

BIOTA BENTICA DEL LAGO COCIBOLCA, EN LA ZONA COSTERA DE LA CIUDAD DE GRANADA

Talavera-López, María Luisa

RESUMEN

Se determinó la composición y densidad del zoobentos en el litoral del Lago Cocibolca de la ciudad de Granada, para conocer el efecto de la contaminación orgánica sobre el patrón de distribución de las poblaciones del bentos. Las muestras fueron colectadas en cuatro transectos perpendiculares a la costa, a una distancia de 0 a 900 metros. La diversidad de las especies estuvo compuesta principalmente por quironómidos y oligoquetos. Los quironómidos fue el grupo más diverso con los géneros: *Xenoquironomus sp.*, *Cryptoquironomus sp.*, *Polypedilum sp.*, *Paracladopelma sp.*, *Tanypus sp.*, *Procladius sp.* y *Coelotanypus sp.* Los oligoquetos fueron más abundantes, aunque representados por solo dos géneros *Limnodrilus* y *Nais*, con una contribución porcentual de 72% a la abundancia total.

En los transectos Zacate Ligüe y Aduana, fue notorio la dominancia numérica de los oligoquetos sobre los quironómidos en el período de lluvia. En este período la densidad promedio de oligoquetos fue de 610 ind.m⁻² y los quironómidos de 157 ind.m⁻². En época de sequía la abundancia promedio de oligoquetos fue de 470 ind.m⁻² y los quironómidos de 395 ind.m⁻². En las estaciones 0 m de los transectos Laguna de Oxidación y Santa Rita no se encontraron organismos del bentos en las tres campañas de muestreo. La ausencia de organismos en estas localidades, podría estar relacionado con la presencia de los plaguicidas organoclorados Aldrin (11,365 pg g⁻¹) y Dieldrin (6,684.78 pg g⁻¹) en los sedimentos de estos puntos. En las estaciones más distantes de la costa de los transectos Zacate Ligüe y Aduana, se observó una reducción en la abundancia de los oligoquetos y un ligero incremento en la abundancia de otras especies, lo cual sugiere una mejoría en las condiciones ambientales, y posiblemente el inicio de una zona de recuperación.

INTRODUCCION

Los ecosistemas acuáticos que muestran una fauna béntica variada sin gran número unilateral de grupos, poseen aguas de buena calidad. En presencia de contaminantes orgánicos en el agua, el número de especies en un ecosistema es baja.

Factores como la naturaleza del sedimento, disponibilidad de alimento y alteración de los parámetros ambientales, introducen diferentes niveles de variación en la comunidad béntica. No menos nocivos son los desechos agrícolas, urbanos e industriales que son vertidos directa o indirectamente a los sistemas acuáticos, los cuales producen efectos marcados en la comunidad de macroinvertebrados bénticos.

La presencia o ausencia de organismos del bentos es en gran medida un reflejo de las alteraciones del medio. Muchos investigadores han advertido sobre la sensibilidad de estos organismos a los cambios ocurridos en un ecosistema acuático. En los últimos años muchos estudios relacionados con la calidad del agua han utilizado a estos organismos para evaluar el estado de salud de un cuerpo de agua. Para determinar el estado trófico de un ecosistema, partiendo del análisis de la comunidad béntica, se han utilizado a los grandes grupos del Zoobentos ya que no se conoce bien la tolerancia de especies en particular del bentos a la contaminación (Northcote 1991).

El presente estudio fue realizado con el propósito de determinar la composición y densidad del zoobentos en el litoral del Lago Cocibolca para conocer el efecto de los contaminantes orgánicos sobre la distribución del bentos. Los datos para el análisis fueron tomados del Proyecto Generación de las Bases Científico-Técnicas y Sociales para la Formulación de un Plan de Saneamiento de Granada y su Área de Influencia (CIRA-UNAN, 1997).

