

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIÓN

La localidad de Topo Chico cuenta actualmente con las mejores características fisicoquímicas del agua, según la tabla VII-1.1—gráfica VII-1, seguida por Los Herreras y, en último lugar, Abasolo; los resultados fisicoquímicos históricos, entre 1994 y 2000, como se esquematiza en la gráfica VII-5, describen a Los Herreras como la mejor localidad en cuanto a la calidad de agua, seguido por Abasolo y con las peores características históricas: Topo Chico.

En Abasolo se presenta la mayor abundancia y mayor diversidad de las tres, y el mayor índice Shannon-Wiener, según los datos en la gráfica VII-9. La aplicación del modelo de Morisita muestra una distribución más bien uniforme de los géneros encontrados, ya que sus valores para las tres localidades fueron menores que uno (<1) encabezados por Topo Chico, seguido por Los Herrera y, al final, Abasolo, que es la localidad con menor tendencia a la uniformidad en la distribución taxonómica. Esto último habla de la presencia, en Abasolo, de uno o varios géneros que están siendo más numerosos que otros, compitiendo de esta forma con los demás, según la productividad hacia el nivel de hipertrofia.

La uniformidad en la distribución, al analizar la dispersión de una sola especie, se puede interpretar como una competencia intraespecífica, mientras que la dispersión ‘en parches’ (agregada) se interpretaría como una competencia interespecífica por algún recurso.

La diferencia entre Los Herrera y Abasolo estriba en la diversidad encontrada, pues, si bien en ambos predominan los dípteros, en Abasolo se encuentran 5 géneros mientras que en Los Herrera sólo 1 (tabla VII-2.1). La característica determinante fue la presencia de los organismos reportados como intolerantes, de los cuales se presentaron 6 géneros en Abasolo (tabla VII-2.4, §76) y sólo 2 en Los Herrera (tabla VII-2.5, §77).

Las últimas gráficas (VII-17, VII-18 y VII-19) nos describen a Abasolo como la localidad con mayor porcentaje de taxas intolerantes a la contaminación, con un valor porcentual del 27% de los géneros; seguida por Topo Chico con el 20% y luego Los Herrera con el 17%. De esta forma, Abasolo se interpreta como la localidad con mejores condiciones para el desarrollo de especies de “agua limpia”, esto es, la menos contaminada. Entre estos organismos se encuentran los del género *Psephenus*, *Microvelia*, *Ambrysus*, *Brechmorhoga* y *Helisoma*.

Cabe destacar el efecto que puede presentarse en los resultados físicos, químicos y biológicos, debido a las condiciones climatológicas y estacionales previas y propias de la sesión de muestreo, como son: las lluvias, deslaves, sequías, migraciones, finalización del ciclo acuático de algunas larvas, etc.

Con estos datos, si este trabajo fuera suficiente para evaluar el efecto de la mancha urbana de Monterrey, se concluye que el agua proveniente del Río Pesquería es satisfactoria para la protección de la vida acuática, según la NOM-ECOL-001, considerando a Los Herrera como un punto de 'entrega' de la cuenca Pesquería al Río San Juan. Sin embargo, se advierte la necesidad de una mejora en el agua que se descarga en el Pesquería, dada la presencia de abundantes organismos indicadores de contaminación orgánica como el género *Tubifex* (familia TUBIFICIDAE, tabla VII-2.1).

Puesto que el estudio se llevó a cabo con las tres estaciones de muestreo ya mencionadas, es importante realizar muestreos más detallados cerca del área metropolitana, para obtener un resultado cada vez más fiel, realizando más repeticiones y más puntos de muestreo.

También con este trabajo se confirmó la importancia de la utilización de la macrofauna bentónica de invertebrados en la caracterización de los cuerpos de agua, como coadyuvante para los métodos de caracterización ya establecidos; como lo son, los físicos y los químicos; resaltando el incremento en la sensibilidad para las tres formas de caracterización, al integrar los resultados que indican al estar en interacción, que es factible mostrar resultados con un solo muestreo, como se puede observar en el análisis comparativo de la tabla VII-2.1 y gráficas VII-6 a VII-20.

La utilización de los macroinvertebrados bentónicos simplifica la evaluación de la calidad de los escurrimientos y complementa el conocimiento de la calidad del cuerpo de agua analizado.

