



## Sobre la presencia de patógenos asociados a infecciones nosocomiales en algunos ríos y arroyos bonaerenses

David Kuczynski. Instituto de Ecología y Contaminación Ambiental, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad de Morón

### RESUMEN

Se informa del hallazgo en ríos y arroyos del Conurbano Bonaerense de algunas especies de *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia* y *Pseudomonas* no registradas previamente en cursos hídricos de la región. Su presencia resulta no sólo de interés ecológico sino también epidemiológico y sanitario, por tratarse de patógenos asociados a diversas infecciones hospitalarias.

**Palabras clave:** Bacteriología ambiental, bacteriología hídrica, infecciones nosocomiales, Gran Buenos Aires

### SUMMARY

**The presence of pathogens associated with nosocomial infections in watercourses from Buenos Aires Province, Argentine.**

This paper reports the presence of species belonging to *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia* and *Pseudomonas* in water courses belonging to suburbs of Buenos Aires City which were not previously recorded in the area. Their occurrence have ecological, epidemiological and public health significance, for all these bacteria are human pathogens and have been associated with a lot of nosocomial infections.

**Key words:** Environmental bacteriology, aquatic bacteriology, nosocomial infections, Great Buenos Aires city region.

### RESUMO

**Sobre a presença de patogênicos associados a infecções nosocomiais em alguns rios e arroios bonaerenses. Argentina**

Informa-se o achado em rios e arroios do Conurbano Bonaerense de algumas espécies de *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia* y *Pseudomonas* não registradas previamente em fluxos hídricos da região. Sua presença resulta não apenas de interesse ecológico, mas também,

epidemiológico e sanitário, por tratar-se de patogênicos associados a diversas infecções hospitalares (nosocomial).

**Palavras chave:** Bacteriologia ambiental, bacteriologia aquática, infecções nosocomiais Conurbano Bonaerense.

## INTRODUCCION

Los cuerpos de agua superficiales constituyen un valioso recurso, fuertemente ligado a la salud humana y a la preservación ambiental. El arrojado de desechos domésticos es una de las causas más comunes de la presencia de microorganismos en los cursos urbanos, donde muchas enterobacterias pueden sobrevivir por largos periodos.

El Conurbano Bonaerense conforma uno de los mayores centros poblacionales de América Latina, que agrupa a millones de viviendas en un reducido territorio alrededor de la ciudad de Buenos Aires, en donde la calidad de las aguas se ha ido deteriorando drásticamente, ante el incremento de los asentamientos y de diversas actividades antrópicas.

Los estudios sobre características microbiológicas de las aguas superficiales de la región se han centrado tradicionalmente en estimaciones de su concentración, en vinculación con su altísimo número, tanto para bacterias aerobias totales como para coliformes. Diversas referencias indican valores del orden de  $10^7$  o superior<sup>16, 21, 22</sup>. No obstante, es muy escasa la información sobre la determinación taxonómica de las formas bacterianas y su distribución geográfica concreta.

El Instituto de Ecología y Contaminación Ambiental constituye un centro de investigación perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad de Morón en el que se viene llevando adelante un programa de monitoreo ecológico de ríos y arroyos del Conurbano, evidenciando una composición biológica distintiva y fluctuante, que incluye diferencias con otras cuencas hídricas y la presencia de un pecu-

liar endemismo<sup>17</sup>. A partir del año 2008 se incluyó la aplicación de técnicas bioquímicas para la determinación de bacterias, metodología inédita para la región. En el presente trabajo se informa sobre el hallazgo de formas no reportadas previamente, abarcando taxones reconocidos tanto por su patogenicidad como por estar asociados a diversas infecciones hospitalarias, con una discusión sobre su significado sanitario y epidemiológico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de agua en ríos y arroyos del Conurbano Bonaerense, como parte de un estudio ecológico integrativo, las que se analizaron en sus aspectos químicos, ecológicos, biológicos generales y bacteriológicos, entre marzo de 2008 y agosto de 2010. De las colonias sembradas en placa se llevó adelante la tipificación de bacterias mediante test de multipruebas bioquímicas, utilizando los sistemas API® 20E y 20NE bioMérieux®. En la figura 1 se ilustra la ubicación de las principales estaciones de muestreo.

## RESULTADOS

Entre los microorganismos encontrados en las muestras se destacan los siguientes hallazgos:

-*Citrobacter freundii*, en tramo medio del río Reconquista, arroyo Morón, arroyo Soto y tramo medio del río Matanza.