AREA DE ESTUDIO

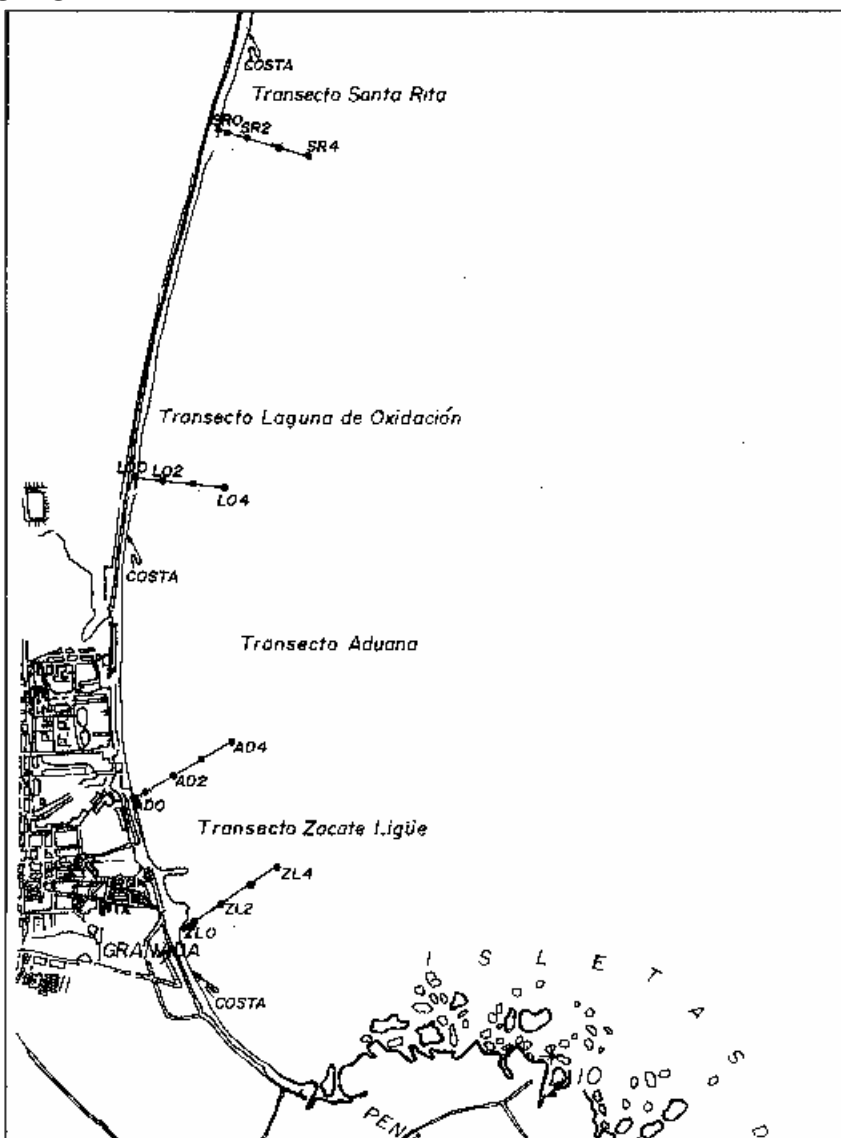


Fig. 1 Puntos de muestreo de los transectos

El área de trabajo del presente estudio se demarca en el mapa. Fig. 1 El Lago de Nicaragua (Cocibolca) mide 160 km de longitud, tiene una superficie aproximada de 8,000 Km² y una elevación media del nivel del mar de 30m, con una profundidad promedio de 13 m. El Lago Cocibolca es el receptor central de las aguas y los sedimentos en suspensión que drenan de su extensa cuenca. Este cuerpo de

agua constituye la mayor reserva de agua dulce de buena calidad de nuestro país y de la región, es un recurso invaluable pero poco aprovechado. Se encuentra localizado en una área de alta densidad poblacional, no existe planificación urbanística, por tanto, es crítico el impacto causado por las descargas de aguas servidas e industriales y domésticas de la ciudad de Granada. Las diversas actividades que se llevan a cabo en su cuenca están afectando severamente al suelo, agua y al hombre.

Los muestreos para el análisis de la comunidad biológica del bentos se llevaron a cabo en la costa del Lago Cocibolca, frente a Granada, cubriendo un área de 6.8 Km desde el punto de muestreo Zacate Ligüe hasta Santa Rita, localidad ubicada al Norte de la ciudad.

Datos del Proyecto Generación de las Bases Científico-Técnicas y Sociales para la Formulación de un Plan de Saneamiento de Granada y su Area de Influencia (CIRA-UNAN 1997), hacen referencia que en la costa del Lago Cocibolca, frente Granada se depositan todas las aguas domésticas e industriales que llegan con los desagües de los arroyos. Recibe también los desechos producto de la actividad turística, los que luego van a desembocar al lago. Por tanto, la zona de muestreo se caracteriza por ser receptora de una alta carga de sedimentos, desechos urbanos, industriales y agroquímicos provenientes de los principales arroyos que atraviesan la ciudad de Granada y su cuenca de drenaje.

METODO Y SELECCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Tres campañas de muestreo fueron llevadas a cabo en la costa del Lago Cocibolca, frente a la ciudad de Granada, dos muestreos en períodos de lluvia y un muestreo en temporada de sequía (Julio y Noviembre 95 y Abril 1996).

Las muestras de sedimento para el análisis de la comunidad béntica se recolectaron en transectos perpendiculares a la costa en 3 estaciones de muestreo. Los transectos fueron seleccionados de acuerdo a las descargas puntuales y no puntuales de los principales arroyos que atraviesan la ciudad de Granada que directa e indirectamente van a desembocar al Lago.

