

CEER- 1-53 CONCENTRACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES Y CONTEO TOTAL DE BACTERIAS DEL SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE AGUAS DOMÉSTICAS BASADO EN LA ASOCIACIÓN DE JACINTOS DE AGUA Facultad de Ciencias Biosociales Escuela Graduada de Salud Pública Departamento de Salud Ambiental Recinto de Ciencias Médicas Universidad de Puerto Rico Centro para Estudios Energéticos y Ambientales División de Ecología Terrestre Universidad de Puerto Rico CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH UNIVERSITY OF PUERTO RICO — U.S. DEPARTMENT OF ENERGY ---

CONCENTRACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES Y CONTEO TOTAL DE BACTERIAS DEL SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE AGUAS DOMÉSTICAS BASADO EN LA ASOCIACIÓN DE JACINTOS DE AGUA Facultad de Ciencias Biosociales Escuela Graduada de Salud Pública Departamento de Salud Ambiental Recinto de Ciencias Médicas Universidad de Puerto Rico Centro para Estudios Energéticos y Ambientales División de Ecología Terrestre Universidad de Puerto Rico CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENTAL SCIENCES ---

RESUMEN: La utilización del Jacinto de agua como biofiltro para la clarificación de las aguas cloacales e industriales se encuentra en estos momentos en su fase de desarrollo. Uno de los criterios a tomarse en cuenta en el diseño de un sistema de clarificación basado en los Jacintos de agua es el de determinar la presencia de microorganismos fecales para el mantenimiento de la pureza del agua. Los parámetros a usarse son: fermentación de tubos múltiples (presuntiva, confirmada y completada), y conteo total de bacterias. Dichos parámetros reflejarán diseminación o reducción de microorganismos bajo el concepto del Jacinto de agua.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

I. INTRODUCCIÓN

II. MATERIALES Y MÉTODOS

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV. RESUMEN

V. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

LISTA DE TABLAS

Página Tabla I. Necesidades

Investigative (by Robinson, 1976)... Table I.- Time and date when the 15 samples for the investigation were taken... 216 Table III.- Relation of samples taken in the experimental system of Hyacinths... Average of the results of presumptive, confirmed and completed tests for coliforms during the month of February, 1973.

Table V.- Average sampling No. 1, 2, 3, 4 for the NMP test and 95% reliability for various negative and positive combinations in proportions of 3-10 ml, 3-1 ml and 3.1 ml during the month of February...

Table VI.- Total count of the number of bacteria/ml during the month of February... 222

Table VII.- Average of the results of presumptive, confirmed and completed tests for coliforms during the month of April, 1979...

Table VIII.- Average of samplings #5-10 for the NMP test and 95% reliability for various combinations of negative and positive results in proportions of 3-10 ml, 3-1 ml, 3.1 ml during the month of April...

Table IX.- Total count of the number of bacteria/ml during the month of April...

Table X.- Average of the results of presumptive, confirmed and completed tests for coliforms during the month of May.

Table XI.- Average sampling No. 11-#15 for the NMP test and its 95% reliability for various combinations of negative and positive results in proportions of 3-10 ml, 3-1 ml, 3.1 ml during the month of May...

Table XII.- Total count of the number of bacteria/ml during the month of May... 235

Table XIII.- Average of the results of E. coli tests to determine the presence of fecal organisms of 3-10 ml, 3-1 ml, 3.1 ml during the months of April and May...

LIST OF FIGURES

Figure 1.- Wastewater treatment plant in El Conquistador.

Figure 2.- Average volume of the treatment plant per hour in El Conquistador.

Figure 3.- Retention system of waters at times of 1,2,

4, 8 y 16 días. Figura 4: Detalle de una piscina de retención. Figura 5: Pruebas presuntivas, confirmadas y completadas. Figura 6: Gráfica comparativa de los promedios y el 95% de confiabilidad para la prueba de NMP de bacterias/100 ml en el lugar de muestreo durante el mes de febrero. Figura 7: Promedio del conteo total del número de bacterias/ml vs. lugar de muestreo durante el mes de febrero. Figura 8: Gráfica comparativa de los promedios y el 95% de confiabilidad para la prueba de NMP de bacterias/100 ml en el lugar de muestreo durante el mes de abril. Figura 9: Promedio del conteo total del número de bacterias/ml vs. lugar de muestreo durante el mes de abril. Figura 10: Gráfica comparativa de los promedios y el 95% de confiabilidad para la prueba de NMP de Bacterias/100 ml en el lugar de muestreo durante el mes de mayo de 1979. Figura 11: Promedio del conteo total del número de bacterias/ml vs. lugar de muestreo durante el mes de mayo.

