



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL MAR DEL PLATA  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

**Título:** Origen de la contaminación en arroyos ubicados en el partido de Gral. Pueyrredón =  
Origin of the contamination in streams located in Gral. Pueyrredón district.

**Autor:** Maggiore, Marina A.; Rampi, Mariana G.; Cuestas, Natalia R. y Campins, Macarena.

**Año 2021**



## CERTIFICADO DE PONENTE

Se deja constancia que ..... **Marina Alejandra Maggiore** ....., DNI ..... **30195694** .....  
ha participado en calidad de ponente en las “**III JORNADAS INTERNACIONALES Y V NACIONALES DE AMBIENTE 2020: SOBERANIA Y GESTION DE LOS BIENES NATURALES COMUNES**”, realizadas conjuntamente entre la Universidad Nacional de Hurlingham y la Universidad Nacional de Moreno, los días 12, 13 y 14 de Mayo de 2021. Aprobadas por Resolución UNAHUR C.S. N° 000050/20 y por Resolución UNM-R N° 99/20.



.....  
Mg. WALTER WALLACH  
Vicerrector - Rector en ejercicio  
Universidad Nacional de Hurlingham



.....  
HUGO O. ANDRADE  
Rector  
Universidad Nacional de Moreno

---

## ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN ARROYOS UBICADOS EN EL PARTIDO DE GRAL. PUEYRREDÓN.

### Origin of the contamination in streams located in Gral. Pueyrredón district.

Maggiore, Marina A<sup>1</sup>; Rampi, Mariana G<sup>1</sup>; Cuestas, Natalia R<sup>1</sup> y Campins, M<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mar del Plata/Laboratorio de Análisis Industriales.

[laboratorio@mdp.utn.edu.ar](mailto:laboratorio@mdp.utn.edu.ar)

Palabras clave: arroyos, *Escherichia coli*, *Enterococos*, agua continental

Eje temático\*: 5 – Problemática ambiental en el ámbito rural

Modalidad\*: póster

#### Resumen

La relación *E. coli*/Enterococos (EC/EF) es de gran utilidad para la determinación del origen de la contaminación fecal de un cuerpo de agua, ya que cuando el cociente EC/EF es >4 la contaminación fecal es de origen humano, cuando es <0,7 es de origen animal, y si se encuentra entre 0,7 y 4, se considera contaminación mixta. El objetivo del trabajo fue evaluar el origen de la contaminación fecal en los arroyos La Tapera y Chapadmalal ubicados en el Partido de Gral. Pueyrredón. Los muestreos se realizaron entre junio del 2019 y febrero del 2020. El análisis de las muestras se realizó según el Standard Methods (2012). Como resultado se observó que el arroyo La Tapera presentó mayor contaminación de origen animal, mientras que el arroyo Chapadmalal mostró mayor contaminación de origen mixta. En conclusión, conocer el origen de la contaminación es importante para la gestión del recurso hídrico.

#### Abstract

The *E. coli*/Enterococci (EC/EF) relationship is very useful for determining the origin of contamination of a water body, since when the EC/EF ratio is >4 fecal contamination has a human origin, when it is <0,7 it has an animal origin, and if it is between 0,7 and 4, it is considered mixed contamination. The objective of this study was to evaluate the origin of fecal contamination in La Tapera and Chapadmalal streams located in Gral. Pueyrredón district. Samplings were carried out between June 2019 and February 2020. The analysis of the samples was carried out according to the Standard Methods (2012). As a result, it was observed that La Tapera stream presented more contamination of animal origin, while the Chapadmalal stream showed greater contamination of mixed origin. In conclusion, determining the source of contamination is relevant for water resource management.

#### Introducción

La contaminación del agua es uno de los más frecuentes y generalizados problemas ambientales. La contaminación esta a menudo fuertemente influenciada por las actividades humanas en la cuenca, así como por las características físicas de la misma (Romanelli 2014).

