

**CONTAMINACION DE LA BAHIA DE CARTAGENA**

ELABORADO POR : LUIS JORGE PEREZ CALDERON  
Coordinador Plan Nacional de Desastres  
Ministerio de Salud

Bogotá - Colombia

La Bahía de Cartagena está situada sobre la Costa Atlántica de la República de Colombia. Geográficamente se localiza de los 10 16' a 25 Latitud Norte y - desde los 75 30' a 35 Longitud Oeste, con una área aproximada de 70 kilómetros cuadrados. Tiene dos entradas por las cuales se comunica con el Mar Caribe; - una al norte o Bocagrande, con una extensión de casi dos kilómetros ( 1 milla náutica), y otra al sur o Bocachica con una extensión de 400 metros.

Al norte y al fondo de la Bahía se encuentra Cartagena de Indias, una de las ciudades más bellas de América.

Es interesante conocer algo de la historia de la Ciudad, pues para su protección se llevaron a cabo algunas construcciones que hoy en día repercuten en - los estudios oceanográficos y ecológicos que allí se realizan, además de jugar un papel muy importante en las repercusiones que la contaminación ha producido posteriormente. Fué Cartagena de Indias la Ciudad más importante de la Corona Española en las tierras Suramericanas, ya que era un puerto obligado para todos los que entraban al interior de esa parte del Continente, hacia lo que hoy en día es Colombia, Ecuador y Perú, y de los que retornaban a España de estos sitios. Tenía fama por las riquezas que albergaba y por lo tanto, numerosas veces fué asediada y saqueada por los piratas. Debido a esto los Españoles emprendieron la construcción de unas sólidas defensas que aún se mantienen en buen estado y es así como la Ciudad antigua está prácticamente encerrada por murallas y persisten los fuertes que las protegían.

Pero además de las construcciones en la ciudad, se realizaron en la Bahía dos obras relevantes y de gran significado ecológico. La primera fué realizada - en el sureste de la Bahía hacia 1580, que consistió en un canal hoy llamado Canal del Dique. Desde 1650 ya existía una ruta fluvial y con este canal, que mide 115 kilómetros de largo, se puso en comunicación la Bahía con el Rio Grande de la Magdalena. Este río es el más importante de la República de Colombia y hasta hace algunos años era la vía principal hacia el interior de ella. En consecuencia y debido al flujo de agua dulce, si no toda, gran parte de la Bahía posee características propias de un estuario tipo positivo. La segunda obra - fué la construcción de una muralla submarina iniciada en 1771 y concluida siete (7) años más tarde. Esta muralla une a la Isla de Tierrabomba con el continente y se encuentra a menos de dos metros de la superficie y clausura por lo tanto la entrada a los barcos, los que deben obligatoriamente entrar a través de la entrada sur o Bocachica. Es así como esta edificación colonial limitó - el intercambio de las aguas. Vale la pena anotar que a cada lado de esta escollera se puede llegar a una profundidad de 18 metros.

El rápido desarrollo de Cartagena y la ausencia de una conciencia clara sobre los daños derivados del uso indebido de las aguas han producido, unos efectos indeseados en la Bahía de Cartagena, Bahía de Barbacoas, Ciénaga de la Virgen Islas del Rosario aguas marítimas aledañas y en los caños que comunican estos cuerpos de agua. Algunos estudios han permitido diagnosticar situaciones de emergencia en algunas zonas de los cuerpos mencionados, lo cual hizo concluir en la necesidad urgente de realizar un estudio integral aplicando las técnicas - disponibles usadas en casos similares, en la Bahía de Cartagena y sus áreas de

influencia. Con este estudio el Gobierno de Colombia tendría elementos de juicio que le permitiría adoptar medidas de vigilancia y control que propicien un equilibrio entre el desarrollo económico y el grado de conservación del medio ambiente deseado.

A partir de los años cincuenta la ciudad ha tenido un fuerte desarrollo industrial en la parte oeste de la Bahía. Los desechos de las industrias, además de las aguas servidas de la ciudad se vierten directamente a la Bahía. Todo esto aunado a que la circulación se encuentra restringida por la escollera, hace que esta Bahía esté sometida a cierto grado de alteración o contaminación.