---Página Siguiente---

Cont. Lista de Tablas Página Tabla XI: Promedio muestreo No. 11-15 para la prueba de NMP y su 95% de confiabilidad para varias combinaciones de resultados negativos y positivos 1 ml durante en proporciones de 3-10 ml, 3-1 ml, 3:1 ml durante el mes de mayo. Tabla XII: Conteo total del número de bacterias/ml durante el mes de mayo. Tabla XIII: Promedio de los resultados de las pruebas de E. coli para determinar presencia de org. fecales de 3-10 ml, 3-1 ml, 3:1 ml durante los meses de abril y mayo.

---Página Siguiente---

1 INTRODUCCIÓN La utilización de los jacintos de agua, *Eichhornia crassipes*, como biofiltro para la clarificación de las aguas cloacales e industriales de comunidades y ciudades que se encuentran a lo largo del "cinturón de Jacintos" localizado en la región tropical y subtropical aproximadamente dentro de los 32° de latitud del Ecuador (Joseph, 1976) se encuentra en estos momentos en su fase de desarrollo. Los Jacintos de agua *Eichhornia crassipes*, figuran entre las plantas acuáticas vasculares.

Carratzo, en el cual su superficie tiene abundancia de jacintos de agua. El influente de esta planta proviene de fuentes domésticas principalmente servidas por alcantarillas en el área de la Urbanización El Conquistador. La planta del Conquistador es una facilidad pequeña designada para una capacidad de 0.500 MGD. En promedio, la planta trata un volumen de 0.100 MGD. En la figura 2 podemos ver el volumen promedio de agua tratada por hora. Esta figura representa la relación entre el efluente de la planta y la actividad humana en el vecindario. Durante el día hasta las 11:00 p.m., que comprende la mayor actividad humana, el volumen promedio del efluente recibido es de 100,000 galones.

Jopoisinbueg 13 ua sos6au sonby ap osuejwojory ap Jud] *) O4nb} 4 SL 1050183 049484409
NowovorsiavlS 30 vNaLsis sed oavoas 30 On237 : 3 s g i wo1s2010

Seuoj09 dopoysinbuop 13 ua DIOH 40d Ofua/WOIo1L BP O1UD/d D] ap Olpauird UAWINjOA *Z
D4N6ly

Por hora, la cantidad de aguas cloacales baja a 10,000 galones por hora hasta las 7:00 a.m. cuando comienza de nuevo la utilización de agua. (Vullamii, 1979). Uno de los criterios de diseño a tomarse en cuenta antes del diseño de un sistema de clarificación basado en los Jacintos (Robinson, 1976, Tabla 1) es el de determinar la presencia de microorganismos fecales para el mantenimiento de la pureza del agua. Por tal motivo para este estudio se consideró un sistema de retención de piscinas para estudiar la eficiencia del sistema bajo el concepto del Jacinto de agua y próxima a la planta de tratamiento secundario se instalaron 15 piscinas a diferentes tiempos de retención 1,2,4,8 y 16 días con tres réplicas cada una, en el cual cada piscina tenía su grifo para facilitar la toma de muestras (figuras 3 y 4). Ya que ha sido motivo de preocupación el hecho de que materia fecal humana sea llevada por las aguas a un sistema de tratamiento de aguas cloacales que luego terminan en los ríos o lagos el cual puede representar un problema a la salud.

Ambiental. Las bacterias son magníficas indicadoras de contaminación y muestras de ellas son fáciles de obtener, aunque su identificación sea algo laboriosa. Los bacilos coliformes son usados como indicadores de la presencia de patógenos en los cuerpos de agua contaminada. Por coliforme entenderemos todos los aerobios y anaerobios facultativos capaces de fermentar lactosa con formación de gas dentro de las primeras 48 horas a una temperatura de 35°C, de tinción negativa y de forma no esporulada.

