



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión
Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Rodríguez-Heredia, Dunia; Santana-Gómez, María de los Ángeles; Creagh-Limia,
Bárbara Ricci
CONTAMINACIÓN POR GRASAS Y ACEITES EN ZONAS DE BAÑO DE LA BAHÍA DE
SANTIAGO DE CUBA. PARTE # 1: DETERMINACIÓN QUÍMICA
Ciencia en su PC, núm. 1, enero-marzo, 2016, pp. 77-88
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181345819007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

CONTAMINACIÓN POR GRASAS Y ACEITES EN ZONAS DE BAÑO DE LA BAHÍA DE SANTIAGO DE CUBA. PARTE # 1: DETERMINACIÓN QUÍMICA

FATS AND OILS CONTAMINATION IN BATH ZONES OF SANTIAGO DE CUBA 'S BAY. PART # 1: CHEMICAL ANALYSIS

Autores:

Dunia Rodríguez-Heredia, dunia@fiq.uo.edu.cu¹

María de los Ángeles Santana-Gómez, msantana@fiq.uo.edu.cu¹

Bárbara Ricci Creagh-Limia, barbara@fiq.uo.edu.cu¹

¹ Universidad de Oriente, Facultad de Ingeniería Química. Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

En la bahía de Santiago de Cuba existen cinco zonas de baño a las cuales se les determinan diferentes parámetros físico-químicos para evaluar su calidad, pero no se reporta comúnmente la determinación cuantitativa de grasas y aceites. De ahí que el objetivo del trabajo fue determinar la concentración de grasas y aceites en tres balnearios de la Bahía: La Socapa, La Estrella y Barrio Técnico. Se tomaron muestras de agua superficial en cada balneario en el período entre abril y mayo de 2013. Se analizaron las muestras por el método gravimétrico. Como resultado se obtuvo que las tres zonas de baño monitoreadas presentaron niveles de hidrocarburos muy por encima de lo establecido por la NC 22:1999, por lo que se considera que estas playas no son aptas para el baño. De los tres puntos de muestreo, La Estrella resultó ser el balneario más contaminado.

Palabras clave: grasas y aceites, contaminación, zonas de baño, bahía, Santiago de Cuba.

ABSTRACT

In Santiago de Cuba's Bay there are five zones of restroom to which different physical and chemical parameters are determined to them to evaluate their quality, but the quantitative determination of fats and oils is not given commonly. For the above, the objective of the work was determining the concentration of fats and oils in three beach resorts of the Bay: La Socapa, La Estrella and Barrio Técnico. Surface water samples in each beach resort in the period of April and May of 2013, were taken. The samples were analyzed by gravity method clause that the three zones of restroom monitored presented levels of hydrocarbons far above what's established for the NC 22:1999 themselves, which is why authors consider that these beaches of the Bay are not fit for direct contact,. Of the three points of sampling, La Estrella turned out to be the beach resort more contaminated.

Key words: Fats and oils, contamination, zones of restroom, Bay, Santiago de Cuba.

INTRODUCCIÓN

El nexo entre la salud humana y el ambiente ha sido reconocido desde hace mucho tiempo. Sin lugar a dudas, como plantea Romero, Álvarez, T. y Álvarez, P (2007), la salud humana depende de la voluntad y la capacidad de una sociedad para mejorar la interacción entre la actividad humana y el ambiente químico, físico y biológico. Esto debe hacerse de manera que se promueva la salud humana y se prevenga la enfermedad, sobre la base de que se mantenga el equilibrio y la integridad de los ecosistemas y se no se comprometa el bienestar de las futuras generaciones. La relación entre la contaminación atmosférica y la salud es cada día más conocida. Las enfermedades respiratorias, el asma y las alergias están asociadas con la contaminación del aire externo e interno, de ahí que estas enfermedades hayan aumentado durante las últimas décadas. Los agentes ambientales implicados son, entre otros, los hidrocarburos (Vargas, 2005).

Los derrames de hidrocarburos, a pesar de ser escasos, afectan considerablemente a los ecosistemas marinos, incluyendo a todas las especies que viven en ellos. Por otra parte, las personas que habitan cerca de esos lugares también son altamente afectadas, pues están sometidas a los fuertes efectos de los agentes contaminantes, en especial de los hidrocarburos, que traen como consecuencia la presencia de enfermedades como el asma bronquial (Domínguez, Solano y Blanco, 2008).

Entre los ecosistemas cubanos más contaminados están sus bahías; dentro de ellas, la bahía de Santiago de Cuba, la segunda más contaminada del país, resalta como un ecosistema altamente contaminado. Los vertimientos más agresivos aportan metales pesados, hidrocarburos y otros (Gómez, Larduet y Abrahantes, 2001).

