

CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA EN LAS PLAYAS DE ARICA (CHILE)

Victoriano Campos P. y Freddy Lund. B.
Instituto de Biología. Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas
Universidad Católica de Valparaíso.

RESUMEN

Se estudió la calidad del agua de las playas de Arica, por medio de indicadores microbiológicos, como los coliformes totales y coliformes fecales. Mediante la técnica del número más probable, se observó que las playas Miramar y Chinchorro presentan un alto grado de contaminación, superando ampliamente la norma nacional. Las playas Corazones, La Lisera y El Laucho presentan valores bajo la norma nacional.

INTRODUCCION

El agua juega un rol importante en la difusión de enfermedades. En un cuerpo de agua contaminada se pueden encontrar diversos organismos patógenos para el hombre como: protozoos, helmintos, hongos, bacterias y virus (Lund 1978; Campos, 1983).

Desde el clásico trabajo de Snow (1855) que demuestra por primera vez la difusión de una enfermedad, por el agua de bebida contaminada, la preocupación del hombre por controlar la calidad del agua ha dado origen a numerosos estudios, y hoy se dispone de criterios, guías y normas que permiten evitar los riesgos de contraer una enfermedad.

El uso masivo de aguas recreacionales, ha convertido esta actividad del hombre, cuando se realiza en aguas contaminadas en la causa de brotes epidémicos, y en una situación de riesgo para la salud de los usuarios. En Estados Unidos, Stevenson (1953) establece una relación entre brotes epidémicos y el nivel de contaminación presente en los cuerpos de agua, encontrando que los brotes aparecen cuando el agua presenta más de 400 CF/100 ml. La FWPCA (1968) establece como guía para aguas recreacionales de contacto directo un máximo de 200 CF/100 ml., y posteriormente la EPA (1976) establece el mismo valor.

Los valores sugeridos en Estados Unidos para aguas de cultivo y/o crecimiento de mariscos son más reducidos, 14 CF/100 ml., debido especialmente a la acumulación por filtración que realizan los moluscos bivalvos.

En Chile, la Norma N° 1333 (1978) establece para el uso de aguas recreacionales un valor máximo de 1000 CF/100 ml.

La ciudad de Arica por su ubicación geográfica presenta un clima templado-cálido, siendo su tempe-

SUMMARY

[Bacteriological Quality of Water in Beaches of Arica (Chile)]

Using the most probable number technique we have determined sea water pollution in different beaches in the North of Chile (Arica). The analysis of microbiological indicators such as total coliforms and fecal coliforms, showed that Miramar and Chinchorro were the more highly contaminated beaches, far above the accepted national standard numbers. Nevertheless, Corazones, La Lisera and El Laucho beaches did not show a significant degree of pollution, with average numbers well below the standard.

ratura media 19,2° C y la temperatura del agua de mar, la más cálida del país. Por ello y por su carácter de ciudad fronteriza, sus playas constituyen uno de los mayores atractivos turísticos, y el más importante medio de recreación de su población.

El objetivo del presente trabajo ha sido determinar la calidad del agua, por medio de indicadores microbiológicos, como los coliformes totales y coliformes fecales; y algunos parámetros físico-químicos de las playas más importantes de Arica: Corazones, La Lisera, El Laucho, Miramar y Chinchorro.

MATERIALES Y METODOS

Estaciones de muestreo

En la Figura N° 1 se aprecia la ubicación de las estaciones de muestreo en las diferentes playas. La estación (1) corresponde a la playa Corazones, (2) La Lisera, (3) El Laucho, (4) Miramar, (5-6) Chinchorro. En estas dos últimas se muestreó en diferentes puntos para conocer la dispersión de la contaminación, debido a que en esta playa está ubicado el emisario de aguas servidas de la ciudad. El estudio de la dispersión se realizó en los puntos señalados en el Cuadro N° 1.

Muestreo

Las muestras se colectaron en botellas estériles de 250 ml., a una profundidad de 0,5 mts. y entre 5-20 mts. de la línea de mareas; dependiendo de la profundidad de las playas. Las muestras se mantuvieron a baja temperatura y se procesaron antes de 4 horas.

