

CICLO HIDROGRAFICO ANUAL (MARZO '81--ABRIL '82)
DE LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE

TESIS QUE SUSTENTA EL P.O. GALO
ARMANDO ESCANERO FIGUEROA, PARA
OBTENER SU TITULO DE OCEANOLOGO

RESUMEN.

Se analizan las variaciones espaciales y temporales de la salinidad, la temperatura y el Oxígeno disuelto de superficie y fondo en la Laguna de Términos, en los meses que abarca el ciclo mayo/81-abril/82, y se sintetizan estas variaciones por medio del método de la descomposición empírica ortogonal.

Se encuentra un marcado ciclo anual en la variación de la salinidad que refleja las estaciones anuales propias de la región en el cual los meses que presentan los extremos son octubre (estación de lluvias) y abril (estación de estío), a través del año la re-gión suroccidental presenta salinidades menores que el resto de la Laguna y la región nororiental (Boca de - Puerto Real) salinidades mayores. La estratificación -vertical es mayor en octubre y en la región suroccidental.

La temperatura varía dentro de un rango reducido ($27^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$) y sólo disminuye en la estación de los

nortes (diciembre-febrero). La variación diurna de la temperatura es de 4 ó 5 °C. Las aguas que inundan zonas someras cercanas a las costas y los bajos varían más ampliamente que las de zonas profundas. Hay diferencias de temperatura entre las aguas de superficie y de fondo.

El Oxígeno disuelto se mantiene a través del ciclo en niveles altos (6 a 9 mg/litro) y esto es debido principalmente a la constante acción de la brisa y los vientos que mezclan constantemente las aguas de la Laguna. El análisis de descomposición empírica ortogonal nos revela un modo principal característico en la distribución de la salinidad que permanece a través de todo el año y que se asocia con las distribuciones de organismos encontrados y las zonificaciones realizadas por previas investigaciones.

I N D I C E

Pag.

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVO	3
3. ANTECEDENTES	4
3.1 AREA DE ESTUDIO	5
4. METODOS Y MATERIALES	12
4.1 MUESTREO	12
4.2 TOMA DE MUESTRAS Y ANALISIS DE LABORATORIO	14
4.3 ANALISIS DE GABINETE	15
4.4 DESCOMPOSICION EMPIRICA ORTOGONAL	18

	Pag.
5. RESULTADOS	24
5.1 SALINIDAD SUPERFICIAL	24
5.2 SALINIDAD DE FONDO	47
5.3 DENSIDAD (SIGMA-T) SUPERFICIAL	55
5.4 DENSIDAD (SIGMA-T) DE FONDO	63
5.5 TEMPERATURA SUPERFICIAL	70
5.6 TEMPERATURA DE FONDO	76
5.7 OXIGENO DISUELTO SUPERFICIAL	85
5.8 OXIGENO DISUELTO DE FONDO	89
6. DISCUSION	94
6.1 DESCRIPCION DEL COMPORTAMIENTO DE LA DISTRIBUCION Y VARIABILIDAD DE LA SA LINIDAD	94
6.2 GRADIENTE VERTICAL DE LA SALINIDAD	101
6.3 DESCRIPCION DE LA DISTRIBUCION DE LA SALINIDAD A TRAVES DEL CICLO ANUAL	103
6.4 TEMPERATURA	118
6.5 OXIGENO	120

	Pag.
7. CONCLUSIONES	122
7.1 SALINIDAD	122
7.2 DENSIDAD (SIGMA-T)	126
7.3 TEMPERATURA	130
7.4 OXIGENO	132
8. COMENTARIOS	135
9. APENDICE	138
10. BIBLIOGRAFIA	158

LISTA DE TABLAS

Pag.

TABLA 1. SALINIDAD SUPERFICIAL. ANALISIS DE VARIANZA. DATOS PONDERADOS.

37

- a) RESULTADOS PARA LA PRUEBA F (VER TABLA 3)
- b) TABLA DE LOS DATOS PONDERADOS: COLUMNAS = MESES Y PROMEDIO MENSUAL; RENGLONES = ZONAS Y PROMEDIO ZONAL.
- c) DISTRIBUCION BIDIMENSIONAL DE LOS DATOS PONDERADOS EN LOS NIVELES DEL PARAMETRO POR MES.
- d) DESVIACION ESTANDAR ACUMULADA.
- e) GRAFICA DE LA MEDIA ZONAL CON INTERVALO DE CONFIANZA AL 95%
- f) GRAFICA DE LA MEDIA MENSUAL CON INTERVALO DE CONFIANZA AL 95%

TABLA 2. SALINIDAD SUPERFICIAL. DESCOMPOSICION EMPIRICA ORTOGONAL.

38

- a) TABLA CON DATOS ESTADISTICOS: MENSUALES PROMEDIO, MAXIMO MENOS PROMEDIO, MINIMO MENOS PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR.
- b) AUTOVALORES EN ORDEN DE MAYOR A MENOR
- c) AUTOVECTORES DE LA MATRIZ DE COVARIANZAS $M \times M$.
- d) TABLA CON VALORES DE: ENTROPIA MENSUAL Y PORCENTAJE DE LA VARIANZA MENSUAL (V.M.) REPRESENTADA POR CADA MODO

- e) ENTROPIA TOTAL Y PORCENTAJE DE LA VARIANZA TOTAL DEL SISTEMA (V.T.S.) REPRESENTADA POR CADA MODO
- f) MATRIZ CON AUTOVECTORES EN EL TIEMPO
- g) MATRIZ CON AUTOVECTORES EN EL ESPACIO

TABLA 3.	TABLA GENERAL DEL ANALISIS DE VARIANZA (PRUEBA F) DATOS TOTALES Y PONDERADOS. (VER SIMBOLOGIA DE LA TABLA ANVA)	39
TABLA 4.	SALINIDAD DE FONDO. ANALISIS DE VARIANZA. DATOS PONDERADOS (VER TABLA 2)	49
TABLA 5.	SALINIDAD DE FONDO. DESCOMPOSICION EMPIRICA ORTOGONAL. (VER TABLA 4)	51
TABLA 6.	SIGMA-T SUPERFICIAL. ANALISIS DE VARIANZA. DATOS PONDERADOS. (VER TABLA 2)	57

	Pag.
TABLA 7. SIGMA-T SUPERFICIAL. DESCOMPOSICION EMPIRICA ORTOGONAL. (VER TABLA 2)	58
TABLA 8. SIGMA-T DE FONDO. ANALISIS DE VARIANZA. CICLO SEMESTRAL OCTUBRE/81-ABRIL/82. (VER TABLA 1)	64
TABLA 9. SIGMA-T DE FONDO. DESCOMPOSICION EMPIRICA ORTOGONAL. (VER TABLA 2)	65
TABLA 10. TABLA DE RANGOS MENSUALES DE TEMPERATURA DEL AGUA Y ATMOSFERICA.	71
TABLA 11. TEMPERATURA SUPERFICIAL. ANALISIS DE VARIANZA. (VER TABLA 1)	72
TABLA 12. TEMPERATURA SUPERFICIAL. DESCOMPOSICION EMPIRICA ORTOGONAL. (VER TABLA 2)	74

	Pag.
TABLA 13. TEMPERATURA DE FONDO. TABLA CON RANGOS MENSUALES, PROMEDIO Y ZONAS DE LA LAGUNA QUE PRE- SENTARON VALORES EXTREMOS.	77
TABLA 14. TEMPERATURA DE FONDO. ANALISIS DE VARIANZA. (VER TABLA 1)	81
TABLA 15. TEMPERATURA DE FONDO. DESCOMPO SICION EMPIRICA ORTOGONAL. CICLO SEMESTRAL. (VER TABLA 2)	84
TABLA 16. OXIGENO SUPERFICIAL. ANALISIS DE VARIANZA. (VER LEYENDA DE TABLA 1)	87
TABLA 17. OXIGENO DE FONDO. ANALISIS DE VARIANZA. (VER LEYENDA DE TABLA 1)	90

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 1. MAPA DEL COMPLEJO LAGUNAR TERMINOS. SUBDIVISION EN ZONAS.	25
FIGURA 2. a) ARREGLO DE MONITOREO PARA 4 BRIGADAS CON 154 ESTACIONES DE MUESTREO	26
b) ARREGLO DE MONITOREO PARA 3 BRIGADAS CON 70 ESTACIONES DE MUESTREO	
FIGURA 3. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPERFICIE MAYO 1981	27
b) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPERFICIE JUNIO 1981	
FIGURA 4. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPERFICIE JULIO 1981	28
b) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPERFICIE AGOSTO 1981	
FIGURA 5. MAPA DE ISOHALINAS DE SUPERFICIE SEPTIEMBRE 1981	29
FIGURA 6. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPERFICIE OCTUBRE 1981	30
b) MAPA DE ISOHALINAS DE FONDO OCTUBRE 1981	

	Pag.
FIGURA 7. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPER FICIE NOVIEMBRE 1981	31
b) MAPA DE ISOHALINAS DE FONDO NOVIEMBRE 1981	
FIGURA 8. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SÚPER FICIE DICIEMBRE 1981	32
b) MAPA DE ISOHALINAS DE FONDO DICIEMBRE 1981	
FIGURA 9. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPER FICIE ENERO 1982	33
b) MAPA DE ISOHALINAS DE FONDO ENERO 1982	
FIGURA 10. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPER FICIE FEBRERO 1982	34
b) MAPA DE ISOHALINAS DE FONDO FEBRERO 1982	
FIGURA 11. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPER FICIE MARZO 1982	35
b) MAPA DE ISOHALINAS DE FONDO MARZO 1982	

	Pag.
FIGURA 12. a) MAPA DE ISOHALINAS DE SUPERFICIE ABRIL 1982	36
b) MAPA DE ISOHALINAS DE FONDO ABRIL 1982	
FIGURA 13. SALINIDAD SUPERFICIAL MODO 1	43
a) MAPA CON LA DISTRIBUCION DE LOS COEFICIENTES DEL AUTOVECTOR ESPACIAL	
b) VARIACION MENSUAL DE LOS COEFICIENTES DEL AUTOVECTOR TEMPORAL	
c) PORCENTAJE DE LA VARIANZA TOTAL DEL SISTEMA QUE REPRESENTA ESTE MODO	
FIGURA 14. SALINIDAD SUPERFICIAL. MODO 2 (VER FIGURA 13)	46
FIGURA 15. SALINIDAD DE FONDO. MODO 1 (VER FIGURA 13)	53
FIGURA 16. SALINIDAD DE FONDO. MODO 2 (VER FIGURA 13)	54

	Pag.
FIGURA 17. DENSIDAD SUPERFICIAL. MODO 1 (VER FIGURA 13)	60
FIGURA 18. DENSIDAD SUPERFICIAL. MODO 2 (VER FIGURA 13)	62
FIGURA 19. DENSIDAD DE FONDO. MODO 1 (VER FIGURA 13)	67
FIGURA 20. DENSIDAD DE FONDO. MODO 2 (VER FIGURA 13)	69
FIGURA 21. TEMPERATURA DE SUPERFICIE. MODO 1. (VER FIGURA 13)	75
FIGURA 22. TEMPERATURA SUPERFICIAL. VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS	78
FIGURA 23. TEMPERATURA ATMOSFERICA. VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS	79
FIGURA 24. TEMPERATURA DE FONDO. VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS MARZO/81, JULIO/81.	80

Pag.

FIGURA 25. DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO. VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS. 92

FIGURA 26. HUMEDAD RELATIVA. VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS. 93

1. INTRODUCCION.

La Laguna de Términos es el Cuerpo principal del Complejo Lagunar Términos, localizado en el Sur Este del Golfo de México, en el Estado de Campeche. Es un cuerpo de agua muy activo en el que concurren algunos de los principales ríos del sureste mexicano, cuyas aguas se mezclan con las aguas litorales que entran a través de dos Bocas Marinas (Zacatal-- Ciudad del Carmen, Puerto Real--Península de Isla - Aguada), que comunican a la Laguna de Términos con la Sonda de Campeche (ver figura 1).

El gran aporte fluvial, así como las corrientes dominantes resultan en un ambiente acuático que sostiene un sistema ecológico de gran productividad, que soporta especies de gran valor económico, como son el camarón (tres especies), ostión y robalo, - además de otras especies que han sido diezmadas por su explotación irracional (caracol, langosta), o - por cambios inducidos en el sistema por obras hidráulicas que han transformado algunas zonas (almeja).

El Complejo Lagunar Términos (C.L.T.), así - como la Sonda de Campeche, se encuentran en un proceso intensivo de intervención humana para explotar sus recursos naturales. Estos procesos tienen efectos inmediatos y mediatos que afectan continuamente al sistema.

Es necesario reconocer las condiciones ambientales para encontrar tendencias (de evolución - fisiográfica y/o de degradación), así como para evaluar los efectos de la intervención humana, prevenir la intensificación del proceso de degradación - natural del sistema y desarrollar una estrategia de administración de los recursos bióticos que lo conforman.

El presente trabajo propone la zonación de - la Laguna en regiones acuáticas definidas por sus - variables ambientales críticas (cuadro ambiental) y describe el patrón de mezcla de las parcelas de - - agua. Además, utilizando un método de descomposición empírica ortogonal de un arreglo matricial de

los valores de las variables maestras agrupadas - en zonas previamente definidas, resume la variación ambiental anual encontrada en la Laguna durante el ciclo abril/81 - abril/82 que puede servir como base para tipificar el clima acuático propio de este ecosistema lagunar.

2. OBJETIVO

Es el interés de este trabajo sintetizar la variación estacional y espacial de la salinidad, - densidad, temperatura y oxígeno disuelto en modos característicos de comportamiento dentro de la Laguna de Términos y definir zonas hidrográficamente diferenciadas en base a estos resultados.

Se diferencian qué zonas presentan mayores variaciones de salinidad y durante qué época del - año (zonas dinámicas) y qué zonas permanecen dentro de un rango de variación menor (zonas estáti--cas) a través del ciclo estudiado.

3. ANTECEDENTES.

La Laguna de Términos y cuerpos fluviolagunas asociados han sido objeto de diversas investigaciones de variada índole (Biológicas, Fisiográficas, Hidrográficas e Hidrodinámicas), que han descrito un gradiente característico en los parámetros hidrográficos, en la distribución de los sedimentos y organismos planctónicos, nectónicos y bentónicos, presentando el Complejo características neríticas en las Bocas Marinas (principalmente la región NE) y características estuarinas en regiones cercanas a las Bocas Fluviolagunares (Zarur, M..A., 1961; Yañez, C., 1963; Ayala Castañares, A., 1963; Phleger, F. B. et. al., 1971; Botello, A., 1978; entre otros).

En la Laguna de Términos cambian las características ambientales acuáticas periódicamente a través de las estaciones y esto ha sido reportado por numerosos autores que han descrito las características hidrográficas básicas de los meses que representan los extremos de estas estaciones (Zarur Ménez,

A., 1961; Yañez, A., 1963; Phleger, F. B. y A. Ayala Castañares, 1971; S.R.H., 1976; Vazquez-Botello, A., 1978).

La descomposición empírica ortogonal se ha utilizado en estudios oceanográficos y meteorológicos de diversa índole, con finalidades de análisis o de predicción estadística del clima

3.1. AREA DE ESTUDIO

El clima meteorológico propio de esta región es el tropical húmedo, y está caracterizado por una estación seca que dura aproximadamente cuatro meses y una estación húmeda que abarca de verano a invierno, dentro de la cual, ocurren los llamados "nortes". El promedio anual de la temperatura es de 27 °C; la precipitación media anual es de 1,500 mm con un rango de 1,200 a 2,000 mm, y la evaporación media anual de 1,400 mm.

