

ANALISIS DE METALES PESADOS EN LAS AGUAS RESIDUALES DEL RIO SAN JAVIER Y REPERCUSION EN LA SALUD E IMPACTO AMBIENTAL.

F. M. Melo Sánchez, C. Márquez Estrada, M. Juárez Juárez, F. J. Martínez Martínez, P. Miranda Reyes, L.F. Esquivel Ruiz, M. Juárez Juárez.

Depto. de Química, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, I.P.N. Av. Acueducto S/N Barrio La Laguna, Ticomán Delegación Gustavo A. Madero, 07340 México D.F. Tel. (5) 729600 ext. 56323 o 56324, Fax 56305.

RESUMEN

En este trabajo se ha empleado la Espectroscopía de Absorción Atómica, la cual es una técnica muy empleada en el estudio cuantitativo de casi todos los elementos de la tabla periódica. Para este caso, específicamente en la determinación de metales pesados en aguas residuales (cromo y plomo) del Río San Javier. Se determinó que el metal en mayor concentración es el cromo; se conoce que la toxicidad del cromo produce efectos específicos a nivel celular, ya que pueden existir interacciones entre el metal y los sistemas enzimáticos, membranas celulares, organelos y sobre el metabolismo celular en general. Con estos datos obtenidos se puede decir que las descargas de agua residual provenientes de los afluentes que se descargan en el Río San Javier no cumplen con los límites permisibles de características químicas propuestos por la Comisión Nacional del Agua y por lo tanto representan un riesgo para el medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

El drenaje de la ciudad de México funciona mediante un sistema combinado; en los mismos ductos se transportan las aguas residuales y las pluviales. El sistema general del desagüe y el drenaje profundo descargan en el río El Salto éstas aguas fluyen al río Tula y a la presa Endhó, donde se utilizan para irrigación de cultivos. El río Tula desemboca en el río Moctezuma, afluente del río Pánuco el cual fluye al Golfo de México.

El sistema general del desagüe esta formado por lagos, lagunas y presas de regulación, con una capacidad conjunta de 11 millones de m³, canales a cielo abierto con una longitud total de 123.8 km., que incluyen al Gran Canal de Desagüe y el Canal de

Chalco, los Ríos **San Javier**, de los Remedios, Tlalnepantla, Cuautepec y Canal Nacional; así como los ríos entubados de San Buenaventura, Churubusco, la Piedad, Consulado y Gran Canal.

En la cuenca del río San Javier (localizado a 33° latitud norte y 99°20' longitud Oeste, al norte del D.F.), el área de captación 93 km². De las aguas residuales que se producen en el D.F. una parte se utiliza para riego en los Estados de Hidalgo y México; en donde se manejan los cultivos de alfalfa, col, chile, frijol, lechuga, avena, pepino, entre otros.

Industrias como la automotriz, hulera y la química entre otras, contienen en sus descargas de aguas residuales metales pesados como contaminantes (plomo mercurio, cromo, arsénico, etc.), estas al fluir al drenaje municipal incrementan el nivel de contaminación y por consiguiente se hace más costoso el tratamiento de las mismas; de este modo el agua destinada para el riego, provocando el detrimento de la salud pública.

Ante esta problemática es necesario tomar acciones encaminadas al análisis y control de metales pesados en las plantas de tratamiento de agua; para aumentar la calidad del agua tratada y la calidad en la salud pública.

OBJETIVO

Realizar un monitoreo de las aguas residuales del Río San Javier, de la Ciudad de México, para determinar el grado de contaminación por metales pesados así como los efectos en el medio ambiente y salud.

METODOLOGIA

Se empleo el equipo de Absorción Atómica (Marca GBC, MODELO 932AA) para el análisis de metales pesados en el afluente del río San Javier. Se lleva a cabo el análisis de acuerdo al método descrito en (APHA, AWWA, WPCFE, 1992 Y NOM-AA-51-1981), y la cuantificación mediante el programa de computo denominado "GBC AVANTA, VER. 1.31". La cantidad de metales pesados se comparó con la Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-001-1993). Se inició el estudio con un muestreo diario, y en estos días se realiza tres veces a la semana en dos diferentes puntos de monitoreo.

RESULTADOS

Los metales pesados analizados son algunos de los que comprende la NOM-ECOL-001-1993, específicamente Cromo, Cobre, Plomo, Zinc, Níquel y Cadmio. Las determinaciones se realizaron por duplicado de acuerdo a la norma (NOM-AA-51-1981). El metal que rebasa la concentración permitida para uso en riego agrícola marcado por la norma, es el cromo (1 ppm) según los datos obtenidos (tabla 1).

Tabla 1. Promedio mensual detectado para Cromo

Mes	Concentración detectada en ppm
NOVIEMBRE	5.58
ENERO	5.03

Otro metal detectado es el cobre (tabla 2); sin embargo, se encuentra dentro de los límites máximos permisibles (4 ppm).

Tabla 2. Promedio mensual detectado para Cobre

Mes	Concentración detectada en ppm
AGOSTO	0.343
SEPTIEMBRE	0.333
OCTUBRE	0.328
NOVIEMBRE	0.605
ENERO	0.343

Los demás metales analizados (Cadmio, Níquel, Zinc y Plomo) no se detectaron durante el periodo de muestreo (tabla 3).

Tabla 3. Resultados promedio obtenidos durante el muestreo en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre de 1999 y enero del 2000.

Metal analizado	Concentración permitida en mg/L (NOM-ECOL-001-1993)	Concentración detectada en mg/L
CADMIO	0.2	NO DETECTADO
ZINC	10	NO DETECTADO
NIQUEL	2	NO DETECTADO
PLOMO	0.5	NO DETECTADO

CONCLUSIONES

Como se puede observar la cantidad de cromo encontrada en el análisis es elevada de acuerdo a la NOM-ECOL-001-1993, lo que lleva a pensar que la actividad industrial en las áreas cercanas que emiten sus descargas al río San Javier, está eliminando en forma indiscriminada cromo a las mismas. Por lo anterior, es posible decir que esta agua al final del tratamiento no puede ser empleada como agua de riego, ni mucho menos como potable, debido a que estos metales durante el tratamiento del agua residual no se eliminan en ninguna fase del proceso; por el contrario, éstos se van acumulando en el organismo con el paso del tiempo provocando así una alteración de la salud pública.

REFERENCIAS

1. Clesceri Leonore S., Greenberg Arnold E., Rhodes Trussel R. (1989) *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 17th edition, APHA, AWWA, WPCF. U.S.A.
2. DGCOH. (1998) *“Alcantarillado 2000” estrategia para la Ciudad de México*. 3ra. edición, México D.F.
3. DGCOH. (1998) *El sistema de drenaje profundo de la Ciudad de México*. 4ta. edición, México D.F.
4. ECO-Ingeniería S.A. (1980) *Evaluación del impacto ambiental del transporte y reuso de las aguas residuales del área metropolitana del Valle de México en la agricultura*. SARH comisión del Plan Nacional Hidráulico, México D.F.
5. Richard D. Beaty and Jack D. Kerber. (1993) *Concepts, Instrumentation and Techniques in Atomic Absorption Spectrophotometry*. The Perkin-Elmer Corporation. U.S.A.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-AA-51-1981 Análisis de aguas, determinación de metales, método espectrofotométrico de absorción atómica.
7. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
8. Vega Sylvia, Reynaga Jesús. (1990) *Evaluación Epidemiológica de Riesgos Causados por Agentes Químicos Ambientales*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Mundial de la Salud; Editorial LIMUSA, México.