Se realizaron, durante los meses de noviembre y diciembre de 1981, cinco muestras para cada estación de muestreo, con el fin de obtener valores estadísticos, minimizando así las variaciones producidas por efecto de mareas, corrientes, vientos, dilución, etc.

Determinación de los indicadores

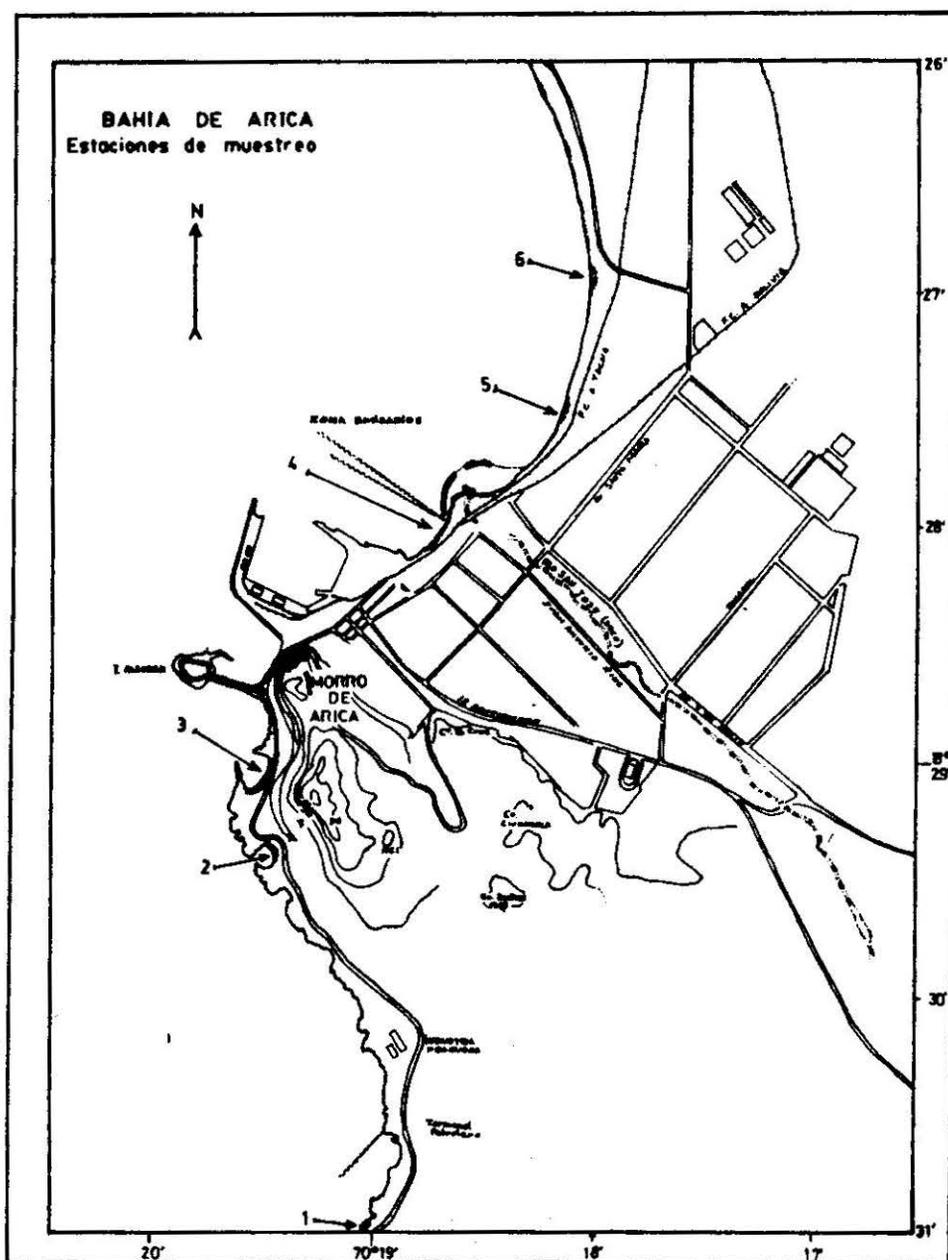
La determinación del número más probable

de coliformes totales (CT) y coliformes (CF) se realizó mediante la técnica de series de tubos de acuerdo a Standard Methods (APHA, 1975).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de coliformes totales y coliformes fecales, pH y temperatura del agua se encuentran en las Tablas 1 y 2.