El tipo de mareas es "diurno mixto" con una amplitud media de 0.4 metros. La onda de marea penetra por las dos bocas, existiendo un desfase entre ambas que varía por efecto del viento y las inundaciones provocadas por aporte fluvial y se produce un encuentro de ambas ramas en el interior de la Laguna. La influencia de las componentes diurnas K_1 y O_1 en la marea, es preponderante (Grivel, 1969; Grivel y Arce, 1977; Candela, J., 1982).

Cuando las descargas de agua dulce son máximas (agosto-diciembre) la Laguna no es capaz de drenar el agua que recibe a la misma razón, y por lo tanto, aumenta su nivel; posteriormente hay disminución del nivel.

Este cambio estacional del nivel medio de las aguas en la Laguna, afecta la propagación de la onda de marea en su interior, tendiendo ésta a ser más lenta conforme disminuye el nivel medio (Candela, J., 1982).

El flujo de las aguas que transcurren en la Laguna es generalmente en dirección Este-Oeste y la principal entrada de agua marina es a través de la Boca de Puerto Real; el flujo neto está correlacionado con las corrientes litorales que van en la misma dirección; con viento Norte, esta corriente llega a 50 cm/s hacia el Este. El flujo neto promedio es de 1,370 m³/s, el flujo máximo hacia el Oeste fue de 3,840 m³/s (Mancilla, M. et al., 1980). El flujo inferido por cambios lentos de nivel de la Laguna fluctúan entre 2,000 m³/s como promedio, con máximo de 6,650 m³/s (entra al sistema) y mínimo de -7,000 m³/s (sale del sistema) en período de nortes.

El viento SE baja el nivel del agua de la Laguna y favorece el flujo del agua hacia el Oeste; mientras que el Norte introduce agua en la Laguna aumentando su nivel.

Existe una circulación ciclónica de las - -
aguas, sobrepuesta al flujo neto de este a oeste

favorecido por los vientos ESE (Mancilla, M. et. al., 1980).

En pequeña escala, son muy frecuentes las celdas Langmurianas alineadas con respecto a la dirección del viento en la superficie de toda la Laguna; se observa que hay variaciones en la longitud y la separación de las celdas, dependiendo de la persistencia e intensidad del viento.

Concurren a la Laguna: Tres Bocas Fluviolagunares asociadas a siete ríos permanentes (ver figura 1), además de infinidad de arroyos temporales que incrementan considerablemente su gasto durante la estación húmeda, lo cual provoca un cambio continuo en la distribución de los parámetros hidrológicos y en casos extremos transforman las características hidrográficas de la totalidad del Complejo Lagunar.

La cuenca total de estos ríos es 1.65×10^{10} m². Sólo existen datos sobre el gasto del río Can

delaria que es $40 \text{ m}^3/\text{s}$, pero el principal aporte de agua dulce es en la región Oeste de la Laguna donde se descarga más del 50% del aporte fluvial. La descarga total anual promedio de los ríos es $6 \times 10^9 \text{ m}^3$ (Phleger, F.B., y Ayala C., 1971).

La variación en el gasto de los distintos ríos a través del año es diferente, lo cual provoca continuos cambios en la distribución de las variables hidrográficas.

La superficie del Complejo Lagunario permanentemente inundada, ocupa un área de $2,000 \text{ Km}^2$ y durante la estación lluviosa se inundan otros $3,000 \text{ Km}^2$ que corresponden al área de inundación intermitente. Esta área se localiza principalmente al SW del Complejo Lagunar en la planicie deltáica del Río Usumacinta.

Existen dos fuentes principales de sedimentos en la Laguna que son los sedimentos terrígenos aportados por los ríos y los sedimentos calcá

reos de la zona Este de la costa de la Laguna -
(Phleger y Ayala Castañares, 1971). Estas dos -
fuentes de sedimentos y la circulación predominante, resultan en un fuerte gradiente en el tipo de sedimentos. Las arenas calcáreas predominan en -
las áreas de la Boca de Puerto Real y a lo largo del interior de la Isla, mientras que los sedimentos arcillosos son encontrados en las zonas Sur y Oeste.

Existen dos grandes deltas: En el lado lagunar de Puerto Real, un amplio delta de sedimentos calcáreos se está formando como resultado de importación neta de sedimentos a través de la Boca (i. e. mayor flujo que reflujo). Esta Boca tiende a cerrarse como lo han hecho las antiguas Bocas - del Sistema Lagunar localizadas en el centro de - la Isla del Carmen y en el paraje denominado Puerto Escondido en la Barra del Estero de Sabancuy - (Phleger et. al., 1971).

El otro delta se está formando en la Boca - del Carmen del lado del Golfo y está compuesto -

por sedimentos terrígenos (arena, arcilla, limo) (Amezcu-Linares, F. A., et. al., 1980).

La profundidad promedio de la Laguna es de 3.2. metros, existen canales profundos en las Bocas llegando a tener más de 10 metros de profundidad las Bocas de Puerto Real y Ciudad del Carmen.

La gran mayoría de la Laguna tiene profundidades entre 2 y 3.5 metros, siendo más somera hacia las orillas y las Bocas Fluviolagunares y es más profunda en las zonas centrales (8, 16) situadas entre Puerto Real y Balchacah donde alcanza hasta 4.5 metros.

Las zonas someras al NE y E de la Laguna y en el margen Lagunar de la Isla están cubiertas por ceibadales de Thalassia testudinum.

Las orillas del Complejo están ocupadas por mangle de diferentes especies que están distri--

buidas en función de la salinidad de las aguas de los cuerpos que rodean.

Existen grandes extensiones someras llamadas bajos en la parte interior de la Boca de Puerto Real, que alcanzan un área de 15 Km² y quedan descubiertas en mareas bajas, tienen forma de abanico con el vértice hacia Puerto Real, los cruzan - infinidad de canales de marea que tienen hasta 5 metros de profundidad.

Se están formando bancos de arena en la parte externa de la Boca de Puerto Real, al mismo tiempo que está creciendo la parte NW de Isla - - Aguada.

4. METODOS Y MATERIALES

4.1 MUESTREO.

Se muestreó mensualmente la Laguna en el período abril/81-abril/82. Se utilizaron tres o cuatro lanchas rápidas tipo ZENA, IMEMSA o ALBATROS, -

con motor fuera de borda de 40, 50 ó 55 H.P.

Las lanchas seguían recorridos preestablecidos orientándose con brújula de mano y con puntos de referencia en la costa cuando ésta era visible, con lo cual podían corregir su posición en caso de que hubieran desviaciones de sus transectos.

El posicionamiento se determinaba con el tiempo de recorrido, siendo éste generalmente de seis minutos con el motor a toda marcha, cuando no había marejada (aproximadamente 40 K/H). Cuando había marejada se aumentaba el tiempo de recorrido hasta 10 minutos con el motor a media marcha (aproximadamente 20 K/H).

Las Brigadas hacían un recorrido total entre 40 a 90 kilómetros en un lapso de 4 a 8 horas.

Para cubrir toda la Laguna en un período de seis horas, ésta se dividió transversalmente de Norte a Sur en tres o cuatro secciones. Se asignó una sección a cada Brigada. (ver fig.2a)

En cada sección se localizaron las estaciones que se consideraron adecuadas, tomando en cuenta las limitaciones de la jornada diaria de trabajo, los gradientes intrínsecos de la zona, y la facilidad de acceso. El número de estaciones se fue modificando de acuerdo con las experiencias adquiridas durante los muestreos realizados, ya que las condiciones geográficas tales como bajos o bancos de *Thalassia* dificultaban el acceso a ciertas estaciones. (ver fig. 2b)

Originalmente el número total de estaciones fue de 154 estaciones, y se fue reduciendo de acuerdo con las condiciones materiales, siendo 75 el número final de estaciones, es decir, una estación en un área promedio de 22 Km².

4.2. TOMA DE MUESTRAS Y ANALISIS DE LABORATORIO.

Se determinó la salinidad y la temperatura del agua de superficie y fondo, con termohalino

de inducción de campo (Kahlsico), previamente intercalibrado en el Laboratorio.

Se tomaron muestras con Botella Van-Dorn de 3 litros para oxígeno y salinidad de superficie y fondo, que se almacenaron en botellas DBO. Las muestras de oxígeno disuelto se analizaron según el método Winkler-Azida modificado (APHA, 1976). La salinidad se determinó en el laboratorio usando un salinómetro de inducción de alta precisión.

Se determinó la velocidad y dirección del viento con anemómetro de mano y brújula.

Se determinó la temperatura de bulbo seco y la temperatura de bulbo húmedo utilizando el psicrómetro de rehilete. Se hizo un reconocimiento de la nubosidad.

4.3. ANALISIS DE GABINETE.

Determiné Sigma-T a partir de la salinidad y

la temperatura IN SITU, utilizando el siguiente algoritmo*: Knudsen (1901)

T = Temperatura (IN SITU) (I)

C1 = $\frac{\text{Salinidad}}{1.80655}$ (IN SITU) (I)

SIG O = $((0.39 \times 10^{-4} C1 - 0.00157) C1 + 1.4708) C1 - 0.069$

BT = $((0.01667 T - 0.8164) T + 18.03) T \times 10^{-6}$

AT = $((0.0010843 T - 0.098185) T + 47867) T \times 10^{-3}$

SUM T (I) = $-((T - 3.98)^2 (T + 283.0) / (503.570 (T + 67.26)))$

SIG T (I) = SUM T + (SIG O + 0.1324) (1.0 - AT + BT (SIG O - 0.1324)

DT (I) = $((1.0 / (1.0 + (SIG T (I) \times 10^3))) - 0.972643) \times 10$

Determiné el, porcentaje de saturación del oxígeno disuelto de superficie y fondo usando la tabla de saturación del oxígeno (EPA, 1976).

Determiné la humedad relativa a partir de las temperaturas de bulbo seco, y bulbo húmedo, utilizando las tablas de psicrómetro.

*(facilitado gentilmente por M. en C. José Gómez y Oc. Eduardo Morales de Hidrodinámica de Estuarios CICESE)

Obtuve promedios mensuales de la salinidad, el oxígeno disuelto y la temperatura de superficie y de fondo, así como la desviación estándar y niveles de confianza de la media.

Obtuve los promedios por hora de: Las temperaturas acuáticas de superficie y fondo, la temperatura atmosférica, la humedad relativa, la velocidad y dirección del viento, y se elaboraron gráficas de variación semidiurna. Se aplicaron análisis de varianza en una dirección a los datos de salinidad, oxígeno, densidad y temperatura de superficie y fondo para encontrar si existían diferencias significativas entre las medias mensuales.

Para estos análisis utilicé calculadoras - HP97 de escritorio y el sistema de computo PRIME 400 del CICESE (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C.), calculé las coordenadas geográficas de las esta-

ciones a partir de los tiempos de recorrido y los rumbos de los transectos, tomando las coordenadas del plano No. 1161 de la Secretaría de Marina, - que tiene una escala de 1:60000.

Elaboré mapas mensuales de distribución de - isohalinas de superficie y fondo, primero a una - escala 1:60000, y se redujeron a una escala de - 1:480000.

4.4 DESCOMPOSICION EMPIRICA ORTOGONAL (D.E.O.)

Las colecciones de datos originadas por el - muestreo sinóptico mensual, las podemos arreglar en matrices de M Estaciones (renglones) x N Meses (columnas). Para discernir la variabilidad encontrada en estas matrices, utilizamos el método de la Descomposición Empírica Ortogonal (D.E.O.). La D.E.O. es una poderosa herramienta matemática que rearregla la varianza de un sistema matricial en

sus autovalores (valores propios) que están asociados con los autovectores. La magnitud de los autovalores determina la contribución de cada modo en la varianza total del sistema. Este método se ha utilizado en los más diversos campos de la ciencia usando diferentes variables y arreglos de ellas, (V. GR. Meteorología, Hidrodinámica, Ecología, Fisiología, Ingeniería Pesquera, etc.) (Lorenz E.N., 1956; Kundu, P. K. et. al., 1975, entre otros).

Este método nos da la mejor representación de una serie de datos con media igual a cero, según el criterio de los mínimos cuadrados mediante funciones ortogonales y que, además, tales funciones deben ser los autovectores de la matriz de covarianzas y representan en tiempo y espacio la varianza de las series. Los autovalores, correspondientes a los autovectores, representan la varianza presente en cada modo. La suma de cuadrados de los autovalores es la varianza total del sistema y el cociente entre el cuadrado de un autovalor co--

rrespondiente a un modo entre la sumatoria de los cuadrados de los autovalores nos dirá el porcentaje de varianza que aporta dicho modo.

Los autovectores que se obtienen son las representaciones en tiempo y espacio de la varianza de las series en modos linealmente independientes (ver apéndice 1).

Esta investigación trata de encontrar la distribución de las variables hidrográficas que permanecen a través del tiempo, es decir, los gradientes espaciales que se encuentran en la Laguna durante cualquier época del año, así como las épocas en las que estos gradientes disminuyen o se intensifican. También trata de discriminar los modos que contribuyen con un bajo porcentaje de la varianza total del sistema y que se pueden eliminar ya que su contribución se puede considerar como ruido (estos modos pueden estar relacionados con variaciones de alta frecuencia que no se pueden discernir por el presente estudio debido a

las características de los datos o sea, su resolución espacial y temporal limitada).

Para poder aplicar este método a la colección de datos originales, estos se reagruparon en 26 zonas en las que se dividió la Laguna de Términos (ver figura 1). El criterio usado para la segmentación de la Laguna fue: que le correspondiera a cada zona un mínimo de dos valores por parámetro muestreado.

El área promedio de cada zona es de 60 Km^2 . Se obtuvieron promedios por mes para cada zona. Esta reagrupación sirve también para ponderar los datos, debido a que a cada zona le correspondía un número variable de los datos originales. Cuando no se obtuvieron datos para alguna zona durante algún mes, se interpoló linealmente en tiempo y en espacio a fin de que no quedaran puntos ciegos en las series obtenidas. A los datos ponderados obtenidos se les aplicaron análisis estadísticos y análisis de varianza en uno y dos sentidos'

para demostrar si eran semejantes a las series originales de datos (ver tabla 3). (Ryan, T. A. - Jr. et.al., 1976)

Así, en cada zona se generó una serie de tiempo, a la cual se le obtuvo el promedio y este se le restó a cada término de la serie, por cada parámetro hidrográfico muestreado. Con estas series de tiempo se generó una matriz de 26 zonas por N meses para cada variable, o sea 8 matrices a saber: salinidad superficial 26 X 14; salinidad de fondo 26 X 7; temperatura superficial 26 X 13; temperatura de fondo 26 X 6; oxígeno disuelto superficial 26 X 14; oxígeno de fondo 26 X 7; Sigma T de fondo 26 X 6 y Sigma-T superficial 26 X 13.

Las matrices así formadas representan la variación espacial y la variación estacional.

Las matrices resultantes de 26 estaciones (renglones) por N meses (columnas), las procesé con un programa COMPRI* y obtuve:

*Centro de Cálculo del CICESE

- a) Los autovalores esenciales
- b) Las matrices de los autovectores en el tiempo ($N \times N$)
- c) Las matrices de los autovectores en el espacio ($N \times N^2$)
- d) El porcentaje de varianza presentado por cada modo
- e) La entropía encontrada en cada mes, es decir, la dispersión de la varianza en los modos.

