

ESTUDIO DE DINAMICA ECOLOGICA EN COMUNIDADES DE INSECTOS BENTICOS DEL RIO LAS CEIBAS

MARIO SANCHEZ

Profesor titular Facultad de Ingenieria

INTRODUCCION: ✓

El análisis de las comunidades de invertebrados acuáticos de corrientes, con el correspondiente registro de los factores abióticos que se manifiestan en ellas, ha constituido la base para la interpretación de la estructura y función del ecosistema de los ríos; el cual adquiere gran importancia para la producción y el bienestar humano, especialmente en zonas montañosas de Colombia como la cuenca del alto magdalena. Los conjuntos biológicos de ríos andinos, constituidos mayoritariamente por larvas u otras formas juveniles de los insectos, presentan rasgos ecológicos consecuentes con las condiciones del hábitat de las corrientes, y conforman una diversificada trama de interrelaciones que contribuye a la estabilidad del ecosistema.

El presente trabajo partió de la consideración sobre la importancia de este segmento del ecosistema, designando como una taxocenosis de insectos benticos, para obtener y analizar datos físico-químicos y biológicos, cuya validez puede extenderse a la comunidad biótica del río (Margalef, 1980).

Esta taxocenosis se halla integrada a las cambiantes condiciones del hábitat lótico, que manifiestan relaciones asimétricas entre tramos del cauce, influencias del drenaje y arrastre de materiales en la cuenca, y la acción del flujo de agua en apreciables pendientes, junto con los cambios climáticos que caracterizan a las vertientes andinas. Los gradientes físico-químicos y los efectos geomorfológicos se relacionan con el criterio de orden de las corrientes (Hynes, 1970), que permite analizar la composición y dinámica de la comunidad a lo largo del río. Este continuo de factores ambientales y de actividades biológicas en el curso de los ríos, se ha integrado en un modelo del ecosistema de



corrientes, designado como el concepto del "river-continuum" (Vannote y otros, 1980; figura 1); que incluye consideraciones sobre el equilibrio alcanzado por los ríos en la conversión de energía cinética aportada por el flujo del agua. Y desde el punto de vista ecológico, este enfoque analiza los cambios en la estructura de la comunidad aguas abajo, las variaciones en parámetros como la diversidad, la utilización de los aportes de materia orgánica en el cauce y la predominancia de formas de vida o categorías funcionales de los organismos (Minshall y otros, 1983).

Las características de la comunidad se relacionan de esta manera, con las condiciones

ambientales y de aporte de materiales a lo largo del cauce; y su dinámica se basa en las transformaciones que realizan los organismos sobre las fuentes de alimento, que incluyen la materia orgánica arrastrada y la que se produce en el agua. En tales transformaciones actúan tipos ecológicos de organismos, que son identificados como categorías funcionales alimenticias trituradores, que disgregan las partículas grandes y las convierten en finas en asociación con el metabolismo de bacterias y hongos, recolectores cuyos hábitos les permiten acumular depósitos de partículas en sus redes o refugios; filtradores que retienen del agua las partículas más finas con estructuras especializadas; raspadores que recogen la materia adherida a rocas y capturan células de algas y otros productores; y depredadores que completan la transformación engullendo porciones u organismos enteros. (Cummins, 1973, 1974; Anderson y Sedell, 1979).

A partir de esta concepción sobre la estructura y función del ecosistema del río, los propósitos básicos del trabajo se orientan a determinar la composición de la taxocenosis de insectos béticos en diez estaciones ubicadas a lo largo del cauce, con el fin de establecer las relaciones entre las categorías funcionales predominantes; lo cual se complementó con el registro de los parámetros físico-químicos determinantes en el hábitat de la corriente; y con la evaluación de la calidad sanitaria del agua mediante el análisis de la concentración de bacterias coliformes. Los datos obtenidos permiten confrontar las características del modelo de estructura y función del ecosistema, en aspectos como la variación del índice de diversidad y la abundancia relativa de grupos de insectos. Además, resultan notorios el efecto de la contaminación orgánica y otras consecuencias de las acciones humanas en la cuenca, que afectan las condiciones de hábitat y el desarrollo de la comunidad, como se ha venido evidenciando en otros ríos colombianos (Pérez y Roldán, 1978; Mathias y Moreno, 1983). Por último, la información obtenida en el río Las Ceibas contribuye al conocimiento de la fauna acuática de las corrientes andinas, la cual ha sido poco estudiada como ocurre con la generalidad de estos organismos en la región neotropical (Hurlbert, 1981).

