

22
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARACTERIZACION AMBIENTAL DE DOS LAGUNAS
COSTERAS (CHACAHUA-PASTORIA Y CORRALERO-
ALOTENGO), DEL ESTADO DE OAXACA, MEXICO.

T E S I S

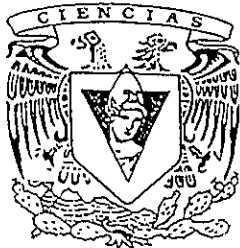
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G A

P R E S E N T A:

CLAUDIA CALDERON FLORES

DIRECTOR DE TESIS: M.en C. JOSE ROMAN LATOURNERIE CERVERA



TESIS CON
FALLE DE ORIGEN

1999

272231





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



SECRETARÍA NACIONAL
DE EDUCACIÓN
MEXICO

20
2Ej.

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis.

CARACTERIZACION AMBIENTAL DE DOS LAGUNAS COSTERAS (CHACAHUA- PASTORIA Y
 CORRALERO-ALOTENGO) DEL ESTADO DE OAXACA, MEXICO.

realizado por CALDERON FLORES CLAUDIA

con número de cuenta 8537687-8 , pasante de la carrera de BIOLOGIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio

Atentamente

Director de Tesis
 Propietario

M. EN C. JOSE ROMAN LATOURNERIE CERVERA.

José R. Latournerie Cervera

Propietario

BIOL. MARIA DE LOS ANGELES AIDA TELLEZ VELASCO.

Angelita Aida Tellez V.

Propietario

BIOL. IGNACIO DANIEL GONZALEZ MORA.

Ignacio Daniel

Suplente

BIOL. MARIA DE LOURDES BARBOSA SALDAÑA.

Maria de Lourdes Barbosa Saldaña

Suplente

BIOL. FRANCISCO REYNALDO MIGUEL GOMEZ.

Francisco Reynaldo Miguel Gomez

FACULTAD DE CIENCIAS
 OAXACA

Consejo Departamental de BIOLOGIA

Edna Maria Suarez Diaz

DRA. EDNA MARIA SUAREZ DIAZ



DEPARTAMENTO DE

A quienes forman parte del tesoro más grande y hermoso que he recibido de la vida.

A la memoria de mi padre, José Calderón: siempre presente en todos los momentos de mi existencia.

Mi madre Ma. Félix Flores: ejemplo de superación, fortaleza y de amor a la vida. Por su dedicación y paciencia.

Mis hermanos:

Román, Alejandra, Ma. Teresa, José Juan, Socorro y Ma. Jesús: por su apoyo incondicional y por transmitirme las enseñanzas de papá; porque a lo largo de estos años han sabido guiarme, con amor, paciencia, comprensión, siempre dispuestos a estar conmigo.

Yolanda[†], Fernando, Gustavo y Soledad; por su cariño y tolerancia.

Mis sobrinos:

Ivy, Giovanni, Marco, J. Román, Ale, Germán, Víctor, Arlene, Carla, Perlita, Emmanuel, Sarai y Marisol; ya que desde su llegada, con sus sonrisas, besos y abrazos, han dado esperanza y felicidad a cada segundo de mis días.

Mis amigos:

Algunos desde niña, con quienes he crecido y compartido momentos importantes durante mi formación académica y personal; por impulsarme y soportarme: Sergio A., Mabel H., Silvia F., Roberto M., Rocío P., Lourdes C., Antonio N., Sofía A., Renata Z. y Francisco R.M.

Agradecimientos

- Al Maestro en Ciencias José Román Latournerié Cervera, director, maestro, buen compañero y amigo; por el apoyo en la realización del presente trabajo; por sus enseñanzas y paciencia.
- A la Bióloga Aida Téllez Velasco, quien de manera incondicional y pacientemente revisó, corrigió y aportó valiosos comentarios para este trabajo.
- A los Biólogos Francisco R. Miguel Gómez e Ignacio Daniel González Mora, excelentes compañeros y amigos, por el tiempo otorgado en el trabajo de campo y de laboratorio, por su tolerancia y participación en la revisión de este documento.
- A la Bióloga María de Lourdes Barbosa Saldaña, compañera solidaria, quien en el análisis estadístico, en el trabajo de laboratorio y en la corrección de este trabajo apoyó arduamente.
- A la Facultad de Ingeniería en la División de Estudios de Postgrado en el área de Ingeniería Ambiental, por permitirme el uso de sus instalaciones para el análisis de muestras de agua. En especial a la Bióloga Livia por su apoyo incondicional para realizar el análisis de muestras de agua.
- Al Instituto de Geología en el área de Sedimentología, por permitirme el uso de sus instalaciones para el análisis de muestras de sedimento. En particular al Sr. Pablo Ramírez por su tolerancia en la enseñanza de las técnicas.
- A las comunidades de pescadores en Corralero-Alotengo S.C.P.P. Corralero, especialmente a las familias Mayrén (Darío, Adrián, Fernando, Irán, Mario, Luis); en Chacahua-Pastoria S.C.P.P. Zapotalito, en particular a Flavio (Karma), Ursino Hernández, Onésimo Hernández y Antonio Chávez. Por estar siempre dispuestos para llevar a cabo los muestreos en las lagunas.
- A los Biólogos Enrique Scheinvar y Alari Huesca, por su apoyo y alegría en la revisión de muestras de plancton.
- A los Biólogos compañeros y amigos del laboratorio de Acuicultura y Producción Acuática: Sofía A., Renata Z., Gloria P., Rafael S., Rocío P., Jaime F., Jaime P., Celia, Jorge M., Germán y Héctor L., por su gran ayuda y entusiasmo en la realización de **todo** este trabajo.
- Al Geógrafo Jesús Díaz, quien con su tiempo y esfuerzo me ayudó a entender el uso del SURFER 16, por su participación y sus comentarios en la realización de esta tesis.
- A Mabel Hernández, amiga de siempre y Bruno Unna por impulsarme a terminar y permitirme usar sus instalaciones.

CONTENIDO

I.- Resumen.....	1
II.- Introducción.....	2
III.- Objetivos.....	8
IV.- Area de estudio.....	9
IV.1. <i>Clima</i>	9
IV.2. Geomorfología.....	9
IV.3. Geología.....	10
IV.4. Hidrología.....	10
IV.5. Vegetación.....	11
IV.6. Fauna.....	11
V.- Materiales y métodos.....	12
VI.- Resultados	
VI.1. Parámetros fisicoquímicos.....	15
VI.1.1. Corralero-Alotengo.....	15
VI.1.2. Chacahua-Pastoría.....	20
VI.2. Biótico (Análisis cualitativo de fitoplancton).....	24
VII.- Discusión.....	25
VIII.- Conclusiones.....	34
IX.- Literatura citada.....	35
X.- Figuras y tablas.....	40

Indice de figuras y tablas

Figuras

1. Localización de los sistemas lagunares de Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.
2. Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.
3. Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.
4. Gráficas de los parámetros ambientales de Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.
5. Gráficas de los parámetros ambientales de Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.

Corralero-Alotengo.

6. Temperatura (°C). Epoca de lluvias.
7. Temperatura (°C). Epoca de secas.
8. Salinidad (ppm). Epoca de lluvias.
9. Salinidad (ppm). Epoca de secas.
10. Oxígeno disuelto (mg/l). Epoca de lluvias.
11. Oxígeno disuelto (mg/l). Epoca de secas.

Chacahua-Pastoría

12. Temperatura (°C). Epoca de lluvias.
13. Temperatura (°C). Epoca de secas.
14. Salinidad (ppm). Epoca de lluvias.
15. Salinidad (ppm). Epoca de secas.
16. Oxígeno disuelto (mg/l). Epoca de lluvias.
17. Oxígeno disuelto (mg/l). Epoca de secas.

Fitoplancton

18. Número de géneros encontrados por mes de los cuatro grupos presentes de fitoplancton en Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.
19. Número de géneros encontrados por mes de los cuatro grupos presentes de fitoplancton en Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.

Tablas

1. Coordenadas geográficas y UTM de los sistemas lagunares.
2. Parámetros fisicoquímicos promedio Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.
3. Resumen de parámetros fisicoquímicos Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.
4. Parámetros fisicoquímicos promedio Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.
5. Resumen de parámetros fisicoquímicos Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.
6. Concentración de nutrimentos del Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.
7. Concentración de nutrimentos del Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.
8. Materia orgánica (M.O.) y Minerales Totales (M.T.) de Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.
9. Materia orgánica (M.O.) y Minerales Totales (M.T.) de Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.
10. Listado de géneros de fitoplancton encontrados en los sistemas lagunares Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México.

I.- RESUMEN

Los sistemas lagunares costeros están sujetos a fluctuaciones constantes de los factores bióticos y abióticos, los cuales dependen principalmente de la ubicación geográfica, las condiciones meteorológicas e hidrológicas. Son de gran importancia, pues son áreas de crianza para muchos organismos, principalmente crustáceos, peces y moluscos.

El presente estudio centra su atención en las lagunas de Chacahua-Pastoría y Corralero-Alotengo del estado de Oaxaca, Méx., con la finalidad de conocer su dinámica ambiental.

Los parámetros ambientales considerados fueron: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, ph y transparencia; se evaluaron las concentraciones de los nutrimentos: fosfatos, sulfatos, nitratos y nitritos, y se realizó un análisis cualitativo de fitoplancton. Se encontró que el factor con mayor variación, estacional para ambas lagunas fue la salinidad, el cual depende de las épocas de lluvias y secas siendo los valores máximo y mínimo de 37 ‰ y 30 ‰ en lluvias, y en secas hasta de 75.

En cuanto los nutrimentos, sólo en la laguna de Corralero-Alotengo los nitritos mostraron tendencias a ser significativamente diferentes entre las épocas. El análisis de textura, materia orgánica y minerales totales del sedimento, presentó diferencias texturales entre estaciones en cada laguna.

Fueron encontrados 75 géneros de fitoplancton para cuatro divisiones algales (Crysophyta, Pirrophyta, Cyanophyta y Chlorophyta), en ambas lagunas las diatomeas de la clase Bacillariophyceae, División Chrysophyta, fue la que presentó mayor número de géneros.

El análisis de los factores físicos y químicos, y trabajos previos realizados en los sistemas lagunares, permitieron realizar una propuesta de los sitios potenciales para una actividad acuícola, en Chacahua-Pastoría: Las Salinas y la desembocadura de los ríos San Francisco y Chacalapa, y en Corralero-Alotengo: Los Cajones, El Burro y El Tinduche.

II.- INTRODUCCION

El ambiente lagunar-estuarino es un ecotono costero, conectado con el mar de manera permanente o efímera. Estos ecosistemas son cuerpos de agua someros, semicerrados de volúmenes variables dependiendo de las condiciones climáticas e hidrológicas locales (Yáñez, 1986). Tienen temperatura y salinidad muy fluctuantes, fondos predominantemente fangosos, alta turbidez, batimetría irregular. La productividad de estos sistemas se debe a numerosos subsidios de energía, es decir, existe un aporte de agua dulce que acarrea nutrimentos y sedimentos (descarga de ríos), el patrón de circulación del agua es complejo y está afectado por la geomorfología, patrón de vientos y el efecto de marea (Day, *et. al*, 1989).

Debido a la coincidencia del agua que proviene de los escurrimientos dulceacuícolas y a la de origen marino, se forma la combinación que da lugar al cuerpo de agua. La distribución espacial y temporal de esta mezcla está sujeta a los cambios estacionales (lluvias y secas), al tamaño de su comunicación con el océano, a su profundidad, a las corrientes, etc. Desde este punto de vista hay lagunas oligohalinas (0-5 ‰), mesohalinas (5-30 ‰), marinas (30-35 ‰) e hiperhalinas (>36 ‰), aunque pueden presentarse todas estas características en una sola según la época del año. Estas últimas son aquellas lagunas cuya boca de comunicación con el mar se cierra durante un período y se abre en otro (Day, *et. al*, 1989; Contreras, 1991).

Contreras (1991), menciona que diversos autores han comprobado que tanto los nutrimentos como los procesos energéticos fundamentales, se detectan en mayor grado de intensidad hacia la zona en donde la mezcla se lleva a cabo, descendiendo los valores de productividad hacia la cercanía de la entrada de los ríos, como a la de agua marina. Por lo tanto es posible considerar que la zona energética más importante se localiza dentro de los límites variables de la zona estuarina, en donde habrá mayor disponibilidad de biomasa y energía. Por lo anterior, se considera la variación espacio-temporal, como fundamental en el destino de los materiales biológicos (Yáñez, 1986).

La base de la productividad de estos sistemas está determinada por los procesos fotosintéticos del fitoplancton, del perifiton y de las macrofitas acuáticas; comunidades de las que dependen todas las otras formas de vida (Téllez, 1995). El fitoplancton recibe la influencia de los procesos biológicos, químicos y geológicos, los cuales influyen directamente sobre la distribución y la abundancia de los nutrientes de importancia para estos organismos. Los nutrientes se consideran básicos para el proceso ecológico, siendo requeridos para realizar los procesos metabólicos de crecimiento y de reproducción de los organismos, estos son de 13 a 15 elementos entre los cuales se encuentran: fósforo, nitrógeno, silicio, hierro, zinc y otros metales traza (Fogg, 1980; Téllez, 1995). En el desarrollo fitopláctico, son limitantes: la temperatura, incidencia de luz y oxígeno disuelto; en niveles bajos o altos, el fósforo y el nitrógeno (Boyton, 1982; Hobbie, 1976); éstos últimos varían según la profundidad, son bajos y variables en la superficie del mar por la asimilación de estos iones por el fitoplancton, los valores en la superficie son del orden de 1-20 $\mu\text{g/l}$ de nitrato y de 0-20 $\mu\text{g/l}$ de fosfato, teniendo, los niveles más altos en invierno y los más bajos en verano. Cerca de las costas pueden encontrarse valores elevados debido a la resuspensión de los sedimentos del fondo y a la gran cantidad de nitratos y fosfatos presentes en las aguas de algunos ríos (Harris, 1986).

Las concentraciones de nutrientes influyen sobre la presencia o ausencia de los grupos de fitoplancton; Boyton (1982) y Tait (1987), mencionan que la concentración baja de nutrientes limita principalmente el crecimiento de las diatomeas, no siendo así para los dinoflagelados. Los nutrientes son abundantes en las lagunas costeras pudiendo haber alteraciones en sus concentraciones, las cuales pueden darse por circunstancias diversas, a saber: por una dominancia dulceacuícola que propicia una sobreconcentración que podría provocar la eutroficación; por dominancia marina en donde hay lavado y extracción constante hacia el océano de elementos nutritivos y producción primaria, y un insumo de especies depredadoras hacia el interior de la laguna; o por modificación del régimen hidrológico debido al desvío o retención del agua que desemboca hacia la laguna (Contreras, 1985). La mayoría de las lagunas costeras son levemente eutróficas, es decir, existe una elevada concentración de nutrientes. Las fuentes principales de nutrientes para los ecosistemas marinos son el aporte de los ríos, procesos biogeoquímicos y el aporte de material proveniente de la vegetación sumergida (Santoyo, 1991).

Al alterarse las concentraciones de los nutrientes, en el sistema lagunar-estuarino mediante complejos procesos biogeoquímicos llevados a cabo en el sedimento

y el agua, surge una relación significativa entre las formas nutritivas y la materia orgánica en los sedimentos (Contreras, 1991), llevándose a cabo la retención o reincorporación de éstos.

En cuanto al oxígeno disuelto, éste se deriva de fuentes principales como la atmosférica y la de los productores primarios, cuando se registran intercambios mínimos o nulos de este gas, se debe a que los procesos dominantes son la descomposición de la materia orgánica y detritos, además de una circulación pobre y aislamiento (Phleger, 1969). La eutroficación también es causante de la disminución del oxígeno; dado que existe un exceso de nutrimentos, se genera un aumento excesivo en las poblaciones de fitoplancton, principalmente cianofitas (Santoyo, 1991). Al haber alta productividad primaria la cantidad de materia orgánica que se deposita en los sedimentos es considerablemente alta, necesitando de grandes concentraciones de oxígeno para su descomposición. Las variaciones en el pH van a depender de la cantidad de agua de mar, la calidad de los escurrimientos, lluvia, presencia de manglares, circulación deficiente, aislamiento, suelos de origen calcáreo, actividad geológica y procesos biogeoquímicos; los valores de pH menores a 7 están relacionados con la descomposición de materia orgánica y liberación de ácidos (Contreras, 1991). Los sedimentos son importantes de manera geoquímica-ecológica, ya que soportan la actividad óxido-bacteriana, la cual es responsable de la regeneración de nutrimentos y es el sustrato primordial para la fauna bentónica-demersal, que en los sistemas lagunares costeros generalmente son el sustento ecológico (Zavala y Rodríguez, 1983). Contreras (1993), menciona que en los canales de las lagunas donde la velocidad es alta, los sedimentos son arenosos, en los canales de corrientes de baja velocidad predominan los sedimentos limosos y arcillosos.

Por las características ya mencionadas, las lagunas costeras y estuarios son de importancia ecológica, ya que son áreas muy ricas en crustáceos, peces y moluscos (Yáñez, 1986). De ellas se obtienen anualmente gran cantidad de capturas comerciales de éstos recursos (Banco de México, 1996). En las aguas de estuarios y de manera particular, en los cuerpos de aguas salobres, se registran amplias y periódicas fluctuaciones de los factores abióticos. El cambio de éstos factores está determinado en gran medida, como ya se ha mencionado, por las condiciones geográficas, meteorológicas e hidrológicas del lugar, siendo también un factor importante la actividad

antropogénica, por tanto es necesario saber como afectan directamente dichos factores a los organismos acuáticos que viven en estos sistemas.

El camarón, es un recurso muy apreciado en el ámbito mundial, pues su importancia radica en el desarrollo económico, que genera, dado el valor que alcanza por unidad de peso. La demanda de las potencias internacionales (Estados Unidos, Japón y los países europeos), mantienen al recurso, como uno de los más trascendentes. De las especies, con alto valor comercial, el camarón puede ser uno de los más importantes (Garduño, 1997) (com. per.).

En las costas del Pacífico mexicano, el camarón representa una de las especies más importantes tanto en la pesca ribereña, de altura y de cultivo. El estado de Oaxaca, presenta los recursos, en cuanto a ambientes, necesarios, para realizar diversos tipos de cultivo. Por lo tanto, para enfrentar con éxito una empresa acuacultural es fundamental conocer los mecanismos que subyacen y explican la abundancia de las poblaciones en su medio natural, en función de los subsistemas existentes en el mismo. En este estudio se consideraron los factores fisicoquímicos; temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, profundidad, transparencia, sedimentos y la variación estacional de los nutrimentos (sulfatos, fosfatos, nitratos y nitritos), que permitan conocer dichos subsistemas y asociar los parámetros medidos con los géneros de fitoplancton, como apoyo para relacionarlo con las condiciones hidrobiológicas de las lagunas.

Con la finalidad de conocer el estado general de las lagunas costeras, se han llevado a cabo diversos estudios; entre ellos se encuentran los trabajos realizados por Contreras (1985, 1991 y 1993), en los que se hace referencia a las lagunas de interés en este documento, dando a conocer su ubicación geográfica, superficie, clima y el tipo de laguna.

Se han llevado a cabo varios trabajos en el Sistema de Chacahua-Pastoría, de los cuales se pueden referir los siguientes: Berzunza (1936), hizo un reconocimiento y descripción general de la zona y un análisis del zooplancton; Sosa (1937), con el objetivo de denominar parque nacional las lagunas mencionadas, se enfocó a la descripción; vegetación, fauna, agricultura, aspectos de la geología e hidrología y asentamientos humanos en la región.

Vega (1971) realizó un estudio de los aspectos biológicos de Chacahua-Pastoría que consideró de importancia, manejando generalidades de vegetación y fauna presentes en la zona, enfocándose principalmente en la tortuga golfina (*Lepidochelis olivacea*), y haciendo énfasis en los aspectos que regulan los parques nacionales. Madrigal (1986), señaló el grado de deterioro y el estado en el que se encontraron en ese momento los recursos naturales del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, según los criterios establecidos para una reserva de este tipo, realizando un análisis de las posibles causas que incrementan las actividades económicas, aspectos legales, administrativos y un plan para el uso y manejo de los recursos de la zona. Zavala y Rodríguez (1983), efectuaron, un estudio sedimentológico de la zona, para conocer el ambiente sedimentario lagunar y la posible alteración de éste, dado por la apertura de la Boca de Cerro Hermoso e infieren las regiones que pudieran conservar las características prevalecientes antes de la alteración. Recientemente Téllez (1995), llevó a cabo la evaluación de los parámetros fisicoquímicos en el Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, enfocando su trabajo al análisis cualitativo y cuantitativo del fitoplancton presente en el sistema.

En Corralero se llevó a cabo, la evaluación de impacto ambiental, para realizar el dragado de la boca-barra y rehabilitar la laguna (SEPESCA, 1993). En 1990, la Secretaría de Pesca, efectuó la evaluación del impacto ambiental para el sistema lagunar Chacahua-Pastoría. Ambos trabajos mencionan las características generales de las lagunas en cuestión, haciendo especial referencia a los trabajos de apertura de las boca-barras.

A partir de 1994 a la fecha, en el laboratorio de Acuicultura y Producción Acuática de la Fac. Ciencias de la UNAM, han sido elaborados diversos trabajos, con relación a la respuesta de los camarones a cambios de factores externos; como el oxígeno disuelto y salinidad y su respuesta fisiológica (Pacheco, 1998) y estudios de crecimiento en condiciones de laboratorio y en su medio natural Zárate, *et. al* (1997) y Pacheco (1997). Pacheco (1998), evaluó el efecto de cambios bruscos de salinidad sobre el consumo de oxígeno disuelto en camarones peneidos de tres especies (*Penaeus vannamei*, *P. brevis* y *P. californiensis*) presentes en los sistemas lagunares de Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría, encontrando que el consumo de oxígeno es más elevado en condiciones de estrés en alta o baja salinidad, esta condición, se presenta en el medio natural en las épocas de secas o lluvias respectivamente. Al realizar la comparación de las respuestas de las tres especies estudiadas, encontró que *Penaeus vannamei* es la que presenta mayores posibilidades para ser cultivada, pues resultó ser la más eficiente

para adecuarse a los cambios bruscos de salinidad. Zárate y colaboradores (1997), realizaron un estudio con organismos de *P. vannamei* en cautiverio para conocer la salinidad y temperatura con las que crece de manera más eficaz este camarón, mediante un diseño factorial 2x3: 26 / 32 °C y 10, 20 y 35‰, dichos valores acordes a las variaciones anuales en Corralero-Alotengo. Se encontró que la mayor tasa de crecimiento fue a 32 °C y 20‰ y el menor consumo de oxígeno a 26 °C y 35‰. En conclusión, se propone que el rango de salinidad adecuado para el crecimiento de estos organismos es entre 20 y 35‰, con temperaturas que oscilen entre los 26 y 32 °C, en sistemas controlados. Pacheco (1997), evaluó el crecimiento en condiciones naturales con una especie de camarón peneido: *Penaeus vannamei*, mediante encierros de 3x3 m y una densidad de 5 organismos/m² en Corralero; registrando en ciclos nictemerales para la época de secas un rango de salinidad entre 32 y 36‰, con temperaturas entre 28 y 31 °C. En lluvias la salinidad fue de 18 a 22 ‰ y una temperatura de 29 a 32 °C. Obtuvo una tasa de crecimiento máxima de 0.58 g y 0.34 g para lluvias y secas respectivamente. En condiciones naturales se observó un mayor crecimiento de los organismos en lluvias.

Díaz (1998), mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) analizó dos sistemas lagunares de Oaxaca y Chiapas, con la finalidad de ubicar áreas propicias para desarrollos acuícolas.

III.- OBJETIVOS

Objetivo general:

- Describir la dinámica ambiental de las lagunas Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México; con base en el análisis integrado de los parámetros físicos, químicos y bióticos, con la finalidad de ubicar sitios potenciales para prácticas acuícolas.

Objetivos específicos:

- ◆ Evaluar la variación de la salinidad (‰), temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/l), pH y transparencia (m), en dichas lagunas.
- ◆ Determinar el comportamiento temporal de las concentraciones de nutrimentos: fosfatos, sulfatos, nitratos y nitritos ($\mu\text{g at-l}^{-1}$).
- ◆ Conocer la textura, contenido de materia orgánica y minerales totales del sedimento.
- ◆ Determinar los géneros de fitoplancton más representativos para estas lagunas.
- ◆ Proponer el o los sitios que tengan vocación para un sistema de cultivo extensivo de camarón.

IV.- AREA DE ESTUDIO

Esta investigación centra su atención en los sistemas lagunares de Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría del Estado de Oaxaca (Fig.1).

El primero se localiza en el Distrito de Jamiltepec, Municipio de Pinotepa Nacional, se ubica entre los 16° 12' 43" y 16° 15' 50" de latitud Norte y 98° 07' 47" y 98° 42' 30" de longitud Oeste, la Laguna de Corralero está formada por un cuerpo principal, del que sale un estero angosto hacia el poniente, el cual une al cuerpo principal con la zona de comunicación al mar denominado Boca del Oro (Fig.2).

El Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría se localiza en la parte Suroeste del estado, en el Distrito de Juquila, Municipio de San Pedro Tututepec, dentro del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, se localiza entre los 15° 37' 30" y 16° 00' 00" de latitud Norte y 97° 32' 00" y 97° 98' 00" de longitud Oeste. Este sistema forma parte de la llanura aluvial de la Sierra de Miahuatlán, presenta dos comunicaciones con el mar, una que corresponde a la Laguna de Chacahua, ubicándose en Punta Galera, la otra comunicación corresponde a la Laguna de La Pastoría, ubicada en la Punta de Cerro Hermoso (SEPESCA, 1990;1993) (Fig.3).

IV.1. CLIMA

Para ambos sistemas, el tipo de clima, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García, (1977), es Aw2(w)(1), que corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano

IV.2. GEOMORFOLOGÍA

Corralero-Alotengo, está constituida por suelos que se originan de rocas sedimentarias y volcánicas sedimentarias, las cuales, se formaron en la Era Cenozoica, en el Período Cuaternario. Hacia la parte Norte y Este, están conformados principalmente por material rocoso de origen intrusivo, formados a partir de la Era Paleozoica, en sus dos periodos Inferior y Superior.

La región donde se ubica el sistema de Chacahua, presenta dos tipos de sedimentación, una de origen aluvial procedente del efecto de la erosión y escurrimiento de los ríos y el segundo, hacia la costa, de origen aluvial de arena y cantos rodados que conforman el cordón litoral. Existen dos tipos de relieve, el de la llanura costera que presenta pequeñas ondulaciones con elevaciones hasta 40 m y la de la sierra formada por cambios bruscos en su relieve (SEPESCA, 1990; 1993).

IV.3. GEOLOGÍA

En la laguna de Corralero, las rocas más abundantes en la parte continental son metamórficas e ígneas con edades paleozoicas y posiblemente Precámbricas.