La enumeración de bacterias indicadoras de contaminación fecal generalmente es utilizada para evaluar la calidad sanitaria de los recursos del ambiente, así como también la calidad de los alimentos, sedimentos y aguas destinadas al consumo humano, la agricultura, la industria y la recreación. No existe un indicador universal, por lo que se debe seleccionar el más apropiado para la situación específica en estudio (Bachoon *et al.*, 2010; Luby *et al.*, 2008).

Los indicadores de contaminación fecal más utilizados son los coliformes totales y termotolerantes, *Escherichia coli* y enterococos fecales (Rossen *et al.*, 2008). El grupo de microorganismos coliformes es adecuado como indicador de contaminación fecal debido a que estos forman parte del microbiota normal del tracto gastrointestinal, tanto del ser humano como de los animales homeotermos y están presentes en grandes cantidades en él (Santiago Rodríguez *et al.*, 2012). El uso de *Enterococcus* como un indicador de contaminación fecal de

aguas con fines recreativos fue recomendado por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos (USEPA) en 1986. Debido a su resistencia, se considera al género *Enterococcus* como el indicador bacteriológico más eficiente. Es importante remarcar que el empleo de la relación *E. coli*/Enterococos fecales (EC/EF) puede ser de gran utilidad para la determinación del origen de la contaminación. Se ha sugerido que las cantidades de *E. coli* y enterococos fecales que son descargados por los seres humanos son significativamente diferentes a las descargadas por los animales (Meeroff *et al.*, 2008). Cuando el cociente EC/EF es  $>4$  se está en presencia de una contaminación fecal de origen humano, y cuando este cociente es  $<0,7$  es de origen animal. Sin embargo, en el intervalo entre 0,7 y 4, al no poder interpretar el origen, se considera contaminación mixta (Marchand, 2002). El objetivo del presente trabajo es evaluar el origen de la contaminación fecal en los arroyos La Tapera y Chapadmalal ubicados en el Partido de Gral. Pueyrredón.

El Partido de Gral. Pueyrredón se caracteriza por tener un drenaje superficial de baja densidad, con ausencia de ríos. Cuenta con quince cuencas de drenajes constituidas por arroyos. Los cursos de los arroyos están clasificados de acuerdo con un esquema de jerarquización que abarca del primero al quinto orden. Los arroyos del estudio son de cuarto y quinto orden (régimen permanente) y bordean a la ciudad de Mar del Plata, La Tapera formando parte de la vertiente norte y el Chapadmalal de la vertiente sur. El Arroyo La Tapera, nace en el humedal Laguna de los Padres, como único efluente natural de la misma. Recorre desde su nacimiento unos 25 Km, atravesando en la primera etapa de su curso la zona agrícola lindera a la ruta Nacional N° 226 y posteriormente penetra en la zona urbana atravesando la Ruta Nacional N° 2 a la altura del aeroparque, Barrio La Florida, hasta desembocar en el mar, a la altura del Parque Camet, dando lugar una laguna artificial. Mientras que el arroyo Chapadmalal atraviesa áreas rurales de intenso uso agrícola. Sin embargo, el área denominada Chapadmalal tuvo en el último período intercensal una elevada tasa de crecimiento anual (2.9 % anual) y se habría configurado como uno de los destinos elegidos para la relocalización residencial dentro del Partido de Gral. Pueyrredón. Es importante señalar que este arroyo es utilizado con fines recreativos justo antes de su desembocadura en el mar (Ing. Gustavo Witkin – Gestión Ambiental – Municipalidad de General Pueyrredón).