El valor de la entropía oscila entre 0-1. - Los valores menores se asocian con una baja dispersión de la varianza.

En los casos en que los autovalores representaron un alto porcentaje de la varianza de algún parámetro, es decir que los modos principales explicaron un alto porcentaje de los gradientes espacio-temporales encontrados, selecciono y describo la distribución espacial de los coeficientes de los autovectores espaciales, así como la variación mensual de los coeficientes de los autovectores temporales.

5. RESULTADOS

5.1 SALINIDAD SUPERFICIAL

La Mediana Mensual de la salinidad osciló - entre 33.61 ‰ en mayo/81 y 31.34 ‰ en - - abril/81. En la época lluviosa llegó a 13.52 ‰ en octubre/81, a 13.84 ‰ en septiembre/81 y - 15.15 ‰ en noviembre/81. (Tabla 1b)

No hay diferencias significativas entre: - septiembre, octubre y noviembre; julio, diciem-- bre y enero; marzo/81, febrero/82 y junio/81; - abril/81, marzo/82, abril/82 y mayo/81.

Sí hay diferencias significativas entre medias, con muy alta significancia (.9995), siendo la diferencia más significativa en el tiempo que en el espacio. (Ver Tabla 3 ANVA)

Encontramos que la zona W y S-W (4 y 5) influidas por el Río Palizada y el Río San Pedro y San Pablo presentan diferencias muy significati-

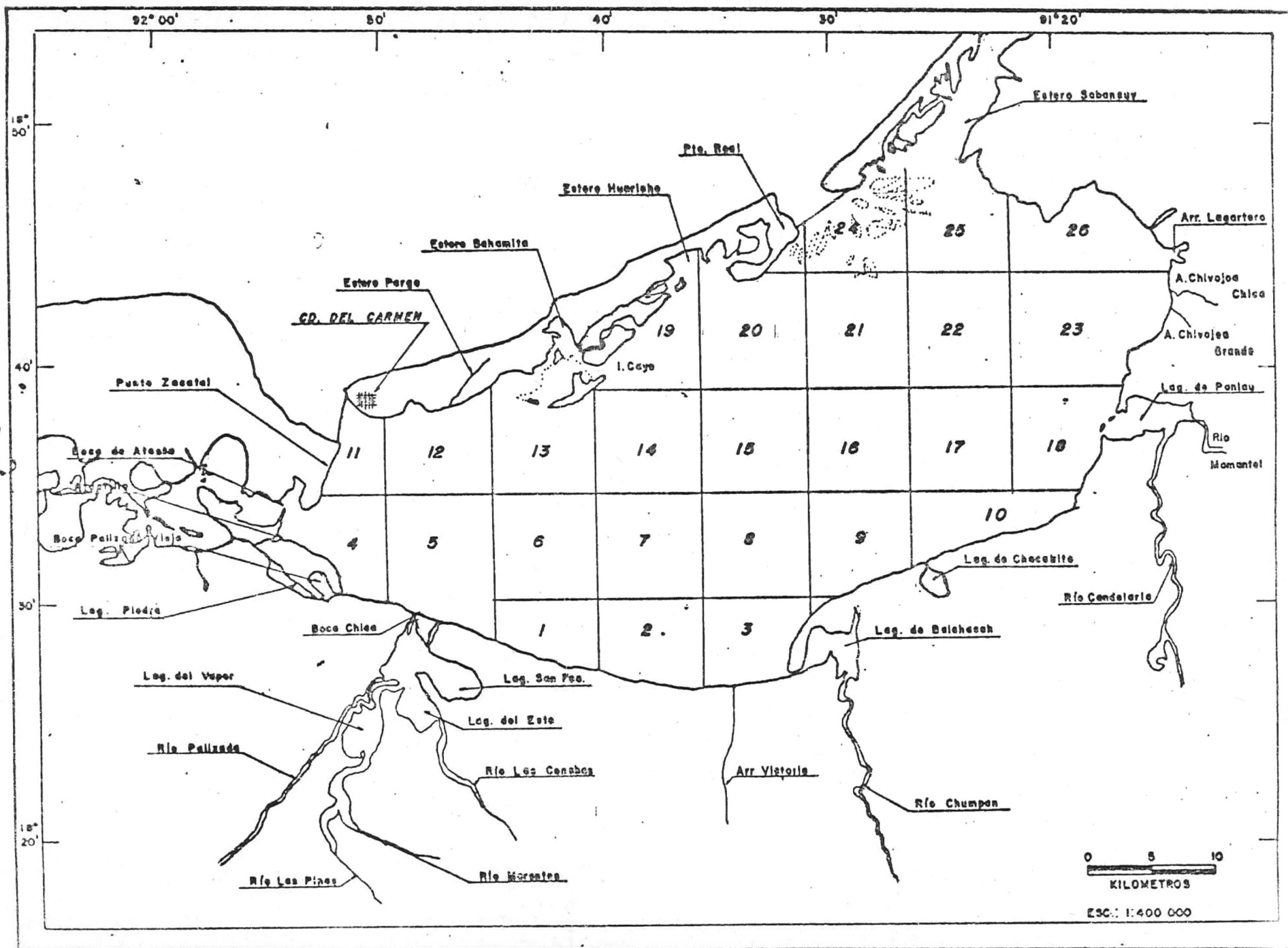
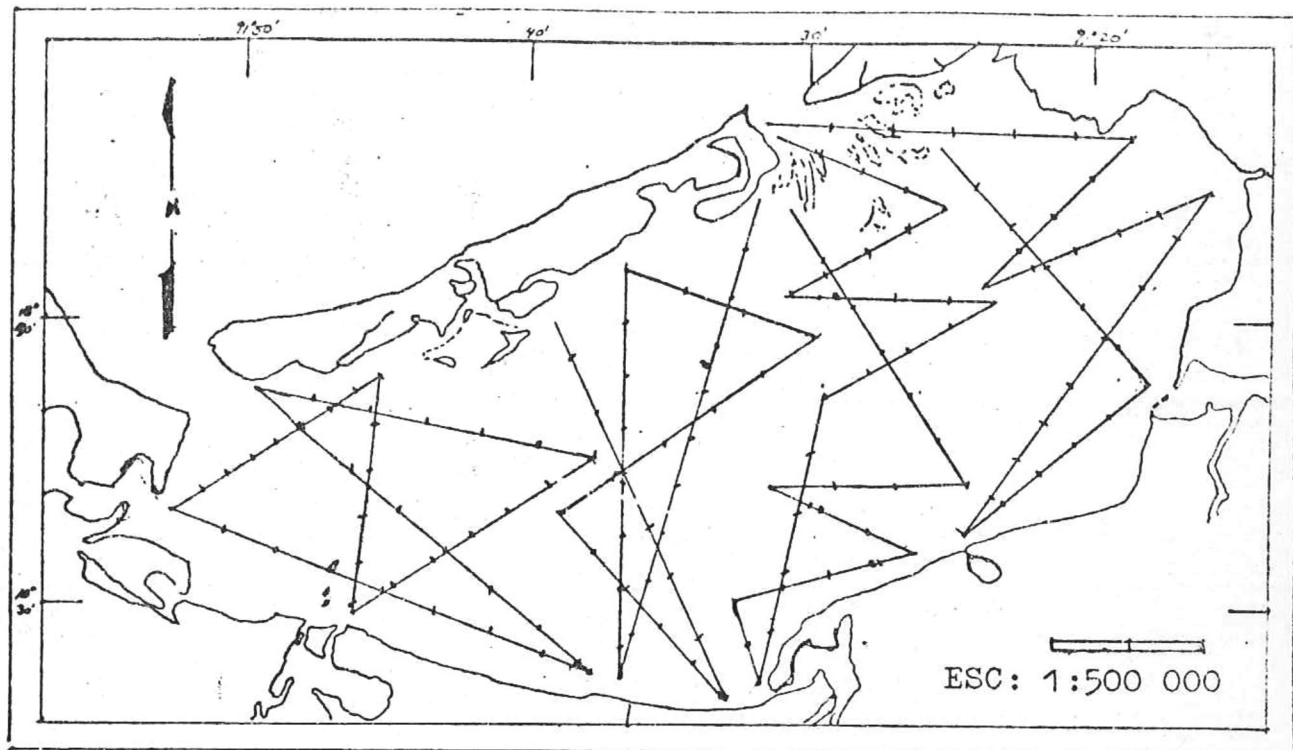
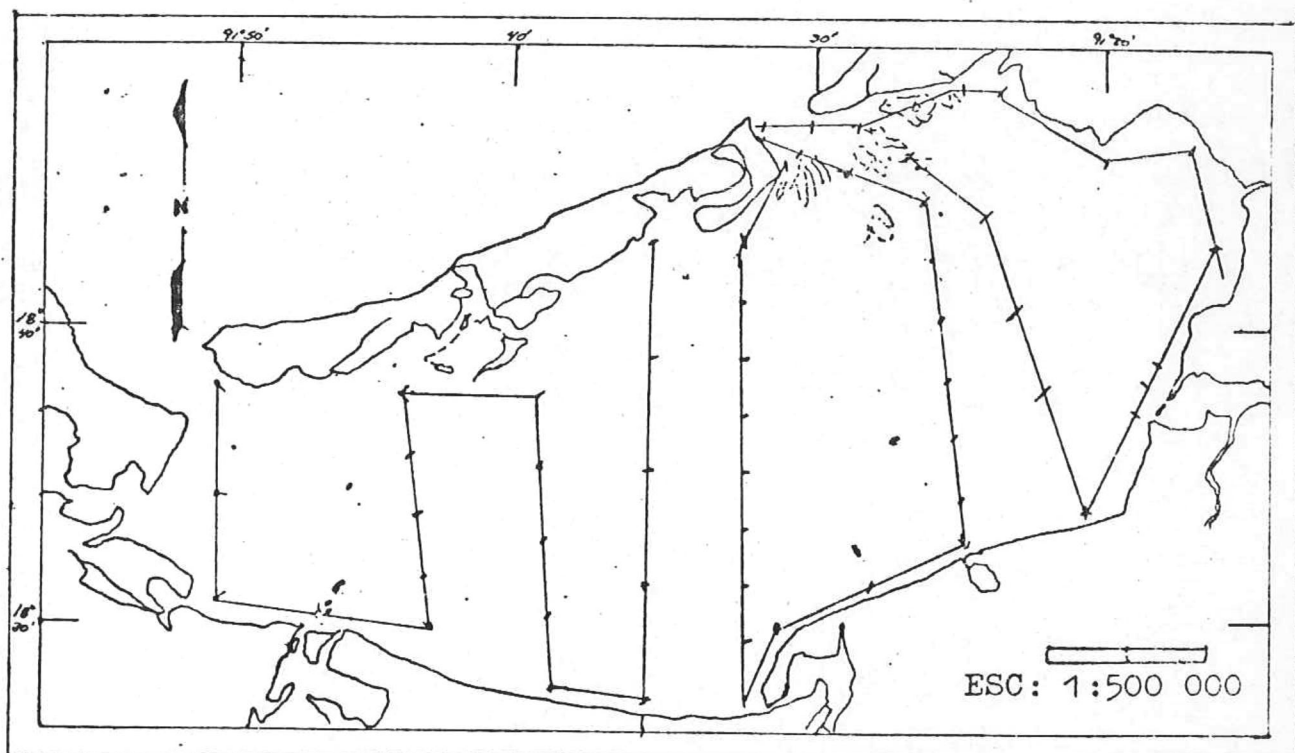


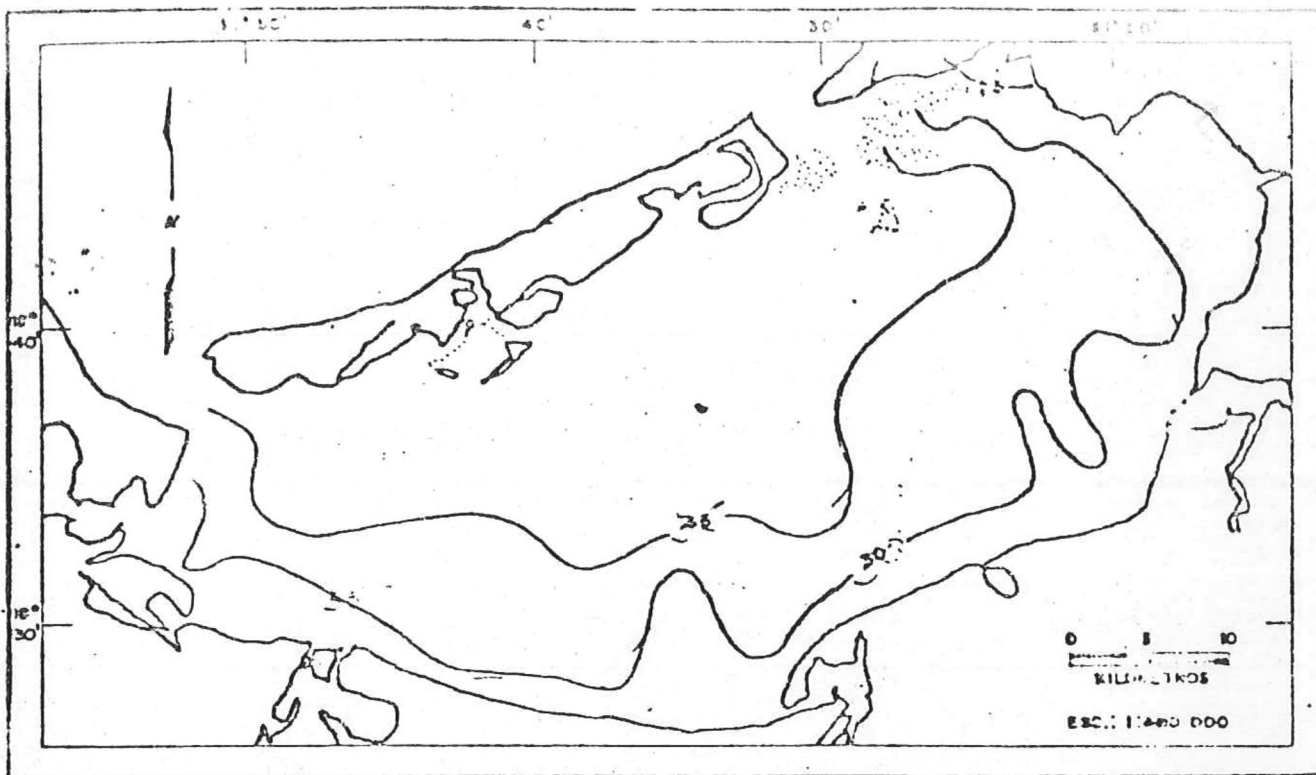
FIGURA 1. COMPLEJO LAGUNAR TERMINOS. SUBDIVISION EN ZONAS.