AREA DE TRABAJO

Las características geográficas y otros aspectos descriptivos de la cuenca del río Las Ceibas, han sido analizadas en el diagnóstico de la cuenca elaborado por la Universidad Surco-

lombiana (CIDEAC, 1985), que utiliza información cartográfica y registros climatológicos de la zona (INDERENA - IGAC, 1980; HIMAT, 1985)

Esta cuenca comprende 28.165 hectáreas en sentido este - oeste, ubicadas desde la cima de la cordillera oriental hasta el río Magdalena, en el que desemboca el de Las Ceibas en el casco urbano de Neiva (Fig. 2). Su relieve muestra una limitada zona del valle (23%), pero la mayor parte se halla en zona montañosa con colinas profundamente escarpadas. El clima presenta la variedad de las vertientes andinas y en la zona plana se registra temperatura media de 27.4°C y precipitación de 1250 mm anuales, mientras en las zonas más altas la temperatura es inferior a 16°C y las lluvias anuales exceden los 2.000 mm. Las fuertes pendientes originan cauces torrenciales en más de 20 afluentes, que vierten sus aguas a la corriente del río Las Ceibas, el cual alcanza un promedio superior a 5m³seg en la zona baja. La variedad climática se manifiesta en diversas zonas de vida, pero la cobertura vegetal se halla fuertemente restringida por la intervención humana. La agricultura se limita a cultivos de subsistencia, principalmente en la zona alta, mientras la ganadería extensiva representa el mayor porcentaje de uso del suelo. Las condiciones topográficas y las prácticas agrícolas y de manejo de pastos estimulan procesos erosivos que se manifiestan en el arrastre de materiales y la carga de sedimentos en la corriente.

MATERIALES Y METODOS

La organización del trabajo se basó en la realización de muestreos físico-químicos y biológicos en diez estaciones ubicadas a lo largo de la corriente, desde el área de las cabeceras, a más de 2.200 m. sobre el nivel del mar hasta la zona urbana de Neiva a 450 m. de altitud; con ellas buscó el cubrimiento de las variaciones climáticas y geomorfológicas en la cuenca, lo mismo que de las incidencias de los asentamientos humanos en sus riberas.

Los muestreos biológicos se efectuaron por medio del muestreador surber integrando submuestras en cada estación, separando los organismos con tamices sobre bandejas y fijándolos en alcohol de 70%.

Se tomaron muestras en frascos Winker para determinación de oxígeno disuelto y BDOs y muestras de 1 litro para análisis de laboratorio por medio de métodos establecidos por A.P.H.A. (1971), utilizando un espectrofotómetro SPEKOL Standar; y finalmente se tomaron

muestras de 100 ml para el cultivo y determinación de coliformes, que fue ejecutado por la sección de bacteriología de la USCO.

El análisis del laboratorio requirió de la identificación taxonómica a nivel de género de los insectos recolectados y el análisis de sus rasgos morfológicos. Para esta labor se utilizaron claves tradicionales como las de Edmondson (1959) y Merritt y Cummins (1978), complementados con reportes de insectos acuáticos en Colombia (Correa, 1981; Alvarez y Roldán, 1982; Roldán, 1980; Bedoya y Roldán, 1984), y la asesoría obtenida en el laboratorio de Limnología de la Universidad de Antioquia.

Los datos taxonómicos y poblacionales se analizaron en cuanto a los grupos funcionales en que pueden ubicarse los géneros y las familias identificados, determinando el índice de diversidad de Shannon - Weaver, la biomasa y la correlación estadística entre la población de las categorías alimenticias y los principales parámetros físico-químicos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados físico - químicos obtenidos (tabla 1) corresponden principalmente a los gradientes climáticos y al efecto de las presiones humanas en la cuenca. Los valores de temperatura, PH y dureza del agua presentan un aumento continuo aguas abajo que se relaciona con el descenso en la altura sobre el nivel del mar, pero que también corresponde a una mayor intervención humana. El color aparente y los sólidos suspendidos y disueltos en el agua, reflejan las influencias de la cobertura de las pendientes de la cuenca, así como los fenómenos erosivos y de descarga de materiales que se acentúan por la proximidad de núcleos humanos.

La contaminación orgánica se puede apreciar en los valores de oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno, que presentan variaciones debidas a los cambios climáticos y a los aportes de materiales en diversas zonas de la cuenca. Las zonas alta y media tienen niveles relativamente altos de oxígeno, mientras en la zona baja el descenso es leve antes del área urbana, pero se acentúa explicablemente en ésta. En la DBO₅, es notorio el incremento en áreas afectadas por viviendas y actividades humanas, que repercuten en la zona alta sobre caudales reducidos y se hacen evidentes en el área urbana. Este hecho confirma cierta similaridad en aspectos físico-químicos entre las zonas de las cabeceras y la desembocadura del río, reflejando preocu-

pantes impactos ambientales, aunque de diverso origen, sobre la corriente.

Los resultados del análisis bacteriológico ratifican la contaminación orgánica y fecal en todo el trayecto del río, la cual se incrementa considerablemente en la zona urbana, por los residuos de viviendas carentes de servicios. Estos registros (tabla 2) plantean implicaciones de insalubridad para la población, las cuales alcanzan mayor dimensión en las inmediaciones de Neiva, en donde se obtuvieron los máximos valores indicativos de la contaminación.