-*Klebsiella pneumoniae* subsp. *ozaenae*, en tramo inferior del río Reconquista.

-*Klebsiella pneumoniae* subsp. *rhinoscleromatis*, en tramo medio del río Reconquista y arroyo Soto.

-*Cronobacter (Enterobacter) sakazakii*, en tramo final del río Reconquista y río Tigre.

-*Serratia fonticola*, en tramo medio del río Reconquista y arroyo Forletti.

-*Pseudomonas aeruginosa*, en gran parte de la cuenca media e inferior del río Reconquista y arroyos tributarios, en cuenca media e inferior del río Matanza- Riachuelo.

-*Pseudomonas luteola*, en tramo inferior del río Luján.

En la figura 2 se resume la procedencia de las especies y subespecies de patógenos relevados en relación con los cursos analizados.

## DISCUSIÓN

Muchas de las bacterias halladas en la tipificación de las muestras son ampliamente conocidas como patógenas humanas y han sido asociadas a procesos infecciosos nosocomiales, en todo el mundo. En muchos países se han reportado estos agentes entre los primeros lugares como causa de infecciones urinarias, sepsis de heridas, septicemias y neumonías<sup>33</sup>, por lo que consideramos de interés su reporte y el cuestionamiento sobre su posible origen en las aguas superficiales de la región.

El género *Citrobacter* abarca un grupo de bacilos que se encuentran frecuentemente en agua, suelo, alimentos y el tracto intestinal de animales y humanos como flora saprófita. Son organismos ubicuos y son causa frecuente de infecciones en el hombre. *C. freundii* ha sido reportada en asociación con numerosos casos de infecciones, de muy diverso tipo, especialmente urinarias y del

tracto digestivo y elevada mortalidad nosocomial<sup>5, 9, 11, 14, 20, 29, 32</sup>.

*Klebsiella pneumoniae* es la especie de mayor relevancia clínica dentro del género en cuanto a su relación con infecciones nosocomiales, donde se asocia con infecciones de importancia, especialmente en huéspedes inmunodepresivos. Es el agente causal de infecciones del tracto urinario, tejidos blandos, heridas quirúrgicas y neumonías<sup>28, 36</sup>. Ha sido reportado en aguas superficiales, donde pueden sobrevivir según las condiciones<sup>13, 25</sup>, aunque no se han hallado referencias previas para nuestra región.

Las subespecies y variedades son igualmente patógenas, *Klebsiella pneumoniae* subsp. *ozaenae* ha sido asociada particularmente con infecciones laríngeas<sup>6,8</sup>. *K. pneumoniae rhinoscleromatis* afecta selectivamente las mucosas de las vías respiratorias superiores ocasionando el rinoscleroma o escleroma respiratorio<sup>23</sup>.

*Enterobacter sakazakii* es un patógeno oportunista emergente de alto riesgo, responsable de meningitis grave, infecciones del sistema nervioso central y enterocolitis necrosante. Desde que se informaron los primeros casos de meningitis por *E. sakazakii* en 1961<sup>37</sup>, se sumaron numerosos reportes de infecciones en todo el mundo.

En 2007 a consecuencia de una exhaustiva revisión taxonómica de *Enterobacter sakazakii*, se la transfiere al nuevo género *Cronobacter*<sup>15</sup>. Se ha hallado una extensa bibliografía sobre esta especie, en su gran mayoría con referencia a estadísticas hospitalarias, casos clínicos diversos y muy especialmente su detección en preparados de leche para lactantes<sup>2, 10</sup>. Si bien es causante de enfermedades en personas de todas las edades, los neonatos y los lactantes conforman un grupo con alto riesgo en particular. Aunque se lo menciona también como de amplia distribución en una variedad de ambientes, no

se encontró antecedentes de su presencia en cursos de agua determinados.

Varias especies de *Serratia* son de reconocida importancia clínica. *Serratia fonticola* ha sido reportada como responsable de procesos infecciosos, tanto en humanos<sup>3</sup> como en animales<sup>12</sup>.

Además de las enterobacterias, ha sido frecuente la presencia de formas de *Pseudomonas* en el material analizado. *Pseudomonas aeruginosa* es un patógeno oportunista de amplia relevancia clínica<sup>19, 39</sup>. Si bien su predilección son los ambientes húmedos, es primariamente hospitalario, aunque causa enfermedad asimismo a huéspedes normales. Lo más típico son las vías respiratorias, atribuyéndole el 50% de las pulmonías bacterianas nosocomiales. En estudios previos en ríos y arroyos de la región, *P. aeruginosa* ha sido encontrado reiteradamente en estudios previos, prácticamente a lo largo de todo el año<sup>17, 18</sup>.