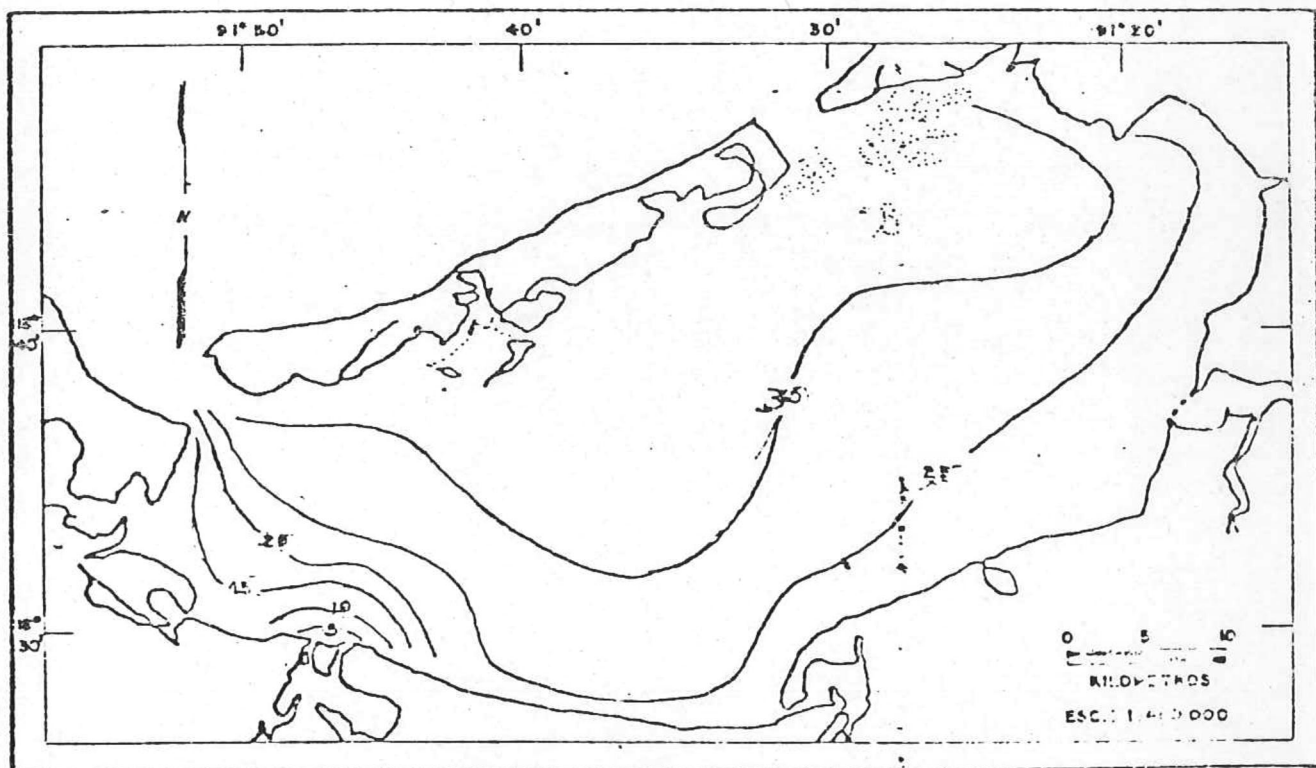
a) Arreglo de estaciones para 4 brigadas, tomando muestras en la superficie



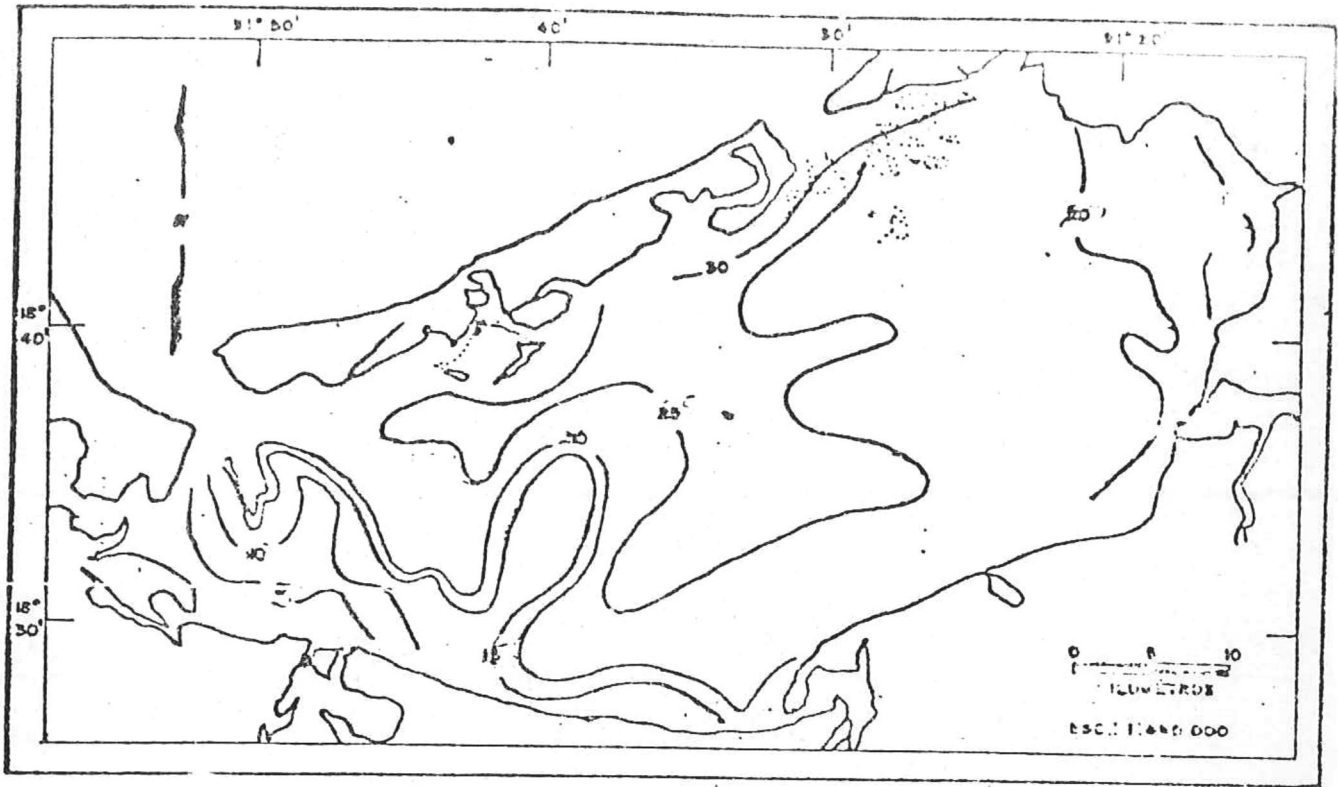
b) Arreglo de estaciones para 3 brigadas, tomando muestras en la superficie (.20 - .60 M) y en el fondo (3 M)



