

## NOTAS COMPLEMENTARIAS A LOS "ESTUDIOS LIMNOLOGICOS EN UNA SECCION TRANSVERSAL DEL TRAMO MEDIO DEL RIO PARANA"

Con la finalidad de brindar al lector un panorama más completo sobre los estudios realizados en dicha sección, hemos creído conveniente dar a conocer mediante referencias bibliográficas, en algunos casos, o versiones resumidas, en otros, los trabajos no publicados en este volumen y los que aún permanecen inéditos.

### *Física y Química*

Se analizaron datos mensuales (17 años, 1966-1982) de caudal. El análisis armónico y el espectro de variancias indican la existencia de ciclos anuales y quinquenales. El modelo autoregresivo de segundo orden hallado explica un 55% de las variaciones de este parámetro. El análisis de datos diarios (5 años, 1977-1981) permitió, mediante la evaluación de los residuales (datos de caudal transformados logarítmicamente menos armónicas significativas), obtener el intervalo óptimo de muestreo<sup>9</sup>.

También se analizaron datos mensuales (5 años, 1977-1981) de conductividad, pH y bicarbonato. Para la primera variable se observó una variación anual, una semestral y tendencias de bajas frecuencias. Se comprobó un retardo de dos meses entre el máximo de conductividad y el de caudal. El bicarbonato y el pH mostraron ciclos anuales y semestrales, teniendo el último, además, una componente aleatoria elevada. Entre bicarbonato y caudal hubo un desfase de dos meses, mientras que no se presentaron retardos entre pH y bicarbonato<sup>10</sup>.

### *Bacteriología*

Una parte de los estudios comprendió la evaluación y el análisis de las fluctuaciones de indicadores bacterianos de contaminación (grupo Coliforme<sup>2</sup>, bacterias hipertróficas mesófilas<sup>5</sup>, hiper-psicrotróficas y el índice de polución 20/37°C<sup>3</sup>) y de los factores ambientales que podrían haber influido en éstas. Además de estos aspectos concernientes a la "limnología sanitaria" se realizó una investigación sobre la población esporulada<sup>4</sup> y otra sobre las bacterias oligotróficas<sup>6</sup>. En las II Jornadas sobre Ciencias Naturales<sup>7</sup> se dieron a conocer los aspectos ecológicos de otro componen-

te de los denominados *ecological-trophic groups*: el de las bacterias mesotróficas y una evaluación de microorganismos generadores de colonias pigmentadas.

Las mesotróficas fluctuaron entre 9,5 y  $53 \times 10^3$  c.f.u.ml<sup>-1</sup>. Las variables ambientales medidas (nivel hidrométrico, sólidos en suspensión, temperatura, conductividad, pH, oxígeno, fosfatos) explicaron un 70% de sus fluctuaciones. El análisis de la correlación parcial mostró que el principal factor fue la concentración de sólidos en suspensión ( $r=0,77$ ;  $p<0,001$ ), directamente ligado a las lluvias. El mayor porcentaje de bacterias pigmentadas estuvo en relación directa con el contenido de nutrientes y su exposición a la luz solar e inversa con la temperatura. Los pigmentos más frecuentes fueron el amarillo y el rojo; los menos el anaranjado, pardo, lila, verde y azul. Los resultados concuerdan con experiencias de laboratorio sobre la influencia de las bajas temperaturas y de la luz en la formación y selección de pigmentos bacterianos.

### *Fitoplancton*

En las I Jornadas de Ciencias Naturales se comunicaron<sup>13</sup> los resultados obtenidos durante dos años de muestreo (1977–1978) para determinar el número de células, estructura de la población (a nivel de género) e identificación de las especies más frecuentes. Los datos aún se encuentran inéditos.

La misma zona fue objeto de otros muestreos<sup>1</sup>, entre noviembre 1982 y febrero 1983, período durante el cual el río creció rápidamente y se estabilizó alrededor de los 6 m. En esa oportunidad se registraron 120 taxones, de los cuales 93 eran de pequeño volumen ( $3000 \mu\text{m}^3$ ) y 27 hasta  $21000 \mu\text{m}^3$ . De las cinco divisiones presentes (Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta y Euglenophyta) las clases de Eulichlorophyceae, Bacillariophyceae y Cryptophyceae estuvieron mejor representadas. El número de células varió entre 225 cél./ml y 840 cél./ml y el biovolumen entre 0,166 y 1,898 mg/l. La diversidad específica, sobre la base del número de células estuvo comprendida entre 2,95 y 4,15 bits/cél. y, en función de la biomasa, entre 1,05 y 4,19 bits/u.b. El análisis de similitud sobre la base de variables biológicas (concentración de fitoplancton total y de las principales clases componentes), físicas y químicas reveló una diferenciación entre el centro del cauce y las riberas, aunque en algunos casos se verificó una marcada homogeneidad horizontal.

### *Zooplancton y Zoobentos*

En tres estaciones y durante 15 meses (muestreos mensuales y a profundidades diferentes) se analizó la distribución vertical del zooplancton<sup>8</sup>. En la composición taxonómica se registraron variaciones en sentido vertical, relacionadas con las del nivel hidrométrico. La abundancia de rotífes

ros y crustáceos, en cambio, no presentó diferencias significativas entre las muestras de superficie a fondo.