Los transectos muestreados fueron:

ZACATE LIGUE (ZL), ADUANA (AD), LAGUNA DE OXIDACION (LO) Y SANTA RITA (SR).

Puntos de muestreo en cada transecto:

Estación 0 ubicada directamente en la costa (ZL0, AD0, LO0 Y SR0)

Estación 2 ubicada a una distancia de la costa de 300m (ZL2, AD2, LO2 Y SR2)

Estación 4 ubicada a 900m distante de la costa (ZL4, AD4, LO4 Y SR4)

En cada estación de muestreo se tomaron 3 submuestras utilizando un draga Van Veen con un área de captura de 305.8cm² y preservadas en formalina al 4%. En el Laboratorio las muestras fueron lavadas y tamizadas utilizando una red de 200μ y resguardadas en alcohol al 90%. Las muestras fueron analizadas para la identificación taxonómica de los organismos, los que en su mayoría lograron identificarse hasta el nivel de género y especie con la ayuda de claves dicotómicas. Los resultados son expresados como ind.m⁻².

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición y Riqueza de especies

La composición de especies de la zona estudiada estuvo representada por oligoquetos de los géneros *Limnodrilus sp.* y *Nais sp.* y por quironómidos como *Cryptochironomus sp.*, *Coelotanypus sp.*, *Paracladopelma sp.*, *Xenochironomus sp.*, *Polypedilum sp.*, *Tanypus sp.* y *Procladius sp.* (tabla 1). Individuos pertenecientes a la Clase Gastropoda e Hirudínea estuvieron presentes, pero muy escasos.

<i>Limnodrilus sp.</i>	X	X	X	X
<i>Nais comunis</i>	X	X	X	X
<i>Cryptochironomus sp.</i>	X	X	X	X
<i>Coelotanypus sp.</i>	X	X	X	X
<i>Paracladopelma sp.</i>	X	X		X
<i>Xenochironomus sp.</i>	X	X		X
<i>Polypedilum sp.</i>	X	X	X	X
<i>Tanypus sp.</i>	X			X
<i>Procladius sp.</i>		X		