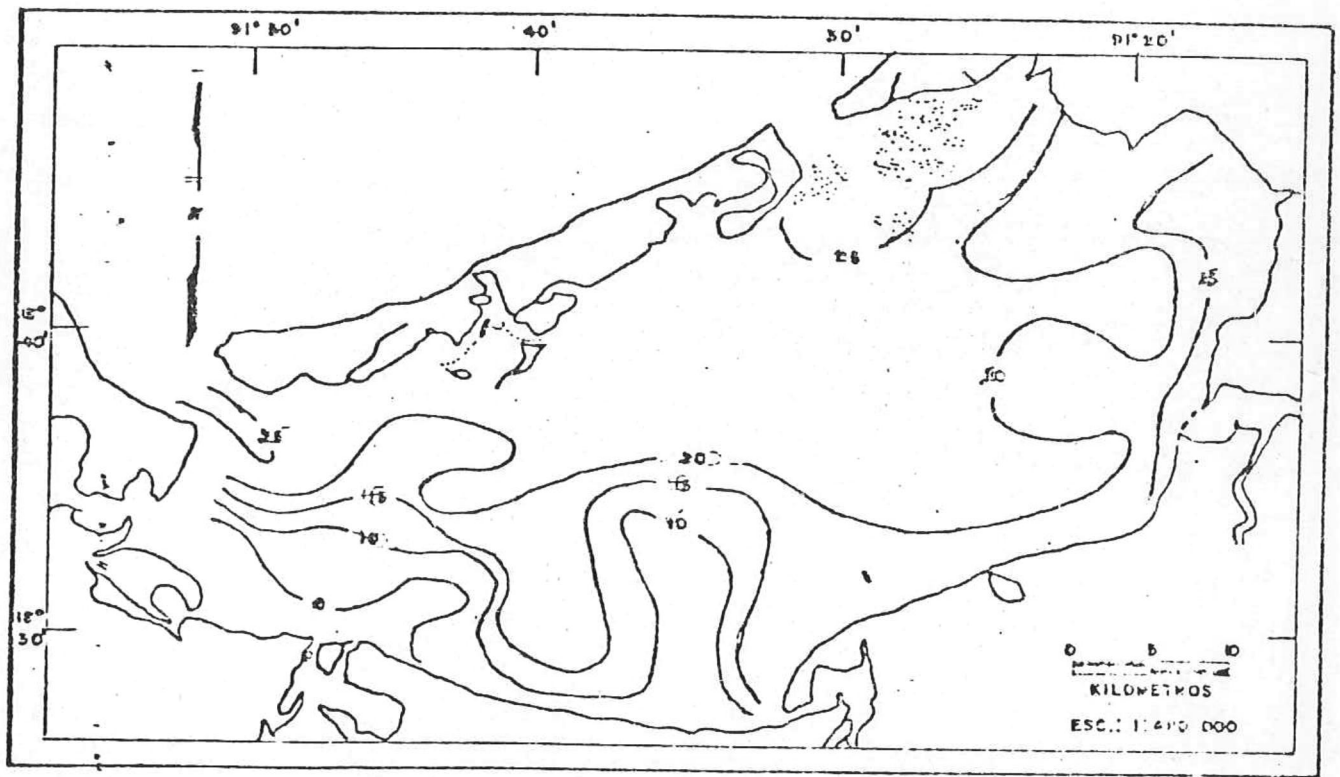
a) ISOHALINAS DE SUPERFICIE - MAYO 61



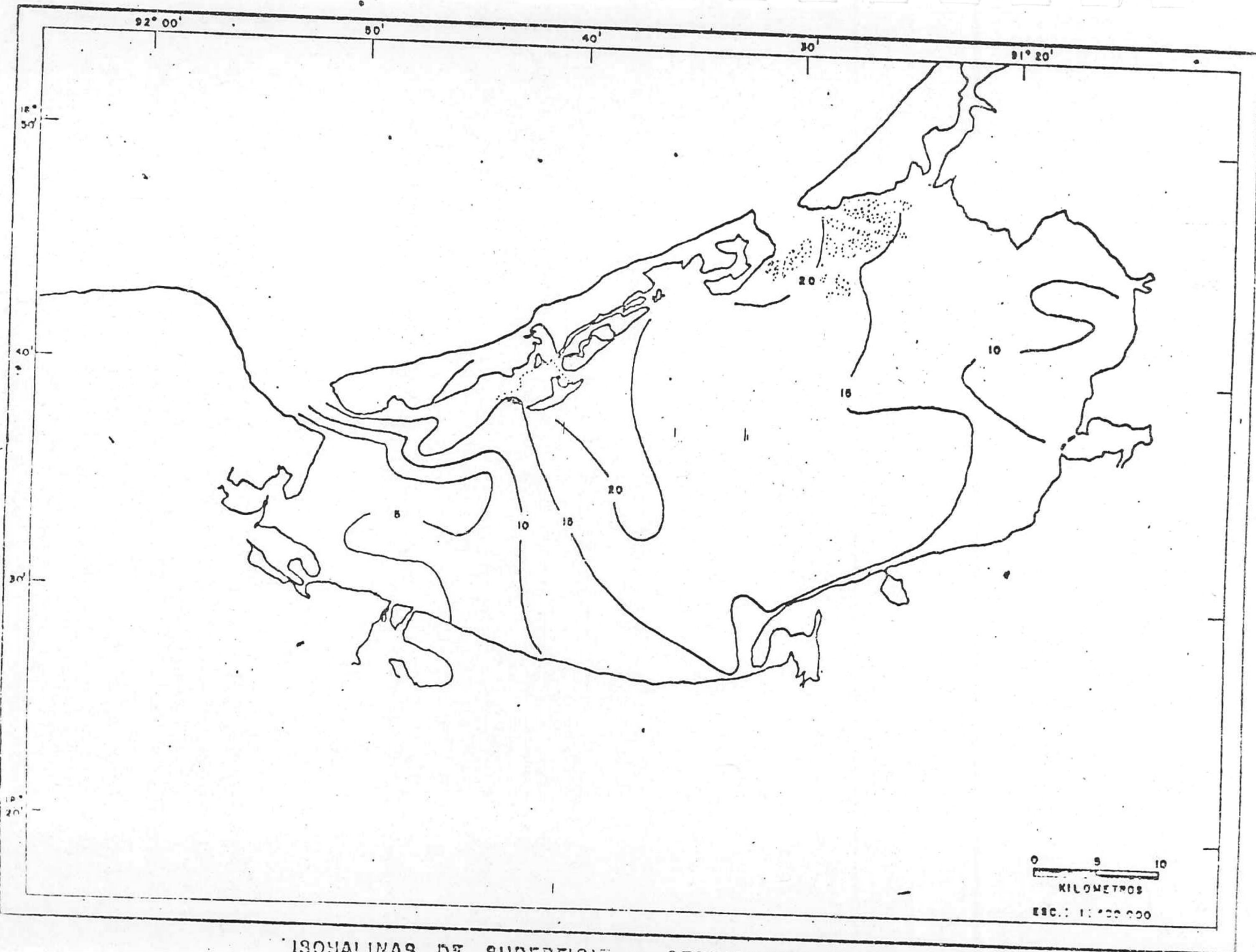
b) ISOHALINAS DE SUPERFICIE - JUNIO 61



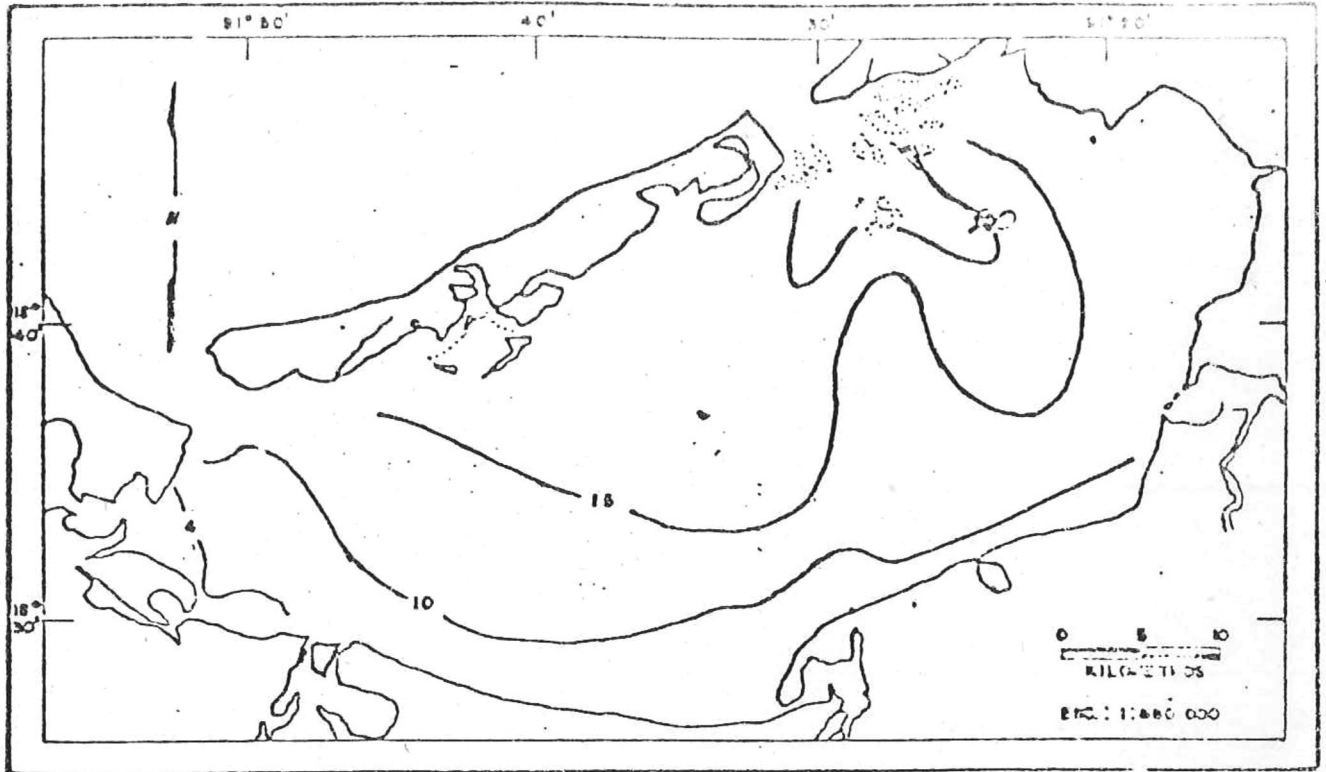
a) ISOHALINAS DE SUPERFICIE - JULIO 81



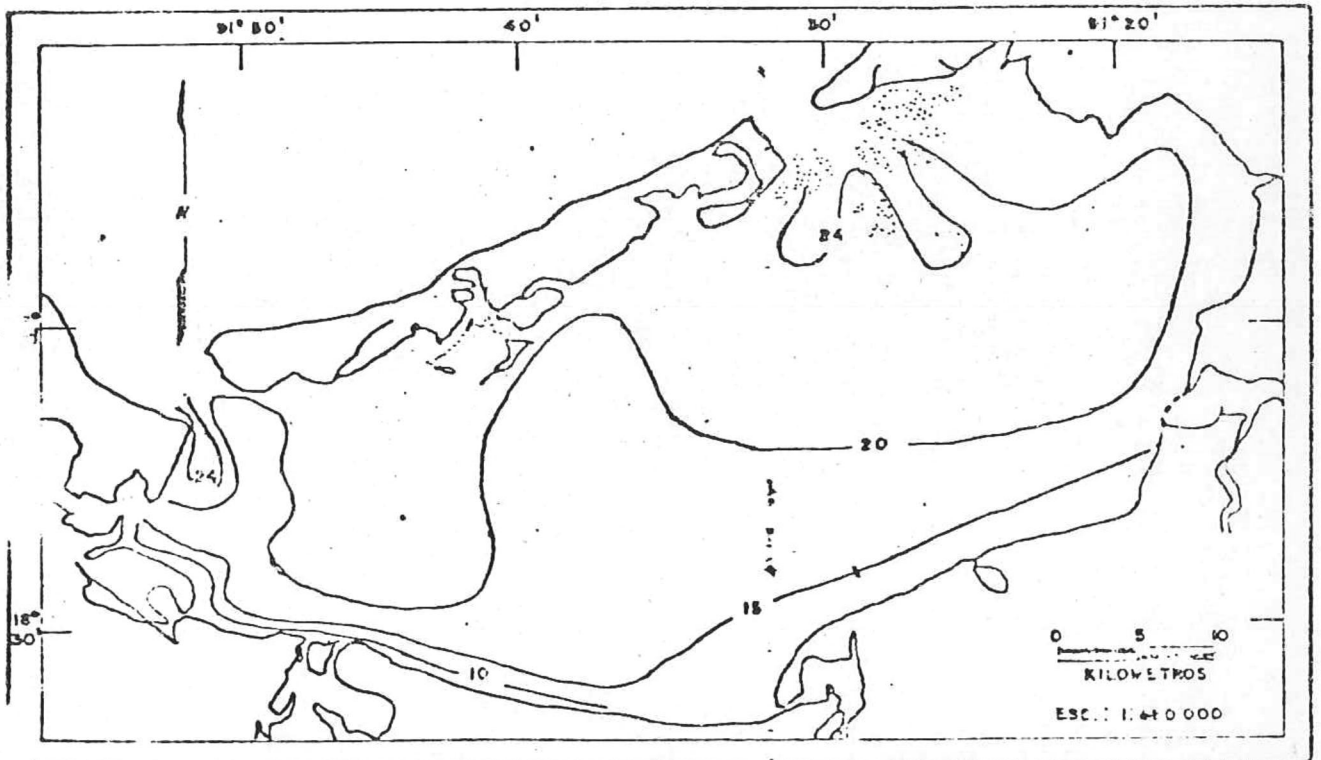
b) ISOHALINAS DE SUPERFICIE - AGOSTO 81



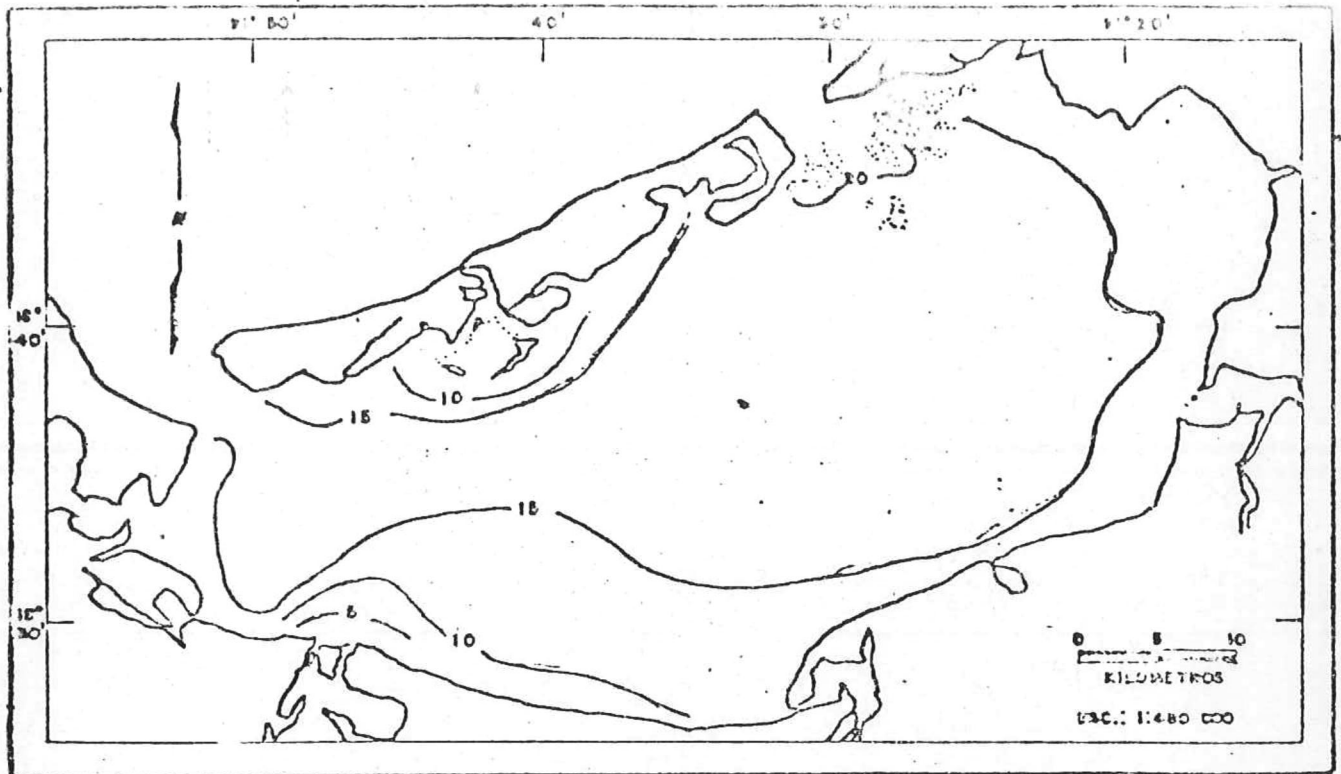
ISOHALINAS DE SUPERFICIE - SEPTIEMBRE 61



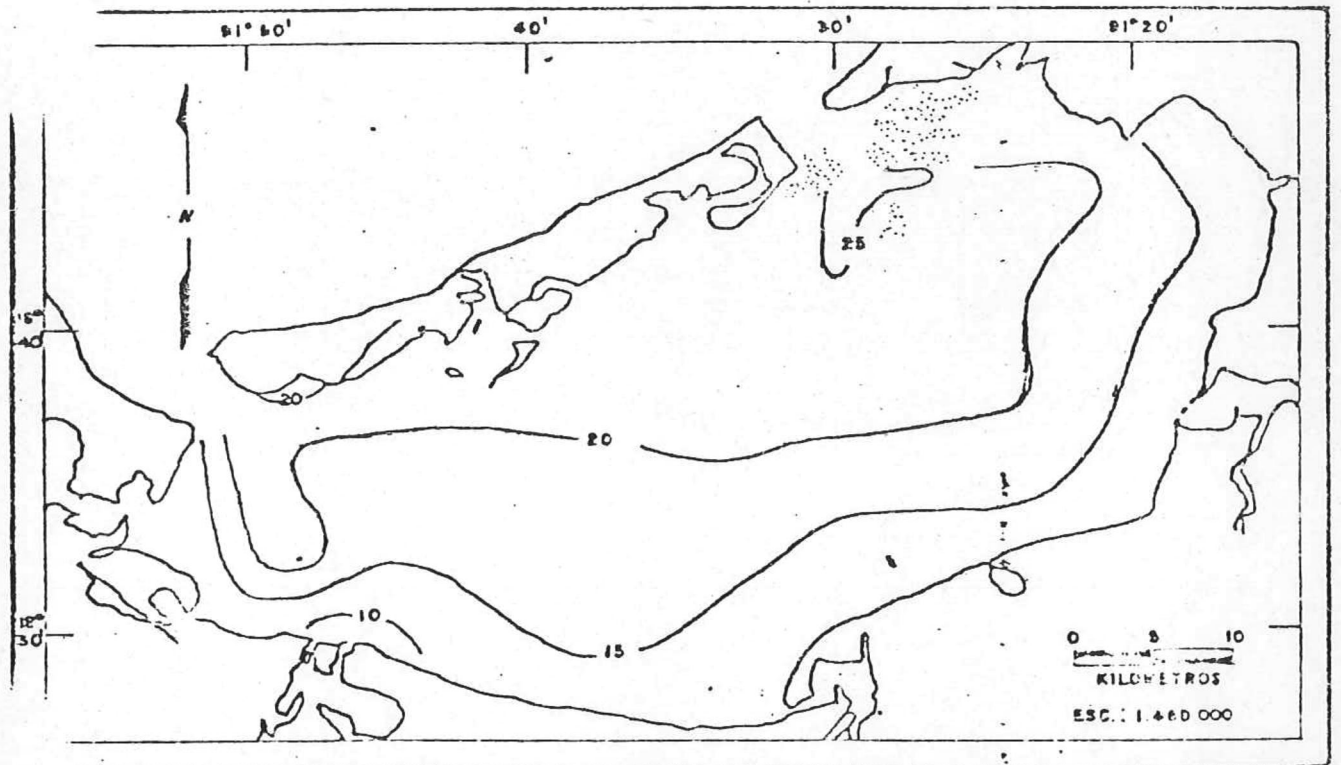
a) ISOHALINAS DE SUPERFICIE - OCTUBRE 81