*Pseudomonas luteola* es considerado un patógeno humano poco frecuente, habiendo sido reportado como responsable de infecciones de colon, peritonitis, endocarditis, meningitis y bacteremia<sup>1, 7, 24, 30, 35</sup>. No está del todo claro la forma en que se adquiere, siendo muy posible su transmisión a través del agua<sup>4, 35</sup>. No se encontraron antecedentes bibliográficos para la región.

## CONCLUSIONES

La preocupación por analizar y sistematizar el origen de las infecciones nosocomiales fue

cobrando fuerza desde la década de 1950, al reconocerse su importancia y la necesidad de mejorar los controles, adoptar nuevas técnicas y revisar las normas sobre asepsia, entre otras medidas. Numerosas conferencias internacionales y publicaciones se suceden al respecto<sup>26, 27, 34, 38</sup>. En la Argentina surgen las mismas preocupaciones y las consecuentes reuniones y publicaciones<sup>31</sup>.

En la extensa bibliografía sobre infecciones por enterobacterias existen numerosas referencias a infecciones nosocomiales, pero muy poca con respecto a su transmisión extrahospitalaria y su integración a circuitos ecológicos naturales, con el consiguiente riesgo epidemiológico. También resultan escasos los reportes sobre tipificación bacteriana en aguas superficiales, salvo para la determinación de *E. coli*.

La aparición en ríos y arroyos del Conurbano Bonaerense de las formas halladas como parte de un estudio ecológico, resulta no sólo de interés limnológico sino también de importancia epidemiológica y sanitaria general. Aunque no se está en condiciones de precisar su origen en los cursos muestreados, consideramos que su misma presencia en aguas superficiales es destacable y amerita continuar en esta línea de trabajo, buscando ampliar la información e intentar buscar precisiones sobre su origen en el ambiente. La ausencia de reportes previos de estos patógenos en aguas superficiales de la región enfatiza la trascendencia de encarar estudios de bacteriología acuática en cursos hídricos asociados a centros urbanos.

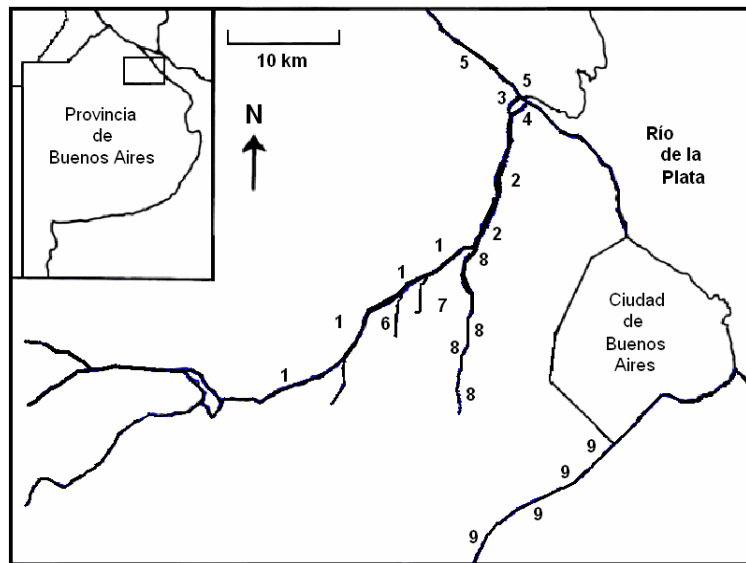


Fig. 1.- Ubicación de las principales estaciones de muestreo sobre las que se llevó adelante la tipificación bacteriana mediante multipruebas bioquímicas. 1: cuenca media del Reconquista; 2: cuenca inferior del Reconquista; 3: Reconquista chico; 4: río Tigre; 5: río Luján inferior; 6: arroyo Forletti; 7: arroyo Soto; 8: arroyo Morón; 9: río Matanza.