Chacahua-Pastoría se localiza, en la Provincia Geológica de la Sierra Madre del Sur, en la porción de Oaxaca. Las rocas predominantes son las rocas ígneas intrusivas, metamórficas y material sedimentario inconsolidado (SEPESCA, 1990; 1993).

IV.4. HIDROLOGÍA

El Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, está ubicado, en la región hidrológica de Costa Chica-Río Verde. Esta zona es de suelo tipo salino sódico, con un escurrimiento de 200-300 mm. La corriente más cercana al sistema es el Río Atoyac, el cual no influye sobre éste, las aportaciones de agua que recibe, son por medio de arroyos y ríos intermitentes, siendo el mayor aporte el agua de lluvia, por lo que en época de estiaje no hay escurrimiento alguno. Este sistema, por sus dimensiones, es considerado el tercer cuerpo lagunar más importante en el estado de Oaxaca, consta de la laguna de Corralero, El Burro, Laguna Agua Grande, Laguna Pie del Cerro, además del canal de la Angostura, que es el que comunica la Laguna del Burro y la de Corralero (SEPESCA, 1993) (Fig.2).

El sistema Chacahua-Pastoría se compone de tres lagunas rodeadas de zonas de inundación (manglares y pantanos): La laguna de Chacahua de forma alargada, con profundidades promedio de 2.5 m, presentaba comunicación con el mar de manera temporal en Punta Galera. Durante un tiempo esta comunicación estuvo interrumpida por una barrera de arena, en 1997, por efecto del huracán Paulina, fué abierta nuevamente. Chacahua se comunica con la Laguna de La Pastoría por medio de un canal de 3.5 Km de largo aproximadamente. La laguna de La Pastoría, se comunica al mar por medio de

un canal de 1.5 Km llegando a la punta de Cerro Hermoso. La laguna Salina Grande de forma irregular que se comunica con la laguna de Chacahua por un canal.

A este sistema llegan los escurrimientos de diversos ríos y arroyos, que en tiempo de secas son nulos. Entre los principales se encuentran el Río San Francisco, con un escurrimiento medio anual de 133 millones de m³, desembocando en la zona circundante a la laguna de Chacahua. El río Chacalapa desemboca en la laguna de La Pastoría, en tanto el río Verde no desemboca directamente al sistema, pero de este, se derivan los canales agrícolas los cuales escurren en la parte norte de la Laguna de Chacahua (SEPESCA, 1990) (Fig.3).

IV.5. VEGETACIÓN

La vegetación predominante en esta zona es tropical, encontrándose los siguientes tipos: selva alta perennifolia, selva baja caducifolia, manglar, tular, sabana, pastizal halófilo y vegetación de dunas costeras. Algunas de las especies representantes de estos tipos son: *Brosium alicastrum* (ramón), *Ceiba petandra* (ceiba), *Trichilia trifolia* (caobilla), *Bravaisia integerrima* (palo blanco), *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle blanco) *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Opuntia* sp. (nopal) (Melo, 1977; SEPESCA, 1990; 1993).

IV.6. FAUNA

En cuanto a la fauna existente posee una gran riqueza de especies, entre estas se encuentran las de importancia comercial de peces: *Lutjanus guttatus* (huachinango), *Lutjanus novemfasciatus* (colmillón), *Caranx caballus* (jurel), *Alphestes fasciatus* (mero), entre otras.

Del grupo de los anfibios se encuentran principalmente *Rana* sp. y *Bufo* sp (ranas y sapos). Los reptiles más comunes son: *Iguana iguana*, *Iguana pectinata* (iguanas), *Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea* (tortugas marinas), *Constrictor constrictor* (serpientes sorda o boa), *Canophis vittatus* (culebras), *Crocodylus moreleti* (cocodrilos).

Existe también gran variedad de aves como la *Casmerodius albus* (garza), *Anhiga anhiga leucogaster* (pato culebra), entre otros. Algunos representantes de los mamíferos son los murciélagos (*Aello* sp.), *Didelphis marsupialis* (tlacuaches), *Conepatus mesoleucus* (zorrillo) (SEPESCA, 1990; 1993)

V.- MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos salidas de prospección, con la finalidad de conocer, de manera muy general el área de estudio; para la Laguna de Corralero en mayo y diciembre de 1994 y Chacahua-Pastoría en octubre de 1993 y en mayo de 1994. Posteriormente se plantearon 4 salidas bimestrales, febrero, abril, junio y agosto de 1995. Los meses correspondientes a la época de secas fueron mayo y diciembre de 1994 y febrero y abril de 1995; la época de lluvias esta representada por octubre de 1993, junio y agosto de 1995. Las estaciones para cada sistema, fueron definidas en zonas de influencia marina, mezcla, dulceacuícola y las más alejadas de la bocabarra, teniendo en cuenta, además el criterio de los pescadores de la zona, quienes conocían muy bien la laguna.

La medición de los parámetros fisicoquímicos; se llevó a cabo en diferentes estaciones dentro de las lagunas, considerando que pudieran reflejar, condiciones particulares, dentro del mismo sistema. Las horas de medición, en términos generales, se circunscribieron alrededor del mediodía y las primeras horas de la tarde.

En ambas lagunas, fueron registradas las coordenadas geográficas y UTM (Universal Transversal Mercator) de las estaciones, se utilizó un Geoposicionador (Micrologic Sportsman GPS), con un intervalo de error de ± 45 m (Tabla 1).

Inicialmente se consideraron ocho estaciones en Corralero, para la medición de los factores fisicoquímicos; seis de éstas, tuvieron un seguimiento particular en la dinámica de las aguas lagunares y de muestreo biótico. Las estaciones seleccionadas para fueron: El Coche, Los Cajones, Laguna El Burro, El Tinduche, La Barra y Corralero (frente al poblado) (Fig. 2).

Las estaciones definidas para el sistema lagunar Chacahua-Pastoría fueron siete: dos en la laguna de Chacahua, la cual tuvo cerrada su comunicación con el mar durante este estudio, (La Barra y Las Salinas); tres en el canal de comunicación entre las lagunas (Entrada del Canal, a mitad del canal El Corral y Salida del Canal) y las últimas dos en la laguna de Pastoría (Río Chacalapa y Cerro Hermoso). Para el seguimiento de dinámica y muestreo biótico, sólo se consideró una estación en el canal (El Corral) (Fig. 3).

Los muestreos se llevaron a cabo en lanchas de 27 pies, con motor fuera de borda (Yamaha de 48 HP y Johnson de 55 HP). En cada una de las estaciones, los parámetros físico químicos medidos fueron: oxígeno disuelto (mg/l) mediante un oxímetro modelo YSI, sensibilidad de ± 0.05 mg/l. La salinidad (‰) se midió, con un refractómetro de mano (ATAGO), con intervalos de 0-28 y de 0-100 ‰ y sensibilidad de ± 0.05 ‰. La determinación de la concentración de iones hidrogeno (pH), se cuantificó con un potenciómetro (Conductronic pH 10), y un electrodo (Cole- Parmer). Estos parámetros fueron evaluados en muestras de superficie y fondo; cuando la profundidad fue igual o menor a 1 metro, se consideró la toma de muestra, en la mitad de la columna de agua; estas se tomaron con ayuda de una botella Van Dorn, horizontal o vertical con una capacidad de 2 l., dependiendo de la profundidad (Rodier, 1978; Bianchi, 1991).

Para el análisis de nutrimentos, una fracción de las muestras de agua colectadas, se guardaron en frascos de plástico de medio litro, y posteriormente fueron filtradas, para eliminar la materia en suspensión. Se mantuvieron a bajas temperaturas (0-5 °C) y en el laboratorio de Ingeniería Ambiental, Fac. de Ingeniería, se llevaron a cabo los siguientes análisis, para determinar la concentración de: nitratos por el método del salicilato (0.1-5 mg), nitritos por el método de la sulfanilamida (5-50 μ g), fosfatos por el método colorimétrico (0.1-5 mg) y sulfatos por el método turbidimétrico (0.1-1 mg) (APHA, 1985).

El sedimento fue obtenido mediante una draga tipo Ekman, fijado con formol al 10%, para evitar la descomposición de la materia orgánica y guardado en frascos de plástico. El análisis de textura fue llevado a cabo en el Instituto de Geología, en el Laboratorio de Sedimentología, mediante el método de la pipeta (Folk, 1969; Domínguez y Aguilera, 1988), y la determinación de materia orgánica y minerales totales, por el método de incineración (Wetzel & Likens, 1979), se realizaron 3 réplicas por muestra y fueron quemadas en una mufla (LINDBERG) a 500°C; por diferencia en pesos se obtuvieron los porcentajes de materia orgánica y cenizas.

El diseño del muestreo de fitoplancton, no obedeció a un propósito propio para la evaluación de este, sino como apoyo para entender o explicar fenómenos de interés a la condición hidrobiológica general de las lagunas. Para el análisis cualitativo se hicieron arrastres superficiales, con una red para fitoplancton del número 20, con una abertura de malla de 80μ y un frasco recolector con diámetro de 7 cm, desde una lancha (antes descrita) con una duración de 2 minutos, también se tomaron muestras con una botella Van Dorn de 2 l. de capacidad para muestras de superficie, a la mitad de la columna de agua y fondo con la finalidad de obtener mayor información sobre la presencia del fitoplancton en la columna de agua; posteriormente fueron fijadas con lugol-acetato (Schwoerbel, 1975). Se realizó el análisis cualitativo del fitoplancton (empleando un microscopio óptico Zeiss), determinando únicamente hasta nivel de género, utilizando las claves de Cupp (1943); Wood (1968); Humm (1980); Germain (1981); Marshall, 1986; Round, *et al.* (1990).

Con los datos de los parámetros ambientales temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, transparencia y con los resultados del análisis de nutrientes (SO_4^- , PO_4^- , NO_3^- y NO_2^-), se analizó el comportamiento temporal de los parámetros mencionados, con la finalidad de determinar; si existían diferencias significativas por épocas y entre los sistemas, mediante el programa SAS V.2, se realizó un ANOVA de uno y dos criterios de clasificación, se consideró la época y el efecto de la época y las lagunas respectivamente, para cada uno de los parámetros y un MANOVA de uno y dos criterios de clasificación para analizarlos en conjunto. Fue calculado el Índice de Similitud (Coeficiente de Sorensen), entre los géneros determinados para los dos sistemas lagunares y mediante el análisis de X^2 se realizó en primer lugar un análisis de homogeneidad para obtener la relación entre los meses de muestreo y los grupos encontrados ($X^2_{12 \text{ gl}}$); un segundo análisis de homogeneidad en el que sólo se tomaron en cuenta los meses coincidentes (abril, junio y agosto) y los cinco grupos de fitoplancton ($X^2_{9 \text{ gl}}$) y una tercera comparación de independencia en la que se consideraron el total de géneros encontrados en ambos sistemas y las dos lagunas ($X^2_{4 \text{ gl}}$) (Brower, 1974). Los datos obtenidos de los parámetros hidrológicos, fueron promediados por épocas, se realizaron los gráficos para obtener las isoclinas de dichos factores, mediante el método de interpolación Kriging del programa SURFER V.5 (Jaime y Quintero, 1991).

VI.- RESULTADOS

VI.1. Físicoquímicos

Para la descripción de los resultados, se utilizaron los intervalos de confianza para las medias de 95% (I.C. 95%), para cada factor en cuestión, a la par se presenta una tabla con los valores promedio, para estos factores en los diversos muestreos realizados. En las figuras se aprecia la variación espacio-temporal, mostrando el promedio de los datos obtenidos en campo y el promedio de cada sistema por mes. (Tablas 2 y 3 Laguna de Corralero y Tablas 4 y 5 Laguna de Chacahua-Pastoría), (Fig. 4 Laguna de Corralero y Fig. 5 Laguna de Chacahua-Pastoría).

VI.1.1. Laguna de Corralero

Temperatura

En mayo de 1994, la temperatura registró los valores más altos y además presentó una marcada estabilidad, sin diferencias significativas entre las épocas ($P > 0.05$); siendo de $32.3 \pm 0.2^\circ\text{C}$ (Tablas 2 y 3). En diciembre se observaron temperaturas ligeramente inferiores a los resultados antes obtenidos ($31.7 \pm 0.4^\circ\text{C}$), no observándose diferencia importante. En febrero se tuvo mayor variación del factor, encontrándose el nivel más bajo en El Coche; la media fue de $30.1 \pm 0.3^\circ\text{C}$. Para el mes de abril, se obtuvo en promedio la temperatura más baja respecto a la de los otros meses y la estación con mayor temperatura fue El Burro. Los datos para este mes fueron $28.8 \pm 0.3^\circ\text{C}$, que indican, que este registró un nivel diferente a los anteriores y esta discrepancia fue significativa. En junio, la temperatura volvió a elevarse considerablemente con respecto al mes anterior, registrándose el valor más elevado para El Coche y los más bajos para El Tinduche y Corralero (frente al poblado). Para el mes de agosto, se registró descenso en los valores, siendo la estación con la temperatura más baja El Burro y las altas en El Tinduche y Corralero (Fig. 4a).

Las isolíneas, para este factor muestran la tendencia de hacerse constante, hacia la bocabarra en ambas épocas, observándose un aumento gradual, hacia las estaciones alejadas en época de lluvias y disminuyendo hacia la bocabarra en secas (Figs. 6 y 7).

Salinidad

La salinidad, fue más alta en los muestreos de la época de secas (Tablas 2 y 3), en la estación de El Coche, alcanzando valores de hasta 57‰ en mayo; en promedio fue también la de mayor valor: $48.3 \pm 1.8\%$. En diciembre y febrero, el promedio de la salinidad fue parecida, siendo más alto el valor para febrero. En el mes de abril, se manifestó el efecto de la apertura de la barra al descender significativamente los niveles del factor, llegando en la mayoría de las estaciones, a tener la concentración del mar. La media fue de $38.40 \pm 0.6\%$, la estación de El Coche continuó siendo la de mayor nivel, en esta ocasión con 49.5‰. En Los Cajones, se detectó salinidad más baja que la del mar, debido a la presencia de escurrimientos en esa zona. Para el mes de junio, los valores se estabilizaron cerca del valor registrado en la Bocabarra 37‰ y contrario a lo observado en los meses anteriores, El Coche tuvo junto con Los Cajones el valor más bajo 32‰. En agosto, el factor disminuyó considerablemente presentando el valor más bajo de 10 ‰, manteniéndose en la estación La Barra a 35‰, por lo que presentó un intervalo amplio $15.4 \pm 5.1\%$ (Fig. 4b). La diferencia por épocas fue significativa ($P=0.04$).

En la época de lluvias, el valor de salinidad permaneció constante en La Barra, disminuyendo hacia El Coche; en secas, el factor aumentó y fue constante para las estaciones El Tinduche, Corralero, El Burro y Los Cajones, aumentando en El Coche (Figs. 8 y 9).

Oxígeno disuelto

En cuanto al oxígeno disuelto, se presentó la misma tendencia (aunque más acentuada), de existir un gradiente que inició en El Coche y disminuyó notablemente hacia la boca barra. En mayo, el oxígeno presentó una marcada variación, con una influencia notable de las bajas concentraciones registradas en La Barra (4.1 ± 1.5 mg/l) (Tablas 2 y 3). En diciembre, se apreció una mayor diferencia entre las estaciones lejanas Los Cajones y El Burro (con los valores más altos de todas las mediciones, 10.3 mg/l) y las cercanas a La Barra, sobre todo El Tinduche. El intervalo se estableció entre 5.1 ± 2.2 mg/l. El mes de febrero, se caracterizó por una suavización en la tendencia y la menor fluctuación solo para la boca barra (4.0 ± 0.5 mg/l). En este mes, para la estación La Barra se encontró una media de oxígeno disuelto, que se puede considerar en los límites inferiores de tolerancia de las especies acuáticas. En abril, por otra parte se observó, un incremento considerable en el promedio de la concentración (7.4 ± 0.7 mg/l), también más homogéneas y valores altos, en estaciones que anteriormente, mostraron los niveles más

pobres, como El Tinduche y Corralero con 8.6 y 8.9 mg/l respectivamente. En junio, la tendencia fue muy similar al mes de abril (8 ± 0.7 mg/l); mientras que para agosto, los resultados disminuyeron (6.5 ± 0.5 mg/l), la concentración más baja se registró en la Laguna de El Burro con 5.2 mg/l y la más alta con 7.5 mg/l para La Barra (Fig. 4c).

Los valores de este factor, permanecieron homogéneos para las dos épocas ($P>0.05$), fueron bajos hacia la bocabarra, aumentando hacia la estación de El Coche y fue constante en Los Cajones (Figs. 10 y 11).

pH

En general, se encontró en un intervalo ligeramente alcalino, entre 7.3 y 8.7 (Tablas 2 y 3). Se observó una tendencia, en los diferentes meses de descenso en el pH desde la porción más lejana de la laguna, El Coche hacia La Barra. En abril, ya con la bocabarra rehabilitada, el pH se observó más estable (8.3 mg/l), para junio los valores se mantuvieron similares a los anteriormente registrados, modificándose, en El Coche que para este mes, registró el valor más elevado (8.7 mg/l), en agosto hubo una disminución de los niveles, y nuevamente la estación del Coche fue de los más altos al igual que La Barra. En conjunto, no hubo diferencia significativa por época ($P>0.05$), y el efecto de la apertura de la barra, se pudo observar en la estabilidad del factor, más que en diferencia de valores (Fig.4d).

Para la época de lluvias, éste índice tendió a estabilizarse en la estación de El Burro, aumentando gradualmente hasta El Coche. En los meses correspondientes a la época de secas, el valor de pH se hace constante en La Barra, presentando la misma tendencia que en la otra época, de incrementarse hacia la estación más alejada.

Transparencia.

La transparencia en general, presentó valores de baja penetración de luz, en los meses anteriores a la apertura de la barra (Tablas 2 y 3). Los datos fueron muy parecidos entre sí ($P>0.05$): mayo 0.7 ± 0.1 m, diciembre 0.4 ± 0.1 m y febrero 0.5 ± 0.1 m. Con la reiniciación de la comunicación oceánica, fue evidente el cambio positivo en la transparencia del agua. En abril, todas las estaciones mostraron valores superiores, con una notable mejoría en Los Cajones y El Tinduche (1.3 y 1.2 m respectivamente), el intervalo obtenido fue 1.0 ± 0.1 m. Para junio y agosto, los intervalos se encontraron entre 0.6 ± 0.1 y 0.5 ± 0.1 m (Fig.4e).

Para ambas épocas, se presentó un gradiente, que fue aumentando de la Bocabarra hasta El Coche (Tablas 2 y 3).

a) Nutrientos

En la tabla 6, se refieren los valores obtenidos de los análisis para cada nutriente evaluado en Corralero-Alotengo.

Sulfatos

En el sistema Corralero, la oscilación de los valores para este factor, no fue muy apreciable, la concentración registrada para la época de secas, se ubicó en el intervalo de 0.08 y 0.14 $\mu\text{g at-l}^{-1} \text{SO}_4^{=}$, mientras que, para la época de lluvias, la concentración se encontró en 0.08 y 0.11 $\mu\text{g at-l}^{-1} \text{SO}_4^{=}$. No presento diferencia significativa por época ($P>0.05$).

Fosfatos

Para la época de secas, se encontraron concentraciones en diciembre del 94 de $11.4 \pm 2.6 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{PO}_4^{=}$ en febrero de $3.5 \pm 2.8 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{PO}_4^{=}$ y en abril de $4.5 \pm 2.1 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{PO}_4^{=}$. Los valores más bajos registrados, para este nutriente en la época de lluvias, corresponden a la estación ubicada, frente al poblado de Corralero y la del Burro 0.8 y 0.4 $\mu\text{g at-l}^{-1} \text{PO}_4^{=}$ respectivamente, siendo el intervalo de $2.2 \pm 1.5 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{PO}_4^{=}$. No fue significativo por épocas ($P>0.05$).

Nitritos

Las variaciones en las concentraciones no fueron significativas por época ($P>0.05$), siendo para los meses de época de secas: diciembre $0.23 \pm 0.34 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{NO}_2^{-}$, febrero y abril $0.02 \pm 0.01 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{NO}_2^{-}$. En el mes de lluvias, el valor fue de $0.05 \pm 0.04 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{NO}_2^{-}$.

Nitratos

En Corralero, la variación entre épocas fue significativa ($P=0.03$). En los meses correspondientes a la época de secas, las concentraciones del factor no variaron ($P>0.05$). En diciembre de 1994, la estación con el valor más alto fue de $51 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{NO}_3^-$ y el más bajo para la estación Frente al Poblado (Corralero) con $7.3 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{NO}_3^-$. En febrero del 95, la mayoría de las estaciones presentaron la misma concentración de NO_3^- , la estación de El Tinduche registró la concentración mas elevada $36.4 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{NO}_3^-$, para el mes de abril los valores se encontraron entre 36.4 y $21.4 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{NO}_3^-$. Para la época de lluvias los valores disminuyeron a $7.3 \mu\text{g at-l}^{-1} \text{NO}_3^-$ para El Coche, El Tinduche y Frente al Poblado y 21.4 para Los Cajones, El Burro y La Bocabarra.

b) Sedimento

Se encontró que no hubo diferencia significativa en la variación del tipo de sedimento, de la materia orgánica y minerales totales en los meses muestreados ($P>0.05$). En este sistema (Tabla. 8), se encontró constancia en los valores obtenidos para materia orgánica, para las dos épocas de muestreo; lluvias y secas; la textura varió entre las estaciones, pero en cada estación, con respecto a los meses, permaneció poco cambiante.

VI.1.2. Laguna de Chacahua-Pastoría

Temperatura

La temperatura del agua en octubre del 93, fue la más baja que se registró ($29.3 \pm 0.9^{\circ}\text{C}$). Esta situación se debió al efecto de las lluvias que en ese año se presentaron. La temperatura más alta se registró en Río Chacalapa (31°C), donde existe influencia de las descargas de agua dulce (Tablas 4 y 5). En mayo del 94, se observaron temperaturas mayores en las estaciones Barra de Chacahua y Cerro Hermoso y bajas en la Entrada del Canal y El Corral; Río Chacalapa de nueva cuenta fue la estación con el valor más alto. La media para este mes fue de $32.4 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$. Febrero mostró una marcada estabilidad en el factor: $30.4 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$. Por último en abril, se obtuvo una tendencia parecida a la observada en mayo de 1994, con valores altos en Las Salinas y en Río Chacalapa y datos menores en las estaciones del canal. El intervalo fue de $31.7 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$. En junio, el factor siguió siendo estable con una media de $30.4 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$, donde nuevamente el Río Chacalapa, tuvo el registro más elevado. Para agosto, la temperatura se mantuvo estable ($31.6 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$), teniendo únicamente Cerro Hermoso el valor más bajo (29°C). En todos los meses, Cerro Hermoso presentó temperaturas bajas comparadas con las otras estaciones medidas (Fig. 5a).

La tendencia de este factor, para la época de lluvias, fue presentar un valor bajo en Cerro Hermoso, elevándose hacia el Río Chacalapa y el Canal de Pastoría, a partir de El Corral nuevamente disminuyó. En secas, el comportamiento es similar al de lluvias ($P > 0.05$), para las estaciones de La Pastoría; disminuyó y tendió a estabilizarse en las estaciones del Canal, aumentando hacia Las Salinas y se suaviza el comportamiento del factor en la Barra de Chacahua (Figs. 12 y 13).

Salinidad

La salinidad sí mostró diferencias significativas ($P=0.01$). Primero por el efecto de la precipitación, en octubre la salinidad es baja ($14.6 \pm 2.7\text{‰}$), aún en Cerro Hermoso (27.5‰) donde hay influencia marina (Tablas 4 y 5). En mayo del 94 y febrero 95 sin embargo, la salinidad fue cercana en promedio a la del mar (35.7‰ y 36.4‰ respectivamente); La Barra en febrero, mostró valores altos (47‰). En abril, mes de sequía y con el antecedente de un año anterior escaso en lluvias, se tuvieron salinidades muy altas en La Barra (68.5‰) y Las Salinas (75‰) y de ahí un gradiente que se estableció hasta las 39‰ registradas en Cerro Hermoso. En este mes, se calculó un

intervalo de $51.4 \pm 5.5\%$, condición preocupante para la productividad secundaria de la laguna. En junio se estabilizaron nuevamente los valores del factor, disminuyendo considerablemente con respecto al mes anterior, presentando el valor más alto Las Salinas con 37% , los valores para este mes, fueron de $27.1 \pm 2.3\%$. En agosto, los datos fueron parecidos al mes de octubre del 93, siendo para Cerro Hermoso aun más bajo 25% habiendo un intervalo de $15 \pm 2.6\%$ (Fig. 5b).

En lluvias, Cerro Hermoso por ser la estación directamente comunicada con el mar, presentó el valor más elevado para este factor (27%); hacia el Río Chacalapa, la salinidad fue menor (18%); en el canal se estabilizó y tendió a disminuir hacia la Barra de Chacahua, en Las Salinas se incrementó ligeramente. En secas, el gradiente fue inverso con respecto a la época de lluvias, las estaciones con los registros más elevados, se ubicaron en Chacahua, disminuyendo en las estaciones del canal; hacia la comunicación con el mar, la salinidad aumenta nuevamente (Figs. 14 y 15).

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto, mostró una tendencia que se repitió en todas las visitas (Tablas 4 y 5), niveles altos en La Barra y Las Salinas (por ser estaciones someras), sobre todo en octubre y febrero (10.5 y 14.3 mg/l respectivamente), donde además entró en juego el factor viento; los niveles más bajos en El Corral y el Canal de Pastoría y valores altos, aunque menores a las estaciones de Chacahua, en Río Chacalapa y Cerro Hermoso donde la interacción de aguas y la dinámica de mareas favoreció la oxigenación, los intervalos para las visitas fueron: 7.0 ± 2.1 , 6.1 ± 1.0 , 5.2 ± 1.0 , 5.9 ± 1.3 , 5.9 ± 1.2 y 6.7 ± 0.9 mg/l que no mostraron evidencia de diferencias notables ($P > 0.05$) (Fig. 5c).

Para ambas épocas, Cerro Hermoso y Río Chacalapa presentaron los niveles de oxígeno disuelto más favorables, disminuyendo considerablemente hacia las estaciones del Corral y el Canal de Pastoría, incrementándose en la laguna de Chacahua (Figs. 16 y 17).

pH

Respecto al factor pH, se observó que las estaciones La Barra y Las Salinas, tuvieron datos mayores que las estaciones del canal y de La Pastoría. En octubre, se midieron valores bajos en el canal, con relación a las demás estaciones, la media fue 8.1 ± 0.2 . En mayo, sólo se determinó el pH en un sitio, con un registro de 6.9 . Febrero, abril y junio, mostraron la tendencia antes descrita, pero los intervalos fueron respectivamente:

8.1 ± 0.1 , 8.5 ± 0.1 y 7.9 ± 0.1 (Fig. 5d). Al obtener los promedios por épocas, se observó, que el factor es significativamente diferente ($P=0.03$) y presentó un comportamiento similar en lluvias y secas, con los valores más bajos en el canal (Tablas 4 y 5).

