros	Marzo								Abril							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Temp max.(°C)	16	21	26	27	31	29	26	30	23	24	21	22	19	24	24	22
Temp. actual (°C)	14	16	17	24	24	26	24	29	19	17	17	17	17	21	22	21
Temp. mín.(°C)	10	12	11	21	21	23	22	23	16	14	14	14	14	20	21	20
Alc	5	4	5	5	6	7	9	8	5	5	6	5	7	9	10	9
Ph	6,6	6,8	6,8	7,2	7,3	7,8	8,4	8,2	6,7	6,7	7	7,1	8	8,2	8,7	8,5
CO2 (mg/l)	30	30	25	25	35	35	45	40	25	25	15	20	35	35	45	40
DT (mg/l)	4	5	5	6	9	10	10	9	6	5	6	5	8	7	8	7
OD (mg/l)	9,5	9,3	8,9	8,9	8,6	8	7,4	7,7	9,2	9,2	9,1	9	8,2	7,4	7	7,2
V (m/s)	0,74	0,62	0,9	1,08	1,2	1,34	0,93	0,96	0,88	9,2	1,08	1,26	0,9	0,84	0,94	0,86
Q (m3/s)	0,867	1,29	1,3	1,41	1,14	2,51	1,89	2,2	2,21	2,14	1,4	1,77	1,46	2,41	3	1,52

Continuación....

Estaciones de muestreo: Río Albarregas (A1- A2 -A3- A4)

Fuente: Durant, P. 1996.

Parámetros	Mayo								Junio							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Temp max. (°C)	16	23	24	19	19	20	35	24	19	25	18	28	26	26	32	27
Temp. actual (°C)	14	19	21	18	17	28	20	20	14	18	18	22	19	23	28	22
Temp. mín. (°C)	12	18	18	16	15	17	18	19	11	16	13	21	18	22	20	21
Alc	3	3	4	3	5	7	9	8	3	4	3	5	7	11	11	10
Ph	6,5	6,4	6,9	7	7,8	8,4	8,6	8,2	6,7	6,8	7	7,4	7,8	8,2	8,8	8,6
CO2 (mg/l)	15	15	20	25	30	35	45	40	15	15	20	20	35	35	45	40
DT (mg/l)	3	3	4	5	8	11	11	9	3	4	5	5	7	9	9	8
OD (mg/l)	9,6	9,5	9,4	9,4	8,6	8,2	7,8	8,1	9,8	9,8	9,2	9	8,2	7,6	7	7,4
V (m/s)	1,02	1,1	0,86	0,94	1,02	1,46	1,4	1,56	1,26	1,2	0,98	1,18	1,14	1,4	1,56	1,48
Q (m3/s)	3,49	3,33	2,69	2,89	3,32	4,72	5,79	5,1	4,99	5,21	4,64	4,36	3,32	5,17	6,63	5,87

Continuación....

Parámetros	Julio								Agosto							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Temp max. (°C)	24	22	28	26	31	22	23	24	25	24	20	22	23	18	24	24
Temp. actual (°C)	16	16	14	19	22	19	21	24	16	15	17	17	17	16	17	22
Temp. mín. (°C)	13	15	12	17	21	17	20	23	12	13	16	16	16	15	17	19
Alc	3	3	4	3	5	7	9	7	3	3	4	4	5	6	9	7
Ph	6,9	6,8	7,2	7,2	7,6	7,7	7,8	7,7	6,7	6,7	7,2	7,5	8,2	8,4	8,6	8,5
CO2 (mg/l)	15	20	20	15	30	35	35	30	15	15	20	15	30	30	35	30
DT (mg/l)	3	3	4	4	6	7	8	7	3	4	4	3	6	7	7	6
OD (mg/l)	9,8	9,5	8,5	7,8	7,4	7,2	6,8	6,5	9,5	9,3	9,4	9	8,6	8,2	7,6	7,9
V (m/s)	1,34	1,42	1,15	1,24	1,18	1,54	1,4	1,62	1,28	1,54	1,37	1,43	1,38	1,48	1,57	1,6
Q (m3/s)	6,5	7,28	5,33	5,87	5,16	6,39	5,37	7,9	6,74	8,52	6,99	7,43	7,41	7,45	7,56	8,5

Continuación....