Tabla 1. Lista de especies en cada transecto en las tres campañas de muestreo

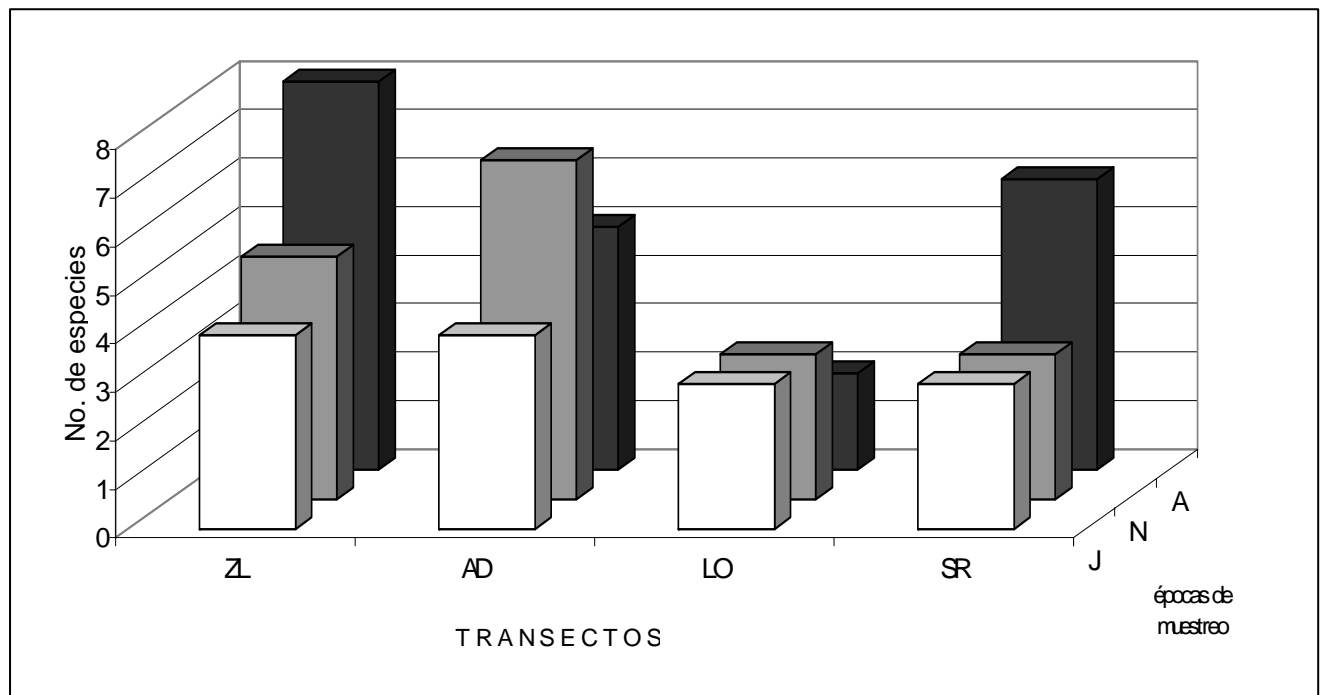


Fig. 2 Número de especies por transecto y época de muestreo

En los tres períodos de muestreo los transectos Zacate Ligüe, Aduana y Santa Rita reportaron un total de 8 géneros. Laguna de Oxidación reportó un total de 5 (Tabla 1). El 72% del total de organismos colectados en las tres campañas de muestreo lo constituyeron los oligoquetos, siendo éste el grupo más importante seguido de los quironómidos. Los oligoquetos estuvieron representados principalmente por *Limnodrilus sp.* quienes hicieron su aparición en todos los sitios y épocas de muestreo (Tabla 1). El género *Limnodrilus* es representativo en aguas con alto grado de contaminación orgánica.

El número de especies por transecto y tiempo de muestreo se ilustra en la Fig. 2. Cierta diferencia se observó en el número de especies, respecto a la estacionalidad, en los puntos de muestreo estudiados. En Abril 96 época de sequía, la estación 0 del transecto Zacate Ligüe (Tabla 2) registró un total de 7 géneros, 6 de los cuales fueron quironómidos y un género de oligoquetos; en esa misma época y estación de muestreo, el transecto Aduana reportó solamente 1 género de los oligoquetos (Tabla 2).

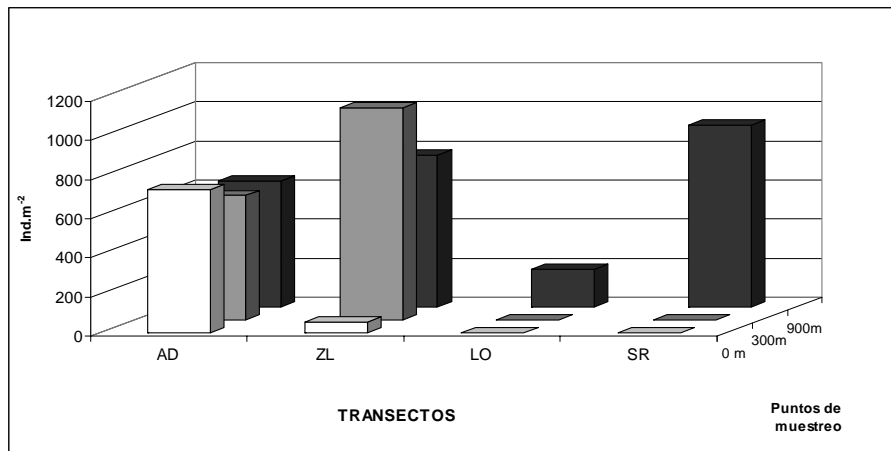
En Noviembre 95 período lluvioso, en la zona de la costa (estación 0) Zacate Ligüe registró 5 géneros, 3 de quironómidos y 2 de oligoquetos. Aduana, por su parte, reportó 4 géneros, 2 de quironómidos y 2 de oligoquetos (Tabla 2).

Se puede observar en la Tabla 2 que Zacate Ligüe en época no lluviosa obtuvo un incremento en la riqueza de especies de quironómidos en la estación 0m. Aduana, en esa misma estación registró solamente 1 género de los oligoquetos.

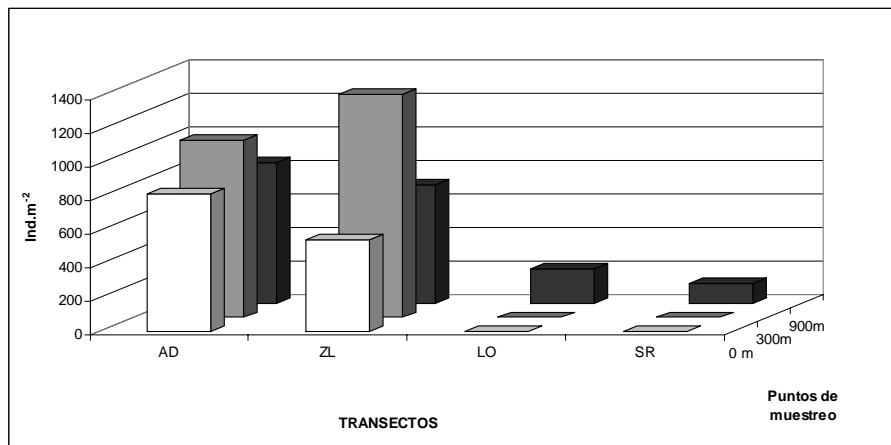
La fig. 3 demuestra la ausencia de la fauna bentónica en la estación 0 en los tres períodos de muestreo en los transectos Laguna de Oxidación y Santa Rita, aún aquellos organismos tolerantes a la contaminación (oligoquetos). La estación 2 (300m de la costa) presentó dificultades de muestreo por poseer un sedimento muy pedregoso, lo que dificultó la toma de muestra en los dos primeros muestreos. En el último muestreo, en las estaciones 2 y 4 de la costa se registró la presencia de 4 y 5 especies por zona, sobre todo en el transecto Santa Rita (Tabla 2) localidad domiciliar ubicada al Norte de la ciudad.

