

LAGUNAS DE ESTABILIZACION DE AGUAS NEGRAS

F. Montejano U.
E. Murguía Vaca *
G. Mendoza G.

* Profesores Investigadores, Facultad de Ingeniería, UNAM

RESUMEN

1.	INTRODUCCION	1
2.	ANTECEDENTES	3
3.	DISEÑO	4
4.	DESCRIPCION DE LAS LAGUNAS	5
5.	ETAPAS DE INVESTIGACION	7
6.	METODOLOGIA DE TRABAJO	7
7.	PRUEBAS REALIZADAS	9
7.1	<u>Físico-químicas</u>	9
7.2	<u>Bactereológicas</u>	9
7.3	<u>Microscópicas</u>	11
7.4	<u>Meteorológicas</u>	11
8.	FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS LAGUNAS	12
8.1	<u>Condiciones climatológicas</u>	12
8.2	<u>Carga orgánica</u>	19

8.3	<u>Tiempos de retención</u>	25
8.4	<u>Oxígeno disuelto</u>	26
8.5	<u>pH</u>	36
9.	EFICIENCIAS	36
10.	CONCLUSIONES	36
11.	RECOMENDACIONES	38
11.1	<u>Modificaciones al modelo</u>	40
11.2	<u>Operación</u>	41
	BIBLIOGRAFIA	43
	TABLAS	45
	FIGURAS	150

A B S T R A C T

This paper presents results from the operation of an experimental stabilization pond pre-designed to treat effluent sewage from the University of Mexico. The operation of this pond was divided in stages whose main differences depend on the way of feeding the model. Results from physical, chemical and biological analyses show that the process of degradation remained aerobic through the investigation, and that a heavier organic load may be accepted.

Conclusions about the application of stabilization ponds as a treatment method are given. Also, it is recommended to modify the model and its way of operation in order to improve the process' efficiency.

R E S U M E N

Se presentan los resultados de la operación de una laguna de estabilización para aguas negras, usando parte de los efluentes de la Ciudad Universitaria en México, D.F.

La operación se dividió en etapas, cuyas diferencias fundamentales estriban en la forma de alimentación a los modelos. Los resultados muestran, a través de los análisis físicos, químicos y biológicos, que el proceso de descomposición se mantuvo aerobio y la posibilidad de aceptar una carga orgánica mayor.

Se presentan las conclusiones principales para la aplicación de las lagunas de estabilización como medio de tratamiento. Además, se orienta acerca de la modificación y operación de los modelos, con el fin de obtener una mayor eficiencia en provecho de la investigación.

A B S T R A C T

This paper presents results from the operation of an experimental stabilization pond pre-designed to treat effluent sewage from the University of Mexico. The operation of this pond was divided in stages whose main differences depend on the way of feeding the model. Results from physical, chemical and biological analyses show that the process of degradation remained aerobic through the investigation, and that a heavier organic load may be accepted.

Conclusions about the application of stabilization ponds as a treatment method are given. Also, it is recommended to modify the model and its way of operation in order to improve the process' efficiency.

R E S U M E N

Se presentan los resultados de la operación de una laguna de estabilización para aguas negras, usando parte de los efluentes de la Ciudad Universitaria en México, D.F.

La operación se dividió en etapas, cuyas diferencias fundamentales estriban en la forma de alimentación a los modelos. Los resultados muestran, a través de los análisis físicos, químicos y biológicos, que el proceso de descomposición se mantuvo aerobio y la posibilidad de aceptar una carga orgánica mayor.

Se presentan las conclusiones principales para la aplicación de las lagunas de estabilización como medio de tratamiento. Además, se orienta acerca de la modificación y operación de los modelos, con el fin de obtener una mayor eficiencia en provecho de la investigación.

1. INTRODUCCION

Entre los procesos de tratamiento biológico de las aguas negras, tendientes a remover o estabilizar la materia orgánica y mineral que contienen, son de primordial importancia las lagunas de estabilización, debido a la economía que representan, tanto en su diseño y construcción, como en su mantenimiento y operación, en comparación con otros procesos de tratamiento.

La economía que se logra adquiere importancia cuando se tratan aguas negras provenientes de comunidades de escasos recursos económicos.

Debido al crecimiento industrial y demográfico de nuestro país, es necesario suministrar a las aguas servidas un tratamiento, antes de descargarlas a las corrientes naturales, lagos o mares, con objeto de evitar posibles contaminaciones en fuentes de abastecimiento de agua potable, sitios de recreo o para proteger la fauna y flora acuáticas; incluso se recomienda el tratamiento antes de su uso en riego agrícola, principalmente en zonas áridas.

Por esas razones, se ha estimado que este proceso de tratamiento presenta aspectos interesantes para su aplicación en nuestro medio, aun cuando se requieren estudios e investigaciones que hagan factible y eficiente su implantación. A la fecha, solo se cuenta con experiencias, muy va-

2.

lios, derivadas de estudios realizados principalmente en los Estados Unidos de Norteamérica, pero en ciertos casos, de difícil aplicación en nuestro medio.

Una laguna de estabilización es un depósito en el cual se retiene el agua negra con objeto de degradar la materia orgánica contenida en ella mediante la actividad metabólica de bacterias y algas. Si los procesos desarrollados son aerobios, la laguna se denomina de oxidación; si son aerobios y anaerobios combinados, se llama facultativa.

En ambos procesos de autodepuración intervienen factores físicos, químicos y biológicos en estrecha correlación; los más importantes son los siguientes:

a) Físicos:

Temperatura ambiente y del agua
Insolación
Infiltración y evaporación
Precipitación pluvial
Vientos
pH

b) Químicos:

Demanda bioquímica de oxígeno
Elementos y compuestos nutrientes
Contaminantes resistentes a su desdoblamiento

c) Biológicos:

Fotosíntesis
Bacterias
Algas.

2. ANTECEDENTES

Desde principios del año de 1966, en la Sección de Ingeniería Sanitaria de la División de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se pensó estudiar el comportamiento de las aguas negras en las lagunas de estabilización, contándose para ello con la entusiasta colaboración de la Organización Panamericana de la Salud, a través de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP).

Para facilitar el estudio se localizó un área dentro de los límites de la Ciudad Universitaria, donde fuera posible construir las lagunas modelo, utilizando parte de las aguas servidas de la propia Universidad.

Como primer paso, en marzo de ese mismo año, se iniciaron los muestreos para determinar la carga orgánica que debería servir de base en el diseño de las lagunas. Se contó con la ayuda de los Dres. Charles Spangler y Earnest F. Gloyna, consultores de OSP, quienes proporcionaron valiosa asesoría en el proyecto y análisis de las lagunas.

En el mes de julio se iniciaron las gestiones administrativas y la confección de planos, memorias y presupuesto; programándose además las actividades de investigación.

A fines del mes de octubre se comenzó la construcción del modelo, que consistió en dos cámaras de 62.8 m^3 de capacidad cada una; terminándose en el mes de enero del si-

4.

guiente año.

Los principales objetivos que se pretenden al operar estos modelos son los siguientes:

- a) Determinar la relación entre cargas orgánicas y eficiencia, y entre tiempo de retención y eficiencia
- b) Investigar los factores que intervienen en el desarrollo biológico de las lagunas
- c) Establecer correlaciones entre los resultados obtenidos y los correspondientes a otras lagunas
- d) Estudiar y determinar cargas y eficiencias para distintos tipos de aguas tratadas, incluyendo desechos industriales; investigar sobre la posible aplicación de formas superiores de vida acuática.
- e) Hallar coeficientes de corrección a las fórmulas usadas, para adaptarlas a nuestro medio.

3. DISEÑO

El diseño de las lagunas se basó en el criterio elaborado por Hermann y Gloyna en el año de 1958, donde se presta especial atención al efecto de la temperatura, y su influencia en el tiempo de retención, para una reducción de la DBO, expresada en la fórmula:

$$V = Q \frac{V_y}{200} t_o \theta (T_o - T) \quad (1)$$

donde

V volumen de la laguna, en m³

Q gasto suministrado, en m³/día

y DBO en el influente, en mg/l

t₀ tiempo de retención original para la reacción a una temperatura T₀, en días

$\theta = e^{c'}$ = constante = 1.072 (Smannarkam obtuvo experimentalmente, en 1963, un valor de $\theta = 1.085$)

c' característica de temperatura de la ecuación de Van't Hoff-Arrhenius, igual a 0.0693

T₀ temperatura del agua de prueba, igual a 35°C

T temperatura del agua en el mes más frío del año, en °C

200 valor promedio de DBO para aguas negras en los

EE.UU.

Aplicando valores numéricos resulta:

$$V = 3.5 Q y \left[1.072^{(35 - T)} \right] 10^{-5}$$

Datos de proyecto:

DBO influente = y = 255 mg/l

Eficiencia = 90%

DBO efluente = 22.5 mg/l

Gasto aplicado: Q = 1.75 m³/día

4. DESCRIPCION DE LAS LAGUNAS

El modelo objeto de este estudio consiste en dos depósitos de mampostería de piedra, con aplanado interior de mortero de cemento para impermeabilizarlos. El trabajo se

6.

efectúa en serie; se llamó laguna 1 a la que recibe las aguas crudas del colector, y laguna 2 a la que recibe el efluente de la laguna 1. Su localización está indicada en la fig 1 y sus características geométricas son las siguientes:

Laguna	Volumen, en m ³	Area super ficial, en m ²	Profundi dad, en m	Forma
1	62.84	45.66	2.00	pirámide truncada
2	62.87	47.57	2.00	pirámide truncada

El área se protegió del acceso del público por una cerca de tela de alambre que las rodea, incluyendo el equipo de bombeo.

Las lagunas se llenaron de agua limpia a fines del mes de diciembre de 1966 y, a partir de febrero de 1967, el sistema se ha alimentado con las aguas del alcantarillado de la Ciudad Universitaria.

Para bombear el influente se utiliza una bomba centrífuga accionada con motor de combustión interna, de 2 lt/seg (30 gal/min) contra una carga manométrica de 10 m (30 pies). Se tiene otra bomba de las mismas características para casos de emergencia.

Las aguas residuales, antes de depositarse en la laguna 1, pasan por dos tambores metálicos de 190 lt cada uno, con objeto de dosificar y muestrear el influente.

De estos depósitos pasa el agua, mediante una tubería de plástico, a un tubo de asbesto cemento de 100 mm (4 pulg) de diámetro, colocado verticalmente en el centro de la laguna 1, el cual difunde el agua negra a una profundidad de 1.70 m. Las lagunas están intercomunicadas superficialmente por un tubo y **válvula**; el efluente de la laguna 1 es el influente de la laguna 2. El efluente de la laguna 2 sale por un tubo con válvula, y es conducido nuevamente al sistema de alcantarillado como agua negra tratada.

Inicialmente las lagunas se llenaron con agua limpia, permaneciendo cristalina durante los primeros 20 días, para adquirir después, lentamente, un color verdoso. Habiendo transcurrido un mes y medio de almacenamiento de esa agua, se procedió a alimentar la laguna 1 con aguas negras.

5. ETAPAS DE INVESTIGACION

El estudio comprende el periodo de febrero de 1967 a junio de 1968, dividido en tres etapas que son:

Primera: de febrero a abril de 1967

Segunda: de mayo a noviembre de 1967

Tercera: de diciembre de 1967 a junio de 1968

Cada etapa se caracteriza por algunas modificaciones tanto en la metodología de trabajo como en la operación.

6. METODOLOGIA DE TRABAJO

La mayoría de las determinaciones se han hecho en

8.

las muestras del influente de la laguna 1, del influente y del efluente de la laguna 2. Además de las muestras anteriores para oxígeno disuelto y pH, se analizaron las provenientes de la superficie, a media profundidad y fondo de cada laguna; y para temperaturas las provenientes de la superficie y fondo de cada laguna.

El examen microscópico semanal se basó en las muestras tomadas de los efluentes.

En la primera etapa, los análisis físicos y químicos se efectuaron en muestras tomadas los lunes, miércoles y viernes, que eran los días de alimentación a la laguna, iniciándose la alimentación el 6 de febrero de 1967.

La laguna 1 se alimentaba simultáneamente a la laguna 2, ocasionando un corto circuito de magnitud apreciable, debido a la pequeña distancia que existía entre la descarga del efluente de la laguna 1 y la comunicación con la laguna 2.

La segunda etapa se inició con una interrupción en la alimentación, debido a la descompostura de los equipos de bombeo, reanudándose la operación el 21 de agosto de 1967.

Durante la segunda y tercera etapas, la operación se realizó cerrándose la válvula de comunicación entre las lagunas durante el periodo de alimentación, y abriéndose cuando se observaba que las aguas crudas se habían mezclado en la laguna 1.

7. PRUEBAS REALIZADAS

7.1 Físico químicas

Las pruebas físico químicas han consistido primordialmente en la determinación de la temperatura en la superficie y fondo de las lagunas, de oxígeno disuelto (OD) y pH en las lagunas a diferentes profundidades, de DBO en el influente y efluente de las lagunas, y a diferentes profundidades de sólidos totales y suspendidos en influente y efluente. Para todas estas determinaciones se han seguido las pruebas indicadas en los "Métodos estándar".

Los resultados de las pruebas físico químicas se muestran en las tablas 2 a 6l.

7.2 Bacteriológicas

En las aguas de las lagunas se hicieron determinaciones de índices de contaminación a partir del día 13 de marzo de 1967. Las primeras muestras que se tomaron, del día 13 de marzo al 25 de abril, correspondieron a lo siguiente:

1. Extremo izquierdo de la laguna 1, profunda (1)*
2. Mitad de la laguna 1, parte media (2)
3. Extremo medio de la laguna 2, profunda (4)
4. Mitad de la laguna 2, superficial (6)
5. Muestra junto al tambor de la parte media
de la laguna 2. (5)

* Los números entre paréntesis corresponden a la nueva nomenclatura.

10.

A partir del 25 de abril y hasta el 3 de mayo se tomaron otras muestras como sigue:

- 6. Aguas crudas (9)*
- 7. Efluente de la laguna 1 (7)
- 8. Efluente de la laguna 2 (8)

Durante el periodo de vacaciones de mayo no se tomaron muestras y a partir del primero de junio, por descompostura de la bomba, se tomaron otras clases de muestras que corresponden a las siguientes:

- 1S, de la parte superficial de la laguna 1 (3)*
- 1M, de la parte media de la laguna 1 (2)
- 2S, de la parte superficial de la laguna 2 (6)
- 2M, de la parte media de la laguna 2 (5)

Este tipo de muestras se estuvieron tomando hasta el día 29 de agosto y a partir de entonces, hasta la fecha, se siguen tomando las siguientes:

- 6. Aguas negras crudas (9)*
- 7. Efluente de la laguna 1 (7)
- 8. Efluente de la laguna 2 (8)

Las determinaciones que se hicieron comprenden la investigación del NMP de Escherichia coli en caldo lactosado, en caldo verde brillante bilis, sobre filtros de membrana empleando el medio de Endo especial para filtros de membrana o

* Los números entre paréntesis corresponden a la nueva nomenclatura.

bien el Endo común y la gelosa Eosina azul de metileno.

Además, se hicieron análisis para observar la presencia de Streptococcus faecalis, otro índice de contaminación, utilizando caldo con nitruro de sodio.

Por último se efectuaron algunas determinaciones sobre el medio de Desoxicolato-citrato-lactosa para evidenciar la presencia de bacterias patógenas del tipo Salmonella o Shigella. Los resultados se presentan en las tablas 69 a 73 y en las figs 8 a 17, en las cuales se consigna el logaritmo del número de bacterias obtenido.

7.3 Microscópicas

Se hicieron conteos de microorganismos con cierta regularidad, encontrándose principalmente Tetrastum Staurogeniae forme, Scenedesmus quadricauda, Chlorella elipsoidea y pirinoida, Ankistodemus falcastris (tablas a 74 a 76).

7.4 Meteorológicas

Los datos recabados de evaporación, precipitación pluvial, temperatura y viento máximos fueron tomados de la Estación Meteorológica de la UNAM; los referentes a insola- ción, del Instituto de Geofísica de la propia Universidad. Ambas estaciones localizadas en la Ciudad Universitaria (ta- blas 1 y 67).

12.

8. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS LAGUNAS

8.1 Condiciones climatológicas

8.1.1 Temperatura

La temperatura influye directamente en la rapidez de las reacciones químicas y biológicas. De acuerdo con la teoría de Van't Hoff la rapidez de las reacciones químicas se duplica por cada 10°C de incremento de temperatura y dentro de ciertos límites; esta regla es aplicable a las reacciones biológicas y puede expresarse como sigue

$$\frac{t}{t_0} = e^{c'(T_0-T)} = \theta^{(T_0-T)}$$

donde

t tiempo requerido para la reacción a una temperatura T

t₀ tiempo inicial, para la reacción a la temperatura T₀

T temperatura del agua de la laguna, en °C

T₀ temperatura inicial del agua de la laguna

θ equivale a e^{c'} y es igual a 1.085

A temperaturas mayores de 35°C se presentan efectos nocivos tales como: proliferación de algas verdiazules, originando manchas superficiales, disminución de la actividad de las algas verdes: aumento del ritmo de consumo de oxígeno por las bacterias y de producción de gases en el sedimento bental. A temperaturas inferiores a 4°C la actividad de algas y bacterias se hace insignificante.

Por lo tanto, la gama de variación de la temperatura para el proceso de autodepuración de las lagunas está comprendida entre 4°C y 35°C.

En el trabajo de "Temperature effects on waste stabilization pond treatment" de Gloyna y Suwannakarn, basado en resultados experimentales sobre modelos de investigación de lagunas, se concluye lo siguiente

- a) Las variaciones de temperatura afectan a la eliminación de la DBO
- b) Dentro de ciertos límites, esta eliminación de la DBO aumenta con la temperatura
- c) Los cambios de actividad biológica debidos a las variaciones de temperatura afectan al pH, NMP de microorganismos coliformes, color, sólidos en suspensión, transmisión de luz y a las especies predominantes de algas
- d) Es posible establecer, para el diseño, una ecuación que relaciona la temperatura ambiente y la carga de la laguna.

Las temperaturas del agua, durante el periodo de operación, fueron obtenidas promediando las lecturas de superficie y fondo de las lagunas.

En la tabla 1 se relaciona el promedio de tres lecturas diurnas de las temperaturas del ambiente, registradas

14.

por la estación meteorológica, con las tomadas en las aguas de las lagunas, aproximadamente al mediodía.

No fue posible correlacionar temperaturas y eficiencias, debido al reducido número de datos mensuales.

Para el diseño de los dispositivos se consideró una temperatura media de 15°C en la masa de agua en los meses más fríos, correspondientes a una temperatura media ambiente de 10°C (observaciones de 14 años). Es posible que las temperaturas del agua sean menores a las previstas, correspondiendo a las relaciones que muestra la tabla 1.

Durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre de 1967, se realizaron estudios de la temperatura de la masa de agua en distintos niveles de profundidad (figs 5 y 6).

Además se tomó la temperatura de la masa del agua durante periodos continuos de 24 hs, habiéndose obtenido una información interesante sobre la estratificación y mezclado por convección, ya que indica el momento propicio para alimentar la laguna. Además se relaciona con la distribución de los microorganismos que se desplazan siguiendo los estratos térmicos de la laguna.

El estudio comprendió la determinación de temperaturas en diez niveles de profundidad y con frecuencia horaria, realizado durante 24 hs continuas a partir de las 7 A. M. del

día 10. de marzo de 1968.

En las figs 30 y 31 se puede observar objetivamente el proceso:

1) Durante la noche, a partir de las 22 hs, la temperatura se uniformiza a través de toda la capa de agua. A la 1 A.M. se observa una limitada estratificación que cede luego en franca etapa de mezclado hasta las 9 A.M.

2) Desde esta hora comienza la estratificación térmica provocada por la absorción de radiaciones solares en la superficie, cuya máxima se produce a las 17 hs a partir de la cual decrece debido a que la pérdida de calor en la superficie va tendiendo a igualarse con la temperatura del fondo.

El mezclado se produce porque la capa superficial adquiere una temperatura menor a las capas profundas y por diferencia de densidades se produce el vuelco de la masa de agua. Este proceso de irradiación de calor de la capa superficial se mantiene y por consiguiente se crea una circulación vertical continua. El día de la determinación se puede considerar como etapa de mezclado desde las 22 hs del día 10. de marzo hasta las 9 A.M. del siguiente día. Dentro de este periodo convendría alimentar la laguna.

8.1.2 Precipitación-~~evaporación~~

Estos factores actúan en correspondencia; si hay predominio de la precipitación se produce la dilución del efluen

16.

te, y su concentración si predomina la evaporación. En consecuencia se modifican las DBO efluentes, eficiencias y tiempo de retención; si la variación es significativa se hace necesario corregir estos parámetros.

Resulta válida la expresión:

$$\text{efluente} = (\text{influyente} + \text{precipitación}) - \text{evaporación}$$

Se observa en la tabla 62 que hubo predominio de la evaporación sobre la precipitación. Durante el año 1967, la precipitación fue de 884.96 mm y la evaporación alcanzó un total acumulado de 1,925.76 mm, con una diferencia de 1,040.8 mm/año a favor de la evaporación.

En la fig 7 se observan las curvas de precipitación acumulada y evaporación acumulada para 1967 y 1968, cuya relación de pendientes permite por observación formular el siguiente análisis: durante el periodo enero-junio de 1967 hubo un marcado predominio de la evaporación sobre la precipitación; en los meses de julio, agosto y septiembre se presentan diferencias poco significativas y se puede decir que hay equilibrio de la relación precipitación-evaporación; en los meses del periodo octubre-diciembre hay predominio de la evaporación sobre la precipitación. En 1968, hasta el mes de mayo, hubo un predominio de la evaporación sobre la precipitación; teniéndose en junio una precipitación que se considera extraordinaria.

Como las diferencias de algunos meses son importantes, se justificó corregir los valores de la DBO efluente, eficiencias, y tiempos de retención, procediendo de la siguiente manera:

- a) Corrección del volumen efluente, sumando algebraicamente la diferencia precipitación-evaporación multiplicada por la superficie de la laguna
- b) Cálculo de la relación porcentual de volumen efluente (ya corregido) respecto al influente y aplicado a la DBO efluente
- c) Obtención de la eficiencia corregida en base a la DBO efluente calculado en b)
- d) Obtención del tiempo de retención corregido, aplicando el valor que surge como resultado de la semisuma de volumen influente más el volumen efluente corregido.

Con los promedios mensuales de volumen diario aplicado y los datos de precipitación-evaporación que corresponden a los ciclos considerados, aplicando las operaciones mencionadas se obtienen las tablas 63 a 66.

8.1.3 Insolación

La influencia de este factor ha sido demostrada en numerosas experiencias. El proceso fotosintético de las algas se realiza en presencia de la luz. La energía requeri

18.

da puede ser derivada solo de luz cuya longitud de onda esté comprendida entre 4,000 Å y 7,000 Å. Esto limita el aprovechamiento de radiación global incidente a un 40 por ciento. Además, por reflexión de la superficie del agua se pierde aproximadamente un 40 por ciento de la radiación incidente.

El proceso fotosintético tiene un punto límite para la utilización de la energía luminosa llamado "saturación de intensidad". Para las algas, la intensidad de saturación es de 500 bujías-pie. Si se compara este valor con las 10,000 bujías-pie del sol, la eficiencia en la utilización de la luz en la fotosíntesis es relativamente baja. Se ha determinado que son necesarios 0.6 cal/cm²/día de radiación visible para cada kg de DBO/ha/día removidos. Se registran estos datos en la tabla 68.

8.1.4 Vientos

Este es un factor que puede intervenir favorablemente en el proceso al promover un mezclado por corrientes verticales en la hidromasa, ayudando de este modo a la reoxidación y promoviendo una mejor distribución de los nutrientes.

Se considera que para que el viento produzca una acción efectiva de mezclado, es necesario que su velocidad sea mayor de 50 km/hr.

En el modelo este factor carece de significación, debido a las velocidades relativamente bajas de los vientos

predominantes durante la mayor parte del año, y a que las lagunas están localizadas en un lugar bajo y por consiguiente protegido de los vientos.

8.2 Carga orgánica

En este concepto quedan involucrados dos factores: el volumen y la polución aplicados.

a) Volumen

El modelo se alimentó una vez al día con un caudal de 2 lt/seg. Según se observa en las figs 2, 3 y 4, la alimentación fue variable tanto en la frecuencia de aplicación, como en cantidad. Esto tiene importancia ya que está directamente relacionado con el periodo de retención.

b) Polución aplicada

La carga de polución comprende a los contaminantes físicos, químicos y biológicos que en forma permanente u ocasional intervienen en la composición del influente. Su determinación implica la realización de numerosos análisis de laboratorio; para simplificar suelen utilizarse para el control sistemático algunas de las siguientes determinaciones: DBO, NMP y sólidos en sus distintas formas.

8.2.1 Demanda bioquímica de oxígeno

La DBO a cinco días y 20°C es la de uso más frecuente en el control de operación. Sin embargo, para su utilización en las lagunas es necesario tomar en cuenta la siguiente

20.

limitación:

Al comparar los valores de la DBO influente con la del efluente para determinar eficiencias, se presenta la incongruencia de estar comparando resultados que no están relacionados por una misma ley de variación. La DBO influente está en la primera etapa de degradación (de la materia carbonácea) y la DBO efluente francamente fuera de dicha etapa.

En las tres etapas se valoró el parámetro DBO en la forma usual, con fines de obtener resultados que permitieran establecer limitaciones particulares al respecto; en una cuarta etapa se pretende realizar el estudio sobre la degradación de la materia orgánica durante un período sin alimentación de las lagunas.

Resultados:

Los valores de la DBO de los muestreos para el diseño de las lagunas resultaron poco representativos respecto a los valores normales del influente. En el cálculo del proyecto se consideraba un influente con una DBO de 255 ppm, el cual resultó muy elevado en relación a los valores obtenidos durante el periodo de operación.

De acuerdo a la evolución de los criterios de diseño en los últimos diez años, en lagunas de estabilización se aplican frecuentemente cargas orgánicas superiores a los 100 kg/DBO/ha x día. Estas cargas son aceptables siempre que

no se produzcan condiciones francamente sépticas y mientras la DBO del efluente se mantenga dentro de los límites establecidos al proyecto.

En las figs 2, 3 y 4 se pueden observar las cargas aplicadas a la laguna 1 durante el periodo de operación. En las tablas 53 y 59 se expresan los valores promedios diarios aplicados mensualmente.

Las cargas aplicadas en 1967 resultaron bajas en relación al diseño, con excepción de los meses de abril y noviembre, esta situación se repite en la laguna 2 en forma más crítica.

En la laguna 2, con excepción del mes de abril de 1967, las cargas resultan demasiado bajas; en ese año hay escasez de sustrato para la actividad de los microorganismos, por consiguiente, existen fluctuaciones en la población del complejo biológico, que pueden provocar un aumento de la DBO durante su periodo de extinción.

8.2.2 NMP

El número más probable de microorganismos del grupo coli (NMP) también se usa como indicador de polución. En el trabajo de G. V. Marais "New Factors in the design, operation and performance of waste stabilization ponds", se puede observar que los valores del NMP se correlacionan con los planteos teórico-experimentales, mientras que los de la DBO resultan dispersos

22.

y sin una tendencia definida.

De las gráficas y determinaciones realizadas se puede observar el funcionamiento de las lagunas de oxidación, que es como sigue:

La determinación del número más probable de E. Coli bajo determinaciones presuntivas utilizando caldo lactosado, muestra al principio fuertes fluctuaciones: las cifras registradas van desde los cientos de miles de millones y descenden hasta las decenas (tabla 69, figs 8 y 13).

En la primera parte se nota una leve tendencia a un menor número de bacterias en el agua superficial de la laguna 2, pero en realidad las cifras de las cinco muestras no difieren mucho entre sí.

A continuación, a partir del mes de mayo y hasta agosto de 1967 se notó un enorme aumento en el número más probable. Más adelante, de agosto hasta junio de 1968 se ha observado lo siguiente:

En las aguas crudas, el número ha fluctuado desde los millones de billones a decenas para la laguna 1, y desde las decenas de miles, a miles en la laguna 2.

La mayor cifra registrada en esa época para el efluente de la laguna 1 es 17×10^6 y la menor 2,300. En el caso del efluente de la laguna 2 la mayor es 160,900 y la menor 70.

Consecuentemente, la eficiencia ha sido la siguiente:

para la laguna 1, resulta de un 99.98 por ciento y para la laguna 2 de 90 y 97 por ciento.

Las determinaciones del NMP hechas en caldo lactosado verde brillante bilis indican, en las aguas crudas, fluctuaciones entre los meses de octubre de 1967 y febrero de 1968 (tabla 70, figs 9 y 14), aumentando a partir de marzo hasta alcanzar un máximo de 1.6 millón de billones el 18 de abril, con un descenso a partir de mayo. El mínimo fue de 3.3×10^8 microorganismos, el 28 de noviembre.

En el efluente de la laguna 1 se registró un ascenso a partir de enero de 1968, alcanzando un máximo de $1,609 \times 10^5$ el 9 de marzo; después se obtuvo un descenso con fluctuaciones, con valor de 2,000 microorganismos el 11 de junio. El mínimo fue de 490, obtenido el 17 de octubre de 1967.

En el efluente de la laguna 2, se registraron fluctuaciones entre los meses de octubre y enero, alcanzando un máximo de 240×10^3 el 7 de febrero. Después se tiene un descenso hasta alcanzar un valor de 60 el 11 de junio. El mínimo se presentó el 16 de enero con un valor menor de 20 microorganismos.

Las pruebas en que se utilizaron filtros de membrana, mostraron en las aguas crudas la misma tendencia, teniéndose un valor máximo de $1,996 \times 10^{13}$ el 10 de abril y un mínimo de 1×10^8 el 17 de octubre (tabla 71, figs 10 y 15).

En el efluente de la laguna 1, las cifras son bajas

24.

entre septiembre y marzo, aumentando en abril y mayo y volviendo a disminuir en junio. La cifra menor fue de 10 el 14 de septiembre, y la mayor de 20×10^6 el 10 de abril.

En el efluente de la laguna 2, la menor cifra fue también de 10 para la misma fecha, 14 de septiembre; teniendo se un aumento a partir de febrero, con un máximo de 47,500 el 10 de abril. Después de esta fecha se inicia una descenso.

Para el caso de Streptococcus faecalis, en las aguas crudas, las cifras varían entre un máximo de 9×10^{17} el 18 de mayo de 1968, y un mínimo de 7×10^8 el 23 de enero de 1968 (tabla 72, figs 11 y 16).

En la laguna 1 las cifras varían entre 2×10^7 y menos de 20 células de Streptococcus faecalis por cada 100 ml. En el efluente de la laguna 2 entre 16,090 y menos de dos. La eficiencia ha sido, para la laguna 1 entre 99.9 y 99.99 por ciento y entre 90 y 99.99 por ciento para la laguna 2.

Las determinaciones hechas utilizando el medio de desoxicolato citrato lactosa para evidenciar Salmonella y Shigella, a más de E.coli y Klebsiella, muestran, que en las aguas crudas se tuvieron valores entre un billón y dos mil billones de Salmonella y Shigella (tabla 69, figs 12 y 17). El efluente de la laguna 1 mostró una disminución notable, ya que se anotaron valores de cientos y un máximo de once millones. En la laguna 2, la cifra menor fue 2,000 y la máxima 83,500. No pueden sacarse

conclusiones respecto a estas determinaciones debido a que el número de análisis no es significativo.

Se observa una clara coincidencia entre todas las de terminaciones efectuadas en el año de 1968, los mínimos se presentan en los meses de febrero y marzo, en tanto que los máximos durante los meses de abril, mayo y junio, cuando se presenta la temporada de calor; las cifras disminuyen en cuanto se estabilizan las lluvias. La concordancia en todos los casos es bastante sensible.

8.2.3 Sólidos

Se pueden usar las determinaciones de sólidos en sus distintas formas como un índice de polución. En la tabla 56 pueden observarse los valores obtenidos.

8.3 Tiempo de retención

El tiempo de retención se define como: $R = V/q$; donde q es el flujo medio diario del influente y V el volumen de la laguna. El tiempo real de retención puede no coincidir con el definido anteriormente; esto ocurre cuando hay cortocircuitos, entonces resulta menor.

Se podría determinar el tiempo real de retención usando un método experimental similar al utilizado en tanques se-dimentadores. Fundamentalmente consiste en agregar una concentración conocida de un trazador adecuado (litio, fluorescencia, etc.) en el influente y determinar diariamente en el efluen

26.

te la proporción de trazador existente.

El tiempo de retención es un importante parámetro de diseño directamente relacionado con la eficiencia del proceso. Por ello, es fundamental evitar los flujos en cortocircuito mediante un diseño adecuado de los dispositivos.

En el modelo hay cortocircuitos y son de tal magnitud que es posible observarlos a simple vista. Se ha tratado en la operación de las lagunas de disminuir la incidencia de este factor.

8.4 Oxígeno disuelto

8.4.1 Aspectos generales

En las capas superiores de las lagunas experimentales, la degradación de la materia orgánica es producida por bacterias aerobias cuyos requerimientos de oxígeno pueden ser suministrados por dos procesos:

a) La reaeración atmosférica; cuya valoración cuantitativa puede hacerse utilizando la fórmula de Imhoff y Fair (1940)

$$R = 0.0271 (a) (d) (D_o)$$

R reaeración, en lb de O₂ por acre/día

d profundidad de la laguna, en pies

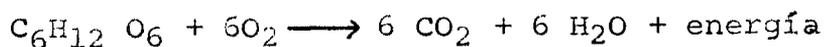
a factor al cual Oswald (1960) le asignó un valor empírico de 20

D_o déficit medio diario de saturación de O₂, en mg/l

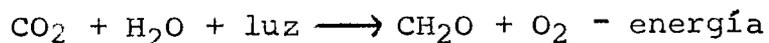
La reaeración atmosférica es insuficiente para satis

facer la demanda de O_2 que requiere la degradación de la materia orgánica que se aplica a las lagunas de estabilización.

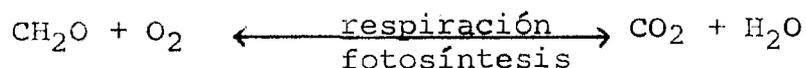
b) El oxígeno producido por las algas. La estabilización de la materia orgánica en las lagunas se lleva a cabo por la combinación de los procesos de fotosíntesis y respiración. Durante la oscuridad de la noche las algas respiran O_2 liberando CO_2 y agua. La ecuación química que ilustra esta acción se expresa



Durante el día se produce la fotosíntesis, cuya ecuación química es



Ecuación de los procesos combinados



Las relaciones estequiométricas llevarían a la conclusión de que existe un equilibrio permanente entre los dos procesos, lo que en realidad no ocurre, ya que la razón de producción de O_2 por las algas es muy superior al consumo de oxígeno del proceso de respiración, y en aguas que contienen suficiente cantidad de algas verdes hay una sobresaturación de O_2 . Mientras las algas puedan proveer un exceso de O_2 superior al requerido por las bacterias, se mantendrá un proceso aeróbico y bajo estas condiciones dichos organismos aerobios podrán degradar el material orgánico.

28.

La fracción de energía luminosa utilizada en la fotosíntesis se expresa como

$$I = I_0 e^{-kcd}$$

I intensidad de la luz después de atravesar el medio

I_0 intensidad de la luz incidente

k coeficiente de absorción

c concentración de algas

d profundidad

La producción de oxígeno por las algas de una laguna está relacionada a la eficiencia en la conversión de la luz y a la intensidad de la luz (Oswald, 1963)

$$O_2 = 0.25 F I_L$$

I_L intensidad de la luz ($\text{cal}/\text{cm}^2/\text{día}$)

F eficiencia de la conversión de la luz.

La eficiencia de conversión de la luz solar a energía de las algas varían del 2 al 9 por ciento, siendo común un 5 por ciento.