A la bahía de Santiago de Cuba descargan varias fuentes contaminantes, tales como la Refinería Hermanos Díaz, una de las que vierte hidrocarburos a este ecosistema; en mayo del 2006 se reportaron alrededor de 60 m³ de hidrocarburos procedentes de esta fuente (Milanés, 2003). Esto afectó aproximadamente 4 km

de costa y en especial a la población de Cayo Granma. Otra fuente de contaminación por hidrocarburos es el transporte, tanto marítimo como terrestre.

En esta bahía se reporta la existencia de cinco zonas de baño, que constituyen uno de los usos que se le da a este acuatorio. Entre estos balnearios se encuentran La Estrella, La Socapa y Barrio Técnico, sometidos a fuertes impactos debido a los problemas ambientales de este ecosistema.

En los balnearios mencionados anteriormente se han determinado diferentes parámetros físico-químicos y microbiológicos que afectan su calidad, pero no se ha reportado la determinación cuantitativa de los hidrocarburos en estas zonas, aspecto que se debe tener en cuenta debido al daño que estos representan para el hombre, en especial por el contacto directo con la piel.

Según el Informe de Abrahantes, Argota, Frómeta, Palau, Ramírez y Soto (2007), estas zonas de baño no presentan grandes afectaciones en cuanto a los siguientes indicadores de contaminación: oxígeno disuelto, DBO y coliformes fecales; por tanto, si se considera lo anterior, se concluye que los niveles de contaminación de estas zonas de baño se encontraban por debajo de la norma.

Por otra parte, Regadera, Gómez, Y., García y Gómez, L. (2010) analizaron el estado bacteriológico de cinco playas de la bahía: Punta Gorda, Barrio Técnico, El Níspero, La Estrella y La Socapa; y llegaron a la conclusión, según la norma cubana vigente, de que solamente El Níspero no se consideraba apta para contacto directo.

Como se puede apreciar, en ninguno de los trabajos anteriores aparecen determinaciones químicas de hidrocarburos, a pesar de que se conoce su presencia.

Por esta razón, es fundamental la determinación de la concentración de grasas y aceites en los balnearios de la bahía, ya que la exposición a estos compuestos puede ocasionar daños no solo en el ecosistema, sino incluso a los habitantes de la zona y a las personas que utilizan este acuatorio como área de baño. Es importante destacar que en el baño el sujeto no solo está expuesto al contacto primario, por inmersión; sino también a una ingestión accidental. Debido a que es

un área costera en la cual estos derrames interfieren con su uso recreativo: el baño, el buceo; además de la pesca como actividad económica, es fundamental la remoción de estos contaminantes del área.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del trabajo fue determinar la concentración de grasas y aceites en tres balnearios de la bahía de Santiago de Cuba: La Socapa, La Estrella y Barrio Técnico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la parte experimental de este trabajo se tomaron muestras de agua en tres puntos específicos de la bahía de Santiago de Cuba considerados como balnearios, pues la población los utiliza recreativamente como zonas de baño. Estos son los balnearios conocidos como Barrio Técnico, La Socapa y La Estrella (Fig. 1).



Fig. 1: Localización de los balnearios o zonas de baño

Estas muestras de agua de mar fueron tomadas en superficie en el período comprendido entre abril y mayo de 2013. La recogida se hizo todos los días de muestreo a la misma hora, siempre por la mañana; luego eran trasladadas en pomos plásticos de 500 ml para su posterior análisis en el Laboratorio de Fundamentos Químicos y Biológicos de la Facultad de Ingeniería Química de la

Universidad de Oriente en Santiago de Cuba. Una vez en el laboratorio, se determinó la cantidad de grasas y aceites contenida en las muestras por el método gravimétrico (APHA, 1998), mediante el empleo del acetato de etilo como disolvente. Posteriormente, el disolvente era recuperado por destilación en el laboratorio, para evitar su evaporación al medioambiente.

A partir de este método, se extraen del agua contaminada, mediante un disolvente orgánico, las grasas y aceites presentes. Luego el disolvente se evapora y el residuo resultante, que representa la fracción de grasas y aceites, se pesa. La sensibilidad de este método es de 5 mg/l.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la determinación química de grasas y aceites en los tres balnearios muestreados. Se presentan, además, las observaciones realizadas por las autoras de este trabajo en el momento de la toma de las muestras, para señalar los factores externos que pudieron haber influido en los pronunciados cambios de concentraciones.