TABLA I. NECESIDADES INVESTIGATIVAS (de Robinson, 1976)

Racionalización/ Parámetros Mecanismos Comentarios

1. Ecología del (a) razón de crecimiento/ la interacción laguna/ Jacinto nutriente/localización/ Jacinto es basado en la

2. Consideraciones a la salud

3. Investigaciones legales del estatus del Jacinto de agua

3. Eficiencia de mecanismos de tratamiento época (del año) () crecimiento/razón 1% de cobertura/razón de recolección/localización/época (del año)

(e) Potencial para la transmisión de plagas al público en general. Opinión legal de las leyes federales y estatales acerca de leyes de mala hierba las cuales pueden afectar el uso del Jacinto en el municipio.

SS: razón de carga; Filtración/sedimentación/ Retroalimentación; Productividad/Esquema de cosecha -0/0 de cobertura/localización/Época (del año) remoción eficaz de nutriente.

Los criterios de diseño no pueden ser evaluados a menos que las curvas de eficiencia temporal y espacial puedan ser establecidas. Esta información debe ser adquirida antes de que los esquemas de disposición puedan ser costeados.

La posible construcción de lagunas poco profundas pueden resultar en un lugar propicio para el desarrollo de plagas (e.g. mosquitos).

Desde que el Jacinto ha sido declarado una mala hierba, los usuarios de estas podrían ser encausados legalmente por la introducción de la misma en áreas no infectadas.

Estas relaciones deben ser establecidas antes de que los criterios de un diseño económicamente viable puedan ser calculados. Al

Presente solo se pueden dar estimados.

Cont. Tabla 1. Parámetros Mecanismos Racionalización/ Comentarios.

4. Fósforo

5. Oxígeno disuelto

DBO: razón de carga; Filtración/sedimentación/ Retro-alimentación; Productividad/Esquema de cosecha ~ 0% de cobertura/localización/Época (del año).

N: razón de carga; Filtración/sedimentación/ Retro-alimentación; Productividad/Esquema de

cosecha ~ 0% de cobertura/localización/Época (del año).

Nitrificación-Denitrificación razón de carga; Filtración/sedimentación/ Retro-alimentación;
Productividad/Esquema de cosecha ~ 0% de cobertura/localización/Época (del año).

Mecanismos adicionales de tratamiento. Remoción de fósforo no parece ser económicamente viable. Tratamiento adicional es requerido. Niveles de O.D. tienen que ser más bajos que los estándares, Algún tratamiento adicional podría ser necesario.

Cont. Tabla 1. Parámetros

6. Diseño de Laguna

7. Uso del Jacinto después de la recolección.

8. Control de calidad para investigaciones presentes.

Razón de carga; tiempo de retención; relación aeróbica/anaerobia con relación a la profundidad;
profundidad de raíces (sustrato microbiano)

Procedimiento de cosecha. Materiales, aceites, sustancias químicas, energía, etc. Racionalización/
entradas

La eficacia del sistema ha de ser función de los 4 mecanismos presentados anteriormente. El costo del tratamiento puede ser optimizado por el diseño de laguna. Puede reducir costo de operación, Mecanismos de clarificación en el existente diseño no parece ser adecuado para SS, DBO, N, F, y O.D.

8 Figura 3. Sistema de Retención de Aguas a tiempos de 1,2,4,8 y 16 días

EFLUENTE INFLUENTE I (OTO)

10

5.3, —___ @ TT mM. + INFLUENTE EFLUENTE

Figura 4. Detalle de una Piscina de retención

Wolverton 1976, obtuvo los siguientes resultados en cuanto a los coliformes fecales: "El índice de coliforme fecal se redujo de un 121,000 NMP/100 ml a la entrada a un

Promedio de salida del sistema de 40,000 NMP/100 ml. A pesar de que en este estudio no se pudo hacer una correlación del efecto de los Jacintos en el coliforme fecal y el efecto normal en una laguna sin plantas. Se podría sugerir un futuro proyecto para ver el posible efecto en un estanque con Jacintos y sin Jacintos como control. Por eso sería más factible demostrar la presencia de algunas cepas no patogénicas que provienen del intestino tales como Escherichia coli y