Transparencia

La transparencia de manera general, fue alta, siendo las estaciones más turbias La Barra y Río Chacalapa; Cerro Hermoso, por el contrario se caracterizó por poseer las aguas más claras respecto a las otras estaciones. El mes de abril resaltó por el valor registrado en la estación de El Corral (2.2 m), siendo el intervalo para ambas lagunas 1.0 ± 0.1 m. Los intervalos fueron muy parecidos en el resto de las salidas (0.7 ± 0.1 m) (Fig. 5e). No hubo diferencias por épocas ($P>0.05$).

Para ambas épocas, el factor disminuyó de Cerro Hermoso hacia Las Salinas; en secas se estabilizó en Río Chacalapa, estaciones del canal, Las Salinas y Barra de Chacahua (Tablas 4 y 5).

a) Nutrimientos

En la Tabla 7 se encuentran referidos los valores de las concentraciones para este sistema lagunar.

Sulfatos

En la época de secas, para Chacahua-Pastoría, el resultado del análisis, dio una concentración en el Río Chacalapa de $0.09 \mu\text{g at}^{-1} \text{SO}_4^-$; el intervalo para la época en general, se ubicó entre $0.1 \pm 0.1 \mu\text{g at}^{-1} \text{SO}_4^-$. Por épocas no presentó diferencias ($P>0.05$).

Fosfatos

Las concentraciones mínimas y máximas de este factor, para Chacahua-Pastoría, se encontraron entre 1 y $13.3 \mu\text{g at}^{-1} \text{PO}_4^=$ para la época de secas y 0.6 y $8.7 \mu\text{g at}^{-1} \text{PO}_4^=$ en lluvias, sin presentar cambios significativos ($P>0.05$).

Nitratos

Para Chacahua-Pastoría en general, los valores registrados de nitratos, no presentaron cambios entre las dos épocas de muestreo y la variación de los valores, se mantuvo constante en las estaciones de la laguna ($P>0.05$).

Nitritos

Para Chacahua, no hubo diferencias entre las estaciones y por épocas para este factor ($P>0.05$).

b) Sedimento

En Chacahua-Pastoría, el comportamiento fue similar al de Corralero, en cuanto a distribución no existieron diferencias en el tipo de sedimento y en los resultados de materia orgánica y minerales totales, no hubo cambios ($P>0.05$).

Al realizar la comparación de los factores ambientales en cada laguna, con un MANOVA de un criterio de clasificación, tomando en cuenta la época, en Corralero-Alotengo se encontró que la combinación de los índices fue significativamente diferente en lluvias y secas ($P=0.009$) y en Chacahua-Pastoría no se presentaron diferencias ($P>0.05$). Al evaluar el conjunto de los parámetros, con un MANOVA de dos vías, considerando la influencia de la época y de las lagunas, fueron distintos por época ($P=0.0002$) y por laguna ($P=0.001$). En cuanto a los nutrimentos, al igual que con los factores ambientales, se hicieron dos modelos, de una vía en cada sistema y de dos considerando ambas lagunas. Para el primero, en la laguna de Corralero hubo diferencia por época, en el conjunto de éstos ($P=0.01$) y en Chacahua no ($P>0.05$); teniendo en consideración las dos lagunas, por épocas fueron distintos ($P=0.03$) y haciendo la comparación entre ambas lagunas, no hubo cambios ($P>0.05$).

VI.2. Biótico (Análisis cualitativo de fitoplancton)

En la Tabla 10, se reportan 75 géneros de fitoplancton, identificados para los sistemas lagunares Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría, pertenecientes a 4 Divisiones algales (CHRYSTOPHYTA, PYRROPHYTA, CYANOPHYTA y CHLOROPHYTA), correspondiendo a las siguientes Clases: Bacillariophyceae (50 géneros y 135 especies); Dinophyceae (11 géneros con 25 especies); Cyanophyceae (13 géneros y 18 especies) y Chlorophyceae con 1 género y 5 especies.

En general, las diatomeas penadas y centrales (clase Bacillariophyceae) fueron las que en conjunto, presentaron mayor número de géneros en las muestras revisadas de las dos lagunas, para ambas épocas. En Chacahua-Pastoría (Fig.18) los dinoflagelados (Dinophyceae) aumentaron hacia el mes de agosto; las cianofitas se mantuvieron en número más o menos constante y las clorofitas presentaron dos especies más en junio y agosto que en febrero. Para la laguna de Corralero-Alotengo (Fig.19), la variación en el grupo de los dinoflagelados, se observó un aumento en el segundo mes de muestreo (abril), disminuyendo en la época de lluvias. Las cianofitas, presentaron el dato más alto en el número de géneros, para el mes de diciembre y el más bajo en agosto. Las clorofitas, fueron poco representativas, variando únicamente en el mes de junio.

En cuanto al MANOVA realizado, el único grupo que presentó diferencias significativas por época, fue el de los dinoflagelados ($P=0.04$). Con el análisis de X^2 , para 12 grados de libertad ($X^2_{0.05} = 13.62$), en Chacahua-Pastoría, se encontró que no hay influencia de los meses sobre la presencia de los géneros, de los grupos de fitoplancton encontrados; en cambio, para Corralero-Alotengo ($X^2_{0.05} = 37.37$), resultó una marcada influencia de los meses en el fitoplancton. Al realizar el análisis tomando en cuenta los dos sistemas y los grupos encontrados con una X^2 para 4 grados de libertad ($X^2_{0.05} = 15.27$), se observó, que por orden de importancia en los grupos de fitoplancton, para ambas lagunas, no hay influencia de los meses, pero sí en la presencia de órdenes por laguna. Ahora bien, al considerar únicamente los meses de abril, junio y agosto, los cuales coinciden para los dos sistemas y los grupos de fitoplancton, con una X^2 para 8 grados de libertad ($X^2_{0.05} = 12.28$ para Corralero y 7.47 para Chacahua), esto indicó que para estos meses hay homogeneidad en los órdenes encontrados ($P>0.05$). En el análisis de similitud de Sorensen se obtuvo un 54%.

VII.- DISCUSIÓN

Se ha puesto mayor interés en monitorear estas lagunas, debido a que han enfrentado problemas fuertes de eutroficación, provocado por el azolve de sus bocabarras, impidiendo la interacción dinámica entre la laguna y el mar, lo que ha propiciado una disminución en el nivel del agua, incrementado la temperatura y la salinidad. Estas condiciones afectaron significativamente la producción, disminuyendo notablemente la captura de especies comerciales, situación que ha obligado a los pescadores a buscar nuevas fuentes de trabajo, dedicándose a la pesca ribereña y lagunar sólo cuando las condiciones son favorables, y a utilizar redes con luz de malla reducida (prohibida), capturando tallas juveniles lo que impacta la reproducción de las especies. Los lugareños se dedican también a la ganadería de traspatio y agricultura de temporal basada principalmente en el sistema tradicional de tumba, rosa y quema, donde principalmente se siembra maíz, ajonjolí, jamaica, limón, cocoteros, etc.; que trae como consecuencia, por otra parte, la tala irracional, que provoca el deslave de la tierra y por lo tanto un mayor acarreo de sedimentos a través de los ríos y arroyos temporales e incrementa las probabilidades de azolvamiento. Otros abandonan sus comunidades para buscar trabajo en las ciudades.

En la laguna de Corralero, en 1995, se construyó una escollera y se dragó la bocabarra, concluyendo la obra a finales del mes de febrero de ese año, con esto se intentó asegurar la apertura permanente de la barra y la rehabilitación del sistema. Inicialmente se observó claramente esto último, pero al pasar el tiempo y en posteriores visitas a las de este trabajo al sistema, se notó que el proyecto del dragado, no fue adecuado, pues nuevamente comenzó a azolverse la bocabarra. Si esto llegara a suceder, la laguna tendría condiciones similares a las del inicio del presente estudio; eutroficación de la laguna, disminución de productividad primaria y de los recursos pesqueros.

La comunicación con el mar en Cerro Hermoso de la laguna La Pastoría se encuentra abierta permanentemente, pero ésta no es suficiente para permitir el recambio de agua de todo el sistema lagunar, ya que la barra de Chacahua, estuvo cerrada desde 1979, por lo que la calidad del agua se redujo drásticamente, disminuyendo los refugios y zonas de crianza para los organismos (peces, moluscos y crustáceos en general). En Chacahua, se inició la construcción de escolleras, para abrir la barra, se esperaba que

fuera un buen proyecto, pues podría suceder lo mismo que el Sistema Lagunar de Corralero-Alotengo. En la actualidad la barra de Chacahua se encuentra abierta por el efecto del huracán Paulina, con esto se espera que nuevamente se rehabilite dicha laguna.

Periódicamente en la Laguna La Pastoría, se llevan a cabo obras de dragado en el canal de comunicación con el mar. Asimismo, fueron instaladas compuertas para regular el aporte de agua dulce, proveniente del Río Verde, esto podría tener consecuencias desfavorables, pues si llegara a aumentar o disminuir el aporte de agua dulce, los niveles del factor salinidad fluctuarían demasiado y de manera irregular, las concentraciones de nutrimentos serían igualmente variables y por lo tanto las condiciones para los organismos que ahí se desarrollan, no serían las adecuadas, ni a las que se exponen normalmente en un ambiente estuarino y tendrían un mayor gasto energético, para sus requerimientos de manutención y regulación, disminuyendo así, la energía disponible para crecimiento (Fry, 1971).

En cuanto a los parámetros ambientales, la salinidad, es el factor que más varía en ambos sistemas y en las épocas evaluadas; es evidente el efecto de las bajas temperaturas y las precipitaciones en octubre de 1993 en Chacahua. No obstante, dado que la temperatura se eleva en la época de secas, se vuelve más constante, provocando la evaporación del agua y por lo tanto valores altos de salinidad; en la época de lluvias la temperatura sigue siendo constante, pero debido a la afluencia de agua dulce que proviene de los escurrimientos y el de las propias precipitaciones, la salinidad disminuye. Las estaciones alejadas de la influencia marina en general, son someras, hipersalinas y de temperaturas altas, en relación con otras. Por estas razones, el efecto de los vientos, el muestreo en las horas de insolación y por otra parte las condiciones que propician una mayor productividad primaria (afluencia de agua dulce), dieron por resultado niveles altos de oxígeno y el exceso de materia orgánica en descomposición, por el contrario hizo que disminuyera (Day, *et. al*, 1989).

En el interior de las lagunas costeras la temperatura depende de los flujos de marea que se reciben. Las mareas tienen una influencia sobre la temperatura mensual, particularmente las mareas altas señalan una variación mayor que las bajas (Millán, 1982). No fue realizada la comparación de la hora de muestreo, con la variación de la marea, no obstante, alrededor del medio día (a esta hora aproximadamente se iniciaron los muestreos), se llegan a presentar mareas altas y son las horas de mayor insolación.

Phleger (1978), menciona que las lagunas costeras difieren entre sí en el tamaño, forma, rango de mareas, corrientes, clima del área, en el número y tamaño de los aportes de agua dulce y sedimentos; el movimiento del agua, la química, geología y ecología resultan de estos factores. Estas diferencias pueden ser grandes o pequeñas, por lo tanto no es posible generalizar. Por esta razón los resultados deben ser interpretados con reserva, al tener en cuenta que solo reflejan la capacidad relativa de la producción de los sistemas costeros (De la Lanza y García, 1991).

En este trabajo, se observó que los sistemas lagunares, tanto de Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría presentaron comportamientos similares únicamente en la distribución de los sedimentos; en cuanto a la dinámica ambiental y nutrientes fueron diferentes, a pesar de ser lagunas que se localizan en latitudes parecidas, se ubican en zonas climáticas semejantes, son del mismo origen geológico, con aportes de agua dulce distribuidos de manera muy parecida. Entonces es posible decir, que estas lagunas no son semejantes. En cuanto al análisis de fitoplancton el porcentaje de similitud es bajo entre ambos sistemas, debido a que la rehabilitación del sistema lagunar Corralero-Alotengo iniciaba en ese año, por lo tanto, no hubo coincidencia de varios géneros con Chacahua-Pastoría.

Nutrientes

El nitrógeno y fósforo, entre otros, ocurren siempre en los sistemas estuarinos de muchas formas. El nitrógeno se presenta en forma de nitratos, nitritos y amonio. El fósforo principalmente como fosfatos. Las cantidades de estos compuestos, que ingresan a los sistemas lagunares no son netas, pues una parte se modifica antes de salir y otra se incorpora de manera permanente y es atrapada en el sedimento, o es asimilada en su forma orgánica por el fitoplancton y otros organismos (Day, 1989). Debido a la variabilidad de los sistemas lagunares, el contenido de nutrientes es altamente cambiante y particularmente desde el punto de vista regional, los resultados sólo representan una visión relativa. Los sistemas de Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría, presentaron en general niveles altos, siendo además una condición natural de las lagunas costeras, que se refleja en la elevada presencia de diatomeas para los dos sistemas en la época de lluvias, ambos tienen afluentes de ríos y arroyos intermitentes, por lo que el aporte de compuestos, llega a ser abundante (junio y agosto). En secas las concentraciones de fosfatos, nitratos y nitritos fueron menores, pues al no existir aporte de aguas pluviales, disminuye la afluencia de nutrientes, y las cantidades requeridas por algunos grupos de

fitoplancton no son las adecuadas, por lo tanto, se observó un menor número de géneros de diatomeas en ambas lagunas y un aumento de dinoflagelados solamente en Corralero-Alotengo; esto se debe a que en Chacahua-Pastoría, generalmente existe un aporte de agua dulce, que aún cuando no es continuo, a través de los ríos Verde y Chacalapa, marca su influencia en la presencia de diatomeas (Boyton, 1982; Reynolds, 1984 y Tait, 1987). En las lagunas Superior e Inferior y Mar Muerto en Oaxaca y en otros sistemas del Pacífico, se han reportado valores para $PO_4^{=}$ y la suma de $NO_3^- + NO_2^-$, similares o más bajos a los datos que se presentan en este estudio (Contreras, 1991). Los resultados de la evaluación de éstos compuestos, presentaron una relación entre las concentraciones elevadas de fosfatos, en conjunto con las de los nitratos y nitritos; en general se asocian valores altos de nitratos y nitritos con altas concentraciones de fosfatos, debido a que, tanto el fósforo y el nitrógeno van íntimamente relacionados en los procesos de asimilación en los organismos, los procesos de incorporación en los sistemas lagunares y la descomposición y regeneración en los sedimentos y materia orgánica (Barnes, 1957; Hobbie, 1976; Day, 1989).

Sedimento

Los sedimentos encontrados son el resultado, de la influencia fluvial y marina, lo cual sugiere la distribución entre el aporte continental y oceánico.

Zavala y Rodríguez (1983), encontraron que por las corrientes de marea se puede explicar la presencia de arenas en el canal; sedimentos finos en el centro de la Laguna de La Pastoría y al Oriente de Chacahua, lo cual permite inferir que existe una energía baja y una sedimentación continua. La presencia de limos se debe a la acción fluvial.

Las arcillas, responden a los procesos de sedimentación regular en la que las condiciones de energía son limitadas para Chacahua.

Para ambos sistemas, la distribución de los sedimentos es semejante a la descrita por Zavala y Rodríguez (1983), para Chacahua-Pastoría, en las zonas alejadas de canales y de la influencia marina predominaron los limos y las arcillas, a medida que los sitios de muestreo se ubicaron en canales y cerca del mar, hubo una mayor cantidad de arena.

En cuanto a la materia orgánica y minerales totales en la laguna de Corralero, al no haber tenido comunicación con el mar, aun cuando no fue evaluada, la vegetación circundante no era suficiente (se encontraba seca o eran manglares pequeños) y la que

llegaba a haber se encontraba en estado de descomposición, en la estación frente al poblado y El Tinduche se reportaron cantidades considerables de materia orgánica, esto es por la descarga de aguas negras hacia el interior de la laguna. El sistema lagunar Chacahua-Pastoría, presentó valores parecidos de materia orgánica a los de Corralero, aun cuando la presencia de mangle fue más conspicua, en donde también existe descarga de aguas residuales. Las estaciones ubicadas en el canal de comunicación entre las lagunas de Chacahua y La Pastoría fueron las que registraron los valores más altos, de materia orgánica, por ser la zona de intercambio de agua y sedimentos.

La vegetación terrestre circundante desempeña un papel importante en el flujo de nitrógeno y fósforo orgánicos; los manglares aportan cantidades apreciables de materia orgánica, pero la cantidad y la calidad de los materiales son muy diferentes a las del ambiente acuático propiamente dicho. La mayor parte de la materia orgánica producida por los manglares, enriquece el sedimento, una parte es consumida por los detritófagos y una cantidad significativa va a ser atrapada en el sedimento y a continuar su mineralización, o bien pasa a formar parte de las sustancias húmicas. En una laguna del Noroeste de México, De la Lanza y Arenas (1986), registraron variaciones espacio temporales significativas en el contenido de materia orgánica sedimentaria, debidas fundamentalmente a condiciones geomorfológicas y por tanto a la distribución de la vegetación acuática y halófitas que crece en la época de sequía.

Biótico

Análisis cualitativo de fitoplancton

Se observó un mayor número de géneros en las diatomeas, esto se debe a que este grupo representa la flora fitopláncica de los sistemas lagunares estuarinos, integrando el 90% de la comunidad (Santoyo, 1991).

La ocurrencia y distribución de los grupos algales, está influenciado por la salinidad. Las algas verde-azules, son grupos importantes en los hábitats, donde la salinidad es baja o en agua dulce (Carpenter *et. al*, 1993). Por el contrario los dinoflagelados exhiben tendencia inversa (hacia salinidades altas), mientras que las diatomeas, se encuentran en salinidades intermedias; las clorofíceas están bien representadas en zonas de agua dulce y marina. El número de especies disminuye con salinidades bajas, primero las diatomeas y enseguida los dinoflagelados, habiendo

dominancia de algas verde azules, en los sitios en los que los intervalos de salinidad son amplios (Smayda, 1980).

Margalef (1983), menciona que las comunidades de fitoplancton se distribuyen según la turbulencia y fertilidad del agua; siendo las diatomeas las que se presentan en mayor número. En aguas pobres y estratificadas predominan los dinoflagelados.

La composición del fitoplancton, esta sujeta a los cambios de las condiciones ambientales, acompañada de la mezcla dada entre el agua dulce y el agua marina, diferencias en la turbidez, a las sustancias orgánicas disueltas y nutrientes, estos últimos son variables, en particular en los estuarios (Reynolds, 1984). Las condiciones locales de lluvia, evaporación, derrames, son fuertemente influenciados por la media anual, los rangos y gradientes de salinidad características del estuario.

Los meses que presentaron mayor variabilidad en los parámetros ambientales, fueron: abril, junio y agosto, mismos en los cuales, los géneros de los grupos de fitoplancton, principalmente las diatomeas, tuvieron un número más elevado.

En el caso el Corralero-Alotengo, la composición de fitoplancton, se pudo relacionar con la apertura de la bocabarra, pues al renovarse la comunicación entre el agua marina y continental y el posterior inicio del periodo de lluvias, hubo enriquecimiento de las aguas en cuanto a nutrientes y productividad primaria. Por esta razón, la influencia de los meses de muestreo (época del año), se observó sobre los grupos de fitoplancton.

En Chacahua-Pastoría, ésta presentó mayor homogeneidad en los datos, habiendo un valor de error estándar más elevado, en algunos factores, en el mes de abril. Con estos resultados se esperaba que al igual que en Corralero, hubiera una marcada influencia de los meses sobre el fitoplancton; no obstante para esta laguna, no existió influencia alguna.

La distribución de las especies sugiere una sucesión hacia el interior de la laguna, ya que, hubo muestras obtenidas en la zona de influencia marina (Cerro Hermoso y La Barra en Corralero). Se encontraron 5 de las especies de diatomeas con mayor frecuencia en las lagunas costeras, localizadas en la zona de mayor influencia marina (*Thalassiosira*, *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Coscinodiscus* y *Guinardia*) (Santoyo, 1991). Los dinoflagelados (*Ceratium* y *Peridinium*), están adaptados a concentraciones decrecientes de nutrientes y suelen compartir su dominancia con las cianofíceas (Margalef, 1983); al ser los dinoflagelados el segundo grupo en número de géneros, es posible que exista un

traslape de las zonas de influencia marina y continental, pasando de aguas turbulentas y ricas a aguas estratificadas y pobres; Tait (1987), menciona que son esencialmente planctónico-marinos, numerosos en zonas cálidas, sobrepasando en número a las diatomeas, que en invierno son escasas, aumentando considerablemente su número hacia el verano.

Estos resultados, han sido el marco de referencia, para diversos estudios fisiocológicos en camarón. Estos organismos se encuentran sujetos a cambios constantes en el medio, por esta razón, la respuesta puede ser diferente. Para los organismos acuáticos, existe una clasificación de los factores ambientales, acorde a la influencia que ejercen estos sobre los organismos, pudiendo reconocerse diversas categorías: letales, enmascaradores, directrices, etc. (Fry, 1971). Por esta razón, resulta necesario, conocer la dinámica ambiental en el cual crecen y se desarrollan los organismos en cuestión, y conocer la respuesta en condiciones lo más parecidas al medio natural.

Para el desarrollo del camarón, en ambos sistemas lagunares se presentaron el rango de salinidad idóneo (10-25 ‰ y 25-35 ‰ en lluvias y secas respectivamente) y la temperatura fue un factor que no vario significativamente en las épocas (28 - 32°C). Las características del sedimento limo-arcillosos en algunas de las estaciones y que además del agua salobre existe el afluyente de agua dulce, ofrecen de manera natural el hábitat favorable para la crianza de los organismos. En el Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, es posible proponer como sitios idóneos para un cultivo extensivo: en Chacahua la laguna de la Salina Grande (Las Salinas) y Pastoría las zonas aledañas a la desembocadura de los ríos San Francisco y Chacalapa (Díaz, 1998). Para el Sistema Lagunar de Corralero-Alotengo, podemos inferir que los posibles lugares para realizar una actividad acuacultural son: Los Cajones, El Burro y El Tinduche.

Si se hiciera una propuesta para cultivo semiintensivo la especie a cultivar sería *Penaeus vannamei*. Tomando en cuenta, que es la especie, que más ocurre en estos sistemas y que ha respondido favorablemente al cultivo en México y otros países.

El mencionar un cultivo de cualquier tipo en un sistema lagunar estuarino, implica varios problemas legales. En primer lugar Chacahua-Pastoría es un Parque Nacional y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEPa), en el Título Segundo Biodiversidad, Capítulo I Áreas Naturales Protegidas, Sección II, Artículo 49, menciona que: En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente prohibido: III.- Realizar actividades cinegéticas o de explotación y

aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres. Para Corralero-Alotengo, sería de manera distinta, pues en la LEGEPA en el Título Tercero Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos, Capítulo I, Artículo 88, comenta que es necesario proteger los ecosistemas acuáticos y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico; para ello en el Artículo 89 señala los criterios para el aprovechamiento del agua y de los ecosistemas acuáticos. Considerando la formulación e integración del Programa Nacional Hidráulico; el otorgamiento de permisos y concesiones para autorizar el aprovechamiento de los recursos o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico; el establecimiento de las zonas reglamentadas, de veda o de reserva; suspensión o revocación de permisos, autorizaciones, concesiones o asignaciones otorgados conforme a la Ley de Aguas Nacionales cuando la actividad realizada dañe los recursos hidrahúlicos o afecten el equilibrio ecológico; la políticas de protección a especies endémicas, en peligro de extinción, amenazadas o con protección especial; las concesiones para realizar actividades de acuacultura, en términos de lo previsto en la Ley de Pesca y la creación y administración de áreas o zonas de protección pesquera. La Ley de Pesca en sus Artículos 1 y 2 habla en términos generales de la protección y aprovechamiento de los recursos pesqueros, en el Capítulo V Pesca Comercial, en el Artículo 28 son establecidos los permisos y concesiones para pesca comercial, los cuales son otorgados mediante un sustento de estudios técnicos, económicos y sociales de la actividad a realizar. El Capítulo VI de la Acuacultura, menciona las concesiones para cuerpos de agua de jurisdicción federal y la duración de éstos; se promueven las actividades para dar información técnica y asesoría para las actividades acuícolas; refieren la necesidad de proteger a las especies consideradas en las Normas Oficiales Mexicanas, este caso en particular la especie es el camarón, regido por la NOM-002-PESC-1993, que establece periodos y zonas de veda mediante avisos en el Diario Oficial, para la recuperación de sus poblaciones, tanto en el mar como en las riberas y sistemas estuarinos. Para cualquier actividad acuacultural es necesario presentar un informe anual de avisos de recolección, con los datos del responsable y el volumen de captura.

Las Normas Oficiales de Pesca regulan las pesquerías en todo el país, en la que se incluye un sistema para actualizar los sistemas de pesca susceptibles de ser autorizados para investigación y programas de desarrollo tecnológico y autorización de redes. La NOM-002-PESC-1993 ordena el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal, en aguas marinas y sistemas lagunares estuarinos del Pacífico,

Golfo de México y Mar Caribe, hace referencia a las especies sujetas a veda en el Pacífico Mexicano: camarón café *Penaeus californiensis*, camarón blanco *P. vannamei*, camarón azul *P. stylirostris* y camarón cristal *P. brevirostris*. Para el cultivo de camarón otorga la autorización, presentando un informe que indique las áreas de recolección, el nombre de los solicitantes de la autorización, disposición de instrumentos, método de cultivo; si las hay, tipo de instalaciones, superficie de estanquería, densidad de siembra y engorda, índice de mortalidad y el programa de producción.

La alternativa a seguir en ambos sistemas es promover un proyecto acuacultural, teniendo un terreno para encierros o construcción de estanquería, ya sea de propiedad federal, privada, ejidal o comunal; que permita el aprovechamiento del recurso camarón.