Tabla 1. Resultados de la concentración de grasas y aceites en las muestras tomadas en los tres balnearios

N.	Concentración de aceites y grasas (mg/l)			Observaciones
	Barrio Técnico	La Socapa	La Estrella	
1	252	586	710	Normal
2	415	328	3720	Paso de un barco antes de la toma de muestras
3	248	1250	471	Normal
4	609	286	357	Lluvia un día antes de la toma de muestras
5	127	921	1115	Paso de un barco antes de la toma de muestras
6	111	29	76	Normal
7	432	1336	1451	Lluvia un día antes de la toma de muestras
8	31	655	112	Normal

Para realizar un correcto análisis de los resultados de la Tabla 1 se presentan los gráficos de las figuras 2 y 3, en los cuales se muestra el comportamiento de las grasas y aceites en los tres balnearios a lo largo de toda la campaña de muestreo.

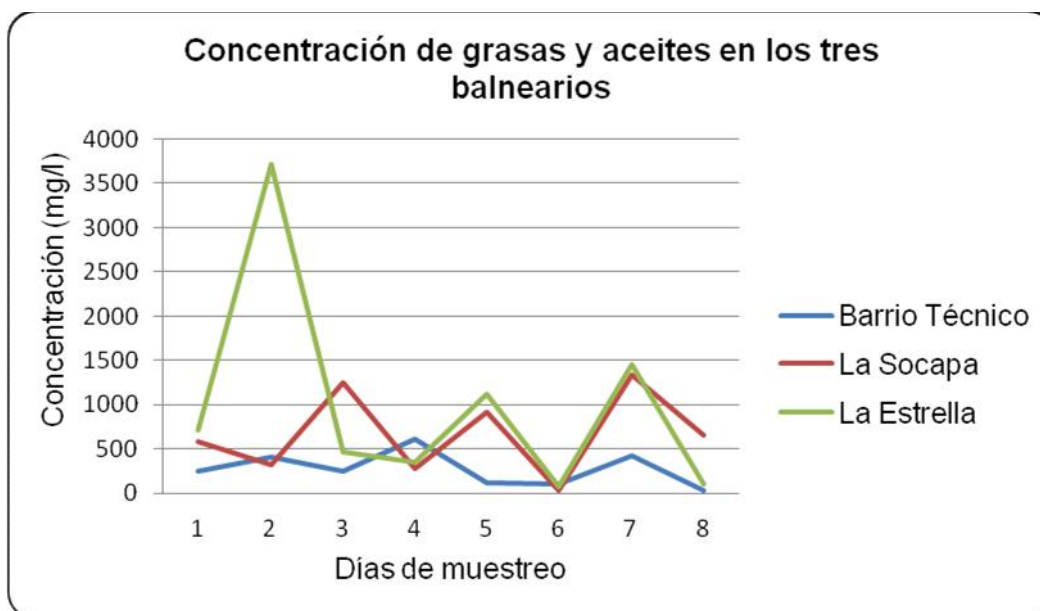


Fig. 2: Comportamiento de la concentración de grasas y aceites en los tres balnearios durante los 8 días de muestreo.