Streptococcus faecalis. Estos organismos se encuentran en el intestino y normalmente no están presentes en el suelo o agua, por consiguiente, cuando se detectan en el agua se puede asumir que el agua está contaminada con materia fecal. Y de surgir un caso de enfermedad por patógenos entéricos, esa agua podría transmitir la enfermedad a toda la comunidad. Por eso, los objetivos de este trabajo son los siguientes: 1. Verificar si la presencia de Jacintos de agua en los tanques de retención favorece la diseminación de microorganismos o si por el contrario se nota una reducción de microorganismos. 2. Demostrar la presencia de coliformes utilizando como indicador *Escherichia coli*. 3. Determinar el número de coliformes totales. 4. Demostrar que las aguas usadas contienen contaminación de origen fecal.

II MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la presencia de coliformes se llevó a cabo la prueba de fermentación de tubos múltiples (presuntiva, confirmada y completada, figura 5) metodología de acuerdo a Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 11a edición. Cada parte de la prueba corresponde a las características del coliforme. La prueba presuntiva va a determinar el "número más probable de bacterias por mililitro". De esta forma se determina el número de coliformes totales. En la prueba confirmada además del medio de verde-brillante se utilizó un medio selectivo de gel a una temperatura de 113.9° F para hacer la prueba de coliformes fecales para así demostrar que las aguas usadas contienen contaminación de origen fecal.

Se utilizó la prueba del conteo total de bacterias por placas para determinar la cantidad estimada de bacterias en la muestra, esto se llevó a cabo según Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 14ta edición. El periodo del estudio comprendió desde el mes de febrero hasta mayo. Durante el mes de febrero se tomaron muestras los días 15, 16, 26 y 28 bajo las siguientes condiciones: Piscinas con diferentes tiempos de retención 1, 2, 4, 8 y 16 días, la planta se encontraba trabajando en condiciones normales, a pesar de que el efluente secundario no se estaba clorinando. Entre el 18 de abril y 16 de mayo se tomaron once muestras, cada una replicada ocho veces bajo las siguientes condiciones:

Figura 5. Pruebas Presuntiva, Confirmada y Completada

A. Prueba Presuntiva: Inocular lactosa e incubar por 24 horas.

Entre las pruebas a realizar están la producción de gas, la prueba de presencia de coliformes y la prueba de la ausencia de esporas.

Continuación Figura 5.

2.2) Transferir a un medio inclinado y fermentación de lactosa. Incubar en agar durante 24 - 48 horas a 35°C.

3.2) Producir gas o realizar tinción de la prueba.

1.0) (3.1.2) 'Tinción (-) Esporas o tinción. No presencia de esporas.

Prueba completada: Transferir porción de agar a caldo y incubar 48 horas.

1.2.2) Producir gas o no gas.

De la planta solo estaban funcionando los aireadores, las piscinas tenían el mismo tiempo de retención (1 día); pero se estaba clorando. Referirse a la Tabla II la cual nos demuestra la hora y fecha en que se tomaron las muestras.

De la investigación. Al tomar las muestras, se dejaba correr un poco el agua, se llenaba el frasco e inmediatamente se tapaba y se ponía en hielo para inhibir la multiplicación o muerte de bacterias. La Tabla III resume la relación de muestras a tomarse en el sistema experimental de Jacintos para el estudio de la concentración de bacterias coliformes y conteo total de bacterias del sistema de purificación de aguas domésticas basados en la Asociación de Jacintos de Agua.

TABLA II. HORA Y FECHA EN QUE SE TOMARON LAS 15 MUESTRAS DE LA INVESTIGACIÓN

Muestreo Número de Número Fecha 1979 __muestras tomadas Hora

1 Febrero 25, 6:00 a.m. a 6

1 11:30 p.m.

2 28 18 9:20 a.m.

3 28 18 10:15 a.m.

4 1:40 p.m.

5 20 1:30 p.m.

6 28 9:15 a.m.

7 25 10 9:00 a.m.

8 27 10 10:30 a.m.

9 20 9:00 a.m.