Los contaminantes más importantes que recibe la Bahía son: Treinta mil metros cúbicos de aguas negras sin tratar; derrames de hidrocarburos, mercurio, plaguicidas, insecticidas, matamalezas, desechos orgánicos provenientes de procesadoras de carne, leche, pescado, aceites vegetales, piladoras de maíz de arroz y aserrios; lodos en suspensión del Canal del Dique y carbonato de calcio proveniente del Caño Casimiro; contaminación industrial, etc. setenta mil metros cúbicos de aguas industriales ricas en carbonatos de calcio y mercurio residual. La gran mayoría de los contaminantes llegan a la Bahía debido a fallas humanas o a fallas de los equipos.

Desde el año 1972 viene operando una compañía química que produce cloro-soda, la cual utiliza mercurio como sustancia catalítica. En el proceso de producción se encontró que no se llevaban unos controles muy rigurosos sobre el proceso y que el mercurio contenido en las aguas de desecho habían llegado a la Bahía.

Generalmente este tipo de industrias químicas entra a participar como contaminante debido al escape de mercurio durante dicho procesamiento. En general la Bahía se estudió en forma muy intensa y la mayoría de las investigaciones llegaron a la conclusión de que la Bahía sí se encontraba contaminada. De un total de 57 estudios de investigación realizados en esa área, el 55.81 % están basados total o parcialmente en la contaminación, 35.08 % están relacionados con lo referente a las contribuciones de tipo biológico, y el 12.11 % a estudios oceanográficos e hidrográficos de la Bahía.

En el año de 1976, el Comité de Producción Ambiental de la Bahía de Cartagena (COPAC) y otras entidades sospecharon la presencia de una posible contaminación con mercurio, y en Junio de ese mismo año el Ministerio de Salud confirmó la presencia de mercurio en las ostras, langostinos, langostas, y otros productos alimenticios de la clase de los mariscos extraídos de la Bahía de Cartagena - con niveles hasta de 103 ppm. En Agosto del mismo año, el Ministerio de Salud reportó el valor de 1.04 mg/litro, provenientes de una muestra tomada de los afluyentes de la fábrica, e indicó la presencia de valores positivos en 15 muestras adicionales de agua.

Al mismo tiempo que se reiteró la solicitud para que se tomaran medidas tendientes a disminuir las descargas del metal, la empresa manifestó con tal motivo el deseo de contrarrestar la contaminación mediante un crédito del Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo (FONADE), y manifestaron que elaborarían un proyecto de circulación de las aguas de las cabeceras de las celdas y sal-

muera clorada, con el objeto de disminuir los eventuales vertimientos de mercurio al Caño Casimiro. Posteriormente el Ministerio de Salud a través de la Dirección de Saneamiento Ambiental, mediante un informe identificó los siguientes procesos como vías de contaminación: escapes de salmuera, escapes de agua de cabecera que contienen principalmente mercurio en solución, derrames de soda cáustica, lodos provenientes de la purificación de la solución de sal, aguas del lavado de las celdas y vapores de mercurio, haciendo énfasis que estas últimas que contienen mercurio en solución, no se recirculaban, si no que se vertían a la Bahía. El informe resalta que las trampas no retienen el mercurio que se encuentra ni en solución ni en suspensión.

En el año de 1976 el Ministerio de Salud a través de la Dirección de Saneamiento Ambiental y en coordinación con la Universidad de Cartagena y con entidades nacionales, departamentales y municipales que de una y otra forma tienen que ver con el control del medio ambiente, llegó a un acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud para que conjuntamente se recomendaran las acciones a seguir en el control de la contaminación de la Bahía de Cartagena y sus áreas de influencia.

A través de el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) y de la Comisión de Oceanografía se solicitó el acceso a la planta. Se nombró una comisión que estaba conformada por personal sueco para que se efectuara la investigación, y esta comisión determinó que existían entre 12 y 15 tns. de mercurio. Además la comisión conceptuó que la Bahía se recuperaría en una manera natural en un periodo que fluctuaría entre 7 y 8 años.

Se encontró una gran concentración de mercurio en el agua, por lo consiguiente fué necesario efectuar una serie de estudios a diferentes niveles de profundidad, encontrándose la mayor concentración de mercurio en los animales que vivían en los niveles más profundos.

