



Autodepuración De La Presa Endhó En Hidalgo

Clave del proyecto: CIN2012A10085

Área de conocimiento: Ciencias biológicas, químicas y de la salud

Disciplina: Medio ambiente

Tipo de investigación: experimental

Autores

Samir Campos Reynoso

Ana Laura Nieto Alcántara

Asesor

M en C Marisol Reséndiz Vega

Ing. Mario Herrera Telles

Centro Educativo Cruz Azul

Bachillerato Cruz Azul campus Hidalgo

Ciudad Cooperativa Cruz Azul

Febrero de 2013



RESUMEN

El valle del Mezquital pasó de ser una zona semi-árida y con suelos pobres a una zona rica para la agricultura, la acuacultura y el recreo, ya que la recarga que han sufrido las aguas subterráneas han hecho que incluso en algunos municipios como: Mangas, Tezontepec, Ajacuba y San Salvador el agua aflore hacia la superficie de la tierra en forma de manantiales.

El agua se viene tratando naturalmente ya que entran en funcionamiento procesos como: la degradación biológica, fotólisis, desorción, oxidación y precipitación, al llegar a la presa se trata con el lirio acuático e inicia su filtración a través del suelo. Este proceso hace que por ejemplo la DBO baje de 240mg/l a 20mg/l, sólidos suspendidos 295mg/l a 80mg/l, SAAM 1.3mg/l a 0.6mg/l, Grasas 40mg/l a 10mg/l, sin embargo huevos de helminto se mantiene en 14 H/ml, en el vaso de la presa aumenta, debido a la afluencia a ésta de heces del ganado que se introducen a comer el lirio acuático, coliformes fecales pasan de: 5.2×10^9 UFC/ml a 3.4×10^8 UFC/ml en el vaso de la presa y disminuye a 4.0×10^8 UFC/ml en los manantiales por lo que vemos que la autodepuración no actúa sobre este parámetro.

En los peces analizados solo se determinó plomo y mercurio, Se encontró hasta 1.18mg/l para plomo (Pb) y 9.9μ /l para mercurio (Hg).

Estos resultados son importantes, pero es preocupante que los contaminantes se estén quedando en: el suelo, el lirio, los vegetales, etc.

Palabra clave: autodepuración

ABSTRACT

The Mezquital Valley went from being a semi-arid area with poor soil to a rich area for agriculture, aquaculture, and recreation, since recharging suffered from the groundwater have made that even in some municipalities such as: sleeves, Tezontepec, Ajacuba and San Salvador water dips towards the surface of the Earth in the form of springs. The water comes naturally trying since entering operation



processes such as: biological degradation, photolysis, desorption, oxidation and precipitation, arriving at the dam is treated with water lily and begins its filtering through the ground. This process means that for example the BOD down 240 mg/l to 20 mg/l, solids suspended 295 mg/l to 80 mg/l, SAAM 1.3mg/l 0.6 milligram per litre, fat 40 mg/l to 10 mg/l, however helminth eggs remains at 14 H/ml, in the glass of the dam increases, due to the influx to this from feces of livestock that are introduced to eat the water lily, fecal coliforms are: 5.2×10^9 cfu/m to 3.4×10^8 cfu/ml in the glass of the dam and drops to 4.0×10^8 cfu/ml at the Springs by what we see that the self-purging does not act on this parameter. In the analyzed fish only found lead and mercury, were found up to 1.18 mg/l for lead (Pb) and $9.9 \mu\text{l}$ for mercury (Hg). These results are important, but it is worrying that the contaminants are running in: soil, plant, Lily, etc.

Key word: self-purging

I. INTRODUCCIÓN

I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La llamada cloaca más grande del mundo ha sometido por más de 40 años a problemas ambientales y de salud pública a la comunidad Pedro María Anaya, ubicada en el municipio de Tepetitlán. La presa Endhó se localiza en los municipios de Tula de Allende y Tepetitlán, concentrando en éste último la mayor parte del vaso de aguas negras. Además de soportar el mal olor diariamente, la población padece de manera constante enfermedades de las vías respiratorias, estomacales, dermatitis, conjuntivitis, infecciones de vías urinarias y ascariasis, todo a causa de la contaminación de la presa.