La aparición de algunas especies en el muestreo en época de sequía, en el transecto Zacate Ligüe (Tabla 2) que no están presentes en los dos muestreos en temporada de lluvia, refuerza la idea que las condiciones del ambiente cambian en ausencia de lluvias, debido a que el volumen de las aguas ha bajado y hay menos escorrentía por lo que no logran llegar a la costa del lago todos los contaminantes. Esta situación parece favorecer el asentamiento de aquellos organismos (quironómidos) que no toleran altas concentraciones de contaminantes que tanto los desechos domésticos, industriales, turísticos y tóxicos producen.

AD: Aduana, ZL: Z. Ligüe, LO: L. Oxidación, SR: Santa Rita.
 Julio 95



Noviembre 95



Abril 96

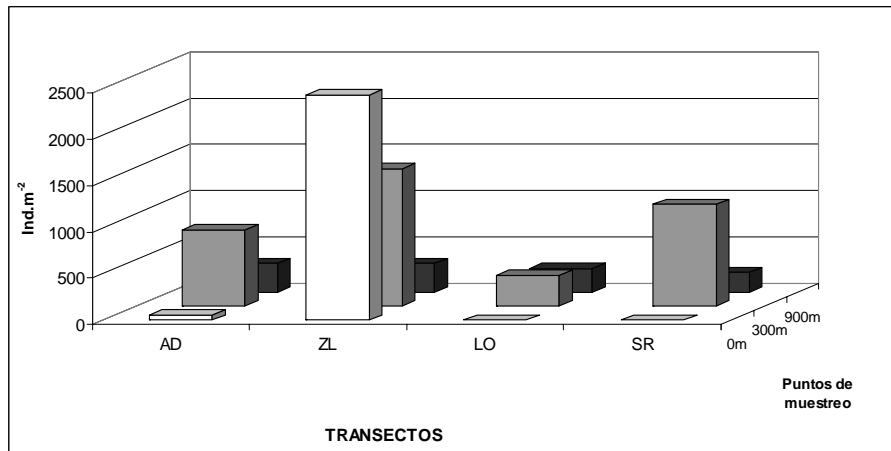


Fig. 3 Densidad total del zoobentos por transecto y estación de muestreo. Ind. m⁻²

DENSIDAD DE LAS POBLACIONES DEL BENTOS

En los muestreos de Julio y Noviembre 95 los oligoquetos contribuyeron con el 87 y 74% respecto a la abundancia total en esos períodos. En el último muestreo (Abril) los oligoquetos disminuyeron a un 57%. La fig. 3 muestra que los resultados de la densidad total del zoobentos fue mayor en época de ausencia de lluvias (muestreo de Abril) debido a un aumento en las especies de los quironómidos.

Los valores de la suma de los promedios de las densidades de poblaciones de la comunidad béntica de Zacate Ligüe en las tres campañas de muestreo fue de 970 ind.m⁻² (tabla 3). En Abril, temporada de sequía (Tabla 3) se reporta el mayor promedio de la densidad del bentos (1414 ind.m⁻²), en ésta misma época los quironómidos alcanzaron un 50% de la población y un 44% para los oligoquetos. En temporada de lluvias los oligoquetos obtuvieron 93% en Julio y 69% en Noviembre, porcentajes muy superiores a la de los quironómidos.

El transecto Aduana registró una densidad total promedio en los tres muestreos de 659 ind/m² (Tabla 3). En Abril se reporta la menor densidad poblacional de los oligoquetos respecto a los otros períodos de muestreo (316 ind.m⁻²). En éste mismo transecto, en época de lluvia (julio y Noviembre) los oligoquetos representaron el 77 y 82%, respectivamente.