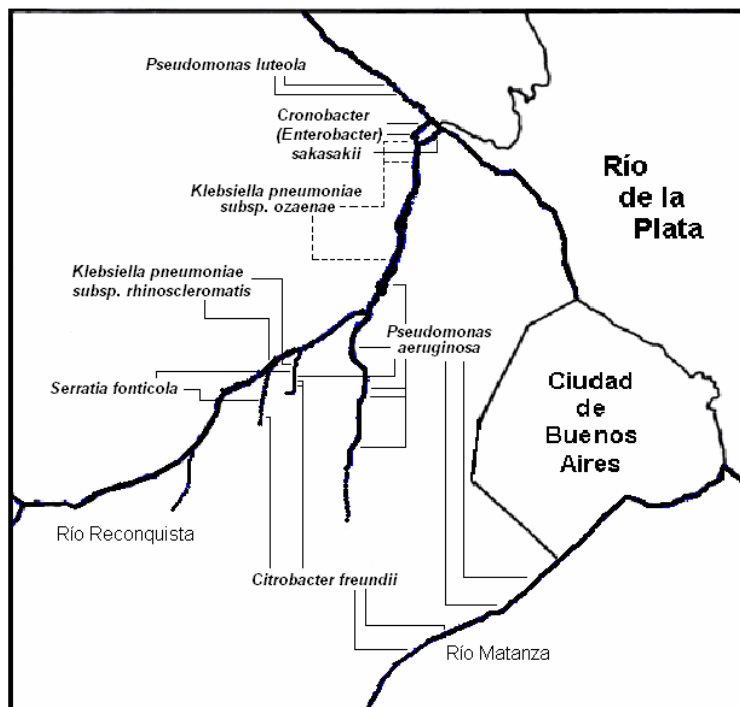


Fig. 2.- Ubicación de las especies y subespecies de patógenos hallados en relación con los cursos analizados.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad de Morón por el uso de las instalaciones, instrumental y equipamiento necesarios; a la Secretaría de Ciencia y Tecnología por el apoyo para el desarrollo del proyecto. Esta comunicación constituye la Contribución Científica N° 79 del *Instituto de Ecología y Contaminación Ambiental (IECA-FCEQyN-UM)*.