Frente a la entrada principal de la presa, se encuentra una pequeña miscelánea, en donde atiende la señora Isabel Pacheco Gómez. Junto al mostrador, enumera los padecimientos que ella y la población de la comunidad padecen a causa de vivir junto el embalse de aguas residuales. "Hay mucha contaminación, todo el olor que sale de la presa, nos enfermamos de la vista, luego nos amanecen los ojos rojos, es conjuntivitis, también tenemos dolor de estómago", expresa cubriendo



con la mano derecha nariz y boca tratando de evitar el mal olor que reina en el lugar. A sus 56 años de edad, doña Isabel recuerda que antes la situación no era así, “estaba limpia el agua pero después ya se vino el agua negra, venían turistas y había mucho pescado”.

Al cuerpo de agua desembocan las aguas residuales de Tepeji del Río y Tula que junto con las provenientes de la Zona Metropolitana del Valle de México se usan para irrigar maíz, alfalfa y hortalizas de las zonas agrícolas del Valle del Mezquital. Frente a la gasolinera de la comunidad, afuera de su casa, Denise Janet, adolescente de 17 años, confirma lo que personas de otras regiones, incluso otros estados, se niegan a creer, la población del lugar consume las verduras regadas con aguas negras, las cuales también son exportadas a otras entidades, sin ir tan lejos, al Distrito Federal.

“La verdad ahorita del agua que sale de presa riegan todas las milpas y todo, las verduras, lo que comemos nosotros todo está contaminado prácticamente, pero ya ni lo sentimos por lo mismo de que ya estamos tan acostumbrados al olor, el mal ambiente que hay aquí”, señala mirando hacia el embalse de aguas residuales. Comenta que en la Riviera de la presa se encuentran cerca de 18 comunidades, todas ellas contaminadas en mayor o menor medida por la presa. Construida entre los años de 1947-1952 durante el mandato del ex presidente Miguel Alemán Valdés, las aguas residuales que provienen de la ciudad de México, a través del río Tula, comenzaron a invadir la presa a principios de la década de los 70.

Las más de 800 familias que habitan alrededor de la presa Endhó viven sometidas a la contaminación generada por el embalse lo que ha provocado serios problemas ambientales y de salud pública sin que las autoridades de los tres órdenes de gobierno asuman cada una su responsabilidad y ratifiquen con su olvido por qué el lugar es y seguirá siendo la cloaca más grande del mundo.

1.2 MARCO TEÓRICO

La zona del Mezquital se encuentra en el Valle de Tula, al sur del Estado de Hidalgo. Se localiza aproximadamente a 100 km al norte de la Ciudad de México, entre 19° 54' y 20°30' de latitud norte y 99° 22' y 98° 56' longitud oeste a una altitud promedio de 1 900 msnm. La zona de riego abarca 85 000



ha y comprende los Distritos de Riego 03 (Tula), 100 (Alfajayucan) y 25 (Ixmiquilpan). El clima es templado subárido con temperatura media anual de 17°C, una precipitación del orden de 550 mm y evapotranspiración de 1750 mm. La época de lluvias se limita a los meses de junio a septiembre.

Los suelos (tabla 1) se clasifican como leptosoles, feozems y vertisoles. Los leptosoles son suelos poco profundos (0 a 30 cm), lo que limita el desarrollo de las raíces, la capacidad de retener agua y el contenido de nutrimentos. Su capacidad productiva es baja, y puede llegar a moderada, siempre y cuando se cuente con riego y se fertilicen adecuadamente. Los feozems son suelos de profundidad media, ricos en materia orgánica, de texturas medias y con capacidad productiva media a alta, especialmente si se cuenta con riego. Los vertisoles son suelos profundos, de texturas medias a finas y contenidos medios a altos de materia orgánica. Son los suelos más productivos de la zona, pero son vulnerables a ensalitrarse, sobre todo si el agua de riego contiene sales.

TABLA 1

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DEL VALLE DEL MEZQUITAL

Parámetro	Leptosoles	Feozems	Vertisoles
Valor pH	6.9-8.1	7.4-8.0	6.9-8.4
Materia orgánica	3.1-6.4	1.6-4.5	3.8-5.5
Textura	Franco arenosa a franco arcillosa	Franco arenosa a franco arcillosa	Arcilla limosa a arcilla

Fuente: Siebe, 1994.