VIII.- CONCLUSIONES

- Los sistemas lagunares de Chacahua-Pastoría y Corralero-Alotengo son similares en cuanto a la textura y distribución de sedimentos, debido a las corrientes de marea, presentes en dichos sistemas.
- El factor que resultó ser significativamente diferente fue la salinidad, presentando variaciones en zonas someras y cercanas al mar, por épocas y entre las lagunas.
- Los niveles de PO_4^{\ominus} , NO_3^- y NO_2^- fueron elevados, como resultado de una marcada eutroficación, común en los sistemas lagunares estuarinos y corresponden a los reportados en otros estudios para lagunas costeras en el Pacífico Mexicano.
- Los sedimentos fueron limo-arcillosos en zonas alejadas de la influencia marina y canales; en la medida que los sedimentos son depositados en canales y cerca del mar predomina la arena.
- El número de géneros de diatomeas, es mayor, en relación con los otros grupos de acuerdo a las concentraciones de PO_4^{\ominus} , NO_3^- y NO_2^- . Las concentraciones bajas limitan el crecimiento de éstas algas, no siendo así para los dinoflagelados.
- En Corralero-Alotengo debido a la apertura de la barra y la rehabilitación del sistema, hubo una marcada influencia de los meses sobre los grupos de fitoplancton, aumentando el número de géneros en las diatomeas, pues al reiniciar la comunicación con el mar, hubo mayor incidencia de géneros comunes en las lagunas costeras localizadas en las zonas de mayor influencia marina.
- Los sitios potenciales para realizar prácticas acuícolas de tipo extensivo son para Chacahua: Las Salinas; en Pastoría las zonas cercanas a los ríos San Francisco y Chacalapa. Corralero presentó también tres sitios que son: Los Cajones, El Burro y El Tinducho.

IX.- LITERATURA CITADA

- APHA. 1985. *Standard methods. For the examination of water and wastewater*. Ed. American Public Health Association. Washington D.C. USA. 391 - 468.
- Banco de México. 1996. *Elementos de Análisis de las Cadenas Productivas. Camarón. Documento Técnico*. FIRA. 44 p.
- Barnes, H. 1957. Nutrient Elements. *Geol. Soc. America. Memoir* 67. 1: 297 – 344.
- Berzunza, R.C. 1936. Informe sobre la exploración efectuada en la Laguna de Chacahua, Oaxaca. *Bol. Dept. Ftal. Caza y Pesca*. 2(5): 185 - 196.
- Bianchi, G. 1991. Demersal assemblages of the continental shelf and slope edge between the Gulf of Tehuantepec (Mexico) and the Gulf of Papagayo (Costa Rica). *Marine Ecology Progress Series*. (73): 121 - 140.
- Boyton, W.R., W.M. Kemp & C.W Keefe. 1982. A Comparative Analysis of Nutrients and other Factors Influencing Estuarine Phytoplankton Production. In: *Estuarine Comparisons*. Kennedy, V. (Ed). Academic Press. New York. USA. 69 - 90.
- Brower, J.E. & J.H. Zar. 1984. *Field and Laboratory methods for General Ecology*. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa, USA. 226 p.
- Carpenter, S.R., J.A. Morrice, J.J. Elser, A. S. Amand & N.A. Mackay. 1993. Phytoplankton community dynamics. In: Carpenter, S.R. & J.F. Kitchell (Eds.). *The Trophic Cascade in Lakes*. Cambridge University Press. Great Britain. 189 - 209.
- Contreras, F. 1985. *Las Lagunas Costeras Mexicanas*. CECODES-SEPESCA. México, D.F. 253 p.
- _____. 1991. Hidrología y nutrimentos en lagunas costeras. In: *Fisicoquímica y Biología de las lagunas Costeras Mexicanas*. UAM Iztalapa. Serie Grandes Temas de Hidrobiología 1. 7 - 15.
- _____. 1993. *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. UAM Iztapalapa. México, D.F. 415 p.
- Cupp, E.E. 1943. *Marine Plankton diatoms of the West Coast of North America*. University of California Press. USA. 237 p.

- Day, J.W. Jr., C.A.S. Hall, W.M. Kemp & A. Yáñez-Arancibia. 1989. *Estuarine Ecology*. John Wiley & Sons. USA. 558 p.
- De la Lanza, E.G. y F.V. Arenas. 1986. Disponibilidad de Nutrimientos apartir de Materia Orgánica en un Sistema Lagunar. *Ciencia*. 37:247 - 254.
- De la Lanza, E.G. y C.J.L. García. 1991. Sistema Lagunar Huizache y Caimanero, Sin. Un estudio socio ambiental, pesquero y acuícola. *Hidrobiológica*. 1(1): 1 - 35.
- Díaz, S.J. 1998. Evaluación del Potencial Acuícola Costero Mediante la Aplicación de un Sistema de Información Geográfica: Dos Estudios de Caso en Oaxaca y Chiapas. Tesis de Licenciatura. Fac. Filosofía y Letras Colegio de Geografía. UNAM. México. 144 p.
- Domínguez, R. I y N. H. Aguilera. 1988. *Metodología de análisis físico-químico de suelos*. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Fogg, G.E. 1980. Phytoplanktonic Primary Production. In: *Fundamentals of Aquatic Ecosystems*. Barnes, R.K. & K.H. Mann (Eds). London. Great Britain. 24 - 45
- Folk, R.L. 1969. *Petrología de las Rocas Sedimentarias*. Instituto de Geología. UNAM. México. 405 p.
- Fry, F.E.J. 1971. The Effect of Enviromental Factors on the Physiology of Fish. In: *Fish Physiology Vol. VI*. Hoar W.S. & Randall D.J. (Ed). Academic Press. New York. U.S.A. 1 - 87.
- García, E. 1977. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koepen (Para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana)*. UNAM. México, D.F. 217 p.
- Germain, H. 1981. *Flore des Diatomées eaux douces et saumâtres*. Boubée. Paris. 444 p.
- Harris, G.P. 1986. *Phytoplankton Ecology. Structure, Function and Fluctuation*. Chapman and Hall Eds. Londres, Inglaterra. 384 p.
- Hobbie, J.E. 1976 Nutrients in Estuaries. *Oceanus*. 19(5): 41 - 47.
- Humm, H.J. 1980. *Introduction and Guide to the Marine Bluegreen Algae*. A Wiley-Interscience Publication. U.S.A. 194 p.

- Jaime, F.E. y C.M. Quintero. 1991. Procesamiento y comparación de la configuración de datos oceanográficos desde un punto de vista topográfico. Tesis de Licenciatura. Fac. Ingeniería. UNAM. México. 195 p.
- Madrigal, U.D. 1986. Habitat y uso del suelo como indicadores de la problemática del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Fac. de Filosofía y Letras. UNAM. México. 180 p.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega. Barcelona. 951 p.
- Marshall, H.G. 1986. *Identification Manual for Phytoplankton of the United States Atlantic Coast*. 132 p.
- Melo, G.C. 1977. *El Paisaje Geomorfológico Mexicano en el Atractivo Natural, de los Parques Nacionales*. Inst. Geografía. UNAM, México. 37-39.
- Millán, N.R. 1982. Effects of physical phenomena on the distribution of nutrients and phytoplankton productivity in a coastal lagoon.
- Pacheco, T.J. 1998. Efecto del Estrés de Salinidad en los Requerimientos de Energía de Tres Especies de Camarones Peneidos en el Estadio Juvenil de los Sistemas Lagunares Corralero-Alotengo y Chacahua-Pastoría, Oaxaca: Diferencias Estacionales. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. UNAM. México. 49 p.
- Pacheco, T.R. 1997. *Evaluación del Crecimiento en Condiciones Naturales del Camaron Peneido Penaeus vannamei en la Laguna de Corralero, Pinotepa Nacional, Oaxaca*. Informe Servicio Social. Fac. Ciencias. UNAM. México. 15 p.
- Patrick, R. 1977. Ecology of freshwater Diatoms-Diatom communities. In: *The Biology of Diatoms*. Werner Dietrich (De.). Blackwell Scientific Publication. Berkeley and Los Angeles, California. 285 - 333.
- Phleger, F.B. 1969. Some general features of coastal lagoons. In: Ayala C.A. y F.B. Phleger (Eds.). *Lag. Cost. Un Simposio*. Mem. Simp. Inter. Lagunas Costeras. UNAM/UNESCO. 5 - 26.
- Phleger, F.B. 1978. A review of some general features of coastal lagoons. *Teach. Pap. Mar. Sci.* 33:7 - 14.

- Reynolds, C.S. 1984. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University. Great Britain. 384 p.
- Rodier, J. 1978. *Análisis de las aguas*. Omega. Barcelona. 1050 p.
- Round, F.E., R.M. Crawford. & D.G. Mann. 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge University. Great Britain. 747 p.
- Santoyo, H., 1991. Fitoplancton y productividad de las lagunas costeras. In: Figueroa T., M.G., C. Alvarez S., A. Esquivel H. y M. E. Ponce M. (Eds.) *Fisicoquímica y Biología de las lagunas costeras de México*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México. Serie Grandes Temas De la Hidrobiología. 1:31 - 45.
- SEMARNAP. 1997. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Delitos Ambientales*. México. 205 p.
- SEPESCA. 1990. *Sistema Lagunar Chacahua-La Pastoría, Oaxaca*. México.
- SEPESCA. 1992. *Ley Federal de Pesca y su Reglamento*. México. 89 p.
- SEPESCA. 1993. *Proyecto de Obras para la Estabilización del Canal de Comunicación en la Boca del Oro, Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca*. México. 82 p.
- Smayda, T.J. 1980. Phytoplankton species succession. In: *The physiological ecology of phytoplankton*. I. Morris (Ed.). Blackwell. Oxford. 493 - 570.
- Schwoerbel, J. 1975. *Métodos de Hidrobiología (Biología de agua dulce)*. Blume Ediciones. España. 262 p.
- Sosa, A.H. 1937. El Parque Nacional "Chacahua", en el Estado de Oaxaca. *Bol. Dept. Ftal. Caza y Pesca*. 263-298.
- Tait, R.V. 1987. *Elementos de Ecología Marina*. Acribia. Zaragoza. España. 446 p.
- Téllez, V.M.A.A. 1995. Aspectos Ecológicos del Fitoplancton en el Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, Oaxaca, en un Ciclo Anual (1982-1983). Tesis de Licenciatura. Fac. Estudios Superiores, Zaragoza. UNAM. México. 46 p.

- Vega, R.E.J. 1971. Algunos Aspectos de Importancia Biológica del Parque Nacional Lagunas de Chacahua. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. UNAM, México. 66 p.
- Wetzel, R.G. & G.E. Likens. 1979. *Limnological Analysis*. Saunders Company. Philadelphia. USA. 357 p.
- Wood, E.J.F. 1968. *Dinoflagellates of the Caribbean Sea and Adjacent Areas*. University of Miami Press. U.S.A. 143 p.
- Yáñez, A.A. 1986. *Ecología de la Zona Costera. Análisis de Siete Tópicos*. AGT. México, D.F. 189 p.
- Zárate, C.R.; Miguel, G.F.; Barbosa, S.M.L.; Calderón, F.C. y Latournerie C.J.R. 1997. Análisis Fisiocológico del Desempeño en Cautiverio de Camarones Juveniles *Penaeus vannamei* (BOONE) Bajo la Influencia de Diversos Regímenes de Salinidad y Temperatura. In: *Memoria XIV Congreso Nacional de Zoología, Guanajuato, Gto.* Sociedad Mexicana de Zoología. 137-138.
- Zavala, C.J. y E.P.J. Rodríguez. 1983. Estudio Sedimentológico Preliminar del Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría Oaxaca, México. In: *Memoria IX Congreso Nacional de Geografía, Guadalajara, Jalisco*. Tomo 1. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. 68 - 85.

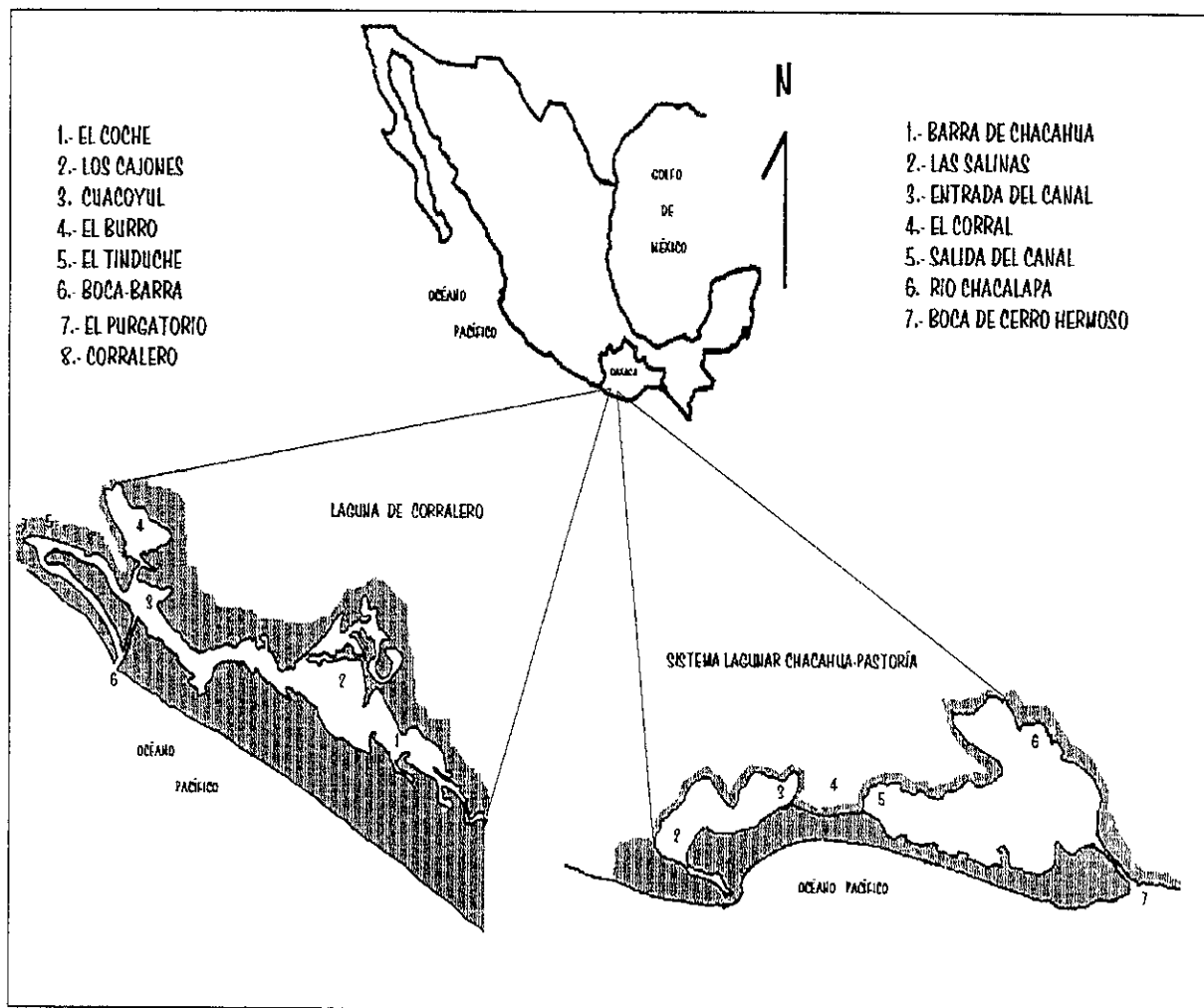


Fig. 1 Localización de los sistemas lagunares Chachahua-Pastoría y Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.

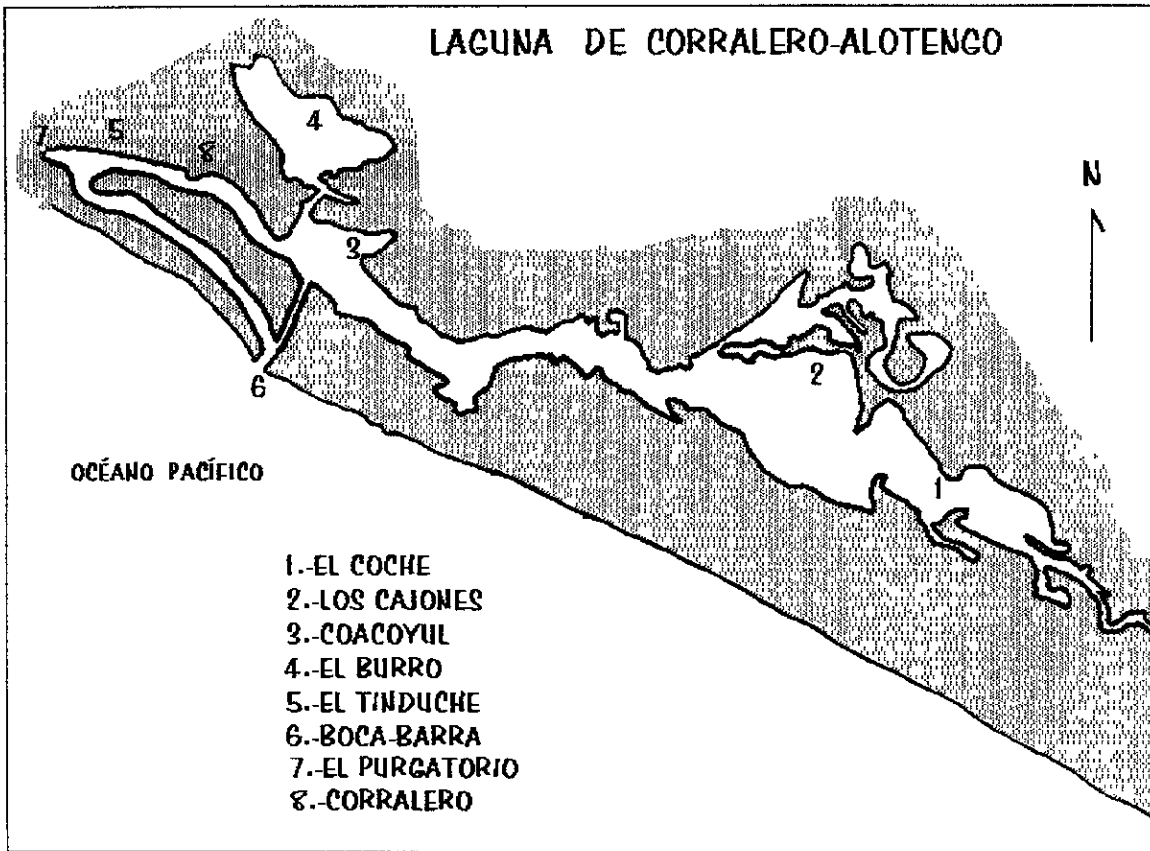


Fig. 2 Sistema Lagunar Corralero- Alotengo, Oaxaca, México.

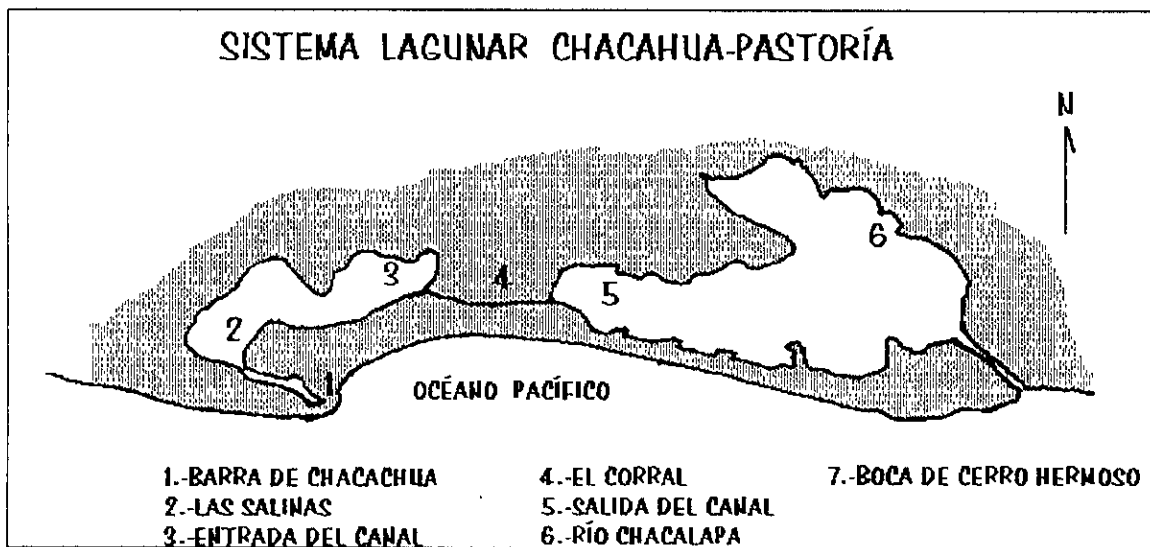


Fig. 3 Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría y Corralero-Alotengo, Oaxaca, México.

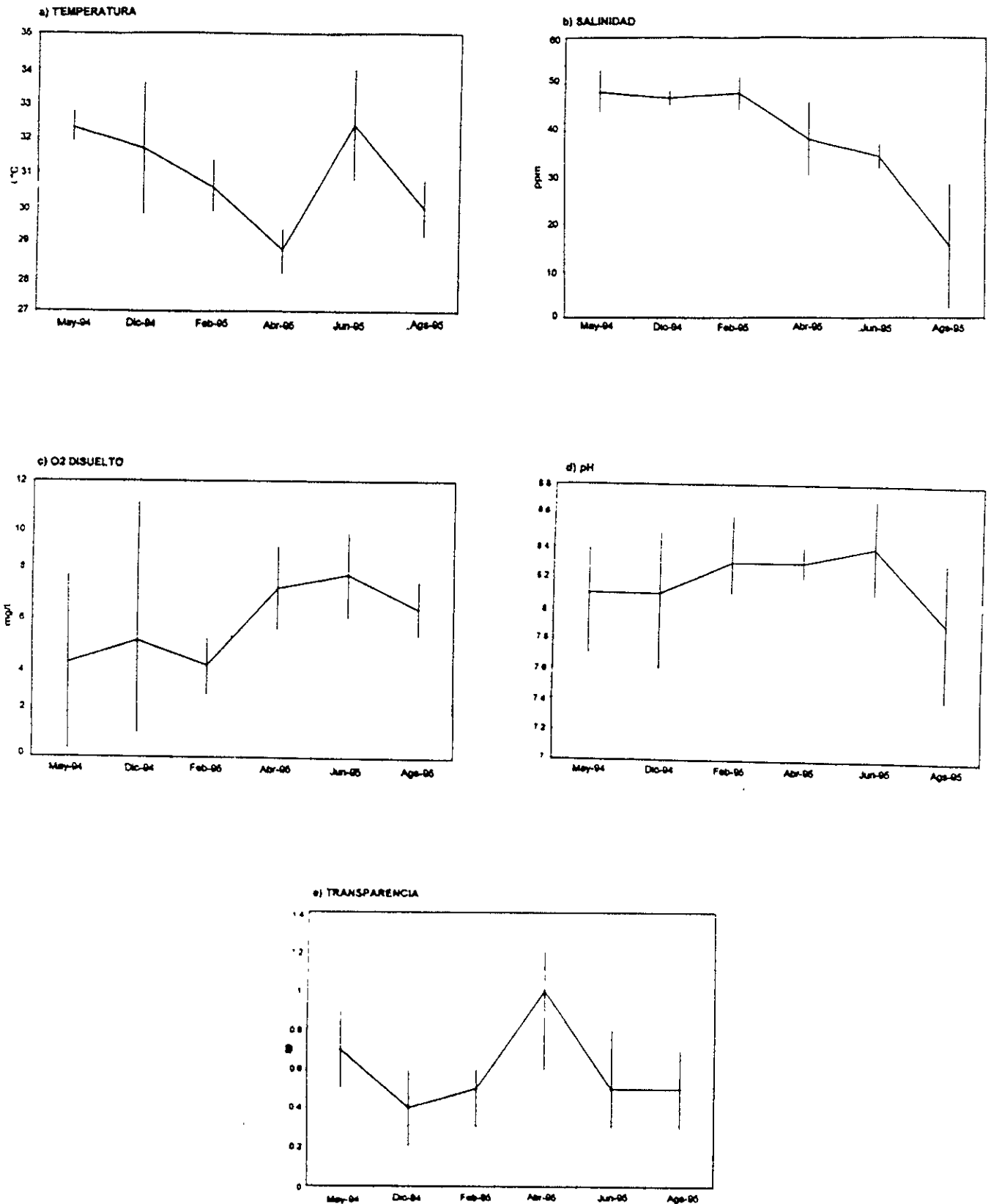


Fig. 4 Comportamiento de los parámetros ambientales en los meses de muestreo del Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca, México. a) Temperatura, b) Salinidad, c) Oxígeno disuelto, d) pH y d) Transparencia.

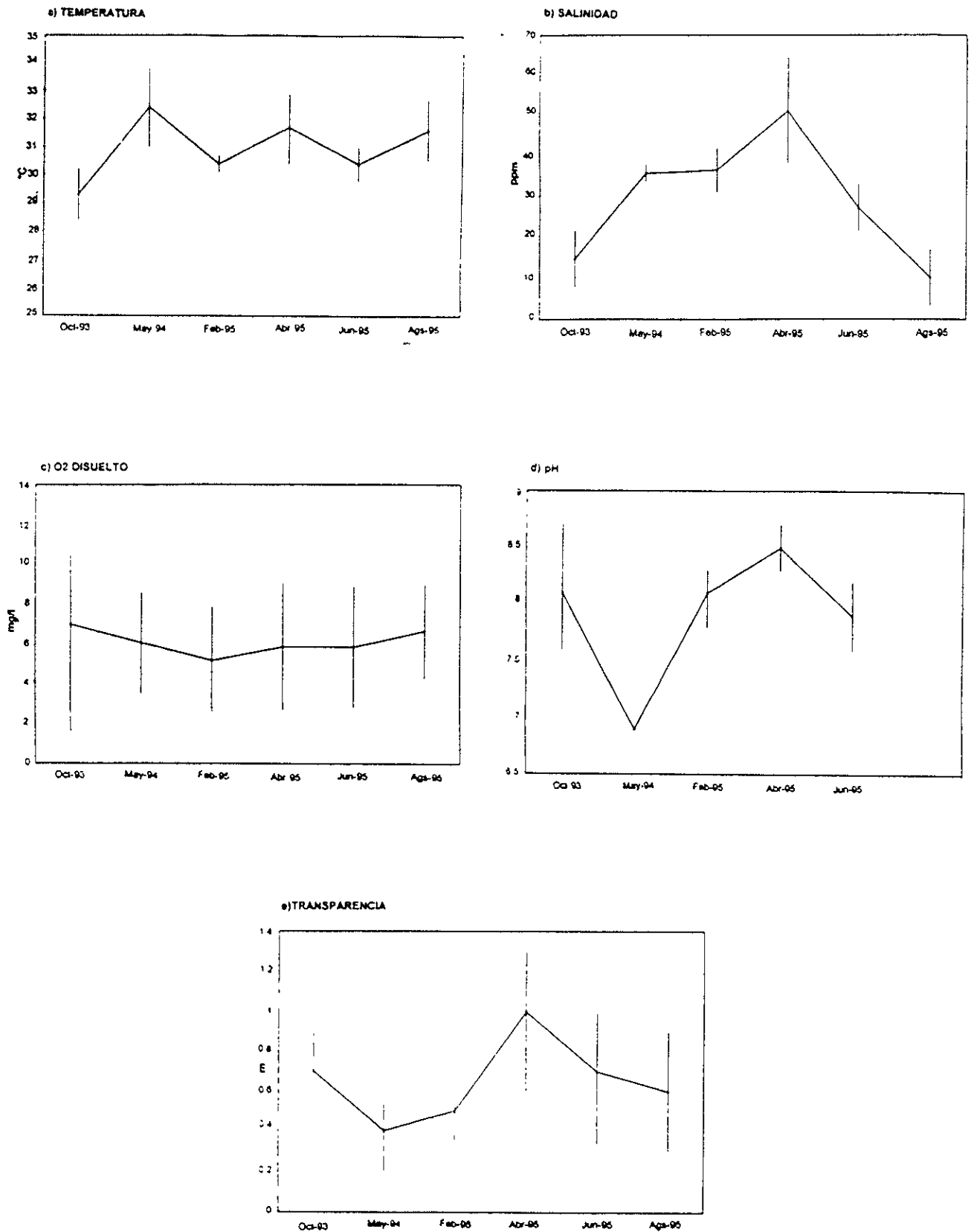


Fig. 5 Comportamiento de los parámetros ambientales en los meses de muestreo del Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, Oaxaca, México. a) Temperatura, b) Salinidad, c) Oxígeno disuelto, d) pH y d) Transparencia.