## BIBLIOGRAFIA

1. Arnold FW, Sciortino CV, Riede KA. New associations with *Pseudomonas luteola* bacteremia. *Int Jour Infect Dis* 2005; 4 (2).
2. Breeuwer P, Lardeau A, Peterz M, Joosten HM. Desiccation and heat tolerance of *Enterobacter sakazakii*. *J Appl Microbiol* 2003; 95:967.
3. Bollet C, Gainnier M, Sainty JM, Orhesser P, DeMicco P. *Serratia fonticola* isolated from a leg abscess. *Jour Clin Microbiol* 1991; 29 (4): 834-835.
4. Chang J, Chou C, Lin Y *et al*. Kinetic characteristics of bacterial azo-dye decolorization by *Pseudomonas luteola*. *Wat Res* 2001; 35:2841-50.
5. Chen YS, Wong WW, Fung C.P *et al*. Clinical features and antimicrobial susceptibility trends in *Citrobacter freundii* bacteriemia. *Jour Microbiol Immunol Infect* 2002; 35:109-114.
6. Costa C, Marin R, Sabater V. Grave afectacion laringotraqueal secundaria a rinoscleroma por *Klebsiella pneumoniae* ssp. *ozaenae*. *Arch Bronconeumol* 2008; 44(12): 692.
7. Dalamaga M, Karmaniolas K, Chavelas C, *et al*. *Pseudomonas luteola* cutaneous abscess and bacteremia in a previously healthy man. *Scand J Infect Dis* 2004; 36: 495-7.
8. De Champs C, Vellin JF, Diancourt L, Brisse S, Kemeny JL, Gilain L, Mom T. Laryngeal scleroma associated with *Klebsiella pneumoniae* subsp. *ozaenae*. *J Clin Microbiol* 2005; 43(11): 5811-5813.
9. Drelichman V, Band JD. Bacteriemias due to *Citrobacter diversus* and *Citrobacter freundii*. Incidence, risk factors and clinical outcome. *Arch Intern Med* 1985; 145: 1808-1810.
10. Farber JM, Forsythe SJ. *Enterobacter sakazakii*. *Amer Soc Microbiol Press*, Washington DC, 2008.
11. Flegg PJ, Mandal BK. *Citrobacter freundii* bacteraemia presenting as typhoid fever. *Jour Infect* 1989; 18: 171-173.
12. García ME, Lanzarot P, Costas E, López Rodas V, Marín M, Blanco J. Isolation of *Serratia fonticola* from skin lesions in a Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) with an associated septicaemia. *Veter Jour* 2008; 176:254-256.
13. Geodreich EE, Rice EW. Occurrence, significance and detection of *Klebsiella* in water systems. *J Amer Water Works Assoc* 1987; 79: 74.
14. Hodges GR, Degener CE, Barnes WG. Clinical significance of *Citrobacter* isolates. *Amer Jour Clin Pathol* 1978; 70: 37-40.
15. Iversen C, Lehner A, Mullane N, Marugg J, Fanning S, Stephan R, Joosten H. Identification of *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*). *J Clin Microbiol* 2007; 45 (11): 3814-3816.
16. Kuczynski D. Atlas Ecológico del arroyo Morón. Edit. Univ. Morón, 1991.
17. Kuczynski D. Estudio ambiental de un curso de agua urbano altamente deteriorado por acción antropogénica. *Rev Ecol Méd Salud Amb* 1994; 1(4): 1-15.
18. Kuczynski D. Contribución al conocimiento del arroyo Morón. Aspectos microbiológicos. *Rev Fac Cienc Exactas Quím Nat UM* 2007; 5: 47-64.
19. Lebeque Pérez Y, Morris Quevedo HJ, Calás Viamonte N. Infecciones nosocomiales: incidencia de la *Pseudomonas aeruginosa*. *Rev Cubana Med* 2006; 45(1).
20. Marco S, Turrabian F, Duran P. Bronconeumonia fatal adquirida en la comunidad en paciente no inmunocomprometido por *Citrobacter freundii*. *Rev Clin Esp* 1985; 176 (6): 320.
21. Martínez JE, Salibián A. Spatial and temporal distribution of coliform group in the Reconquista River. Abstracts XXVI Congr Internat Assoc Theor Appl Limnology (Brasil), 1995: 295.
22. Martínez JE, Salibián A. Fecal pollution of surface water in an urban river. *Proc. 7 th Int. Symp. Toxicity Assessment (ISTA 7)*, 1995: 75.
23. Miller RH, Shulma JB, Canelis RF, Ward PH. *Klebsiella rhinoscleromatis*: a clinical and pathogenic enigma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1979; 87: 212-21.
24. Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC. *Manual of Clinical Microbiology*. ASM Press, Washington DC, 2003.
25. Niemela SI, Vaatanen P. Survival in lake water of *Klebsiella pneumoniae* discharged by a paper mill. *Appl Environ Microbiol* 1982; 44: 264.
26. OPS/OMS. Control de enfermedades infecciosas en hospitales generales. 1970.
27. Platt, R, Polk, BF, Murdock, B, *et al* Mortality associated with nosocomial urinary tract infection. *N Engl J Med* 1982; 307:637-642.
28. Pumarola A, Rodríguez-Torres A, García-Rodríguez J A. *Microbiología y Parasitología Médica*. Salvat, Barcelona, 1987.
29. Raman TS, Jayaprakash DG, Singh D. *et al*. *Citrobacter* septicemia in neonates. *Indian Pediatr* 1993; 30: 516-20.
30. Rastogi S, Sperber S. Facial cellulitis and *Pseudomonas luteola* bacteremia in an otherwise healthy patient. *Diagn Microbiol Infect Dis* 1998; 32: 303-5.
31. Sager H. Infecciones intrahospitalarias. *La Semana Médica* 1974; 144 (25):771-773.
32. Samonis G, Anaissie E, Elting L, Bodey GP. Review of *Citrobacter* bacteriemia in cancer patients over a sixteen-year period. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1991; 10: 479-85.
33. Schaberg D, Culver D, Gaynes R. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am Jour Med* 1991;(Suppl.3B): 72.
34. Soule B, La-Rocco M. Nosocomial infection: An overview. En: Howard B, Keiser J, Smith T, Weisfeld A, Tilton R, ed. *Clinical and Pathogenic Microbiology*. St. Louis: Mosby-Year Book, 1994: 83-99.
35. Tatum HW, Ewing WH, Weaver RE. Miscellaneous gram-negative bacteria. In: Lennette EH, Spaulding EH, Truant JP, eds. *Manual of clinical microbiology*. *Amer Soc Microbiol* 1974: 270-94.

36. Tordera H, Blanes J, Cercos C, Salavert L, Velasco L, Lopez A. Abscesos hepáticos recidivantes por *Klebsiella pneumoniae*. Rev Clin Esp 2003; 203(6):310-2.
37. Urmenyi AMC, Franklin AW. Neonatal death from pigmented coliform infection. Lancet 1961; 1: 313-15.
38. Vincent, JL, Bihari, DJ, Suter, PM et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. JAMA 1995; 274:639-644.
39. WHO. Guidelines for safe recreational water environments. Coastal and fresh waters, 2003; Geneva.