FIGURA N° 1



CUADRO N° 1

Estudio sobre dispersión. Puntos de Muestreo de las estaciones 4, 5 y 6

FECHA	ESTACION 4	ESTACION 5	ESTACION 6
24-11	50 m. al Norte Emisario viejo	20 m. al Norte Emisario nuevo	Frente Sexamar
26-11	10 m. al Norte Emisario viejo	100 m. al Norte Emisario nuevo	Frente Cabaña Blanca
28-11	100 m. al Norte Emisario viejo	50 m. al Sur Emisario nuevo	Frente Hipódromo
30-11	20 m. al Sur Emisario viejo	100 m. al Sur Emisario nuevo	Frente Caldera Watere
02-12	50 m. al Norte Emisario viejo	20 m. al Norte Emisario nuevo	Frente Rancho Criollo

En la Tabla N° 3 se indican los valores mínimos y máximos encontrados para cada uno de los indicadores en las diferentes estaciones.

Las playas alejadas de las fuentes de contaminación presentan escaso recuento de coliformes totales y coliformes fecales, especialmente la playa Corazones (Tabla N° 1). La Lisera y El Laucho, las playas más concurridas, presentan valores bajo la norma nacional. Sin embargo, debe cuidarse de no cerrar artificialmente la barra de La Lisera pues en los momentos de mayor afluencia de bañistas la dilución por el flujo de agua sería insuficiente para mantenerla en valores bajo la norma. Asimismo, deben cuidarse las medidas municipales necesarias para impedir cualquier emisario de aguas servidas en sus cercanías.

Las playas Miramar y Chinchorro presentan un alto grado de contaminación, superando ampliamente la norma nacional (Tabla N° 1). Lo que significa un algo riesgo de contraer una enfermedad si se realizan baños con inmersión, o se consumen mariscos crudos capturados en esa zona.

En otras playas de Chile, se han encontrado altos valores para los indicadores en el agua (Zahr,

1983) y la presencia de hongos patógenos en la arena (Piontelli y col., 1984), lo que significa un riesgo adicional de contaminación humana.

La dispersión de los microorganismos en la zona de las estaciones Miramar (4) y Chinchorro (5-6), coincide con las corrientes señaladas en la carta N° 101 del Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile. Estas corrientes son circulares, con unas velocidades de 1 a 2 nudos N-S, S-N. Los recuentos disminuyen hacia el N, reduciéndose notoriamente, sin embargo, por efecto de las corrientes y mareas, podrían encontrarse recuentos altos, en forma esporádica hasta la zona del Hipódromo.

Los valores de temperatura del agua variaron entre 15° C y 21,5° C (Tabla N° 2), que son los valores más altos para aguas de mar en Chile, lo que conlleva a un mayor uso del agua como medio recreacional, con el consiguiente peligro para la salud pública si éstas están contaminadas.

En general, en beneficio de la salud pública y para preservación de la calidad de los recursos hídricos es recomendable, el establecimiento de barreras sanitarias, a través de una buena disposición de las aguas servidas o del tratamiento de las mismas.

TABLA N° 1

Valores de Coliformes Totales y Coliformes Fecales para las diferentes estaciones

ESTACIONES		NMP ^c / 100 ml.					MEDIA GEOMETRICA
		24/11/81	26/11/81	28/11/81	30/11/81	02/12/81	
(1) CORAZONES	CT ^a	0	110	0	0	0	10,5
	CF ^b	0	80	0	0	0	8,9
(2) LA LISERA	CT ^a	790	0	170	80	0	220,7
	CF	490	0	50	20	0	78,8
(3) EL LAUCHO	CT	0	170	0	130	20	76,2
	CF	0	130	0	80	20	59,2
(4) MIRAMAR	CT	9.200	240.000	13.000	240.000	1.700	15.925,1
	CF	5.400	240.000	13.000	240.000	1.700	23.304,6
(5) CHINCHORRO	CT	240.000	17.000	1.700	330	240.000	16.053,9
	CF	240.000	4.900	1.700	270	240.000	10.530,6
(6) CHINCHORRO	CT	5.400	0	110	50	0	309,5
	CF	490	0	0	50	0	156,5

a) CT = Coliformes totales.

b) CF = Coliformes fecales.

c) NMP = Número más probable.