El comportamiento de la comunidad bentónica en el Lago Cocibolca sugiere que las condiciones climáticas (época seca o de lluvia) inciden en la variación de la composición y abundancia de las especies del bentos. En el muestreo en temporada de sequía, el transecto Zacate Ligüe registró un incremento, tanto en riqueza (Tabla 2) como en abundancia de los quironómidos sobre todo en la estación 0 (Tabla 3 y Fig. 4). La abundancia numérica de los oligoquetos decrece (Tabla 3). Lo contrario ocurre en época de lluvias donde los oligoquetos se ven favorecidos posiblemente como resultado de una mayor cantidad de materia orgánica depositada en la costa del lago que provoca la desaparición de especies mas sensibles a estos cambios.

El comportamiento del bentos en los transectos Zacate ligüe y Aduana es coincidente con lo mencionado por Jonason (1969), citado en Northcote (1991), que en aguas receptoras de efluentes orgánicos es muy común encontrar grandes cantidades de oligoquetos. Los transectos Zacate Ligüe y Aduana se caracterizaron por ser receptores directos de toda clase de desechos domiciliarios e industriales, tanto líquidos como sólidos y por sustancias tóxicas aplicadas en el uso de la agricultura que llegan a la costa del lago a través de los arroyos.

ZACATE LIGUE

	Jul-95			Nov-95			Abr-96		
	ZL0	ZL2	ZL4	ZL0	ZL2	ZL4	ZL0	ZL2	ZL4
<i>Limnodrilus sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nais comunis</i>	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Cryptochironomus sp.</i>		X		X			X		
<i>Coelotanypus sp.</i>		X	X	X	X	X	X		
<i>Paracladopelma sp.</i>				X	X	X	X		
<i>Xenochironomus sp.</i>							X		
<i>Polypedilum sp.</i>							X		
<i>Tanypus sp.</i>							X	X	X
<i>Procladius sp.</i>									

ADUANA

	Jul-95			Nov-95			Abr-96		
	AD0	AD2	AD4	AD0	AD2	AD4	AD0	AD2	AD4
<i>Limnodrilus sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nais comunis</i>	X	X	X	X		X		X	
<i>Cryptochironomus sp.</i>	X	X	X	X	X			X	X
<i>Coelotanypus sp.</i>		X	X		X	X			X
<i>Paracladopelma sp.</i>				X	X	X			
<i>Xenochironomus sp.</i>					X				
<i>Polypedilum sp.</i>								X	
<i>Tanypus sp.</i>									
<i>Procladius sp.</i>						X			

SANTA RITA

	Jul-95			Nov-95			Abr-96		
	SR0	SR2	SR4	SR0	SR2	SR4	SR0	SR2	SR4
<i>Limnodrilus sp.</i>		X			X			X	X
<i>Nais comunis</i>		X			X				
<i>Cryptochironomus sp.</i>					X			X	X
<i>Coelotanypus sp.</i>		X							
<i>Paracladopelma sp.</i>								X	X
<i>Xenochironomus sp.</i>									X
<i>Polypedilum sp.</i>								X	
<i>Tanypus sp.</i>									X
<i>Procladius sp.</i>									

LAGUNA DE OXIDACION

	Jul-95			Nov-95			Abr-96		
	LO0	LO2	LO4	LO0	LO2	LO4	LO0	LO2	LO4
<i>Limnodrilus sp.</i>		X			X			X	X
<i>Nais comunis</i>		X							
<i>Cryptochironomus sp.</i>		X			X				
<i>Coelotanypus sp.</i>					X				
<i>Paracladopelma sp.</i>									
<i>Xenochironomus sp.</i>									
<i>Polypedilum sp.</i>								X	X
<i>Tanypus sp.</i>									
<i>Procladius sp.</i>									

Tabla 2 Especies del bentos por Estación y época de muestreo

Wetzel (1981) y Slepukhina (1984) mencionan que la presencia excesiva de materia orgánica viene acompañada de una reducción en la diversidad de especies bentónicas, la comunidad de oligoquetos son los únicos sobrevivientes.

La Tabla 3 muestra que a medida que se avanza de la estación de muestreo 2 (300m) a la estación 4 (900m) de la costa, la densidad poblacional de los oligoquetos (organismos tolerantes a altas concentraciones de contaminantes) decrece en los transectos Zacate Ligüe y Aduana en las tres campañas de muestreo. Esto podría deberse a una mejoría en las condiciones ambientales y posiblemente sería el inicio de una zona de recuperación para las poblaciones de la comunidad béntica. Sin embargo, el grupo de los quironómidos no se vio incrementada. Es probable que aún cuando en ésta estación de muestreo sea el inicio de una mejoría en el ambiente, aún persistan algunas sustancias de procedencia orgánica o tóxica que estén afectando la calidad del agua y por ende a éstos organismos.

