

CONTAMINACION DE POZOS DE LA CAMPIÑA DE CORDOBA. II) ESTUDIO DE LA POSIBLE RELACION ENTRE LA CONTAMINACION POR *E. COLI* Y LA CONCENTRACION DE ALGUNOS IONES (CLORUROS, NITRITOS, Y AMONIACO) EN EL AGUA.

(CONTAMINATION IN WELLS OF THE CAMPIÑA OF CORDOBA. II) POSSIBLE RELATION BETWEEN CONTAMINATION BY *E. COLI* AND SOME IONS (CHLORURE, NITRITE AND AMONIA) CONCENTRATION IN WATER).

por

M.^a DOLORES ORTEGA GIRALDO*, JUAN MANUEL SERRANO CABALLERO*,
MANUEL PINEDA PRIEGO** y ANDRES GARCIA ROMAN*

En un trabajo anterior (Ortega *et al.*, 1979) realizamos el estudio de la contaminación microbiológica de 62 pozos en la zona de la Campiña de Córdoba, se detectó la presencia de *E. coli*, tipo I, en un 58 p. 100 de los pozos analizados y en cantidades que, al oscilar entre 10 y más de 2000 colis por 100 ml de agua, determinaban, de acuerdo con las normas de la OMS, la no potabilidad de esas aguas.

Al realizar la revisión bibliográfica para dicho trabajo nos encontramos con que al margen de los indicadores de contaminación fecal que allí se citan de manera resumida existe la posibilidad de utilizar otros, como algunos microorganismos y, según Geldreich (1970), Cabo *et al.*, (1972), Faust *et al.* (1975) y Ristcher-Beurlin (1976), ciertas variaciones en la composición físico-química del agua, que aunque menos demostrativas pueden orientar sobre la posible existencia de una contaminación por gérmenes potencialmente patógenos. Concretamente, para Cabo *et al.* (1972) pueden ser indicadores de contaminación las variaciones en el contenido de cloruros, nitritos y amoníaco, por razones obvias, y la demanda química de oxígeno.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, estimamos oportuno realizar un estudio de la posible relación entre presencia y cantidad de *E. coli* en los pozos aludi-

* Cátedra de farmacología y toxicología, Facultad de veterinaria de Córdoba y Sección de zoocología y contaminación ambiental, del Instituto de zootecnia C.S.I.C.

** Departamento de bioquímica, Facultad de ciencias de Córdoba.

Recibido para publicación el 26-6-1979.

dos y las concentración de los iones cloruro, nitrito y amoníaco en las aguas de los mismos, ya que las bacterias entéricas están sujetas en el agua a multitud de influencias ambientales, tales como la temperatura, irradiación, desinfección, pH del agua, composición química, microbios antagónicos, etc.; factores que pueden producir cambios en las propiedades fisio-morfológicas de las células incrementando el número de organismos dañados (Van Donsel *et al.*, 1967; Geldreich, 1970; Faust *et al.*, 1975, Faust, 1976 y Verstraete y Voets, 1976).

Material y métodos.

Las muestras fueron recogidas simultáneamente con las de nuestro anterior trabajo, en botellas de 1,5 litros de capacidad.

La determinación de cloruros se realizó siguiendo el protocolo de Golterman (1969); y la de nitritos y amoníaco, por el método de Merck y utilizando un fotolorímetro Spectronic Bausch and Lomb.

En orden al estudio propuesto clasificamos las muestras, de acuerdo con los datos obtenidos en el trabajo anterior, en contaminadas por *E. coli* y no contaminadas, y dentro de las primeras establecimos dos grupos: las que poseían de 1 a 1000 coli/100 ml de agua, que en nuestro caso resultaron ser de 10 a 1000 coli/100 ml, y de más de 1000 coli/100 ml de agua; en este caso, más de 2000 coli/100 ml.

Resultados y discusión.

Los resultados obtenidos son los que aparecen en los cuadros I a V.

CUADRO I. Estadísticos correspondientes al conjunto total de datos, para la concentración de cloruros (mg/100ml) nitritos (10^{-3} mg/100ml) y amoníaco (10^{-2} mg/100ml).

	Cl^-	NO_2^-	NH_3
N	62	62	62
\bar{x}	20,65	5,39	0,68
S	20,99	10,37	1,22
CV	1,02	1,92	1,80
E_x^-	2,67	1,32	0,50
IC 95 p. 100	$\pm 5,23$	$\pm 2,58$	$\pm 0,30$
IC 99 p. 100	$\pm 6,88$	$\pm 3,40$	$\pm 0,40$

ORTEGA *et al.*: CONTAMINACION DE POZOS. II. CONCENTRACION DE Cl^- , NO_2^- y NH_3 .CUADRO II. Estadísticos correspondientes al conjunto total de pozos contaminados, para la concentración de cloruros (mg/100ml), nitritos (10^{-3} mg/100ml) y amoníaco (10^{-2} mg/100ml)

	Cl^-	NO_2^-	NH_3
N	38	38	38
\bar{x}	23,50	5,80	0,79
S	20,94	12,24	1,35
CV	0,89	2,11	1,72
$E_{\bar{x}}$	3,40	1,98	0,22
IC 95 p. 100	$\pm 6,66$	$\pm 3,89$	$\pm 0,43$
IC 99 p. 100	$\pm 8,76$	$\pm 5,12$	$\pm 0,57$

CUADRO III. Estadísticos correspondientes al conjunto total de pozos no contaminados, para la concentración de cloruros (mg/ml), nitritos (10^{-3} mg/100ml), y amoníaco (10^{-2} mg/100ml).