En cuanto a los resultados biológicos, se obtuvieron datos interesantes desde el punto de vista taxonómico y el de la dinámica del ecosistema. Fue posible la identificación de 27 géneros confirmados de insectos, junto con otros 12 tipos de los que se estableció únicamente la familia, lo cual corresponde al conocimiento actual de los insectos acuáticos en Colombia. Estos organismos corresponden a los órdenes citados como los característicos en las corrientes de fondo rocoso (Hynes, 1970), y sus poblaciones permiten la descripción de la taxocenosis y algunas de sus relaciones estructurales y funcionales. En ellos se observa la predominancia de los géneros de Ephemeroptera, Trichoptera y Diptera, siendo más numerosos los primeros en la zona alta mientras los últimos se vuelven predominantes en la zona baja (tabla 3).

Las características ecológicas obtenidas en el análisis de los datos permiten la confirmación del modelo utilizado. El índice de diversidad muestra el incremento en el sentido de la corriente, pero se ve disminuido por los efectos de la contaminación, con procesos de recuperación en la zona media y la fuerte restricción ocasionada en el área urbana. La biomasa corresponde a la abundancia poblacional, el desarrollo corporal y la elaboración de casas y refugios de algunos grupos.

Por último, las categorías funcionales muestran el incremento relativo aguas abajo de organismos raspadores (consumidores primarios), los que revelan la presencia de algas y otros productores, o sea un aumento gradual de la autotofía en el río; y la sustitución de la importancia de organismos que dependen metabólicamente de fragmentos en el sustrato (recolectores), por aquellos cuya fuente alimenticia principal es aportada por la columna de agua (filtradores); lo cual corresponde al desarrollo geomorfológico y a los aportes de materiales en la cuenca del río Las Ceibas (tabla 4).

CONCLUSIONES

Los resultados y análisis obtenidos en el trabajo permiten destacar la importancia de los grupos predominantes de insectos, que constituyen el elemento biológico de mayor actividad en la corriente. Sus relaciones ecológicas contribuyen significativamente al equilibrio del ecosistema; y permiten interpretar el continuo de comunidades del río, cuya diversificada composición se manifiesta en las actividades de transformación de la materia orgánica, reflejadas en formas de vida que se designan como categorías funcionales alimenticias.

Los parámetros físico-químicos de la corriente se relacionan con gradientes ambientales de tipo climático y geomorfológico. Pero varias de sus modificaciones, y los datos bacteriológicos, señalan un estado de contaminación en varias zonas del río Las Ceibas, de mayor gravedad en el área urbana, que determina efectos preocupantes para el equilibrio ecológico de la cuenca en el futuro inmediato.

Las reflexiones que se desprenden de estos resultados confluyen, en mi opinión, en la importancia de la protección integrada de las cuencas hidrográficas. En el Huila, y en general en las vertientes andinas, el aporte de los ríos para el bienestar humano resulta irremplazable. Por ello, la conservación de las condiciones que permiten el establecimiento de la dinámica ecológica en sistemas naturales como el río Las Ceibas exige profundizar en su conocimiento e insistir en la formulación de planes y políticas de desarrollo social, que incorporen las variables necesarias para la protección de estas complejas y valiosas unidades ambientales.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Ewald Rossler — Universidad de Los Andes, y Gabriel Roldán Universidad de Antioquia, por su asesoría metodológica y taxonómica.

Al Centro de Investigaciones —CIDE— Universidad Surcolombiana, por el apoyo para la ejecución del trabajo.

A la bacterióloga Martha Ramírez P., quien efectuó los análisis bacteriológicos, y a los estudiantes de Ingeniería Agrícola Rafael Valenzuela, Libardo Gómez, Liliana Tirado y Nicolás Morales quienes colaboraron como auxiliares de campo y laboratorio.

BIBLIOGRAFIA CITADA:

- ANDERSON, N.H y J.R Sedell, 1979: *Detritus processing by macroinvertebrates in stream ecosystems*. Annual review of Entomology, 24: 351-377.
- ALVAREZ, L. y G. Roldán, 1982: *Estudio del orden Hemiptera en el Dpto. de Antioquia, en diferentes pisos altitudinales*. Actualidades biológicas, 12 (44): 31-46
- A.P.H.A. — A.W.W.A.— W.P.C.F. 1971: *Standard Methods for the examination of water and waste water*. 12 ed. A.P.H.A. Washington, 871 pp.
- BEDOYA, I y G Roldán, 1984: *Estudio de los dípteros acuáticos en diferentes pisos altitudinales en el Dpto. de Antioquia*. Revista ACCB, 2 (2) 113 — 134.
- CIDEC — Universidad Surcolombiana, 1985: *Estudio integral de las subcuencas piloto de los ríos Las Ceibas y Yaguará* — volumen II. USCO, Nelva 182 pp.
- CORREA, M. 1981: *Taxonomía y Ecología del orden Trichoptera en el Dpto. de Antioquia en diferentes pisos altitudinales*. Actualidades biológicas, 10 (86): 25 — 37.
- CUMMINS, K.W. 1973: *Trophic relations of aquatic insects* Annual review of Entomology, 18: 183 206.
- CUMMINS, K.V. 1974: *Structure and function of stream ecosystem*. Bioscience, 24 (11): 631-641
- EDMONDSON, W.T. 1959: *Freshwater Biology* - John Wiley and sons, New York.
- HURBERT, S.H. G Rodríguez y N dos Santos, 1981: *Aquatic biota of tropical South America*. San Diego State University, San Diego, California.
- HIMAT, 1985: *Calendario Meteorológico de 1985*. HIMAT, Bogotá.
- HYNES, H.B.N. 1970: *The ecology of running Waters* Liverpool University Press, Liverpool, 555 pp.
- INDERENA — IGAC, 1980: *Mapas hidrogeomorfológicos y de cobertura vegetal de la cuenca del río Las Ceibas*. Programa de cuencas hidrográficas, IGAC, Bogotá.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona, 1171 pp.
- MERRITT, R y K.W. Cummins, 1978: *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall Hunt Publishing; Dubuque, Iowa. 441 pp
- MATTHIAS, U y H. Moreno, 1983: *Estudio de algunos parámetros físico-químicos biológicos en el río Medellín y sus principales afluentes*. Actualidades biológicas, 12 (46): 106 - 117.
- MINSHALL, G.W y otros, 1983: *Interbiome comparison of stream ecosystem dynamics*. Ecological Monographs, 53: 1-25.
- ROLDAN, G. 1980: *Limnological studies of four different neo-tropical ecosystems with special reference to their Ephemeroptera fauna*. Universität des Saale-Hessen, Kassel, BDR.
- VANNOTE, R.L. y otros, 1980: *The river continuum concept*. Canadian Journal of Fisheries and aquatic sciences, 37: 130-137

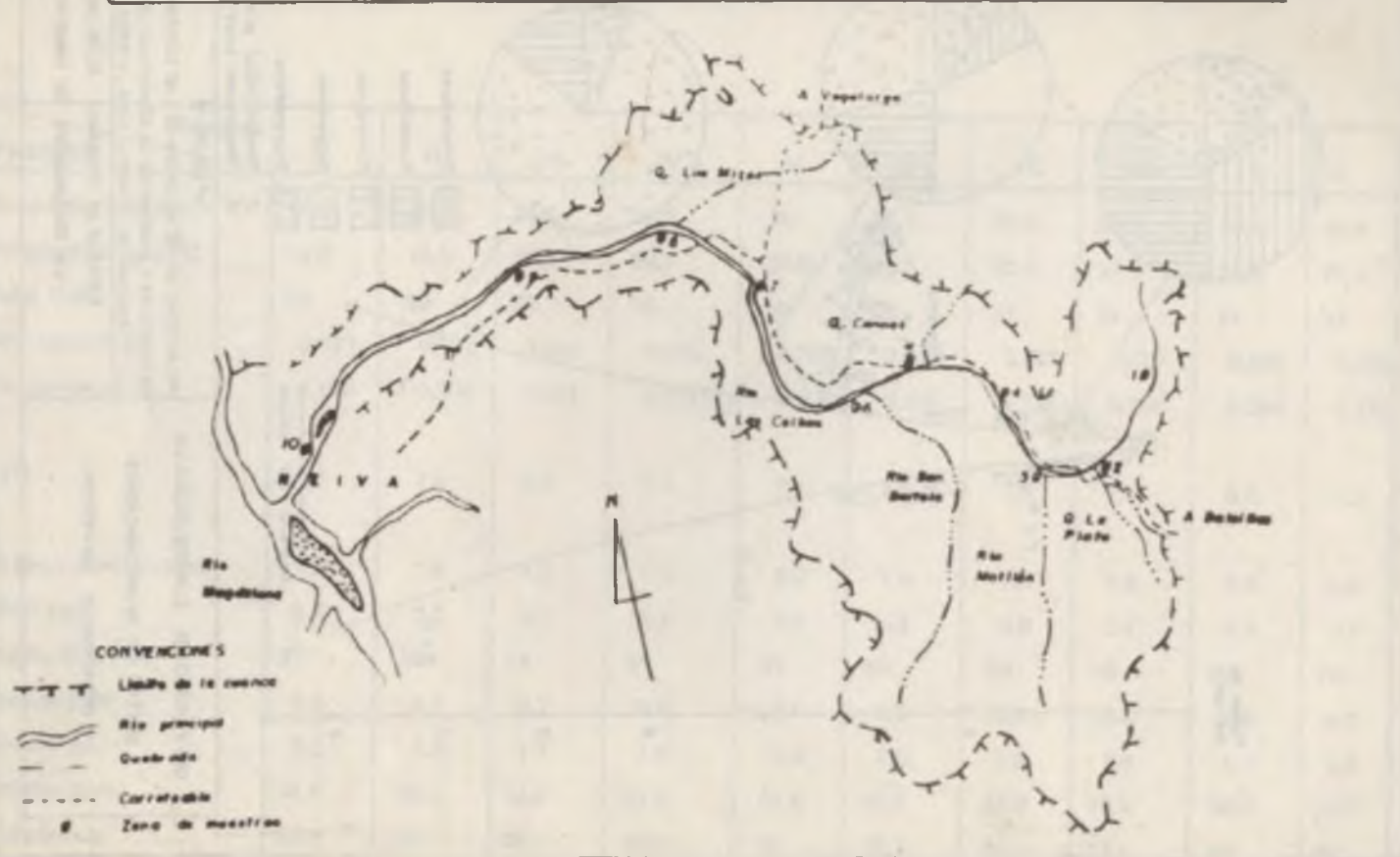
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