## Materiales y métodos

**Zona de estudio y puntos de muestreo:** Se realizaron muestreos periódicos de los arroyos durante el período comprendido entre junio del 2019 y julio del 2020. En las Figuras 1 y 2 se pueden observar tanto la zona de estudio como los puntos de muestreo. Estos últimos fueron seleccionados teniendo en cuenta los recorridos de los arroyos y, en especial, los puntos que podrían ser los más susceptibles de contaminación. Los puntos de muestreo fueron los siguientes: a) Laguna de los Padres, b) La Tapera inicio, c) La Tapera inters. con ruta 226, d) La Tapera Camet, e) Chapadmalal puente y, f) Chapadmalal desembocadura. En cada punto se recolectó 250 ml en botellas esterilizadas (Figura 3). Las muestras fueron transportadas refrigeradas en un lapso no mayor de 4 horas al laboratorio.



Figura 1. Ubicación geográfica de los arroyos y puntos de muestreo

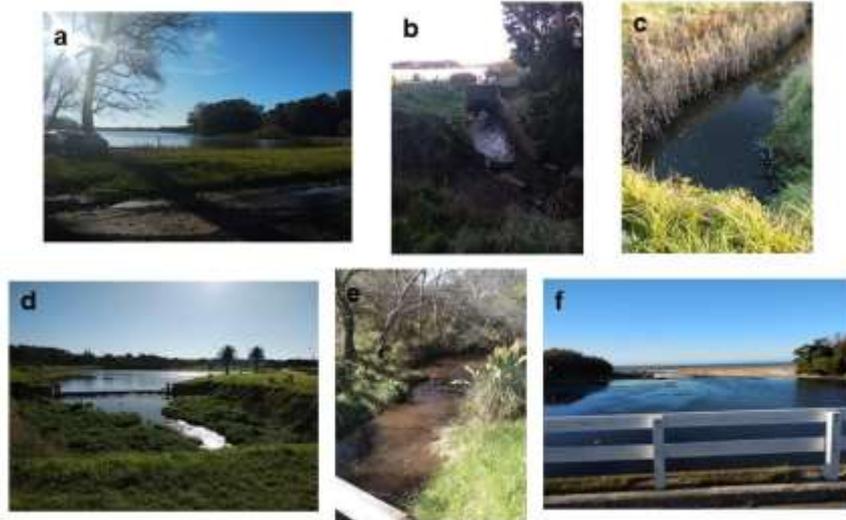


Figura 2. Fotos de los lugares de muestreo. a) Laguna de los Padres, b) La Tapera inicio, c) La Tapera inters. con ruta 226, d) La Tapera Camet, e) Chapadmalal puente y, f) Chapadmalal desembocadura



Figura 3. Recolección de la muestra

*EC/EF*: Los recuentos de *E. coli* y Enterococos fecales se llevaron a cabo siguiendo lo descrito en Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012).

## Resultados

A continuación, se presenta la Tabla 1 con los resultados sobre los orígenes de la contaminación en los diferentes arroyos.

Tabla 1. Origen de la contaminación fecal en los arroyos La Tapera y Chapadmalal

Fecha de muestreo	EC/EF					
	La Tapera				Chapadmalal	
	Laguna de los Padres	Inicio	Ruta 226	Camet	Puente	Desembocadura
Jun.2019	0,64	0,1	0,24	1,40	0,73	0,61
Jul.2019	0,46	0,23	0,29	0,10	2,20	0,59
Ago.2019	0,33	1,21	0,05	9,09	0,29	0,23
Sep.2019	0,54	0,14	0,05	0,30	5	1,67
Oct.2019	1	0,47	0,24	0,59	2,13	2
Nov.2019	0,54	3,40	0,34	0,46	2,08	1
Dic.2019	0,18	0,62	0,38	0,03	0,80	1
Ene.2020	0,31	-	0,34	1,18	1,43	3
Feb.2020	8	130,77	0,14	3,86	188,89	154,55
Origen Humano (%)	8,6 %				16,7 %	
Origen Mixto (%)	14,3 %				61,1 %	
Origen Animal (%)	77,1 %				22,2 %	