10 Mayo 7 8 9:00 a.m.

11 8 8:10 a.m.

12 9 9:30 a.m.

13 9 8:20 a.m.

14 6 9:20 a.m.

Semana A

TABLA II. RELACIÓN DE MUESTRAS TOMADAS EN EL SISTEMA EXPERIMENTAL DE JACINTOS

Lugar Muestras de 100 ml

Triturador 1 muestra

Salida del efluente secundario 1 muestra

Piscinas (+) Jacinto 1 muestra por piscina (total 15 muestras)

Efluente sistema Jacintos 1 muestra

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos durante el mes de febrero fueron los siguientes:

1. La tabla IV resume los resultados de las pruebas que determinan la presencia o ausencia de coliformes en las piscinas de clarificación, las mismas demuestran que se encuentran bacterias fermentadoras de lactosa, que producen ácido, las cuales son típicas (nucleadas y de un verde metálico), de tinción negativa y de forma no esporulada.
2. El recuento de organismos coliformes expresados en "número más probable" de bacterias por 100 ml con un 95% de confiabilidad (Tabla V, figura 6) resultó en la entrada de la planta en más de 1100 bacterias/100 ml. A medida que pasa por el sistema de Jacintos se refleja un aumento durante el segundo día de retención. Los resultados demuestran que la tendencia disminuye hasta Alcanzar en la salida del sistema de Jacintos un total de 150 bacterias/ 100 ml. Esta prueba nos demuestra una condición de contaminación por bacterias coliformes y nos resume el número total de coliformes presentes en la muestra.
3. El conteo total de bacterias por placas nos revela que el número de bacterias es mayor a la entrada de la planta de tratamiento secundario, 50,000 bacterias (figura 7, tabla VI) al recibir un tratamiento primario y secundario. Sin llevarse a cabo clorinación en las aguas, notamos una leve disminución, 30,000 bacterias por placa. Pero una vez las aguas entran al sistema de Jacintos, las bacterias disminuyen por placa al primero, segundo y cuarto día de retención. En el octavo día de retención, el total de bacterias por placas...

TABLA IV.— PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS PRESUNTIVA,

CONFIRMADA Y COMPLETADA PARA COLIFORMES DURANTE EL MES DE FEBRERO, 1979

Verde | EMB.o Endo - Brillante | Agar 4enrs. | asbrs. | 7 aw | 4s pre. | tu Triturador [3 3 3] 3 3 3 + -|+ Efluente secundario [3 3 3] 3 3 3 Diasde |Piscina + Rotación | sistema de Jacintos 1]3 2 2] 3 22 va 16 aja2af322 e 2 3}3 3 3) 33 3 a 4 aJa 3 of 3.3 0 e 8 s}a 2 2)a 22 e 1 s}3 31} 32 Le 8 as 22fa22 - 2 sls ssf aaa J 4 s}2 s0fs30 Ke 16 w}s 2ap3 2a — 4 nfs 3s of3 30 i 1 wls sats sa is 16 af32afs 24 IL 2 ujs a 3f33 3 1 w}saafsa — Efluente sistema de s2ifs21 he jacintos

20 'TABLA V.— PROMEDIO MUESTREO NO. 1, 2, 3, 4 PARA LA PRUEBA DE NMP Y EL 95% DE CONFIABILIDAD PARA VARIAS COMBINACIONES DE RESULTADOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN PROPORCIONES DE 3-10 ml, 3-1 ml y 3.1 ml DURANTE EL MES DE FEBRERO

Número de tubos que dieron positivo en 48 horas NMP 95% de Confiabilidad 3de| Se | Sde | por rom} im | am | 00m. |) Bajo (+) Alto Triturador 3 3 3 + 1,100 +150 + 4,800 Salida efluente secundario | 3 3 3 + 1,100 +150 + 4,800 Piscina + sistema de Jacintos Diasde afo3 2 2 210 35 470 retención 16 2 |-3 2 a 150 30 440 2 3 | 3 3 3 +1100 150 4,800 4 a | 3 3 ° 240 36 1,300 8 5 | 3 2 2 210 35 470 1 6] 3 3 1

The text you provided seems to be a mix of separate sentences, numerical data, and broken sentences. It appears to be in Spanish and related to a scientific study or report. However, certain sections seem to be scrambled or out of context. Due to the nature of the text, it's impossible to "fix" it without additional context or understanding of the intended meaning.