CENTRO DE INVESTIGACIONES
Y DESARROLLO CIENTÍFICO

FIGURA 2
MAPA GENERAL DE LA CUENCA DEL RÍO
LAS CASAS

(Escala: 1:500.000 - 1:600.000)

ESTUDIO DE LA DINÁMICA ECOLÓGICA
EN COMUNIDADES DE INSECTOS



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
 CENTRO DE INVESTIGACIONES
 Y DESARROLLO CIENTÍFICO

ESTUDIO DE DINÁMICA ECOLÓGICA
 EN COMUNIDADES DE INSECTOS

RELACIONES ENTRE EL ORDEN DE LAS COMUNIDADES Y LA
 ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA COMUNIDAD BENEFICIA
 (Ampliado de Van der Meer, 1960)

FIGURA 1

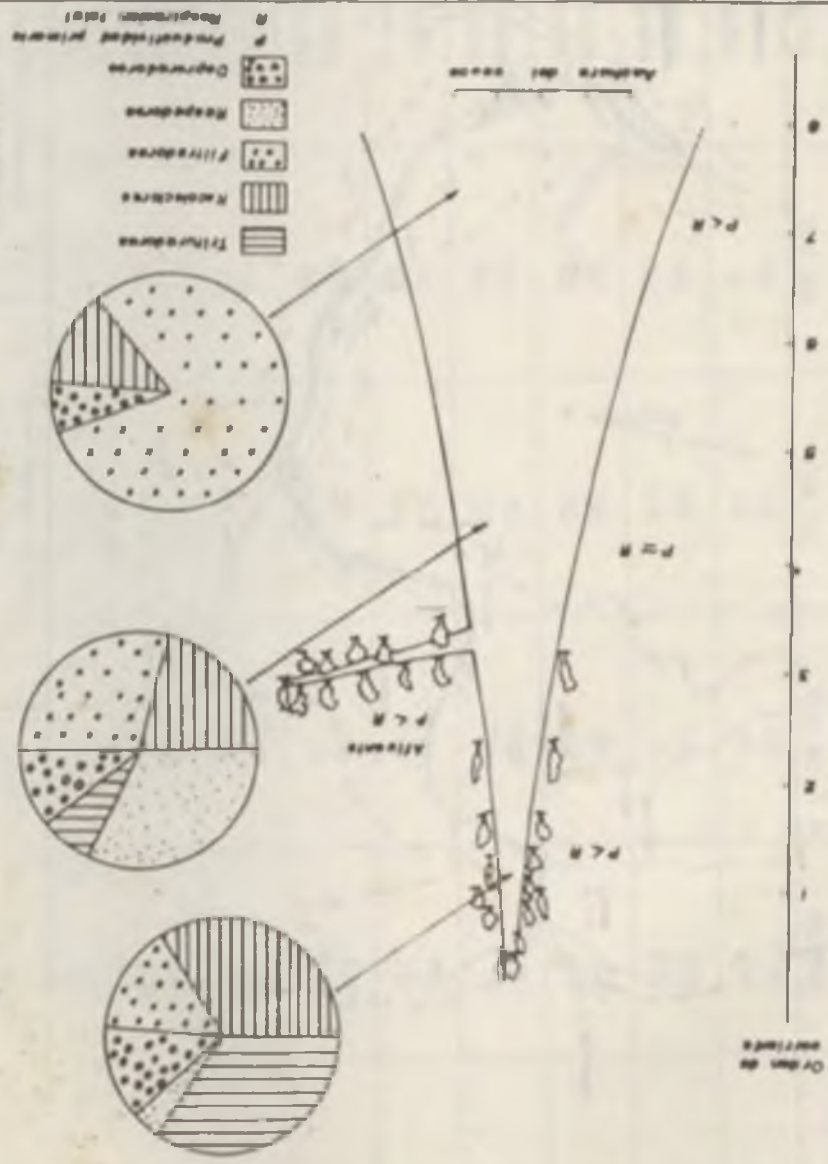


TABLA No. 1 RESULTADOS FISICO-QUIMICOS PROMEDIO EN DIEZ ESTACIONES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO
JUNIO/85 - MAYO/86