CAPÍTULO IX.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1 Álvarez del Villar, J. 1970. *Peces Mexicanos (claves)*. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. México. Pp 109-143.
- 2 APHA; AWWA; WEF. 1992. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 18th Edition. Arnold E. Greenberg. Maryland, USA. §111-115.
- 3 Araico Barturen, J. M. 1991. *Estructura de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos del litoral arenoso del sur de Tamaulipas, México*. Tesis Inédita para obtener el grado de Licenciado en Ciencias Biológicas. F.C.B. Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas; México. §12.
- 4 Bode R. W., Novak. M. A. and Abele L. E. 1996. *Methods for rapid Biological Assessment of Streams*. New York State Department of Environmental Conservation. Albany, N. Y. Pp 1-21.
- 5 Borror, D. J., D. Moore, Triplehorn, C. A. 1976. *An introduction to the study of insects*. Fourth edition. Holt, Rinehart and Winston. U. S. A. §852
- 6 Brinkhurst, R. O. 1986. *Guide to the Freshwater aquatic microdrile oligochaetes of North America*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 84:259p
- 7 Contreras Arquieta, A. 1991. *Caracoles Dulceacuícolas (MOLLUSCA: GASTROPODA) de la Subcuenca San Juan, Tributario del Río Bravo, Noreste de México*. Tesis Inédita Para Obtener el Título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- 8 Contreras Ramos, A. 1987. *Contribución al conocimiento de los insectos acuáticos de Potrero Redondo: una localidad de la Sierra Madre Oriental en el Municipio de Santiago, Nuevo León, México*. Tesis Inédita. F. C. B., U. A. N. L. México.

- 9 Diario Oficial de la Federación; 6 de Enero de 1997; NOM-001-ECOL-1996. *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*
- 10 Dubois, G. 2000. *How representative are samples in a sampling network?* Journal of Geographic Information and Decision Analysis, vol 4, no 1. § 1-10
- 11 Echegaray Treviño, R. E. 1991. *Sistemática y distribución de los oligoquetos acuáticos (ANNELIDA:OLIGOCHAETA) del sistema hidrológico Tamesi-Champayán.* Tesis Inédita para obtener el grado de Licenciado en Ciencias Biológicas. F.C.B. Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas; México. §13.
- 12 García-García, J. 1999. *Evaluación y Modelación de la calidad del agua del Río Zahuapan (Factibilidad Técnica-Económica para su Recuperación).* Tesis Inédita Para Obtener el Grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- 13 Garza Treviño, E. 1990. *Dispersión de Spiroxis amydae (Cobb, 1929) y alteraciones patológicas en el estómago de Apalone spinifera emoryi (Agassiz, 1857) del río Pesquería, General Escobedo, Nuevo León, México.* Tesis Inédita Para Obtener el Título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- 14 Goodwin, J. T. & Drees, B. M. 1996. *The Horse and Deer Flies (DIPTERA:TABANIDAE) of Texas.* Southwestern Entomologist No. 20. Southwestern Entomological Society. Pp 3-13.
- 15 Gray, P. 1967. *The Dictionary of the Biological Sciences.* Reinhold Publishing Corporation, U. S. A. §48
- 16 Guerra Pérez, S. 2000. *Evaluación de la vegetación riparia, insectos acuáticos y peces, influenciados por las variaciones en la calidad y en la cantidad de los caudales de la cuenca del Río San Juan, Nuevo León México.* Tesis Inédita. Facultad de Ciencias Forestales U. A. N. L. §88-103
- 17 INEGI 1986. *Síntesis Geográfica de Nuevo León.* INEGI. México D. F. § 27 y 28.
- 18 INEGI. 1998. *Carta Topográfica 'General Bravo': G14C15.* INEGI. Nuevo León, México.
- 19 INEGI 1998. *Carta Topográfica 'Hidalgo': G14C18.* INEGI. Nuevo León, México.
- 20 INEGI 1998. *Carta Topográfica 'Los Herreras': G14C19.* INEGI. Nuevo León, México.