8.4.2 Comportamiento de los modelos respecto al O.D.

Durante el primer periodo de operación se presentaron dos niveles bajos de O.D.: del 13 al 17 y del 19 al 28 de marzo de 1967. Esta baja coincide con la aplicación de cargas altas de DBO; el día 13 la carga orgánica fue de 332 Kg/Ha/día, y el día 19 de 470 Kg/Ha/día.

Los efectos mencionados se observan en la fig 2,

donde la línea continua representa el O.D. de laguna 1 y la línea discontinua el O.D. de la laguna 2. Antes del 10 de marzo de 1967 el nivel de O.D. de la laguna 2 era muy superior al de la laguna 1; y a partir de esa fecha tienen cierta semejanza las dos líneas.

A partir de septiembre y hasta febrero de 1968 el nivel de O.D. se mantiene alto y con valores aproximadamente iguales en ambas lagunas; teniéndose algunos valores nulos en marzo, abril y mayo, restableciéndose el oxígeno en el mes de junio.

Es de importancia observar que la mayor parte del año 67 el fondo de las lagunas contiene cantidades significativas de O.D., con la excepción del mes de abril. Esto indica que en el fondo no hubo proceso anaerobio, lo cual tiene relación con el pequeño espesor de la capa de lodos en el fondo (menos de 2 cm) y con la falta de características del proceso séptico: olor, desprendimiento de gases, etc. Todo lo contrario sucedió en 1968, ya que con excepción de los meses de enero y febrero, en los demás no aparece oxígeno en el fondo.

8.4.3 Posibles relaciones del O.D. con la carga orgánica aplicada.

Para el O.D. se tomó el promedio de las determinaciones realizadas en la superficie y en la media profundidad, suponiendo una variación lineal del perfil de O.D.; y en un diagra-

ma de barras se comparó con las cargas orgánicas aplicadas.

En la laguna 1 se observó en todos los meses, a excepción de octubre y enero, que a mayor carga menos disponibilidad de O.D. (fig 18).

En la laguna 2 se repite esta situación en todos los meses, con excepción de octubre, noviembre y febrero (fig 19).

8.4.4 Variación horaria del O.D.

Como una consecuencia de la variación de la incidencia de luz en las distintas horas del día, la producción de O_2 que generan las algas a través del proceso de fotosíntesis se modifica y por ende la relación fotosíntesis-respiración.

Para investigar estas variaciones, durante 24 horas continuas, se llevaron a cabo dos estudios. El primero se realizó los días 9 y 10 de febrero, y el segundo el 10. y 2 de marzo, ambos durante el año de 1967.

Las determinaciones de O.D. se hicieron en la vecindad inmediata de las lagunas utilizando el laboratorio móvil de la Secretaría de Obras Públicas.

La recolección de muestras se hizo cada dos horas y en tres niveles de profundidad: superficie, media profundidad y fondo. Se utilizó un muestreador profundo tipo "Hale". Para las determinaciones se siguió el método de Winkler con la modificación del Nitruro (Altesberg).

En la fig 24 se representan las variaciones horarias

del O.D. en tres niveles de profundidad correspondientes a la laguna 1. Se observa que en la superficie, el O.D. aumenta desde las 8:00 hasta las 16:30 hs., disminuyendo luego paulatinamente hasta agotarse a las 6:00 del día siguiente. En la media profundidad el nivel de O.D. se mantiene próximo a cero y en el fondo está agotado. Los dos ascensos que se observan, el de las 13:00 a las 18:00 hs y el de 0 a 4:00 hs se deben probablemente a inversiones de los estratos de la laguna debidos al fenómeno de convección.

En la fig 25 se muestran las variaciones horarias del O.D. de la laguna 2 a tres niveles de profundidad. Se observa que la laguna se mantiene aeróbica durante todo el tiempo, siendo notable la inversión de los estratos que se produce entre las 16:30 hasta las 21:00 hs, como consecuencia del marcado descenso de la temperatura en la capa superior de la laguna.

El segundo estudio de variación horaria de O.D. se presenta en la fig 26 donde se han superpuesto las curvas correspondientes a la capa superficial de las dos lagunas. Durante todo el tiempo, el O.D. estaba agotado en el nivel medio y fondo. En la superficie de la laguna 1 hay O.D. desde las 12:00 hs hasta la 1:00 del día siguiente, el resto del tiempo permanece sin O.D.; en tanto que la laguna 2 se mantiene aeróbica durante las 24 hs. Los valores máximos de O.D. se producen para

32.

la laguna 1 a las 17:30 hs con 7.9 mg/l de O.D. y para la laguna 2 a las 18:30 hs con 13.5 mg/l de O.D. La sinuosidad que se produce en las curvas desde las 21:00 hs hasta la 1:00 hs del siguiente día, se puede atribuir a las modificaciones en la estratificación.

8.4.5 Determinaciones de O.D. a distintos niveles de profundidad utilizando equipo polarimétrico

Para este estudio se utilizó un equipo polarimétrico "MODELO 51 - MEDIDOR DE OXIGENO YSI".

Los resultados de las determinaciones realizadas durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 1967 durante el medio día, han hecho posible la obtención de perfiles de O.D. de las lagunas 1 y 2 desde la superficie hasta una profundidad de 1.20 m.

En las figs 25, 27 y 28 se pueden observar las siguientes tendencias:

1) Los valores mayores de O.D. se presentan con más frecuencia en la capa superficial de la laguna, hasta un espesor aproximado de 30 cm; sin embargo, se manifiestan también tendencias a valores máximos en los 50 cm de profundidad. Esto es atribuible al acomodo natural de la mayor densidad de algas en la incidencia de luz más adecuada, pero también puede deberse a cambios en la estratificación térmica de la laguna, que producen desplazamientos de la población de algas. En estas hipótesis

se usa el criterio de la existencia de una relación directa entre producción de O.D. y población de algas verdes, aunque realmente se está midiendo la disponibilidad de oxígeno, es decir, la resultante del balance de producción-consumo de oxígeno de las reacciones combinadas de fotosíntesis-respiración. Por esta razón se recomienda realizar simultáneamente con las determinaciones de O.D. la cuantificación de microorganismos en los distintos estratos.

2) El descenso de los valores de O.D. en relación con la profundidad se produce lentamente en la laguna 1, solamente en la determinación del día 11 de noviembre se observa un descenso rápido de O.D. Esto podría indicar una distribución homogénea de la población de algas que disminuye lentamente desde 0.50 m hasta 1.10 m de profundidad. En la laguna 2 esta tendencia no se presenta tan evidente.

3) A 1.13 m, máxima profundidad a la que se llegó con el equipo, aún se detectan cantidades de O.D. frecuentemente superiores a las de saturación. Esto indica que probablemente la capa que interviene en la producción de oxígeno es superior a 1.13 m.

Aunque el estudio de O.D. a distintas profundidades comprende un corto periodo de tiempo, se considera bastante objetivo, a reserva de repetirlo en la cuarta etapa de investigación, complementando con determinaciones cuantitativas

34.

de algas e incidencias de iluminación en los diferentes niveles.

8.5 pH

8.5.1 Aspectos generales

El proceso de respiración produce CO_2 y, por consiguiente, tiende a bajar el pH de la hidromasa; inversamente la fotosíntesis involucra consumo de CO_2 y produce un ascenso del pH. De acuerdo con la relación cuantitativa producción-consumo de CO_2 , el pH de las lagunas estará sujeto a variaciones horarias que dependen principalmente de la energía luminosa incidente. Cuando la energía luminosa suministrada es menor de $13 \text{ cal/cm}^2/\text{día}$ el valor máximo detectado para el pH es de 8. Cuando la energía luminosa es mayor de $178 \text{ cal/cm}^2/\text{día}$ se incrementa el pH hasta un límite de 11.2 que ha sido experimentalmente cuantificado. En las lagunas aeróbicas la gama de variación diaria de pH está comprendida entre 7.5 y 10.5.

El desarrollo de la actividad biológica se encuentra estrechamente vinculado con el pH. Las bacterias aeróbicas se desarrollan dentro de una variación de pH comprendida entre 7 y 9; el proceso de fotosíntesis requiere pH de 6.5 a 10.5; las bacterias aeróbicas facultativas requieren pH entre 4.5 y 7.5 para producir ácidos orgánicos a partir de los carbohidratos, proteínas y grasas y las bacterias productoras de metano requieren una gama de 6.8 a 7.2.

El pH está indirectamente relacionado con la DBO, la correlación es lineal y expresa un descenso de valores de pH para DBO crecientes. La disminución de temperaturas de la laguna desde 20°C a 9°C provoca un incremento en la pendiente de las rectas; esto es, una mayor disminución de pH para una diferencia dada de DBO.

8.5.2 Valores del pH durante las tres etapas de operación

Durante las tres etapas de operación y en los tres niveles de profundidad, el pH se mantuvo del lado alcalino, lo que reafirma la tesis de que el proceso se mantuvo aerobio durante este tiempo.

Los promedios mensuales de las determinaciones de pH en los tres niveles de profundidad se indican en las tablas 58 a 61.

En los meses de noviembre de 1967 y mayo de 1968 se tienen los menores promedios de pH, con algunos valores en el fondo, menores de 7.3 que es el valor al cual se desarrollan las bacterias productoras de metano.

8.5.3 Variaciones horarias del pH

Los días 10. y 2 de marzo del año de 1967 se realizaron determinaciones de pH en las lagunas 1 y 2 a distintas horas del día y en cuatro niveles de profundidad (tabla 77 y fig 29).

En la laguna 1 se observan valores decrecientes de pH

36.

a partir de las 16:00 hs con un mínimo a las 7:00 hs que señala un predominio del proceso de respiración sobre el de fotosíntesis, con una producción de CO_2 mayor que el consumo. La gama de variación diaria es: en la superficie, de 8.4 a 8.55, y en el fondo, de 8.4 a 8.45.

Durante el día, se supone que el incremento de la actividad fotosintética de las algas y, como consecuencia, el mayor consumo de CO_2 provoca un aumento del pH.

En la laguna 2 los valores de pH resultaron superiores a los de la laguna 1; la curva obtenida es similar a la descrita.

Al mismo tiempo se hicieron determinaciones de CO_2 , cuyos valores fueron nulos.

9. EFICIENCIAS

De acuerdo a las previsiones del diseño, las eficiencias esperadas eran del orden de 90 por ciento. Sin embargo, al resultar bajas las DBO del influente, se incrementó el flujo de alimentación, disminuyendo el tiempo de retención y las eficiencias. La relación entre el tiempo de retención y la eficiencia, durante el periodo de operación de la laguna 1, se representa gráficamente en la fig 20; en esa figura se observa que las mayores eficiencias corresponden a los meses de febrero y marzo de 1967 y enero de 1968, que son cuando se tienen tiempos de retención máximos.

Sin embargo, los demás resultados no guardan la relación esperada. En la fig 21 se observan las relaciones de los mismos parámetros para la laguna 2. Aquí tampoco se presentan las tendencias esperadas.

Otra posible relación con la eficiencia es la carga orgánica.

a) Laguna 1

Durante la primera etapa de operación, realizada con incrementos de cargas, disminuyen las eficiencias; en las siguientes etapas, con fluctuaciones de cargas, las eficiencias se mantuvieron con valores bajos. En consecuencia, la relación entre estos parámetros no muestra tendencias definidas en el periodo de operación (fig 22).

b) Laguna 2

En la laguna 2 tampoco se aprecia correlación alguna entre cargas orgánicas y eficiencias (fig 23).

Durante la segunda etapa y principio de la tercera, las eficiencias son negativas. Esto puede ser debido a varias causas: remoción de lodos del fondo; interferencias en la DBO efluente por materia nitrogenada; incremento de la DBO efluente por degradación de microorganismos muertos; demanda de oxígeno por efecto de las algas en las botellas de DBO durante el periodo de incubación.

Tampoco se verifican las tendencias esperadas en la

38.

relación DBO influente-DBO efluente. En la cuarta etapa de la investigación se estudiará esta posibilidad con mayor detalle, con el fin de encontrar una expresión cuantitativa propia de la laguna que permita predecir la DBO efluente en correspondencia a una DBO influente.

10. CONCLUSIONES

La DBO del influente resultó inferior a la prevista en el diseño.

Para aumentar la carga orgánica se aplicaron flujos superiores a los previstos disminuyendo el tiempo de retención y en consecuencia la eficiencia.

La forma discontinua de aplicación del flujo hizo notorio el efecto de corto circuito.

La alimentación de la laguna 2 resulta difícil de muestrear, ya que el dispositivo consiste de un tubo que funciona ahogado.

El dispositivo de salida de la laguna 2 recoge el efluente solamente desde la superficie, con la consecuencia de extraer el plankton que se llega a concentrar en el estrato superior.

La gama de variación de las temperaturas del agua durante los periodos de operación, se mantuvo entre los 14.8°C y 20.4°C, comprendida dentro de los valores de 4 a 35°C que se fijan como adecuados.

En los días 10. y 2 de marzo de 1968, se presentó la

estratificación térmica de la hidromasa desde las 9 A.M. hasta las 10 P.M.; manteniéndose durante la noche en etapa de mezclado.

Hubo un predominio significativo de la evaporación sobre la precipitación. Ello justifica las correcciones introducidas en las DBO del efluente, eficiencias y tiempos de retención.

Con los datos generales de radiación visible incidente solo se pudo detectar lo conservador del criterio que señala que para cada kg de DBO por Ha y día, son necesarios $0.6 \text{ cal/cm}^2/\text{día}$.

Los vientos no han ejercido influencia significativa en los modelos.

La determinación de DBO como único indicador de contaminación no resultó suficiente. Para la determinación de eficiencias en lagunas de estabilización, es probable que no sea el medio más idóneo.

Durante el primer periodo de operación se observó que a mayor tiempo de retención correspondió mayor eficiencia.

En el primer periodo de operación se observaron relaciones entre la carga orgánica aplicada y la eficiencia, que respondieron al criterio de Marais.

Se mantuvo el proceso aerobio durante toda la operación, presentándose en general OD en toda la profundidad, y

40.

manteniéndose el pH dentro de la gama alcalina. No se detectó septicidad en la mínima capa de lodos del fondo.

Existe la tendencia de que a mayores cargas orgánicas aplicadas disminuye la disponibilidad de oxígeno de la laguna.

Durante las determinaciones de OD en periodos continuos de 24 hs, se confirmó la aerobiosis del proceso. Durante la noche bajó la disponibilidad de oxígeno, pero se mantuvo la sobresaturación en la capa superior, durante las experiencias nocturnas realizadas.

La acumulación de lodos en el fondo fue mínima, inferior a 3 cm. Durante la prueba de 24 hs no se detectó CO₂. En las siembras realizadas, el lodo no produjo cantidades significativas de gases.

Los perfiles de OD obtenidos con el equipo polarimétrico guardan similitud con los resultados de otras investigaciones.

11. RECOMENDACIONES

Para mejorar la operación y control de las lagunas en una cuarta etapa de trabajo, se hacen las siguientes recomendaciones

11.1 Modificaciones al modelo

Para tener una dosificación continua del flujo, y con ello disminuir el problema de cortos circuitos, es preciso

cambiar el equipo actual de bombeo por una unidad sumergible, operada con un motor eléctrico, de arranque y parada automáticos, de acuerdo con los niveles en el cárcamo de bombeo y los depósitos de dosificación.

Instalación de un sistema de muestreo continuo del flujo de dosificación, de manera de tener una muestra compuesta de 24 hs.

Cambiar el sistema actual de salida de la laguna 1, por una canaleta o tubería periférica que hará que disminuya el efecto de corto circuito.

Cambiar el sistema actual de salida de la laguna 2, por una canaleta con orificios, localizada sobre el muro opuesto a la entrada.

11.2 Operación

Las lagunas se podrán operar en serie o en paralelo, de acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo durante la siguiente etapa de operación.

Con los resultados de las observaciones de la próxima etapa de trabajo, se estudiarán las relaciones entre:

Carga orgánica aplicada - eficiencia

Tiempo de retención - eficiencia, para diferentes temperaturas

Polución influente - polución efluente

Carga orgánica aplicada - disponibilidad de oxígeno

42.

Para el diseño de estas unidades, con base en las condiciones prevalecientes en nuestro medio, convendrá revisar los valores experimentados por otros autores para las constantes de la velocidad de reacción y temperatura que intervienen en procesos biológicos.

BIBLIOGRAFIA

- Curso sobre "Lagunas de estabilización", OSP, La Habana, Cuba (1966)
- Curso intensivo No. 3 "Lagunas de estabilización", Facultad de Ingeniería, División de Estudios Superiores. Sección de Ingeniería Sanitaria, UNAM (jun 1966)
- A.C.E. Oberton, V.T. Stack, "Biochemical Oxigen Demand of Organic Chemicals", Sewage and Industrial Wastes, Washington 16, D.C. (nov 1957)
- W.W. Eckenfelder Jr., D.J. O'Connor, "Biological Waste Treatment", Pergamon Press, Nueva York (1961)
- MM.Varma, J.A. Horn, G.W. Reid, "Effect of algae in BOD Samples", Water & Sewage Works, Washington, D.C. (may 1963)
- R.H. Siddigi, R.E. Speece, R.S. Engelbrecht, J.W. Schmidt, "Elimination of Nitrification in the BOD Determination with 0.10 M Ammonia Nitrogen", J.W.P.C.F. Missouri (abr 1967)
- J.R. Neel, J.H. McDermont, C.A. Monday Jr., "Experimental Lagooning of Ray Sewage at Fayette", J.W.P.C.F. Missouri (jun 1961)
- G.V.R. Marais, "New Factors in the Design Operation and Performance of waste Stabilization Ponds", Bull. Og. Mond. Santé, Ginebra (1966)
- H.K. Wiliford, E.J. Middlebrooks, "Performance of Field-Scale Facultative Waste water Treatment Lagoons", J.W.P.C.F., Missouri (dic 1967)

I. Miller, J.E. Freund, "Probability and Statistics for Engineers", Prentice-Hall, Inc., Englewoodcliffs, N.J. (1965)

K. Imhoff, G.M. Fair, "Sewage Treatment", Wiley and Sons Inc., Nueva York (1956)

K.M. Mackenthun, C.D. McNabb, "Sewage Stabilization Ponds in Wisconsin", Committee on Water Pollution, Wisconsin, WP 105 (ene 1959)

V. Suwannakarn, F. Gloyna, "Temperature Effects on waste Stabilization Ponds Treatment 1963", Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Wáshington, D.C. IWI 2, (feb 1964)

H. Ambrose Jr., E.R. Baumann, E.H. Fowler, "Three Tracer Methods for Determining Detention Times in Primary Clarifiers", Sewage and Industrial wastes, Wáshington, D.C. (ene 1967)

Fair y Geyer, "Water Supply and Waste Water Disposal", Wiley and Sons Inc., Nueva York (1964)

TABLA # 1

DATOS METEOROLOGICOS DE LA ESTACION CIUDAD UNIVERSITARIA
PARA EL AÑO 1967 - MEXICO

Ubicación: latitud 19°20'N; longitud 99°11'O; alt. 2.268 m

Meses	Temperaturas media diurna °C	Temperatura agua °C	Precipi- tación mm	Evapora- ción mm	Insola- ción prom. diario (horas)	Radiación global cal/cm ² / día	Vientos máximos km/hora
Ene	11.90	-	68.40	112.93	8.20	403	14.4
Feb	14.28	14.8	0	144.40	9.10	482	14.4
Mar	16.42	16.12	7.10	216.84	9.20	554	75.55
Abr	18.58	17.50	21.98	230.05	9.09	591	26.3
May	19.3	-	103.8	214.93	7.70	551	18
Jun	18.6	-	129.72	193.60	7.68	566	18
Jul	17	-	159.96	180.94	7.50	486	3.6
Ago	15.32	-	161.70	158.48	6.11	453	8.3
Sep	16.1	20.4	167.3	129.94	4.57	393	-
Oct	15.8	19.9	55.8	127.91	6.44	412	4.69
Nov	14.4	16.7	0.4	114.79	7.42	345	5.4
Dic	12.68	-	8.8	100.95	7.50	332	-
Promedio Anual	15.86	17.57	73.75	160.48	7.53	464	75.55 (máx)

TABLA # 1 (continuación)
AÑO 1968

Meses	Temperaturas		Precipitación mm	Evaporación mm	Insola ción prom. diario (horas)	Radia ción global cal/cm ² / día	Vientos máximos km/hora
	media diurna °C	agua °C					
Ene	12.64	12.7	1.30	85.46	8.10	379	12.24
Feb	11.98	14.5	7.00	143.13	8.42	401	8.28
Mar	15.77	16.8	1.20	220.42	8.97	417	14.40
Abr	17.64	19.4	60.4	181.85	6.81	365	16.20
May	18.61	20.7	92.2	194.96	7.76	511	8.10
Jun	18.32	22.1	263.7	182.73	6.17	472	7.20
Promedio	15.83	17.7	70.97	168.09	7.70	424	16.20 (máx)

TABLA # 2
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1967.

Fecha	Volumen Aplicado	DBO mg/l		Carga DBO kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	1.902	110	10.7	45.80
7	1.902	153	48.9	63.70
8	3.805	121	10.7	100.82
9	-	-	-	-
10	5.707	181	7.4	225.90
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	3.805	257	17.4	214.00
14	-	-	-	-
15	3.805	115	10.0	95.80
16	-	-	-	-
17	5.707	99	7.8	123.00
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	3.805	201	14.8	168.00
21	-	-	-	-
22	3.805	106	19.4	88.60
23	-	-	-	-
24	5.707	163	14.0	144.00
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	3.805	122	17.0	101.60
28	-	-	-	-
Suma	43.755	1628	178.1	1371.22
N	28	11	11	28
Promedio	1.563	148	16.2	48.97

TABLA # 3
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	20	14	10.0	6.3	4.0	-	-	-
7	16	15	5.3	4.5	4.0	-	-	-
8	15	15	4.2	2.4	1.6	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	13.5	13	3.88	2.65	2.04	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	14	14	7.86	3.88	3.26	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	14	14	3.47	2.04	1.84	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	14	14	8.98	5.51	4.08	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	14	14	11.02	6.32	10.2	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	15	15	9.5	2.2	0.0	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	15	15	10.2	3.84	1.02	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	16	14	7.75	4.9	3.26	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	166.5	157	82.16	44.54	35.30	-	-	-
N	11	11	11	11	11	-	-	-
Promedio		14.7	7.47	4.05	3.21	-	-	-

TABLA # 4

RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
DURANTE EL MES DE MARZO DE 1967.

Fecha	Volumen Aplicado	DBO Influyente	DBO mg/l Efluente	Carga DBO Kg/Ha/día
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	7.610	96	24.4	159.9
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	3.805	91	24.2	75.8
7	-	-	-	-
8	3.805	190	31.4	158.8
9	-	-	-	-
10	5.707	147	35.5	183.8
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	5.707	265	46.6	332.0
14	-	-	-	-
15	5.707	147	20.4	184.0
16	-	-	-	-
17	8.559	102	13.8	191.2
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	5.707	96	23.2	120.4
28	-	-	-	-
29	5.707	143	19.2	179.0
30	-	-	-	-
31	8.559	143	22.0	267.0
Suma	60.873	1420	260.7	1851.9
N	31	10	10	31
Promedio	1.964	142	26.1	59.7

TABLA # 5
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE MARZO DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	15	15	9.56	5.51	4.08	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	15	15	11.02	8.36	8.57	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	16	14	10.8	7.55	7.30	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	15	15	15.0	15.0	14.5	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	16	15.5	4.7	3.7	2.0	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	16	16	0.6	0.0	0.0	8.2	-	8.2
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	16	16	1.0	0.4	0.0	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	0.6	0.0	0.0	-	-	8.4
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	16	16	8.4	1.9	0.0	-	-	8.65
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	17	16	21.4	8.2	2.65	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	17	16	12.85	9.6	9.2	9.4	-	9.3
30	-	-	-	-	-	-	-	-
31	17	16	10.4	0.6	0.0	9.6	-	9.3
Suma	176	170.5	106.33	60.22	48.30	27.2	-	56.65
N	11	11	12	12	12	3	-	6
Promedio		15.8	8.86	5.02	4.02	9.1	-	8.8

TABLA # 6
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	DBO mg/l		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influyente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	5.707	140.0	22.2	175.2
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	11.412	61.2	22.0	153.0
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	7.608	122.0	24.6	203.0
11	-	-	-	-
12	6.657	136.0	17.4	198.0
13	-	-	-	-
14	8.559	143.0	23.0	268.0
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	5.707	238.0	32.6	297.0
18	-	-	-	-
19	5.707	376.0	38.2	470.0
20	-	-	-	-
21	8.559	108.0	34.0	201.5
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	5.707	102.0	53.0	127.5
25	-	-	-	-
26	5.707	40.0	36.9	50.1
27	-	-	-	-
28	8.559	96.0	27.4	180.0
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-
Suma	79.889	1562.2	341.3	2323.3
N	30	11	11	30
Promedio	2.663	142.0	31.0	77.4

TABLA # 7
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			PH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	17	16	7.55	3.5	3.5	9.2	-	9.2
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17	16	-	5.0	1.0	9.4	-	9.3
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17	16	6.3	0.8	0.0	9.0	9.0	9.0
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	17	16.5	14.5	2.45	0.0	9.4	-	9.0
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	17.5	16.5	6.12	0.0	0.0	9.2	9.2	8.9
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	17.5	16	1.43	0.0	0.0	8.9	8.6	8.7
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	18	17	3.47	0.2	0.0	8.9	8.6	8.7
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	18	17	0.0	0.0	0.0	8.4	8.3	8.3
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	18	17	0.4	0.0	0.0	8.7	8.4	8.3
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	19	18	2.2	0.0	0.0	8.8	8.6	8.8
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	19	18	1.6	0.0	0.0	8.4	8.3	8.4
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	19	18	1.0	0.0	0.0	8.4	8.2	8.2
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	214	202	44.57	11.95	4.5	106.7	77.2	104.8
N	12	12	11	12	12	12	9	12
Promedio		17.3	4.05	1.00	0.38	8.9	8.6	8.7

TABLA # 8
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 1967.

Fecha	Volumen Aplicado	DBO		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	8.559	62.0	9.52	116.5
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	2.853	91.0	16.3	56.9
29	2.853	62.0	8.1	38.7
30	2.853	31.0	18.4	19.4
31	8.559	21.0	12.2	39.3
Suma	25.677	267.0	64.52	270.8
N	31	5	5	31
Promedio	0.828	53.4	12.9	8.7

TABLA # 9
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 1967.

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	10.8	1.43	0.88	8.2	8.0	7.1
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	-	-	10.8	1.43	0.88	8.2	8.0	7.1
N	-	-	1	1	1	1	1	1
Promedio	-	-	10.8	1.43	0.88	8.2	8.0	7.1

TABLA # 10
RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1967.

Fecha	Volumen Aplicado	DBO		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	2.853	39.2	25.4	24.3
6	2.853	51.2	12.6	32.1
7	2.853	41.0	12.2	25.65
8	2.853	20.5	8.2	12.8
9	5.706	20.5	8.2	25.6
10	-	-	-	-
11	2.853	120.0	24.6	75.2
12	2.853	9.75	29.6	6.08
13	2.853	30.7	26.6	19.15
14	2.853	41.0	14.35	25.65
15	8.559	82.0	20.5	154.2
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	2.853	6.15	16.4	38.3
19	-	-	-	-
20	2.853	20.5	20.5	12.8
21	2.853	41.0	20.5	25.65
22	2.853	61.5	12.3	38.45
23	5.706	61.5	10.25	77.0
24	-	-	-	-
25	2.853	30.75	16.4	19.2
26	2.853	19.6	11.8	12.25
27	2.853	20.5	4.1	12.8
28	2.853	20.5	4.1	12.8
29	2.853	10.25	8.2	6.4
30	5.706	41.0	12.3	51.3
Suma	74.178	844.45	319.10	707.68
N	30	21	21	30
Promedio	2.473	40.2	15.2	23.6

TABLA # 11
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1967.

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	23.5	19.5	19.80	9.38	0.21	9.0	8.6	8.2
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	23.5	19.5	-	-	-	9.1	9	8.7
5	23	19.5	12.80	1.22	0.81	8.0	7.8	7.6
6	22	20	21.30	5.30	5.30	9.0	8.5	8.2
7	22	19	23.00	7.80	7.80	-	-	-
8	24	21	24.60	5.12	5.12	9.0	8.4	8
9	19	18	12.30	8.20	2.67	8.3	8.2	8.2
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	22	19.5	23.80	6.77	5.54	9.2	8.4	8.2
12	20	-	26.40	6.97	5.95	-	-	-
13	24	19.5	24.60	4.51	4.51	8.9	8.2	8.3
14	23.5	19	24.60	4.51	3.90	-	-	-
15	22	19	18.20	6.15	5.12	8.6	8.2	8.3
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	22	19.5	21.30	10.50	10.00	9.5	9.3	9
19	23	19	23.90	12.30	11.28	-	-	-
20	23	19.5	23.00	12.50	12.30	9.0	8.7	8.6
21	23	19.5	22.30	7.38	5.74	-	-	-
22	22	19	15.40	9.02	2.87	8.9	8.6	8.4
23	22	19	5.33	4.72	3.69	8.5	8.4	8.5
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	19	17	1.20	0	0	-	-	-
26	18	17.5	9.40	0.41	0.20	-	-	-
27	17.5	16.5	8.97	0.20	0	-	-	-
28	18	18	9.23	0	0	-	-	-
29	21	19	14.35	0	0	-	-	-
30	23	21	21.80	1.64	1.44	-	-	-
Suma	520	438	407.58	124.6	94.45	115.0	110.3	108.2
N	24	23	23	23	23	13	13	13
Promedio		20.4	17.7	5.42	4.11	8.85	8.48	8.32

TABLA # 12

RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	DBO		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	5.706	41.0	12.3	51.20
3	5.706	41.0	16.2	51.20
4	5.706	20.0	8.2	25.10
5	5.706	41.0	14.35	51.20
6	5.706	25.6	20.5	32.00
7	5.706	41.0	57.43	51.20
8	-	-	-	-
9	5.706	41.0	24.60	51.20
10	5.706	20.5	10.25	25.70
11	5.706	51.2	20.50	64.20
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	5.706	61.5	16.40	76.80
18	5.706	61.5	16.40	76.80
19	5.706	41.0	10.24	51.20
20	5.706	61.5	20.50	76.80
21	11.412	41.0	12.30	102.40
22	-	-	-	-
23	5.706	20.5	8.20	25.70
24	5.706	58.5	19.90	73.20
25	5.706	61.2	12.24	76.60
26	2.853	40.8	30.60	25.40
27	5.706	40.8	20.4	51.00
28	11.412	81.6	20.40	204.00
29	-	-	-	-
30	5.706	204.00	8.10	256.00
31	5.706	58.5	32.60	73.20
Suma	134.091	1,154.7	412.61	1,572.10
N	31	22	22	31
Promedio	4.32	52.5	18.8	50.7

TABLA # 13
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	23.0	20.0	20.70	3.48	0.41	-	-	-
3	23.0	19.5	18.40	8.20	7.58	-	-	-
4	20.5	19.0	30.10	11.20	4.71	-	-	-
5	21.0	18.5	15.20	7.79	6.97	-	-	-
6	23.0	20.0	25.40	10.70	6.15	-	-	-
7	23.0	19.5	25.60	10.40	9.22	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	19.0	18.5	27.20	11.40	10.9	-	-	-
10	21.5	19.0	27.90	10.20	9.22	-	-	-
11	22.0	19.0	28.00	8.81	8.40	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	21.5	19.5	9.22	4.51	3.69	8.2	8.1	8.2
18	22.0	19.5	12.30	4.51	3.46	8.4	8.2	8.2
19	18.0	16.5	11.90	4.30	3.90	-	-	-
20	19.5	17.0	16.60	5.33	4.71	8.4	8.1	7.9
21	19.0	17.0	20.50	6.56	6.15	8.4	8.0	7.9
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	21.0	18.0	26.65	8.40	8.40	8.2	8.0	8.0
24	21.5	18.5	28.29	8.80	8.20	8.4	7.8	8.0
25	22.0	19.5	-	8.20	8.61	8.6	8.0	8.1
26	21.5	18.0	28.10	8.60	8.20	8.7	8.2	8.0
27	22.0	19.0	29.40	8.00	3.48	9.2	8.3	8.1
28	21.5	18.5	18.40	3.88	3.26	7.6	7.2	7.1
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	22.5	19.0	20.40	0.81	1.22	8.6	8.0	7.8
31	19.0	16.5	22.40	0.81	0.81	8.4	7.7	7.8
Suma	467	409.5	462.66	154.89	127.65	101.1	956	951
N	22	22	21	22	22	12	12	12
Promedio	19.9		22.1	7.05	5.8	8.43	7.96	7.92

TABLA # 14
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influyente	Efluyente	
1	11.412	46.10	24.50	11.52
2	-	-	-	-
3	5.706	41.00	24.60	51.30
4	11.412	61.50	12.30	154.00
5	-	-	-	-
6	2.853	61.50	12.30	38.30
7	-	-	-	-
8	5.706	102.50	20.50	128.20
9	5.706	61.50	20.50	76.80
10	5.706	78.30	23.50	98.00
11	11.412	82.00	8.20	201.50
12	-	-	-	-
13	5.706	82.00	24.60	102.50
14	5.706	78.30	23.20	98.00
15	-	-	-	-
16	5.706	82.00	36.90	102.50
17	5.706	61.50	28.70	76.80
18	17.118	61.50	32.80	231.00
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	5.706	78.40	15.70	98.00
22	5.706	82.00	16.40	102.70
23	5.706	389.50	24.60	486.00
24	5.706	82.00	24.60	102.27
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	5.706	102.50	32.80	127.20
28	5.706	142.80	53.04	178.50
29	5.706	81.60	36.72	102.00
30	5.706	39.00	19.50	48.80
Suma	145.503	1,897.50	515.96	2,615.89
N	30	21	21	30
Promedio	4.85	90.30	24.60	87.10

TABLA # 15
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	18.0	16.0	19.10	2.05	1.84	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	19.5	17.0	18.05	4.72	4.72	-	-	-
4	17.5	15.5	14.15	4.30	4.10	8.2	7.9	8.0
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	19.5	17.0	19.90	3.90	3.70	8.3	7.8	7.7
7	17.5	15.0	12.10	11.90	13.30	7.8	7.9	7.8
8	19.0	16.5	21.80	3.48	3.08	8.1	7.8	7.7
9	18.0	17.0	26.20	5.74	3.48	8.1	7.7	7.4
10	17.0	16.0	21.80	2.77	2.66	8.1	7.6	7.6
11	16.0	15.0	18.20	1.02	2.46	8.0	7.6	7.8
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	16.0	14.0	19.10	0.41	0.61	8.1	7.5	7.4
14	16.0	14.0	19.10	1.02	2.05	7.8	7.5	7.4
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	19.0	17.0	27.90	0.61	0.41	8.3	7.5	7.4
17	18.0	15.0	23.20	0.82	1.02	7.7	7.4	7.2
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	16.0	14.0	20.50	0.82	0.41	8.0	7.5	7.7
22	17.0	15.0	16.20	0.82	0.41	8.2	7.6	7.5
23	17.0	15.0	15.80	6.77	6.15	7.3	6.8	6.8
24	18.0	15.0	15.40	0.41	0.41	8.4	7.6	7.6
25	17.0	15.0	19.30	0.20	0.20	8.1	7.6	7.4
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	19.0	16.0	14.15	6.56	6.15	8.1	7.5	7.3
28	18.5	16.0	19.50	0.61	0.41	8.4	7.8	7.6
29	19.0	16.5	22.55	1.23	3.58	8.4	7.7	7.6
30	19.0	16.5	21.90	1.02	3.49	8.0	7.2	7.2
Suma	391.5	344	425.90	61.18	64.64	161.4	151.5	150.1
N	22	22	22	22	22	20	20	20
Promedio	16.7		19.35	2.78	2.93	8.07	7.57	7.5

TABLA # 16
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	5.706	82	29	103.0
2	5.706	41	29	51.2
3	-	-	-	-
4	5.706	102	31	127.8
5	-	-	-	-
6	5.706	102	33	127.8
7	5.706	102	37	127.8
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-
31	-	-	-	-
Suma	28.530	429	159	537.6
N	31	5	5	31
Promedio	0.920	85.8	31.8	17.342