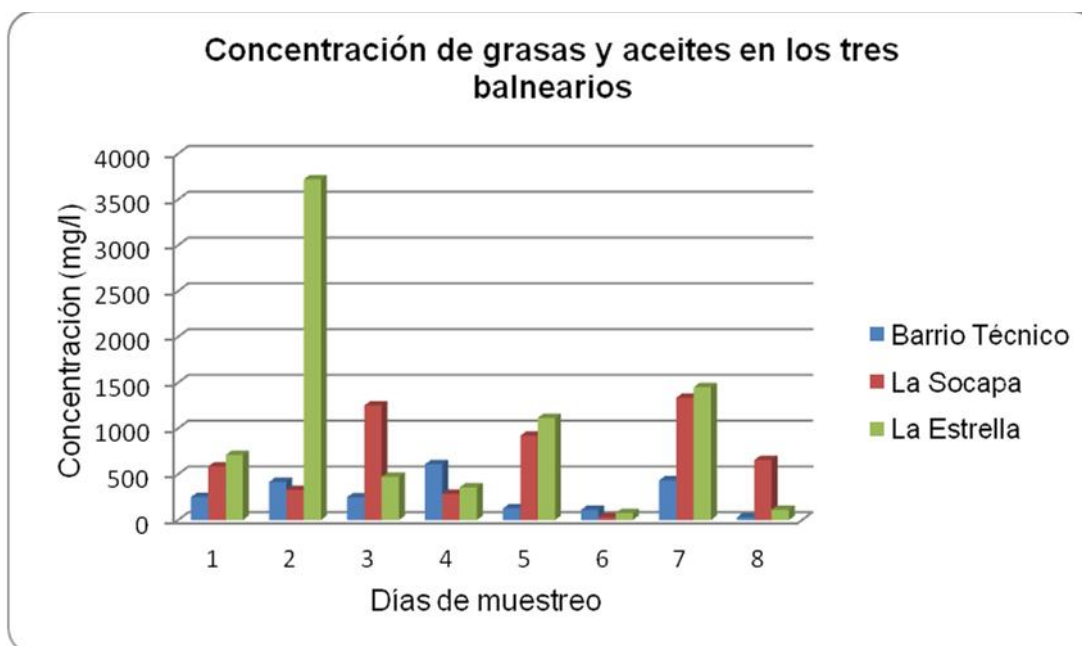


Fig. 3. Comportamiento de la concentración de grasas y aceites en los tres balnearios durante los 8 días de muestreo

DISCUSIÓN

Tomando como referencia La Norma Cubana XX:2001 (Cuba. Oficina Nacional de Normalización), no debe haber vertimiento de hidrocarburos en zonas de baño, por lo que su concentración debe ser nula. Otra Norma Cubana, la 521/2007 (Cuba. Oficina Nacional de Normalización), establece que el límite permisible de vertimiento de hidrocarburos en las bahías es de 50 mg/l.

Para este trabajo se ha tomado en cuenta la NC 22:1999. Lugares de baño en costas y masas de aguas interiores. Requisitos higiénico sanitarios (Cuba. Oficina Nacional de Normalización), pues se adecua mejor a la investigación realizada, ya que está relacionada con zonas de baño en las costas. Esta norma establece que el contenido de grasas y aceites en aguas destinadas al baño no se encontrará nunca en una concentración superior a 0,5 mg/l, no podrá ser detectado como una película visible en la superficie de la misma y no formará depósitos de lodo aceitoso en la costa, ribera o en el fondo del área de baño.

A partir de esta norma se analizaron los resultados representados en los gráficos. Del análisis de la Fig. 2 se puede observar un pico pronunciado de concentración el segundo día de muestreo en el balneario La Estrella, que fue precisamente el día que presentó mayor contaminación en todo el período de muestreo, con una concentración de grasas y aceites igual a 3720 mg/l. Probablemente la causa de esta concentración tan elevada se debió al paso de embarcaciones en las cercanías de esta zona de baño, ya que este balneario está ubicado geográficamente en un punto cercano a la boca de la bahía de Santiago de Cuba, la cual, al ser muy estrecha, limita la entrada de los barcos a un canal bastante cerrado. Lo anterior convierte a esta zona de baño en un área muy vulnerable a la contaminación por hidrocarburos, fundamentalmente por el transporte marítimo.

El quinto día de muestreo se presentó una significativa contaminación en La Estrella y La Socapa, debido también al aporte de hidrocarburos proveniente del transporte marítimo, una de las principales causas de la presencia de estos químicos en las aguas de la bahía.

El séptimo día de muestreo presentó una elevada concentración en todos los balnearios estudiados, en comparación con la media de los valores obtenidos días anteriores. Lo anterior pudo deberse a las lluvias ocurridas el día antes de la toma de las muestras, pues estas provocan que a la bahía lleguen las escorrentías procedentes de la ciudad y otras fuentes contaminantes. Este resultado está acorde con lo obtenido por González, Carrión, Yam y Díaz (2008), los cuales evaluaron la contaminación por metales pesados de la bahía de Chetumal, en México, y encontraron que generalmente las concentraciones más elevadas de cadmio, plomo, mercurio y arsénico se obtuvieron en temporada de lluvia; lo cual, según estos autores, se debe a la ocurrencia de fenómenos de escurrimiento en época lluviosa. Es importante resaltar que las lluvias arrastran un sinnúmero de contaminantes a la bahía, provenientes del asentamiento poblacional Santiago, fuente que genera más carga contaminante por el mal funcionamiento de su sistema de alcantarillado.

Otra de las principales fuentes de contaminación por hidrocarburos, según Arias (2008), la constituye el transporte terrestre. Lo anterior, sumando a la geografía de la ciudad, con un relieve destacado por lomas y zonas bajas, donde a la bahía le corresponde precisamente una zona baja propensa a inundaciones, evidencia que los residuos derivados de prácticas como limpiezas de motores de automóviles, manejo de los aceites lubricantes empleados en la industria automovilística y otras lleguen arrastrados por las lluvias al mayor receptor de contaminantes de la ciudad de Santiago de Cuba, su bahía.