La vegetación natural se limita a las partes montañosas y se compone de matorrales xerófilos principalmente mezquites (*Prosopis juliflora*), huizaches (*Acacia farnesiana*), yucas (*Yucca sp.*) así como una gran diversidad de cactáceas (González, 1968). Los valles están dedicados a la agricultura



donde el maíz y la alfalfa representan de 60 a 80%, dependiendo del ciclo agrícola. En segundo término se cultiva avena, cebada, frijol, y en menor proporción trigo y hortalizas (chile, calabacita y betabel, entre otros).

Por sus condiciones climatológicas el Valle de Tula carece de agua para la agricultura. Casi afortunadamente, a finales del siglo XVIII el agua negra de la ciudad de México comenzó a ser enviada a esta zona a través de tres conductos: el Interceptor Poniente (1789), el Gran Canal (1898) y el Emisor Central (1975), con el doble propósito de desalojar rápidamente los excedentes de agua de lluvia para evitar inundaciones y desalojar las aguas negras. Debido a la falta de agua en el Valle de Tula, el agua que así llegaba comenzó a ser aprovechada en forma oficial en 1989 para la generación de energía eléctrica (plantas hidroeléctricas de Juandhó y La Cañada; (Domínguez, 2001) aunque ya en 1912 era utilizada para el riego (Cruz Campa, 1965). De hecho, existen reportes de riegos localizados desde 1896 a partir del río Salado en Tlaxcoapan, Tlathuélipán y Mixquiahuala. Sorprendentemente el empleo de las aguas negras mejoró la economía de la región. Por ello en 1920, se construyó un sistema para distribuir y regular el flujo del agua negra para la agricultura que incluyó la presa Requena (figura 1) y que fue complementado en 1936 por las presas Taxhimay y Endhó. Para 1938 toda la zona plana, entre Tula y Mixquiahuala, formaba parte del Distrito de Riego número 03. Conforme fue aumentando el volumen generado de aguas negras de la Ciudad de México se incrementó la superficie de riego de 14000 ha en 1926, a 28 000 en 1950, 42 460 en 1965, hasta alcanzar en la actualidad 85 000 hectáreas.

II. OBJETIVOS

II.1 GENERAL: 1.-Analizar la calidad del agua y de los peces en zonas de filtración natural del agua, determinando concentraciones de contaminantes como DBO, DQO, alcalinidad, grasas, oxígeno disuelto, nitrato, nitritos y metales como cadmio, plomo, hierro, manganeso y zinc.

II.2 ESPECÍFICOS: 1.- Definir mediante los resultados si existe o no la depuración natural en la presa endhó.



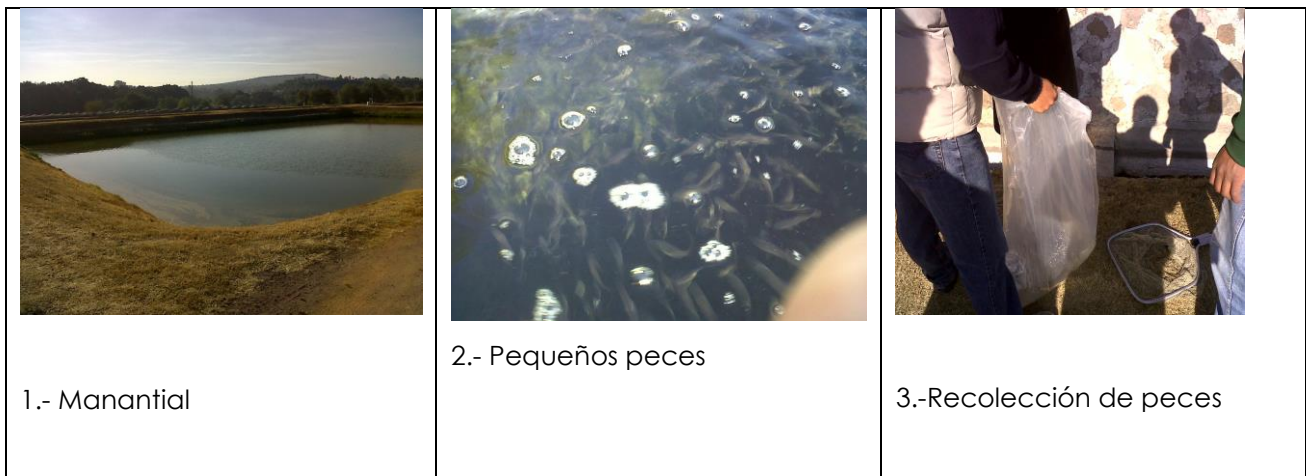
III. METODOLOGÍA

Este proyecto se realizó en colaboración con la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji y la metodología se llevó a cabo dentro del laboratorio de Ciencia y Tecnología No. IV.