TABLA # 17
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			p H		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	17	14	22	1.4	1.4	7.8	7.1	7.0
2	19	17	23	1.4	1.6	7.9	7.4	7.3
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	17	15	23	1.2	1.0	9.0	8.5	8.6
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17	14.5	25	1.2	1.6	8.2	7.6	7.6
7	16.5	14	16	1.4	3.0	8.2	7.6	7.7
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	86.5	74.5	109	6.6	8.6	41.1	38.2	38.2
N	5	5	5	5	5	5	5	5
Promedio	16.1		21.8	1.32	1.72	8.25	7.65	7.65

TABLA # 18
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE ENERO DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	5.706	388	82	487.5
25	-	-	-	-
26	5.706	388	82	487.5
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	-	-	-	-
30	5.706	102	29	127.8
31	5.706	102	20	127.8
Suma	22.824	980	213	1230.6
N	31	4	4	31
Promedio	0.736	245	53	39.697

TABLA # 19
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE ENERO DE 1968

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	13	11	14.0	2.0	2.9	8.7	8.3	8.1
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	14	12	17.5	3.7	3.2	8.2	8.0	7.6
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	14	12	16.7	2.2	2.9	8.7	8.3	8.2
31	14	11.5	20.8	0.8	1.4	7.9	7.3	7.2
Suma	55	46.5	69.0	8.7	10.4	33.5	31.9	31.1
N	4	4	4	4	4	4	4	4
Promedio		12.7	17.3	2.17	2.60	8.4	8.0	7.75

TABLA # 20

RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	5.706	-	16	-
2	-	-	-	-
3	17.118	245	49	918.2
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	5.706	82	73	103.2
7	5.706	143	24	179.0
8	5.706	143	24	179.0
9	5.706	82	37	103.2
10	11.412	122	32	305.2
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	5.706	82	78	103.2
28	5.706	143	73	179.0
29	5.706	82	65	103.2
Suma	74.178	1124	471	2173.2
N	29	9	10	29
Promedio	2.56	124.89	47.1	74.938

TABLA # 21
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1968

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	13	-	11	20	0.8	0.6	8.0	7.7	7.6
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	14	-	12.5	19.5	0.8	1.2	7.9	7.4	7.2
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	16	-	13.5	21.2	0.8	1.6	8.2	7.8	7.6
7	15	-	13	18.0	0.4	0.2	7.8	7.5	7.4
8	13.5	-	11	21.0	0.4	0.4	8.1	7.6	7.4
9	14	-	11.5	19.0	0.4	0.2	-	-	-
10	-	-	-	20.0	0.5	0.3	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	19.5	15.0	13.5	21.2	0.2	0.0	8.4	8.2	7.9
28	24.0	15.0	14.0	13.0	0	0.0	6.9	7.2	8.4
29	20	17.0	15.0	13.0	0	0.0	8.3	8.2	8.0
Suma	149.0	47.0	115.0	185.9	4.3	4.5	63.6	61.6	61.5
N	9	3	9	10	10	10	8	8	8
Promedio		14.6		18.5	0.43	0.45	7.9	7.7	7.7

TABLA # 22
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE MARZO DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influyente	Efluyente	
1	17.118	224	37	839.0
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	5.706	122	49	151.0
5	5.706	122	-	151.0
6	5.706	122	37	151.0
7	5.706	122	41	151.0
8	17.118	163	33	610.0
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	5.706	122	53	151.0
12	5.706	122	61	151.0
13	5.706	122	49	151.0
14	5.706	61	57	76.1
15	17.118	41	53	152.0
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	5.706	102	57	128.0
19	5.706	102	65	128.0
20	5.706	102	49	128.0
21	-	-	-	-
22	17.118	82	-	306.0
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	5.706	204	61	255.0
26	5.706	224	65	208.0
27	5.706	143	61	178.5
28	5.706	163	41	203.0
29	17.118	204	49	765.0
30	-	-	-	-
31	-	-	-	-
Suma	171.180	2669	918	5033.6
N	31	20	18	31
Promedio	5.52	133.4	51	162.37

TABLA # 23
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE MARZO DE 1968

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	19	16	15	5.7	0.0	0.0	-	-	-
5	15	14	14	0.0	0.0	0.0	-	-	-
6	19	16	15	3.1	0.0	0.0	-	-	-
7	18.5	15	14	0.61	0.0	0.0	-	-	-
8	17	16	15	0.0	0.0	0.0	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	19	16	15	6.7	0.0	0.0	-	-	-
12	18	16	15	14.5	0.0	0.0	-	-	-
13	16	14	14	3.9	0.0	0.0	-	-	-
14	20	15	15	13.2	0.0	0.0	-	-	-
15	20	15	14.5	7.7	0.0	0.0	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	21	15	15	3.3	0.0	0.0	8.7	8.1	8.1
19	19	15.5	15.5	3.9	0.0	0.0	8.4	8.0	8.0
20	18	16	16	10.6	0.0	1.2	8.6	8.4	8.2
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	18	15	15	7.4	0.0	0.0	8.8	8.2	8.3
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	21	15	15	10.0	0.0	0.0	8.7	8.0	7.9
26	19	15	15	4.5	3.3	0.2	8.4	8.1	7.9
27	22	15	15	7.0	0.0	0.4	7.2	8.0	8.0
28	17.5	15	15	5.1	0.0	0.0	8.6	8.3	8.0
29	20	15	15.5	9.8	0.0	0.4	8.8	8.1	8.3
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	357	289.5	283.5	99.01	3.3	2.2	76.2	73.2	72.7
N	19	19	19	19	19	19	9	9	9
Promedio		16.377		5.21	0.174	0.116	8.47	8.13	8.08

TABLA # 24
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influyente	Efluente	
1	5.706	122	37	151.0
2	5.706	122	-	151.0
3	5.706	122	-	151.0
4	5.706	122	37	151.0
5	17.118	82	37	306.0
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	5.706	163	45	203.0
10	5.706	163	53	203.0
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	5.706	102	37	128.0
16	5.706	82	61	102.0
17	5.706	122	45	151.0
18	-	-	-	-
19	17.118	122	43	456.0
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	5.706	184	57	230.0
23	-	-	-	-
24	5.706	122	49	151.0
25	5.706	122	49	151.0
26	17.118	122	57	456.0
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	5.706	122	49	151.0
30	-	-	-	-
Suma	125.532	2078	656	3292.0
N	30	16	14	30
Promedio	4.18	129.9	46.8	109.73

TABLA # 25
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1968.

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	21	16	15	17.7	0.0	0.0	8.5	8.2	7.9
2	22	16	16	16.9	0.0	0.41	9.1	8.2	8.0
3	21	16	16.5	6.7	1.63	0.0	9.0	8.2	7.9
4	18	17	16	4.3	0.204	1.02	8.6	8.3	8.2
5	20	17	16.5	3.7	0.0	0.0	8.9	8.2	8.2
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	20	16	16	1.62	9.4	1.23	8.4	8.0	7.7
9	20	16	15.5	9.0	0.0	0.10	8.7	8.0	8.0
10	20	16	16	12.8	0.0	0.0	8.4	8.0	8.0
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	25	17	16	1.63	0.0	0.0	8.4	8.1	7.7
16	23.5	17.5	17	14.30	0.0	0.0	8.1	8.0	8.1
17	25	18	18	1.22	0.0	0.0	8.3	8.0	8.0
18	24	18	17.5	1.02	0.0	0.0	8.1	8.0	7.9
19	22	17	17	1.02	0.0	0.0	7.8	7.6	7.6
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	24	17.5	17	0.61	0.0	0.0	8.0	7.6	7.8
23	23	17	17	0.82	0.0	0.0	8.0	7.4	7.4
24	21	17.5	17.5	0.0	0.0	0.0	7.6	7.4	7.1
25	23.5	17.5	17.5	0.40	0.0	0.0	7.7	7.4	7.4
26	20.5	17.5	17	0.0	0.0	0.0	7.8	7.1	7.3
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	24	18	17.5	0.0	0.0	0.0	7.8	7.4	7.3
30	25	17.5	17.5	1.22	0.0	0.0	7.8	7.1	7.4
Suma	442.5	340.0	333.0	94.96	11.234	2.76	165.0	156.20	154.9
N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Promedio	18.592			4.75	0.56	0.138	8.25	7.81	7.745

TABLA # 26
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE MAYO DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	5.706	122	53	151.0
3	17.118	163	41	610.0
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	5.706	122	88	151.0
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-
31	-	-	-	-
Suma	28.530	407	182	912.0
N	31	3	3	31
Promedio	0.920	135.7	60.7	29.42

NOTA.-Se dejó de alimentar la laguna # 1 a partir del
7 de Mayo.

TABLA # 27
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE MAYO DE 1968.

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	25	18	18	0.0	0.0	0.0	7.8	7.4	7.5
3	26	18	17.5	0.0	0.0	0.0	8.0	7.8	7.7
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	22.5	19	18	1.26	0.0	0.0	8.4	7.7	7.7
7	22	16	15.5	2.75	0.0	0.0	7.8	7.4	7.5
8	22	16	16	2.25	0.0	0.0	7.2	7.0	7.0
9	23.5	16.5	16	0.0	0.0	0.0	7.2	6.7	7.0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	27.5	17	17	10.60	2.04	0.0	8.6	7.6	7.2
14	24	17.5	17	10.70	0.0	0.0	8.7	7.0	7.0
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	27	18	17.5	12.0	0.0	0.0	8.6	7.0	6.8
17	27	18.5	17	13.80	0.0	0.0	8.8	7.6	7.0
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	23.5	18.5	18	18.10	0.0	0.0	8.6	7.5	7.0
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	270	193	187.5	71.46	2.04	0.0	89.70	80.70	79.40
N	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Promedio		19.71		6.50	0.185	0.0	8.15	7.34	7.22

TABLA # 28
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 1
 DURANTE EL MES DE JUNIO DE 1968

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	24	19	18	16.5	1.83	0.40	8.2	7.8	7.6
4	25	18.5	18.5	15.9	1.26	0.0	9.3	8.8	8.5
5	24	19	18.5	21.5	1.43	0.0	9.2	8.6	8.6
6	25	18.5	18	20.2	0.0	0.0	9.5	8.2	8.2
7	26.5	19	18	23.3	0.0	0.0	9.4	8.2	8.2
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	26	19	18.5	4.3	0.0	0.0	9.0	8.2	8.2
11	25	20	20	0.61	0.0	0.0	8.7	8.2	8.1
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	25	20.5	20	0.61	1.02	0.0	8.4	8.6	8.4
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	25	20	20	0.40	0.0	0.0	8.2	8.8	9.2
19	24	21	21	13.40	0.0	0.0	8.0	7.8	8.0
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	1.22	0.40	0.0	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	249.5	194.5	190.5	117.94	5.94	0.40	87.89	83.2	83.0
N	10	10	10	11	11	11	10	10	10
Promedio		21.15		10.72	0.54	0.036	8.79	8.32	8.3

TABLA # 29
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influyente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	1.902	10.7	-	4.28
7	1.902	48.9	-	19.8
8	3.805	10.7	-	4.28
9	-	-	-	-
10	5.705	7.4	7.4	14.7
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	3.805	17.4	-	12.6
14	-	-	-	-
15	3.805	10.0	2.2	8.0
16	-	-	-	-
17	5.707	7.8	2.5	9.48
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	3.805	14.8	3.5	11.8
21	-	-	-	-
22	3.805	19.4	14.3	15.6
23	-	-	-	-
24	5.707	14.0	6.1	16.8
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	3.805	17.0	10.6	13.6
28	-	-	-	-
Suma	43.755	178.1	46.6	130.94
N	28	11	7	28
Promedio	1.563	16.2	6.6	4.68

TABLA # 30
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	20	14	-	-	-	-	-	-
7	16	15	-	-	-	-	-	-
8	15	15	6.8	5.6	5.8	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	13.5	13	10.8	10.2	9.8	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	14	14	23.7	20.8	19.48	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	14	14	17.95	21.6	17.75	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	14	14	21.2	20.8	20.6	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	14	14	23.9	23.3	17.7	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	15	15	26.9	-	15.9	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	26.7	29.2	13.5	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	16	14	26.3	26.1	12.0	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	151.5	142	184.25	157.6	132.53	-	-	-
N	10	10	9	8	9	-	-	-
Promedio		14.7	20.5	19.7	14.7	-	-	-

TABLA # 31
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE MARZO DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	7.610	24.4	14.3	39.9
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	3.805	24.2	21.2	19.2
7	-	-	-	-
8	3.805	31.4	16.1	25.1
9	-	-	-	-
10	5.707	35.5	13.1	42.2
11	-	-	-	--
12	-	-	-	-
13	5.707	46.6	11.0	55.8
14	-	-	-	-
15	5.707	20.4	6.1	24.45
16	-	-	-	-
17	8.559	13.8	8.2	24.8
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	--
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	--
26	-	-	-	-
27	5.707	23.2	13.1	27.8
28	-	-	-	-
29	5.707	19.2	13.7	23.0
30	-	-	-	-
31	8.559	22.0	9.6	-
Suma	60.873	260.7	126.4	282.25
N	31	10	10	31
Promedio	1.964	26.1	12.6	9.10

TABLA # 32
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE MARZO DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	15	15	28.8	25.3	17.5	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	15	15	19.4	17.5	12.0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	16	14	18.8	17.3	7.55	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	15	14.5	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	6.5	3.3	0.2	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	16	16	2.0	1.84	0.2	8.2	8.2	8.2
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	16	16	2.2	2.0	0.3	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	3.7	3.3	2.86	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	16	16	9.4	8.2	5.7	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	17	16	15.7	12.4	1.2	-	-	9.2
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	17	16	13.5	11.4	11.2	9.7	-	9.8
30	-	-	-	-	-	-	-	-
31	17	16	14.5	9.0	5.3	9.6	-	9.3
Suma	160	154	134.5	111.54	64.01	27.5	8.2	36.5
N	10	10	11	11	11	3	1	4
Promedio		15.7	12.2	10.1	5.82	9.17	8.2	9.12

TABLA # 33
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	5.707	22.2	13.1	39.6
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	11.412	22.0	13.0	52.7
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	7.608	24.6	19.0	39.3
11	-	-	-	-
12	6.657	17.4	12.0	24.3
13				
14	8.559	23.0	12.8	41.3
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	5.707	32.6	12.5	39.1
18				
19	5.707	38.2	14.3	45.9
20	-	-	-	-
21	8.559	34.0	8.8	61.1
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	5.707	5.3	17.0	63.5
25	-	-	-	-
26	5.707	36.9	18.3	47.5
27	-	-	-	-
28	8.559	27.4	10.8	49.2
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-
Suma	79.889	341.3	151.6	503.5
N	30	11	11	30
Promedio	2.663	31.0	13.8	16.8

TABLA # 34
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	17	16	7.75	5.7	5.1	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17	16	-	1.8	0.4	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17	16	9.6	0.6	0.0	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	17	16.5	6.7	0.41	0.0	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	17.5	16	3.67	0.41	0.41	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	17.5	16	2.65	1.02	0.0	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	18	17	3.47	0.0	0.0	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	18	17	1.6	0.6	0.2	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	18	17	2.04	0.0	0.0	8.7	8.7	8.8
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	19	18	1.4	0.4	0.0	8.8	8.7	8.8
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	19	18	0.6	0.3	0.0	8.4	8.2	8.4
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	19	18	0.6	0.1	0.0	8.2	8.1	8.3
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	214	201.5	40.08	11.34	6.11	34.1	33.7	34.3
N	12	12	11	12	12	4	4	4
Promedio		17.3	3.64	0.94	0.51	8.5	8.4	8.6

TABLA # 35
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	8.559	9.52	20.4	17.1
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	2.853	16.3	16.35	9.78
29	2.853	8.1	34.0	4.86
30	2.853	18.4	-	11.0
31	8.559	12.2	42.0	21.9
Suma	25.677	64.52	112.75	64,64
N	31	5	4	31
Promedio	0.828	12.9	28.2	2.08

TABLA # 36
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	17.1	4.69	0.0	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	21.8	4.69	0.2	9.6	9.2	8.8
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	-	-	38.9	9.38	0.2	9.6	9.2	8.8
N	-	-	2	2	2	1	1	1
Promedio	-	-	19.4	4.69	0.1	9.6	9.2	8.8

TABLA # 37
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	2.853	25.4	27.4	15.25
6	2.853	12.6	7.17	7.54
7	2.853	12.2	12.3	7.3
8	2.853	8.2	10.25	4.91
9	5.706	8.2	11.2	9.82
10	-	-	-	-
11	2.853	24.6	-	14.7
12	2.853	29.6	-	17.7
13	2.853	26.6	61.5	15.9
14	2.853	14.35	20.5	8.6
15	8.559	20.5	61.0	36.8
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	2.853	16.4	16.4	9.83
19	-	-	-	-
20	2.853	20.5	32.8	12.3
21	2.853	20.5	24.6	12.3
22	2.853	12.3	21.52	7.36
23	5.706	10.25	19.47	12.26
24	-	-	-	-
25	2.853	16.4	13.32	9.83
26	2.853	11.8	9.8	7.07
27	2.853	4.1	8.2	2.46
28	2.853	4.1	8.2	2.46
29	2.853	8.2	2.05	4.92
30	5.706	12.3	10.25	14.72
Suma	74.178	319.10	377.93	234.03
N	30	21	19	30
Promedio	2.473	15.2	19.9	7.80

TABLA # 38
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	23.5	19.5	16.5	7.34	0.0	9.1	9.0	8.7
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	23	19.5	16.3	5.1	2.45	7.6	7.7	7.8
6	22	20	18.6	2.05	0.41	9.4	9.2	8.8
7	22	19	20.5	4.51	1.02	-	-	-
8	24	21	18.9	3.08	1.02	9.6	-	9.2
9	19	18	6.56	3.9	0.41	8.8	6.7	8.4
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	22	19.5	19.0	5.12	0.31	9.6	9.2	9.0
12	20	-	21.0	5.12	1.85	-	-	-
13	24	19.5	16.8	1.24	0.82	9.2	8.8	8.9
14	23.5	19	15.8	1.02	0.21	-	-	-
15	22	19	11.5	1.02	0.62	9.1	8.8	8.8
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	22	19.5	8.60	1.64	0.20	9.6	9.6	9.4
19	23	19	13.1	2.04	0.61	-	-	-
20	23	19.5	13.3	2.04	0.60	8.9	8.8	8.6
21	23	19.5	18.9	0.82	0.0	-	-	-
22	22	19	13.5	3.28	0.0	8.9	8.5	8.2
23	22	19	11.5	2.26	0.0	8.8	8.6	8.5
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	19	17	15.8	0.41	0.2	-	-	-
26	18	17.5	3.44	0.61	0.41	-	-	-
27	17.5	16.5	1.84	0.41	0.0	-	-	-
28	18	-	2.05	0.2	0.0	-	-	-
29	21	19	3.48	0.8	0.0	-	-	-
30	23	21	7.8	2.87	0.82	-	-	-
Suma	496.5	400.5	294.77	56.88	11.96	108.6	94.9	104.3
N	23	21	23	23	23	12	11	12
Promedio	20.4		12.8	2.47	0.52	9.0	8.6	8.7

TABLA # 39

RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	5.706	12.30	6.15	14.70
3	5.706	16.20	10.25	19.40
4	5.706	8.20	30.75	9.83
5	5.706	14.35	10.25	17.20
6	5.706	20.50	17.42	24.50
7	5.706	57.43	53.30	68.80
8	-	-	-	-
9	5.706	24.60	15.37	29.50
10	5.706	10.25	7.17	12.30
11	5.706	20.50	14.35	24.60
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	5.706	16.40	22.55	19.60
18	5.706	16.40	10.25	19.60
19	5.706	10.24	34.85	12.30
20	5.706	20.50	35.87	24.60
21	11.412	12.30	17.00	29.40
22	-	-	-	-
23	5.706	8.20	20.50	9.83
24	5.706	19.90	39.00	23.82
25	5.706	12.24	20.40	14.67
26	2.853	30.60	25.50	18.35
27	5.706	20.40	22.40	24.45
28	11.412	20.40	26.50	49.00
29	-	-	-	-
30	5.706	8.10	10.20	9.73
31	5.706	32.60	16.32	39.10
Suma	134.091	412.61	466.35	515.28
N	31	22	22	31
Promedio	4.32	18.75	21.2	16.6

TABLA # 40
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	23.0	20.0	18.60	7.58	0.80	-	-	-
3	23.0	19.5	17.80	10.20	0.60	--	-	-
4	20.5	19.0	25.80	8.20	1.60	-	-	-
5	21.0	18.5	21.10	9.80	0.40	-	-	-
6	23.0	20.0	23.00	10.20	0.40	-	-	-
7	23.0	19.5	23.80	13.10	0.40	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	19.0	18.5	22.00	10.00	1.40	-	-	-
10	21.5	19.0	17.00	5.70	4.10	-	-	-
11	22.0	19.0	16.60	6.10	4.50	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	21.5	19.5	12.30	3.30	2.50	8.8	8.6	8.7
18	22.0	19.5	2.40	2.90	2.50	9.1	8.8	8.7
19	18.0	16.5	18.30	6.10	2.90	-	-	-
20	19.5	17.0	23.80	4.70	3.90	8.4	8.1	7.9
21	19.0	17.0	18.60	6.30	5.50	8.8	8.5	8.6
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	21.0	18.0	27.90	7.60	7.60	8.4	8.1	8.2
24	21.5	18.5	17.00	7.60	7.40	8.8	8.5	8.4
25	22.0	19.5	21.70	5.60	8.20	9.2	8.8	8.7
26	21.5	18.0	19.70	8.40	8.00	9.2	9.0	8.8
27	22.0	19.0	19.70	6.10	5.50	9.7	9.6	9.4
28	21.5	18.5	16.10	7.70	1.40	7.9	8.0	7.8
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	22.5	19.0	24.50	4.10	3.50	9.2	8.8	8.7
31	19.0	16.5	26.50	1.20	1.00	9.2	8.6	8.3
Suma	467	409.5	434.20	152.48	74.1	106.7	103.5	102.2
N	22	22	22	22	22	12	12	12
Promedio		19.92	19.72	6.92	3.37	8.9	8.6	8.5

TABLA # 41
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	11.412	24.50	16.30	58.75
2	-	-	-	-
3	5.706	24.60	49.20	30.65
4	11.412	12.30	10.25	29.45
5	-	-	-	-
6	2.853	12.30	10.25	7.38
7	-	-	-	-
8	5.706	20.50	22.55	24.55
9	5.706	20.50	22.55	24.55
10	5.706	23.50	17.60	28.15
11	11.412	8.20	18.00	19.66
12	-	-	-	-
13	5.706	24.60	18.45	29.60
14	5.706	23.20	17.60	27.80
15	-	-	-	-
16	5.706	36.90	18.40	44.75
17	5.706	23.70	12.30	34.40
18	17.118	32.80	14.35	111.80
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	5.706	15.70	43.10	18.80
22	5.706	16.40	43.10	19.65
23	5.706	24.60	67.60	29.40
24	5.706	24.60	20.50	29.50
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	5.706	32.80	55.30	39.30
28	5.706	53.04	28.56	63.30
29	5.706	36.72	28.56	45.20
30	5.706	19.50	32.20	23.10
Suma	145.503	515.96	566.72	739.74
N	30	21	21	30
Promedio	4.85	24.60	26.9	24.65

TABLA # 42
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1967.

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	18.0	16.0	19.10	5.33	4.92	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	19.5	17.0	16.80	7.18	6.76	-	-	-
4	17.5	15.5	12.50	6.56	6.15	8.9	8.6	8.5
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	19.5	17.0	20.80	7.60	7.60	8.9	8.6	8.5
7	17.5	15.0	11.90	12.50	11.30	8.3	8.3	8.4
8	14.0	16.5	22.60	5.95	5.95	8.4	8.1	8.2
9	18.0	17.0	23.80	3.48	3.48	8.9	8.4	8.4
10	17.0	16.0	16.20	6.15	5.74	8.6	8.3	8.3
11	16.0	15.0	15.80	5.33	5.12	8.9	8.4	8.6
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	16.0	14.0	18.50	5.74	5.12	8.1	7.5	7.4
14	16.0	14.0	20.30	5.74	5.54	8.8	8.4	8.3
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	19.0	17.0	32.80	5.83	1.64	8.8	8.2	8.2
17	18.0	15.0	21.10	4.92	0.82	8.2	8.0	7.8
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	--	-	-	-	-	-	-	-
21	16.0	14.0	18.45	4.72	0.41	8.6	8.3	8.2
22	17.0	15.0	10.20	4.50	4.30	9.0	8.6	8.6
23	17.0	15.0	21.15	3.28	3.28	-	-	-
24	18.0	15.0	15.60	6.15	5.95	8.5	8.4	8.3
25	17.0	15.0	14.12	5.12	4.70	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	19.0	16.0	19.90	0.23	0.61	8.2	8.2	8.0
28	18.5	16.0	17.83	6.77	6.77	8.6	8.3	8.4
29	19.0	16.5	19.70	4.10	3.28	8.7	8.4	8.6
30	19.0	16.5	18.65	4.10	3.69	8.4	8.0	8.0
Suma	386.2	344	407.80	121.28	103.13	154.8	149.0	148.7
N	22	22	22	22	22	18	18	18
Promedio	16.60		18.5	5.5	4.68	8.60	8.27	8.26

TABLA # 43
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 1967

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	5.706	29	29	36.4
2	5.706	29	24	36.4
3	-	-	-	-
4	5.706	31	26	38.6
5	-	-	-	-
6	5.706	33	41	41.2
7	5.706	37	41	46.2
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-
31	-	-	-	-
Suma	28.530	159	161	198.8
N	31	5	5	31
Promedio	0.920	31.8	32.2	6.41

TABLA # 44
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 1967

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	17	14	23	3.2	1.4	8.2	7.9	7.7
2	19	17	14	2.7	1.0	8.2	8.0	7.9
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	17	15	18	3.2	0.4	9.4	9.1	8.9
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17	14.5	20	4.0	0.6	8.6	8.3	8.7
7	16.5	14	15	1.4	1.0	8.2	8.0	8.0
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	86.5	74.5	90	14.5	4.4	42.6	41.3	40.7
N	5	5	5	5	5	5	5	5
Promedio	16.1		18	2.9	0.88	8.5	8.2	8.1

TABLA # 45
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE ENERO DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	5.706	82	49	103.2
25	-	-	-	-
26	5.706	82	43	103.2
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	-	-	-	-
30	5.706	29	47	36.4
31	5.706	29	24	36.4
Suma	22.824	213	163	279.2
N	31	4	4	31
Promedio	0.736	53	40.7	9.006

TABLA # 46
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE ENERO DE 1968

Fecha	Temperatura °C		Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	13	11	18.0	5.5	4.9	9.4	9.0	8.9
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	14	12	17.7	9.8	9.2	8.4	8.2	8.2
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	14	12	20.8	7.1	4.0	9.2	8.8	8.6
31	14	11.5	22.0	8.5	1.4	8.4	8.1	7.8
Suma	55	46.5	78.5	30.9	19.5	35.4	34.1	33.5
N	4	4	4	4	4	4	4	4
Promedio		12.7	19.6	7.7	4.8	8.8	8.5	8.3

TABLA # 47
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influyente	Efluente	
1	5.706	16	21	201.0
2	-	-	-	-
3	17.118	49	27	184.0
4	-	-	-	-
5	-	--	-	-
6	5.706	73	-	91.5
7	5.706	24	31	30.1
8	5.706	24	31	30.1
9	5.706	37	20	46.2
10	11.412	32	36	80.1
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	--	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	--	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	--	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	5.706	78	57	97.4
28	5.706	73	31	91.0
29	5.706	65	-	81.1
Suma	74.178	471	254	751.6
N	29	10	8	29
Promedio	2.56	47.1	31.8	25.92

TABLA # 48
RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1968

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	13	-	11	15	8.3	1.8	8.6	8.3	8.1
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	14	-	12.5	13	6.1	5.7	8.5	7.9	7.8
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	--	-	-	-	-	-	-	-
6	16	-	13.5	18	6.1	5.9	8.7	8.3	8.0
7	15	-	13	18.7	7.1	6.3	8.7	8.2	8.0
8	13.5	-	11	12.6	6.0	5.7	8.8	8.4	8.2
9	14	-	11.5	16.5	6.5	6.5	-	-	-
10	-	-	-	18	6.8	7.0	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	--	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	21.0	12.5	12	22	1.0	0.0	8.5	8.4	8.2
28	23.0	14	13	15.5	0.20	0.0	6.6	7.1	7.1
29	20.0	15	13	11.4	0.0	0.0	8.9	8.4	8.3
Suma	149.5	41.5	110.5	160.7	48.1	38.9	67.3	65.0	63.7
N	9	3	9	10	10	10	8	8	8
Promedio		15.9		16.0	4.81	3.89	8.4	8.1	7.9

TABLA # 49
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE MARZO DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	17.118	37	-	139.0
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	5.706	49	-	61.0
5	5.706	-	-	-
6	5.706	37	-	46.2
7	5.706	41	29	51.2
8	17.118	33	69	124.0
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	5.706	53	49	66.2
12	5.706	61	49	76.1
13	5.706	49	39	61.2
14	5.706	57	10	71.2
15	17.118	53	33	195.0
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	5.706	57	33	71.2
19	5.706	65	33	81.2
20	5.706	49	53	61.0
21	-	-	-	-
22	17.118	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	5.706	61	35	76.1
26	5.706	65	39	81.2
27	5.706	61	39	76.1
28	5.706	41	33	51.2
29	17.118	49	27	184.0
30	-	-	-	-
31	-	-	-	-
Suma	171.180	918	520	1573.1
N	31	18	15	31
Promedio	5.52	51	38	50.75

TABLA # 50
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE MARZO DE 1968

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	18	15	14.5	11.0	0.0	0.0	-	-	-
5	16	14	13.5	1.0	0.61	0.0	-	-	-
6	18	15	14	11.2	0.0	0.0	-	-	-
7	18	16	15	14.3	0.0	2.04	-	-	-
8	18	15	14	16.3	0.0	0.0	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	19	15	14	11.2	0.0	0.0	-	-	-
12	18.5	17	15	18.5	0.0	0.0	-	-	-
13	21	14	14	11.2	0.0	2.9	-	-	-
14	21	16	15	15.2	0.2	0.0	-	-	-
15	21	15	14	11.0	0.82	0.0	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	20	15	15	16.5	2.45	0.0	9.1	8.7	8.6
19	18	15	14	10.2	1.02	0.0	8.8	8.6	8.4
20	20	15	14	17.7	0.61	0.0	9.3	8.6	8.6
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	19	15	14	14.4	3.10	0.0	9.4	8.9	8.7
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	21	15	14	16.7	1.63	0.61	9.0	8.7	8.6
26	20	14	14	12.8	2.04	2.24	9.1	8.6	8.4
27	22	15	14	16.4	2.85	0.0	9.0	8.5	8.5
28	19	14	14	14.0	1.22	0.0	9.0	8.6	8.7
29	21	15	14	14.8	0.81	0.0	9.4	8.8	8.7
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	368.5	285	270	254.4	17.36	7.79	82.1	78	77.2
N	19	19	19	19	19	19	9	9	9
Promedio		16.20		13.39	0.91	0.41	9.12	8.67	8.58

TABLA # 51
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influyente	Efluente	
1	5.706	37	16	46.2
2	5.706	-	-	-
3	5.706	-	-	-
4	5.706	37	41	46.2
5	17.118	37	16	139.0
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	5.706	45	22	56.0
10	5.706	53	38	66.2
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	5.706	37	29	46.2
16	5.706	61	29	76.1
17	5.706	45	33	56.0
18	-	-	-	-
19	17.118	43	30	154.0
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	5.706	57	39	71.2
23	-	-	-	-
24	5.706	49	33	61.0
25	5.706	49	33	61.0
26	17.118	57	39	21.4
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	5.706	49	39	61.0
30	-	-	-	-
Suma	125.532	656	437	961.5
N	30	14	14	30
Promedio	4.18	46.8	31.2	32.05

TABLA # 52
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1968

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	20.5	15	14.5	11.2	3.1	0	9.2	9.0	8.6
2	21	16	15	2.65	0.61	0	9.0	8.6	8.0
3	21	16	15	1.34	0	1.42	9.0	8.8	8.7
4	21	16	15	4.08	0.82	0	9.0	8.8	8.7
5	20	16	15.5	10.4	1.02	0	8.7	8.6	8.4
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	20.5	16	15	6.7	0.40	0	8.6	8.2	7.9
9	20	16	15	5.3	0.40	0	8.5	8.4	8.0
10	20.5	15.5	15	5.5	0	0	8.4	8.1	7.7
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	24	17	16	8.3	0.82	0	8.9	8.7	7.7
16	24	18	17	7.95	0.40	0	8.8	8.2	8.0
17	26.5	18	19	6.5	0	0	8.7	8.4	7.8
18	24	18	16.5	6.5	0	0	8.6	8.3	7.6
19	23	18	17	6.5	0	0	8.3	8.1	7.5
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	24.5	18	17	9.8	0	0	8.5	8.1	7.9
23	22.5	18	17	8.2	0	0	8.6	7.8	7.2
24	22	18	17	-	-	-	8.6	7.8	7.0
25	24.5	18	17	8.4	0	0	8.6	7.8	7.1
26	21	17.5	17	12.1	0	0	8.6	7.7	7.1
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	23	18	17.5	13.2	1.83	0	9.0	7.9	7.2
30	24	18	17	14.8	0.61	0	8.8	7.7	6.9
Suma	447.5	341.0	325	149.42	100.10	1.42	174.4	165.0	155.0
N	20	20	20	19	19	19	20	20	20
Promedio		19.32		7.47	5.00	0.071	8.72	8.25	7.75

TABLA # 53
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE MAYO DE 1968

Fecha	Volumen Aplicado	D.B.O.		Carga DBO Kg/Ha/día
		Influente	Efluente	
1	-	-	-	-
2	5.706	53	45	66.2
3	17.118	41	31	152.0
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	5.706	88	27	111.0
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-
31	-	-	-	-
Suma	28.530	182	103.0	329.2
N	31	3	3	31
Promedio	0.920	60.7	34.3	10.97

TABLA # 54
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE MAYO DE 1968

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	24	18	17	16.6	5.5	0	9.3	8.4	7.3
3	25.5	18	17	14.3	1.83	0	9.4	8.4	7.6
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	25	19	17.5	11.2	1.83	0	9.3	8.6	7.4
7	21	17	17	15.1	0	0	8.4	8.1	8.2
8	22.5	17	17	11.4	0.41	0	8.4	8.0	8.1
9	23	17.5	17	11.8	2.85	0	8.4	7.6	7.4
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	23	17.5	17	13.4	0	0	9	8	7.3
14	23	17.5	17	19.5	6.3	0	9	7.9	7.2
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	26	18	17.5	15.3	0	0	8.8	8	7.6
17	26	18.5	18	17.9	1.02	0	8.8	7.9	7.4
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	23.5	18.5	18	17.6	0	0	8.9	8.4	7.6
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	262.5	196.5	190	164.10	19.74	0	97.70	89.3	83.10
Promedio		19.66		14.92	1.79	0	8.88	8.12	7.55

TABLA # 55
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS EN LA LAGUNA # 2
 DURANTE EL MES DE JUNIO DE 1968

Fecha	Temperatura °C			Oxígeno disuelto			pH		
	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo	Sup.	Med.	Fondo
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	23.5	18.5	18	13.8	1.02	1.02	9	8.6	7.4
4	25.5	18.5	18.5	19.2	1.83	0.0	9.3	8.8	8.4
5	25	19	19	25.9	2.04	0.62	9.6	8.9	8.7
6	24	18.5	18.5	18.1	0.0	0.0	9.4	8.6	8.4
7	27	19	18.5	30.1	0.0	0.0	9.3	8.8	8.9
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	26.5	19	19	18.3	0.0	0.0	9.6	8.8	8.7
11	25.5	19.5	19.5	16.9	0.0	0.0	9.3	8.5	8.2
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	25.5	20	20	13.5	0.0	0.0	9.6	8.6	8.4
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	25.5	21	21	16.3	0.0	0.0	8.0	8.4	9.0
19	24	20	20	-	0.0	0.0	9.8	9.0	8.8
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	10.4	0.61	0.0	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	252.0	193	192	182.5	5.50	1.64	92.9	87.0	84.9
N	10	10	10	10	11	11	10	10	10
Promedio		21.20		18.25	0.50	0.149	9.29	8.7	8.49

TABLA # 56

RESULTADOS DE DETERMINACIONES DE SOLIDOS EN
LAGUNAS U.N.A.M. - AÑO 1967

FECHA	PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	SOLIDOS TOTALES	SOLIDOS TOT.FIJOS	SOLIDOS TOTALES VOLATILES	SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS	SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	SOLIDOS SUSPENDID. VOLATILES	SOLIDOS SEDIMEN TABLES
13/3	1	1,208	352	856	934	127	807	11
	2	470	280	190	90	6	84	0
	3	348	198	150	22	8	14	0
3/4	1	526	348	178	480	38	442	8
	2	518	374	144	76	4	72	0
	3	476	262	214	52	4	48	0
10/4	1	720	358	362	138	18	120	7
	2	710	374	336	66	4	62	0.1
	3	576	370	206	92	6	86	0.1
17/4	1	1,224	462	762	678	132	546	15
	2	558	374	184	194	28	166	0
	3	920	418	502	164	36	128	4.5
25/9	1	478	290	188	59	4	55	-
	2	440	248	192	34	6	28	-
	3	452	256	196	54	4	50	-
17/10	1	398	252	146	44	16	28	-
	2	396	214	182	60	16	44	-
	3	460	286	174	58	18	40	-

TABLA # 56 (continuación)

RESULTADOS DE DETERMINACIONES DE SOLIDOS EN
LAGUNAS U.N.A.M. - AÑO 1967

FECHA	PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	SOLIDOS TOTALES	SOLIDOS TOTALES FIJOS	SOLIDOS TOTALES VOLATILES	SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS	SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	SOLIDOS SUSPEN. VOLATILES	SOLIDOS SEDIMEN TABLES
23/10	1	462	282	180	102	22	80	-
	2	394	264	130	38	6	32	-
	3	548	352	196	194	34	160	-
30/10	1	408	256	152	70	14	56	-
	2	436	304	132	24	5	19	-
	3	402	264	138	30	2	28	-
6/11	1	546	366	180	90	11	79	-
	2	652	600	52	234	72	162	-
	3	408	278	130	24	4	20	-
13/11	1	538	356	182	96	14	82	-
	2	450	286	164	44	6	38	-
	3	596	276	320	34	4	30	-
21/11	1	518	350	168	132	44	88	-
	2	462	286	176	38	6	32	-
	3	476	262	214	72	4	68	-
28/11	1	480	336	144	132	26	106	-
	2	572	364	208	98	12	86	-
	3	534	330	204	64	8	56	-

NOTA: Procedencia de las muestras: 1, corresponde al influente laguna # 1;
2, al influente laguna # 2
3, al efluente laguna # 2.