- 21 INEGI 1998. *Carta Topográfica 'Monterrey'*: G14C26. INEGI. Nuevo León, México.
- 22 Kiely, G. 1999. *Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. Madrid, España §361.
- 23 Klemm, D. J. 1982. *A guide to freshwater annelida (Polichaeta, Naidid and Tubificid; Oligochaeta and Hirudinea) of North America*. Kendall/Hunt Publ. Co. Dubuque Iowa. §5.
- 24 Krebs, C. J. 1985. *Ecología—Estudio de la distribución y abundancia*. 2ª Edición. Harla, S. A. de C. V. México. §502.
- 25 Lenat. *Use of Bentic Macroinvertebrates as Indicators of Environmental Quality*. En Worf, D. L. 1980. *Biological Monitoring for Environmental Effects*. D.C. Heat and Company. Lexington, Massachusetts. Chapter 8.
- 26 López Barbosa, E. C. 1983. *Manual de Entomología*. Segunda edición. F.C.B., U.A.N.L. México.
- 27 Mandaville, S. M. 2001. *Taxa tolerance Values-Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters*. Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax.
- 28 Margalef, R. 1982. *Ecología*. Omega Ediciones, S. A. de C. V. §351.
- 29 Merrit, R. W. and Cummins, K. W. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Third edition. Kendall/Hunt Publishing Company. United States of America.
- 30 Metcalf & Eddy, Inc. 1991. *Wastewater Engineering; Treatment, Disposal, and Reuse*. International Edition. McGraw-Hill, Singapore.
- 31 Morse, J. C. *Research Suggestions- Benthic Invertebrates as Biological Indicators*. En Worf, D. L. 1980. *Biological Monitoring for Environmental Effects*. D.C. Heat and Company. Lexington, Massachusetts. Chapter 9.
- 32 Naranjo García, E. y Meza Meneses, G. en Lanza Espino *et al.* 2000. *Organismos indicadores de la Calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores)*. Plaza y Valdez. México. §309.
- 33 Novelo Gutierrez, R. 1977. *Clave para la determinación de familias y géneros de las Náyades de ODONATA de México. Parte II. Anisoptera*. Dugesiana 4(2):31-40.
- 34 Novelo Gutierrez, R. 1977. *Clave para la determinación de familias y géneros de las Náyades de ODONATA de México. Parte I. Zygoptera*. Dugesiana 4(1):1-10.
- 35 O'Connor & O'Connor, 1999. *Stream Biomonitoring*. WATER, Engineering & Management. Vol. 146, N° 10. II, U. S. A. §20-21.

- 36 Pennak, R. W. 1978. *Fresh-water invertebrates of the United States*. Second edition. John Wiley & Sons, Inc. United States of America. §688
- 37 Peña Rivera, A. 1983. *Guía de laboratorio de Zoología de Invertebrados No Artrópodos, Serie I METAZOARIOS*. Documento Inédito, Laboratorio de Zoología de Invertebrados No-Artrópodos; Facultad de Ciencias Biológicas, U. A. N. L. México. §3.
- 38 Rodríguez Almaráz, G. & Solís Rojas, C.. 1995. *Taxonomía Zoológica: Claves ilustradas para la identificación de artrópodos no—insectos*. Segunda edición. F. C. B., U. A. N. L. México. § 119-121.
- 39 Rodríguez Almaráz, G. A. 2001. *Fisiología reproductiva del Acocil Rojo Procambarus clarkii (CRUSTACEA:DECAPODA): Establecimiento del ciclo de maduración gonadal y evaluación de su potencial reproductivo*. Tesis Inédita. Doctorado. F. C. B., U. A. N. L. p 11.
- 40 Rodríguez Morán, J. 1991. *Introducción al conocimiento Sistemático de las lombrices acuáticas (ANNELIDA:CLITELLATA:OLIGOCHAETA) del área urbana de Tampico, C. D. Madero, Tamaulipas México*. Tesis Inédita para obtener el grado de Licenciado en Ciencias Biológicas. F.C.B. Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas; México. §11.
- 41 Ruiseco Maldonado, S. J. 1995. *Oligoquetos dulceacuícolas (TUBIFÍCIDAE-NAIDIDAE) del Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León; México*. Tesis Inédita Para Obtener el Título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- 42 Salinas-Cantú, M.; Treviño-Villarreal, H. J.; Velázquez de León, Rogelio. 1991. *Geografía de Nuevo León*. 2ª Edición. Diciones Castillo, S. A. de C. V., Monterrey, N. L. § 47 y 48.
- 43 Sangpradub. 1997. *Effect on Headwater Catchment Degradation on Water Quality and Benthic Macrinvertebrate Community in Northeast Thailand*. Proceeding International Symposium on hydrology and water resources for research and development in Southeast Asia and The Pacific, 17-19 December 1997, 161-179; Nong Khai, Thailand.
- 44 Thorp, J. H.; Covich, A. P. 1991. *Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press, Inc. San Diego, Cal. United States of America.
- 45 Valdés González, A. 1998. *Censo preliminar en el arroyo Mireles, Allende, N. L.* Trabajo Inédito. Laboratorio de Acuicultura, F. C. B., U. A. N. L. México.
- 46 Weber, C. I. 1973. *Biological Field and Laboratory Methods for Measuring the Quality of Surface Waters and Effluents*. E.P.A. U. S. A. Chapter V: INVERTEBRATES.

- 47 Willoughby, L. G. 1976. *Freshwater Biology*. Hutchinson & Co. Great Britain. §100-147.
- 48 Worf, D. L. 1980. *Biological Monitoring for Environmental Effects*. D.C. Heath and Company. Lexington, Massachusetts. §118-119.