Una vez efectuado el estudio anterior, se pasó a analizar el estado físico de las personas que derivaban su sustento de la pesca de los productos de la Bahía. Se tomó una muestra la cual brindó unos resultados negativos. Hasta la fecha no se ha tenido conocimiento de muertes de personas por este fenómeno. Los casos que han sido reportados no se saben si se deban al mercurio, ya que son extremadamente raros.

En la medida en que se encontraron peces y mariscos contaminados se sospechó que podían existir manifestaciones patológicas en los humanos, pero ninguno de los casos estudiados presentó el cuadro clínico de la enfermedad de Minamatas que se presentó en el año de 1950 en el Japón debido a la intoxicación con mercurio.

En marzo de 1982 la Organización Panamericana de la Salud llevó a cabo un análisis físico-químico de la calidad de las aguas de la Bahía de Cartagena. Se efectuaron varios análisis de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) de muestras provenientes de la Bahía de Cartagena, Ciénaga de la Virgen y afluentes

sanitarios para comparar con los datos obtenidos anteriormente. En la Bahía todos los puntos sin excepción presentan una DBO directa muy baja en torno a 1 mg/l. (N: 1 a 10). Como las aguas de la cienaga de la Virgen están muy eutroficadas, la DBO directa no presentó residual de oxígeno después de cinco días de incubación. Analizando los datos de 1980 se verifica que la demanda es muy baja, cerca de 1 mg/l, la cual aumenta a 2 y 3 mg/l en algunos puntos en los meses de lluvia.

Se definió, que los mayores problemas de calidad del agua en la Bahía de Cartagena eran de oxígeno disuelto, con sus bajos niveles medidos cerca del fondo, flotantes, grasas y aceites. Se descartan los problemas potenciales del mercurio y coliformes por sus bajos niveles medidos en la columna de agua y además, en el caso del mercurio, la eliminación de la descarga de este tóxico a la Bahía.

El modelo matemático hasta la fecha indica que el impacto directo al balance de oxígeno disuelto de la Bahía de las descargas industriales y domésticos utilizadas es poco.

Otros países que han sufrido problemas similares de control en Bahías y estuarios, adelantaron estudios tendientes al mejoramiento del medio ambiente y alcanzaron en un gran porcentaje las metas que se fijaron. No obstante los primeros sistemas de control utilizados en otros países no se pueden aplicar exactamente al caso de la Bahía de Cartagena, ya que todos los cuerpos de agua no responden en igual forma cuando reciben un contaminante, además del hecho de que los usos que cada país le da a sus aguas son diferentes, de acuerdo a las costumbres y al desarrollo socio-económico.

Se recomienda elaborar una evaluación más profunda de la contaminación bacteriana i.e. coliformes fecales, de la Bahía de Cartagena para asegurar que el uso de la Bahía para recreación primaria y secundaria no se limite en el futuro por el aumento de las cargas contaminantes.

En base a los datos revisados, parece que los niveles de mercurio en la columna de agua están abajo de concentraciones consideradas como tóxicas directamente. Sin embargo se debe seguir con el programa de medir los niveles de este tóxico en los organismos de fondo y peces, siendo estos mejores indicadores del problema, si es que existe. La conclusión de eliminar descargas de mercurio a la Bahía de Cartagena es clara.

La máxima concentración de oxígeno se presenta a la entrada de Bocagrande, disminuyendo en concentración a medida que se acerca a la Isla Manzanillo lo cual demuestra que estas aguas se mantienen más renovadas y más nuevas. Sobre el fondo de la Bahía ocurre lo contrario, quizás a causa del encajonamiento de las aguas y la presencia de materia orgánica, las aguas de la Bahía presentan características de anóxicas por el bajo contenido gaseoso de  $O_2$ , y como es lógico la oxidación de materiales se presentará con mejores perspectivas que en su superficie, eliminando los sulfatos y degradando el proceso de sedimentación del  $H_2S$ .

El estudio de la composición del plancton dentro y fuera de la Bahía permite deducir, que es la misma masa de agua la que penetra tanto por Bocagrande como por Bocachica, aportando una rica y variada fauna zooplactónica, que sufre una considerable reducción en el interior de la Bahía debido a varios factores, - siendo posiblemente el más importante de ellos, la contaminación de las aguas y en un segundo lugar a un aumento de la temperatura y una disminución de la salinidad.