TABLA # 57
 RESULTADOS DE DETERMINACIONES QUIMICAS EN LAS LAGUNAS. 1 9 6 8

CONCEPTO	PROCEDENCIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
	MUESTRAS						
Alcalinidad a la fenolftalefina	1	-	28	14	9	5	-
	2	-	24	26	5	6	-
	3	-	52	76	59	76	-
Alcalinidad al anaranjado de metilo	1	-	260	235	191	175	-
	2	-	218	232	215	216	-
	3	-	202	211	219	204	-
Dureza total	1	-	152	144	146	144	-
	2	-	164	157	151	156	-
	3	-	136	128	132	128	-
Dureza cálcica	1	-	60	51	54	52	-
	2	-	80	73	70	72	-
	3	-	64	77	63	76	-
Dureza Magnesio	1	-	92	93	92	92	-
	2	-	84	84	81	84	-
	3	-	72	51	69	52	-
Cloruros	1	-	116	97	84	77	-
	2	-	92	96	87	82	-
	3	-	100	100	92	192	-
Sulfatos	1	-	26	30	19	24	-
	2	-	28	28	32	28	-
	3	-	22	26	21	22	-
Nitrógeno Orgánico	1	-	0.8	1.1	1.1	1.26	-
	2	-	0.65	1.3	0.9	1.4	-
	3	-	0.7	1.35	0.9	1.9	-

TABLA # 57 (continuación)

CONCEPTO	PROCEDENCIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
	MUESTRAS						
Demanda Química de Oxígeno	1	-	180	224	182	151	-
	2	-	160	175	147	78	-
	3	-	145	132	145	129	-

NOTA: Muestra 1, corresponde al influente de la laguna # 1

Muestra 2, corresponde al influente de la laguna # 2

Muestra 3, corresponde al efluente de la laguna # 2.

TABLA # 58
LAGUNA # 1: PROMEDIOS MENSUALES DE LAS DETERMINACIONES REALIZADAS
AÑO 1967

CONCEPTO	UNIDAD	FEBRERO	MARZO	ABRIL	AGOSTO
D.B.O. INFLUENTE	mg/l	148	142	142	53.4
D.B.O. EFLUENTE	mg/l	16.2	26.1	31.0	12.9
EFICIENCIA INDIVIDUAL	%	89.0	81.6	78.2	75.8
EFICIENCIA CONJUNTA*	%	95.5	91.1	90.3	47.2
VOLUMEN MEDIO DIARIO	m ³ /día	1.56	1.96	2.66	0.828
CARGA ORG. MEDIA DIARIA	Kg/Ha/día	48.97	59.7	77.4	8.7
TIEMPO DE RETENCION	días	40.3	32.1	23.6	75.9
TEMPERATURA MED. AMBIENTE	°C	14.3	16.4	18.6	15.3
TEMPERATURA MEDIA, AGUA	°C	14.7	15.8	17.3	-
OD, SUPERFICIE	mg/l	7.47	8.86	4.05	10.8
OD, MEDIA PROFUNDIDAD	mg/l	4.05	5.02	1.00	1.43
OD, FONDO	mg/l	3.21	4.02	0.38	0.88
pH, INFLUENTE	-	7.27	8.10	7.72	-
pH, EFLUENTE	-	-	-	8.70	-
pH, SUPERFICIE	-	-	9.1	8.9	8.2
pH, MEDIA PROFUNDIDAD	-	-	-	8.6	8.0
pH, FONDO	-	-	8.8	8.7	7.1
SOLIDOS TOTALES INFLUENTE	mg/l	-	1.208	830	-
SOLIDOS TOTALES EFLUENTE	mg/l	-	470	585.3	-
EFICIENCIA EN REMOCION	%	-	61	29.5	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS, INFLUENTE	mg/l	470	934	432	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS, EFLUENTE	mg/l	56	90	112	-
EFICIENCIA EN REMOCION	%	88.3	90.3	74	-

* con laguna # 2

1051

TABLA # 58 (continuación)
LAGUNA # 1: PROMEDIOS MENSUALES DE LAS DETERMINACIONES REALIZADAS
AÑO 1967

CONCEPTO	UNIDAD	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
D.B.O. INFLUENTE	mg/l	40.2	52.5	90.3	85.8
D.B.O. EFLUENTE	mg/l	15.2	18.8	24.6	31.8
EFICIENCIA INDIVIDUAL	%	62.2	64.2	72.8	62.9
EFICIENCIA CONJUNTA*	%	50.5	59.6	70.2	62.5
VOLUMEN MEDIO DIARIO	m ³ /día	2.47	4.32	4.85	0.920
CARGA ORG. MEDIA DIARIA	Kg/Ha/día	23.6	50.7	87.1	17.34
TIEMPO DE RETENCION	días	25.4	14.5	13.0	66.1
TEMPERATURA MED. AMBIENTE	°C	16.1	15.8	14.4	-
TEMPERATURA MEDIA, AGUA	°C	20.4	19.9	16.7	16.1
OD, SUPERFICIE	mg/l	17.7	22.1	19.35	21.8
OD, MEDIA PROFUNDIDAD	mg/l	5.42	7.05	2.78	1.32
OD, FONDO	mg/l	4.11	5.8	2.93	1.72
pH, INFLUENTE	-	7.53	7.46	7.82	7.70
pH, EFLUENTE	-	9.52	9.45	8.98	8.88
pH, SUPERFICIE	-	8.85	8.43	8.07	8.25
pH, MEDIA PROFUNDIDAD	-	8.48	7.96	7.57	7.65
pH, FONDO	-	8.32	7.92	7.5	7.65
SOLIDOS TOTALES INFLUENTE	mg/l	478	423	520.5	-
SOLIDOS TOTALES EFLUENTE	mg/l	440	408.6	534	-
EFICIENCIA EN REMOCION	%	7.95	3.4	neg	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS, INFLUENTE	mg/l	59	72	112.5	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS, EFLUENTE	mg/l	34	40.7	103.5	-
EFICIENCIA EN REMOCION	%	42.3	43.5	8	-

* con laguna # 2

TABLA # 59
LAGUNA # 1: PROMEDIOS MENSUALES DE LAS DETERMINACIONES REALIZADAS
AÑO 1968

CONCEPTO	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
D.B.O.INFLUENTE	mg/l	245.0	124.9	133.4	129.9	135.7	-
D.B.O.EFLUENTE	mg/l	53.0	47.1	51.0	46.8	60.7	-
EFICIENCIA INDIVIDUAL	%	78.4	62.3	61.8	64.0	55.3	-
EFICIENCIA CONJUNTA*	%	83.4	74.5	71.5	76.0	74.7	-
VOLUMEN MEDIO DIARIO	m ³ /día	0.736	2.56	5.52	4.18	0.920	-
CARGA ORG.MED.DIARIA	Kg/Ha/día	39.697	74.938	162.37	109.73	29.42	-
TIEMPO DE RETENCION	días	82.60	25.41	11.01	15.02	66.09	-
TEMP.MED.AMBIENTE	°C	12.64	11.98	15.77	17.64	18.61	18.32
TEMP.MED.,AGUA	°C	12.70	14.60	16.38	18.59	19.71	21.15
OD, SUPERFICIE	mg/l	17.3	18.50	5.21	4.75	6.50	10.72
OD, MEDIA PROFUNDIDAD	mg/l	2.17	0.43	0.17	0.56	0.18	0.54
OD, FONDO	mg/l	2.60	0.45	0.12	0.14	0.00	0.04
pH, INFLUENTE	-	7.97	8.18	8.24	8.24	7.98	7.74
pH, EFLUENTE	-	9.00	8.84	8.61	8.54	8.15	-
pH, SUPERFICIE	-	8.40	7.90	8.47	8.25	8.15	8.79
pH, MEDIA PROFUNDIDAD	-	8.00	7.70	8.13	7.81	7.34	8.32
pH, FONDO	-	7.75	7.70	8.08	7.745	7.22	8.30
SOLIDOS TOTALES INFL.	mg/l	-	596	606	491	541	-
SOLIDOS TOTALES EFL.	mg/l	-	512	508	455	436	-
EFICIENCIA DE REMOCION	%	-	14.1	16.2	7.33	19.4	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS INFL.	mg/l	-	-	-	-	-	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS EFL.	mg/l	-	-	-	-	-	-
EFICIENCIA DE REMOCION	%	-	-	-	-	-	-

* con laguna # 2

TABLA # 60
LAGUNA # 2: PROMEDIOS MENSUALES DE LAS DETERMINACIONES REALIZADAS
AÑO 1967

CONCEPTO	UNIDAD	FEBRERO	MARZO	ABRIL	AGOSTO
D.B.O. INFLUENTE	mg/l	16.2	26.1	31.0	12.9
D.B.O. EFLUENTE	mg/l	6.6	12.6	13.8	28.2
EFICIENCIA INDIVIDUAL	%	59.2	51.5	55.5	neg
EFICIENCIA CONJUNTA*	%	95.5	91.1	90.3	47.2
VOLUMEN MEDIO DIARIO	m ³ /día	1.56	1.96	2.66	0.828
CARGA ORG.MEDIA DIARIA	Kg/Ha/día	4.68	9.10	16.8	2.08
TIEMPO DE RETENCION	días	40.3	32.1	23.6	75.9
TEMPERATURA MED.AMBIENTE	°C	14.3	16.4	18.6	15.3
TEMPERATURA MED.AGUA	°C	14.7	15.7	17.3	-
OD, SUPERFICIE	mg/l	20.5	12.2	3.64	19.4
OD, MED.PROFUNDIDAD	mg/l	19.7	10.1	0.94	4.69
OD, FONDO	mg/l	14.7	5.82	0.51	0.1
pH, INFLUENTE	-	8.3	9.2	8.7	-
pH, EFLUENTE	-	-	-	8.97	-
pH, SUPERFICIE	-	-	9.17	8.5	9.6
pH, MED.PROFUNDIDAD	-	-	8.2	8.4	9.2
pH, FONDO	-	-	9.12	8.6	8.8
SOLIDOS TOTALES INFLUENTE	mg/l	-	470	585.3	-
SOLIDOS TOTALES EFLUENTE	mg/l	-	348	657.3	-
EFICIENCIA EN REMOCION	%	-	26	0.0	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS INFL.	mg/l	56	90	112	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS EFL.	mg/l	38	22	102.7	-
EFICIENCIA EN REMOCION	%	32.1	75.5	8.3	-

* con laguna # 1

TABLA # 60 (continuación)
LAGUNA # 2: PROMEDIOS MENSUALES DE LAS DETERMINACIONES REALIZADAS
AÑO 1967

CONCEPTO	UNIDAD	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
D.B.O. INFLUENTE	mg/l	15.2	18.8	24.6	31.8
D.B.O. EFLUENTE	mg/l	19.9	21.2	26.9	32.2
EFICIENCIA INDIVIDUAL	%	neg	neg	neg	neg
EFICIENCIA CONJUNTA*	%	50.5	59.6	70.2	62.5
VOLUMEN MEDIO DIARIO	m ³ /día	2.47	4.32	4.85	0.920
CARGA ORG.MEDIA DIARIA	Kg/Ha/día	7.80	16.6	24.65	6.41
TIEMPO DE RETENCION	días	25.4	14.5	13.0	66.09
TEMPERATURA MED.AMBIENTE	°C	16.1	15.8	14.4	-
TEMPERATURA MED.,AGUA	°C	20.4	19.92	16.6	16.1
OD, SUPERFICIE	mg/l	12.8	19.72	18.5	18.0
OD,MEDIA PROFUNDIDAD	mg/l	2.47	6.92	5.5	2.90
OD, FONDO	mg/l	0.52	3.37	4.68	0.88
pH, INFLUENTE	-	9.52	9.45	8.98	8.88
pH, EFLUENTE	-	10.07	9.94	9.67	9.40
pH, SUPERFICIE	-	9.0	8.9	8.6	8.50
pH, MEDIA PROFUNDIDAD	-	8.6	8.6	8.27	8.20
pH, FONDO	-	8.7	8.5	8.26	8.10
SOLIDOS TOTALES INFLUENTE	mg/l	440	408.6	534	-
SOLIDOS TOTALES EFLUENTE	mg/l	452	470	503.5	-
EFICIENCIA EN REMOCION	%	neg	neg	neg	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS INFL.	mg/l	34	40.7	103.5	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS EFL.	mg/l	54	94	48.5	-
EFICIENCIA EN REMOCION	%	neg	neg	45	-

* con laguna # 1

TABLA # 61
LAGUNA # 2: PROMEDIOS MENSUALES DE LAS DETERMINACIONES REALIZADAS
AÑO 1968

CONCEPTO	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
D.B.O. INFLUENTE	mg/l	53.0	47.1	51.0	46.8	60.7	-
D.B.O. EFLUENTE	mg/l	40.7	31.8	38.0	31.2	34.3	-
EFICIENCIA INDIVIDUAL	%	23.3	32.5	25.5	33.3	43.5	-
EFICIENCIA CONJUNTA*	%	83.4	74.5	71.5	76.0	74.7	-
VOLUMEN MEDIO DIARIO	m ³ /día	0.736	2.56	5.52	4.18	0.920	-
CARGA ORG.MEDIA DIARIA	Kg/Ha/día	9.006	25.92	50.75	32.05	10.97	-
TIEMPO DE RETENCION	días	82.60	25.41	11.01	15.02	66.09	-
TEMPERATURA MED.AMBIENTE	°C	12.64	11.98	15.77	17.64	18.61	18.32
TEMPERATURA MEDIA, AGUA	°C	12.70	15.9	16.20	19.32	19.66	21.20
OD, SUPERFICIE	mg/l	19.60	16.0	13.39	7.47	14.92	18.25
OD, MEDIA PROFUNDIDAD	mg/l	7.70	4.81	0.91	5.00	1.79	0.50
OD, FONDO	mg/l	4.80	3.89	0.41	0.07	0.0	0.149
pH, INFLUENTE	-	9.00	8.84	8.61	8.54	8.15	-
pH, EFLUENTE	-	9.60	9.45	9.38	8.92	9.60	-
pH, SUPERFICIE	-	8.80	8.40	9.12	8.72	8.88	9.29
pH, MEDIA PROFUNDIDAD	-	8.50	8.10	8.67	8.25	8.12	8.70
pH, FONDO	-	8.30	7.90	8.58	7.75	7.55	8.49
SOLIDOS TOTALES INFLUENTE	mg/l	-	512	508	455	436	-
SOLIDOS TOTALES EFLUENTE	mg/l	-	542	535	472	482	-
EFICIENCIA DE REMOCION	%	-	neg	neg	neg	neg	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS, INFL.	mg/l	-	-	-	-	-	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS, EFL.	mg/l	-	-	-	-	-	-
EFICIENCIA DE REMOCION	%	-	-	-	-	-	-

* con laguna # 1

TABLA # 62
DIFERENCIAS PRECIPITACION-EVAPORACION

DATOS: AÑO 1967

DATOS: AÑO 1968

Meses	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Diferencia (mm)	Meses	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Diferencia (mm)
ENERO	68.4	112.93	-44.53	ENERO	1.30	85.46	-84.16
FEBRERO	0	144.4	-144.4	FEBRERO	7.00	143.13	-136.13
MARZO	7.10	216.84	-209.74	MARZO	1.20	220.42	-219.22
ABRIL	21.98	230.05	-208.07	ABRIL	60.4	181.85	-112.75
MAYO	103.8	214.93	-111.13	MAYO	92.2	194.96	-102.76
JUNIO	129.72	193.6	-63.88	JUNIO	263.7	182.73	+ 80.97
JULIO	159.76	180.94	-20.98				
AGOSTO	161.7	158.48	+ 3.22				
SEPTIEMBRE	167.3	129.94	+37.36				
OCTUBRE	55.8	127.91	-72.11				
NOVIEMBRE	0.4	114.79	-114.39				
DICIEMBRE	8.8	100.95	- 92.15				

TABLA # 63
CORRECCION DE VOLUMEN AFLUENTE POR EFECTO
PRECIPITACION-EVAPORACION
AÑO 1967

		FEBRERO	MARZO	ABRIL	AGOSTO
Lag. # 1	Vol.Efluente (m ³)	43.755	60.873	79.889	25.677
	Vol.Efluente corregido (m ³)	37.170	51.311	70.400	25.823
	Diferencia %	- 15.0	- 15.7	- 11.9	+ 0.57
Lag. # 2	Vol.Efluente (m ³)	37.170	51.311	70.400	25.823
	Vol.Efluente corregido (m ³)	30.585	41.749	60.911	25.969
	Diferencia %	- 17.7	- 18.6	- 13.5	+ 0.57
		SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Lag. # 1	Vol.Efluente (m ³)	74.178	134.091	145.503	28.530
	Vol.Efluente corregido	75.883	130.803	140.286	24.326
	Diferencia %	+ 2.30	- 2.45	- 3.58	- 14.7
Lag. # 2	Vol.Efluente (m ³)	75.883	130.803	140.286	24.326
	Vol.Efluente corregido (m ³)	77.588	127.515	135.069	20.122
	Diferencia %	+ 2.25	- 2.51	- 3.72	- 17.3

TABLA # 63 (continuación)
 CORRECCION DE VOLUMEN EFLUENTE POR EFECTO
 PRECIPITACION-EVAPORACION
 AÑO 1968

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Lag. # 1	Vol.Efluente (m ³)	22.824	74.178	171.80	125.532	28.530	-
	Vol.Efluente corregido	18.985	67.986	161.179	120.388	23.842	-
	Diferencia %	-16.82	- 8.37	- 5.84	- 4.10	-16.43	-
	Vol.Efluente (m ³)	18.985	67.986	161.179	120.388	23.842	-
Lag. # 2	Vol.Efluente corregido (m ³)	15.146	61.758	151.178	115.094	19.154	-
	Diferencia %	-20.72	- 9.14	- 6.20	- 4.28	-19.66	-

TABLA # 64
CORRECCION DE LA D.B.O.EFLUENTE, POR EFECTO
PRECIPITACION-EVAPORACION
AÑO 1967

		FEBRERO	MARZO	ABRIL	AGOSTO
Lag. # 1	DBO Efluente mg/l	16.2	26.1	31.0	12.9
	DBO Efluente corregido	13.8	22.0	27.3	12.9
	Diferencia %	-14.8	-15.7	-11.9	0.0
Lag. # 2	DBO Efluente mg/l	6.6	12.6	13.8	28.2
	DBO Efluente corregido	5.4	10.2	11.9	28.2
	Diferencia %	-18.2	-19.0	-13.8	0.0
		SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Lag. # 1	DBO Efluente mg/l	15.2	18.8	24.6	31.8
	DBO Efluente corregido	15.5	18.3	23.7	27.1
	Diferencia %	+1.97	-2.66	-3.66	-14.8
Lag. # 2	DBO Efluente mg/l	19.9	21.2	26.9	32.2
	DBO Efluente corregido	20.3	20.7	25.9	26.6
	Diferencia %	+1.97	-2.36	-3.71	-17.4

TABLA # 64 (continuación)
 CORRECCION DE LA D.B.O. EFLUENTE, POR EFECTO
 PRECIPITACION-EVAPORACION
 AÑO 1968

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Lag. # 1						
DBO Efluente mg/l	53.0	47.1	51.0	46.8	60.7	-
DBO Efluente corregido	44.1	43.1	48.0	44.9	50.7	-
Diferencia %	-16.79	-8.49	-5.88	-4.06	-16.30	-
Lag. # 2						
DBO Efluente mg/l	40.7	31.8	38.0	31.2	34.3	-
DBO Efluente corregido	32.5	28.9	35.6	29.8	27.5	-
Diferencia %	-20.15	-9.12	-6.32	-4.49	-19.82	-

TABLA # 65
CORRECCION DE EFICIENCIAS, POR EFECTO
PRECIPITACION-EVAPORACION
AÑO 1967

		FEBRERO	MARZO	ABRIL	AGOSTO
Lag. # 1	Eficiencias obtenidas	89.0	81.6	78.2	75.8
	Eficiencias corregidas	90.7	84.5	80.8	75.8
	Diferencia %	+1.91	+3.43	+3.22	0.0
Lag. # 2	Eficiencias obtenidas	59.2	51.5	55.5	neg
	Eficiencias corregidas	66.7	60.9	61.6	neg
	Diferencia %	+11.2	+15.4	+9.90	-
		SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Lag. # 1	Eficiencias obtenidas	62.2	64.2	72.8	62.9
	Eficiencias corregidas	61.4	65.2	73.8	68.4
	Diferencia %	-1.29	+1.53	+1.37	+8.74
Lag. # 2	Eficiencias obtenidas	neg	neg	neg	neg
	Eficiencias corregidas	neg	neg	neg	16.4
	Diferencia %	-	-	-	-

TABLA # 65 (continuación)
 CORRECCION DE EFICIENCIAS, POR EFECTO
 PRECIPITACION-EVAPORACION
 AÑO 1968

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Lag. # 1						
Eficiencias obtenidas	78.4	62.3	61.8	64.0	55.3	-
Eficiencias corregidas	82.0	65.5	64.0	65.4	62.6	-
Diferencia %	+4.59	+5.14	+3.56	+2.19	+13.20	-
Lag. # 2						
Eficiencias obtenidas	23.3	32.5	25.5	33.3	43.5	-
Eficiencias corregidas	38.7	38.6	30.2	37.0	54.7	-
Diferencia %	+66.09	+18.77	+18.43	+11.11	+25.72	-

TABLA # 66
CORRECCION DEL PERIODO DE RETENCION POR EFECTO PRECIPITACION-EVAPORACION

Meses	Lugar	PARA CADA LAGUNA			PARA LAS DOS LAGUNAS		
		Periodo de retención obtenido (días)	Periodo de retención corregido (días)	Diferencia %	Periodo de retención obtenido (días)	Periodo de retención corregido (días)	Diferencia %
1 9 6 7							
FEB	Lag.#1	40.3	47.3	+ 17.4			
	Lag.#2	40.3	57.7	+ 43.2	80.6	105.0	+ 23.2
	Lag.#1	32.1	37.9	+ 15.3			
MAR	Lag.#2	32.1	46.6	+ 45.2	64.2	84.5	+ 24.0
ABR	Lag.#1	23.6	26.7	+ 13.1			
	Lag.#2	23.6	31.0	+ 31.4	47.2	57.7	+ 18.2
AGO	Lag.#1	75.9	75.4	- 0.66			
	Lag.#2	75.9	75.0	- 1.18	151.8	150.4	- 0.922
SEP	Lag.#1	25.4	24.8	- 2.36			
	Lag.#2	25.4	24.3	- 4.33	50.8	49.1	- 3.35
OCT	Lag.#1	14.5	14.9	+ 2.76			
	Lag.#2	14.5	15.3	+ 5.51	29.0	30.2	+ 4.14
NOV	Lag.#1	13.0	13.4	+ 3.08			
	Lag.#2	13.0	14.0	+ 7.69	26.0	27.4	+ 5.38
DIC	Lag.#1	66.1	71.3	+ 7.93			
	Lag.#2	66.1	84.8	+ 28.4	132.2	156.2	+ 18.1
1 9 6 8							
ENE	Lag.#1	82.60	90.18	+ 9.18			
	Lag.#2	82.60	110.46	+33.73	165.20	200.64	+21.45
	Lag.#1	25.41	26.52	+ 4.37			
FEB	Lag.#2	25.41	29.06	+14.36	50.82	55.58	+ 9.37
	Lag.#1	11.01	11.34	+ 3.00			
MAR	Lag.#2	11.01	12.07	+ 9.36	22.02	23.41	+ 6.31
	Lag.#1	15.02	15.33	+ 2.06			
ABR	Lag.#2	15.02	16.01	+ 6.18	30.04	31.34	+ 4.33
	Lag.#1	66.09	71.99	+ 8.93			
MAY	Lag.#2	66.09	87.69	+32.68	132.18	159.68	+20.80
	Lag.#1	-	-	-			
JUN	Lag.#2	-	-	-	-	-	-

TABLA # 67
 DATOS DE INSOLACION, RADIACION GLOBAL Y UTILIZABLE
 EN LAGUNAS UNAM

Meses, 1967	Insolación (Horas/día)	Radiación Global cal/cm ² /día	Radiación Utilizable cal/cm ² /día
ENERO	8.20	403	96.72
FEBRERO	9.10	482	115.68
MARZO	9.20	554	132.96
ABRIL	9.09	591	141.84
MAYO	7.70	551	132.24
JUNIO	7.68	566	135.84
JULIO	7.50	486	116.64
AGOSTO	6.11	453	108.72
SEPTIEMBRE	4.57	393	94.32
OCTUBRE	6.44	412	98.88
NOVIEMBRE	7.42	345	82.80
DICIEMBRE	7.50	332	79.68
Meses, 1968			
ENERO	8.10	379	90.96
FEBRERO	8.42	401	96.24
MARZO	8.97	417	100.08
ABRIL	6.81	365	87.60
MAYO	7.76	511	122.64
JUNIO	6.17	472	113.28

TABLA # 68
CARGAS ORGANICAS PERMISIBLES, DE ACUERDO A LA RADIACION
UTILIZABLE

Meses, 1967	Radiación Utilizable cal/cm ² /día	Carga Orgánica Permisible Kg DBO/Ha/día	Carga Orgánica Aplicada Kg DBO/Ha/día
ENERO	96.72	160.56	-
FEBRERO	115.68	192.03	48.97
MARZO	132.96	220.71	59.7
ABRIL	141.84	235.45	77.4
MAYO	132.24	219.52	-
JUNIO	135.84	225.49	-
JULIO	116.64	193.62	-
AGOSTO	108.72	180.47	8.7
SEPTIEMBRE	94.32	156.57	23.6
OCTUBRE	98.88	164.14	50.7
NOVIEMBRE	82.80	137.45	87.1
DICIEMBRE	79.68	132.27	17.34
Meses, 1968			
ENERO	90.96	150.99	39.70
FEBRERO	96.24	159.76	74.94
MARZO	100.08	166.13	162.37
ABRIL	87.60	145.42	109.73
MAYO	122.64	203.58	29.42
JUNIO	113.28	188.04	-

NOTA GENERAL PARA LAS TABLAS 69 A LA 73 INCLUSIVE.

M U E S T R A S

1. Fondo, laguna # 1
2. Media profundidad, laguna # 1
3. Superficie, laguna # 1
4. Fondo, laguna # 2
5. Media profundidad, laguna # 2
6. Superficie, laguna # 2
7. Efluente, laguna # 1
8. Efluente, laguna # 2
9. Agua negra cruda

Los signos (+) y (-), que aparecen en los valores de las determinaciones bacteriológicas, significan "más de" y "menos de", respectivamente.

TABLA # 69

NMP Y LOG. DEL NMP DE ESCHERICHIA COLI POR 100 ml, UTILIZANDO CALDO LACTOSADO

1 9 6 7

Muestra	Marzo 13	Marzo 20	Marzo 23	Abril 3	Abril 12	Abr.16	Abr.17
1	240 x 10 ⁴ 6.38021	3.8 x 10 ⁴ 4.57978	2.4 x 10 ⁶ 6.38021	+1609x10 ⁶ +9.20656	1609x10 ⁵ 8.20656		2 x 10 ⁵ 5.3010
2	+1609 x 10 ⁴ +7.20656	2.4 x 10 ⁴ 4.38021	1.5 x 10 ⁴ 4.17609	+1609x10 ⁶ +9.20656	+1609x10 ⁵ +8.20656		6 x 10 ⁷ 7.77815
3							
4	542 x 10 ⁵ 7.73400	3.8 x 10 ⁴ 4.57978	2.4 x 10 ⁴ 4.38021	+1609x10 ⁶ +9.20656	6 x 10 ⁵ 5.77815		8 x 10 ⁴ 4.90309
5	2 x 10 ⁴ 4.3010	21,000 4.32222	44 x 10 ⁵ 6.64345	+1609x10 ⁸ +11.20656	-2 x 10 ⁴ -4.3010		-2 x 10 ² -2.3010
6	4 x 10 ⁴ 4.60106	- 2 - 0.3010	- 2 - 0.3010	+1609x10 ⁶ +9.20656	2 x 10 ⁵ 5.3010		5 x 10 ⁶ 6.69897
7							
8					221x10 ² 4.34439		
9							

TABLA # 69 (continuación)

1 9 6 7

Muestra	Abril 28	Mayo 3	Mayo 6	Mayo 7	Mayo 8	Mayo 11	Mayo 14
1	+1609 x 10 ² +5.20656	175 x 10 ¹¹ 13.24304			345 x 10 ¹² 14.53782		
2	345 x 10 ⁴ 6.53782	542 x 10 ⁵ 7.73400			9 x 10 ⁶ 6.95424		
3							
4						+1609x10 ⁶ +9.20656	
5							
6						+1609x10 ⁷ +10.20656	
7			172 x 10 ⁵ 7.23553			33 x 10 ⁵ 6.51851	
8			141 x 10 ³ 4.34439			9 x 10 ³ 3.95424	
9			+1609x10 ¹³ +16.20656	+1609x10 ¹³ +16.20656		+1609x10 ¹⁵ +18.20656	

TABLA # 69 (continuación)

1 9 6 7

124.

Muestra	Junio 10.	Junio 5	Junio 8	Junio 15	Junio 18	Jun.19	Jun.24
1							
2	+1609x10 ⁴ +7.20656	12 x 10 ⁹ 10.07918	+1609x10 ¹¹ +14.20656	+1609x10 ¹³ +16.20656		70 x 10 ¹⁶ 17.84510	
3	+1609x10 ⁴ +7.20656	+1609x10 ⁹ +12.20656	+1609x10 ¹¹ +14.20656	+1609x10 ¹³ +16.20656		49 x 10 ¹⁶ 17.69020	
4							
5	+1609x10 ⁴ +7.20656	94 x 10 ⁹ 10.97313	+1609x10 ¹¹ +14.20656	+1609x10 ¹³ +16.20656			
6	+1609x10 ⁴ +7.20656	542 x 10 ⁹ 11.73400	+1609x10 ¹¹ +14.20656	+1609x10 ¹³ +16.20656			
7		- 2 x 10 ⁵ - 5.3010			918 x 10 ³ 5.96284		- 2 x 10 ² - 2.3010
8		13 x 10 ¹² 3.11394			130 2.11394		330 2.51851
9		- 2 x 10 ¹² - 12.3010			17 x 10 ¹¹ 12.23045		+1609x10 ¹¹ +14.20656

TABLA # 69 (continuación)

1 9 6 7

Muestra	Junio 26	Agosto 10.	Agosto 8	Agosto 9	Agosto 15	Ago.23	Ago.29
1							
2	- 2 x 10 ¹⁶ - 16.3010	- 2 x 10 ⁹ - 9.3010	- 2 x 10 ⁷ - 7.3010	5 x 10 ⁵ 5.69897	5 x 10 ⁵ 5.69897	- 2 x 10 ³ - 3.3010	2 x 10 ³ 3.3010
3	- 2 x 10 ¹⁶ - 16.3010	- 2 x 10 ⁹ - 9.3010	- 2 x 10 ⁷ - 7.3010	- 2 x 10 ⁵ - 5.3010	- 2 x 10 ⁵ - 5.3010	33 x 10 ³ 4.51851	-2 x 10 ³ -3.3010
4							
5	- 2 x 10 ¹⁶ - 16.3010	- 2 x 10 ⁹ - 9.3010	- 2 x 10 ⁷ - 7.3010	- 2 x 10 ⁵ -5.3010	- 2 x 10 ⁵ - 5.3010	13x10 ³ 4.11394	-2 x 10 ³ -3.3010
6	- 2 x 10 ¹⁶ - 16.3010	- 2 x 10 ⁹ - 9.3010	- 2 x 10 ⁷ - 7.3010	- 2 x 10 ⁵ - 5.3010	- 2 x 10 ⁵ - 5.3010	2 x 10 ³ 3.3010	-2 x 10 ³ -3.3010
7							
8							
9							

TABLA # 69 (continuación)

1 9 6 7

Muestra	Sept. 5	Sept.12	Sept.20	Oct. 3	Oct.10	Oct.11	Oct.24
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7	- 2 x 10 ⁵ - 5.3010	49 x 10 ² 3.69020	5420 3.73400	16090 4.20656		130x10 ² 4.11394	109 x 10 ² 4.03743
8	- 2 x 10 ⁵ - 5.3010	2 x 10 ² 2.3010	2210 3.34439	70 1.84510		90 1.95424	79 1.89763
9	12 x 10 ¹¹ 12.07918	17 x 10 ¹¹ 12.23045	7 x 10 ¹¹ 11.84510	9 x 10 ⁹ 9.95424	6 x 10 ⁹ 9.77815	2 x 10 ⁹ 9.3010	278 x 10 ⁸ 10.44404

TABLA # 69 (continuación)

Muestra	1 9 6 7				1 9 6 8		
	Nov. 8	Nov.14	Nov.22	Nov.29	Enero 16	Enero 18	Enero 23
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7	221 x 10 ² 4.34439		1609x10 ² 5.20656		23 x 10 ² 3.36173	221 x 10 ² 4.34439	542 x 10 ² 4.73400
8	+ 1609 +3.20656	348 2.54258	278 2.44404	278 2.44404	- 2 x 10 ² - 2.3010		- 2 x 10 ⁴ -4.3010
9	345 x 10 ⁸ 10.53782		49x10 ⁸ 9.69020	7 x 10 ⁸ 8.84510	- 2 x 10 ¹⁰ - 10.3010	130 x 10 ⁸ 10.11394	11 x 10 ⁸ 9.04139

TABLA # 69 (continuación)

1 9 6 8

128.