Se tomaran muestras de agua, suelo y de los peces. Los parámetros químicos se analizarán por métodos normalizados y metales pesados por espectrofotometría de absorción atómica.

Se sacaran las cantidades de contaminantes de cada uno de las muestras, para así saber cuál es el verdadero nivel de contaminación y demostrar que al auto depurarse, el agua sigue totalmente contaminada.

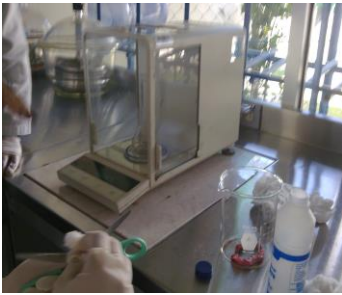
FOTO 1-3.- Recolección de los peces en el manantial.



Fotografías de la 4-11 corresponden a la determinación de metales como Pb y Hg en los peces colectados.

Fotografía 4 Pesado de la muestra en una balanza analítica

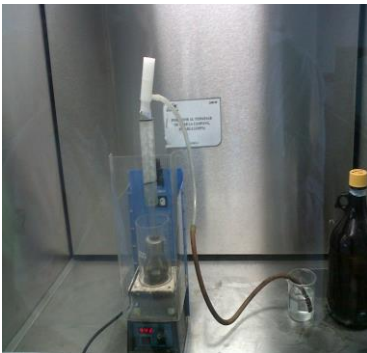




Fotografía 5.- La muestra se colocó dentro de un Digestor marca Hach



Fotografía 6.- Colocación de la muestra en Ácido Sulfúrico Concentrado para su digestión dentro de un matraz aforado de 100ml.



Fotografía 7.- Digestión de la muestra



Fotografía 8.- Se agrega Peróxido de Hidrogeno para blanquear el digerido



Fotografía 9.- Aforo a 100ml después de la digestión



Fotografía 10.- Colocación en el muestreador del Equipo de Absorción Atómica



Fotografía 11.- Colocación del generador de Hidruros para la lectura de Mercurio al Equipo de Absorción Atómica y Software Spectra para la lectura de metales pesados



IV.-RESULTADOS

Afortunadamente la calidad del agua residual se beneficia con su recorrido hasta llegar al Valle de Tula. Ello ocurre en los cuerpos superficiales mediante:

- ✓ La degradación biológica
- ✓ La fotólisis
- ✓ La desorción,
- ✓ La oxidación,
- ✓ La precipitación
- ✓ La dilución



- ✓ Efecto del Lirio acuático
- ✓ Filtración a través del suelo por la adsorción, la absorción (en plantas y suelo)

Todo este conjunto de procesos conforman la capacidad autodepuradora la presa Endhó.

Tabla 2.- Calidad del agua emitida por el drenaje profundo de la Ciudad de México, el agua que está en el vaso de la presa y el agua en un manantial que emerge del suelo.

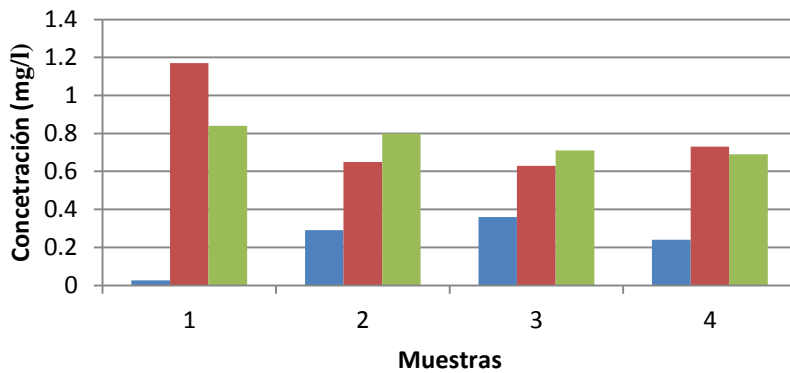
Muestra Parámetro	*Agua salida del Drenaje profundo	Agua de la Presa Endhó	Agua depurada naturalmente
	Valor medio	Valor medio	Valor medio
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) mg/L	240	120	20
Sólidos Suspendidos mg/L	245	190	80
Sustancias Activas al Azul de Metileno mg/L	1.3	0.9	0.6
Grasas y Aceites mg/L	40	27	10
Nitrógeno amoniacal mg/L	26	22	10
Fosforo mg/L	10	7	1
Huevos de Helminto H/L	14	16	14
Coliformes fecales NMP/100ml	5.2 x 10 ⁹	3.4 x 10 ⁸	4.0 x 10 ⁸
Oxígeno disuelto mg/L	1	<5	>5