Could you please provide more details or clarify what you need help with? For example, if you need help with translation, structuring sentences, fixing grammatical mistakes, or arranging data, please specify.

De las aguas para remover o no propiciar la reproducción de las bacterias. Resultados del mes de abril: 1, La tabla VII resume los resultados de las pruebas que determinan la presencia o ausencia de coliformes en las piscinas de clarificación, las mismas demuestran que se encuentran bacterias fermentadoras de lactosa, que producen ácido, las cuales son típicas (nucleados y de un verde metálico), de tinción negativa y de forma no esporulada. 2.8 "Número más probable" de bacterias por 100 ml a la entrada de la planta fue de 1100 bacterias/100 ml. Se refleja una disminución en el efluente secundario de 93 bacterias/100 ml. En el sistema de Jacintos notamos una serie de fluctuaciones de aumento y disminución de bacterias (Tabla VIII, figura 8) que posiblemente se deba a las condiciones ya expuestas en los resultados.

25, TABLA VII,— PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS PRESUNTIVA, CONFIRMADA Y COMPLETADA PARA COLIFORMES DURANTE EL MES DE ABRIL, 1979 Lactosa| Verde | EMbo | Endo| Lactosa| Brillante | Agar hrs.| ae brs. | AN | 4enhrs. | Tinción

Triturador | aps | fe | + | - Salida - Efluente — Secundario 3| 2| 0 | Se Días de —Piscinas + e Retención sistema de Jacintos 1 | 3| alo | — 2 a| ap2 jm — Lata 3 | 3| 2|o | eS 4 afa|2 p - 5 3| 3s|o | Le 7 3| ojo [- e 10 3|afa fe — e 12 a|ajo | Efluente del sistema de Jacintos 3|ofo | — -

26 TABLA VIII, — PROMEDIO DE MUESTREOS #5 - #10 PARA LA PRUEBA DE NMP Y EL 95% DE CONFIABILIDAD PARA VARIAS COMBINACIONES DE RESULTADOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN PROPORCIONES DE 3-10 ML, 3-1 ML, 3.1 ML DURANTE EL MES DE ABRIL

Número de Tubos que dieron positivo | NMP | 95% de Confiabilidad | 48 horas por 100 ml | Bajo (-) | Alto (+)

Triturador | 3 | 3 | 3 | +1100 | 180 | 4800

Salida efluente secundario | 3 | 2 | 0 | 93 | 15 | 380

Piscinas+ | 1 | 3 | 3 | ° 240 | 36 | 1300

Sistema de Jacintos | 2 | 3 | 3 | 2 | 1100 | 150 | 4800

3 | 3 | 2 | 0 | 935 | 35 | 380

4 | 3 | 3 | 2 | 1100+ | 150 | 4800

5 | 3 | 3 | 0 | 240+ | 36 | 1300

7 | 3 | ° | ° | 23- | 4 | 120

10 | 3 | 1 | 1 | 75- | 4 | 230

12 | 3 | 1 | 0 | 43- | 7 | 210

Efluente sistema | 3 | 0 | ° | 23 | 4 | 120 Jacintos

DF 1 10000, 2 640000, 3 50000, 4 590000, 7 30000, 10 180000, 2 200000. Efluente sistema de Jacintos: 70,000.

NUMBER OF BACTERIA 100mL: 30. FIGURE 8: AVERAGE TOTAL COUNT OF THE NUMBER OF BACTERIA/ML VS. SAMPLING LOCATION DURING THE MONTH OF APRIL. 1 to 8, 3 to 9, 10 to 8, EFLUENT DAYS OF RETENTION (1 day), SYSTEM NUMBER OF POOLS + OF HYACINTHS, HYACINTH SYSTEMS.