Un análisis comparativo de los resultados obtenidos en el estudio del bentos realizado en 1995-96 con respecto de los resultados obtenidos en 1993 (García, 1993) en el Lago Cocibolca, muestra que en el área del Transecto Aduana, la densidad poblacional de oligoquetos se incrementó en un 315 % para 1995-96. En 1993 fueron abundantes los quironómidos y moluscos, en tanto que en 1996, los oligoquetos fueron un grupo mayoritario. Es probable que ésta situación se origine por un mayor enriquecimiento orgánico del sedimento de las costas del lago por los desperdicios de aguas servidas, matadero de cerdos, aceitera y jabonerías, transportados desde sus fuentes a través de los arroyos.

En este estudio la cantidad de oligoquetos en los transectos Zacate Ligüe y Aduana en las tres campañas de muestreo fue de 1806 y 1576 Ind.m⁻², respectivamente. Estos resultados indican que el aporte continuo de contaminantes a la costa del Lago de Granada está teniendo efectos dramáticos en la calidad de las aguas y en la biota béntica, creándose las condiciones para que logren asentarse aquellos organismos tolerantes a altas concentraciones de contaminantes (Wetzel 1981). Otros estudios realizados en cuerpos de agua (Solabarrieta *et al*, 1980) influenciados por productos de desechos orgánicos y contaminante muestran resultados similares a los del Lago Cocibolca frente a Granada en 1995-96.

La Fig. 3 ilustra el comportamiento del zoobentos en las localidades de Laguna de Oxidación y Santa Rita, que aún cuando no están directamente influenciadas por descarga directa de los arroyos, los contaminantes pueden llegar al Lago por otras vías, como por escorrentía de pastizales y cultivos del área del norte de la ciudad de Granada. Las estaciones de muestreo 0 de estos transectos no reportaron organismos en ninguna de las campañas de muestreo, lo que podría ser una señal manifiesta del severo stress ambiental a que está siendo sometida la fauna asociada al fondo, aunado con el tipo de sedimento muy floculento que impera en la zona de la costa lo que también impide el asentamiento de la biota bentónica. La ausencia de organismos en la zona inmediata a la costa, podría estar íntimamente relacionada con la presencia de residuos de plaguicidas organoclorados en las áreas antes mencionadas. Es de relevancia mencionar que en el acápite de Plaguicidas del Proyecto Generación de las Bases Científico-Técnicas y Sociales para la Formulación de un Plan de Saneamiento de Granada y su Area de Influencia (CIRA-UNAN, 1997), se detectaron en los sedimentos del lago, sobre todo en el área de la costa, estación 0

de los transectos señalados anteriormente, cantidades significativas de Dieldrin y Aldrin. En Laguna de Oxidación en Julio 1995 se encontró Dieldrin con $6,684.78 \text{ pg g}^{-1}$ en Noviembre 1995 se reportó Aldrin con $11,365.5 \text{ pg g}^{-1}$. Santa Rita resultó con $3,101.8 \text{ pg g}^{-1}$ de Dieldrin en Julio y con $4,377.95 \text{ pg g}^{-1}$ de Aldrin en Noviembre. Esta cantidad de plaguicidas encontrados en el sedimento es significativamente mayor al reportado en Mayo de 1994 a raíz de la muerte masiva de peces en el Lago Cocibolca.

La mayoría de los químicos de origen antropogénico se concentran en los sedimentos, por lo que la adición de contaminantes orgánicos y sustancia nocivas al sistema, podría estar generando un creciente deterioro de la calidad del agua en ésta zona afectando directamente a la fauna acuática y por ende a los organismos de la comunicad bentónica. Muchas investigaciones realizadas con el nivel de tolerancia de los organismos bentónicos ante sustancias xenobióticas, nos dan cuenta que efectos adversos ocurren ante la presencia de éstos contaminantes. Las concentraciones de contaminantes en los sedimentos podría interferir con la habilidad de que un organismo se desarrolle y se reproduzca (Burton G. *et al* 1982). Los plaguicidas según Willis G. *et al* (1982) pueden ser dañinos a los organismos acuáticos a través de efectos directos como muerte, cambios y alteraciones en los patrones de conducta que eliminan o reducen la población de organismos.

CONCLUSIONES

- La composición del zoobentos en el Lago Cocibolca, frente a la Ciudad de Granada está representada por oligoquetos y quironómidos.
- Los oligoquetos dominan numéricamente en el Lago Cocibolca.
- Los resultados de la composición y abundancia de la fauna béntica soportan la idea que las aguas del Lago Cocibolca están siendo sometidas a cierto nivel de deterioro.
- Las aguas servidas e industriales y la actividad agrícola generada en la cuenca de drenaje del Lago Cocibolca, podrían estar provocando una situación ambiental desfavorable para la fauna del fondo del Lago.
- De la estación de muestreo 2 (300m de la costa) a la estación 4 (900m de la costa) a una profundidad aproximada de los 6m, se detecta una reducción en la abundancia de los organismos tolerantes a altas concentraciones de contaminantes, ésto podría ser el inicio de un proceso de dilución y degradación de contaminantes y coincidir con una zona de recuperación de las poblaciones de la comunidad béntica.
- La presencia de residuos de plaguicidas organoclorados en los transectos muestreados y, específicamente en Santa Rita y Laguna de Oxidación, podría estar interfiriendo en el desarrollo y establecimiento de la fauna béntica.