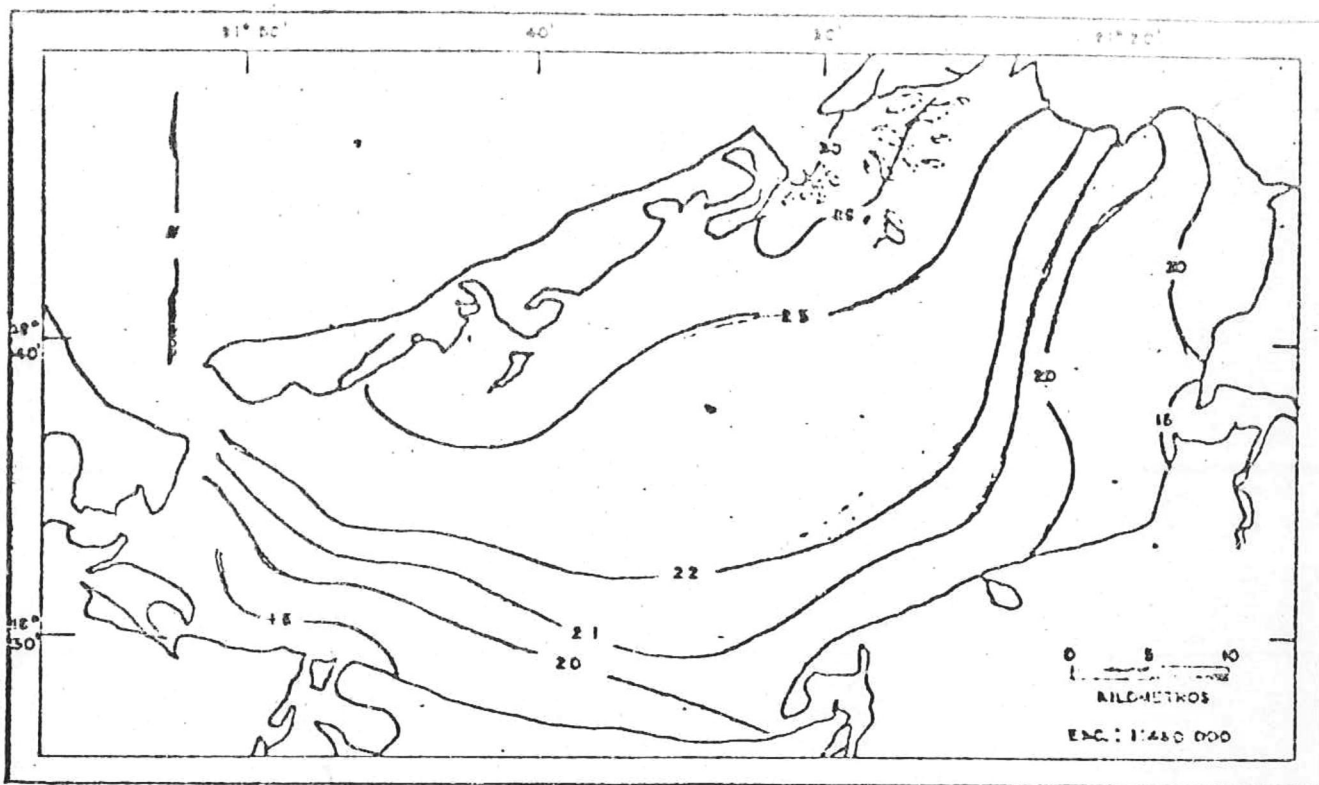
b) ISOHALINAS DE FONDO - OCTUBRE 81



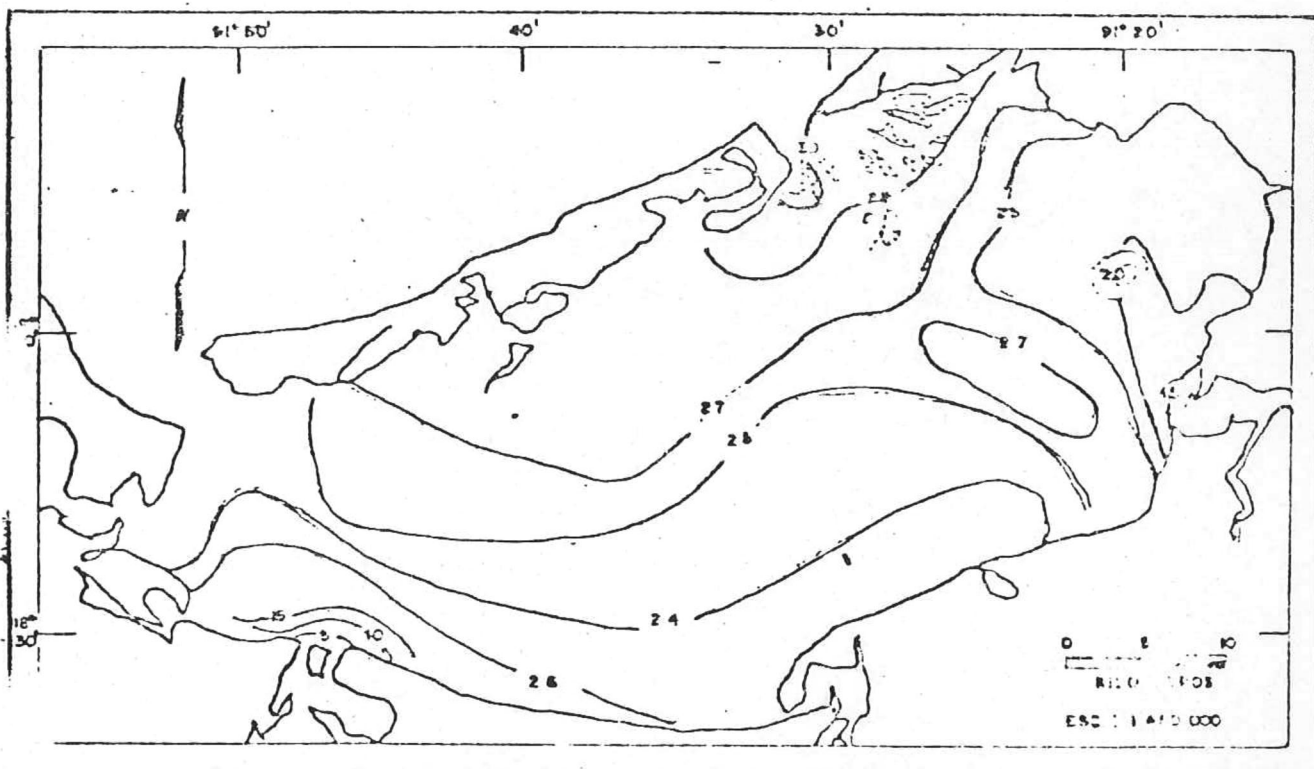
a) ISOKALINAS DE SUPERFICIE - NOVIEMBRE 01.



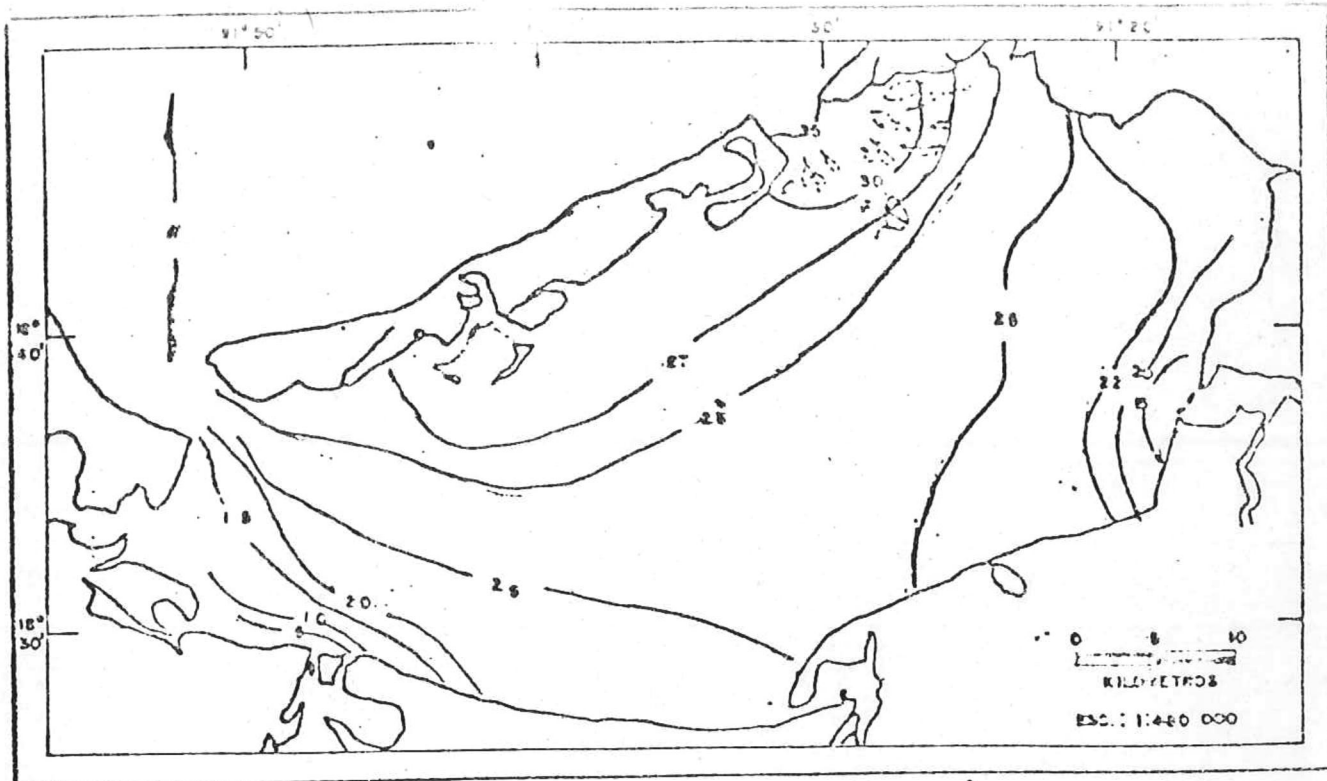
b) ISOKALINAS DE FONDO - NOVIEMBRE 01



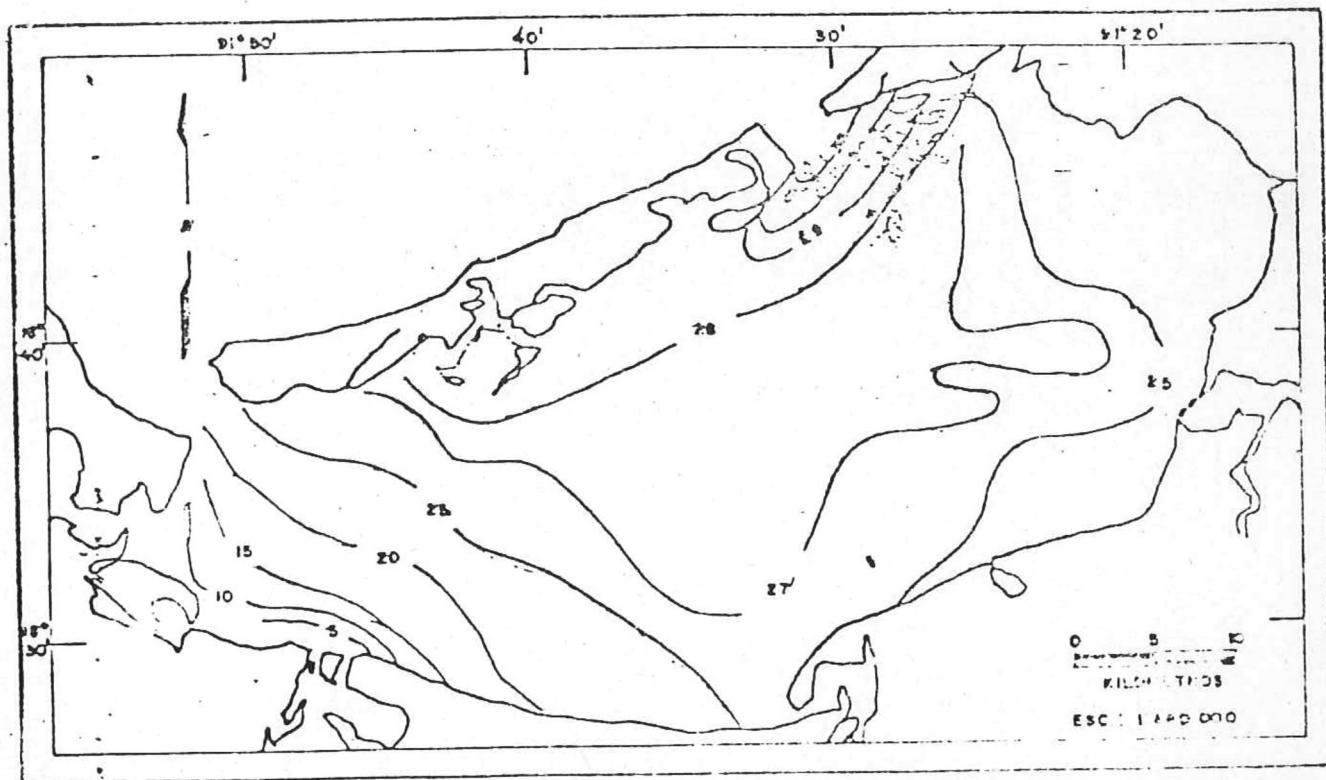
a) ISOHALINAS DE SUPERFICIE — DICIEMBRE SI



b) ISOHALINAS DE FONDO — DICIEMBRE SI



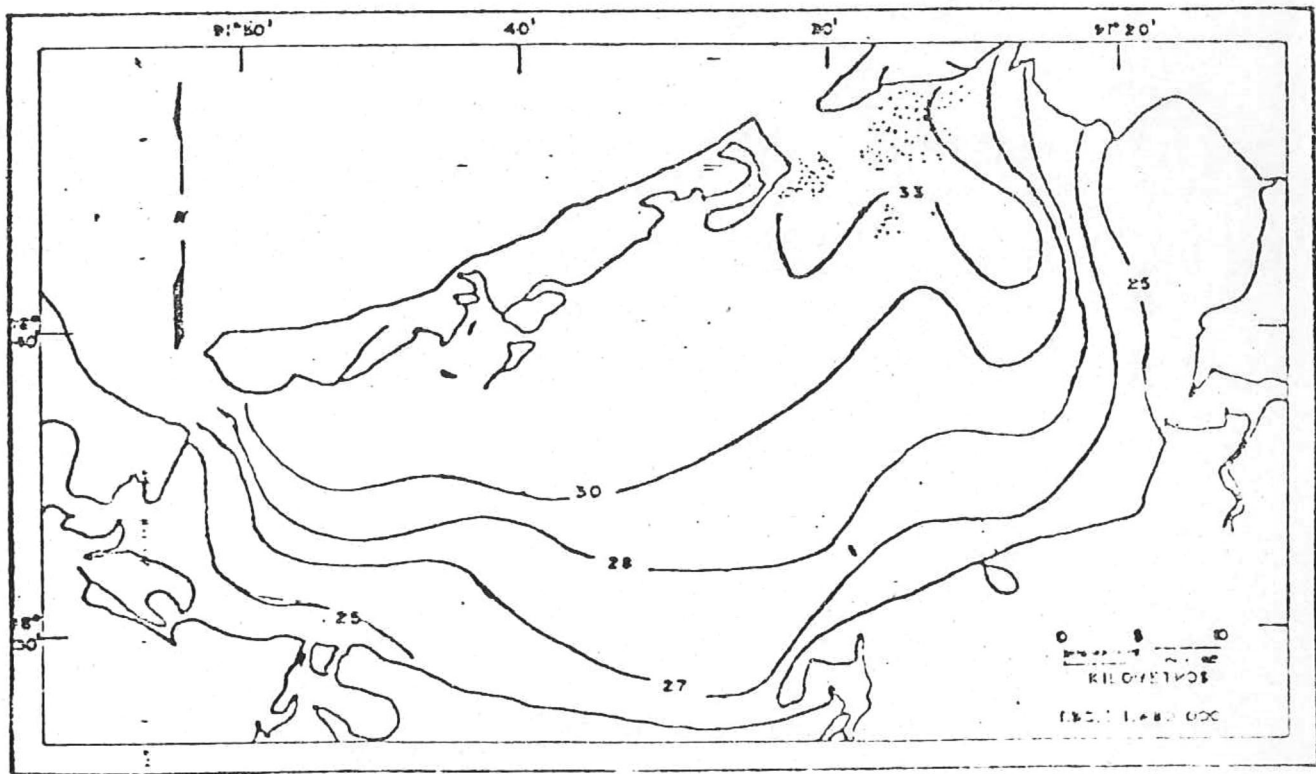
a) ISOHALINAS DE SUPERFICIE - ENERO 62 -