Muestra	Feb.29	Marzo 7	Marzo 9	Marzo 12	Marzo 26	Abril 2	Abril 4
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7		+1609x10 ³ +6.20656		33 x 10 ⁵ 6.51851	79x10 ⁵ 6.89763		130x10 ⁴ 6.11394
8	80 1.90309	-1609x10 ² -5.20656	8 x 10 ⁴ 4.90309	49 x 10 ³ 4.69020	172 x 10 ² 4.23553		79x10 ² 3.89763
9	+1609x10 ⁸ +11.20656	345x10 ¹⁰ 12.53782	542x10 ¹³ 15.73400	21 x 10 ¹² 13.32222	221 x 10 ¹² 14.34439	345x10 ¹² 14.53782	

TABLA # 69 (conclusión)

Muestra	1968	Abril 8
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7	345×10^4 6.53782	
8	$+1609 \times 10^2$ +5.20656	
9	17×10^{14} 15.23045	

TABLA # 70

NMP Y LOG DEL NMP DE ESCHERICHIA COLI POR 100 ml, UTILIZANDO VERDE BRILLANTE BILIS.

1 9 6 7

Muestra	Marzo 13	Marzo 20	Marzo 28	Abril 3	Abril 12	Abril 17	Abr.25
1	244,000 5.38739	3,800 3.57978	2.4 x 10 ⁶ 6.38021	+1.6x10 ⁷ +7.20656	2.4 x 10 ⁷ 7.38021	2 x 10 ⁵ 5.3010	- 2 x 10 ² - 2.3010
2	+1.6 x 10 ⁷ +7.20412	2,400 3.38021	15000 4.17609	+1.6x10 ⁷ +7.20656	+1.6x10 ⁸ +8.20656	1609x10 ⁷ 10.20656	17 x 10 ⁴ 5.23045
3							
4	+1.06x10 ⁷ +7.20412	3800 3.57978	24000 4.38021	+1.6x10 ⁷ +7.20656	2 x 10 ⁵ 5.3010	+1609x10 ⁴ +7.20656	13 x 10 ⁴ 5.11394
5	7.6x10 ⁵ 5.88081	2100 3.32222	4.4 x 10 ⁶ 6.64345	+1.6x10 ⁷ +7.20656	-2 x 10 ³ -3.3010	+1.6x10 ⁵ +5.20656	240x 10 ² 4.38021
6	2.4x10 ⁶ 6.38021	- 2 - 0.3010	- 2 - 0.3010	+1.6x10 ⁷ +7.20656	2 x 10 ⁵ 5.3010	+1.6x10 ⁹ +9.20656	34 x 10 ² 3.53148
7							
8							
9							

TABLA # 70 (continuación)

1 9 6 7

Muestra	Mayo 3	Mayo 8	Mayo 11	Oct.17	Nov.7	Nov.14	Nov.28
1	175x10 ¹¹ 13.24304	345x10 ¹² 14.53782					
2	542x10 ⁵ 7.73400	9x10 ⁶ 6.95424					
3							
4			+1609x10 ⁶ +9.20656				
5							
6			+1609x10 ⁷ +10.20656				
7				490 2.69020	3300 3.51851	17200 4.23553	3300 3.51851
8				80 1.90309	240 2.38021		+ 16090 +4.20656
9				2.21x10 ¹⁰ 10.34439	4.9x10 ⁹ 9.69020	2.1x10 ⁹ 9.32222	3.3x10 ⁸ 8.51851

TABLA # 70 (continuación)

1 9 6 8

132.

Muestra	Enero 16	Enero 18	Feb. 3	Feb.7	Feb.29	Marzo 7	Marzo 9
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7		54200 4.73400	130000 5.11394		918x10 ³ 5.96284	+1609x10 ³ +6.20656	1609x10 ⁵ 8.20656
8	- 20 - 1.3010		10900 4.03743	240000 5.38021		+1609x10 ² +5.20656	
9				2.21x10 ¹⁰ 10.34439	+1609x10 ⁸ +11.20656		

TABLA # 70 (continuación)

1 9 6 8

Muestra	Marzo 12	Marzo 26	Abril 3	Abril 8	Abril 16	Abril 18	Mayo 18
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7	49×10^5 6.6902	79×10^5 6.89763		1609×10^4 7.20656	$+1609 \times 10^4$ +7.20656		13×10^5 6.11394
8	8×10^3 3.90309	33×10^2 3.51851		1609×10^2 5.20656			49×10^2 3.6902
9	21×10^{12} 13.32222	172×10^{12} 14.23553	$+1609 \times 10^{12}$ +15.20656	6×10^{14} 14.77815	345×10^{14} 16.53782	$+1609 \times 10^{15}$ +18.20656	-2×10^{14} -14.3010

TABLA # 70 (conclusión)

Muestra	1 9 6 8
	Junio 11
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	2×10^3 3.3010
8	60 1.77815
9	278×10^{11} 13.44404

TABLA # 71

NMP Y LOG DEL NMP DE ESCHERICHIA COLI POR 100 ml UTILIZANDO FILTROS DE MEMBRANA, EN MEDIO ENDO O EOSINA - AZUL DE METILENO.

1 9 6 7

Muestra	Agosto 15	Agosto 29	Sept.12	Sept.14	Sept.26	Sept.27	Oct.17
1							
2	1 x 10 ⁵ 5.0000	1000 3.0000					
3	-1 x 10 ⁵ -5.0000	- 1000 -3.0000					
4							
5	-1 x 10 ⁵ -5.0000	-1000 -3.0000					
6	-1 x 10 ⁵ -5.0000	-1000 -3.0000					
7			- 10000 -4.0000	- 10 -1.0000	- 10000 -4.0000	53600 4.72916	29000 4.46240
8			- 10000 -4.0000	- 10 -1.0000	355 2.55023	1000 3.0000	1650 3.21748
9			-1 x 10 ¹⁴ -14.0000	- 1 x10 ¹¹ -11.0000	24 x 10 ¹⁰ 11.38021	4x10 ¹⁰ 10.60206	- 1 x 10 ⁸ -8.0000

TABLA # 71 (continuación)

Muestra	1 9 6 7			1 9 6 8			
	Oct.24	Nov. 7	Nov.29	Enero 18	Enero 25	Feb.10.	Feb.2
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7	9600 3.98227	3×10^3 3.47712	350000 5.54407		77000 4.88649	275000 5.43933	110000 5.04139
8	- 100 -2.0000		12×10^3 4.07918	13000 4.11394	14000 4.14613	14200 4.15229	- 1000 - 3.0000
9	8.6×10^9 9.93450	3×10^9 9.47712	62×10^{10} 11.79239		5×10^8 8.69897	3×10^9 9.47712	2×10^9 9.3010

TABLA # 71 (conclusión)

1 9 6 8

Muestra	Feb. 7	Feb.14	Marzo 27	Abril 10	Mayo 20	Junio 7	Julio 14
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7	11 x 10 ⁴ 5.04139	46x10 ⁴ 5.66276	- 10 ⁵ -5.0000	2005x10 ⁴ 7.30211	2007x10 ⁴ 7.30255	- 10 ⁵ -5.0000	
8	- 1000 -3.0000	10000 4.0000	10 ⁴ 4.0000	475x10 ² 4.67669	21 x 10 ³ 4.32222	10 ⁴ 4.0000	
9	416x10 ⁷ 9.61909	65x10 ⁸ 9.81291	61x10 ¹² 13.78533	1996x10 ¹³ 16.30016	10 ¹³ 13.0000	38x10 ⁴ 15.57864	- 10 ¹² -12.0000

TABLA # 72

NMP Y LOG DEL NMP DE STREPTOCOCCUS FAECALIS POR 100 ml, UTILIZANDO CALDO AZIDA DE SODIO.

1 9 6 7

Muestra	Agosto 8	Agosto 15	Agosto 23	Sept.5	Sept.12	Oct.3	Oct.10
1							
2	- 20 x 10 ⁶ - 7.3010	200,000 5.3010	- 2000 -3.3010				
3	- 20 x 10 ⁶ - 7.3010	- 2x10 ⁵ - 5.3010	+1.6 x 10 ⁶ +6.20656				
4							
5	40 x 10 ⁶ 7.60206	- 2 x 10 ⁵ -5.3010	1,609000 6.20656				
6	- 20 x 10 ⁶ - 7.3010	- 2 x 10 ⁵ - 5.3010	4000 3.60206				
7				- 10000 -4.0000	1700 3.23045	+16,090 +4.20656	4900 3.69020
8				- 10000 -4.0000	200 2.3010	50 1.69897	1090 3.03473
9				1.2x10 ¹² 12.07918	1.7x10 ¹² 12.23045	6x10 ⁹ 9.77815	9x10 ⁹ 9.95424

TABLA # 72 (continuación)

Muestra	1 9 6 7					1 9 6 8	
	Oct. 11	Nov. 7	Nov. 8	Nov.14	Nov.28	Enero 16	Enero 18
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7	13000 4.11394		17200 4.23553	7900 3.89763	2300 3.36173	- 20 -1.3010	
8		221 2.34439	348 2.54158	+ 1609 +3.20656	+16090 +4.20656	- 2 -0.3010	
9	17×10^9 10.23045		3.45×10^{10} 10.53782	1.7×10^9 9.23045	2.6×10^9 9.41497	4×10^{10} 10.60206	7×10^9 9.84510

TABLA # 72 (continuación)

1 9 6 8

Muestra	Enero 23	Feb. 7	Feb.29	Marzo 7	Mayo 9	Mayo 18	Junio 10
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7	24000 4.38021	49000 4.69099	278 x 10 ³ 5.44404			- 2x10 ⁴ -4.3010	- 2 x 10 ⁴ -4.3010
8	- 200 -2.3010	7000 3.84510	80 1.90309			2x10 ³ 3.3010	- 2x10 ² -2.3010
9	7x10 ⁸ 8.84510			12 x 10 ¹⁰ 11.07918	2 x 10 ¹³ 13.3010	9x10 ¹⁷ 17.95424	94x10 ¹¹ 12.97313

TABLA # 72 (conclusión)

1 9 6 8

Muestra

Junio 19

1

2

3

4

5

6

7

8

9

4×10^{13}
13.60206

TABLA # 73

NMP Y LOG DEL NMP DE SALMONELLA POR 100 ml, UTILIZANDO FILTROS DE MEMBRANA Y EL MEDIO DESOXICOLATO - CITRATO - LACTOSA

1 9 6 7

Muestra	Agosto 12	Agosto 15	Agosto 24	Agosto 29	Sept. 5	Sept.6	Sept,12
1							
2		8300 3.91908	4000 3.60206	1000 3.0000		4x10 ⁴ 4.60206	
3		0	53600 4.72916	1000 3.0000			
4							
5		100 2.0000	100000 5.0000	- 1000 -3.0000		5000 3.69897	
6		0	1000 3.0000	1000 3.0000			
7	1200 3.07918				500 2.69897		120 2.07918
8	2300 3.36173						
9	-1x10 ¹⁴ -14.0000				4x10 ¹² 12.60206		- 10 ¹² -12.0000

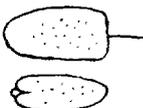
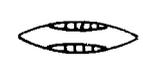
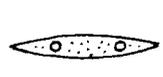
TABLA # 73 (conclusión)

1 9 6 8

Muestra	Marzo 12	Marzo 20	Marzo 27	Abril 4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7	2×10^6 6.3010	111×10^5 7.04532	-10^5 -5.0000	2×10^5 5.3010
8	2×10^3 3.3010	665×10^2 4.82282	7×10^3 3.8451	83500 4.92169
9	1×10^{14} 14.0000	3505×10^{11} 14.54469	716×10^{12} 14.85491	193×10^{13} 15.28556

**FITOPLANKTON OBSERVADO EN LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

124

ORGANISMOS por ml. FECHAS	Tetrastum staurogeniaeforme 	Scenedesmus quadricauda 	Monomastix opischoscigma 	Mastagloia 	Closterium setaceum 	Chlorella pirenoidea 	Chlorella ellipsoidea 	Botiidiopsis arhiza 	Ankistrodesmus falcatus 
6-II-67	-	1000	6000	5000	4000	120 000	0	4000	-
24-II-67	-	3000	0	0	-	69 000	54 000	26 000	-
27-II-67	5000	2000	-	-	-	48 000	46 000	33 000	0
6-III-67	28 000	24 000	-	-	7000	36 000	44 000	29 000	4000
10-III-67	75 000	6000	-	-	1000	1000	19 000	0	4000
13-III-67	30 000	4000	-	-	1000	0	0	-	3000
17-III-67	5000	2000	-	-	23 000	-	-	-	-
27-III-67	143 000	2000	-	-	1000	1000	-	-	-
3-IV-67	216 000	1000	-	-	0	0	-	-	1000
7-IV-67	127 000	2000	5000	-	-	-	-	-	1000
14-IV-67	103 000	1000	0	-	-	-	-	-	1000
24-IV-67	179 000	4000	-	-	1000	-	-	-	1000
8-V-67	162 000	9000	-	-	-	-	-	-	-
17-V-67	61 000	32 000	-	-	-	-	-	-	-
7-II-67	-	500	-	3000	1000	125 000	-	-	-
3-III-67	7000	7000	-	-	-	24 000	15 000	16 000	-
8-III-67	-	4000	-	-	-	2000	1000	-	1000
10-III-67	7000	2000	-	-	1000	1000	-	-	4000
13-III-67	5000	2000	-	-	-	-	-	-	-
17-III-67	5000	1000	-	-	13 000	-	-	-	1000
27-III-67	54 000	2000	-	-	2000	11 000	19 000	-	2000
3-IV-67	74 000	4000	-	-	-	-	-	-	4000
7-IV-67	32 000	1000	24 000	-	-	-	-	-	1000
14-IV-67	28 000	20 000	-	-	-	-	-	-	1000
9-V-67	-	30 000	-	-	-	-	8000	-	-
17-V-67	26 000	-	-	-	-	-	-	-	-

LAGUNA No. 1

LAGUNA No. 2

TABLA No. 75

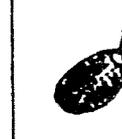
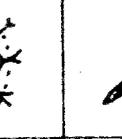
ORGANISMOS por ml	Scenedesmus alternans	Oocystis	Chlamydomona	Pandorina	Euglena	
						
FECHAS						
LAGUNA No. 1	13/IX/67	122 500	9 500		41 000	2 500
	18/IX/67	41 500	1 500	1 000	8 500	45 000
	20/IX/67	30 000	53 500		13 000	
	21/IX/67	8 500	44 000		7 500	2 000
	5/X/67	1 500	1 500	500	2 500	500
	18/X/67	6 000				
	25/X/67	1 500	1 500	17 500	12 500	12 500
	3/XI/67	1 500	1 500		4 000	68 500
	11/XI/67	9 000	3 000		2 000	31 000
	22/XI/67	6 000	6 000			24 000
	12/III/68	494				1 481
	24/III/68	12 345	9 876			23 280
	25/III/68	9 382	1 975	1 481	494	7 407
	4/IV/68	14 314	1 481	7 407		6 913
	16/V/68		494	3 950		1 975
	6/VI/68		7 407		3 950	2 963
LAGUNA No. 2	13/IX/67	5 000	4 500	500	65 500	
	21/IX/67	1 000	15 000		25 000	
	5/X/67	4 000	58 000			
	25/X/67	2 000	33 000		14 000	1 000
	3/XI/67	5 000			22 000	27 000
	22/XI/67	6 000			18 000	41 000
	25/III/68	4 444				494
	4/IV/68	-	-	-	-	-
	16/V/68	494			13 826	
	6/VI/68		7 407		3 950	2 963

TABLA # 76

ORGANISMOS por ml FECHAS	Chlorella pircnoidea	Chlorococcum	Phacus	Ankistrodesmus	Micractinium	Nitzschia	
							
LAGUNA No. 1	13/9/67				500		
	18/IX/67	500	500				
	20/IX/67		1 000		500		
	21/IX/67	500					
	5/X/67	4 500	500				
	18/X/67	-	-	-	-	-	
	25/X/67				34 500		
	3/XI/67			3 000	12 000	1 000	
	11/XI/67					1 000	
	22/XI/67			1 000		3 000	
	12/III/68	88 909			5 434	15 300	
	29/III/68			9 876			
	25/III/68	35 060		1 481	4 444		
	4/IV/68				494		
	16/V/68	31 603	6 913		1 481		
6/VI/68	4 444	2 469			2 963	494	
LAGUNA No. 2	21/IX/67				1 000		
	5/X/67	5 000	1 000				
	25/X/67		500		57 500		
	3/XI/67			2 000	26 000	1 000	
	22/XI/67				12 000		
	25/III/68	10 370		494	2 963		
	4/IV/68	988				988	
	16/V/68		987		1 481	7 901	
	6/VI/68	4 444	2 469			2 963	494

TABLA # 77
 VARIACION DEL pH EN PRUEBA REALIZADA LOS DIAS 1o. y 2 DE
 MARZO DE 1968

Hora	Sup.	Laguna # 1			Laguna # 2			
		0.50	1.00	2.00	Sup.	0.50	1.00	2.00
16	8.85	8.50	8.45	8.40	-	-	-	-
17	8.75	8.45	8.40	8.40	-	-	-	-
18	-	-	-	-	9.3	9	9	8.9
19	8.6	8.45	8.40	8.40	-	-	-	-
20	-	-	-	-	9.25	9.15	9.0	8.95
21	8.5	8.45	8.55	8.45	-	-	-	-
22	-	-	-	-	9.1	9.05	9.05	9
23	8.5	8.45	8.45	8.45	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	8.95	9	9	8.95
3	8.45	8.45	8.40	8.40	-	-	-	-
4	-	-	-	-	8.95	9	9	8.95
5	8.40	8.40	8.40	8.40	-	-	-	-
6	-	-	-	-	8.95	8.95	9	8.95
7	8.39	8.41	8.41	8.41	8.40	8.40	8.40	8.40
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	8.39	8.42	8.41	8.41	-	-	-	-

NOTA: La investigación no alcanzó a cubrir las 24 horas, pero abarca el período más desfavorable del día.

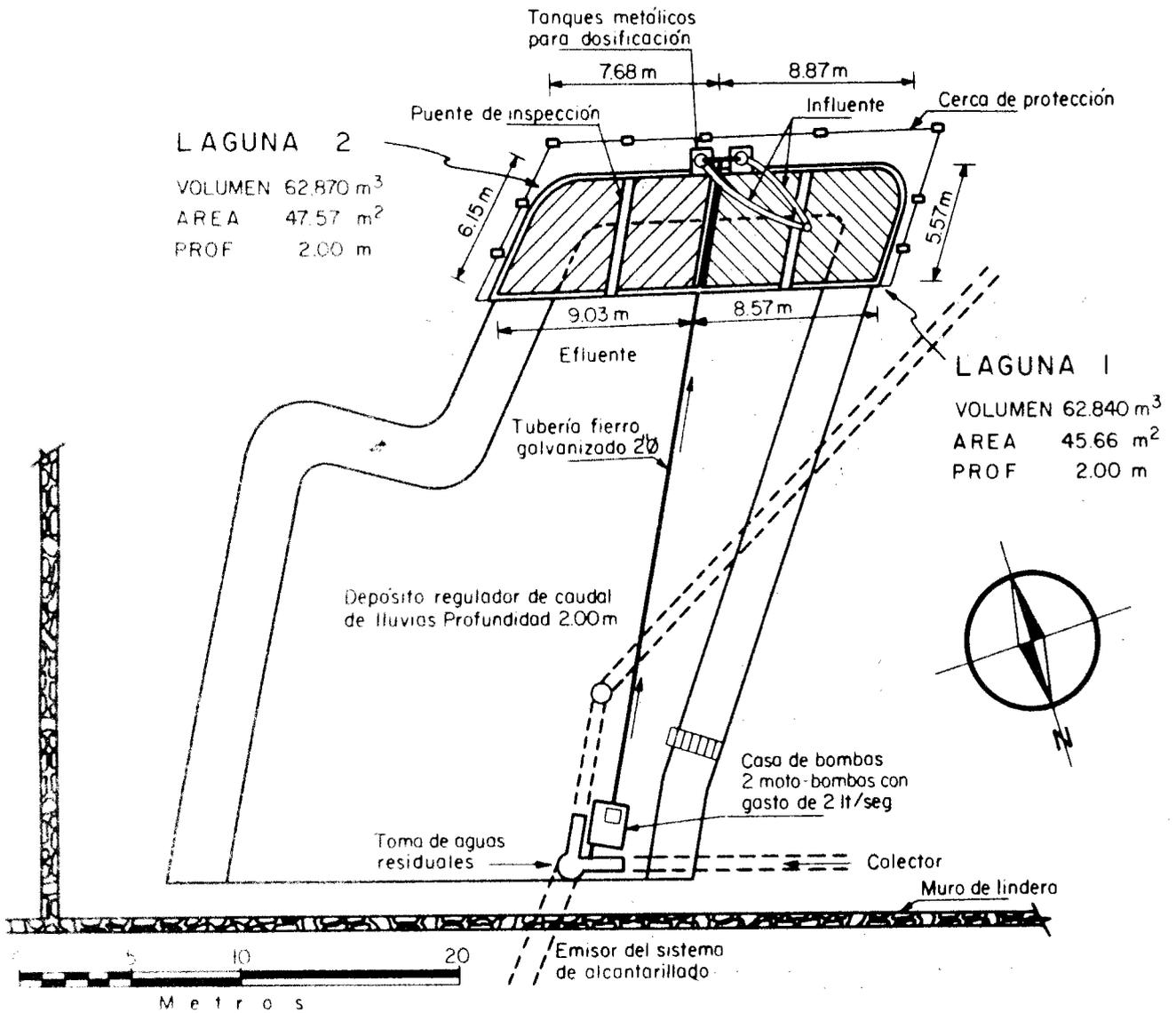
TABLA # 78

RECOMENDACIONES SOBRE UN PROGRAMA DE CONTROL PARA LAGUNAS
DE ESTABILIZACION - UNAM

DETERMINACION	FRECUENCIA	HORARIO DEL MUESTREO	PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	METODO PARA LA DETERMINACION Y OBSERVACIONES
Temperatura	diaria		aire	Termómetro de Hg a la sombra
	diaria		agua; en 3 profundidades superficie, medio y fondo	Termómetro de máxima y mínima
	c/2 meses	c/hora, durante 24 hs	agua; en 10 niveles de profundidad	Circuito eléctrico del equipo medidor de O ₂ , polarímetro "YSI"
Precipitación - evaporación				Datos de la E. Meteorológica CU
Insolación				Datos de asoleamiento y de radiación global del Inst. de la Radiación Solar, C.U.
Radiación incidente a través del agua	diario		agua; en 3 profundidades, superficie, medio y fondo	Con fotómetro sumergible
	c/2 meses	c/hora, durante 24 hs	agua; en 10 niveles de profundidad	Con fotómetro sumergible
Olor	diario		Sup. de la laguna	Apreciación del laboratorista
	mensual		Sup. de la laguna	Número de olor incipiente
Color	diario		agua; en 3 profundidades, superficie medio y fondo	Apreciación visual del laboratorista
Sólidos totales, sólidos suspendidos, materia sedimentable	3 días seguidos para cada mes		Influente y efluente	Métodos estándar

TABLA # 78 (continuación)

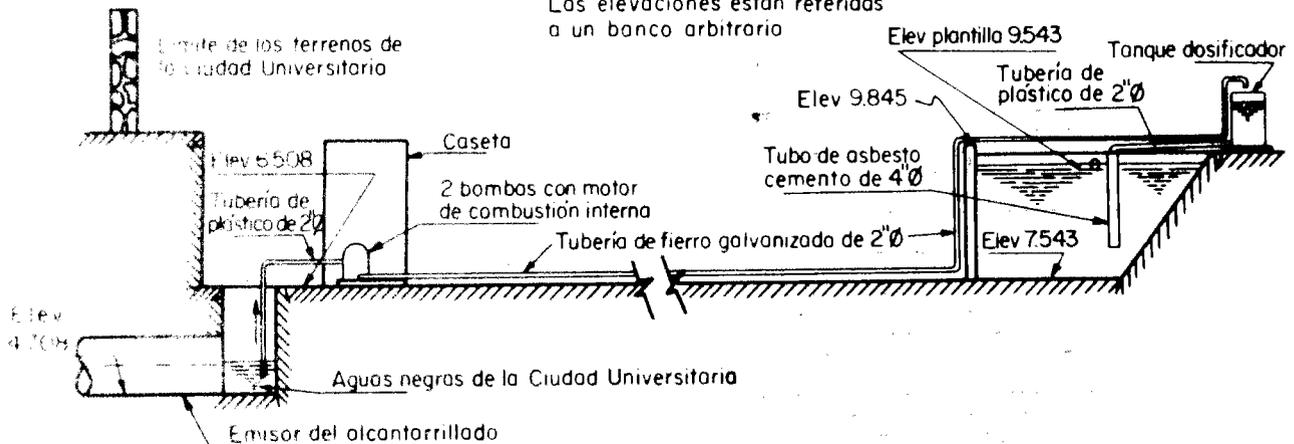
DETERMINACION	FRECUENCIA	HORARIO DEL MUESTREO	PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	METODO PARA LA DETERMINACION Y OBSERVACIONES
Oxígeno disuelto	diario c/2 meses	c/hora durante 24 hs	laguna: en 3 niveles laguna: en 3 niveles	Modificación de Alsterberg del método de Winkler
pH	diaria		Influente y efluente de laguna en 3 niveles de profundidad	Las determinaciones se hacen "in situ"
	c/2 meses	c/hora durante 24 hs	de laguna, en 3 niveles de profundidad; sup. medio y fondo	
Alcalinidad	4 veces en el mes		Influente y efluente	Conviene usar titulación potenciométrica
N orgánico	1 vez por semana		Influente y efluente	Métodos estándar
DBO	diaria		Influente y efluente	Métodos estándar
	c/3 meses		Influente	Determinar la curva de degradación hasta los 20 días
MP o coliformes	diario		Influente y efluente	Usar prueba presuntiva y confirmativa o filtro de membrana
densidad de algas	diario		Laguna en 3 niveles	Conteo directo
	c/ mes		Laguna en 10 niveles	Conteo directo



LOCALIZACION

Nota:

Los elevaciones están referidas a un banco arbitrario



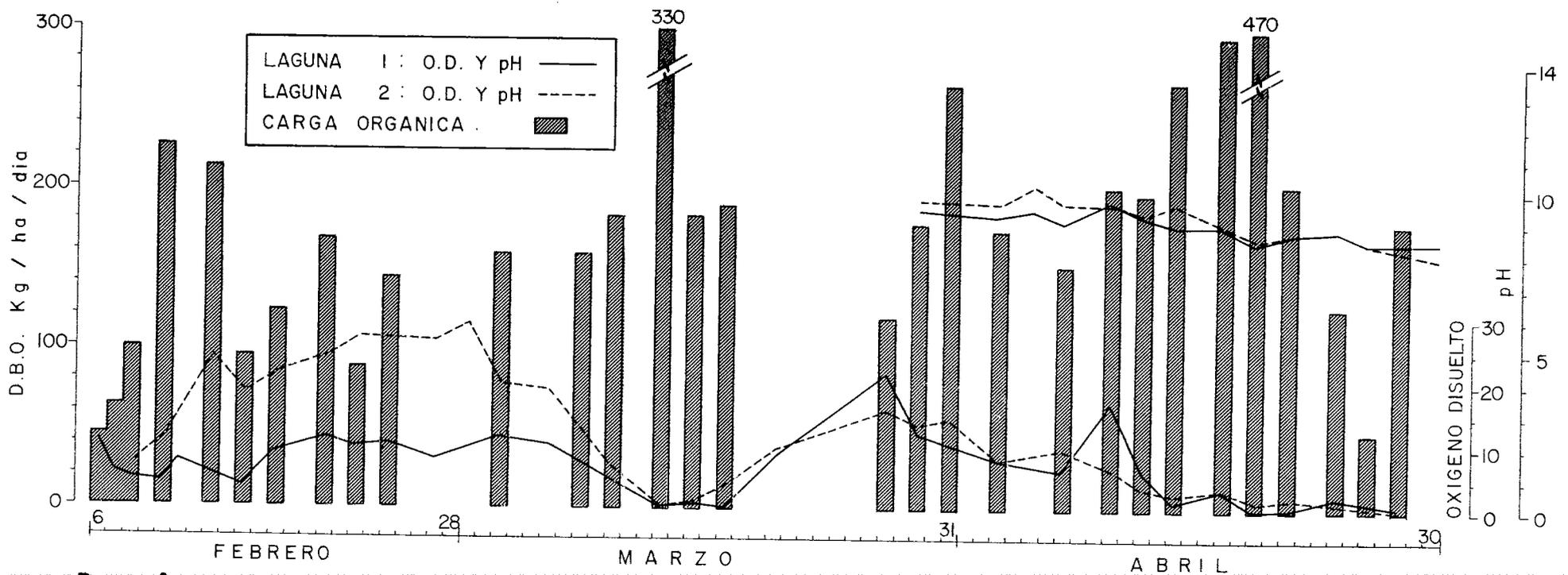
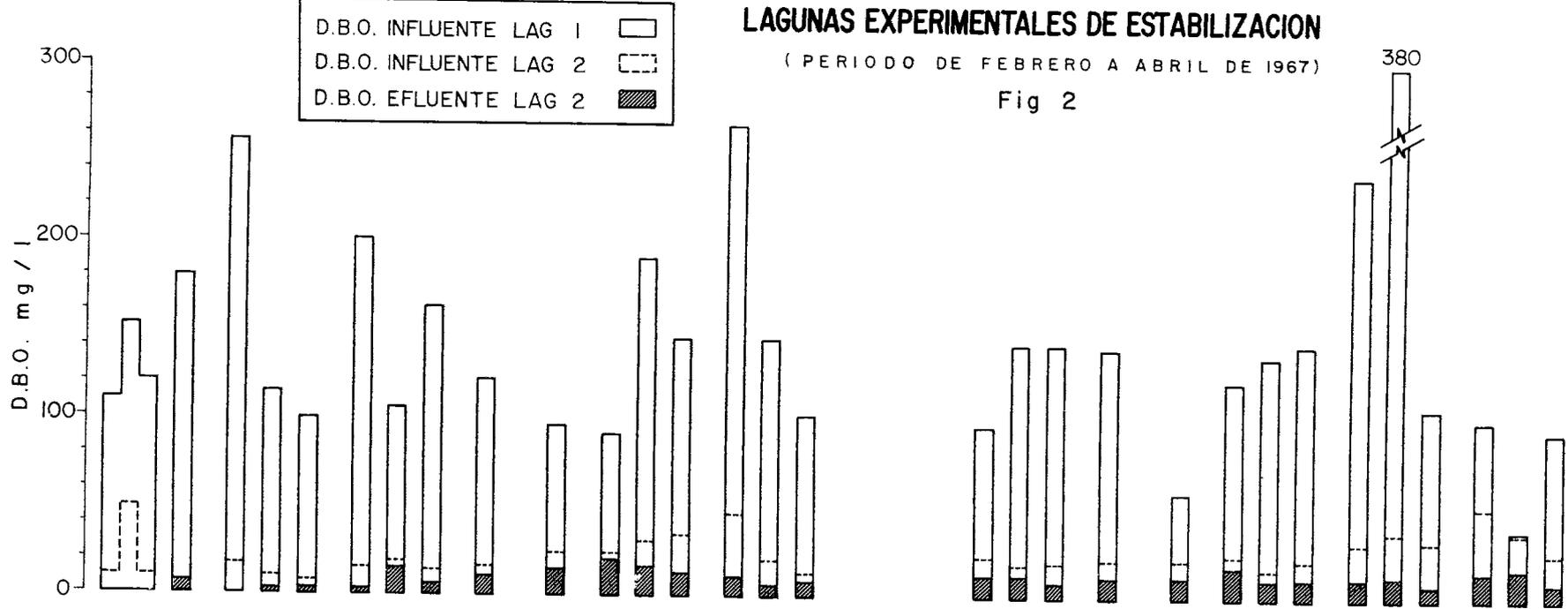
CORTE

Fig 1 Lagunas experimentales de estabilización. Localización

LAGUNAS EXPERIMENTALES DE ESTABILIZACION

(PERIODO DE FEBRERO A ABRIL DE 1967)

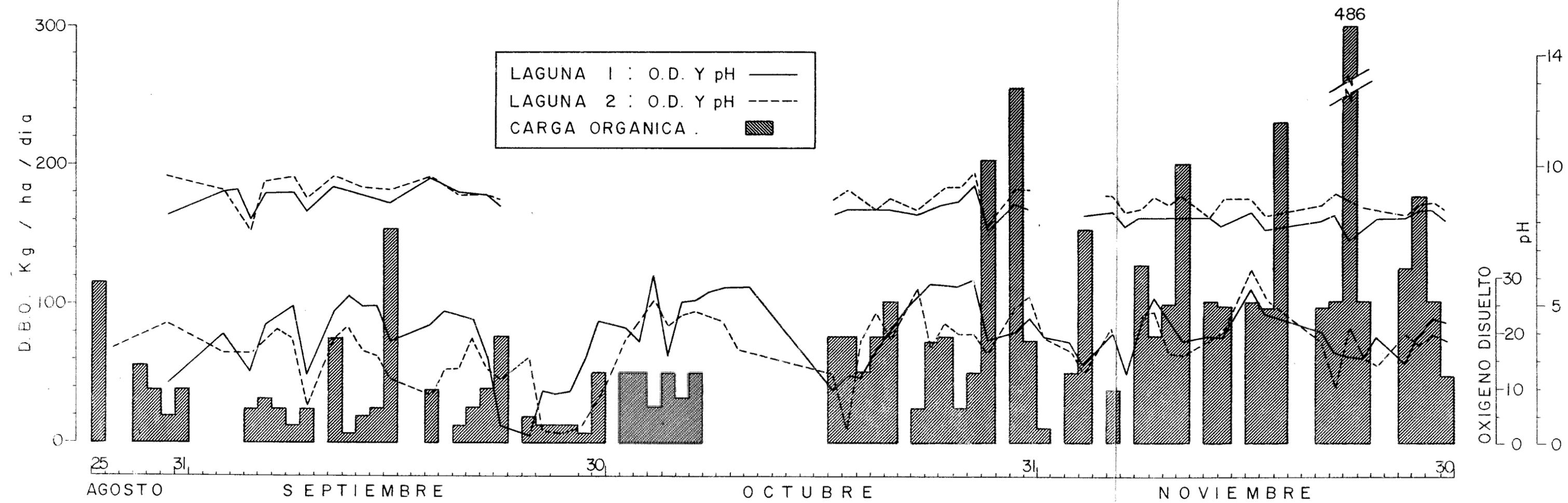
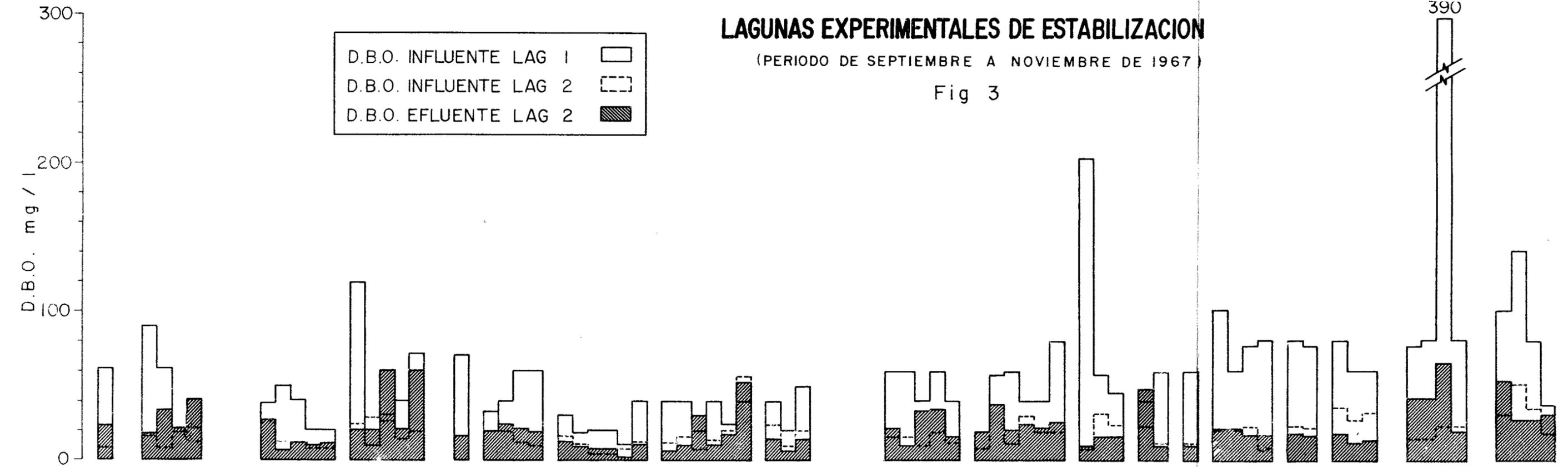
Fig 2