TRANSECTO ZACATE LIGUE					TRANSECTO LAGUNA DE OXIDACION				
jul-95					jul-95				
	ZL0	ZL2	ZL4	Prom.		LO0	LO2	LO4	Prom.
Oligochaeta	55	1025	687	589	Oligochaeta			581	167
Chironomidae	0	55	87	47	Chironomidae			44	15
			TOTAL	636	Otros			33	11
								TOTAL	193
nov-95					nov-95				
	ZL0	ZL2	ZL4	Prom.		LO0	LO2	LO4	Prom.
Oligochaeta	76	1145	556	592	Oligochaeta			109	36
Chironomidae	458	175	153	262	Chironomidae			77	44
Otros	11	11		7	Otros			22	7
			TOTAL	861				TOTAL	87
abr-96					abr-96				
	ZL0	ZL2	ZL4	Prom.		LO0	LO2	LO4	Prom.
Oligochaeta	131	1461	284	625	Oligochaeta		273	218	164
Chironomidae	2072	33	22	709	Chironomidae		33	44	26
Otros	229		11	80	Otros		33		11
			TOTAL	1414				TOTAL	201
			Promedio del transecto	970				Promedio del transecto	160
TRANSECTO ADUANA					TRANSECTO SANTA RITA				
jul-95					jul-95				
	AD0	AD2	AD4	Prom.		SR0	SR2	SR4	Prom.
Oligochaeta	708	458	392	519	Oligochaeta			904	301
Chironomidae	22	175	261	153	Chironomidae			22	7
			TOTAL	672				TOTAL	308
nov-95					nov-95				
	AD0	AD2	AD4	Prom.		SR0	SR2	SR4	Prom.
Oligochaeta	632	927	665	741	Oligochaeta			77	26
Chironomidae	185	132	175	164	Chironomidae			44	26
			TOTAL	905				TOTAL	41
abr-96					abr-96				
	AD0	AD2	AD4	Prom.		SR0	SR2	SR4	Prom.
Oligochaeta	55	654	240	316	Oligochaeta		763	131	298
Chironomidae	0	164	76	80	Chironomidae		175	88	88
Otros		11		4	Otros		164		55
			TOTAL	400				TOTAL	441
			Promedio del transecto	659				Promedio del transecto	263

Tabla 3 DENSIDAD PROMEDIO DE DE LAS POBLACIONES DE LA COMUNIDAD DEL BENTOS. Ind.m-2

BIBLIOGRAFIA

- Burton Jr. G.A., M.K. Nelson, & C.G. Ingersoll, 1992. Freshwater Benthic Toxicity Test in: Sediment Toxicity Assessment. Ed. G. Allen Burton Jr. Págs. 213-231. Levis Publishers.
- García, R., 1993. Fauna Béntica de la Zona Litoral-Occidental del Lago Cocibolca. Informe Técnico. CIRA-UNAN
- Informe de los Resultados de las investigaciones realizadas para establecer las causas del Fenómeno Masivo de Peces Muertos en el Lago Cocibolca, observado en el mes de Mayo, 1994. CIRA/UNAN.
- Margalef, R., 1983. Limnología. 679 págs. Editorial Omega
- Merrit, R.W. and K.W. Cummins, 1978. An Introduction to the Aquatic Insects of North Iowa. 722 págs.
- Northcote, P. Morales S., D.A. Levy & M.S. Greaven, 1991. Contaminación en el Lago Titicaca, Perú: Capacitación, Investigación y Manejo. Págs. 278.
- CIRA-UNAN. 1997. Proyecto Generación de las Bases Científico Técnicas y Sociales Para la formulación de un Plan de Saneamiento de Granada y su Area de Influencia.
- Slepukhina T.D., 1984. Comparison of Different Methods of Water Quality Evolution by means of Oligochaetes. Hydrobiology 115: 183-186.
- Solabarrieta, M. & F.H. Weibezahn, 1980. Distribución y Abundancia de los Macroinvertebrados bentónicos del Lago de Valencia, Venezuela. Acta Cient. Venezuela, 31, 347-74.
- Wetzel, R.R.G., 1981. Limnología. Ed. Omega, S.A., Barcelona. 1010 págs.
- Willis G. H., & L.L. Mcdowell, 1982. Pesticides in Agriculturel Runoff and their effects on Downstream Water Quality. Environmental Toxicology and Chemistry. Vol 1. Pág. 267-279.