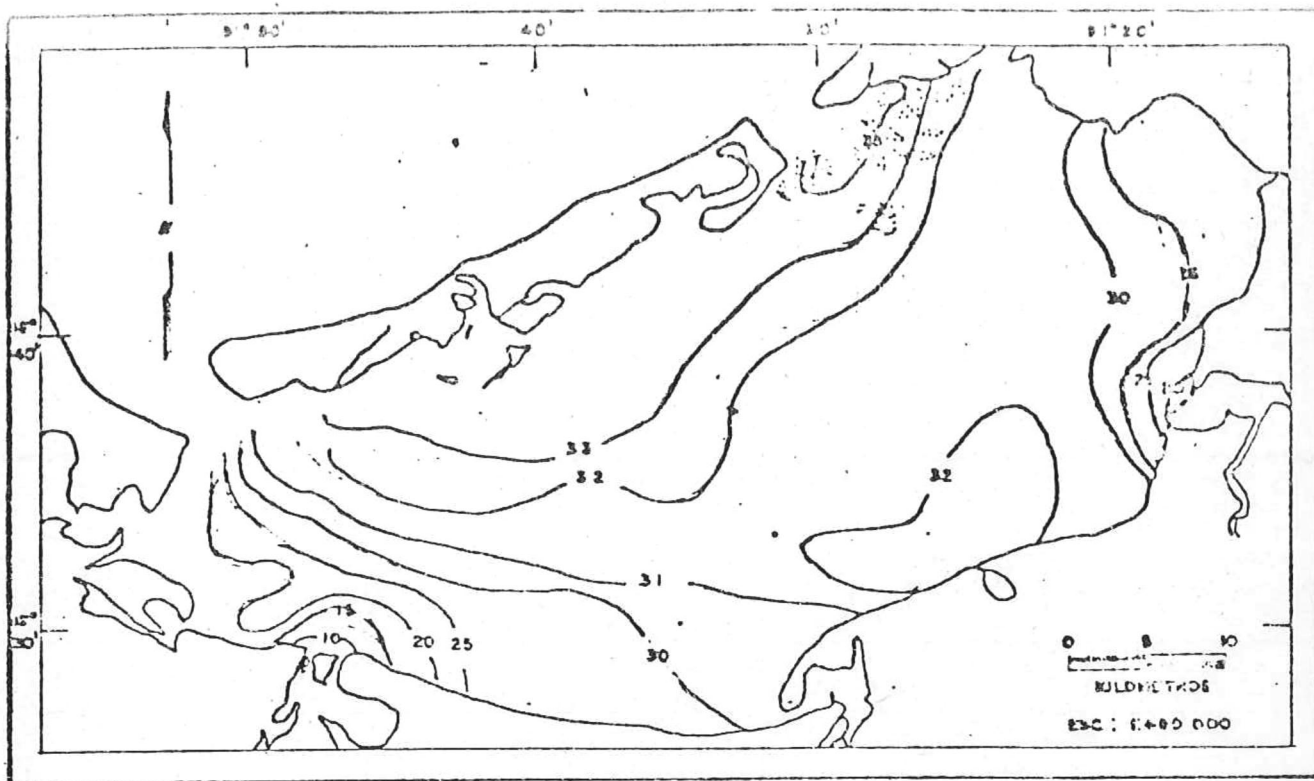
b) ISOHALINAS DE FONDO - ENERO 62



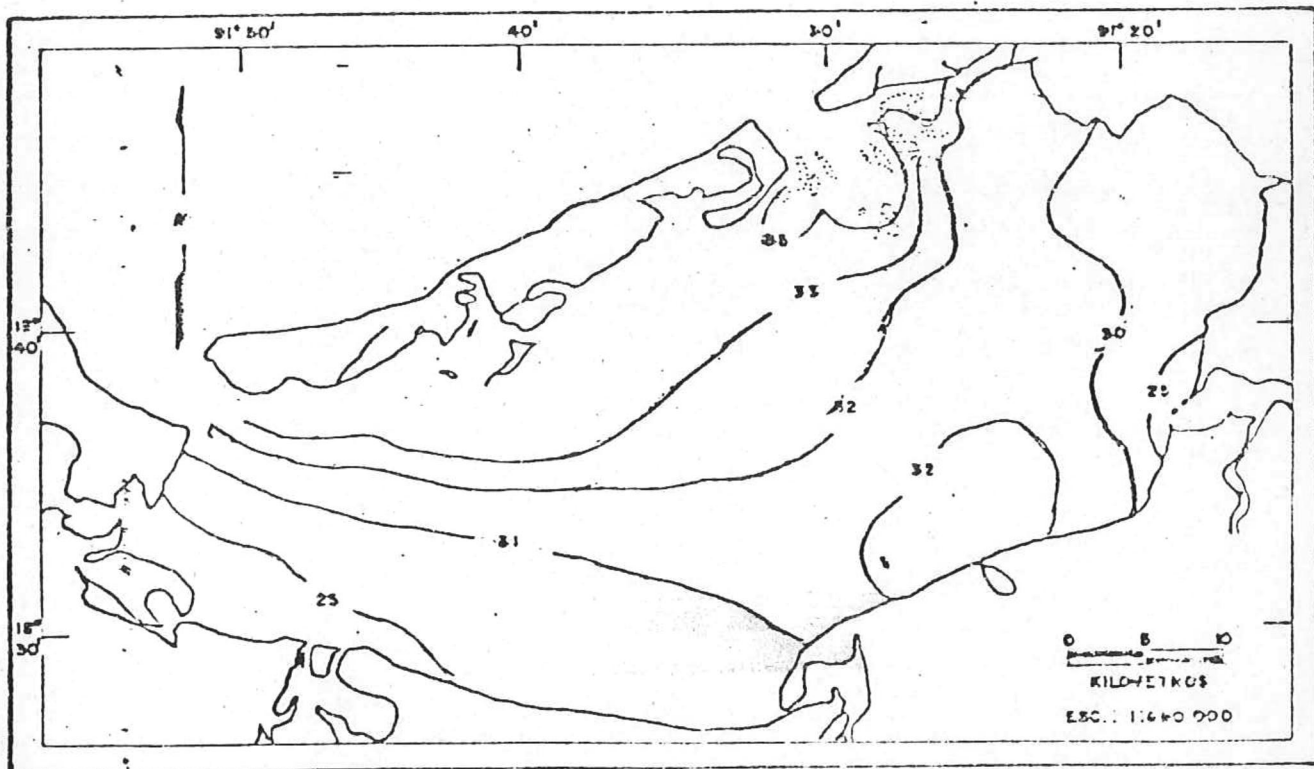
a) ISOHALINAS DE SUPERFICIE - FEBRERO 62



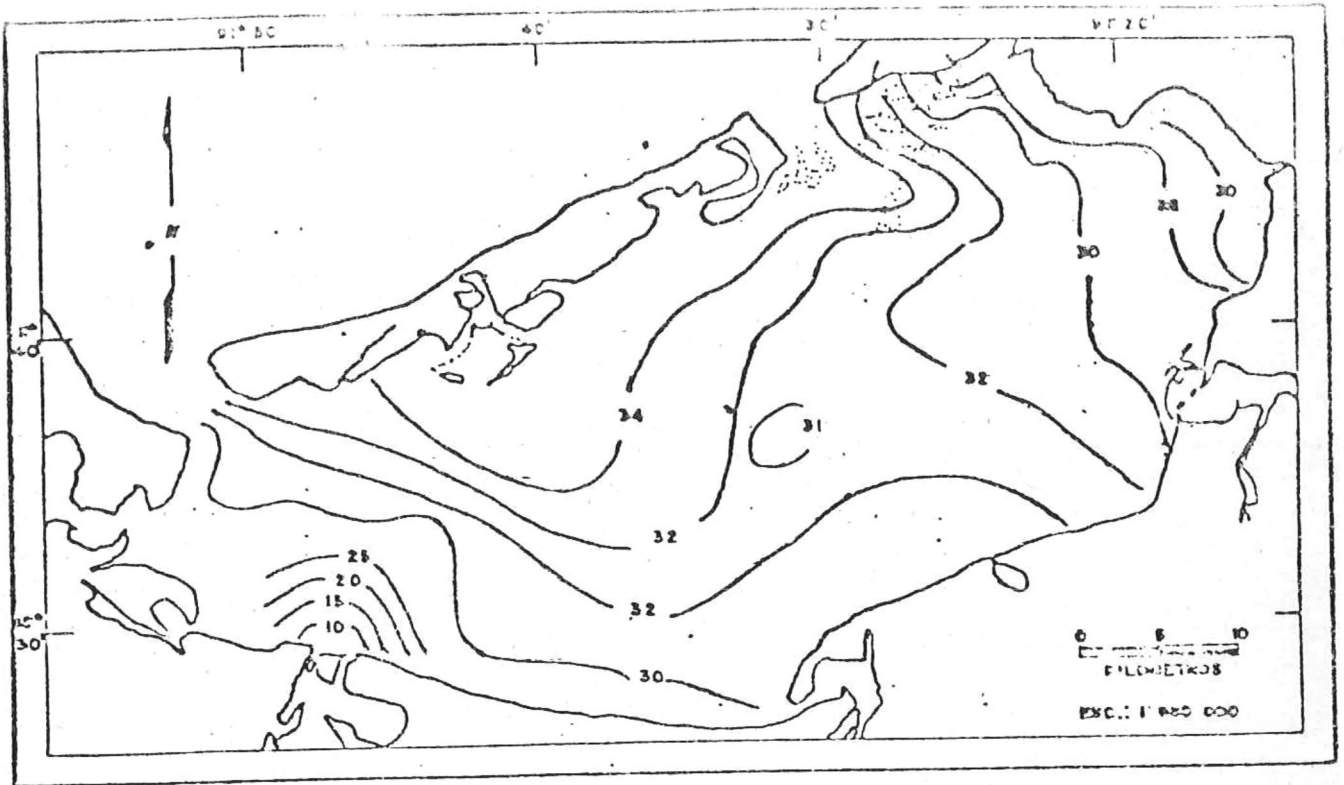
b) ISOHALINAS DE FONDO - FEBRERO 62



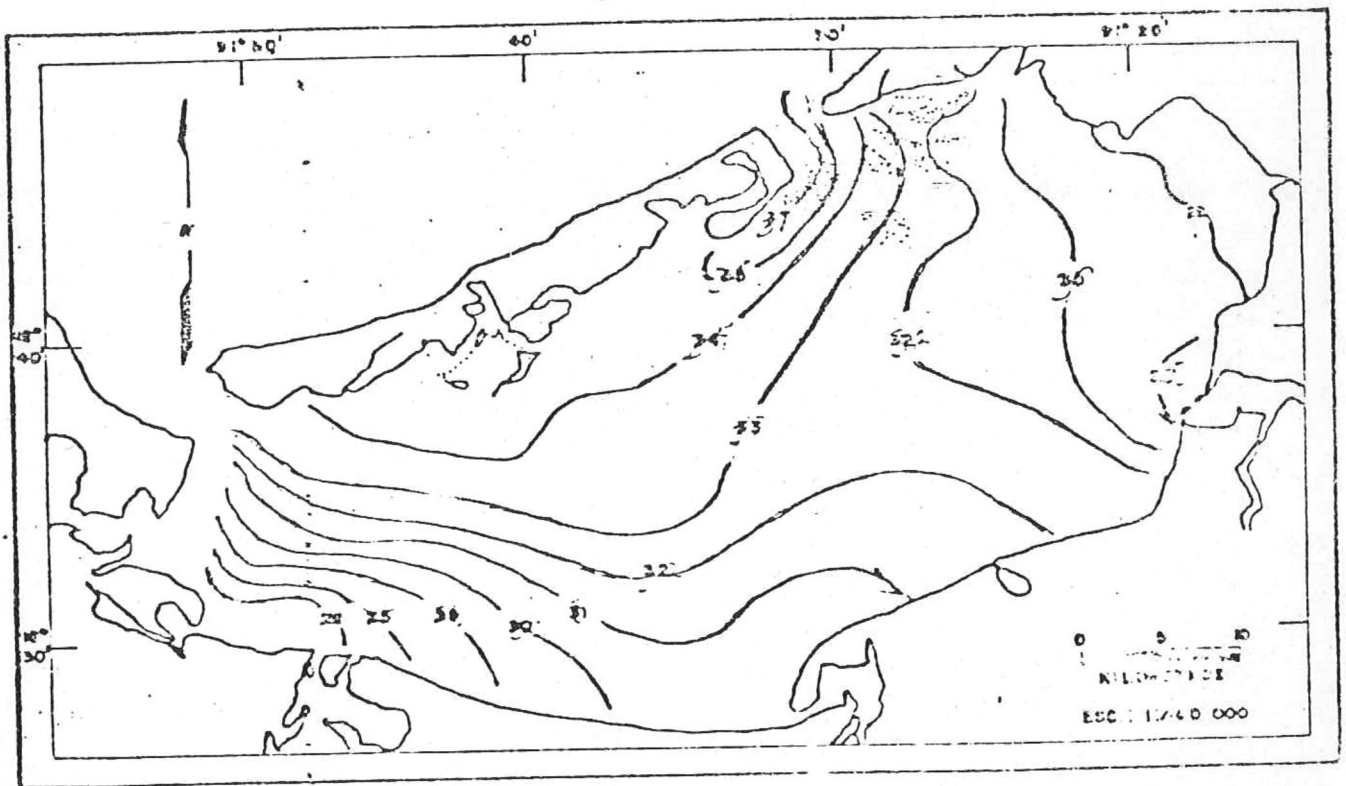
a) ISOHALINAS DE SUPERFICIE - MARZO 62.



b) ISOHALINAS DE FONDO - MARZO 62



a) - ISOHALINAS DE SUPERFICIE - ABRIL 62



b) ISOHALINAS DE FONDO - ABRIL 62

TABLA 1 SALINIDAD SUPERFICIAL

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS
C2	25	3401.85	136.07
C3	13	15748.54	1211.43
ERROR	375	2239.15	5.97
TOTAL	413	27349.54	

OBSERVATIONS

ROWS ARE LEVELS OF C2

COLS ARE LEVELS OF C3

	MAR 51	AGO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OUT	NOV	DIC
1	18.32	29.36	33.29	25.66	28.28	16.97	11.57	8.84	11.49	19.76
2	22.71	26.65	32.61	27.96	15.56	9.63	13.26	18.78	11.24	19.85
3	21.45	28.47	32.47	28.89	29.44	17.22	14.98	18.81	13.58	28.19
4	38.52	27.45	27.41	16.23	6.58	5.20	0.46	1.67	12.71	16.57
5	25.61	78.59	31.80	18.18	7.87	5.21	4.63	6.51	8.48	16.57
6	26.98	29.56	33.63	21.18	15.27	12.45	6.83	9.93	18.35	9.11
7	26.87	31.17	36.87	29.77	28.86	13.96	16.14	18.82	17.42	21.38
8	27.85	32.84	34.98	38.92	24.44	17.21	17.33	12.28	15.23	21.86
9	29.37	32.85	32.75	28.88	24.31	19.68	16.52	12.18	15.23	28.26
10	26.98	31.89	32.53	28.88	23.93	18.88	17.25	12.34	12.49	28.82
11	38.53	31.54	35.55	28.88	21.82	15.98	15.43	11.22	15.24	22.87
12	26.66	23.45	35.68	28.28	21.82	28.96	8.69	18.97	16.17	25.82
13	26.19	32.98	36.21	28.86	21.68	21.95	8.36	11.72	12.67	25.37
14	31.22	33.88	36.51	31.64	25.39	27.14	28.37	14.76	15.92	26.84
15	24.88	22.45	25.48	31.88	26.11	22.28	18.79	15.85	16.15	22.15
16	38.88	38.61	34.13	31.48	24.48	21.55	17.51	15.88	15.96	22.68
17	26.78	35.58	23.25	31.88	24.88	28.58	16.18	16.54	13.84	16.87
18	28.88	21.88	38.54	28.56	21.71	15.24	11.45	18.84	16.83	22.78
19	24.58	25.88	36.38	28.78	22.67	22.95	21.31	18.55	17.44	23.88
20	25.25	25.65	35.22	32.56	23.85	22.38	16.48	17.37	17.52	26.95
21	24.88	24.83	34.44	28.27	23.82	23.82	16.48	15.36	16.58	22.88
22	24.88	26.88	31.83	38.98	25.94	15.82	13.32	28.49	15.64	22.84
23	24.88	24.88	24.88	24.88	29.79	17.11	18.38	14.88	15.82	19.78
24	31.42	25.61	25.61	22.88	28.51	32.12	17.82	18.16	28.58	26.72
25	38.88	36.88	34.38	31.88	38.34	22.75	13.82	17.12	17.27	27.28
26	28.88	29.88	38.82	38.86	38.86	15.42	12.32	14.87	15.63	19.96
COL. MEANS	27.39	31.34	33.61	28.57	22.71	18.43	13.84	13.52	15.15	21.53

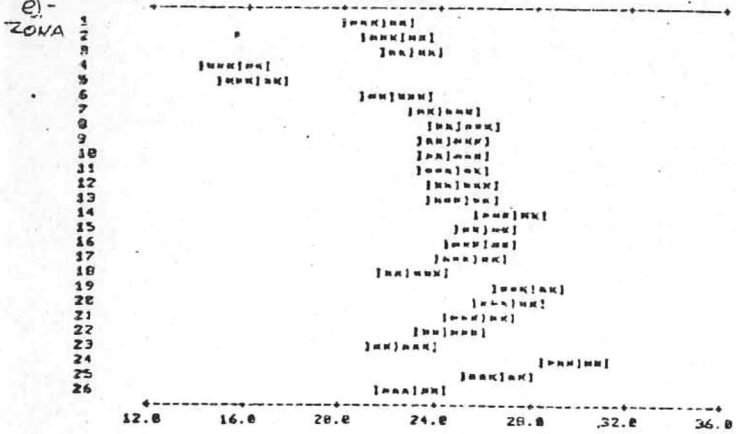
	MAR 51	AGO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OUT	NOV	DIC
1	24.66	26.88	27.73	29.49	21.56					
2	24.47	25.35	38.14	38.24	22.33					
3	25.24	24.59	31.87	31.42	27.82					
4	9.76	15.78	22.58	22.89	15.46					
5	14.72	19.56	24.55	21.19	16.23					
6	25.45	21.85	38.36	31.21	22.86					
7	24.34	26.72	38.29	31.47	24.82					
8	25.32	26.41	31.85	31.73	24.98					
9	23.93	21.7	32.88	31.35	24.68					
10	25.32	21.7	32.58	31.81	24.45					
11	21.24	27.6	33.88	32.68	24.67					
12	25.95	29.77	33.19	43.77	24.63					
13	27.96	38.61	32.64	34.25	25.13					
14	25.73	28.86	32.11	23.31	27.86					
15	25.94	28.75	31.56	32.37	25.99					
16	24.98	27.88	32.23	32.48	25.67					
17	24.52	26.95	29.71	31.47	25.48					
18	24.48	25.24	27.77	29.56	23.88					
19	27.78	29.74	33.88	27.92	27.92					
20	26.78	38.44	32.79	25.82	27.15					
21	25.78	26.41	31.57	31.67	25.97					
22	24.57	26.85	28.88	31.88	24.43					
23	28.52	24.52	25.21	29.78	22.51					
24	35.88	38.76	35.18	34.38	29.63					
25	25.16	28.38	38.59	29.52	26.71					
26	28.83	24.25	25.88	26.74	23.16					
COL. MEANS	24.11	26.63	38.38	31.13	24.16					