LAGUNAS EXPERIMENTALES DE ESTABILIZACION

(PERIODO DE SEPTIEMBRE A NOVIEMBRE DE 1967)

Fig 3

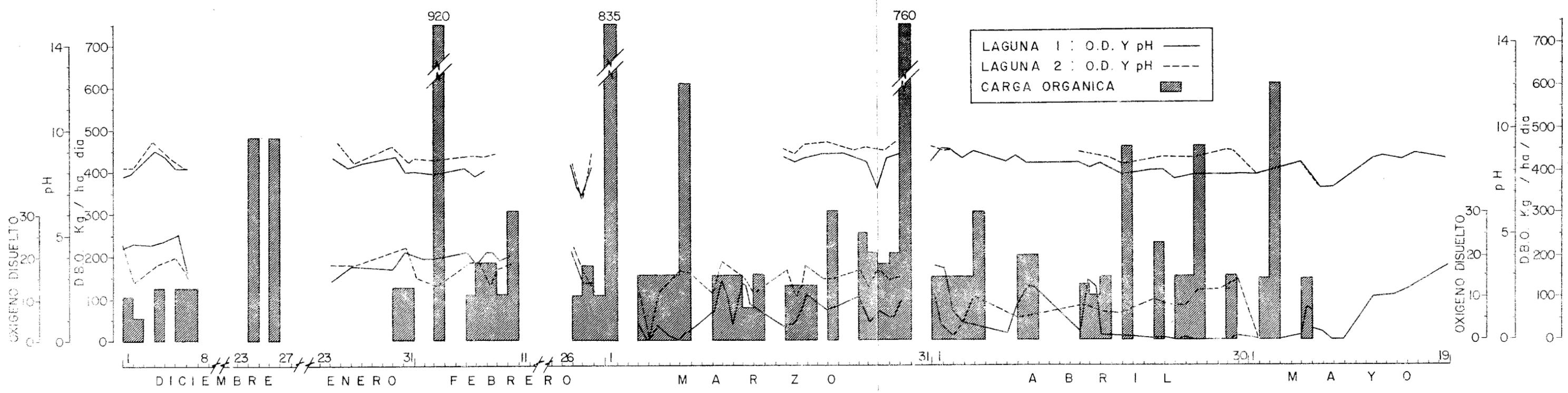
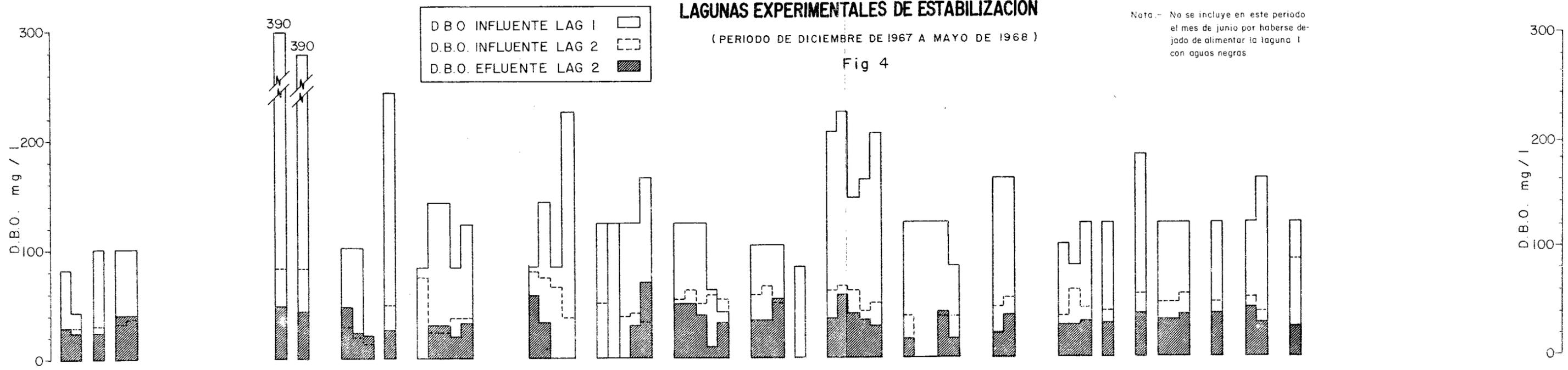


LAGUNAS EXPERIMENTALES DE ESTABILIZACION

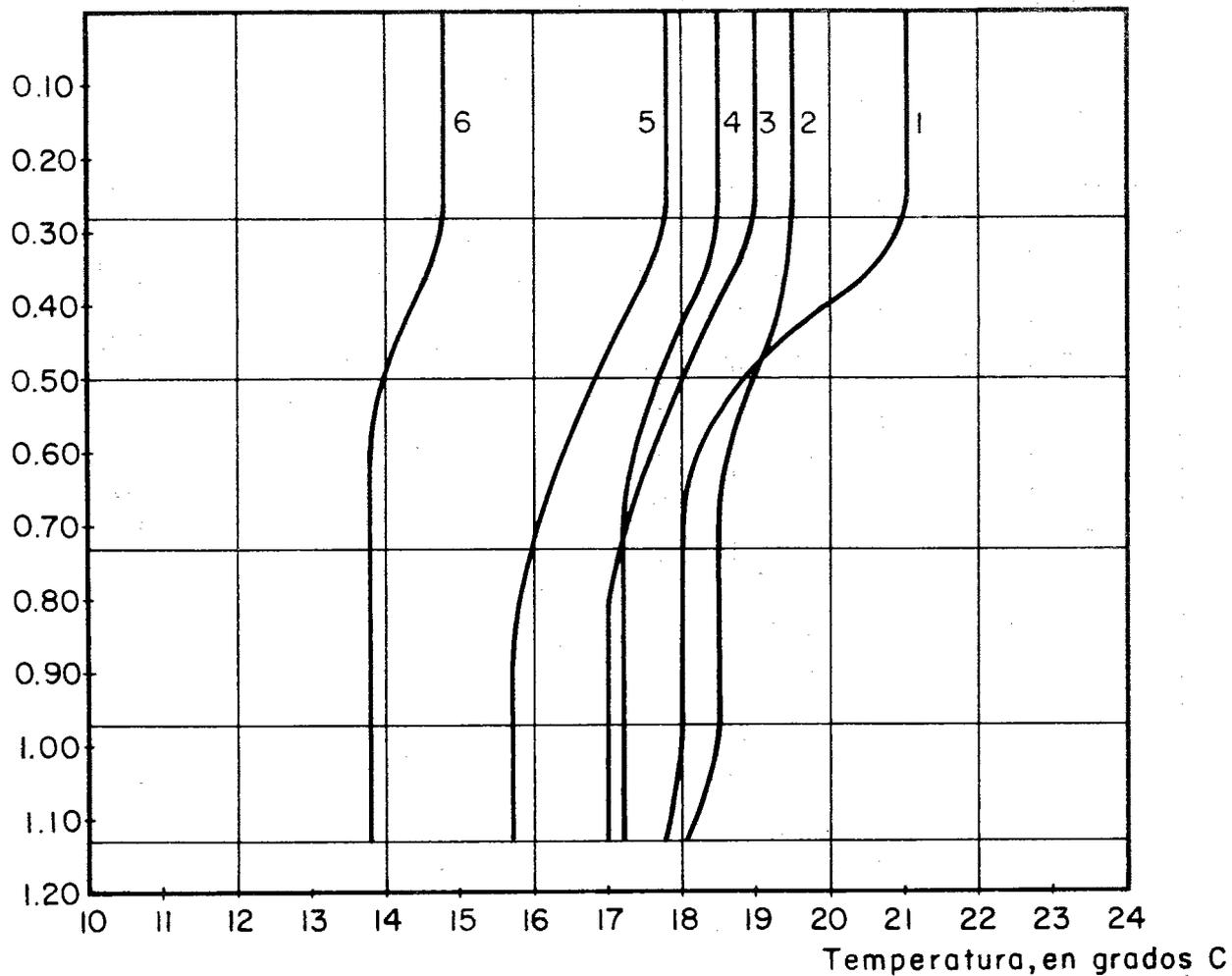
(PERIODO DE DICIEMBRE DE 1967 A MAYO DE 1968)

Fig 4

Nota.- No se incluye en este periodo el mes de junio por haberse dejado de alimentar la laguna 1 con aguas negras



Profundidad,
en m



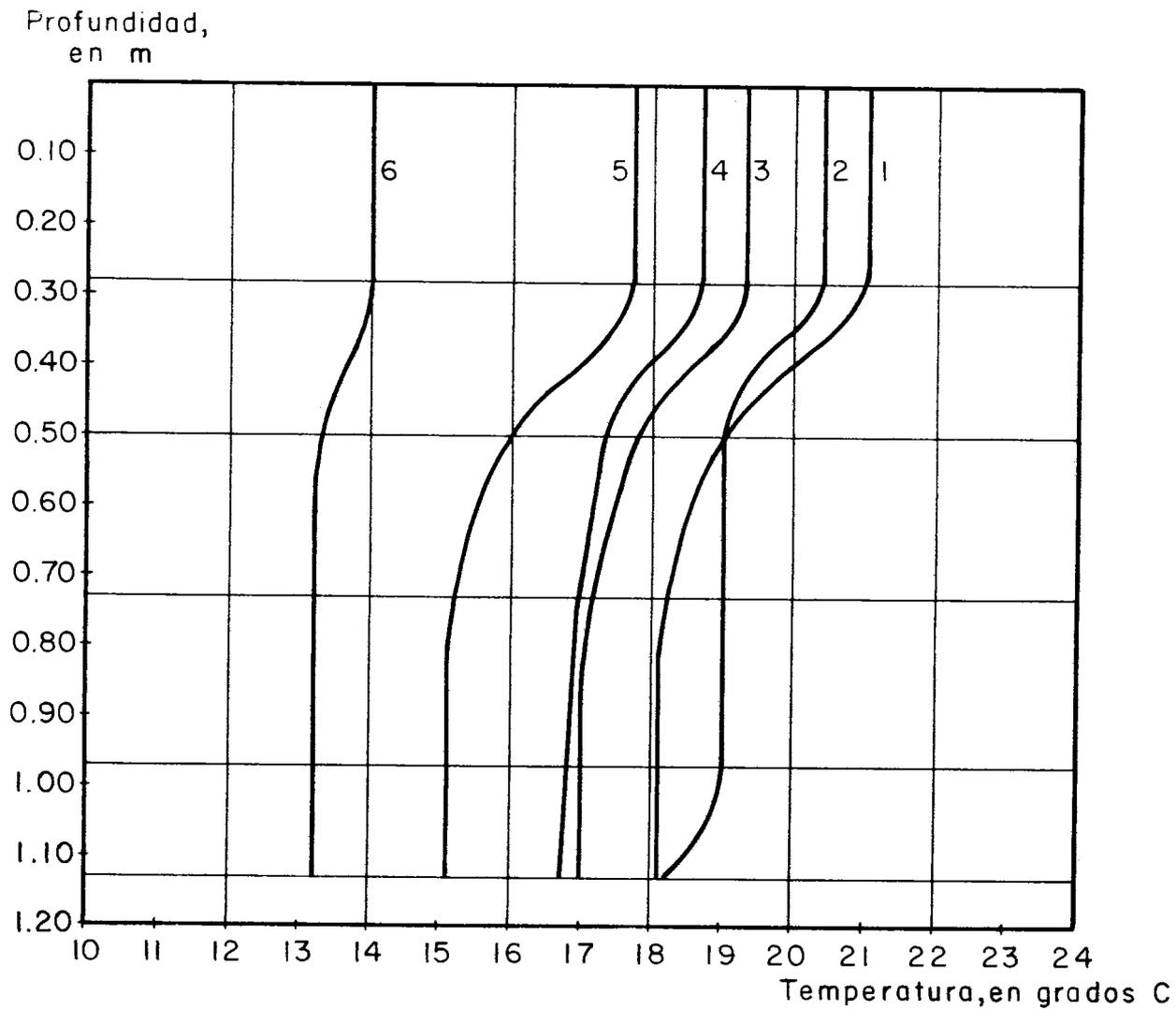
Fechas de las
determinaciones

1. 14 - IX - 67
2. 21 - IX - 67
3. 5 - X - 67
4. 12 - X - 67
5. 19 - X - 67
6. 11 - XI - 67

LAGUNA N° 1

Fig 5 Determinación de temperaturas a distintas profundidades

Horario : 12 A.M a 1 P.M.



Fechas de las
determinaciones

1. 14 - IX - 67
2. 21 - IX - 67
3. 5 - X - 67
4. 12 - X - 67
5. 19 - X - 67
6. 11 - XI - 67

Fig 6 Determinación de temperaturas a distintas profundidades

Horario : 12 A.M a 1 P.M

Evaporación-
precipitación,
en mm

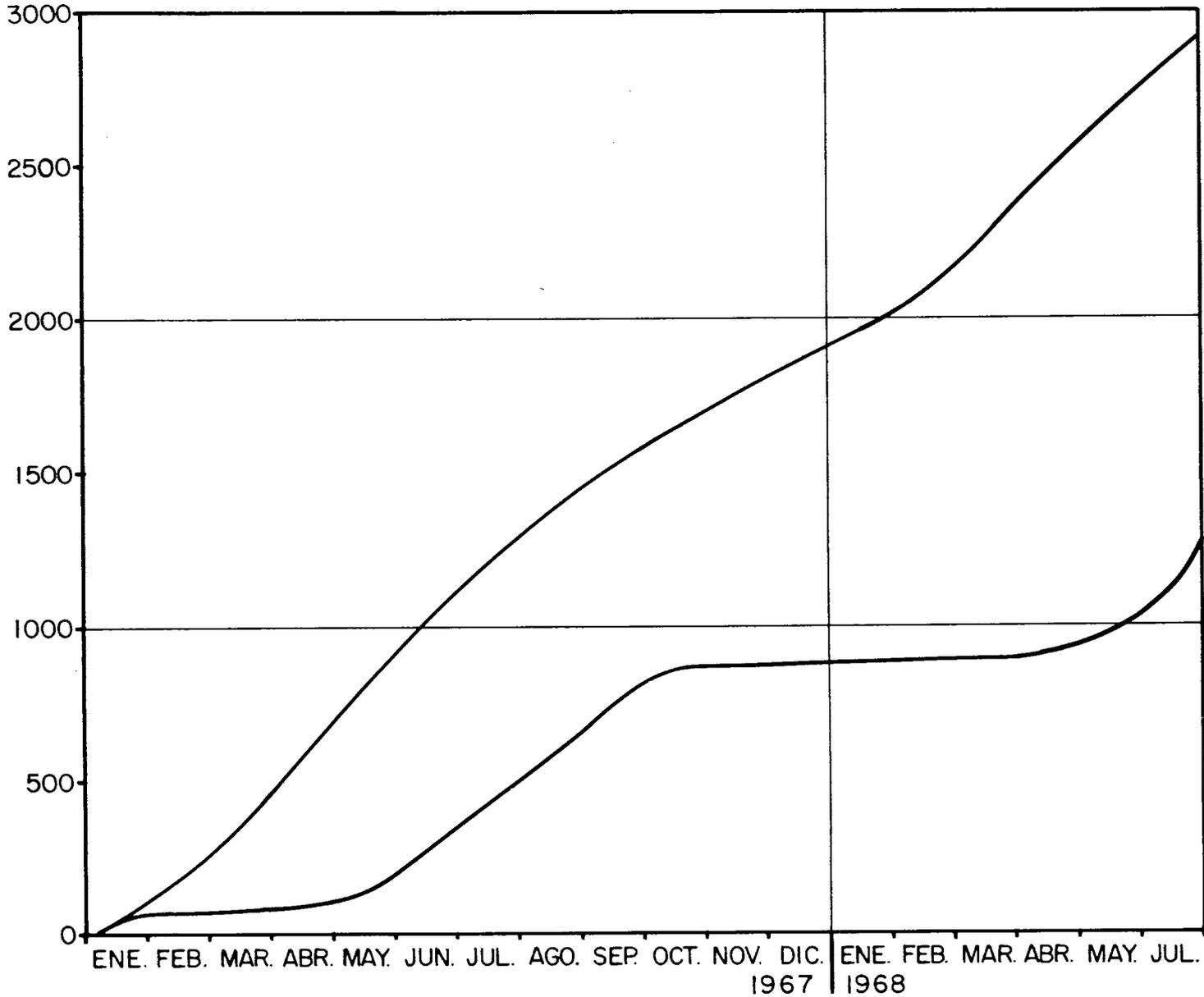


Fig. 7 Relación entre precipitación pluvial y evaporación de la estación meteorológica de C U

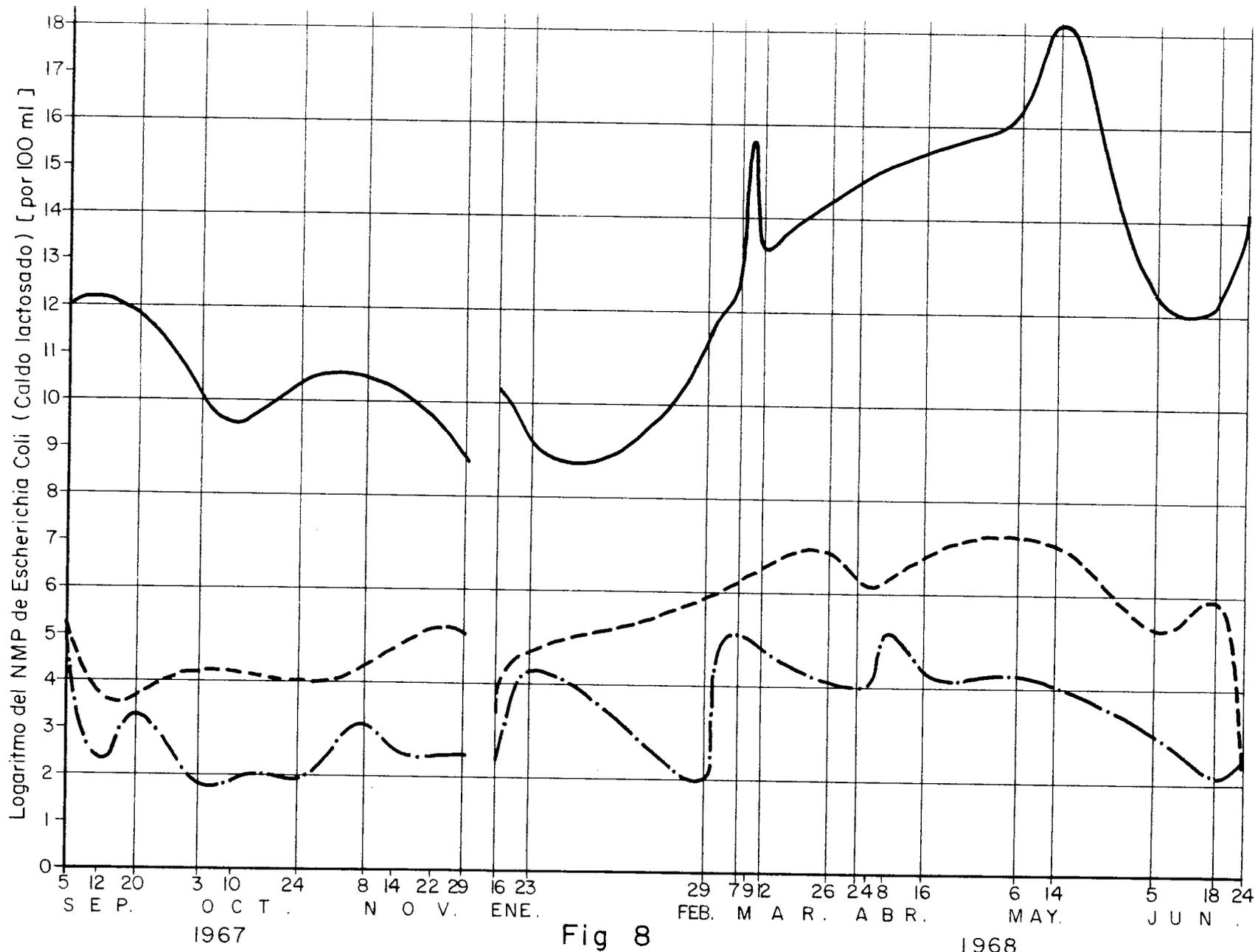
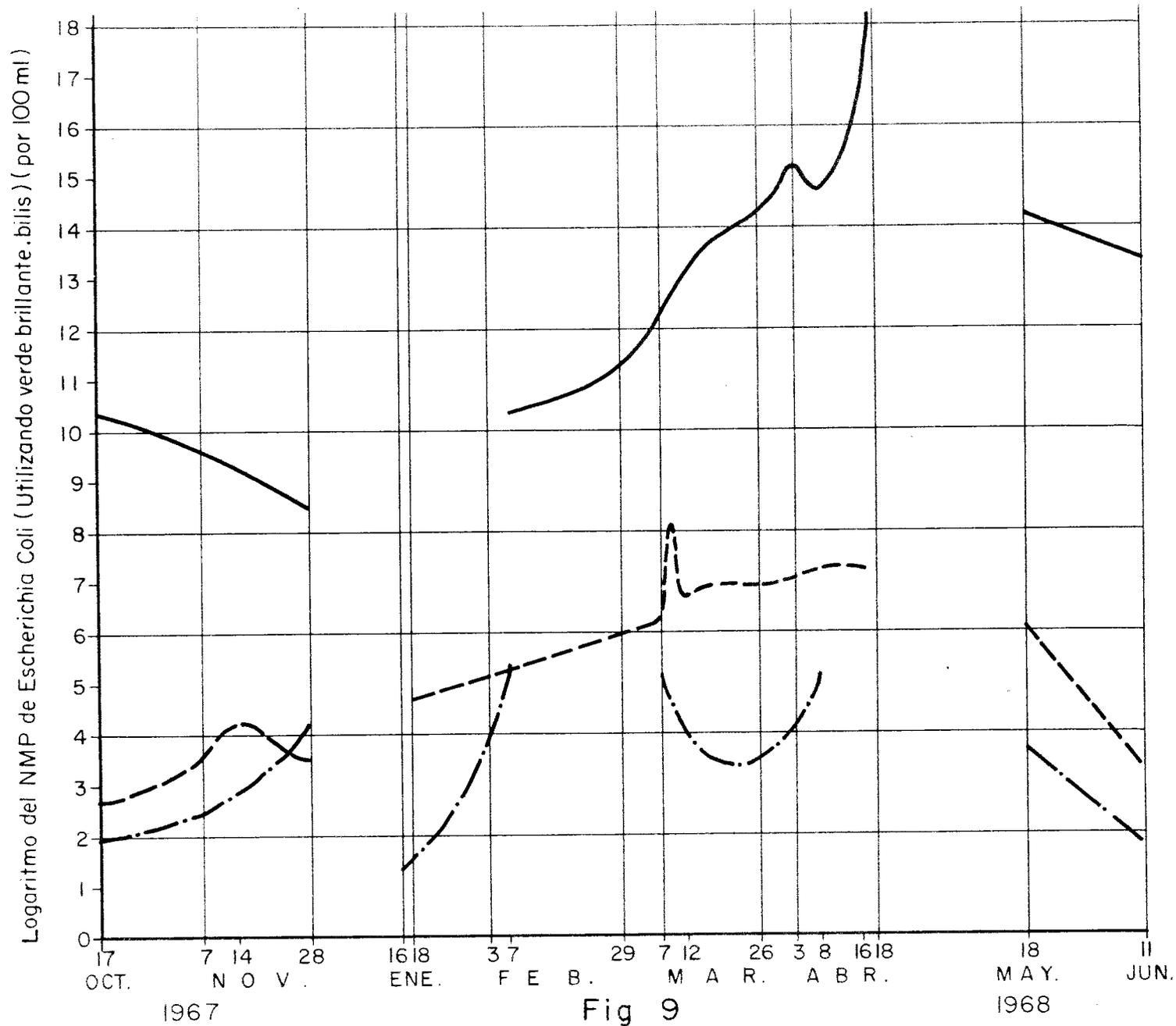
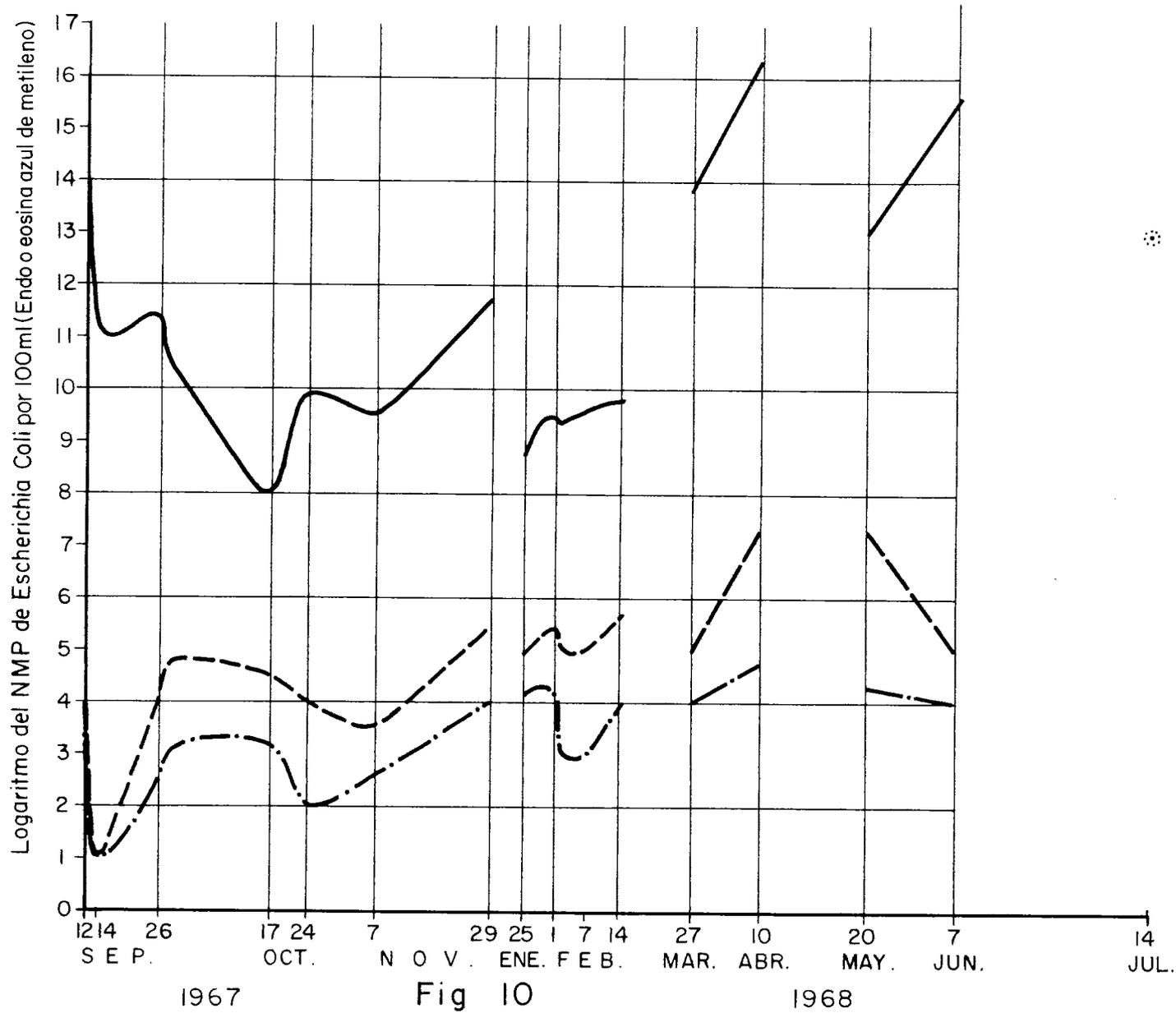
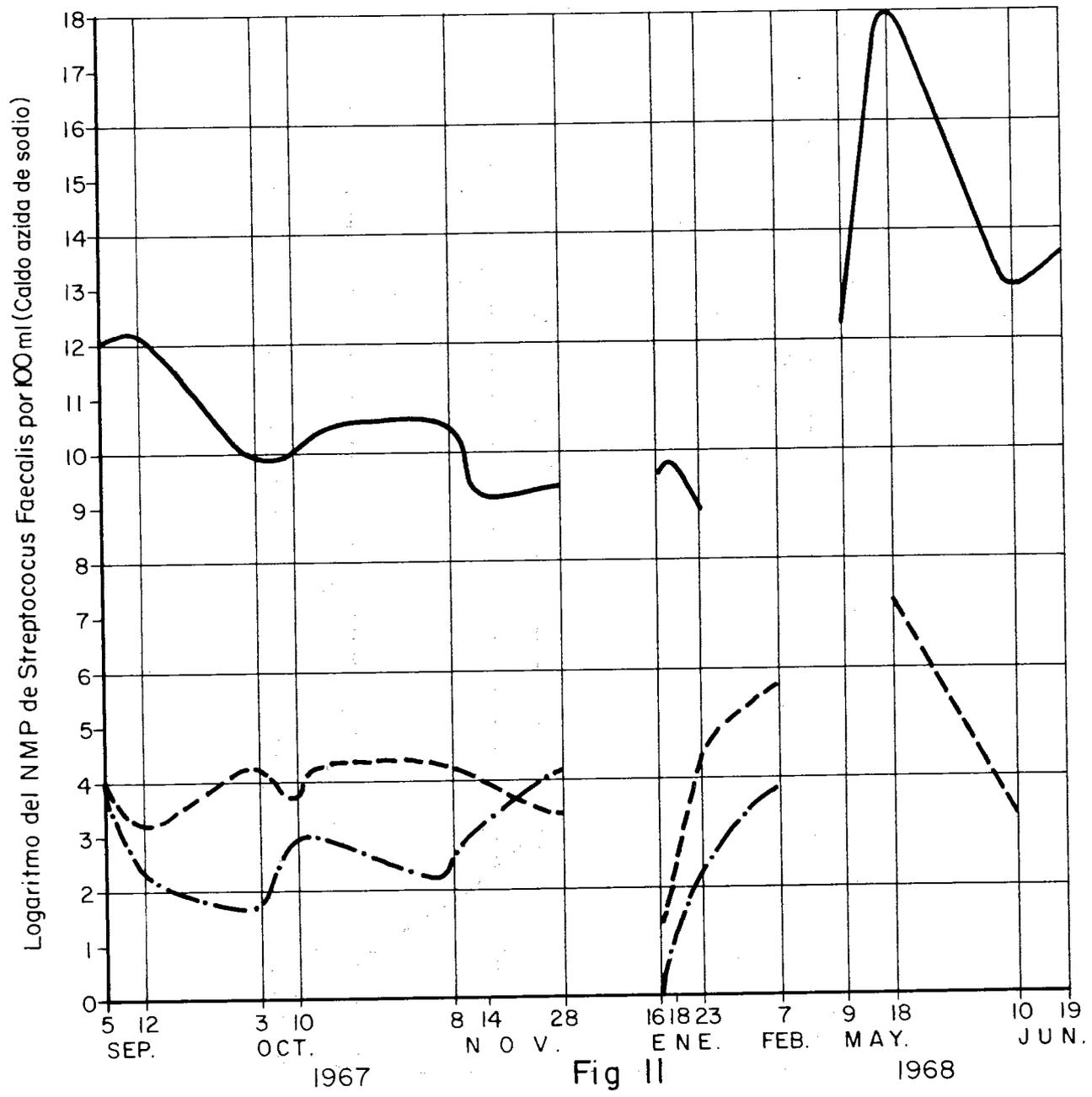
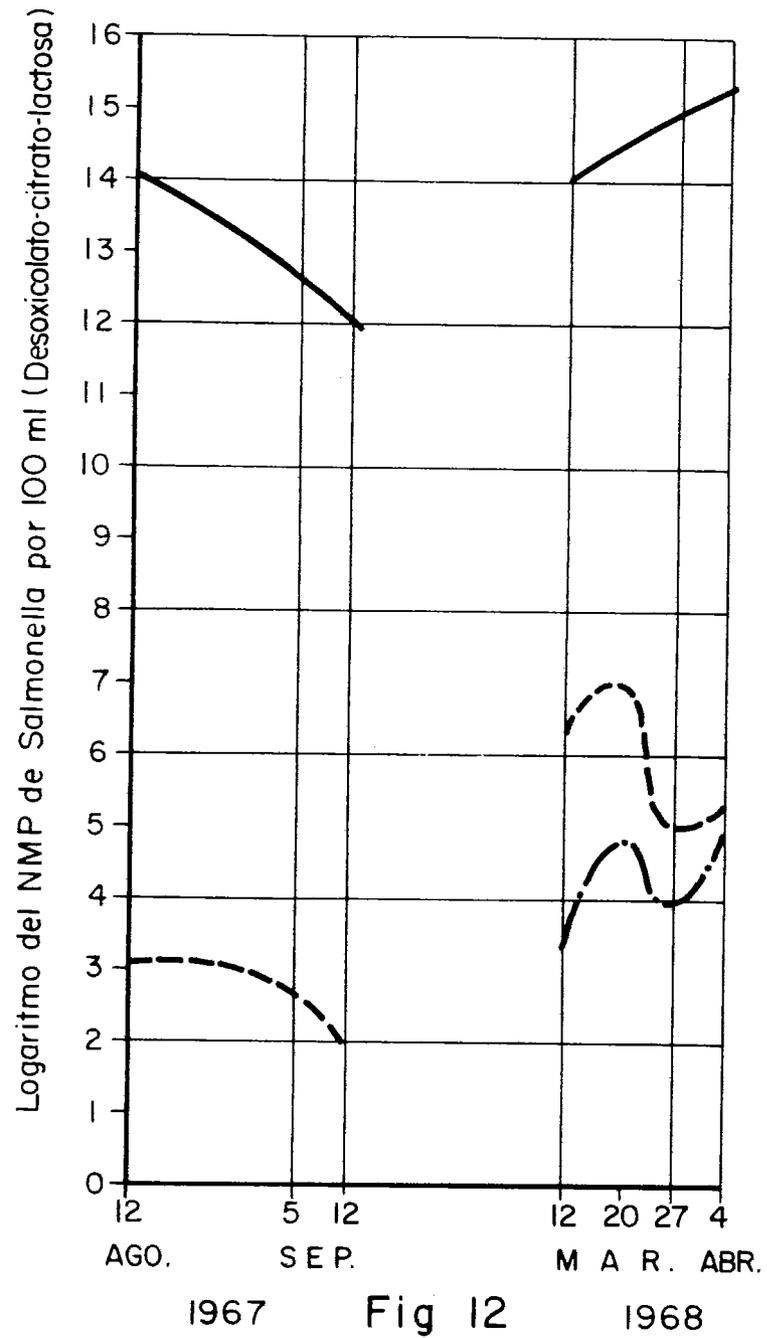