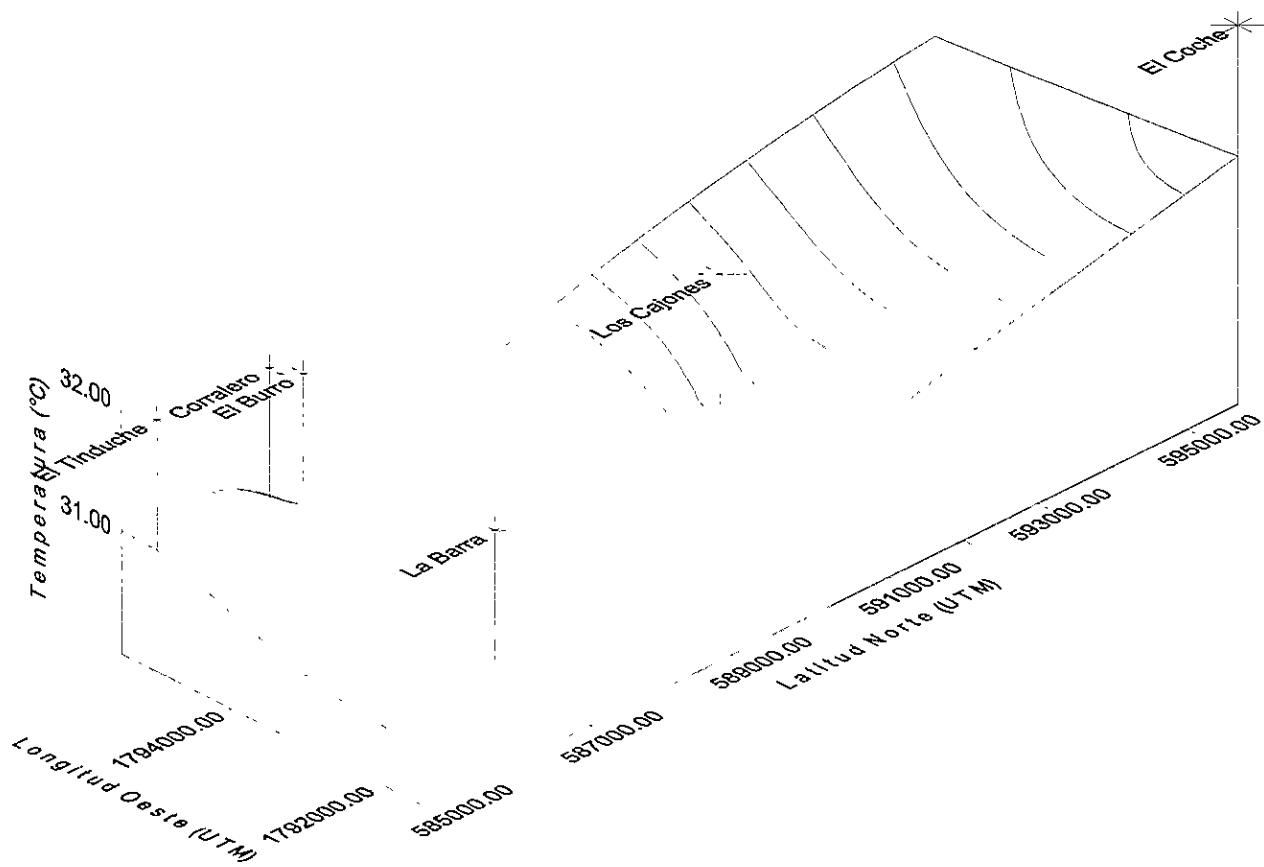
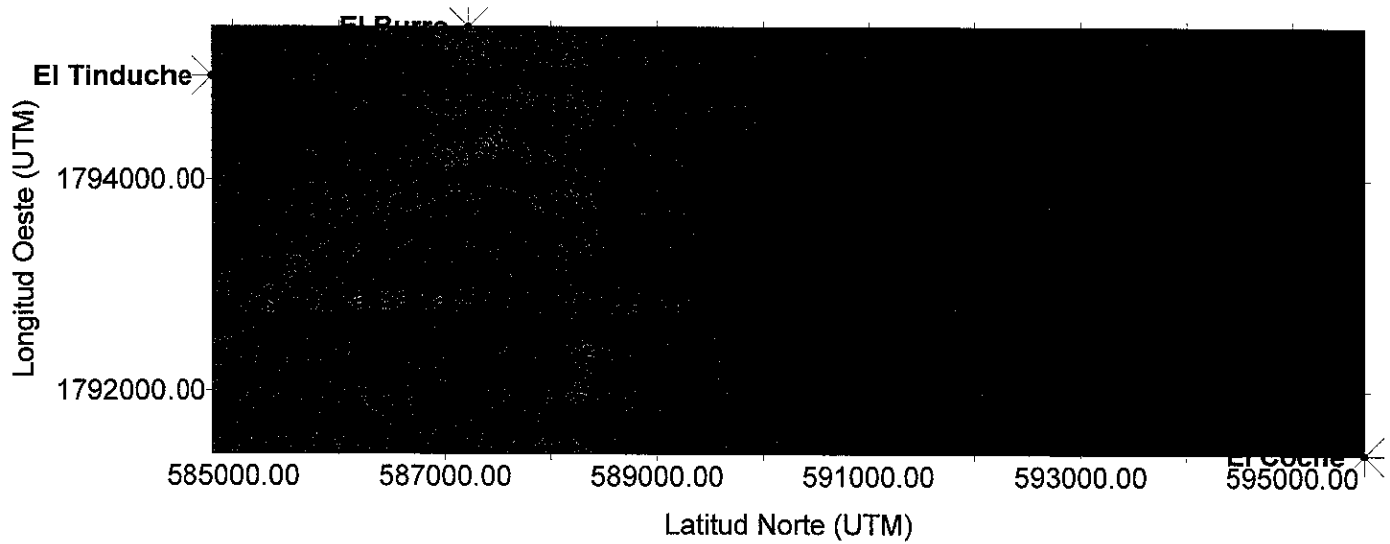


Fig.6 Temperatura (°C). Epoca de llluvias Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oax. México.

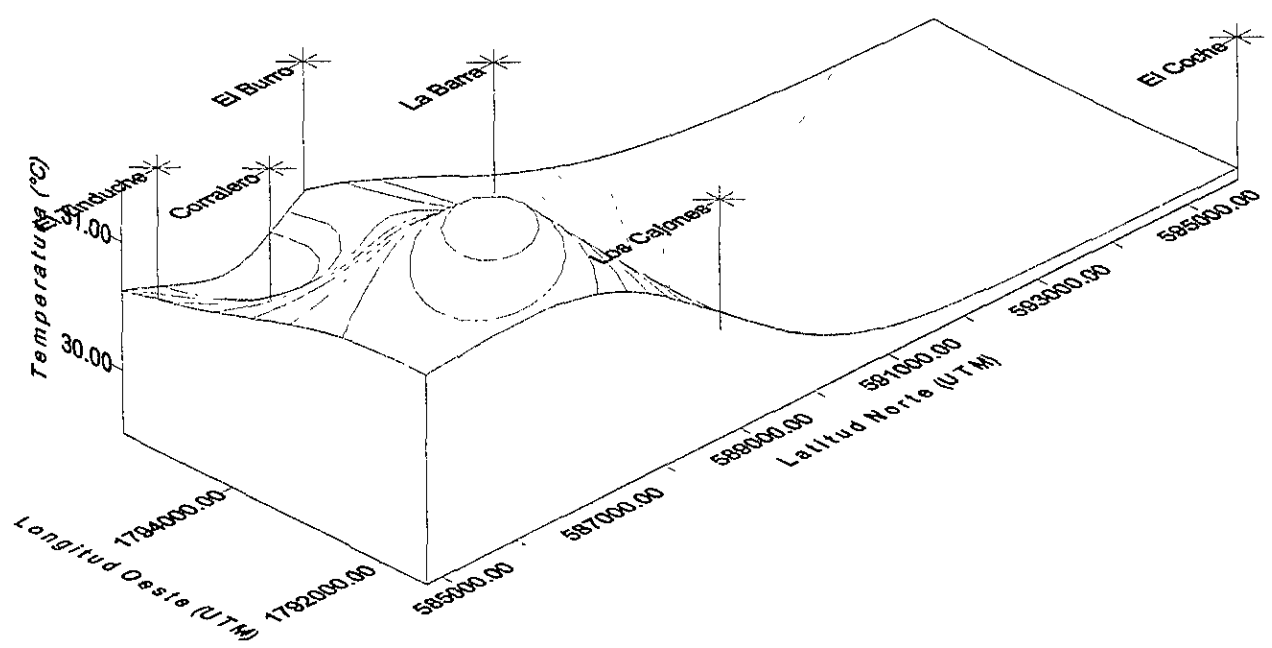
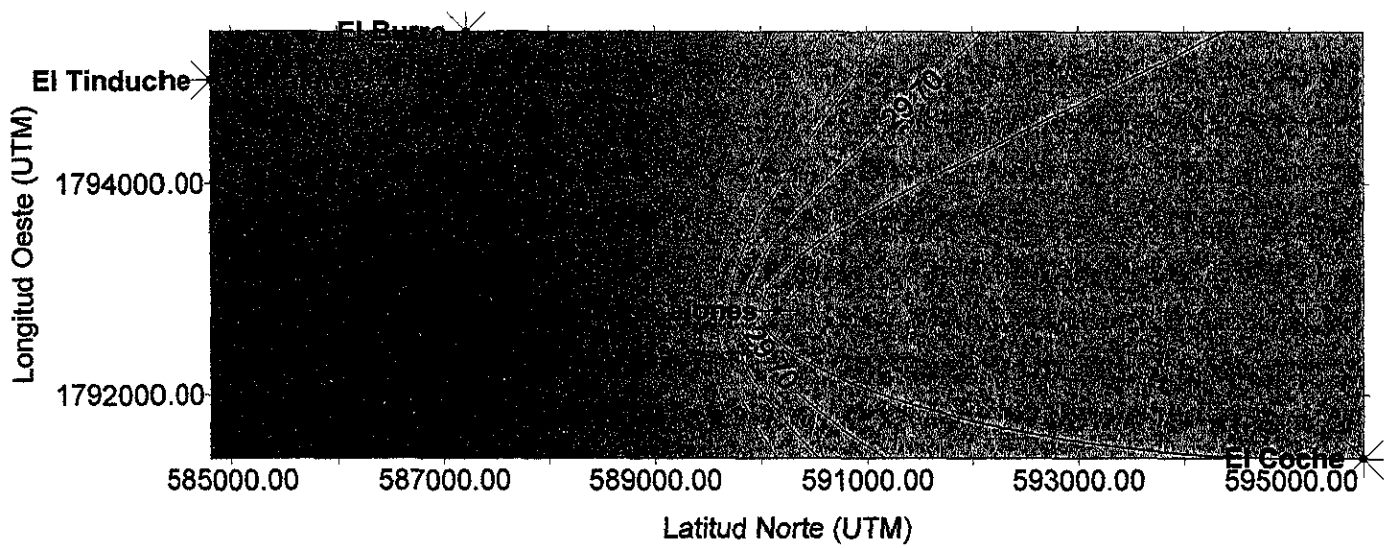


Fig.7 Temperatura (°C). Epoca de secas
 Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oax. México.

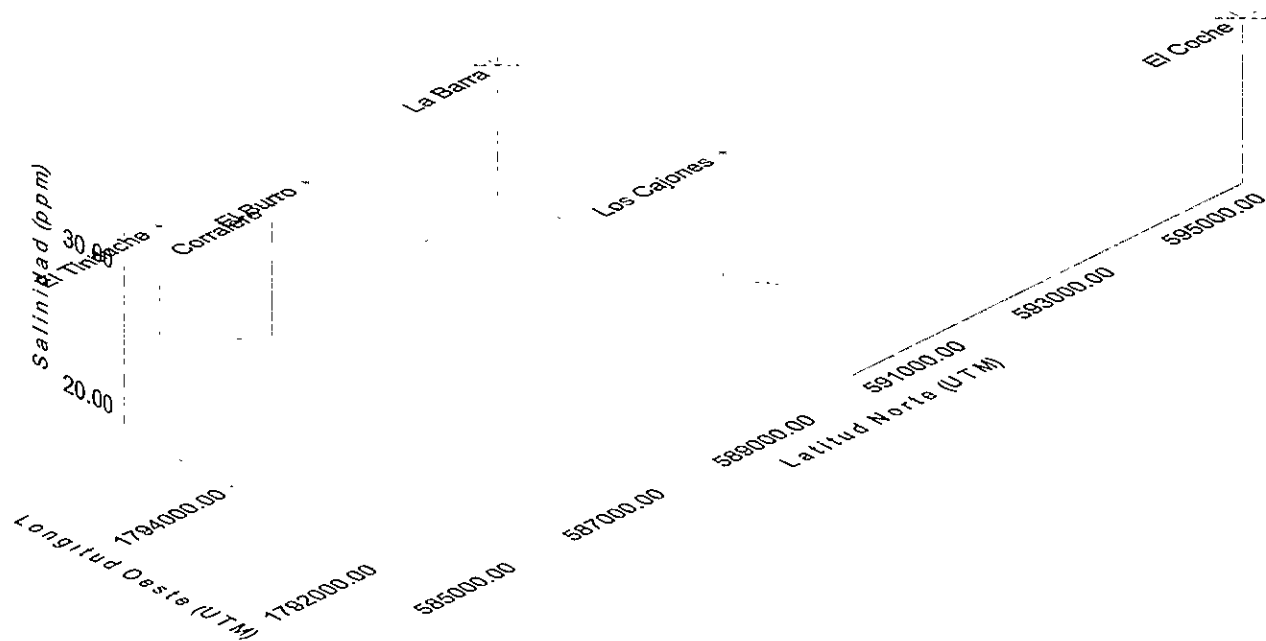
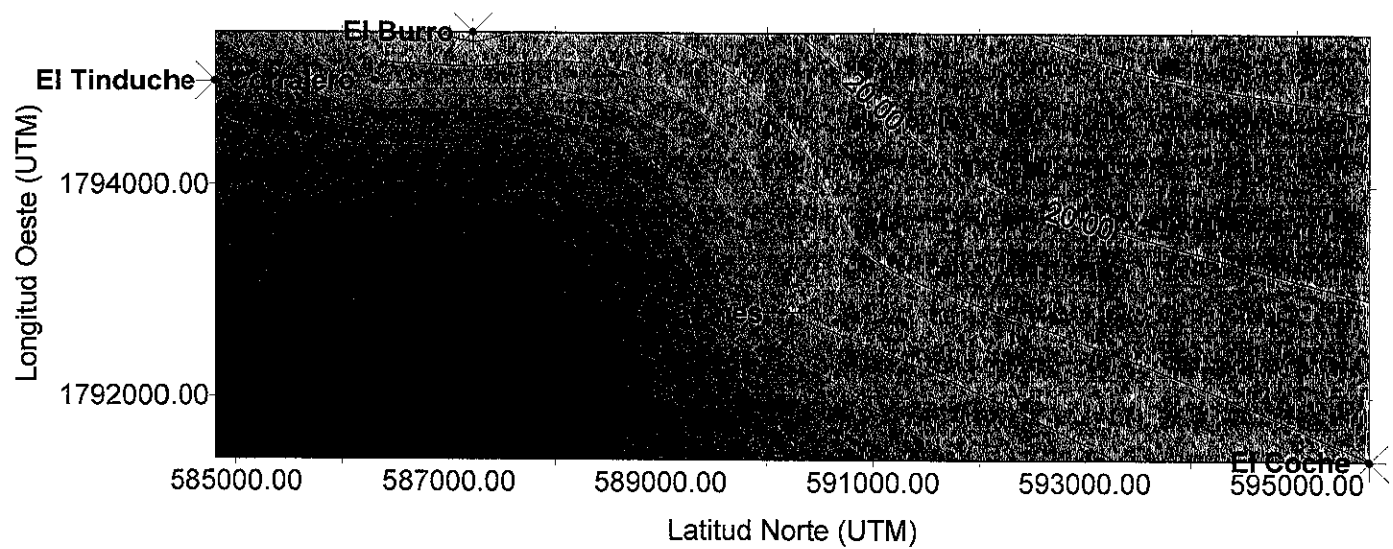


Fig.8 Salinidad (ppm). Epoca de llluvias
Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oax. México.

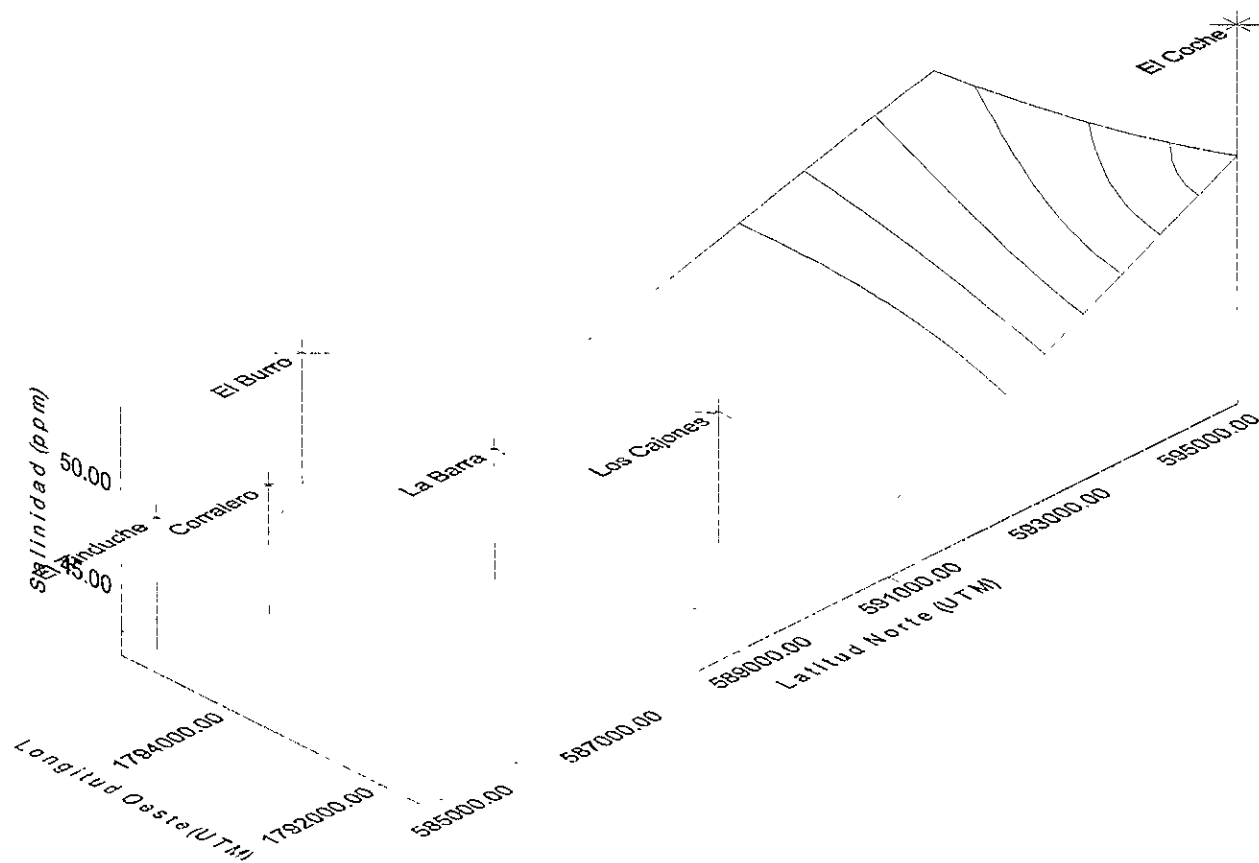
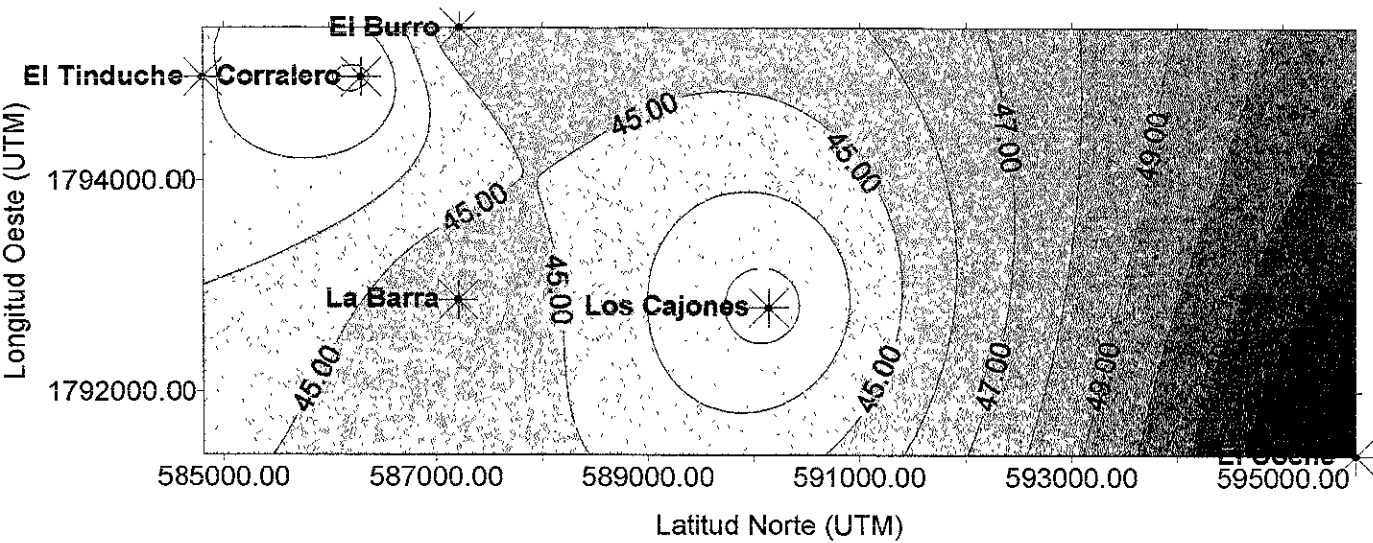


Fig.9 Salinidad (ppm). Epoca de secas
Sistema Lagunar Corralero-Alotengo. Oax. México.

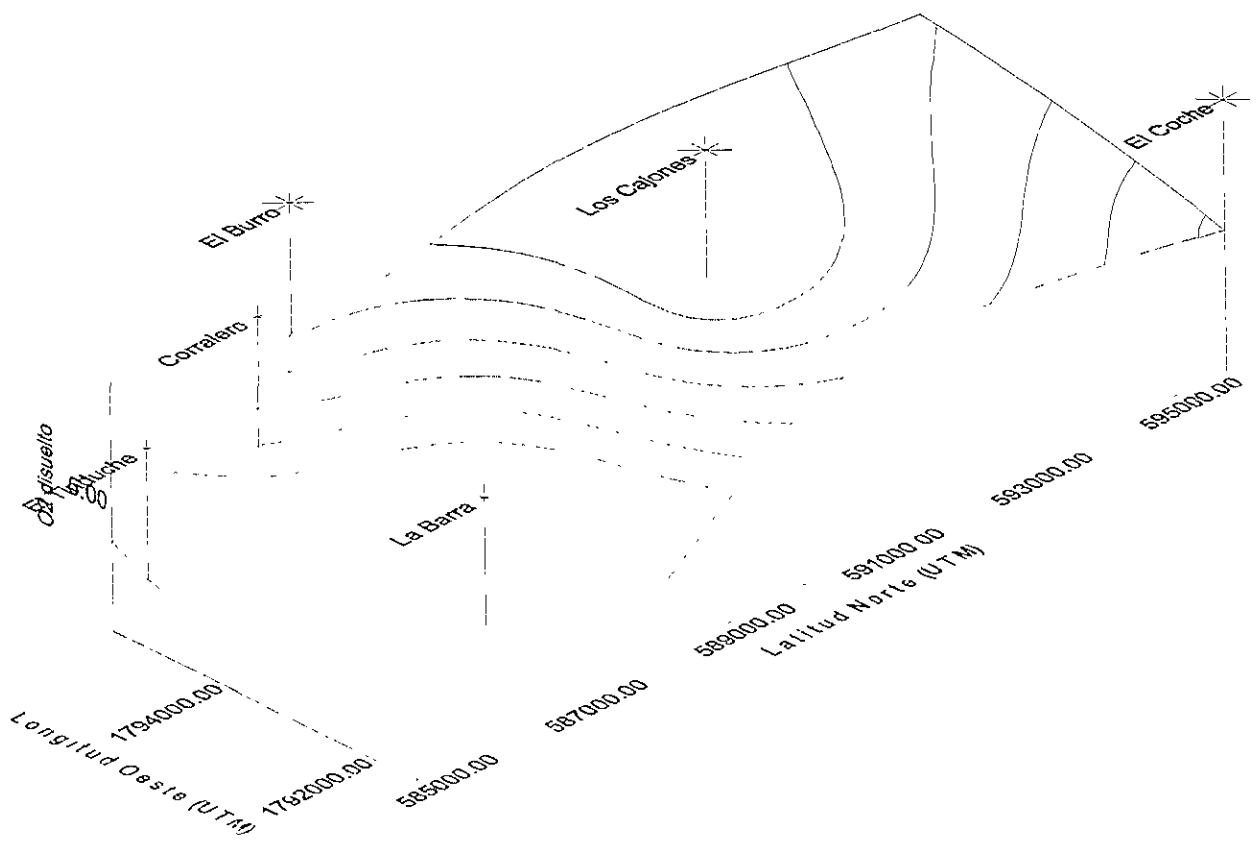
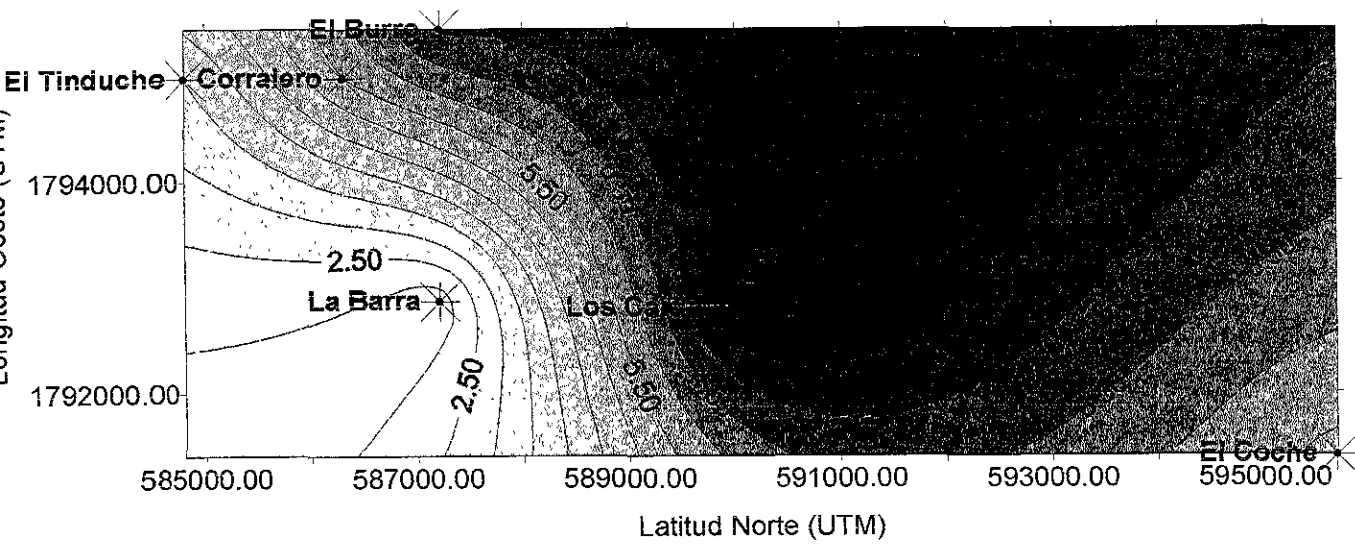


Fig.10 Oxígeno disuelto (mg/l). Epoca de lluvias
Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oax. México.