31 TABLE X: AVERAGE OF THE RESULTS OF THE PRESUMPTIVE, CONFIRMED AND COMPLETED TESTS FOR COLIFORMS DURING THE MONTH OF MAY. Lactose | VB | Indo Agar | Lactose | Incubation per. | per. | PAN | s - | cs v 7 = | grinder | 3 33 | 33 3, output - effluent. Secondary | 3 2 0 31 0. Days of retention Pools + system of hyacinths | 3/2 0 0 | 2 0. Effluent system of hyacinths | 2.0 0 | 2 0.

32 TABLE XI: AVERAGE SAMPLING NO. 11 - #15 FOR THE MPN TEST AND ITS 95% CONFIDENCE FOR VARIOUS COMBINATIONS OF NEGATIVE AND POSITIVE RESULTS IN PROPORTIONS OF 3-10 ml, 3-1 ml, 3.1 ml DURING THE MONTH OF MAY. Number of tubes that were positive in 48 hours, MPN 95% Confidence | 3 of| 3 of| 5 of| per ml| ml_| ml| room|(). Grinder | 3 3 | +1100 150 4800. Output effluent | secondary | 3 1 ° 43 7 210. Pools 71| 2 ° ° 9 1 36 + 5. System of hyacinths | 3 ° ° 23 4 120 1. Days of retention | 3} 3 ° ° 2 4 120. Effluent from the system of hyacinths 2 1 36.

NUMBER OF BACTERIA /100 mL 33. FIGURE 10: COMPARATIVE GRAPH OF THE AVERAGES AND THE 95% CONFIDENCE FOR THE MPN TEST OF BACTERIA/100 mL AT THE SAMPLING SITE DURING THE MONTH OF MAY 1979. EFFLUENT DAYS OF RETENTION (1 day), SYSTEM NUMBER OF POOLS + OF HYACINTHS, HYACINTH SYSTEMS.

34 3. The total bacteria count was 50,000 bacteria/mL at the plant's entrance, the secondary effluent resulted with a concentration of 100 bacteria/mL due to

Posiblemente esto se debía a que se estaba clorando el efluente de la planta de tratamiento secundario. (Tabla XII, figura 11). Una vez que el efluente secundario entra al sistema de jacintos, observamos una disminución y aumento, pero que no sobrepasa las 100 bacterias/ml una vez se llevó a cabo la cloración, aunque notamos que en las piscinas #5 y #7 hay un aumento sustancial en cuanto al conteo total de bacterias por placa. En dichas piscinas se percibía mal olor, descomposición de materia orgánica resultando en un efluente del sistema de jacintos de 200 bacterias/ml. Las pruebas realizadas con el medio selectivo de E. coli (Tabla XT) demuestran que las bacterias son de origen fecal. Con los análisis bacteriológicos se comprueba la evidencia de contaminación por excreta las cuales son de origen intestinal. Además, la cantidad de bacterias nos da un indicio de que a mayor número de bacterias, mayor ha de ser posiblemente la cantidad de materia orgánica en proceso de descomposición. A mayor número de bacterias de origen intestinal se puede presumir mayor número y/o concentración de especies "patógenas" entre ellos.

38 TABLA XII. CONTAJE TOTAL DEL NUMERO DE BACTERIAS/ML DURANTE EL MES DE MAYO.

BACTERIAS/ML 10? 104

Triturador 50,000 300,000

Salida efluente secundario 100 20,000

Piscina + Sistema de jacintos

#1 0 °

2 0 °

3 100 °

4 ° °

5 15,000 _ 27,000

7 6,800 20,000

Efluente sistema de Jacinto 200 °

36 FIGURA 11. PROMEDIO DEL CONTAJE TOTAL DEL NUMERO 1,000,000, DE BACTERIAS/ML VS. LUGAR DE MUESTREO. DURANTE EL MES DE MAYO.

NUMERO DE BACTERIAS 7100 ml

EFLUENTE

sistema piscinas + jacintos

sistema jacintos

37 TABLA XIII. PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE E. COLI PARA DETERMINAR PRESENCIA DE ORG. FECALES DE 3-10 ML, 3-1 ML, 3.1 ML DURANTE LOS MESES DE ABRIL Y MAYO

3-10 ML 3-1 ML 3.1 ML. E.Coli

Triturador 3 3 3

Salida efluente secundario 2 1 0

Piscinas + sistema de jacintos 1 2 0 0