---

En la Tabla 1 podemos observar que el arroyo La Tapera presentó un 77,1 % de muestras cuyo origen de la contaminación fue animal, un 14,3 % mixta y solo un 8,6 % de origen humano. Esto puede deberse a que como se mencionó anteriormente, este arroyo recorre desde su nacimiento unos 25 Km, atravesando en la primera etapa de su curso la zona agrícola lindera a la ruta Nacional N° 226, donde también recibe el aporte de aguadas de origen pluvial, que se embalsa en los campos y mantienen en parte, el caudal en época de sequías. Después de recorrer aproximadamente 16 Km, penetra en la zona urbana atravesando la Ruta nacional N° 2 a la altura del aeroparque, Barrio La Florida. Por último, recorre unos 10 Km aproximadamente dentro del ejido urbano, hasta desembocar en el mar, a la altura del Parque Camet, dando lugar a laguna artificial, que forma parte del paisaje del parque y es usado como agua de recreación deportiva (no de baños).

En contraposición el arroyo Chapadmalal presentó un 61,1% de muestras con origen de la contaminación fecal mixta, mientras que, los porcentajes de los orígenes de la contaminación animal y humana fueron relativamente bajos, con valores de 22,2% y 16,7% respectivamente. Esto puede deberse a que, si bien, este arroyo atraviesa áreas rurales de intenso uso agrícola, el área denominada Chapadmalal tuvo en el último período intercensal una elevada tasa de crecimiento anual (2.9 % anual) y se habría convertido en uno de los destinos elegidos para la relocalización residencial dentro del Partido de Gral. Pueyrredón.

### **Conclusión**

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron los esperados debido al uso territorial de las distintas zonas de estudio. Es importante remarcar, que la evaluación del origen de la contaminación fecal tiene gran relevancia para la gestión del recurso hídrico. También, permite estimar la calidad bacteriológica y el potencial riesgo para la salud pública por el uso del agua en distintos fines.

### **Bibliografía**

ROMANELLI, A., LIMA, M.L., MASSONE, H.E. y K.S. ESQUIUS. 2014. "Spatial decision support system for assessing lake pollution hazards: southeastern pampean shallow lakes (Argentina) as a case study". *Wetlands Ecol Manage* 22:247–265 DOI 10.1007/s11273-013-9327-1

BACHOON, D.S., MARKAND, S., OTERO, E, PERRY, G. y A. RAMSUBAUGH. 2010. "Assessment of non-point sources of fecal pollution in coastal waters of Puerto Rico and Trinidad". *Marine Pollution Bulletin*; 60:1117-1121.

LUBY, S.P., GUPTA, S.K., SHEIKH, M.A., JOHNSTON, R.B., RAM, P.K. y M.S. ISLAM. 2008. "Tubewell water quality and predictors of contamination in three flood-prone areas in Bangladesh". *Journal of Applied Microbiology*; 105:1002-1008.

ROSSEN, A., RODRÍGUEZ, M.I., RUIBAL, A.L., FORTUNATO, M.S., BUSTAMANTE, A., RUIZ, M., ANGELACCIO, C. y S. KOROL. 2008. "Indicadores bacterianos de contaminación fecal en el embalse San Roque (Córdoba, Argentina)". *Higiene y Sanidad Ambiental*; 8:325-330.

SANTIAGO RODRÍGUEZ, T.M., TREMBLAY, R.L., TOLEDO HERNÁNDEZ, C., GONZÁLEZ NIEVES, J.E., RYU, H., SANTO DOMINGO, J.W. y G.A. TORANZOS. 2012. "Microbial quality of tropical inland waters and effects of rainfall events". *Applied and Environmental Microbiology*; 78(15):5160-5169.

MEEROFF, D.E., BLOETSCHER, F., BOCCA, T. y F. MORIN. 2008. "Evaluation of water quality impacts of on-site treatment and disposal systems on urban coastal waters". *Water Air Soil Pollut*; 192:11-24

MARCHAND EO. 2002. "Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana". *Tesis (Biólogo con mención en Microbiología y Parasitología)*. Universidad del Perú, Decana de América; pp 71.

AWWA, APHA, WEF. 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22th edición.