Existen dos industrias que producen fertilizantes, en cuyos afluentes las concentraciones de nitrógeno y fósforo son bastante elevadas.

Hay tres industrias que producen pesticidas organoclorados y organofosforados. Estos últimos aunque tóxicos se degradan rápidamente en el medio acuático, no habiéndose detectado su presencia en los análisis realizados. En cuanto a los pesticidas organoclorados, las concentraciones detectadas son superiores a las normas recomendadas por la EPA y adoptadas por el Estado de Rio de Janeiro para aguas destinadas a la preservación de la flora y fauna naturales y a la propagación de especies destinadas a la alimentación humana.

Antes de iniciar el control efectivo de los afluentes industriales lanzados a la Bahía de Cartagena, se sugiere que se proceda a un trabajo de concientización del personal de las industrias para que adopten medidas alternas de control que puedan lograr una reducción en el volumen de los afluentes y en la carga contaminadora. Siguiendo esta etapa de concientización es necesario que se establezcan las concentraciones máximas permisibles de cada sustancia en los afluentes, teniendo en cuenta la calidad de las aguas de la Bahía necesarias para atender usos benéficos a que se destinen. Por eso se sugiere que se fije un porcentaje de remoción a ser exigido por las industrias más contaminadoras. Cuando se inicien las medidas de control se deberá establecer un programa de monitoreo con uno o dos muestreos por año en cada una de las industrias controladas a fin de verificar la eficiencia de las medidas implantadas.

De acuerdo a lo que presenta este informe, la carga industrial vertida en la Bahía de Cartagena es muy grande principalmente si se compara con la descarga de alcantarillado de la Ciudad. A fin de mejorar la calidad de las aguas de la Bahía, es necesario desarrollar un programa de control que resulte en la reducción de estas cargas. Se recomienda que se dedique especial atención al vertimiento de los pesticidas organoclorados, que por su toxicidad, persistencia y posibilidad de acumulación en la cadena alimenticia, pueda causar daños irreparables a las aguas y a la fauna de la Bahía, arriesgando la salud de la población que se alimenta de peces de esas aguas. Se recomienda también que se amplíen los equipos de muestreo y de análisis físico-químicos para que se puedan utilizar técnicas más precisas para la caracterización de afluentes tales como muestras compuestas de 24 horas durante 7 días seguidos.

### BIBLIOGRAFIA

- 1.- Informe del Comité de Protección Ambiental de Cartagena (COPAC) 1978
- 2.- Estudio de Contaminación de Bahía de Cartagena y Areas de Influencia 1978
- 3.- Estudio Integral de la Contaminación de la Bahía de Cartagena.  
Consejo Regional del Norte de Bolívar. Septiembre 1980.
- 4.- Informe sobre Análisis Físico-Químico de Calidad de Aguas.  
Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud.  
COLOMBIA-2301: "Vigilancia y Control de la contaminación de la Bahía de  
Cartagena y áreas de Influencia". Consultora: Dra. Kikue Higashi FEEMA -  
Brasil. Cartagena, Colombia Abril, 1982.
- 5.- Informe Técnico 304 - Revisión del Modelo Matemático de Oxígeno disuel-  
to del Proyecto "Vigilancia y Control de la Contaminación de la Bahía de  
Cartagena y sus áreas de Influencia". OPS/OMS, Ing. Henry Salas, Asesor  
en Polución de Agua, CEPIS. Diciembre 1982.
- 6.- Estudio Oceanográfico Preliminar de la Bahía de Cartagena.  
Armada Nacional, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográfi-  
cas. Octubre 1973
- 7.- Estudio Integral de Control Contaminación de la Bahía de Cartagena y Cuer-  
pos de Agua Aledaños. José Enrique Rizo Pombo, Director Ejecutivo CRPDNE.  
Cartagena, Mayo, 1980.
- 8.- Informe sobre características de los Efluyentes Líquidos de industrias  
que descargan a la Bahía de Cartagena OPS/OMS COLOMBIA-2301. Consultora  
Dra. Lucía Barbosa Rodríguez Ribeiro, FEEMA - Brasil Cartagena, Colombia  
Enero, 1982.
- 9.- Estudio de la contaminación con mercurio en la Bahía de Cartagena (Colom-  
bia) Convenio FAO (IVL) Comisión Colombiana de Oceanografía Informe Pre-  
liminar February 1978.