Parámetro \ Estación	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Temperatura ambiente °C	16.8	20.9	24.6	21.2	25	25.7	27.2	29.0	30.6	29.8
Temperatura agua °C	14.0	16.5	18.4	28.7	29.6	21.0	22.9	23.0	24.9	27.5
Color U.H.	35	28	20	26	20	16	17	14	17	21
Sol. suspend. g/l	0.027	0.034	0.055	0.025	0.028	0.034	0.025	0.019	0.055	0.029
Sol. totales g/l	0.130	0.160	0.341	0.0141	0.200	0.175	0.136	0.135	0.262	0.273
PH	7.2	7.6	7.8	7.8	7.4	7.9	7.8	7.8	8.0	7.8
Oxígeno disuelto. ppm	7.8	7.6	7.5	7.5	8.0	7.5	7.3	7.0	7.2	5.9
DBOs ppm	3.7	2.3	2.7	3.2	2.9	1.4	2.8	2.6	3.2	2.7
Dureza total ppm.	37	50	58	58	61	60	59	68	67	70
Nitratos ppm	4.4	4.7	3.2	2.6	2.9	3.2	2.7	3.4	4.5	4.7
Amonio pp.	2.2	1.8	1.7	1.9	1.9	1.8	1.6	1.6	1.7	2.2
Fosfatos ppm.	34.6	34.1	34.1	34.1	34.0	34.0	33.9	33.9	33.9	34.7
Turbidez ntu	24.5	27	26	25.5	24	16.5	23	24.5	29	26

TABLA No. 2 RESULTADOS BACTERIOLOGICOS
EN DIEZ ESTACIONES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO
Octubre/85 - Mayo/86

Concentración de Coliformos por Estación - MAP/100ml.		MUESTREO	1 Oct. 85	2 Feb. 86	3 Abr. 86	4 May 86	PROMEDIO
I.	C. Totales		50	70	20	80	60
	C. Fecales		0	70	20	40	40
	C. Totales		40	140	50	110	90
	II.C. Fecales		40	110	0	110	90
III.	C. Totales		80	50	80	20	60
	C. Fecales		20	50	80	20	50
IV.	C. Totales		120	90	140	70	110
	C. Fecales		80	20	70	70	60
V.	C. Totales		110	170	140	110	140
	C. Fecales		80	140	20	110	90
VI.	C. Totales		60	140	80	140	110
	C. Fecales		60	110	0	140	90
VII.	C. Totales		140	110	110	50	110
	C. Fecales		20	110	110	50	70
VIII.	C. Totales		170	70	170	170	140
	C. Fecales		140	70	170	170	140
IX.	C. Totales		170	140	170	140	170
	C. Fecales		80	140	70	110	110
X.	C. Totales		140.000	140.000	140.000	140.000	140.000
	C. Fecales		70.000	70.000	70.000	140.000	90.000

TABLA No. 3 RESULTADO PROMEDIO DE ABUNDANCIA DE INSECTOS
EN DIEZ ESTACIONES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO

Febrero/85 - Mayo/86

Orden Subclase Superorden	Estación		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X	
	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%
EPHEMEROPTERA																						
Tricorythidae																						
	24.4	2.95	23.5	1.34	12.1	0.65	26.5	0.89	15.6	1.16	4.8	0.81	9.6	2.36	21.9	2.47	27.1	4.96	2.7	1.18		
Leptohyphes																						
	12.1	1.46	28.3	0.93	4.8	0.26	10.8	0.37	3.5	0.26	1.7	0.28	6.7	1.64	7.7	0.87	8.3	1.52	1.0	0.46		
Tricorythodes																						
Leptophlebiidae																						
	29.8	3.60	67.3	3.84	6.7	0.36	14.4	0.82	10.4	0.78	1.7	0.28	6.3	1.54	3.1	0.35	1.0	0.19	0.4	0.18		
Baetidae																						
Baetodes																						
	357.9	43.31	50.6	42.80	379.6	52.74	190.8	29.79	431.9	32.20	38.5	23.51	44.6	10.96	279.6	31.61	85.4	15.63	1.5	5.01		
Nectylubaetis																						
	89.0	10.76	202.5	11.55	279.2	15.03	168.3	9.07	103.5	7.72	39.2	6.65	13.8	3.38	134.8	15.24	30.6	5.60	4.2	1.82		
Baetis																						
	9.8	1.18	16.3	0.93	14.0	0.75	16.3	0.55	10.0	0.74	2.7	0.46	1.7	0.41	4.8	0.54	2.5	0.46	0.4	0.18		
Moribaetis																						
	2.7	0.33	4.6	0.26	7.9	0.43	6.7	0.22	4.2	0.31	2.7	0.46	0.4	0.10	2.5	0.28	0.4	0.08	—	—		
DIPTERA																						
Blepharoceridae																						
	1.0	0.13	4.2	0.24	1.7	0.24	1.7	0.09	3.5	0.12	3.1	0.23	3.5	0.61	0.6	0.07	0.6	0.11	—	—		
Limnocola																						
Ceratopononidae																						
	—	—	0.4	0.02	0.4	0.02	1.0	0.03	0.4	0.03	0.4	0.07	7.1	17.4	0.4	0.05	3.1	0.57	2.7	1.18		
Alluaudomyia																						
Chironomidae																						
	31.7	3.83	190.2	10.84	181.7	9.78	21.9	17.65	56.9	19.15	127.1	21.57	83.3	20.45	169.2	20.49	98.0	18.11	56.9	68.64		
Género 1																						
	54.2	6.55	6.3	0.36	23.3	1.26	72.3	2.44	46.3	3.45	26.5	4.49	56.3	13.83	50.6	5.72	27.7	5.07	10.8	4.74		
Género 2																						
	2.1	0.25	1.5	0.08	4.2	0.22	5.8	0.20	4.6	0.34	1.0	0.18	1.7	0.47	1.5	0.16	1.0	0.19	—	—		
Género 3																						
	79.8	9.65	276.5	15.76	199.6	10.74	102.7	17.00	74.0	5.51	52.1	8.84	14.6	3.59	18.1	2.05	9.4	1.72	7.9	3.46		
Género 4																						
Dixidae																						
	0.6	0.07	0.4	0.02	0.4	0.02	2.1	0.07	—	—	—	—	0.4	0.10	0.4	0.05	—	—	—	—		
Dixella																						
	2.5	0.30	1.0	0.05	0.6	0.03	6.3	0.21	3.8	0.28	0.6	0.11	1.7	0.41	2.5	0.28	1.0	0.19	0.6	0.27		
Chelifer																						
	1.0	0.13	0.6	0.03	0.4	0.02	3.1	0.11	2.5	0.19	0.4	0.77	—	—	1.7	0.19	1.0	0.19	—	—		
Hemerodromia																						
Psychodidae																						
	3.5	0.43	19.8	1.13	9.4	0.50	18.3	0.62	4.6	0.34	12.9	2.19	8.8	2.15	9.8	1.11	3.1	0.57	2.5	1.09		
Marutina																						
	—	—	0.6	0.03	—	—	1.0	0.03	—	—	0.4	0.07	—	—	0.4	0.05	—	—	—	—		
Clognia																						
Simuliidae																						
	6.3	0.76	15.0	0.85	25.0	1.35	71.9	2.43	44.8	3.34	76.5	12.98	38.8	9.53	41.7	4.71	32.7	5.98	6.3	2.73		
Simulium																						
	—	—	—	—	0.4	0.02	—	—	1.0	0.08	—	—	0.4	0.10	0.4	0.05	0.4	0.08	—	—		
Stratiomyidae																						
	1.7	0.20	2.5	0.14	0.4	0.02	7.3	0.25	2.1	0.15	0.6	0.11	0.8	0.20	1.0	1.12	—	—	—	—		
Tipulidae																						

(Continuación)