La Estrella se presentó como más contaminado 4 de los 8 días de muestreo, y La Socapa y Barrio Técnico 2 de los 8 días de muestreo. Asimismo, los valores de concentración de grasas y aceites en Barrio Técnico no sobrepasaron los 1000 mg/l, en La Socapa se presentaron valores por encima de los 1300 mg/l y en La Estrella valores muy elevados, de 3720 mg/l, el mayor de toda la campaña de muestreo. De lo anterior se concluye que Barrio Técnico fue el balneario menos contaminado como promedio y La Estrella el más contaminado también como promedio.

Tabla 2. Media de los valores de concentración de grasas y aceites en los tres balnearios muestreados

Media de los valores	Concentración de aceites y grasas (mg/l)		
	Barrio Técnico	La Socapa	La Estrella
	278,125	673,875	1001,5

Por último, es importante notar que el día que se obtuvo la menor concentración de aceites y grasas de toda la etapa de toma de las muestras fue el sexto día en La Socapa (Fig. 3), con una concentración de 29 mg/l, por lo que resultó el menos contaminado de toda la campaña. No obstante, esta concentración registrada está muy por encima de lo que establece la NC 22:1999; de ahí que los tres balnearios están altamente contaminados por grasas y aceites, de lo que se concluye que sus aguas son de mala calidad para el baño.

CONCLUSIONES

1. En los balnearios de la bahía de Santiago de Cuba La Socapa, La Estrella y Barrio Técnico se presentan concentraciones de grasas y aceites muy por encima de lo establecido en la NC: 22:1999; lo cual limita su uso para el baño.
2. La mayor concentración registrada fue de 3720 mg/l en La Estrella, por lo que resulta la zona de baño más contaminada como promedio.
3. La menor concentración de toda la campaña fue de 29 mg/l, pero aún se encuentra muy por encima del valor establecido por la NC 22:1999.
4. El balneario menos contaminado como promedio fue Barrio Técnico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrahantes, N., Argota, H., Frómeta, I., Palau, R., Ramírez y J., Soto, R. (2007). *Informe monitoreo ambiental de las aguas y los sedimentos de la bahía de Santiago de Cuba*. Santiago de Cuba: Empresa Geominera Oriente y Unidad de Medioambiente del CITMA.

American Public Health Association (APHA). (1998). *Standard Methods for the examination of Water and Wastewater* (20th Edition). Washington D.C: Ed. APHA.

Arias, L. T. (2008). Caracterización de algunas de las principales fuentes contaminantes de la bahía de Santiago de Cuba y sus consecuencias en el medio ambiente. *Tecnología Química*, XXVIII(2), 79-89.

Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (1999). *Norma Cubana NC 22:1999. Lugares de baños en costas y en masas de agua interiores. Requisitos Higiénicos Sanitarios*. La Habana: autor.

Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2001). *Norma Cubana NC XX:2001. Vertimiento de aguas residuales a la zona costera y aguas marinas. Especificaciones*. La Habana: autor.

Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2007). *Norma Cubana NC 521:2007. Vertimiento de aguas residuales a la zona costera y aguas marinas. Especificaciones*. La Habana: autor.

Domínguez, G. E., Solano, P. M. y Blanco, F. P. (2008). *Influencia de la contaminación por hidrocarburos de la bahía de Santiago en las crisis de asma bronquial*. Santiago de Cuba: Instituto Superior de Ciencias Médicas.

Gómez, L. L., Larduet, Y. y Abrahantes, N. (2001). Contaminación y biodiversidad en ecosistemas acuáticos. El fitoplancton de la bahía de Santiago de Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 22(3), 191-197.

González, B. J., Carrión, J. J., Yam, G. O. y Díaz, L. C. (2008). Contaminación de la bahía de Chetumal por metales pesados, materia orgánica y nutrientes, producidos por las descargas de aguas residuales municipales. *Caos Conciencia*, 1(5), 11.

Milanés, B. C. (2003). Análisis de Fuentes Contaminantes en la Bahía de Santiago de Cuba. En *INFOGEST 2003*. Santiago de Cuba.

Regadera, R., Gómez, Y., García, E. y Gómez, L. L. (2010). *Control de la calidad ambiental del ecosistema marino de la bahía de Santiago de Cuba*. Santiago de Cuba.

Romero, P. M., Álvarez, T. M. y Álvarez, P. A. (mayo-agosto, 2007). Los factores ambientales como determinantes del estado de salud de la población. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 45(2).

Vargas, M. F. (mar./apr, 2005). La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. *Rev. Esp. Salud Pública*, 79(2).

Recibido: abril de 2015

Aprobado: diciembre de 2015