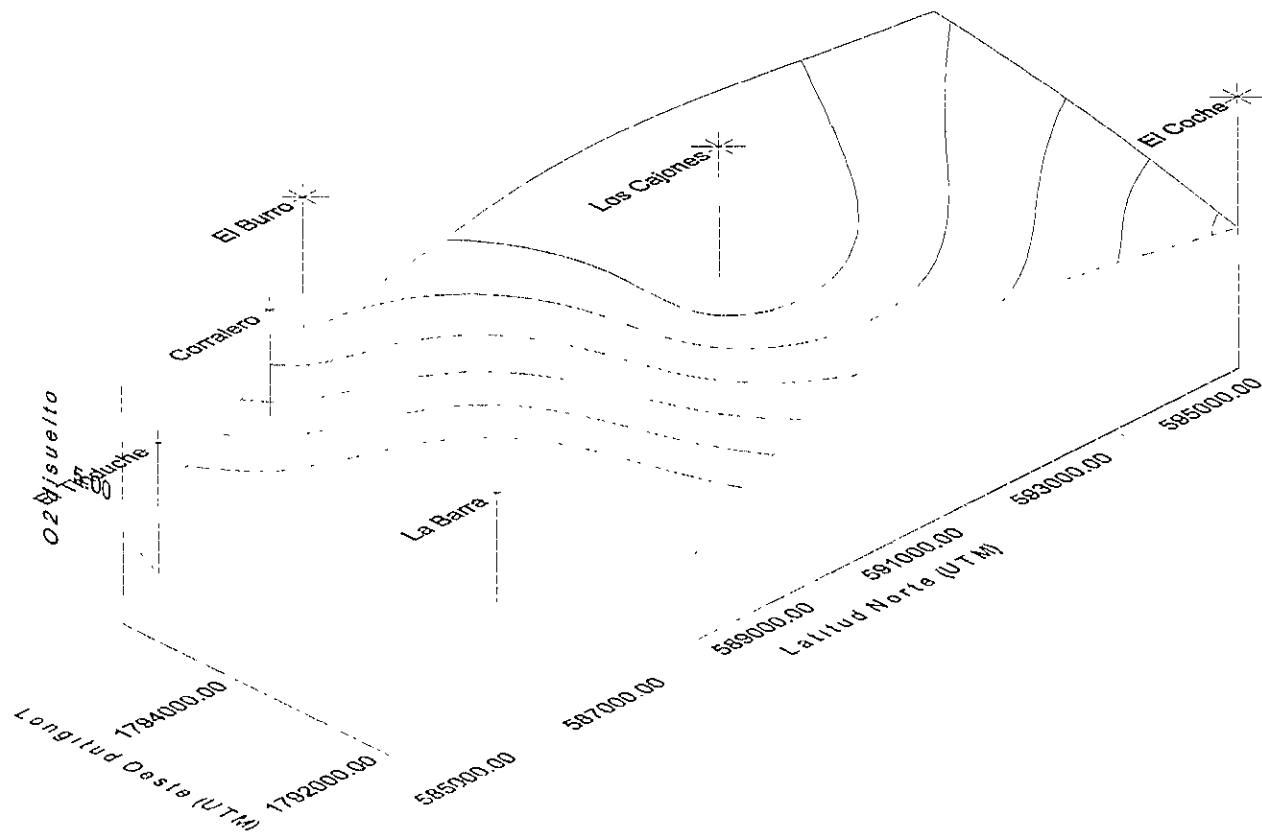
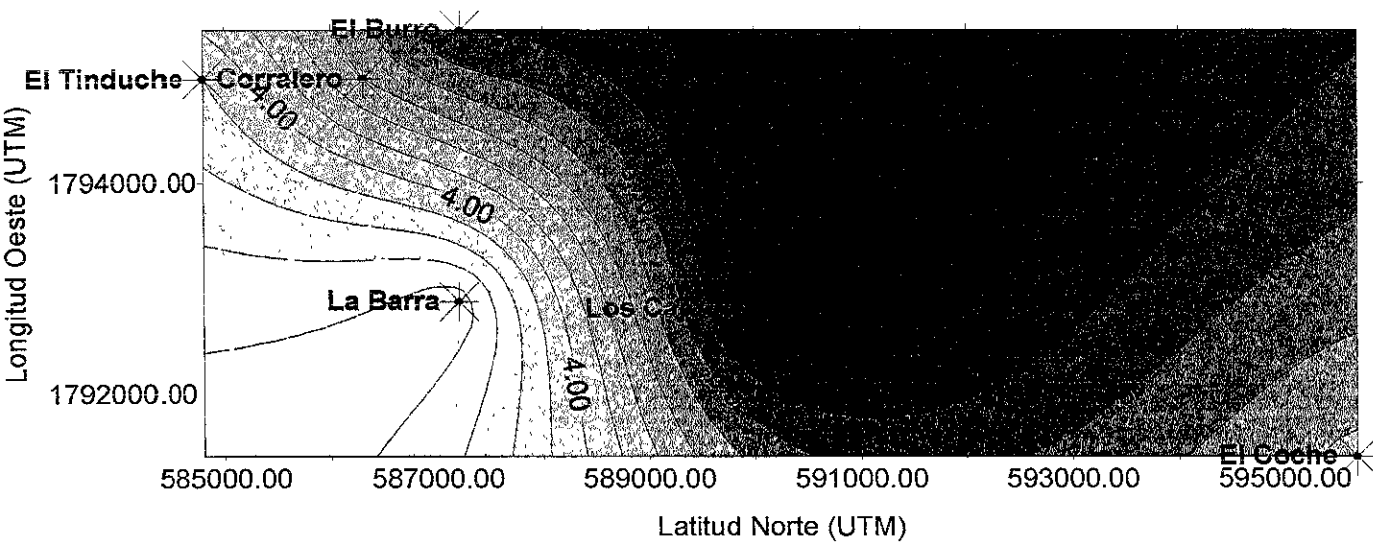


Fig.11 Oxígeno disuelto (mg/l). Epoca de secas
Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oax. México.

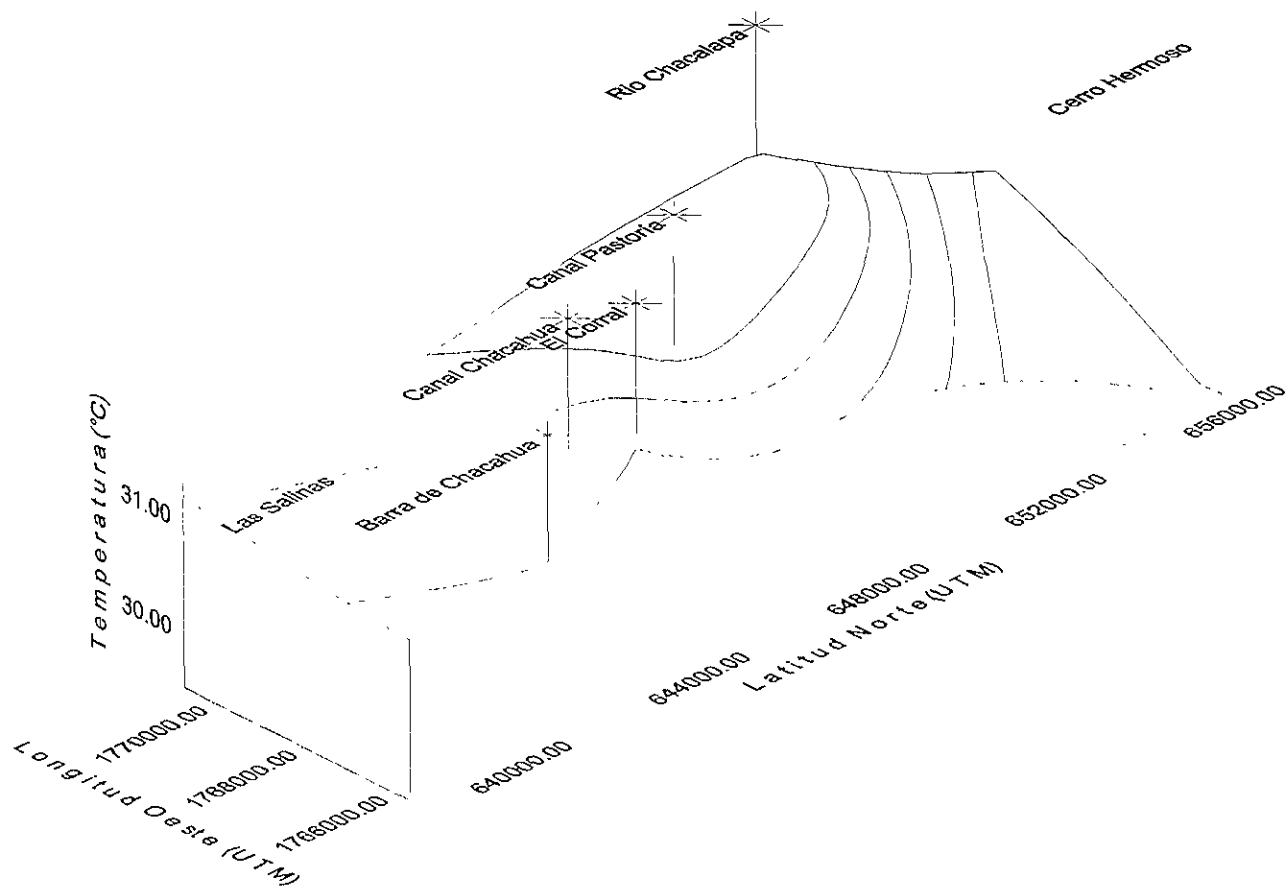
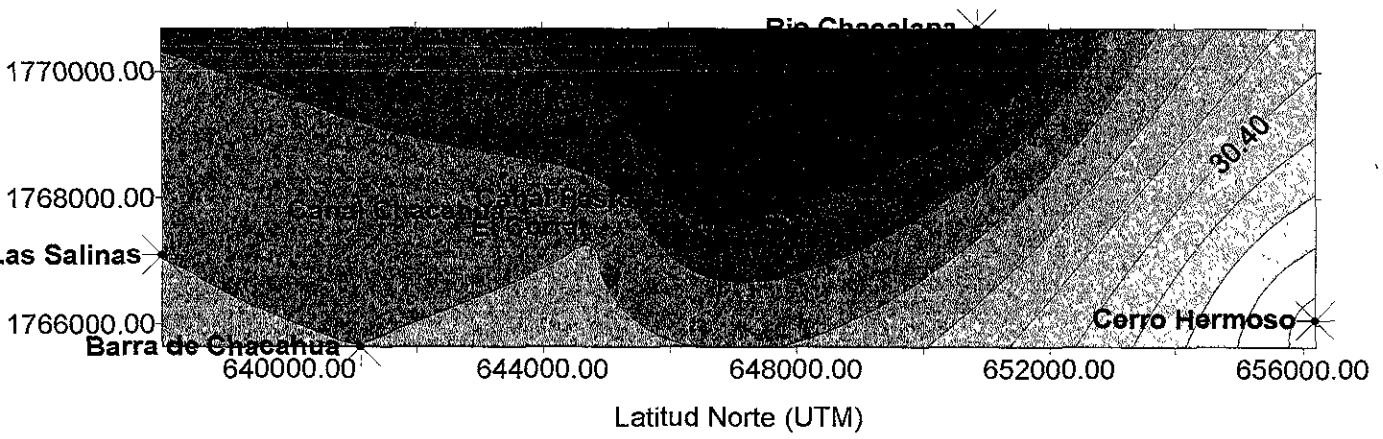


Fig.12 Temperatura (°C). Epoca de lluvias
Sistema Lagunar Chachagua-Pastoria, Oax. México.

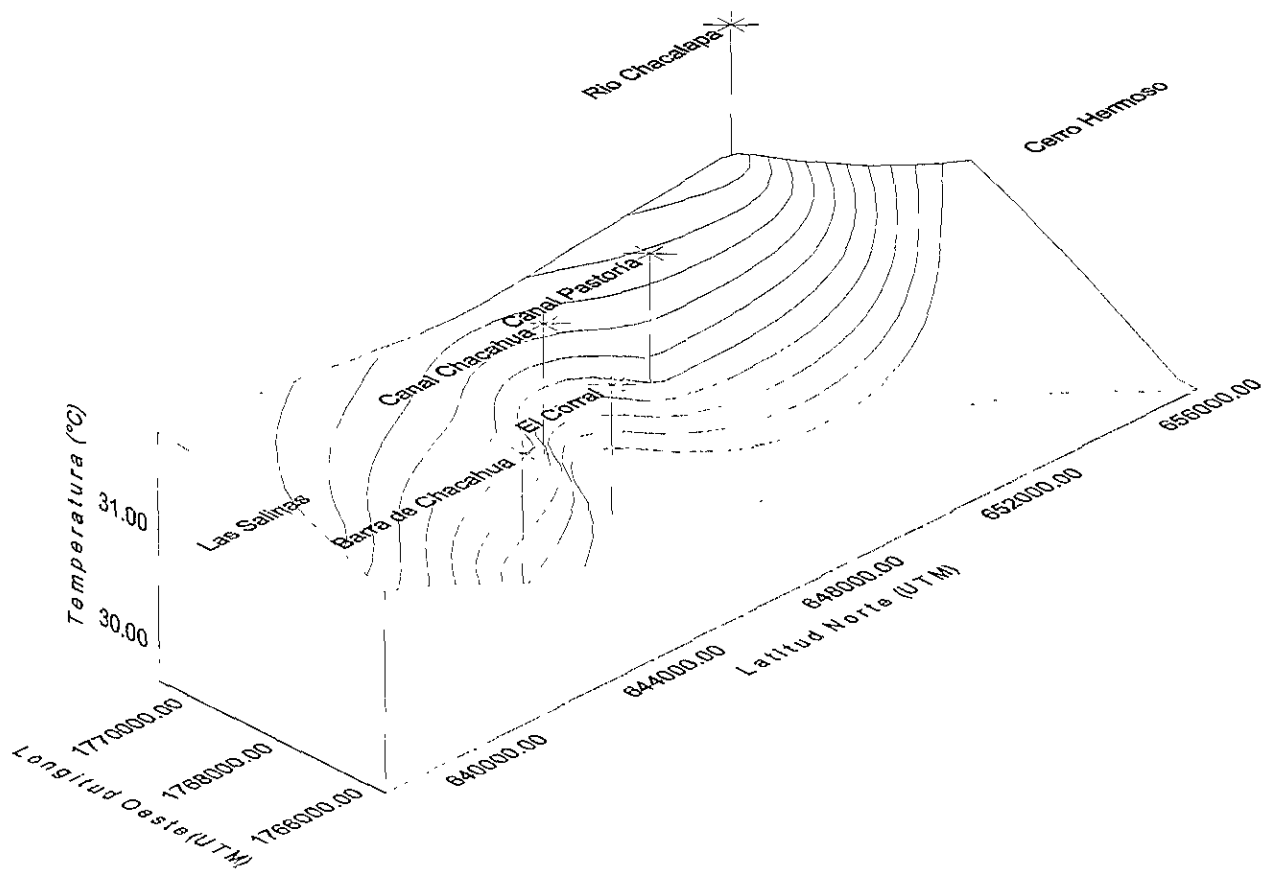
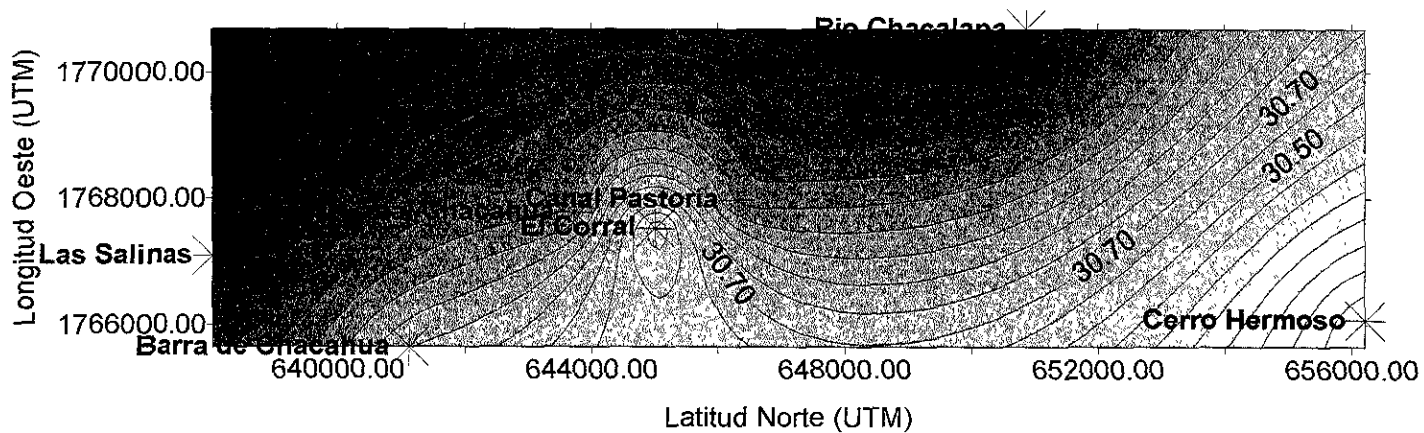


Fig.13 Temperatura (°C). Epoca de secas
Sistema Lagunar Chacahua-Pastoria, Oax. México.

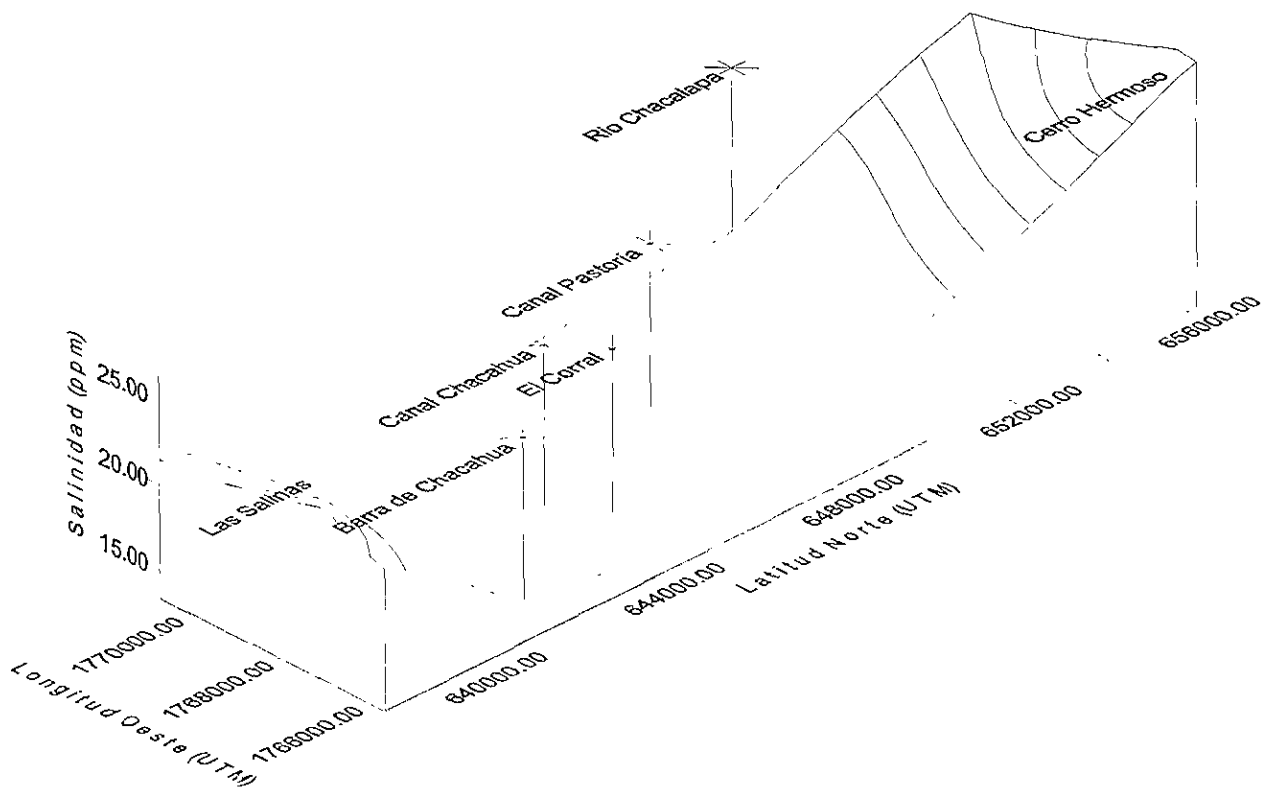
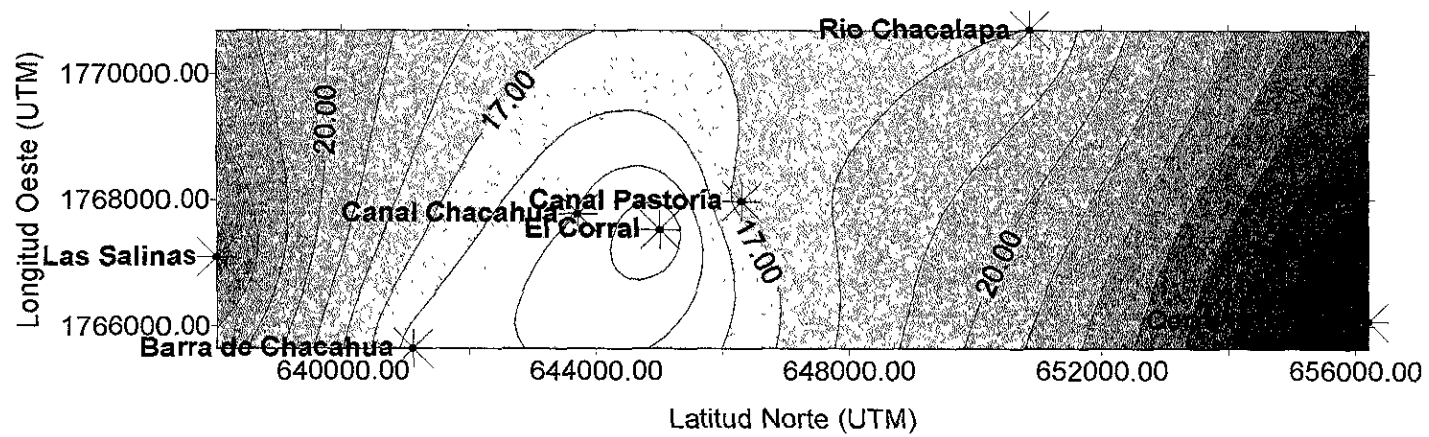


Fig.14 Salinidad (ppm). Epoca de llluvias
Sistema Lagunar Chacahua-Pastoria, Oax. México.