TRICHOPTERA																				
Glossosomatidae																				
Mortonella	5.6	0.68	3.8	0.21	22.3	2.20	53.8	1.89	38.9	2.89	16.0	2.72	36.3	8.91	22.5	2.54	32.7	5.98	1.7	0.73
Protophila	3.8	0.45	2.5	0.14	15.0	0.81	40.0	1.35	26.0	1.94	10.8	1.84	24.6	6.04	15.0	1.70	21.5	3.93	0.6	0.27
Helicopsychidae																				
Helicopsycha	2.5	0.30	3.5	0.20	1.7	0.09	1.0	0.03	1.5	0.11	0.4	0.07	1.7	0.41	—	—	—	—	—	—
Atopsyche	13.1	1.59	2.1	0.12	1.7	0.09	15.0	0.51	11.9	0.88	2.5	0.42	—	—	1.0	0.12	1.0	0.19	—	—
Hydropsychidae																				
Leptonema	4.2	0.50	1.7	0.09	2.1	0.11	6.3	0.21	2.1	0.15	0.4	0.07	—	—	1.7	0.19	3.5	0.65	—	—
Smicridea	12.9	1.56	40.6	2.32	36.0	1.94	236.5	8.00	59.0	4.40	15.2	2.58	8.8	2.15	44.8	5.06	122.9	22.49	2.1	5.29
Hydroptilidae																				
Obrotrichia	6.7	0.80	22.9	1.31	5.8	0.31	13.1	0.44	69.2	5.16	11.9	2.01	4.2	1.02	3.1	0.35	2.1	0.38	0.4	0.18
Leptoceridae																				
Armitichia	—	—	0.6	0.03	1.5	0.88	82.5	2.79	30.8	2.30	12.5	2.12	2.5	0.61	1.0	0.12	0.6	0.11	0.6	0.27
Atarataia	0.4	0.05	—	—	0.4	0.02	2.1	0.07	2.5	0.19	0.4	0.07	0.4	0.10	—	—	0.4	0.08	0.4	0.18
COLEOPTERA																				
Tinnidae																				
Psephenidae	27.7	3.35	16.0	0.91	5.2	0.28	27.1	0.92	20.8	1.55	11.0	1.87	16.3	4.00	16.3	4.07	17.3	3.16	2.1	0.91
Psephenops																				
Halpidae	3.5	0.43	11.5	0.66	3.1	0.17	4.6	0.12	2.7	0.12	2.7	0.46	4.2	1.07	9.0	0.01	1.5	0.27	—	—
Staphilinidae																				
Hydrophilidae	—	—	0.4	0.02	—	—	—	—	5.8	0.43	2.5	0.42	3.3	0.82	4.8	0.54	1.5	0.27	0.4	0.18
Picoptera																				
Parlidae																				
Anaeroneuria	28.8	3.48	3.50	2.99	6.3	0.34	15.0	0.51	0.3	0.62	4.6	0.78	3.3	0.82	4.6	0.52	3.8	0.69	0.4	0.18
MEGALOPTERA																				
Corydalidae																				
Corydalus	1.5	0.18	1.7	0.09	0.4	0.02	2.5	0.08	2.1	0.46	—	—	2.1	0.23	2.1	0.23	1.0	0.19	0.4	0.18
LEPIDOPTERA																				
Pyralidae																				
	1.5	0.18	5.6	0.32	1.5	0.08	4.2	0.14	36.7	2.73	1.0	0.18	0.4	0.10	3.1	0.35	1.0	0.19	—	—
HEMIPTERA																				
Naucoridae																				
	1.0	0.13	0.4	0.02	—	—	1.5	0.05	0.4	0.03	1.0	0.18	0.8	0.20	1.0	0.12	1.0	0.19	0.4	0.18
TOTAL (Ind/m ²)																				
	826.5	—	1754.0	—	1857.5	—	2957.1	—	1341.0	—	589.2	—	406.7	—	884.6	—	546.5	—	228.5	—
Indice Diversidad																				
	3.17	—	2.86	—	2.40	—	3.19	—	3.59	—	3.49	—	3.84	—	3.28	—	3.51	—	2.04	—

TABLA No. 4 DISTRIBUCION DE LA ABUNDANCIA DE INSECTOS SEGUN CATEGORIAS FUNCIONALES EN LAS DIEZ ESTACIONES

Categoría Funcional	Estación	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Abundancia										
Trituradores; Ind/m ² (Tipulidae, Leptoceridae, Pyralidae)		3.5	14.5	6.7	97.1	78.3	17.0	8.2	9.9	3.5	1.4
	°b	0.43	0.84	0.36	3.28	5.84	2.88	2.02	2.12	0.64	0.61
Recolectores: (Trichorythidae, Leptophlebiae, Baetidae, Ceratopogonidae, Em- pididae, Psychodidae, Hydropsychidae, Ind/m ² Hydroptilidae)		557.4	1172.9	1360.7	1522.9	724.8	237.0	116.2	519.8	239.0	38.5
	°b	67.45	66.87	73.25	51.49	54.05	40.22	28.57	58.76	53.61	16.85
Filtradores: Ind/m ² (Chironomidae, Dixidae, Simuliidae)		174.6	489.9	434.2	1176.7	426.6	283.2	195.5	281.5	169.8	181.9
	°b	21.14	27.93	23.37	23.37	39.79	31.81	48.07	31.82	31.07	79.61
Raspadores: (Glossosomatidae, Ind/m ² Helycopsychidae, Elmidae, Psephenidae)		46.6	37.3	47.3	126.5	88.8	40.9	83.1	64.8	73.0	5.4
	°b	5.6	2.13	2.55	4.28	6.62	6.94	20.43	7.33	13.36	2.36
Depredadores: (Hydrobiosidae, Ind/m ² Perlidae, Corydalidae, Naucoridae)		44.4	39.2	8.4	34.0	22.7	10.8	4.1	8.7	6.8	1.2
	°b	5.4	2.23	0.45	1.15	1.69	1.83	1.01	0.98	1.24	0.52