Durante 1976–1977 se tomaron muestras de zoobentos para analizar su composición cuali-cuantitativa, distribución y frecuencia. Los resultados ya fueron publicados <sup>12</sup>.

### Macrófitas

En la 8a. Reunión Argentina de Ecología, Lallana<sup>11</sup> señaló que una de las consecuencias visibles de toda creciente y/o bajante del río Paraná es la deriva de islas flotantes ("camalotales" o "embalsados") de vegetación acuática más o menos compactas y constituídas por una o más especies. Estas son de forma y extensión variable y representan una biomasa importante que anualmente "pierde" (o transforma) el ecosistema y que hasta el momento no había sido cuantificada en forma sistemática. El investigador citado estudió la vegetación acuática de deriva (en adelante = VAD) durante las crecientes de los años 1979/80 y 1980/81 sobre la margen izquierda del río Paraná. Desarrolló un método fotográfico que permitió evaluar en forma continuada la superficie, frecuencia de paso y forma de la VAD. Además, registró composición florística, presencia de troncos y ramas, velocidad del viento, ruta de desplazamiento, compactación, etc. Los intervalos de muestreo variaron entre 2 y 6 hs continuadas por día, tomando registros fotográficos cada 10 minutos. Posteriormente, en laboratorio y con ayuda de una escala de referencia se calcularon las superficies. Estas variaron entre 1 y 200 m<sup>2</sup>, correspondiéndole la mayor frecuencia a camalotales pequeños (1 - 4 m<sup>2</sup>) que no siempre reflejaron una mayor cantidad en el total. Sus formas eran ovoideas o circulares; las de mayor tamaño, alargadas. El análisis de las fluctuaciones horarias de cobertura de la VAD, reveló que varían sustancialmente en el término de pocas horas. Asimismo, la composición florística también varió día a día y dentro de un mismo día; pero casi siempre dominó *Eichhornia crassipes*. Otras especies que con mayor frecuencia integraron la VAD fueron *Paspalum repens* y *Echinochloa polystachya*; con presencia más esporádica: *E. azurea*, *Pontederia rotundifolia*, *Salvinia* spp., *Polygonum* spp. y *Pistia stratiotes*.

Por último, el autor propuso un modelo conceptual que incluye los principales factores que inciden en la migración de la VAD.

### REFERENCIAS

1. Anselmi de Manavella, M.I. 1984. Fitoplancton del cauce principal del río Paraná: Perfil Toma de Agua Corriente (p. 46). En: Resúmenes II Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, *Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, Paraná, Entre Ríos (96 p.).
2. Emiliani, F. 1980. Aspectos ecológicos de los indicadores bacterianos de contaminación en el río Paraná medio, I: el grupo coliforme. *An. Sanidad*, 14: 115–138.

3. Emiliani, F. 1981. Aspectos ecológicos de los indicadores bacterianos de contaminación en el río Paraná medio, III: Bacterias hiper-psicrotróficas y el índice de polución 20/37°C. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 12: 8–18.
4. Emiliani, F. 1981. Relationships of spores to a lotic environment (middle Paraná river, Argentina). *Rev. Lat-amer. Microbiol.*, 23: 161–165.
5. Emiliani, F. 1982. Aspectos ecológicos de los indicadores de contaminación en el río Paraná medio, II: Bacterias hipertróficas mesófilas. *Fave*, 2: 127–137.
6. Emiliani, F. 1984. Oligotrophic bacteria: seasonal fluctuations and correlations with environmental variables (middle Paraná river, Argentina). *Hydrobiologia* 111: 31–36.
7. Emiliani, F. 1984. Aspectos ecológicos de las bacterias mesotróficas en el río Paraná medio (p. 45). En: Resúmenes II Jornadas Ciencias Naturales del Litoral, *Asoc. Cienc. Nat. del Litoral*, Paraná, Entre Ríos (96 p.).
8. José de Paggi, S. B. 1984. Distribución vertical del zooplancton en el río Paraná medio (p. 51). En: Resúmenes II Jornadas Ciencias Naturales, *Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, Paraná, Entre Ríos (96 p.).
9. Kieffer, L. y Vassallo, M.C. 1984. Hidroquímica del río Paraná medio, I: caudal (p.: 42). En: Resúmenes II Jornadas Ciencias Naturales del Litoral, *Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, Paraná, Entre Ríos (96 p.).
10. Kieffer, L. y Vassallo, M.C. 1984. Hidroquímica del río Paraná medio, II: conductividad, pH y bicarbonato (p. 45). En: Resúmenes II Jornadas Ciencias Naturales del Litoral, *Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, Paraná, Entre Ríos (96 p.).
11. Lallana, V. 1980. Vegetación acuática de deriva en el río Paraná medio. Metodología, cuantificación y modelo de migraciones (p. 54). En: Resúmenes VIII Reunión Argentina de Ecología, *Asoc. Arg. Ecología*, Santa Fe (104 p.).
12. Marchese, M. 1981. Contribución al conocimiento del complejo bentónico del río Paraná medio. *Ecología*, 6: 55–65.
13. Schiaffino de Marta, M. 1981. Datos de fitoplancton del río Paraná medio (Perfil Aguas Corrientes), 1977–78 (p. 23). En: Resúmenes I Jornadas Ciencias Naturales del Litoral, *Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, Santa Fe (66 p.).

F. Emiliani (INALI)