TABLA N° 2

Valores de Temperatura y pH para las diferentes estaciones

ESTACIONES		MUESTREO					MEDIA GEOMETRICA
		24/11/81	26/11/81	28/11/81	30/11/81	02/12/81	
(1) CORAZONES	T ⁺	16,0	15,7	15,5	15,6	15,6	15,7
	pH	7,7	7,8	8,0	7,8	7,9	7,8
(2) LA LISERA	T	20,0	15,0	17,3	16,2	17,8	17,3
	pH	8,7	7,7	7,9	7,8	8,3	8,1
(3) EL LAUCHO	T	20,0	16,8	19,0	18,3	18,2	18,5
	pH	7,8	7,7	8,0	7,8	8,0	7,9
(4) MIRAMAR	T	21,0	18,3	20,5	19,8	19,2	19,8
	pH	7,5	7,7	7,9	7,5	7,9	7,7
(5) CHINCHORRO	T	21,5	18,0	20,7	20,0	18,8	19,8
	pH ₁	7,5	7,8	8,0	7,8	8,0	7,8
(6) CHINCHORRO	T	19,7	18,2	18,3	18,2	18,3	18,5
	pH	7,7	8,0	8,2	7,9	8,0	8,0

T⁺ = Temperatura del agua (°C)

TABLA N° 3

Valores de recuento mínimos y máximos para las diferentes estaciones

ESTACIONES	C. TOTALES	C. FECALES
(1) CORAZONES	0 - 110	0 - 80
(2) LA LISERA	0 - 790	0 - 490
(3) EL LAUCHO	0 - 170	0 - 130
(4) MIRAMAR	1.700 - 240.000	170 - 240.000
(5) CHINCHORRO	330 - 240.000	270 - 240.000
(6) CHINCHORRO	0 - 5.400	0 - 490

REFERENCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1975). Standard methods for the examination of water and wastewater. 14th edition. APHA-AWWA-WPCF, Washington, D.C.
- CAMPOS, V. (1983). Microbiología y Medio Ambiente. Los microorganismos como indicadores de contaminación. Boletín Micológico 1 (3): 181-184.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1976). Quality Criteria of Water. US-EPA, P.B. 263 : 943.
- LUND, E. (1978). In the reuse of water. Ambio 7 : 57-61
- NATIONAL TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE (1968) Water Quality Criteria, Federal Water Pollution Control Administration, Department of the Interior, Washington, D.C., pp. 7.
- NORMA CHILENA N° 1333 of 78 (1978). Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos. Instituto Nacional de Normalización.
- PIONTELLI, L. E., TORO, M.A. and CASANOVA, D. (1984). Diversity-dominance and succession of fungal communities in sandy soils (A beach of V Región - Chile) on keratinic substrata. Boletín Micológico 2: 73-89.
- SNOW, J. (1855). Report on the cholera outbreak in the parish of St. James, Westminster, U.K. during the autumn of 1854 (Churchill, London, 1855). Reprinted in Snow on cholerae (Hafner Publications, Co., New York, 1965.
- STEVENSON, A. H. (1953). Studies of bathing water quality and health. Am. J. Health 43 : 529.
- ZAHR, M. (1983). Estudio sobre contaminación microbiológica del agua en la Bahía de Valparaíso. Tesis de Licenciatura, Universidad Católica de Valparaíso.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el auspicio de la Universidad Católica de Valparaíso (DGI), Universidad del Norte, Sede Arica y Cámara de Turismo de Arica. Y la colaboración prestada por los profesores B. Razmilic, H. Campos y L. Figueroa de la U.N.A.; G. Meza y L. Aloy del S.S.A. y M. Crisóstomo, E. Huito y G. Alvarado del IPA.