* Fuente: Capella, 1995.

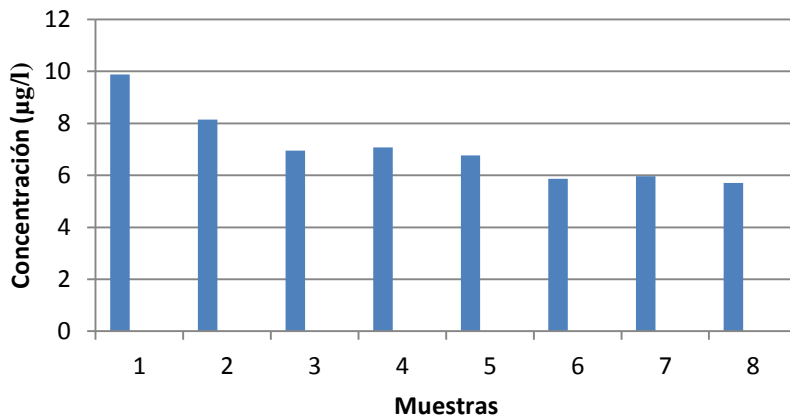


Desafortunadamente por la disminución de sólidos suspendidos y DBO aumenta el oxígeno disuelto y permite la proliferación de peces. Estos peces son consumidos por las comunidades. Al analizar por absorción atómica estos peces han bioacumulado metales pesados como podemos ver en las gráficas 1 y 2:

Gráfica 1. Concentración de plomo en las muestras



Gráfica 2. Concentración real de mercurio



V.- CONCLUSIONES

El reúso del agua residual de la Ciudad de México para la agricultura en el Valle de Tula ha traído sin duda numerosas ventajas para la región, que tienen que ver con el simple hecho de que el desarrollo está ligado con la presencia de agua. Ello ha logrado que de forma natural muchos de los contaminantes de las aguas negras afortunadamente sean removidos o controlados por la naturaleza a través del transporte del agua y su paso por el suelo. No obstante lo anterior, estos mecanismos pueden ser rebasados y sería una irresponsabilidad que al conocer lo que ocurre (el consumo del agua negra infiltrada por más de 300 000 personas) no se tome la decisión de manejar en forma responsable el suelo de Tula como método de tratamiento, actividad que además sin duda debe estar aparejada con la depuración al menos parcial del agua de la Ciudad de México.

VI.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-Capella, A., 1995, "Feasibility study for the sanitation of the Valley of Mexico. Comisión Nacional del Agua (CAN)", *Final Report*, diciembre, 1995.
- 2.-Cruz Campa, S. de la, 1965, *Rehabilitación Integral del Distrito de Riego 03,Tula, Hgo.*, Tesis Profesional, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México, 163 p.
- 3.-Domínguez, R., 2001, *El sistema principal de drenaje del Área Metropolitana del Valle de México*, Series del Instituto de Ingeniería, CI-22, 34 p.
- 4.-González, L., 1968, *Tipos de Vegetación del Valle del Mezquital, Paleoecología 2*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 53 p.
- 5.-Jiménez, B., J.E. Barrios,A. Chávez y J.A. Barrios (2000), *Estudio de factibilidad del Saneamiento del Valle de México. [Actualización]*, elaborado para la Comisión Nacional del Agua por el Instituto de Ingeniería, UNAM, Proyecto 0332, 78pp.
- 6.-Siebe, Ch., 1994, "Acumulación y disponibilidad de metales pesados en suelos regados con aguas residuales en el Distrito de Riego 03,Tula, Hidalgo", *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 10, pp. 15-21.