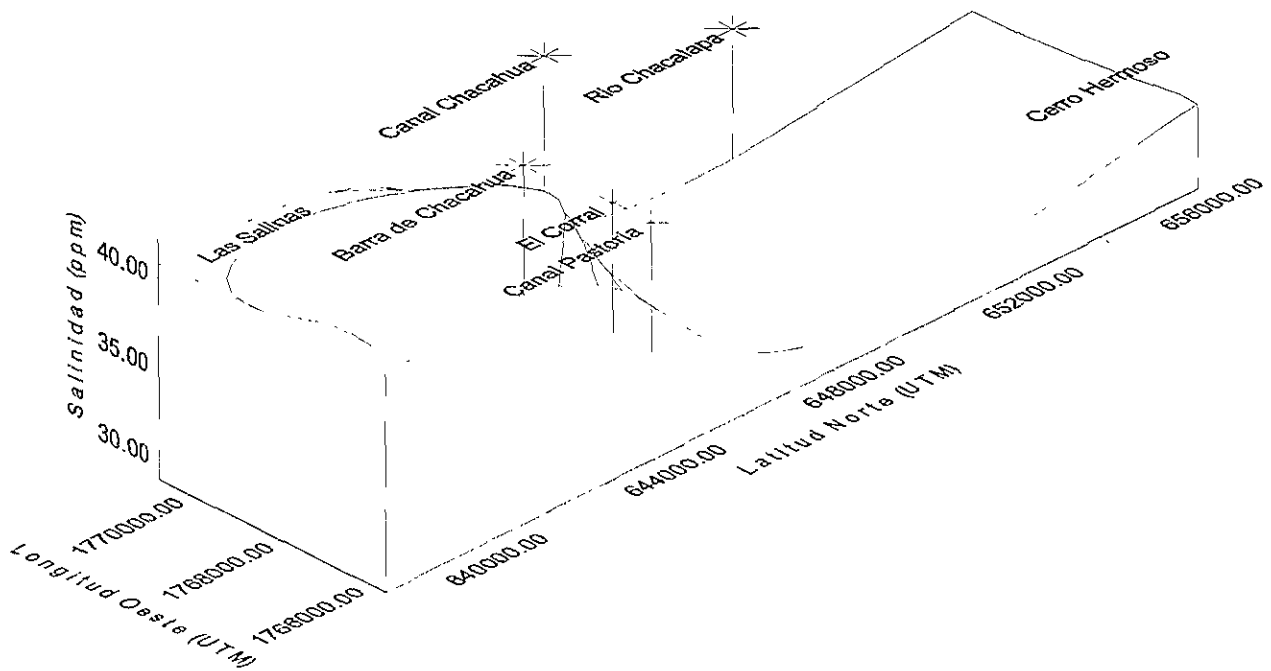
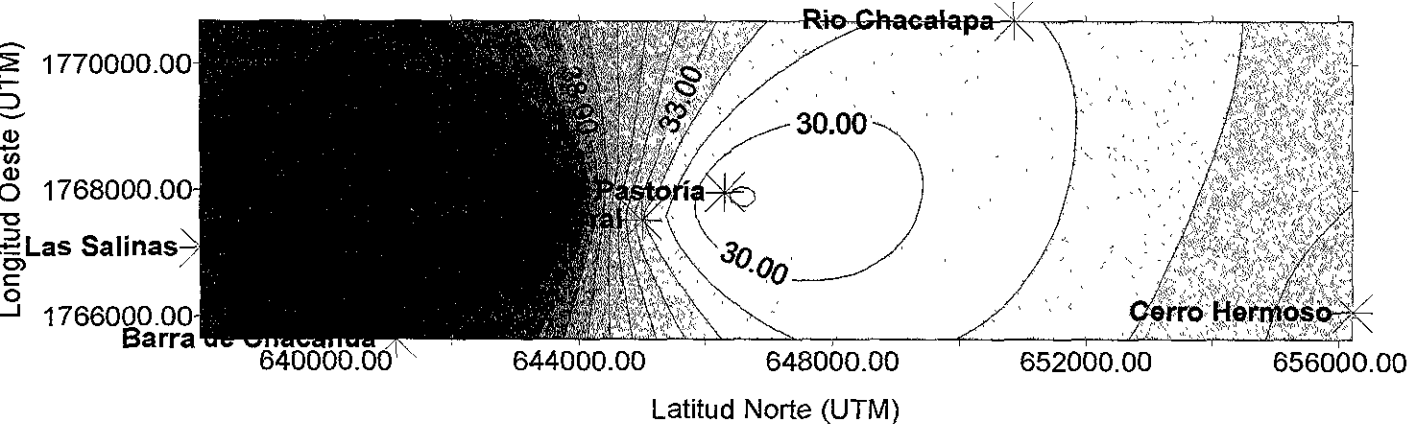


Fig.15 Salinidad (ppm). Epoca de secas
Sistema Lagunar Chacahua-Pastoria, Oax. México.

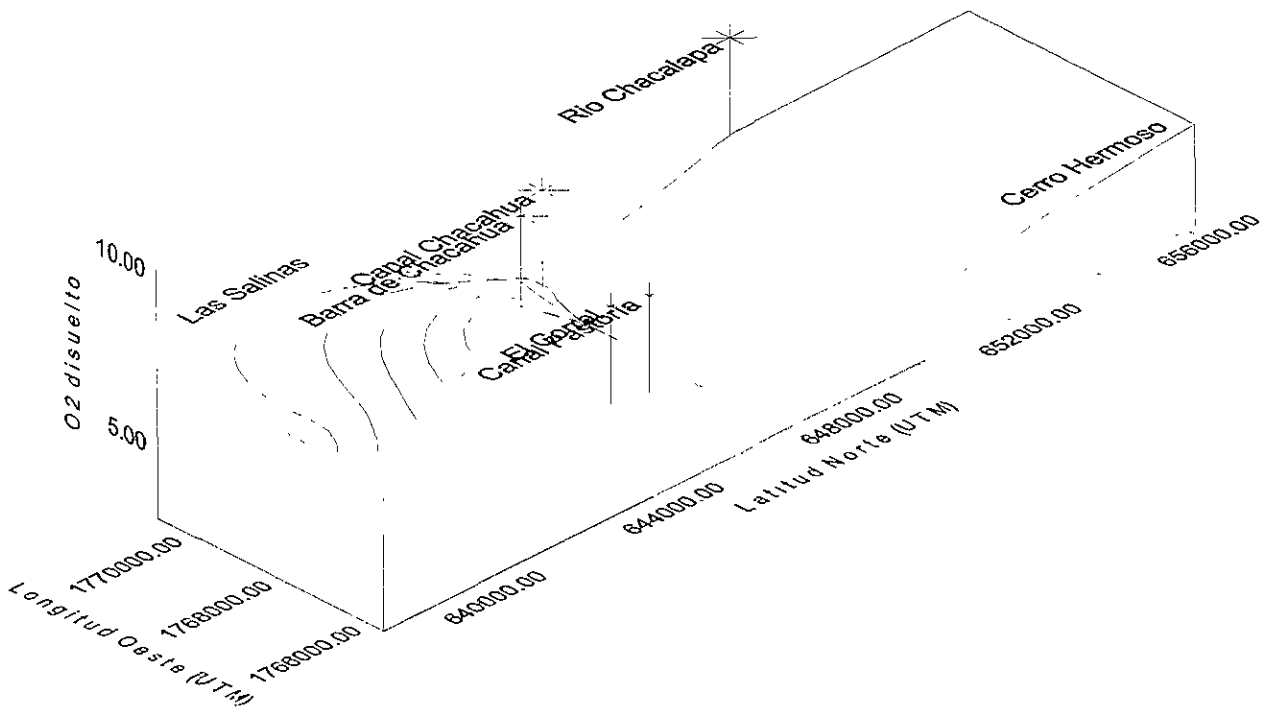
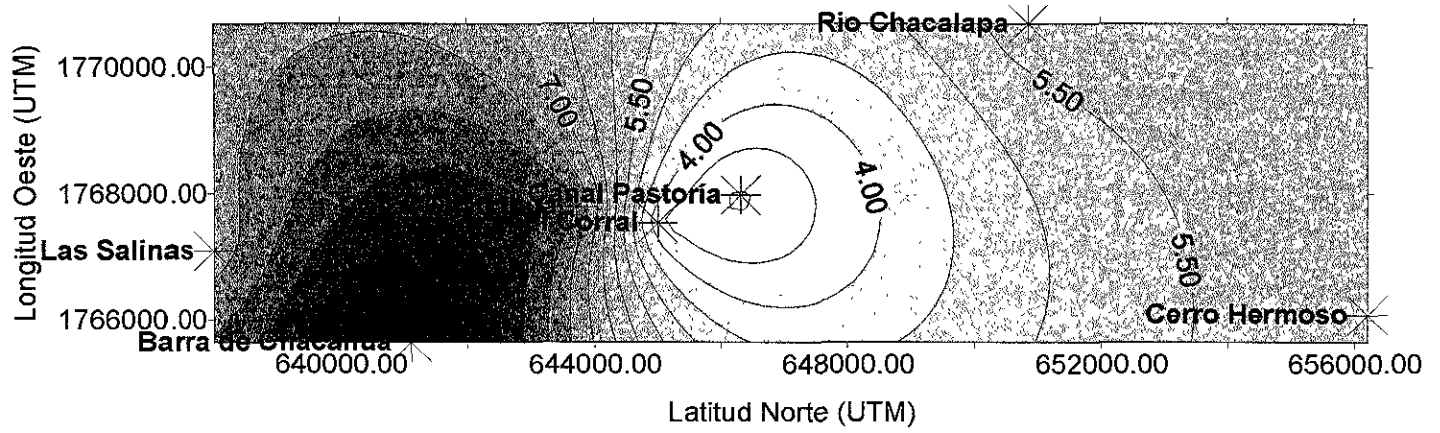


Fig.16 Oxígeno disuelto (mg/l). Epoca de lluvias
Sistema Lagunar Chachua-Pastoria, Oax. México.

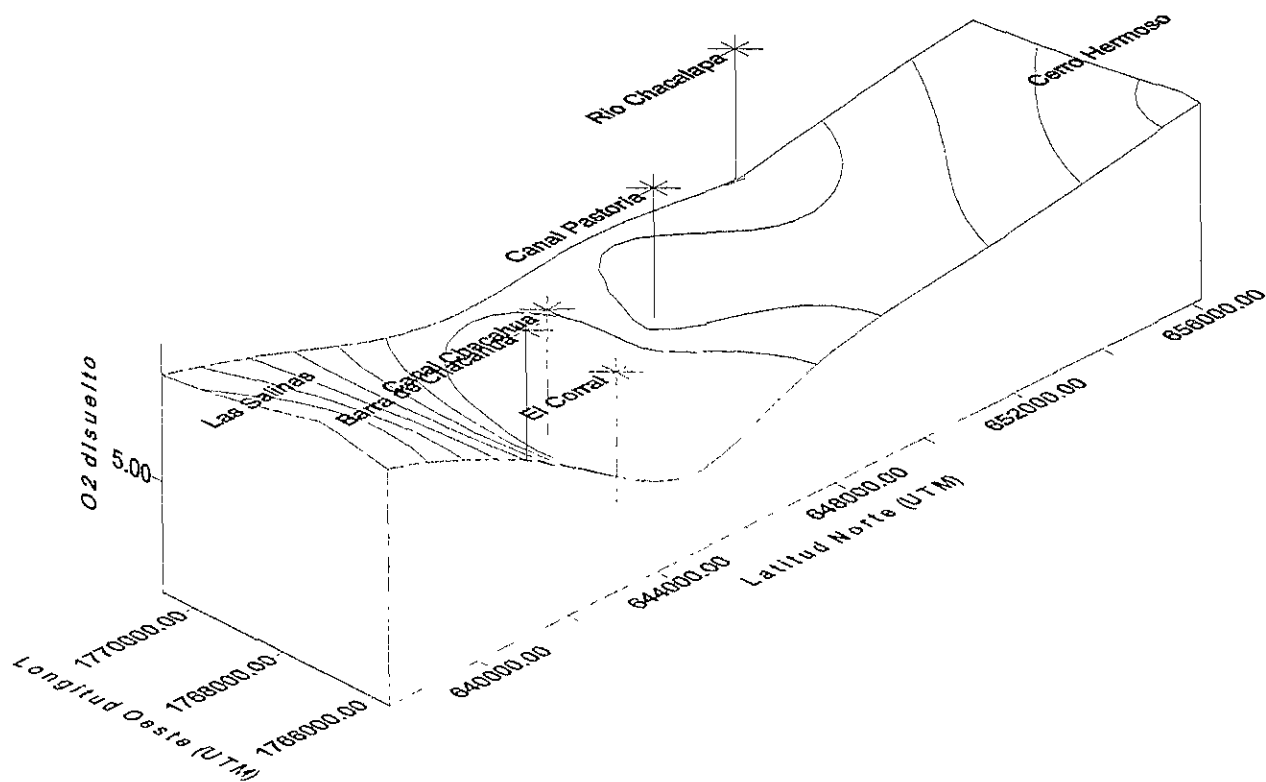
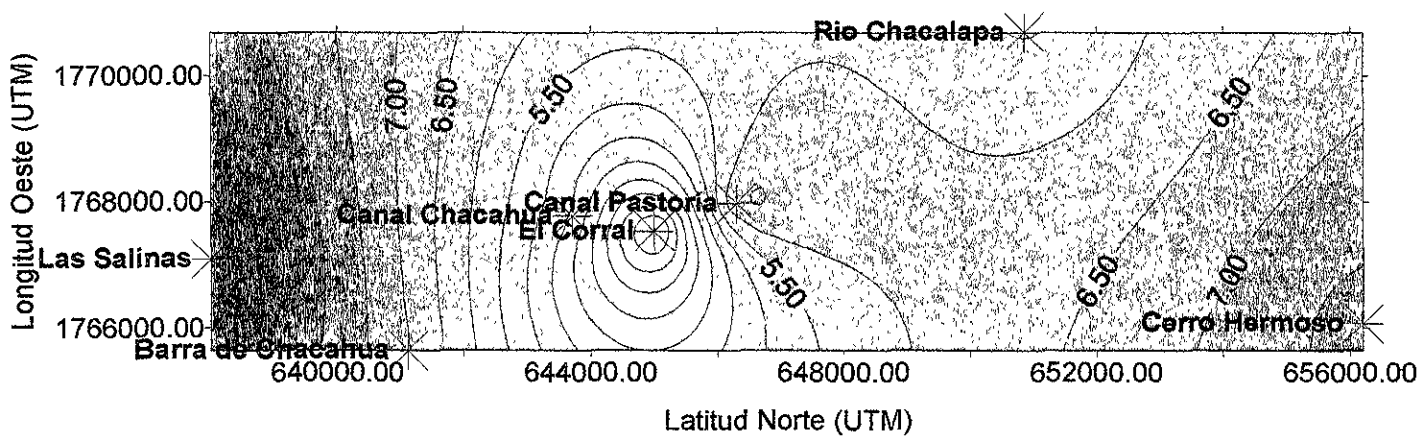


Fig.17 Oxígeno disuelto (mg/l). Epoca de secas
Sistema Lagunar Chacahua-Pastoria, Oax. México.

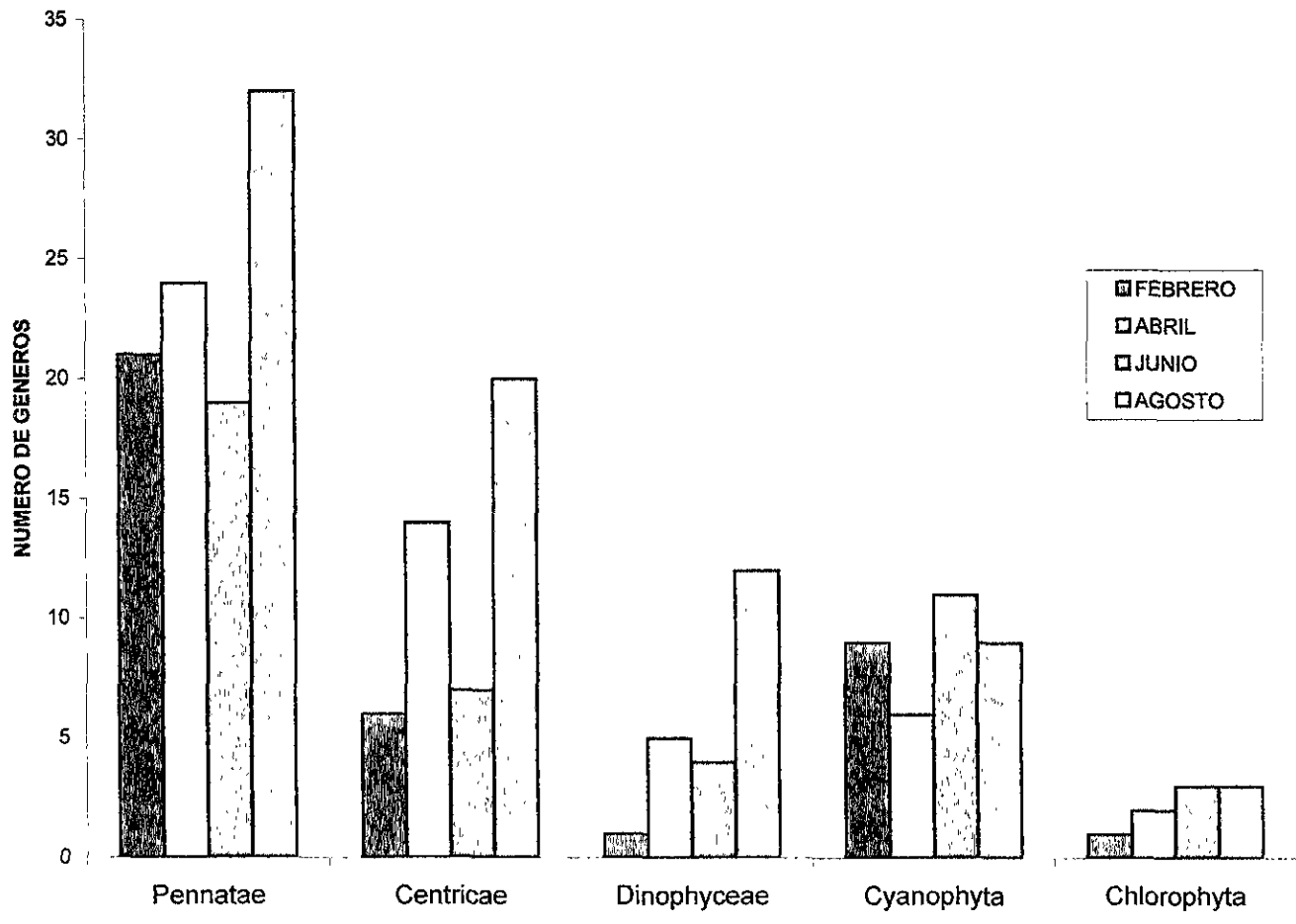


Fig.18 Número de géneros encontrados por mes de los cuatro grupos presentes en el Sistema Lagunar Chacahua-Pastoria, Oax. México.

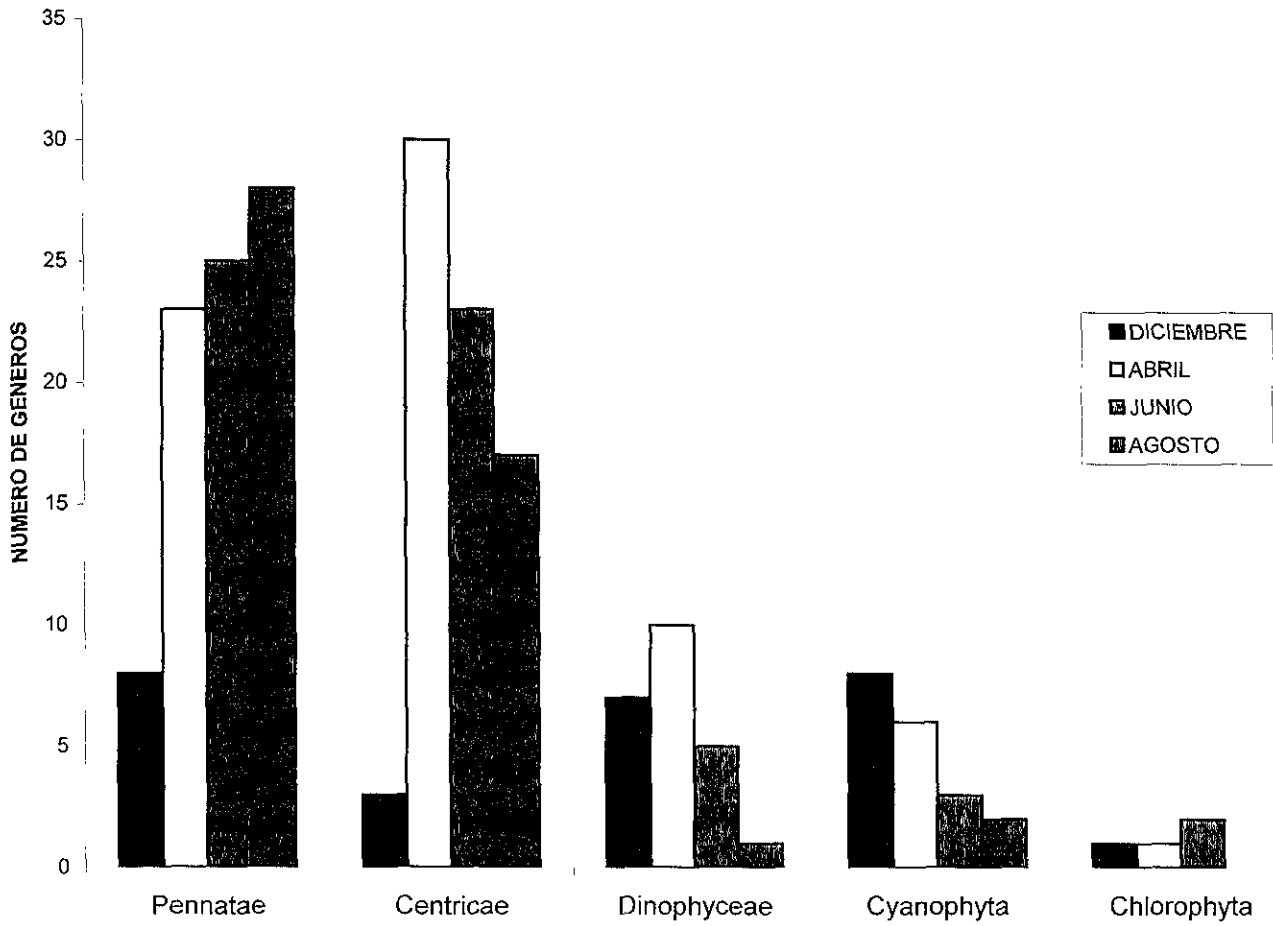


Fig.19 Número de géneros encontrados por mes de los cuatro grupos presentes en el Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oax. México.

Tabla 1. Coordenadas Geográficas y UTM

Sistema Lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca, Méx.

ESTACION	Coordenadas Geográficas Latitud N Longitud W	Coordenadas UTM
El Coche	N 16° 12.194' W 98° 06.150'	595680.8 1791399.6
Los Cajones	N 15° 12.878' W 98° 09.433'	590144.2 1792800.4
El Burro	N 16° 14.317' W 98° 10.626'	587221.4 1795444.8
Corralero	N 16° 14.029' W 98° 11.538'	586302 1794978
El Tinduche	N 16° 14.083' W 98° 12.445'	584802 1794978
La Barra	N 16° 12.912' W 98° 11.00'	587209.5 1792870.8

Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, Oaxaca, Méx.

ESTACION	Coordenadas Geográficas Latitud N Longitud W	Coordenadas UTM
Rio Chacalapa	N 16° 00.732' W 97° 35.403'	650863.8 1770686.6
Canal Pastoría	N 15° 59.269' W 97° 37.959'	646308.4 1767971.8
El Corral	N 15° 59.045' W 97° 38.700'	644997 1767526
Canal Chacahua	N 15° 59.169' W 97° 39.410'	643718.6 1767776.8
Las Salinas	N 15° 59.807' W 97° 42.590'	638007.6 1767091.4
Barra de Chacahua	N 15° 58.07' W 97° 40.885'	641112.5 1765642.3
Cerro Hermoso	N 15° 58.209' W 97° 32.415'	656204.2 1766072

TABLA 2 PARAMETROS FISICOQUIMICOS PROMEDIO

SISTEMA LAGUNAR CORRALERO-ALOTENGO OAX

		TEMPERATURA PROMEDIO (°C)				
MES	EL COCHE	LOS CAJONES	EL BURRO	EL TINDUCHE	LA BARRA	CORRALERO
SECA	MAY-94	31.5	32.5	32.5	32.5	32.8
	DIC-94				31.0	31.5
	FEB-95	29.2	31.0	30.3	31.3	30.3
	ABR-95	28.0	28.1	29.5	28.2	29.0

Lluvias	JUN-95	34.0	32.5	32.0	31.0	31.0
	AGO-95	30.0	30.0	29.0	31.0	31.0

		SALINIDAD PROMEDIO (ppm)					
MES	EL COCHE	LOS CAJONES	EL BURRO	EL TINDUCHE	LA BARRA	CORRALERO	
SECA	MAY-94	57.0	47.0	49.0	47.0	44.5	
	DIC-94			49.0	46.5	46.0	47.5
	FEB-95	55.5	46.8	49.0	43.0	48.0	
	ABR-95	49.5	33.5	37.0	36.0	36.0	

Lluvias	JUN-95	32.0	32.0	36.0	35.0	34.0
	AGO-95	10.0	12.0	5.2	15.0	11.0

		OXIGENO DISUELTO PROMEDIO (mg/l)					
MES	EL COCHE	LOS CAJONES	EL BURRO	EL TINDUCHE	LA BARRA	CORRALERO	
SECA	MAY-94	5.8	9.6	8.9	1.2	0.6	
	DIC-94	5.8	10.3	10.3	0.2	2.9	2.2
	FEB-95	4.3	4.9	4.7	4.1	1.6	
	ABR-95	5.5	7.8	6.3	8.5	8.8	

Lluvias	JUN-95	9.5	7.8	8.5	6.0	8.8
	AGO-95	6.6	7.4	5.2	5.7	7.5

		pH PROMEDIO					
MES	EL COCHE	LOS CAJONES	EL BURRO	EL TINDUCHE	LA BARRA	CORRALERO	
SECA	MAY-94	8.3	8.5	8.2	7.8	7.8	
	DIC-94			8.5	7.8	7.8	7.8
	FEB-95	8.7	8.3	8.5	8.1	7.9	
	ABR-95	8.3	8.3	8.2	8.4	8.3	

Lluvias	JUN-95	8.7	8.4	8.3	8.1	8.4
	AGO-95	8.2	7.9	7.3	7.7	8.2

		TRANSPARENCIA PROMEDIO (m)					
MES	EL COCHE	LOS CAJONES	EL BURRO	EL TINDUCHE	LA BARRA	CORRALERO	
SECA	MAY-94	0.8	1.0	0.7	0.7	0.4	
	DIC-94			0.6	0.7	0.7	0.4
	FEB-95	0.7	0.4	0.5	0.8	0.1	
	ABR-95	0.7	1.3	0.7	1.2	0.9	

Lluvias	JUN-95	0.3	0.6	0.6	0.6	0.8
	AGO-95	1.1	1.1	1.4	1.1	1.2

TABLA 3 RESUMEN DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS

SISTEMA LAGUNAR CORRALERO-ALOTENGO, OAX.