	Cl^-	NO_2^-	NH_3
N	24	24	24
\bar{x}	16,14	4,76	0,50
S	20,28	6,40	0,95
CV	1,26	1,34	1,88
$E_{\bar{x}}$	4,14	1,31	0,19
IC 95 p. 100	$\pm 8,11$	$\pm 2,56$	$\pm 0,38$
IC 99 p. 100	$\pm 10,68$	$\pm 3,37$	$\pm 0,56$

CUADRO IV. Estadísticos correspondientes al conjunto de pozos contaminados con 1 a 1000 coli/100ml de agua, para la concentración de cloruros (mg/100ml), nitritos (10^{-3} mg/100 ml) y amoníaco (10^{-2} mg/100ml).

	Cl^-	NO_2^-	NH_3
N	21	21	21
\bar{x}	26,17	8,27	0,67
S	24,29	15,66	1,20
CV	0,93	1,89	1,79
$E_{\bar{x}}$	5,30	3,42	0,26
IC 95 p. 100	$\pm 10,39$	$\pm 6,70$	$\pm 0,51$
IC 99 p. 100	$\pm 13,67$	$\pm 8,82$	$\pm 0,68$

ORTEGA *et al.*: CONTAMINACION DE POZOS. II. CONCENTRACION DE Cl^- , NO_2^- y NH_3

CUADRO V. Estadísticos correspondientes al conjunto de pozos contaminados con más de 1000 coli/100 ml de agua, para la concentración de cloruros (mg/100 ml), nitritos (10^{-3} mg/100ml) y amoníaco (10^{-2} mg/100ml).

	Cl^-	NO_2^-	NH_3
N	17	17	17
\bar{x}	20,20	2,75	0,93
S	15,21	3,85	1,51
CV	0,75	1,4	1,62
E_x^-	3,69	0,93	0,37
IC 95 p. 100	$\pm 7,23$	$\pm 1,83$	$\pm 0,72$
IC 99 p. 100	$\pm 9,52$	$\pm 2,41$	$\pm 0,94$

De acuerdo con el objetivo que nos propusimos tratamos de comparar las concentraciones de cloruros, nitritos y amoníaco obtenidas en los pozos contaminados por *E. coli* con las de los pozos no contaminados, para lo que realizamos una prueba *t* de Student en la que obtuvimos los siguientes valores: 1,36, 0,38 y 0,92, para cloruros, nitritos y amoníaco, respectivamente cifras que no alcanzan en ningún caso significación estadística.

A la vista de los valores de *t* obtenidos y al observar la gran dispersión de datos que presentan los lotes considerados hasta ahora, apreciables por una desviación típica superior en general a los valores medios, optamos por subdividir el lote de contaminados en 2 sublotos: de 1 a 1000 coli/100 ml de agua, el primero, y de más de 1000 coli/100 ml de agua, el segundo, que como ya se ha citado, en nuestro caso resultaron ser lotes de 10 a 1000 coli/100ml y de más de 2000 coli/100 ml.

En esta ocasión el estudio se realizó mediante un análisis de varianza entre dichos sublotos y el lote de no contaminados y se obtuvieron unos valores *F* de 1,27, 2,4 y 0,6, respectivamente, para cloruros, nitritos y amoníaco, también no significativos.

Consecuentemente, en nuestro caso se observa que no existe relación entre la concentración de los citados iones y la presencia y cantidad de coli existentes en el agua. Posiblemente, lo que se podría establecer sería una diferencia dentro de un mismo abastecimiento de agua cuando existe una contaminación fecal por coli y cuando no existe.

Resumen.

Se ha estudiado la posible relación entre la contaminación de cloruros, nitritos y amoníaco y la contaminación cuali-cuantitativa por coli en agua de pozos de la zona de la Campiña de la Provincia de Córdoba, no habiéndose encontrado diferencias estadísticamente significativas entre aguas contaminadas y no contaminadas.

Summary.

The possible relation between chloride, nitrite and ammonia ionic concentrations and qualitative-quantitative contamination by *E. coli* in water of wells located in the Campiña of Córdoba has been studied. No significant statistical differences between contaminated and non-contaminated water have been found.

Bibliografía.

- Cabo, J., de la Puente y Catalán, 1972.--Análisis de Aguas. Imp. La Bolsa. Madrid.
- Faust, M. A. 1976.--Coliform bacteria from diffuse sources as a factor in estuarine pollution. *Wat. res., G. B.*, 10: 619-627.
- Faust, M. A., A. E. Aotary y M. T. Hargadon, 1975.--Effects of physical parameters on the in situ survival of *E. coli* MC-6 in an estuarine environment. *App. Microbiol. USA*, 30: 800-806.
- Geldreich, E. E. 1970.--Applying bacteriological parameters to recreational water quality. *J. Am. Wat. Wks. Ass.*, 62: 113-120.
- Golterman, H. L. 1969.--Methods for chemical analyses of fresh water. IBP Handbook n.º Blacwell, Oxford&Edinbrugh.
- Merek, E. s. d.--Análisis de aguas. Carmstadt, Alemania.
- Ortega, M. D.; J. M. Serrano y A. García, 1979.--Contaminación de pozos de la campiña de Córdoba. I. Estudio microbiológico. *Arch. zotec.*, 28: 185-194.
- Ristchell-Beurlin, G. 1976.--Total and coliform microbial count in an Andean River and its relationships to population density. *J. envir. Sci. Hlth, A., USA*, 4: 313-319.
- Van Donsel, D. J., E. E. Geldreich y N. A. Clarke, 1967.--Seasonal variations in survival indicator bacteria in soil and their contribution to storm water pollution. *Appl. Microbiol.*, 15: 1362-1370.
- Verstraete, W. y J. P. Voets, 1976.--Comparative study of *E. coli* survival in two aquatic ecosystems. *Wat. Res., G. B.*, 10: 129-139.