

Indicadores de contaminación fecal: fluctuaciones diarias en un río urbano durante El Niño-Oscilación Sur (Santa Fe, Argentina)

Emiliani, Federico

Instituto Nacional de Limnología (CONICET - UNL) y Cátedra de Microbiología Ambiental
(Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, UNL)

RESUMEN: Durante diez meses (marzo -diciembre 1998) se recolectaron muestras subsuperficiales de agua del río Salado cada 24 horas para conocer las fluctuaciones diarias de las concentraciones de *Escherichia coli* y Coliformos Fecales (CF) durante un período hidrológico anómalo. En efecto, se registraron caudales extraordinarios ($2.672 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) con respecto a la media ($140 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), permaneciendo 7 meses con niveles superiores al nivel de alerta ($\geq 5,30 \text{ m}$) y más de 5 meses con niveles superiores al de evacuación ($\geq 5,70 \text{ m}$). El muestreo se realizó cerca de su desembocadura ($31^\circ 39' 58,4'' \text{ S}$ y $60^\circ 45' 17,8'' \text{ O}$) y de las ciudades de Santa Fe y Santo Tomé. Las concentraciones de los indicadores variaron dentro de un amplio rango: desde no detectables ($< 1 \text{ ufc}/100 \text{ ml}$) hasta llegar a valores de tercer orden (*E. coli*) o cuarto orden (CF) aunque con pulsos breves (≥ 2 días). Los valores más altos coincidieron frecuentemente con precipitaciones pluviales, pero también se registraron picos de tercer orden con lluvias escasas (por debajo de la media) pero con niveles extremos ($> 6 \text{ m}$). El análisis diario permitió establecer que, si se hubiesen realizado muestreos más espaciados, como rutinariamente se realizan para el control de aguas naturales para contacto primario, se habrían detectado solamente el 9% de los excesos con respecto a la concentración máxima tolerable en los estándares locales (muestreos semanales) y el 0% en muestreos mensuales. En cambio, aumentando la frecuencia de muestreo a tres días por semana, se hubiese detectado más de la mitad (el 54%) de los excesos. Cuando la cuenca drena libremente en el río es cuando más lo provee de *E. coli*. En efecto, durante las fases de bajante de los dos pulsos de inundación, se determinó una concentración media superior a la encontrada durante las fases opuestas ($423 \text{ ufc}/100 \text{ ml}$ vs $293 \text{ ufc}/100 \text{ ml}$; $p = 0,0036$). Concordantemente, durante las fases de bajante se registró una proporción significativamente mayor de muestras cuyas concentraciones de coliformos superaron el máximo tolerable para contacto primario (12 % vs 6%, $p = 0,001$; $n = 308$). Las elevadas concentraciones de *E. coli* registradas (desde tercero a quinto orden) a la salida de las estaciones de bombeo, se pueden considerar indicadores de un riesgo sanitario inicial para la población (en caso de anegamiento por fallas o insuficiencia del sistema de bombeo).

Palabras clave: *Escherichia coli* - Coliformos Fecales - El Niño - Río Salado.

SUMMARY: Daily fluctuations of faecal-indicators concentrations in an urban river during El Niño-Southern Oscillation (Santa Fe, Argentina). Emiliani, Federico. Subsurface water samples of the Salado River were collected every 24 h for ten months (March-December 1998) to observe daily fluctuations of *Escherichia coli* and faecal coliforms (FC) during an anomalous hydrological period. In fact, extraordinary flows of the Salado River ($2672 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), in relation to the mean ($140 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), were registered, remaining at higher levels than the alert level ($\geq 5.30 \text{ m}$) for 7 months and than the evacuation level ($\geq 5.70 \text{ m}$) for more than 5 months. The sampling was carried out near the mouth of the river ($31^\circ 39' 58.4'' \text{ S}$ and $60^\circ 45' 17.8'' \text{ W}$) and the cities of Santa Fe and Santo Tomé. Faecal indicator concentrations varied within a wide range: from non-detectable concentrations ($< 1 \text{ fcu}/100 \text{ ml}$) to third order values (*E. coli*) or fourth order values (FC), although with brief pulses (\geq two days). Highest values frequently coincided with pluvial precipitations but there were also third order peaks with scarce rains (below the mean) but with extreme levels ($> 6 \text{ m}$). The daily analysis allowed to state that, if the samplings would have been carried out at longer intervals, as are carried out in a routine way to control natural waters for primary contact, we would had only detected 9% of excesses in relation to the maximum tolerable concentration for local standards in weekly samplings and 0% of excesses in monthly samplings. In contrast, by increasing the sampling frequency to three days a week we would have detected more than half (54%) of excesses. When the basin drains freely into the river it contributes with more *E. coli*. In fact, during the falling limb of the two flood peaks, a mean concentration higher than that found during the opposite phases was determined ($423 \text{ ufc}/100 \text{ ml}$ vs $293 \text{ ufc}/100 \text{ ml}$; $p = 0.0036$). In coincidence, when the water level was receding, a significantly higher proportion of samples with coliform concentrations exceeded the maximum tolerable concentration for primary contact (12% vs 6%, $p = 0.001$; $n = 308$). The high concentrations of *E. coli* (from third to fifth order) registered at the end of pumping stations (where excess waters are expelled from collecting drainage channels to the Salado River), can be considered as indicators of an initial sanitary risk to the population (in case of flooding due to failures or insufficiencies in the pumping system).

Key words: *Escherichia coli* - Faecal Coliforms - El Niño - Salado River.