		TEMPERATURA PROMEDIO (°C)				
MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP	
MAY-94	32.3	6.0	0.2	31.9	32.8	
DIC-94	31.7	3.0	0.4	29.8	33.6	
SECCAS FEB-95	30.6	7.0	0.3	29.9	31.4	
ABR-95	28.8	6.0	0.3	28.1	29.4	

LUMBAS JUN-95	32.4	4.0	0.7	30.7	34.1
AGS-95	30.0	5.0	0.3	29.2	30.8

		SALINIDAD PROMEDIO (ppm/l)				
MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP	
MAY-94	48.3	6.0	1.8	43.6	53.1	
DIC-94	47.0	5.0	0.6	45.4	48.6	
SECCAS FEB-95	48.2	7.0	1.5	44.6	51.7	
ABR-95	38.4	5.0	2.8	30.5	46.3	

LUMBAS JUN-95	34.4	5.0	1.0	31.8	37.0
AGS-95	15.4	5.0	5.1	2.2	28.6

		OXIGENO DISUELTO PROMEDIO (mg/l)				
MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP	
MAY-94	4.1	6.0	1.5	0.3	8.0	
DIC-94	5.1	5.0	2.2	1.0	11.1	
SECCAS FEB-95	4.0	7.0	0.5	2.7	5.2	
ABR-95	7.4	5.0	0.7	5.6	9.2	

LUMBAS JUN-95	8.0	4.0	0.8	6.1	9.9
AGS-95	6.5	5.0	0.4	5.4	7.6

		pH PROMEDIO				
MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP	
MAY-94	8.1	6.0	0.1	7.7	8.4	
DIC-94	8.1	5.0	0.2	7.6	8.5	
SECCAS FEB-95	8.3	7.0	0.1	8.1	8.6	
ABR-95	8.3	5.0	0.0	8.2	8.4	

LUMBAS JUN-95	8.4	4.0	0.1	8.1	8.7
AGS-95	7.9	5.0	0.2	7.4	8.4

		TRANSPARENCIA PROMEDIO (m)				
MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP	
MAY-94	0.7	6.0	0.1	0.5	0.9	
DIC-94	0.4	5.0	0.1	0.2	0.6	
SECCAS FEB-95	0.5	7.0	0.1	0.3	0.6	
ABR-95	1.0	5.0	0.1	0.6	1.3	

LUMBAS JUN-95	0.4	3.0	0.1	0.3	0.7
AGS-95	0.7	4.0	0.1	0.5	0.9

TABLA 4 PARAMETROS FISICOQUIMICOS PROMEDIO

SISTEMA LAGUNAR CHACAHUA-PASTORIA OAX.

		TEMPERATURA PROMEDIO (°C)							
		MES	BARRA	LAS SALINAS	C. CHACAHUA	EL CORRAL	C. PASTORIA	R. CHACALAPA	CERRO HERMOSO
SECCAS	OCT-93		29.0	29.0		28.8	28.0	31.0	29.0
	MAY-94		33.0	33.5	31.5	31.0	33.5	34.0	30.0
	FEB-95		30.5	30.5	31.0	30.5	30.5	30.0	30.0
	ABR-95		31.3	34.0	31.0	31.0	32.0	32.5	29.8

LUVIAS	JUN-95		30.0	30.0	30.2	30.0	31.0	31.5	30.0
	AGS-95		32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	29.0

		SALINIDAD PROMEDIO (ppmf)							
		MES	BARRA	LAS SALINAS	C. CHACAHUA	EL CORRAL	C. PASTORIA	R. CHACALAPA	CERRO HERMOSO
SECCAS	OCT-93		14.0	13.0		11.0	9.0	13.0	27.5
	MAY-94		36.5	40.0	36.5	35.5	33.5	33.0	35.0
	FEB-95		47.0	35.0		35.0	33.0	35.5	33.0
	ABR-95		68.5	75.0	49.0	46.0	40.0	42.0	39.0

LUVIAS	JUN-95		25.0	37.0	23.0	20.0	23.0	31.0	31.0
	AGS-95		6.0	10.0	7.0	6.0	12.0	5.0	25.0

		OXÍGENO DISUELTO PROMEDIO (mg/l)							
		MES	BARRA	LAS SALINAS	C. CHACAHUA	EL CORRAL	C. PASTORIA	R. CHACALAPA	CERRO HERMOSO
SECCAS	OCT-93		10.5	14.3		0.3	4.9	3.5	8.1
	MAY-94		9.1	6.0	7.1	0.3	6.2	6.5	7.2
	FEB-95		5.6	6.5		1.8		4.8	7.5
	ABR-95		3.0	10.7	2.0	2.2	8.6	6.9	8.1

LUVIAS	JUN-95		10.0	6.4	8.2	1.3	2.2	7.1	5.8
	AGS-95		10.5	8.0	8.2	5.8	3.6	4.5	6.0

		pH PROMEDIO							
		MES	BARRA	LAS SALINAS	C. CHACAHUA	EL CORRAL	C. PASTORIA	R. CHACALAPA	CERRO HERMOSO
SECCAS	OCT-93		8.4	8.9		7.4	7.8	8.0	8.3
	MAY-94					6.9			
	FEB-95		8.4	8.2	7.8	7.8	7.9	8.1	8.3
	ABR-95		8.9	8.7	8.3	8.3	8.5	8.4	8.3

LUVIAS	JUN-95		8.2	8.3	8.1	7.4	7.5	8.0	7.8
--------	--------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

		TRANSPARENCIA PROMEDIO (m)							
		MES	BARRA	LAS SALINAS	C. CHACAHUA	EL CORRAL	C. PASTORIA	R. CHACALAPA	CERRO HERMOSO
SECCAS	OCT-93		0.6	0.6		0.3	0.5	0.3	1.2
	MAY-94		0.5	1.2	0.9	0.3	0.8	0.3	
	FEB-95		0.4	1.0		1.8		0.5	1.4
	ABR-95		0.3	0.2		2.2		0.3	

LUVIAS	JUN-95		0.7	0.4	0.6	0.5	0.5	0.6	1.5
	AGS-95		0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.7	1.1

TABLA 5 RESUMEN DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS

SISTEMA LAGUNAR CHACAHUA-PASTORIA, OAX.

TEMPERATURA PROMEDIO (°C)

MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP
* OCT-93	29.3	6.0	0.3	28.5	30.1
MAY-94	32.4	7.0	0.6	31.0	33.8
SECCAS					
FEB-95	30.4	7.0	0.1	30.1	30.7
ABR-95	31.7	7.0	0.5	30.5	32.9

LUMBIAS*

JUN-95	30.4	7.0	0.2	29.8	31.0
AGS-95	31.6	7.0	0.4	30.5	32.7

SALINIDAD PROMEDIO (ppm/l)

MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP
* OCT-93	14.6	6.0	2.7	7.7	21.5
MAY-94	35.7	7.0	0.9	33.6	37.8
SECCAS					
FEB-95	36.4	6.0	2.2	30.6	42.0
ABR-95	51.4	7.0	5.5	38.0	64.8

LUMBIAS*

JUN-95	27.1	7.0	2.3	21.3	32.9
AGS-95	10.1	7.0	2.6	3.3	16.9

OXÍGENO DISUELTO PROMEDIO (mg/l)

MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP
* OCT-93	7.0	6.0	2.1	1.6	12.4
MAY-94	6.1	7.0	1.0	3.6	8.6
SECCAS					
FEB-95	5.2	5.0	1.0	2.5	7.9
ABR-95	5.9	7.0	1.3	2.7	9.1

LUMBIAS*

JUN-95	5.9	7.0	1.2	2.9	8.9
AGS-95	6.7	7.0	0.9	4.4	9.0

pH PROMEDIO

MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP
* OCT-93	8.1	6.0	0.2	7.6	8.6
MAY-94	6.9	1.0	0.0	6.9	6.9
SECCAS					
FEB-95	8.1	7.0	0.1	7.9	8.3
ABR-95	8.5	7.0	0.1	8.3	8.7

LUMBIAS*

JUN-95	7.9	7.0	0.1	7.6	8.2
--------	-----	-----	-----	-----	-----

TRANSPARENCIA PROMEDIO (m)

MES	MEDIA	N	E ESTÁNDAR	L INF	L SUP
* OCT-93	0.7	6.0	0.1	0.5	0.9
MAY-94	0.4	5.0	0.1	0.2	0.6
SECCAS					
FEB-95	0.5	7.0	0.1	0.3	0.6
ABR-95	1.0	5.0	0.1	0.6	1.3

LUMBIAS*

JUN-95	0.7	7.0	0.1	0.7	1.1
AGS-95	0.4	7.0	0.1	0.1	0.9

TABLA 6. CONCENTRACION DE NUTRIMENTOS DEL SISTEMA LAGUNAR CORRALERO-ALOTENGO, OAX. MEXICO

Mes	Sulfatos (SO ₄ µg at/l)						N	I.C.95%		
	El Coche	Los Cajones	El Burro	El Tinduche	La Barra	Corralero			Media D. Estándar	
Dic-94			0.08	0.13	0.11	0.08	0.1	0.0	4	0.0
Feb-95	0.12	0.13	0.14	0.11	0.11		0.1	0.0	5	0.0
Abr-95	0.10	0.11	0.12	0.08	0.09	0.11	0.1	0.0	6	0.0
Jun-95	0.10	0.09	0.08	0.08	0.11	0.11	0.1	0.0	6	0.0

Mes	Fosfatos (PO ₄ µg at/l)						N	I.C.95%		
	El Coche	Los Cajones	El Burro	El Tinduche	La Barra	Corralero			Media D. Estándar	
Dic-94			8.7	14.5	12.9	9.7	11.4	2.7	4	2.6
Feb-95	1.3	3.7	0.5	8.6	3.5		3.5	3.2	5	2.8
Abr-95	5.5	4.4	3.7	0.6	8.7	3.9	4.5	2.6	6	2.1
Jun-95	2	1.1	0.8	5.3	3.4	0.4	2.2	1.9	6	1.5

Mes	Nitritos (NO ₂ µg at/l)						N	I.C.95%		
	El Coche	Los Cajones	El Burro	El Tinduche	La Barra	Corralero			Media D. Estándar	
Dic-94			0.01	0.06	0.81	0.02	0.23	0.39	4	0.383
Feb-95	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02		0.02	0.0	5	0.011
Abr-95	0.02	0.03	0.002	0.03	0.01	0.02	0.02	0.0	6	0.009
Jun-95	0.02	0.05	0.15	0.04	0.04	0.01	0.05	0.1	6	0.040

Mes	Nitratos (NO ₃ µg at/l)						N	I.C.95%		
	El Coche	Los Cajones	El Burro	El Tinduche	La Barra	Corralero			Media D. Estándar	
Dic-94			36.4	21.9	51	7.3	29.1	18.8	4	18.4
Feb-95	21.86	21.9	21.9	21.9	21.9	36.4	24.3	7.3	5	6.4
Abr-95	21.86	21.9	21.9	21.9	7.3	21.9	19.4	7.3	6	5.8
Jun-95	7.29	21.9	21.9	21.9	7.3	7.3	14.6	8.4	6	6.7

TABLA 7. CONCENTRACION DE NUTRIMENTOS DEL SISTEMA LAGUNAR CHACAHUA-PASTORIA, OAX MEXICO.

Sulfatos (SO4 µg at/l)											
Mes	Barra	Las Salinas	C.Chacahua	El Corral	C.Pastoria	R.Chacalapa	Cerro Hermoso	Media	D. Estándar	N	I.C.95%
Feb-95		0.15		0.11		0.09		0.1	0.0	3	0.0
Abr-95	0.12	0.17		0.14			0.007	0.1	0.1	4	0.1
Jun-95	0.08	0.10	0.08	0.07	0.09	0.13		0.1	0.0	6	0.0

Fosfatos (PO4 µg at/l)											
Mes	Barra	Las Salinas	C.Chacahua	El Corral	C.Pastoria	R.Chacalapa	Cerro Hermoso	Media	D. Estándar	N	I.C.95%
Feb-95		6.71		13.3		1.0		7.0	6.2	3	7.0
Abr-95	9.8	7.7		5.6			4.35	6.9	2.4	4	2.3
Jun-95	5.5	4.4	3.7	0.6	8.7	3.9		4.5	2.6	6	2.1

Nitritos (NO2 µg at/l)											
Mes	Barra	Las Salinas	C.Chacahua	El Corral	C.Pastoria	R.Chacalapa	Cerro Hermoso	Media	D. Estándar	N	I.C.95%
Feb-95	0.02			0.02		0.001		0.0	0.0	3	0.015
Abr-95	0.02	0.51		0.02			0.03	0.1	0.2	4	0.239
Jun-95	0.45	0.04	0.19	0.63	0.04	0.02		0.2	0.3	6	0.204

Nitratos (NO3 µg at/l)											
Mes	Barra	Las Salinas	C.Chacahua	El Corral	C.Pastoria	R.Chacalapa	Cerro Hermoso	Media	D. Estándar	N	I.C.95%
Feb-95			36.4	21.9	51	7.3		29.1	18.8	3	21.3
Abr-95	21.85	21.9		7.3			36.43	21.9	11.9	4	11.7
Jun-95	21.86	21.9	21.9	21.9	7.3	21.9		19.4	5.9	6	4.8

Tabla 8. Materia Orgánica (M.O.) y Minerales Totales (M.T.)
de Corralero-Alotengo Oaxaca, Méx.

Mes	Estación	Textura	M.O.(%)	M.T.(%)
May-94	El Tinduche	Arcillo-limoso	26	74
Dic-94		Arena	3	97
Abr-95		Arcillo-arenoso	14	86
May-94	La Barra	Arena	4	96
Dic-94		Arena	5	95
Abr-95		Arena	1	99
Jun-95		Arena	1	99
Feb-95	El Coche	Migajón	13	87
Abr-95		Arcilla	18	82
Jun-95		M. arcilloso	10	90
Ags 95		M arcillo-limoso	13	87
Abr-95	Los Cajones	M. arcillo-limoso	7	93
Jun-95		M arcillo-arenoso	14	86
Dic-94	El Burro	M arcillo-limoso	13	87
Abr-95		Arcilla	7	93
Jun-95		Arcilla	16	84
Dic-94	Fte. al Poblado	Arcilla	26	74
Abr-95		M arcillo-limoso	19	81
Jun-95		Arena	18	82

Tabla 9 Porcentajes de Materia Orgánica (M.O.) y Minerales Totales (M.T.)
de Chacahua-Pastoría, Oaxaca, Méx

Mes	Estación	Textura	M.O.(%)	M. T.(%)
May-94	Barra de Chacahua	Arena	4	96
Abr-95		Arena	4	96
Jun-95		Arena	2	98
May-94	Las Salinas	Arena	20	80
Feb-95		Arena	1	99
Abr-95		Arcillo-limoso	24	76
Jun-95		Arcillo-limoso	5	95
May-94	Canal Chacahua	Arcillo-limoso	29	71
Jun-95		Arcilla	29	71
Abr-95	El Corral	Arcilla	28	72
Jun-95		Arcillo-limoso	30	70
May-94	Canal Pastoría	Arena	12	88
Jun-95		Arcilla	37	63
May-94	Rio Chacalapa	Migajon limoso	16	84
Abr-95		Migajon limoso	4	96
Jun-95		Arcilla	15	85
Feb-95	Cerro Hermoso	Arena	13	87
Abr-95		Arena	1	99
Jun-95		Arena	1	99

Tabla 10 Listado de géneros de fitoplancton encontrados en los Sistemas Lagunares de Corraiero-Alotengo y Chacahua-Pastoría, Oax Mex.

División Clase Orden	CHRYSTOPHYTA BACILLARIOPHYCEAE PENNATAE	MESES				SISTEMA LAGUNAR CORRALERO	MESES				SISTEMA LAGUNAR CHACAHUA-PASTORIA
		D/94	A/95	J/95	Ag/95		F/95	A/95	J/95	Ag/95	
		<i>Achnanthes sp1</i>		*				*			
<i>Achnanthes sp2</i>				*	**						
<i>Achnanthes sp3</i>				*	*		*	*	*	***	
<i>Amphiprora sp1</i>			*		*						
<i>Amphiprora sp2</i>			*		*					*	
<i>Amphora sp1</i>	*			*	**	*	*	*	*	****	
<i>Amphora sp2</i>			*		*	*				*	
<i>Amphora sp3</i>			*	*	**			*	*	**	
<i>Calciosolenia sp1</i>			*		*						
<i>Caloneis sp1</i>							*	*	*	***	
<i>Cocconeis sp1</i>			*		*						
<i>Cymbella sp1</i>			*		*	**	*	*	*	***	
<i>Cymbella sp2</i>				*	*	**					
<i>Cymbella sp3</i>						*				*	
<i>Cymbella sp4</i>				*	*						
<i>Cymbella sp5</i>								*		*	
<i>Cymbella sp6</i>								*		*	
<i>Diatoma sp1</i>						*				*	
<i>Diploneis sp1</i>	*				*	**	*	*	*	****	
<i>Dytilium sp1</i>			*		*	**			*	*	
<i>Dytilium sp2</i>			*		*	*				*	
<i>Epithemia sp1</i>				*	*	*					
<i>Fragilaria sp1</i>					*	*	*		*	***	
<i>Fragilaria sp2</i>							*			*	
<i>Fragilaria sp3</i>							*			*	
<i>Gomphonema sp1</i>							*		*	***	
<i>Gomphonema sp2</i>									*	*	
<i>Gomphonema sp3</i>									*	*	
<i>Gomphosphaeria sp1</i>	*				*	*		*		**	
<i>Grammatophora sp1</i>	*			*	*	***	*	*	*	****	
<i>Grammatophora sp2</i>								*		*	
<i>Grammatophora sp3</i>					*	*					
<i>Gyrosigma sp1</i>	*	*	*	*	*	****	*	*	*	****	
<i>Gyrosigma sp2</i>									*	*	
<i>Gyrosigma sp3</i>		*	*		*	**					
<i>Gyrosigma sp4</i>			*		*	*					
<i>Mastogloia sp1</i>	*	*	*	*	*	****	*	*	*	***	
<i>Mastogloia sp2</i>									*	*	
<i>Mastogloia sp3</i>									*	*	
<i>Navicula sp1</i>	*				*	*	*	*	*	***	
<i>Navicula sp2</i>		*	*	*	*	***	*	*	*	****	
<i>Navicula sp3</i>							*			*	
<i>Navicula sp4</i>							*			*	
<i>Navicula sp5</i>					*	*					
<i>Navicula sp6</i>			*		*	*					
<i>Navicula sp7</i>			*		*	*					
<i>Navicula sp8</i>					*	*			*	*	
<i>Nitzschia sp1</i>	*	*	*	*	*	****	*	*	*	****	
<i>Nitzschia sp2</i>		*	*		*	**	*	*	*	***	
<i>Nitzschia sp3</i>		*	*		*	*		*		*	
<i>Nitzschia sp4</i>					*	*		*		*	
<i>Nitzschia sp5</i>					*	*	*		*	**	
<i>Nitzschia sp6</i>		*	*		*	**			*		
<i>Nitzschia sp7</i>			*		*	*					
<i>Nitzschia sp8</i>			*		*	*			*	*	
<i>Nitzschia sp9</i>					*	*			*	*	
<i>Nitzschia sp10</i>					*	*			*	*	

Continua Tabla 10.

División	CHRYSTOPHYTA BACILLARIOPHYCEAE	MESES				SISTEMA LAGUNAR CORRALERO	MESES				SISTEMA LAGUNAR CHACAHUA-PASTORIA	
		Orden	PENNATAE	D/94	A/95		J/95	Ag/95	F/95	A/95		J/95
	<i>Nitzschia sp11</i>						*				*	*
	<i>Nitzschia sp12</i>										*	*
	<i>Nitzschia sp13</i>		*	*	*	***					*	*
	<i>Nitzschia sp14</i>				*	*						
	<i>Pinnularia sp1</i>	*		*		**	*	*	*	*	*	****
	<i>Pinnularia sp2</i>										*	*
	<i>Plagiotropis sp1</i>						*				*	*
	<i>Pleurosigma sp1</i>		*	*	*	***		*	*	*	*	***
	<i>Staurastrum sp1</i>	*				*						
	<i>Stauroneis sp1</i>						*				*	*
	<i>Suriella sp1</i>							*			*	*
	<i>Suriella sp2</i>							*			*	**
	<i>Suriella sp3</i>									*	*	*
	<i>Synedra sp1</i>		*			*		*			*	*
	<i>Synedra sp2</i>								*		*	*
	<i>Synedra sp3</i>		*			*					*	*
	<i>Thalassionema sp1</i>		*			*				*	*	*
	<i>Thalassiosinema sp1</i>		*		*	**					*	*
	<i>Thalassiotrix sp1</i>		*	*	*	***		*			*	*
	<i>Thalassiotrix sp2</i>		*	*		**				*	*	*
	<i>Thalassiotrix sp3</i>		*			*					*	*
	<i>Tropidoneis sp1</i>				*	*					*	*
	<i>Tropidoneis sp2</i>									*	*	*

Orden	CENTRICA											
	<i>Asterionella sp1</i>			*	*	**						
	<i>Asterionella sp2</i>				*	*						
	<i>Asterionella sp3</i>				*	*				*	*	*
	<i>Asterionella sp4</i>		*		*	**						
	<i>Bacteriastrum sp1</i>			*		*						
	<i>Bacteriastrum sp2</i>									*	*	*
	<i>Biddulphia sp1</i>				*	*						
	<i>Biddulphia sp2</i>		*		*	**						
	<i>Corethron sp1</i>									*	*	*
	<i>Coscinodiscus sp1</i>		*	*	*	***	*	*	*			***
	<i>Coscinodiscus sp2</i>				*	*						
	<i>Coscinodiscus sp3</i>		*			*						
	<i>Coscinodiscus sp4</i>								*	*	*	**
	<i>Coscinodiscus sp5</i>		*			*						
	<i>Coscinodiscus sp6</i>		*		*	**						
	<i>Coscinodiscus sp7</i>		*		*	**						
	<i>Coscinodiscus sp8</i>									*	*	*
	<i>Cyclotella sp1</i>	*			*	**			*	*	*	**
	<i>Chaetoceros sp1</i>	*	*		*	***	*		*	*	*	***
	<i>Chaetoceros sp2</i>			*		*		*	*	*	*	**
	<i>Chaetoceros sp3</i>		*	*		**		*	*	*	*	**
	<i>Chaetoceros sp4</i>		*			*		*	*	*	*	**
	<i>Chaetoceros sp5</i>			*	*	**		*			*	*
	<i>Chaetoceros sp6</i>			*		*			*	*	*	**
	<i>Chaetoceros sp7</i>		*			*					*	*
	<i>Chaetoceros sp8</i>			*		*					*	*
	<i>Chaetoceros sp9</i>		*	*		**				*	*	*
	<i>Chaetoceros sp10</i>		*	*	*	***		*	*	*	*	***
	<i>Chaetoceros sp11</i>									*	*	*
	<i>Chaetoceros sp12</i>									*	*	*
	<i>Chaetoceros sp13</i>		*			*				*	*	*
	<i>Gumardia sp1</i>		*			*				*	*	*
	<i>Gumardia sp2</i>			*		*		*		*	*	*

Continua Tabla 10.

Orden	CENTRICAEE	MESES				SISTEMA LAGUNAR CORRALERO	MESES				SISTEMA LAGUNAR CHACAHUA-PASTORIA
		D/94	A/95	J/95	Ag/95		F/95	A/95	J/95	Ag/95	
	<i>Hemiaulus sp1</i>				*	*					
	<i>Leptocylindrus sp1</i>		*			*				*	*
	<i>Leptocylindrus sp2</i>			*	*	**					
	<i>Licmophora sp1</i>				*	*					
	<i>Lithodesmium sp1</i>		*			*					
	<i>Melosira sp1</i>			*	*	**	*				*
	<i>Melosira sp2</i>			*		*		*			*
	<i>Planktoniella sp1</i>		*			*		*			*
	<i>Rhizozolenia sp1</i>	*	*	*	*	****	*	*		*	***
	<i>Rhizozolenia sp2</i>		*	*		**		*		*	**
	<i>Rhizozolenia sp3</i>			*		*					
	<i>Rhizozolenia sp4</i>		*			*		*			*
	<i>Rhizozolenia sp5</i>		*	*	*	***					
	<i>Rhizozolenia sp6</i>		*			*					
	<i>Rhizozolenia sp7</i>			*		*	*				*
	<i>Richterella sp1</i>		*			*					
	<i>Skeletonema sp1</i>		*	*		**					
	<i>Skeletonema sp2</i>		*		*	**		*		*	**
	<i>Stephanodiscus sp1</i>			*	*	**		*		*	**
	<i>Streptothecha sp1</i>		*	*		**					
	<i>Thalassiosira sp1</i>		*			*					
	<i>Thalassiosira sp2</i>		*			*				*	*

División	PYRROPHYTA
Clase	DINOPHYCEAE

	<i>Ceratium sp1</i>	*	*	*		***		*			*
	<i>Ceratium sp2</i>									*	*
	<i>Ceratium sp3</i>									*	*
	<i>Ceratium sp4</i>			*		*					
	<i>Ceratium sp5</i>									*	*
	<i>Ceratium sp6</i>									*	*
	<i>Dinophysis sp1</i>		*			*				*	*
	<i>Distephanus sp1</i>							*			*
	<i>Exuviaella sp1</i>									*	*
	<i>Exuviaella sp2</i>	*				*					
	<i>Exuviaella sp3</i>	*				*					
	<i>Gonyaulax sp1</i>	*				*		*			*
	<i>Gymnodinium sp1</i>						*	*	*	*	****
	<i>Noctiluca sp1</i>		*			*				*	*
	<i>Oxytoxum sp1</i>									*	*
	<i>Oxytoxum sp2</i>							*			*
	<i>Peridinium sp1</i>		*			*		*		*	**
	<i>Peridinium sp2</i>	*				*					
	<i>Peridinium sp3</i>							*			*
	<i>Prorocentrum sp1</i>	*	*	*		***					
	<i>Protoperidinium sp1</i>		*	*	*	***		*	*	*	***
	<i>Protoperidinium sp2</i>									*	*
	<i>Protoperidinium sp3</i>		*			*					
	<i>Protoperidinium sp4</i>		*			*					
	<i>Stephaenopyxis sp1</i>		*			*					

Continua Tabla 10.

División	CYANOPHYTA	MESES				SISTEMA LAGUNAR CORRALERO	MESES				SISTEMA LAGUNAR CHACAHUA-PASTORIA
		D/94	A/95	J/95	Ag/95		F/95	A/95	J/95	Ag/95	
	<i>Anabaena sp1</i>	*	*			**	*		*		**
	<i>Anabaenopsis sp1</i>	*				*					*
	<i>Anacystis sp1</i>						*				*
	<i>Chroococcus sp1</i>	*				*	*	*	*	*	****
	<i>Chroococcus sp2</i>							*			*
	<i>Chroococcus sp3</i>							*			*
	<i>Lyngbya sp1</i>		*			*				*	*
	<i>Lyngbya sp2</i>									*	*
	<i>Merismopedia sp1</i>		*			*		*			*
	<i>Mycrocistis sp1</i>							*			*
	<i>Nostoc sp1</i>	*	*		*	***	*		*	*	***
	<i>Oedogonium sp1</i>	*				*					*
	<i>Oscillatoria sp1</i>	*		*		**	*	*	*	*	****
	<i>Oscillatoria sp2</i>									*	*
	<i>Oscillatoria sp3</i>									*	*
	<i>Phormidium sp1</i>	*	*	*		***	*	*	*	*	****
	<i>Spirotaenia sp1</i>								*		*
	<i>Spirulina sp1</i>	*	*		*	***	*	*	*	*	****

División	CHLOROPHYTA										
	<i>Closterium sp1</i>		*	*		**	*	*	*	*	****
	<i>Closterium sp2</i>								*		*
	<i>Closterium sp3</i>							*			*
	<i>Closterium sp4</i>			*		*					*
	<i>Closterium sp5</i>	*				*			*		*