Fig 8









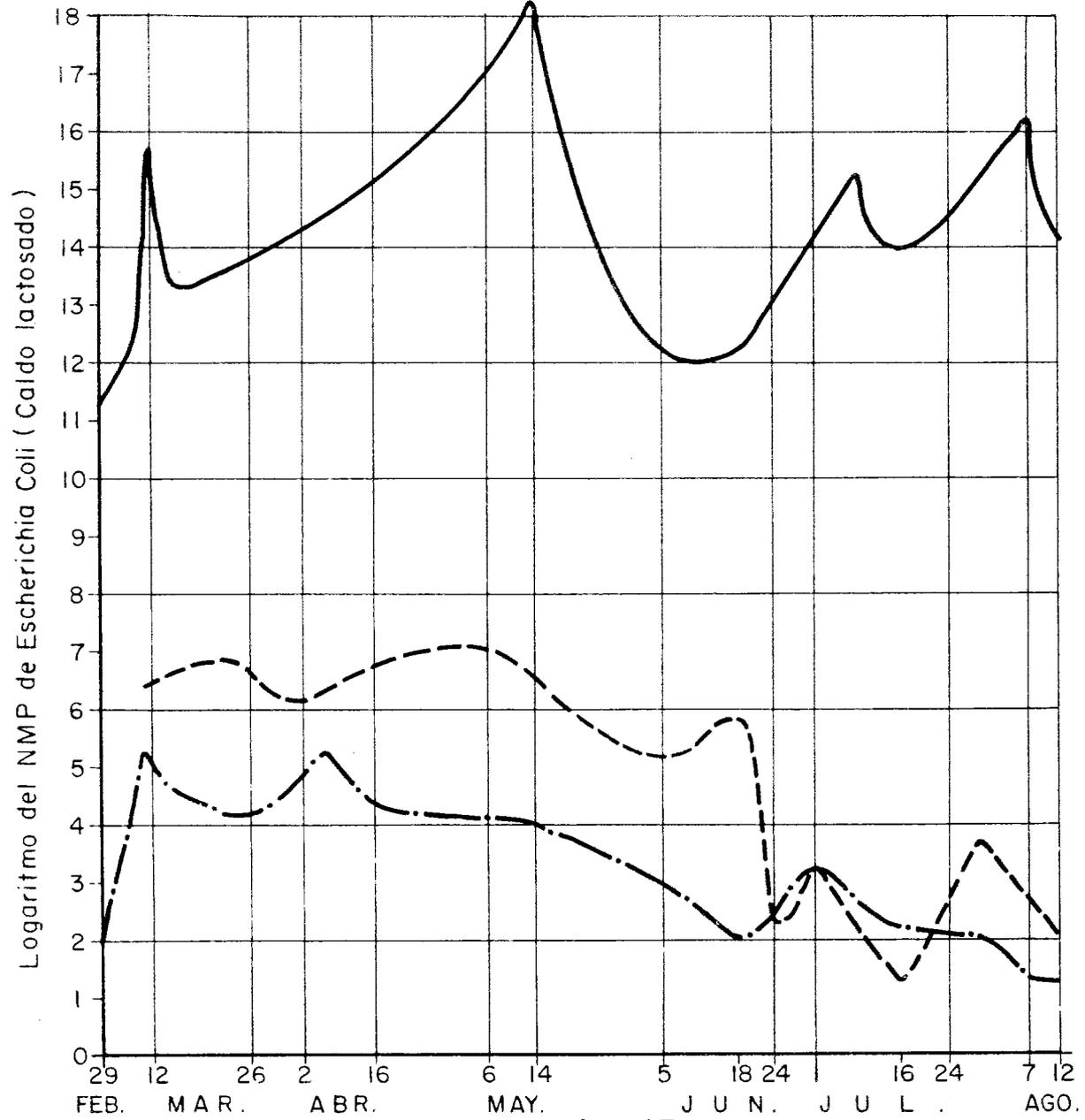


Fig 13

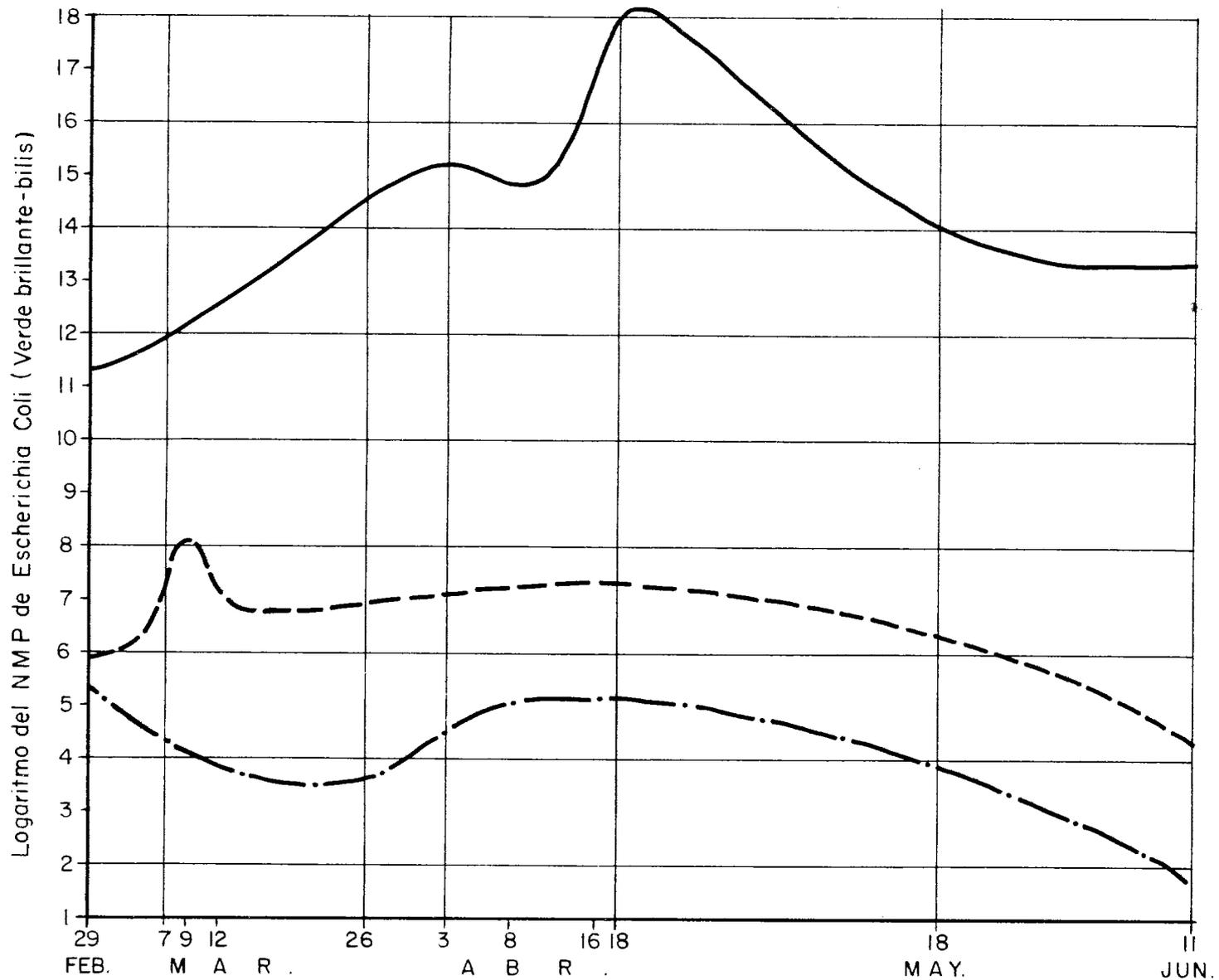


Fig 14

1968

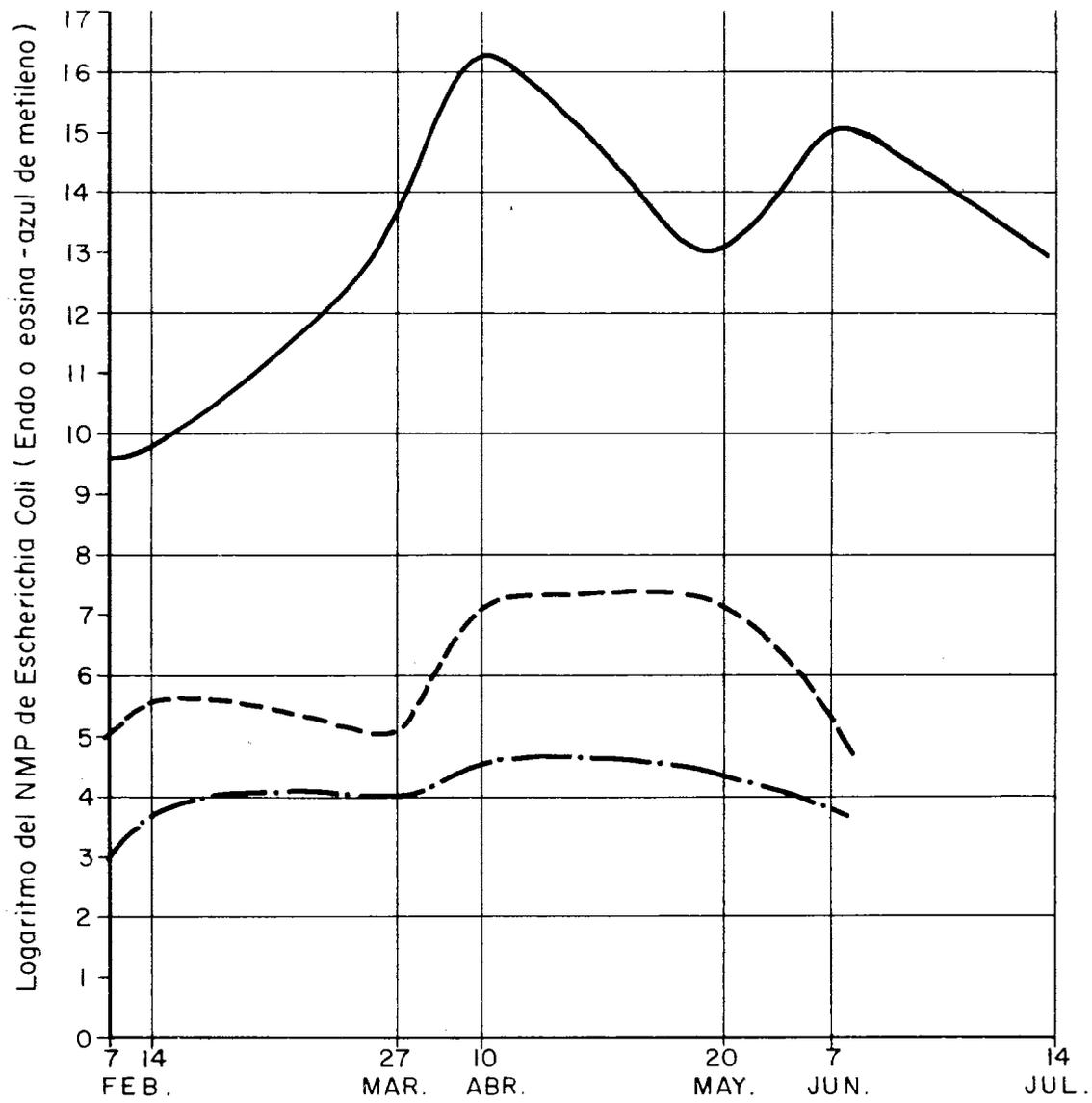
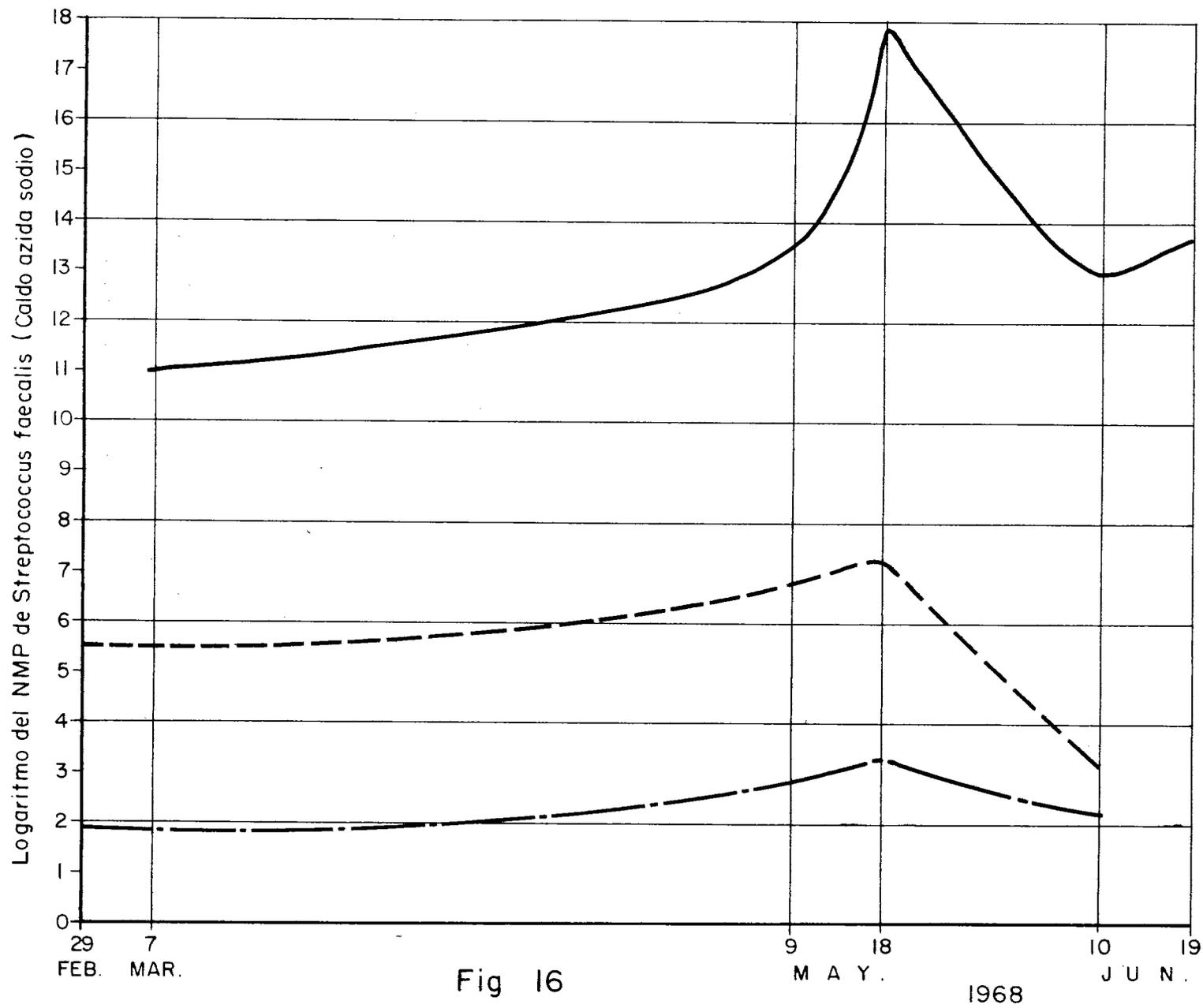