Parámetros	Septiembre								Octubre							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Temp max.(°C)	18	24	28	25	19	19	22	27	16	19	19	20	23	29	26	21
Temp. actual (°C)	16	18	19	19	16	17	19	20	11	12	14	14	22	23	22	20
Temp. min.(°C)	13	14	15	18	14	16	19	18	11	12	13	13	17	19	23	20
Alc	3	3	4	4	6	7	9	10	4	3	3	3	5	5	8	9
Ph	6,6	6,6	3	7,1	7,6	7,6	7,8	7,6	6,9	6,7	7,3	7,2	7,8	8,4	8,8	8,5
CO2 (mg/l)	15	15	20	15	20	25	35	30	15	15	15	15	20	25	30	25
DT (mg/l)	5	5	4	4	5	6	7	9	4	4	3	4	6	6	8	8
OD (mg/l)	9,8	9,8	9,6	9,4	8,6	8,6	8,2	7,6	9	8,8	8,7	8,7	7,6	7,4	6,8	7
V (m/s)	1,19	0,76	0,93	1,19	0,68	0,72	0,82	0,6	0,93	0,89	1,1	1,14	0,74	0,98	0,56	0,86
Q (m3/s)	3,69	2,07	1,19	2,57	0,69	1,44	2,86	2,26	3,64	2,87	2,16	3,98	1,72	2,7	1,91	3,8

Continuación....

Parámetros	Noviembre								Diciembre							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Temp max.(°C)	15	18	18	20	24	24	25	27	16	19	19	20	23	24	26	24
Temp. actual (°C)	13	14	16	18	19	22	23	25	11	12	13	14	22	19	22	20
Temp. min.(°C)	13	14	14	16	19	21	21	23	11	12	13	13	17	13	22	21
Alc	4	3	4	4	6	6	7	6	3	4	4	4	5	6	9	8
Ph	7	7,2	7,2	7,4	7,9	8,2	8,8	8,6	6,8	7	7	7,4	7,9	8,6	8,9	8,5
CO2 (mg/l)	15	20	20	15	30	30	35	30	15	15	20	20	25	30	36	30
DT (mg/l)	3	3	4	4	6	6	8	7	4	4	5	6	6	6	8	9
OD (mg/l)	9,4	9,5	9	8,9	8	7,5	8,7	8,4	9,2	9	8,8	8,8	8,2	8	7,6	7,8
V (m/s)	1,14	1,12	1,42	1,36	1,32	1,4	1,46	1,54	0,84	0,8	0,86	1,24	0,63	0,54	0,58	0,54
Q (m3/s)	5,54	4,08	5,12	6,49	4,61	4,92	6,34	7,39	4,16	3,53	3,8	6,95	3,01	2,57	4,43	2,93

2.2. Río La Pedregosa.

Parámetros	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Temp max.(°C)	18	21	23	21	21	21	22	20	28	29	28	28
Temp. actual (°C)	14	20	16	19	15	20	17	18	21	22	24	24
Temp. mín.(°C)	12	16	11	16	12	17	15	15	20	20	23	22
Alc	4	4	5	5	5	5	4	5	3	3	4	5
Ph	7,12	8,1	6,6	6,9	6,4	6,8	6,8	7,6	6,7	7	6,5	6,7
CO2 (mg/l)	20	20	15	20	20	25	20	25	15	20	15	20
DT (mg/l)	5	5	4	5	4	5	5	5	3	4	3	4
OD (mg/l)	9	8,6	9	8,8	9	9,3	9	8,9	9,4	9,2	9,2	9
V (m/s)	1,6	1,44	1,46	1,4	1,38	1,24	0,92	0,93	1,08	1,2	1,2	1,15
Q (m3/s)	3,05	3,44	2,32	2,32	1,51	1,49	2,06	2,14	3,54	4,39	5,36	4,69

Continuación...

Parámetros	Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Temp max.(°C)	23	26	24	24	30	23	17	17	16	19	17	17
Temp. actual (°C)	22	24	19	19	21	19	11	13	13	13	11	13
Temp. mín.(°C)	19	18	17	15	21	16	11	10	11	12	11	10
Alc	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4
Ph	6,8	7	6,5	6,9	6,8	6,9	6,6	7	6,8	7	6,7	6,8
CO2 (mg/l)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20
DT (mg/l)	3	4	3	3	5	5	3	4	3	4	4	5
OD (mg/l)	9,4	9,6	8,9	8,7	8,7	9	8,9	8,5	9	8,9	9	8,9
V (m/s)	1,5	1,36	1,63	1,54	0,72	0,71	0,71	1,19	1,18	1,3	0,38	0,42
Q (m3/s)	7,17	6,87	8,17	8,38	1,44	1,79	2,28	3,75	5,79	5,69	1,11	1,4

Estaciones de muestreo:

Río La Pedregosa (P1- P2)

Fuente: Durant, P. 1996.