Fig 15

1968



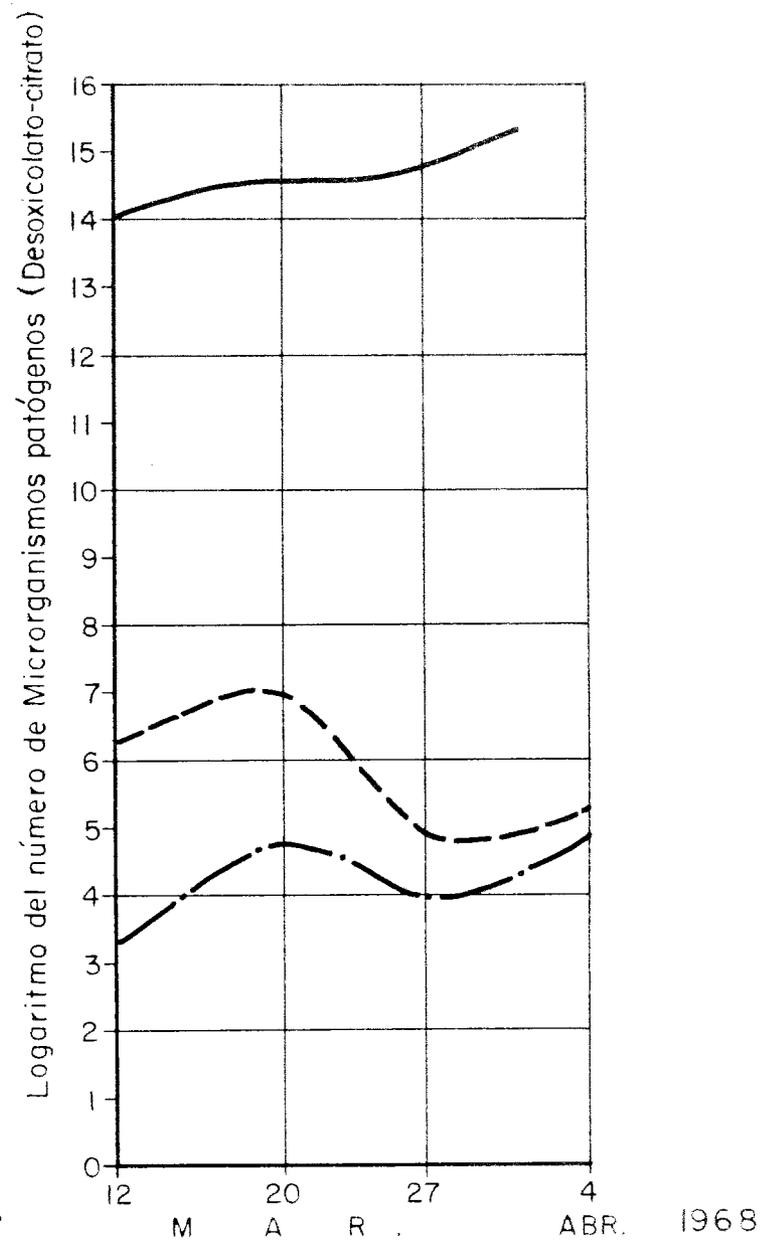


Fig 17

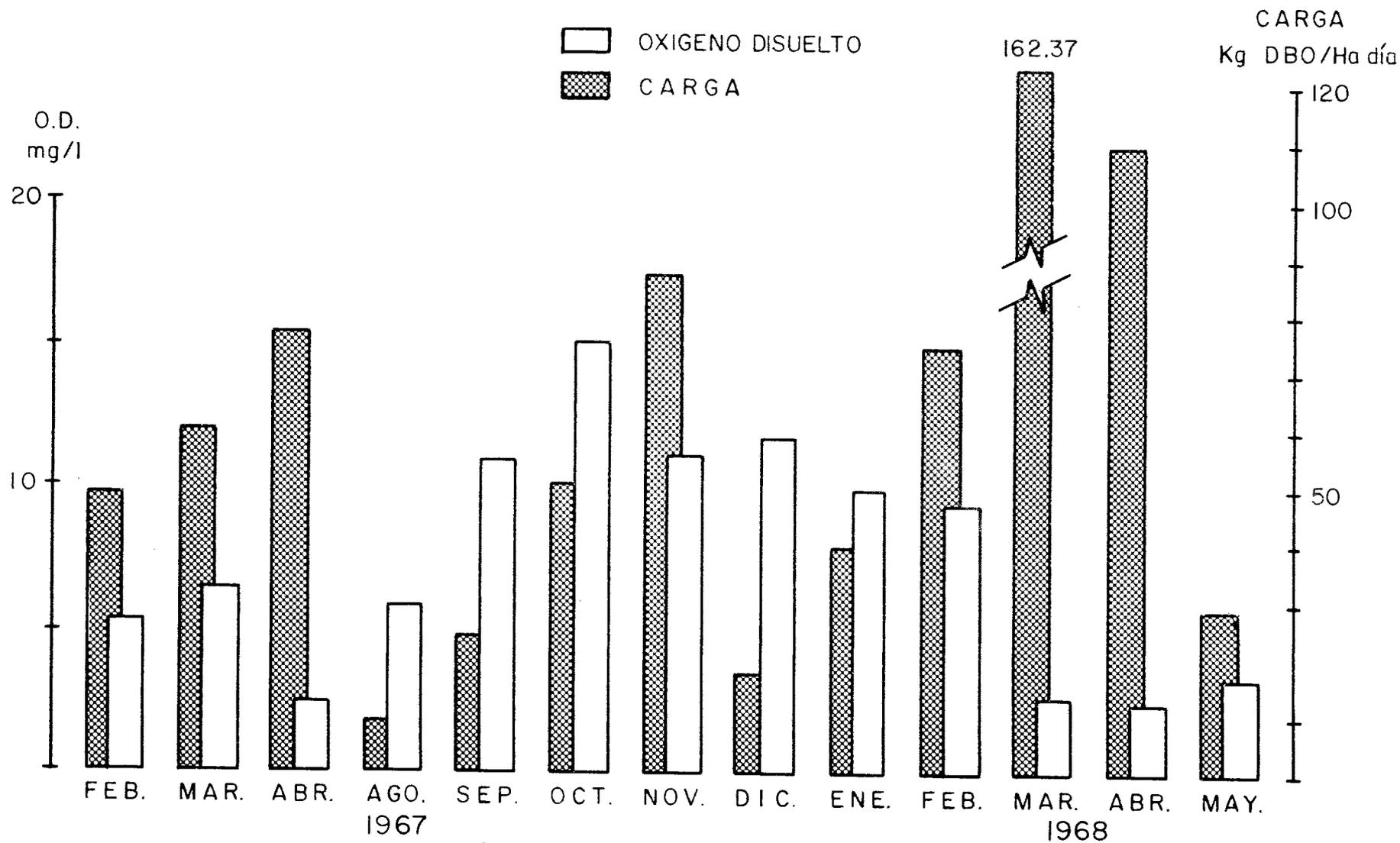


Fig 18 Relación O.D.-Carga orgánica Lag. # 1

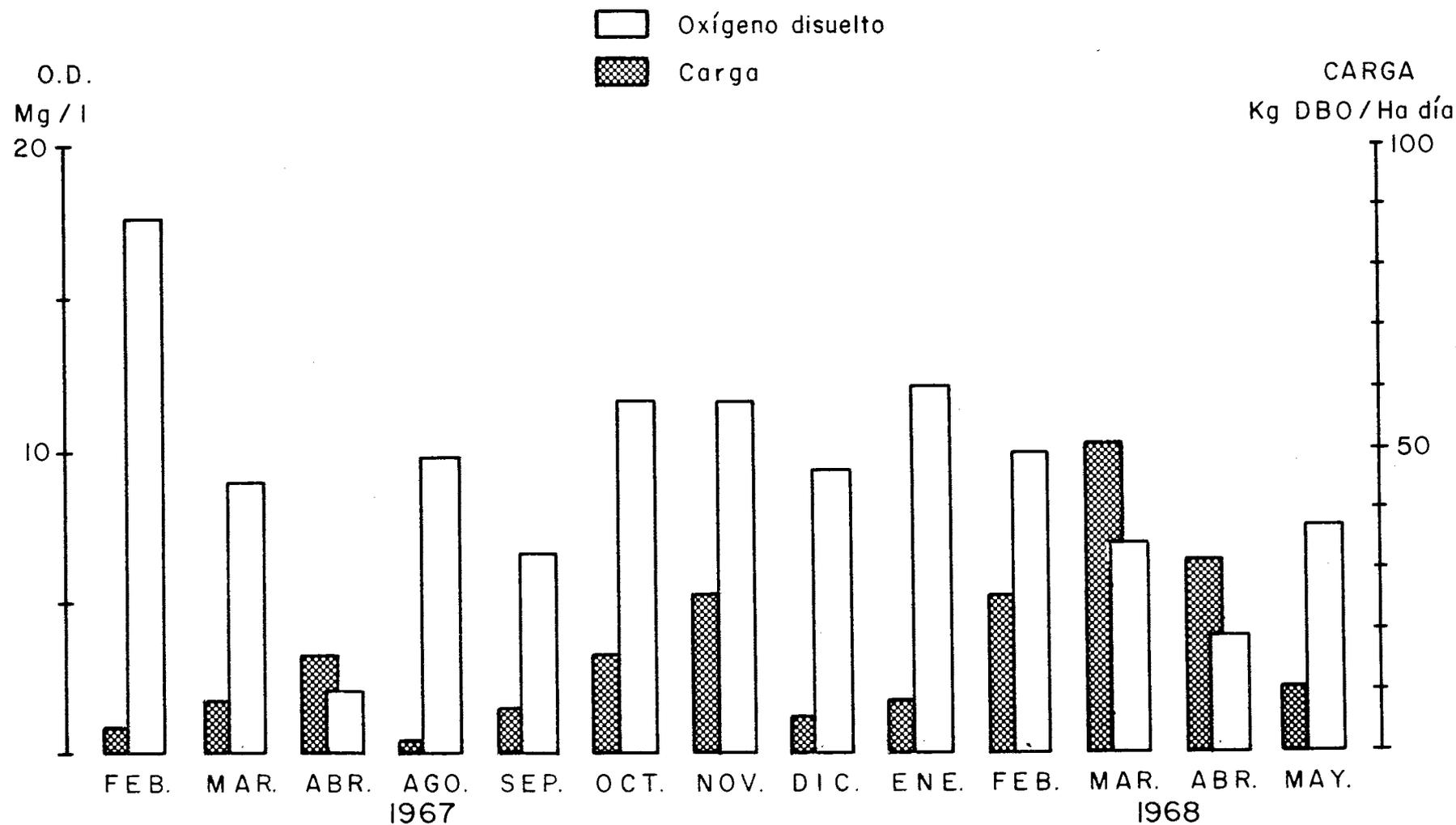


Fig 19 Relación O.D.-Carga orgánica Lag. # 2

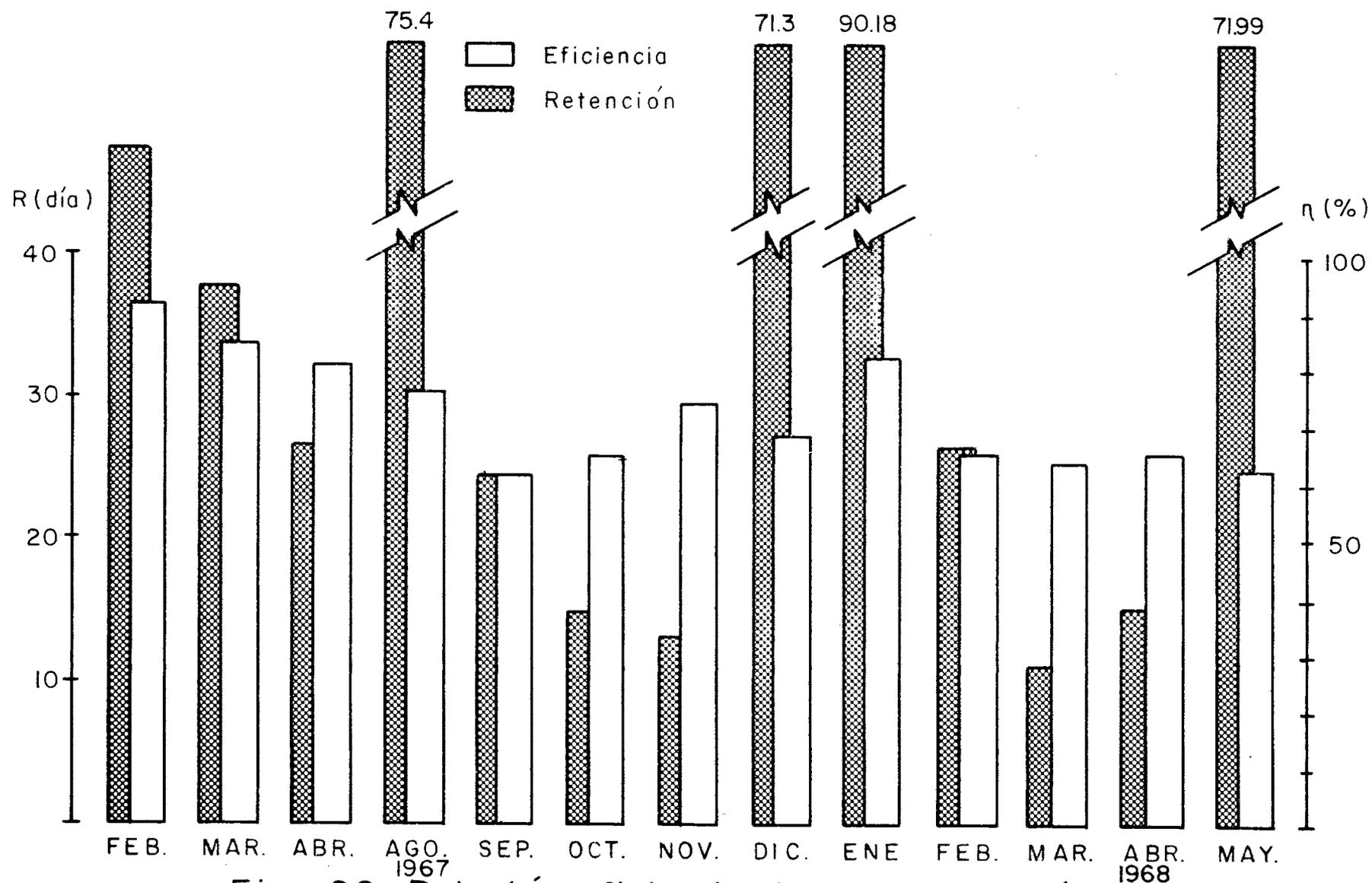


Fig 20 Relación eficiencia-tiempo de retención Lag.# 1

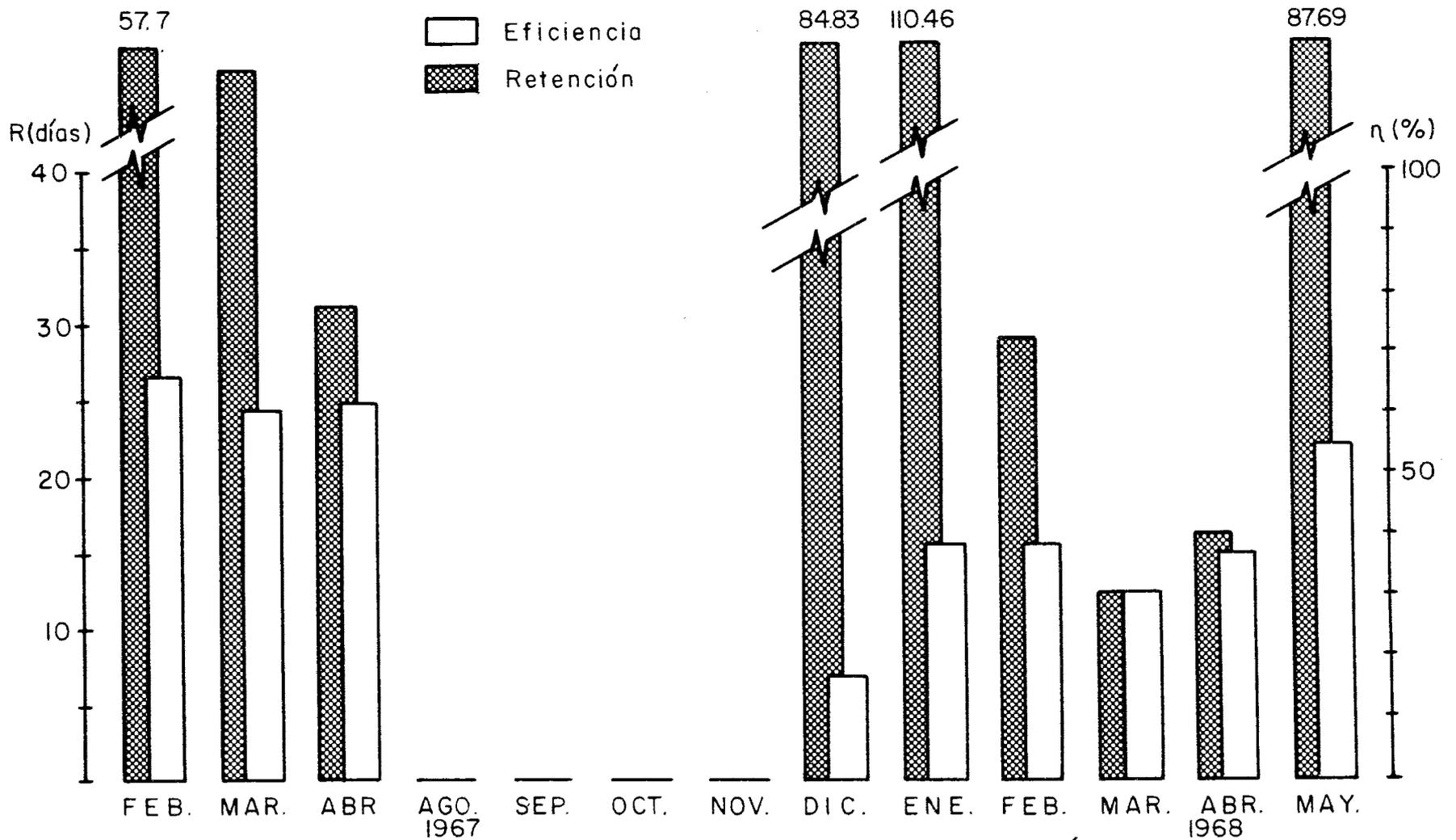


Fig 21 Relación eficiencia-tiempo de retención Lag. # 2

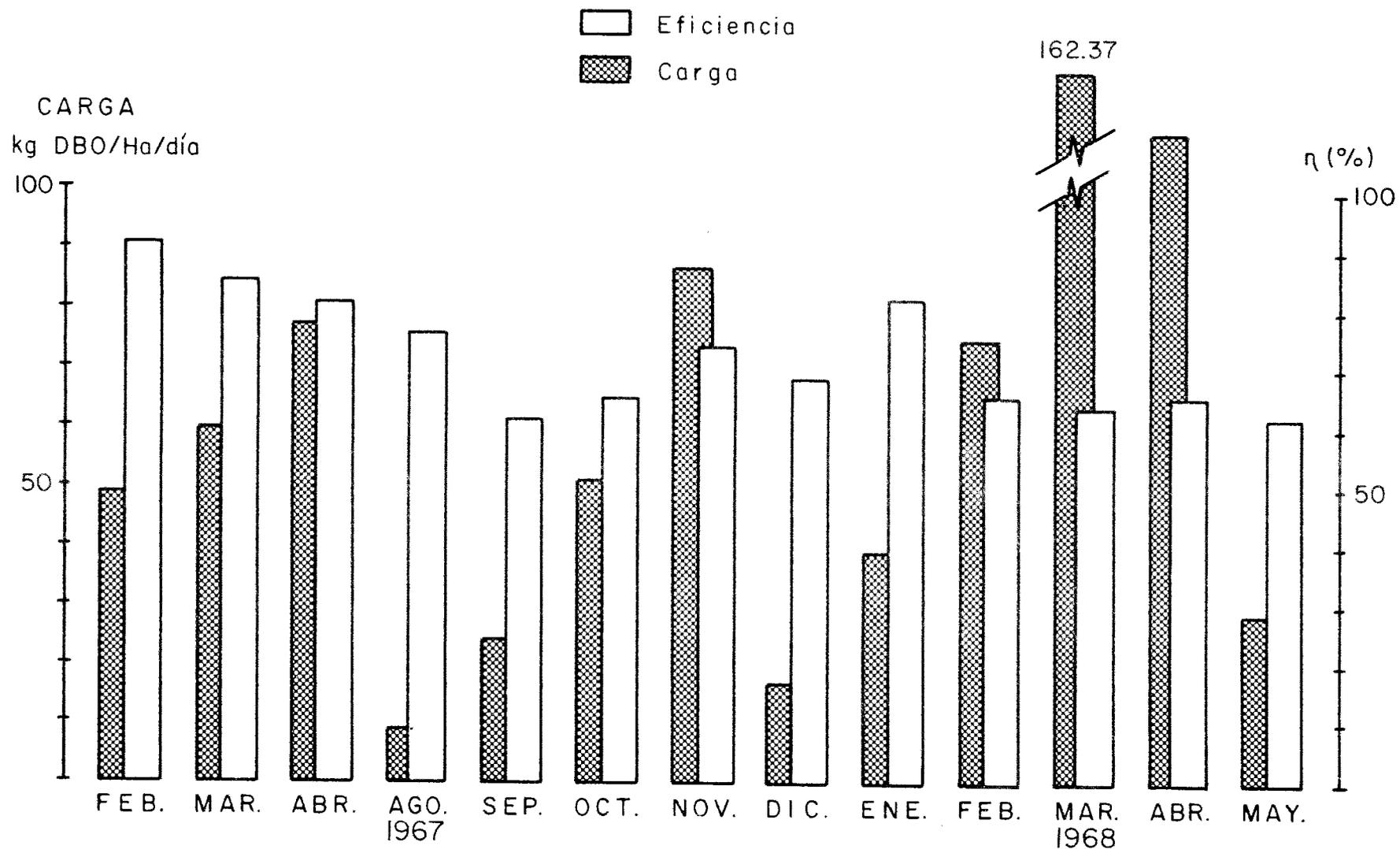


Fig 22 Relación carga orgánica-eficiencia Lag. # 2

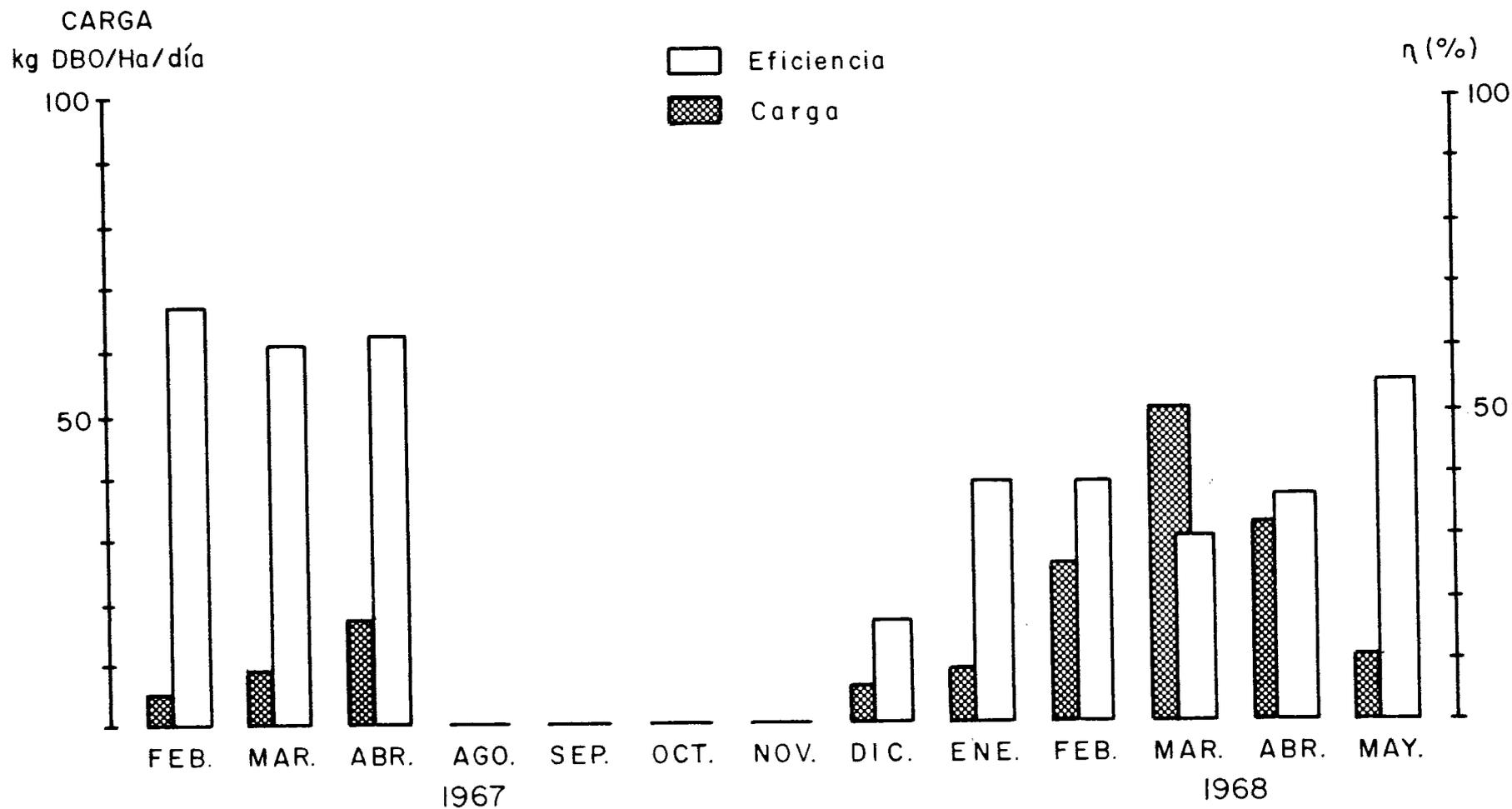


Fig 23 Relación carga orgánica-eficiencia Lag. # 2

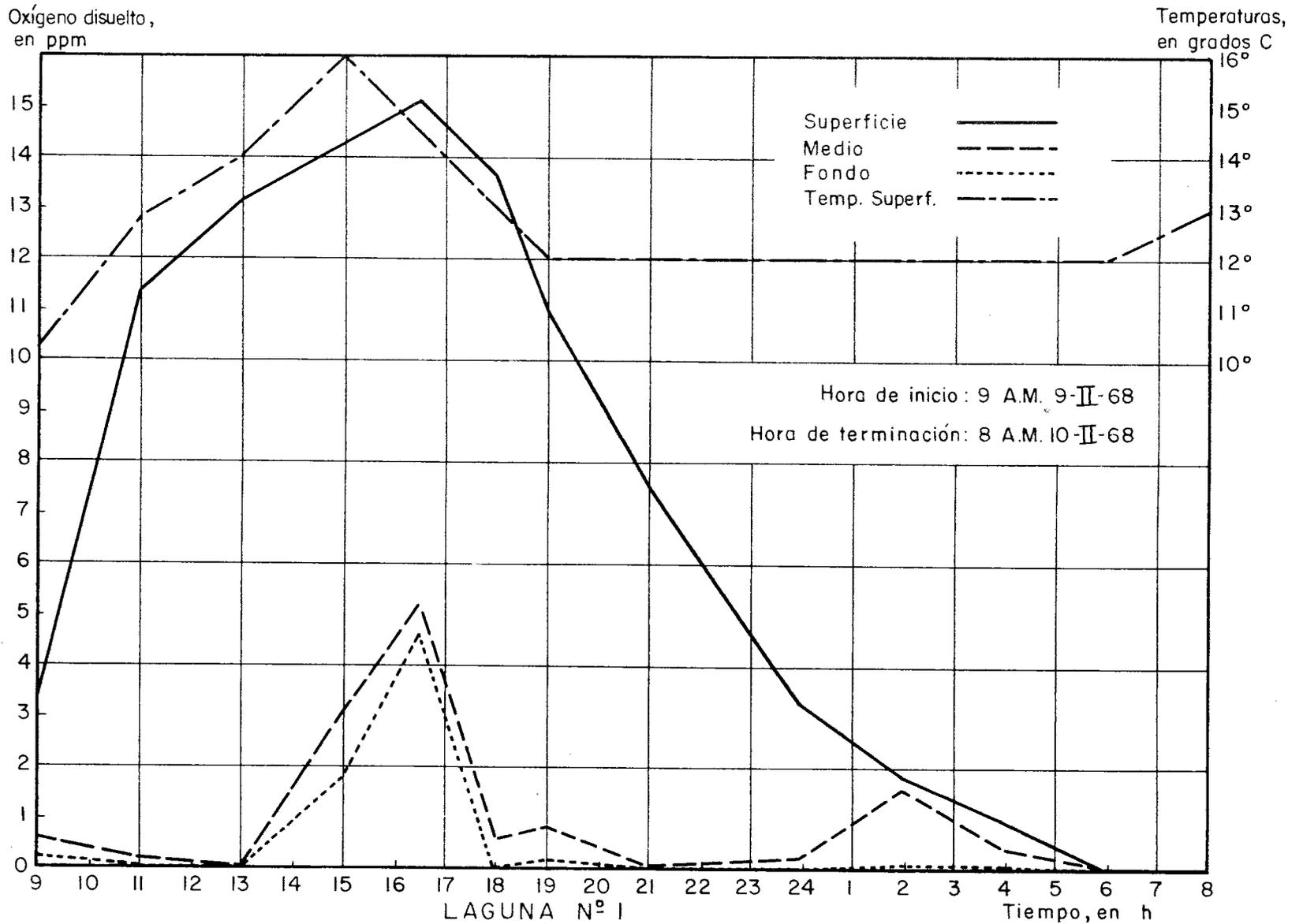


Fig 24 Determinación del O.D. los días 9 y 10 de febrero de 1968

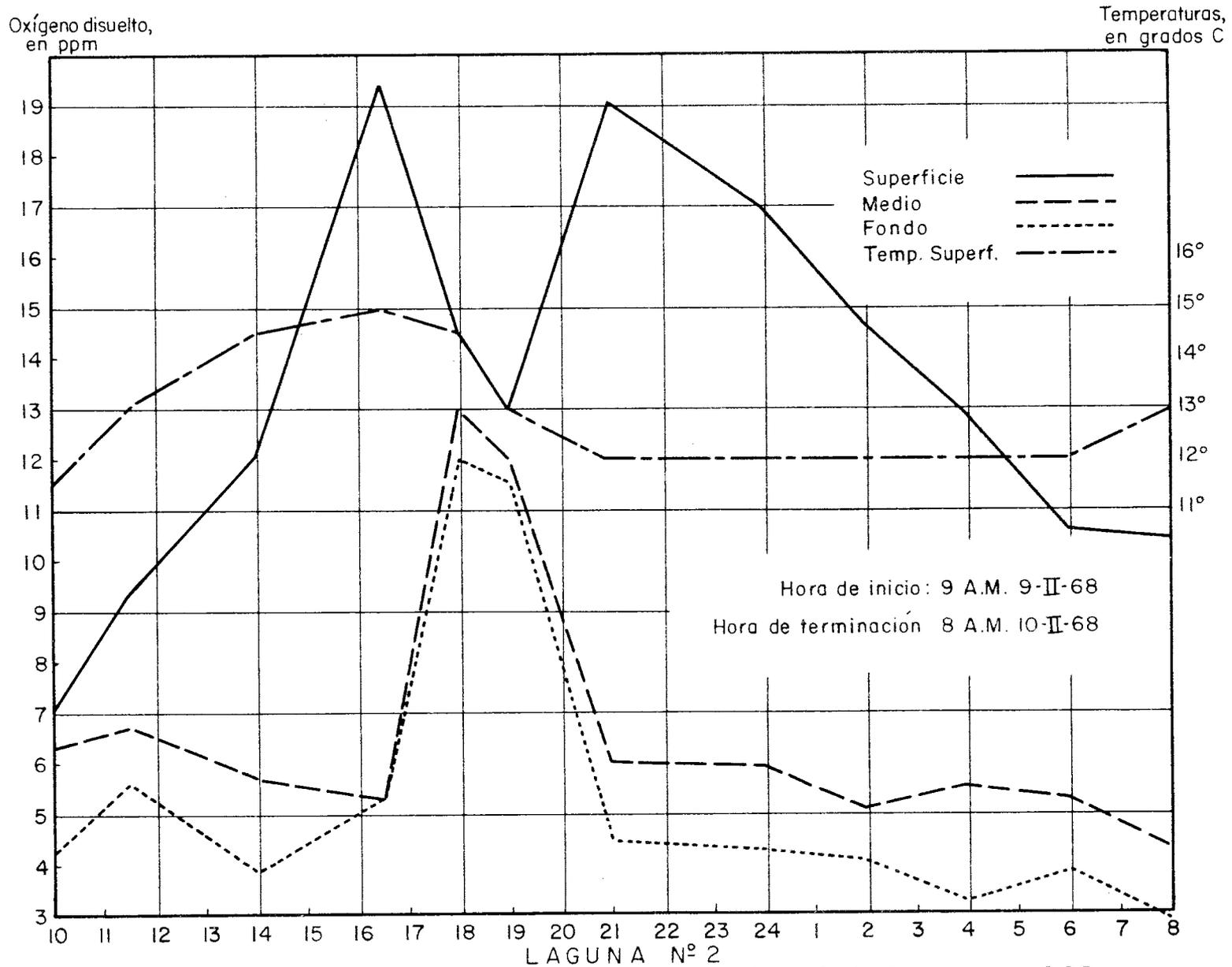


Fig 25 Determinación del O.D. los días 9 y 10 de febrero de 1968

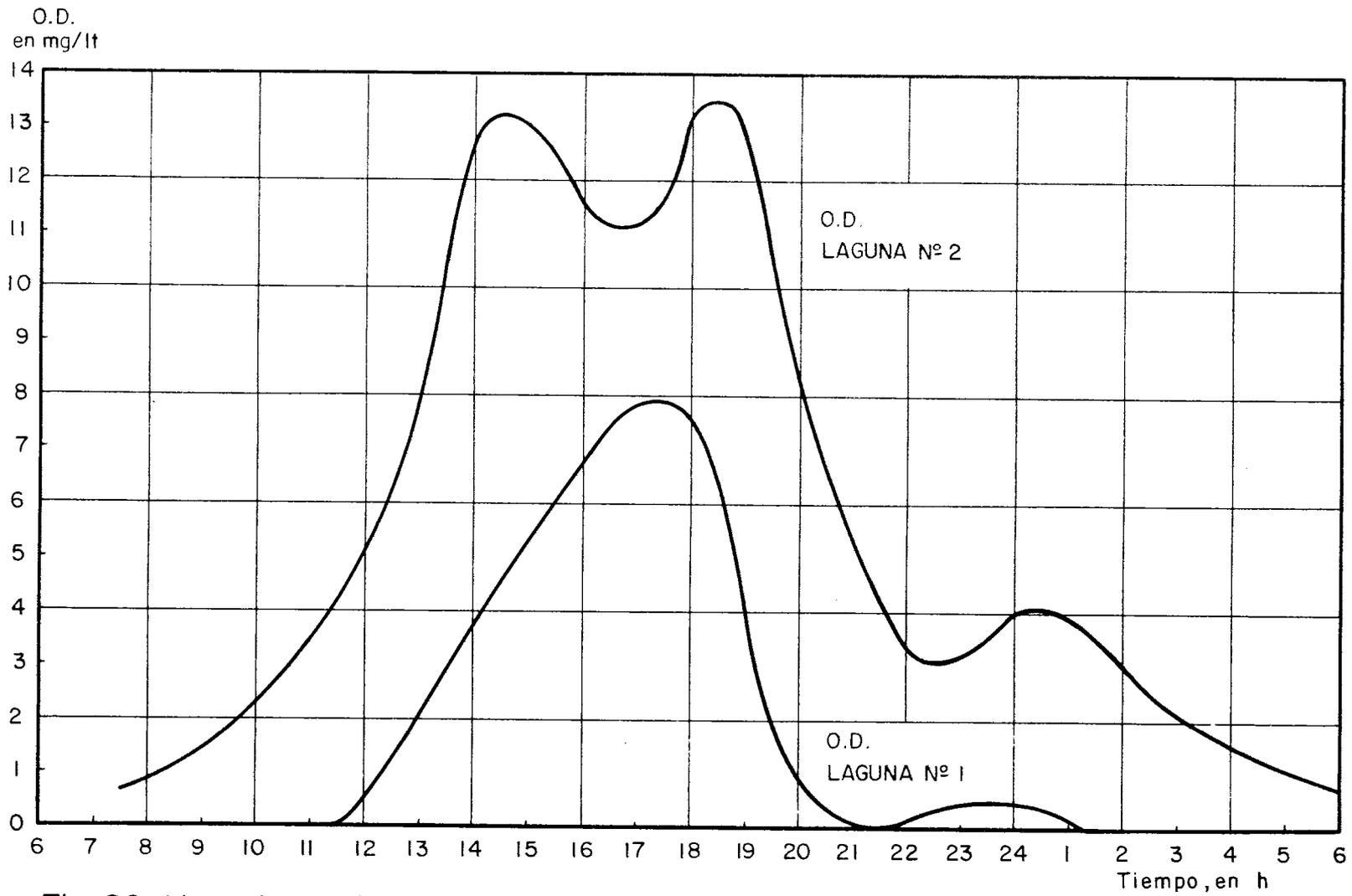


Fig 26 Variaciones del O.D. en las lagunas Nº 1 y Nº 2, durante un periodo de 24 horas del 1-III-68 al 2-III-68

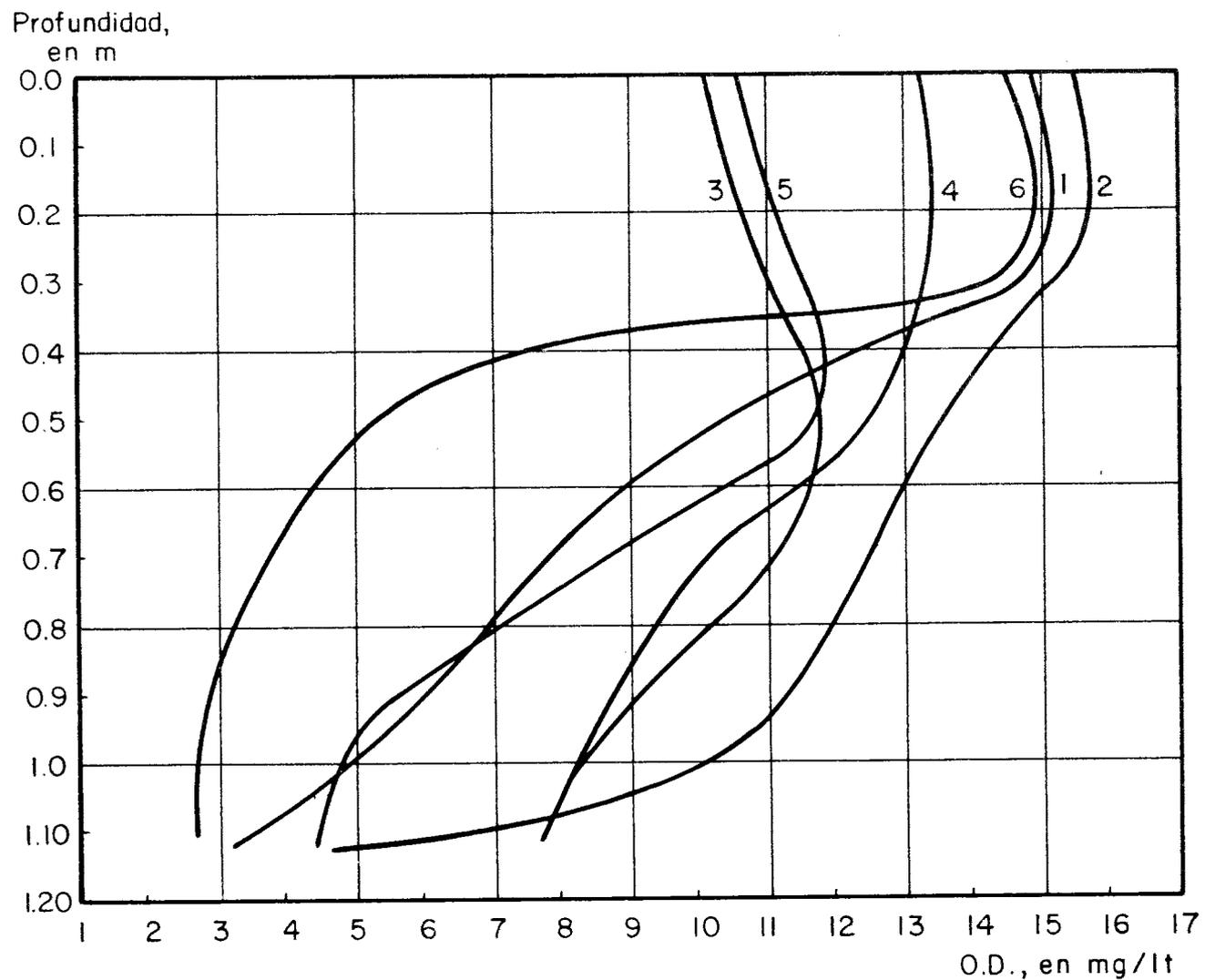


Fig 27 O.D. a distintas profundidades en la laguna Nº 1

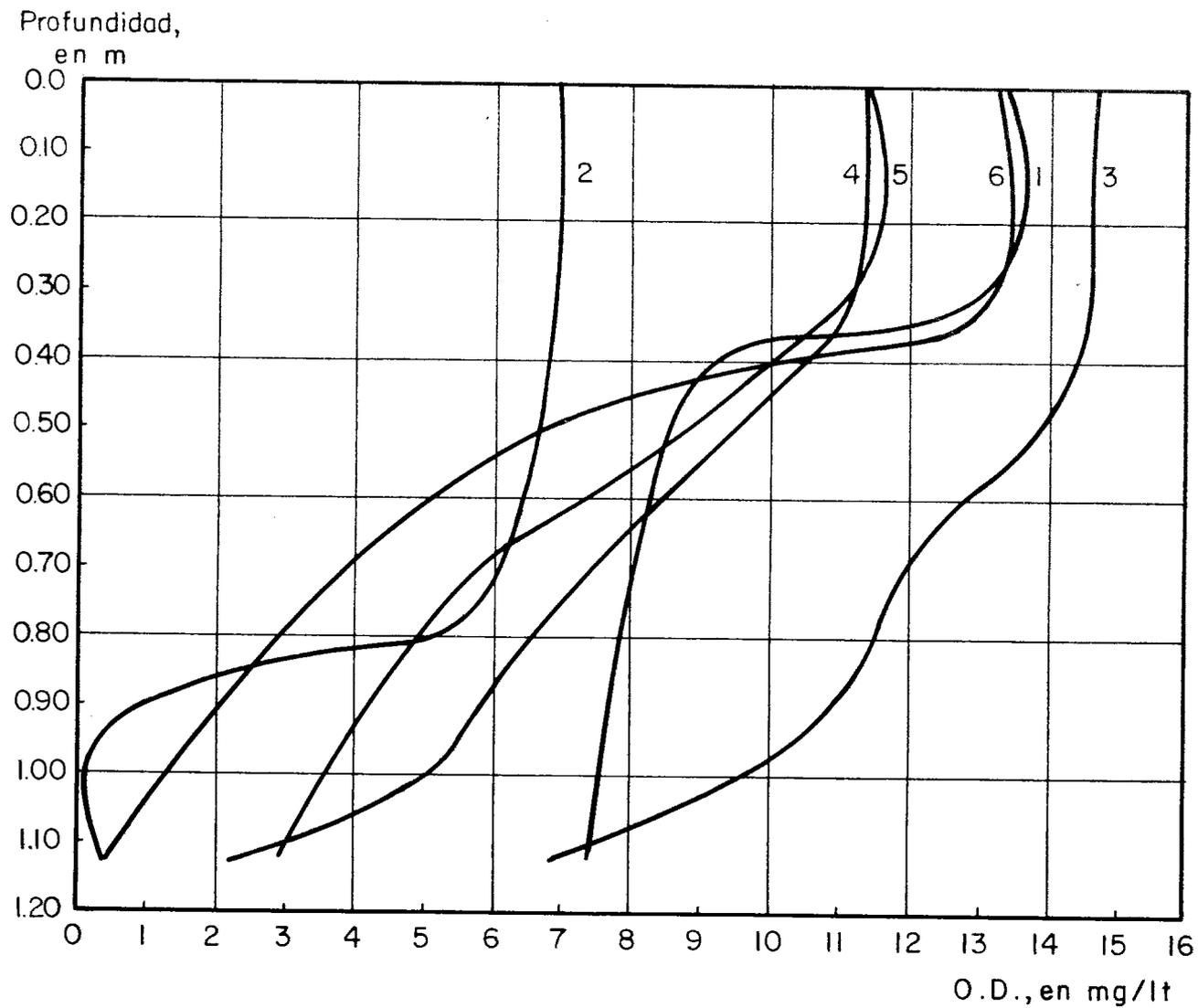


Fig 28 O.D. a distintas profundidades en la laguna N° 2

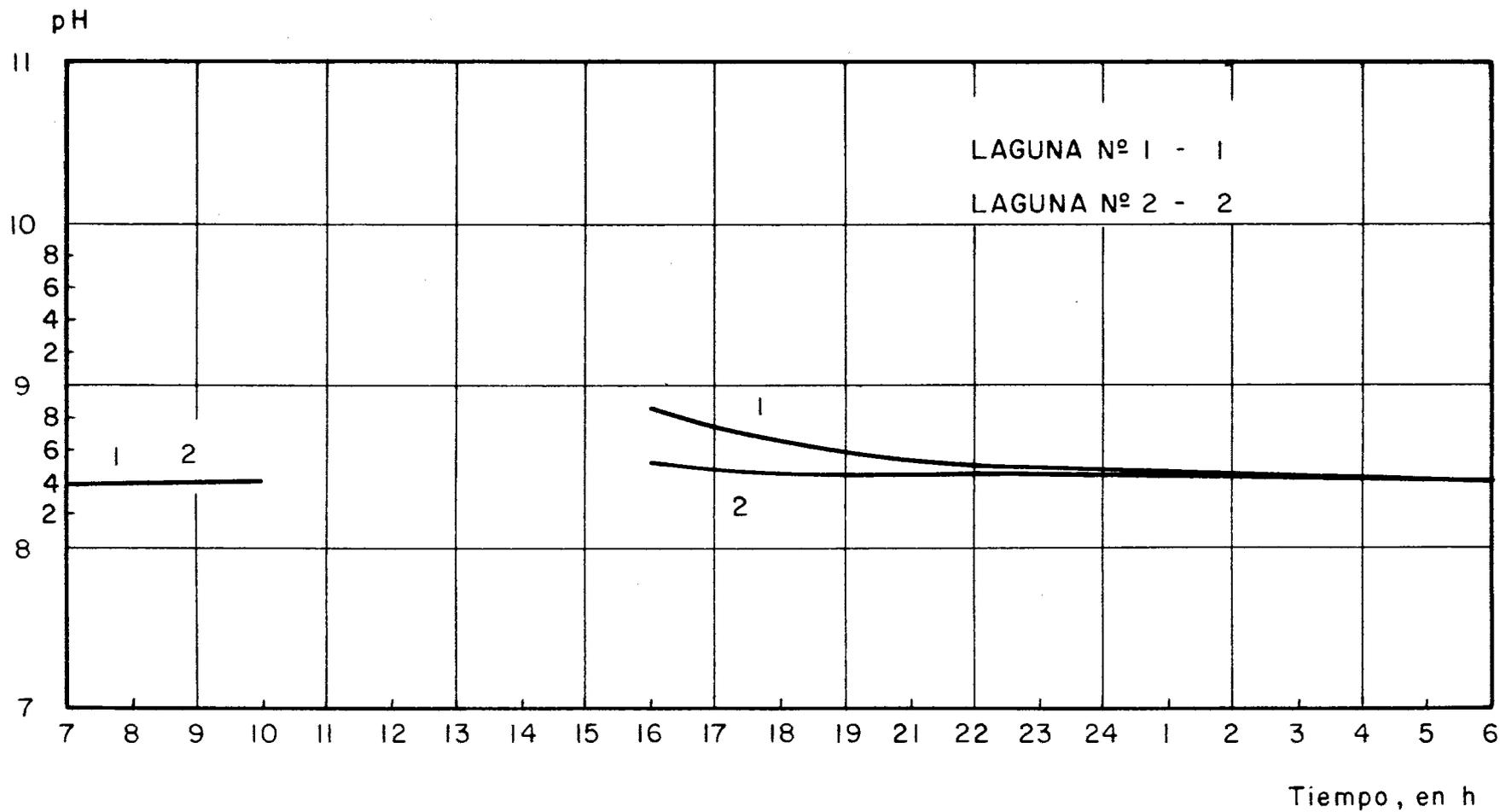


Fig 29 Determinación de pH, I - III - 68

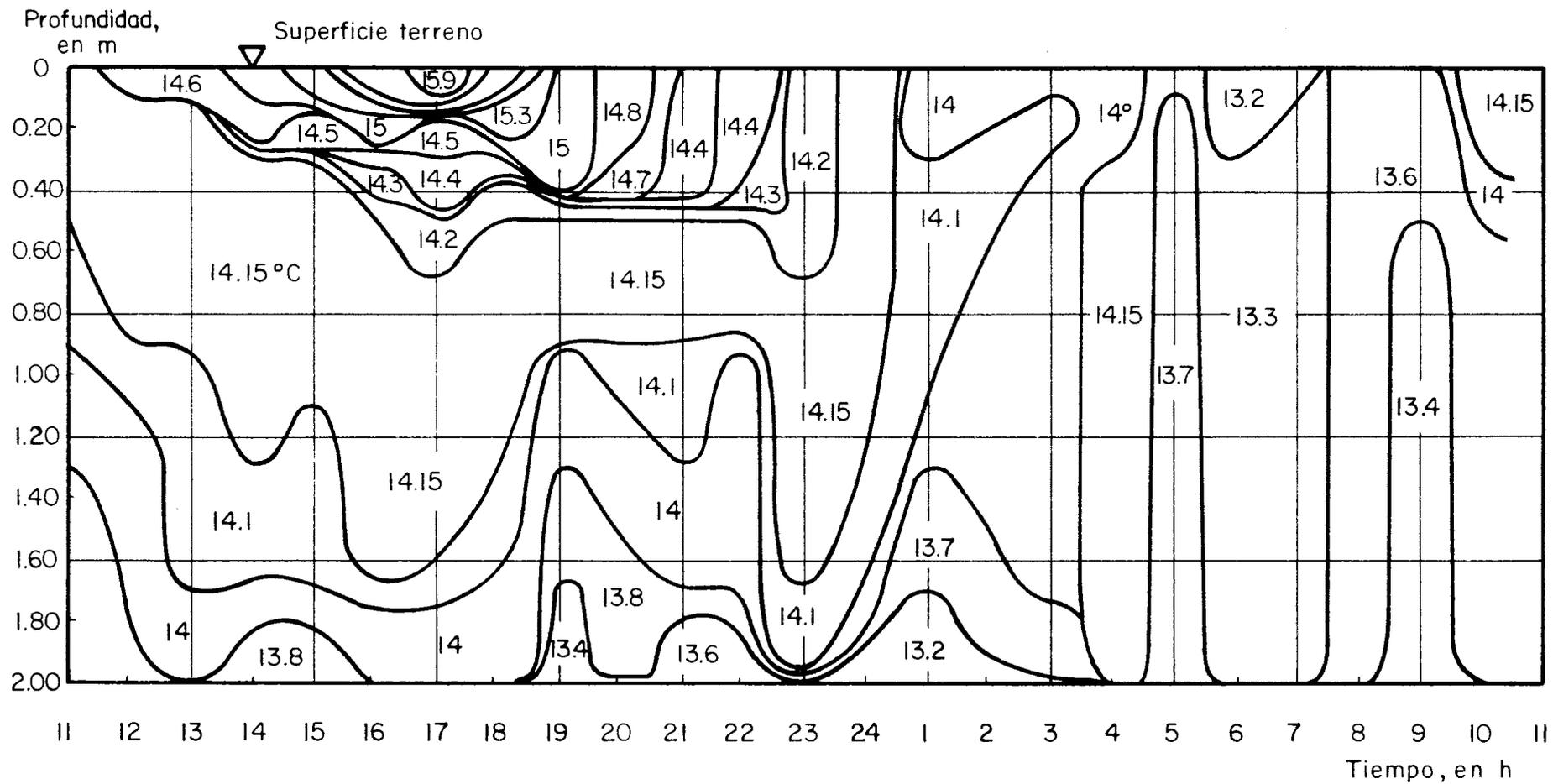


Fig 30 Posición de los estratos de acuerdo a su temperatura. Determinaciones hechas durante 24 horas, de 1-III-68 a 2-III-68

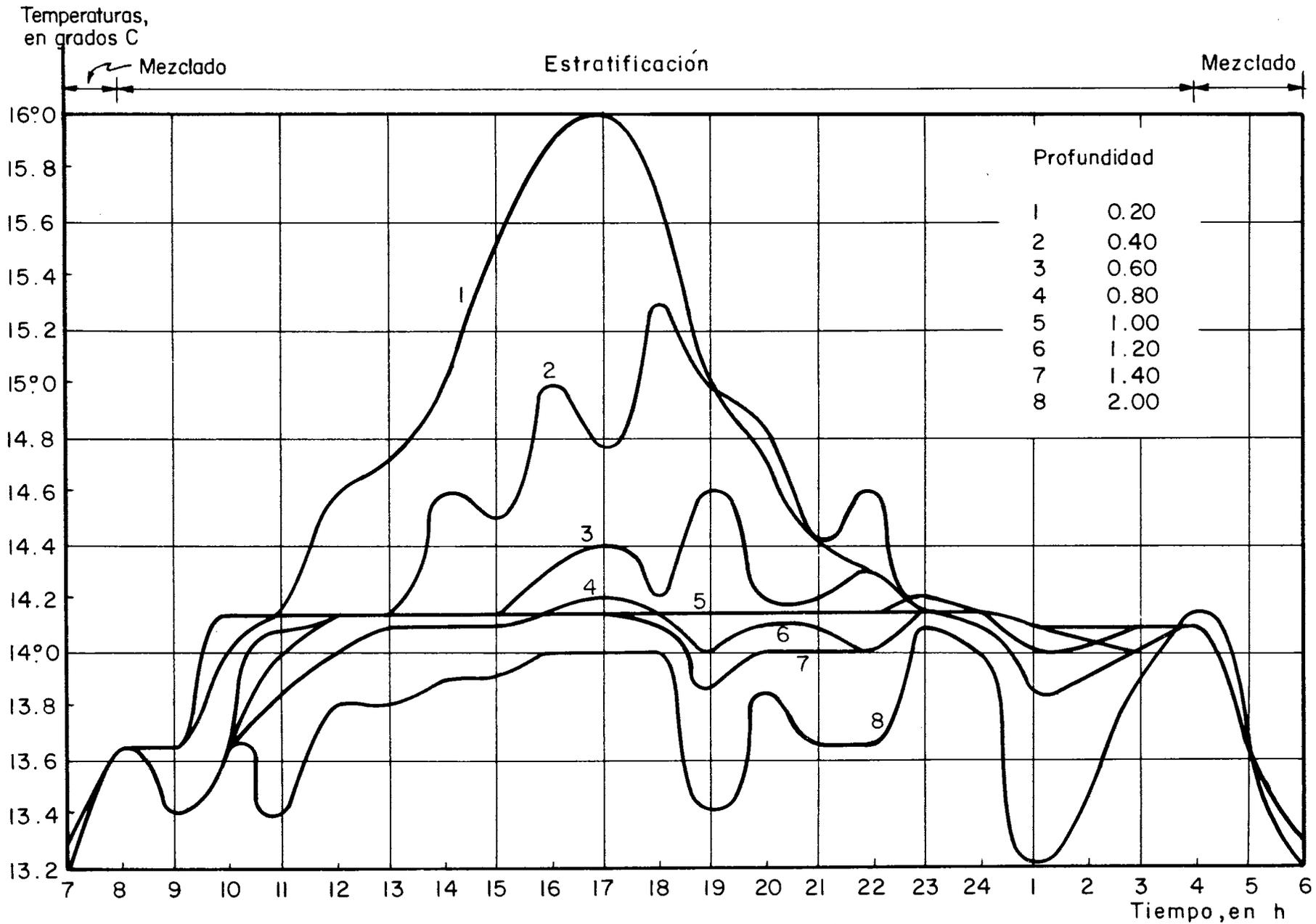


Fig 31 Variaciones de temperatura en la laguna N° 1, durante un periodo de 24 horas, del 1-III-68 al 2-III-68