ROVD C3-C14

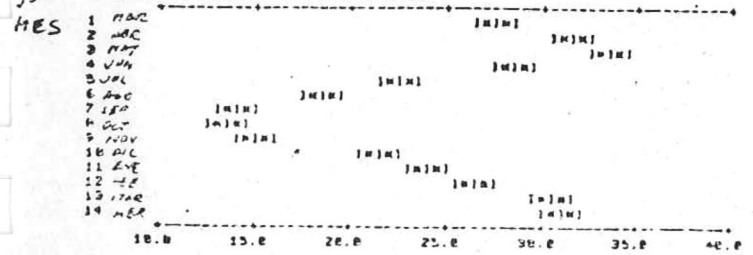
ALL DATA	LEVEL C1	LEVEL C2	MAY C3	JUN C4	JUL C5	AGO C6	SEP C7	OUT C8
18	1	4	18					
47	18	18	11	4				
68	18	7	4	15	5	1		
46	9	4	1	4	1			
44	4	1						
48	1							
38	1							
33								
19								
12								
5								
1								
1								

d) POOLED ST. DEV. = 2.62

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C2 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C3 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



DIMENSIONES DE LA MATRIZ 76 X 14

ESTADÍSTICAS

REGISTRO	PRM	MAX-PRM	MIN-PRM	DESV. EST
MAR81	27.2469	7.1931	-9.8669	3.4492
ABR81	31.1358	5.2742	-6.8358	3.1221
MAY81	30.1112	2.8988	-6.2812	2.2672
JUN81	26.2746	4.8854	-12.3546	3.9968
JUL81	22.7131	7.7969	-16.2131	5.6792
AGO81	18.4819	13.6881	-13.2219	5.6173
SEPT81	13.1365	7.4735	-13.3765	4.6745
OCT81	13.1750	6.4658	-11.8558	4.2773
NOV81	15.1515	3.4285	-6.6715	2.5181
DIC81	21.5323	6.5877	-12.4223	3.9121
JAN82	24.1158	9.6858	-14.3558	4.7259
FEB82	26.6277	4.1323	-18.9277	5.2587
MAR82	38.7962	4.8838	-7.7162	3.8172
ABR82	31.1323	3.8877	-9.9423	3.8116

OTROS VALORES b) -

61.97	24.96	39.88	16.29	12.83	11.57	7.96	0.29	6.49	6.16	1.78	3.18	3.57	4.89
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------

ROTACIONES POR REGISTRO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MAR81	0.093	-0.336	0.714	-0.186	0.095	-0.063	0.788	0.036	0.255	-0.281	-0.077	-0.290	0.148	-0.033
ABR81	0.174	-0.351	0.167	0.053	-0.057	-0.333	-0.612	0.259	-0.095	0.261	0.148	0.168	1.215	-0.301
MAY81	0.195	-0.198	-0.288	-0.088	0.067	-0.123	-0.701	0.383	0.177	0.040	0.491	-0.297	0.486	-0.248
JUN81	0.299	0.257	-0.017	-0.186	-0.154	-0.076	0.114	0.318	-0.017	-0.217	-0.298	-0.422	-0.109	-0.248
JUL81	0.453	0.597	0.193	0.317	-0.166	-0.158	-0.187	0.051	0.267	-0.212	0.268	-0.119	-0.008	-0.075
AGO81	0.453	0.182	0.182	0.378	-0.333	0.465	0.251	-0.167	-0.245	-0.085	0.029	-0.025	-0.195	-0.075
SEPT81	0.358	0.095	-0.062	-0.744	-0.422	-0.072	-0.138	-0.288	-0.162	-0.174	0.016	0.187	-0.195	-0.075
OCT81	0.262	-0.035	0.188	-0.277	0.695	0.325	0.051	0.052	-0.211	0.626	0.067	0.154	-0.184	0.095
NOV81	0.144	-0.057	0.288	0.101	0.127	-0.347	-0.078	-0.595	0.052	0.452	-0.181	0.151	-0.179	-0.274
DIC81	0.276	-0.191	0.088	0.285	0.136	-0.548	-0.078	0.288	-0.595	0.052	-0.452	-0.181	0.151	-0.274
JAN82	0.315	-0.095	-0.096	0.188	0.291	-0.143	-0.199	-0.484	0.134	-0.265	-0.167	-0.463	0.194	-0.221
FEB82	0.252	-0.116	-0.215	-0.056	0.122	-0.061	0.036	0.323	0.242	0.013	-0.467	0.379	0.297	0.457
MAR82	0.280	-0.268	-0.216	-0.184	0.025	0.037	0.164	0.037	0.431	-0.054	-0.022	0.427	-0.257	0.567
ABR82	0.217	-0.127	-0.176	-0.028	0.127	-0.246	-0.466	-0.045	-0.035	0.323	0.495	0.072	0.448	-0.231

PORCENTAJE DE LA VARIANZA REPRESENTADA POR CADA MODO

	ENTROPÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MAR81	0.45	10.80	22.78	59.40	2.96	0.48	0.17	0.09	0.03	1.72	0.49	0.01	0.24	0.01	0.01
ABR81	0.55	45.82	38.31	3.98	0.29	0.21	5.86	9.39	1.82	0.12	1.02	0.02	0.19	0.29	0.01
MAY81	0.59	51.36	18.45	11.74	1.26	0.56	1.52	-1.53	0.74	0.99	0.65	0.56	1.05	0.04	3.91
JUN81	0.27	82.95	9.91	0.03	0.72	0.94	0.28	0.28	1.67	0.08	2.44	0.11	0.41	0.18	0.32
JUL81	0.35	65.63	27.88	1.64	3.23	0.78	0.36	0.36	0.26	0.67	0.21	0.05	0.02	0.01	0.01
AGO81	0.22	85.48	2.46	0.44	4.32	2.18	0.36	0.36	0.26	0.67	0.21	0.05	0.02	0.01	0.01
SEPT81	0.32	69.23	0.16	0.23	24.28	4.87	0.11	0.18	0.49	0.30	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
OCT81	0.49	56.63	15.85	2.74	4.32	2.18	0.36	0.36	0.26	0.67	0.21	0.05	0.02	0.01	0.01
NOV81	0.63	49.25	3.64	0.54	1.65	0.56	2.79	0.76	10.12	0.69	2.19	1.15	0.01	0.01	0.01
DIC81	0.75	74.78	5.69	0.54	1.65	0.56	2.79	0.76	10.12	0.69	2.19	1.15	0.01	0.01	0.01
JAN82	0.52	78.62	2.96	5.74	0.29	0.84	0.17	0.09	0.23	2.46	0.04	0.08	0.24	0.34	0.65
FEB82	0.44	64.85	10.91	7.14	1.22	0.84	0.06	0.72	0.04	2.51	0.14	0.08	0.68	1.64	1.25
MAR82	0.38	76.78	4.23	4.72	0.89	1.13	3.58	5.67	0.05	0.02	1.68	0.53	0.02	3.87	0.58
TODOS	0.47	67.99	11.83	6.39	4.78	2.91	2.37	1.13	1.22	0.75	0.67	0.06	0.17	0.25	0.39

ROTACIONES EN EL TIEMPO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MAR81	5.779	-0.988	15.555	-3.028	1.213	-0.727	1.667	0.981	2.986	-1.236	-0.136	-0.988	0.581	-0.157
ABR81	10.776	-0.765	3.175	-0.856	-0.732	3.055	-4.679	2.149	-0.558	1.695	0.249	0.495	0.768	-1.474
MAY81	0.349	-0.955	-0.952	-1.296	0.663	-1.424	-0.681	2.511	3.146	0.247	0.861	-1.187	-1.048	2.288
JUN81	16.527	6.415	-0.324	-1.724	-1.976	-0.906	0.912	2.635	-0.113	3.166	-0.685	-1.585	-0.441	-1.353
JUL81	23.289	14.916	3.672	5.162	-2.489	-1.731	-1.456	0.425	2.258	-1.084	0.462	0.371	-0.07	-0.352
AGO81	20.812	-4.546	1.933	6.827	-4.278	1.379	-2.002	-1.361	-1.557	-0.034	0.069	-0.048	-0.517	1.252
SEPT81	26.469	0.963	-1.169	-12.122	-5.431	-0.031	-1.856	-1.274	-1.058	-0.034	0.069	-0.048	-0.517	1.252
OCT81	16.258	0.363	3.568	-4.517	0.918	3.872	0.488	-4.442	-1.565	0.158	0.155	0.478	-0.589	0.459
NOV81	8.946	-2.431	3.957	1.697	1.626	-0.23	0.072	-4.915	0.571	3.030	-0.179	0.469	-0.629	0.588
DIC81	17.258	-4.768	1.518	3.332	1.748	-6.747	-2.087	-4.915	0.571	3.030	-0.179	0.469	-0.629	0.588
JAN82	19.378	-2.111	-7.578	1.629	1.626	-0.23	0.072	-4.915	0.571	3.030	-0.179	0.469	-0.629	0.588
FEB82	15.641	-1.958	-4.893	0.919	1.748	-6.747	-2.087	-4.915	0.571	3.030	-0.179	0.469	-0.629	0.588
MAR82	12.399	-0.698	-4.111	-1.721	0.323	0.379	1.289	0.389	2.798	-0.578	-0.026	1.264	-1.965	-1.721
ABR82	12.455	-3.159	-3.336	-0.463	1.632	-2.675	3.721	-0.255	-0.225	1.998	0.079	0.225	1.598	-1.082

ROTACIONES EN EL ESPAZIO

2042	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.08	-0.13	0.07	-0.44	0.28	-0.25	0.18	-0.15	-0.04	-0.35	-0.15	0.11	0.01	-0.25	-0.19
2.08	-0.11	0.22	-0.28	0.24	0.49	-0.08	0.04	0.17	-0.06	-0.17	0.08	-0.08	-0.25	-0.57
3.08	-0.06	0.05	-0.34	-0.03	-0.22	-0.03	0.11	-0.26	-0.22	-0.03	-0.05	-0.05	-0.18	-0.57
4.08	-0.55	-0.27	0.29	0.12	-0.06	-0.24	0.14	-0.05	-0.48	-0.02	-0.05	-0.05	-0.02	0.31
5.08	-0.52	-0.05	0.01	-0.14	-0.02	-0.42	-0.29	0.17	0.31	-0.14	-0.04	0.29	-0.25	0.04
6.08	-0.17	-0.24	-0.14	0.11	0.39	-0.22	-0.12	-0.58	0.23	-0.01	0.04	-0.12	-0.05	-0.07
7.08	-0.02	-0.04	-0.14	-0.19	-0.06	-0.35	-0.35	-0.05	0.05	0.16	0.06	0.24	-0.23	-0.07
8.08	0.05	0.01	-0.07	-0.13	-0.19	-0.11	-0.23	0.15	0.05	-0.12	0.26	-0.07	0.14	-0.27
9.08	0.03	-0.02	0.07	-0.10	-0.23	0.05	0.05	-0.12	0.01	-0.31	-0.21	-0.31	0.24	-0.27
10.08	0.04	0.01	-0.12	-0.11	-0.24	0.15	0.15	0.30	0.19	0.28	0.07	0.07	0.06	-0.26
11.08	0.01	-0.16	0.06	-0.11	-0.16	-0.12	-0.02	0.12	0.17	0.30	0.01	0.15	-0.07	-0.19
12.08	0.05	-0.22	-0.15	0.32	0.12	0.02	0.24	0.42	0.02	-0.19	-0.01	-0.35	0.08	0.01
13.08	0.02	-0.28	-0.25	0.30	-0.13	-0.23	0.01	0.28	-0.11	-0.07	-0.05	-0.16	0.27	0.29
14.08	0.17	-0.18	0.02	-0.05	-0.15	0.07	-0.15	0.01	-0.21	0.16	0.04	-0.16	-0.21	0.01
15.08	0.13	0.05	-0.16	0.11	-0.14	-0.05	-0.01	0.24	-0.03	0.24	0.17	-0.05	0.21	-0.07
16.08	0.11	-0.08	0.11	-0.09	0.02	0.10	-0.02	0.02	-0.28	-0.28	0.38	0.21	-0.11	0.01
17.08	0.09	0.03	0.18	-0.04	0.14	0.51	0.17	-0.13	-0.07	-0.15	-0.26	0.21	-0.08	0.14
18.08	-0.06	-0.24	0.19	-0.33	0.18	-0.06	0.01	-0.06	-0.12	-0.12	0.42	-0.17	0.19	0.08
19.08	0.21	-0.12	0.01	-0.17	0.05	0.01	-0.04	0.18	-0.03	-0.12	0.04	-0.17	0.19	0.08
20.08	0.17	-0.05	0.07	0.01	-0.06	0.28	0.15	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.21	0.08
21.08	0.04	0.44	0.01	0.07	0.39	-0.14	-0.14	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.14	-0.07
22.08	-0.06	0.46	0.06	0.01	-0.11	-0.14	-0.14	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.14
23.08	0.17	-0.15	0.11	0.24	0.05	0.01	-0.11	-0.47	0.04	-0.22	0.01	-0.11	-0.21	-0.16
24.08	0.16	0.04	0.24	0.24	0.06	0.01	-0.49	0.37	-0.19	-0.10	0.01	-0.11	-0.21	-0.16
25.08	-0.04	0.36	0.28	0.12	-0.11	-0.16	-0.13	-0.05	0.21	-0.02	-0.11	-0.04	0.35	-0.16

PARAMETRO SALINIDAD SUPERFICIAL Y SALINIDAD DE FONDO	GRADOS DE LIBERTAD (MES, ZONA, ERROR, TOTAL)			F.C.M.	F.T.M.	F.C.Z.	F.T.Z.	H ₁ M	H ₀ M	H ₁ Z	H ₀ Z	N.A.	D.E.	C.V.%
SALINIDAD (1) SUPERFICIAL	13,	1143,	1156	177.08	6.33 (f)			X X				5.1% 24.73	5.1% 4.93	19.93
(1) FONDO	6,	393,	399	95.63	20.2 (g)			X X				25.05	4.59	18.32
(2) SUPERFICIAL	13,	350,	363	74.15	6.33			X X				24.81	4.02	15.89
(2) FONDO	6,	175,	181	76.33	20.4 (h)			X X				25.78	3.25	12.93
(3) SUPERFICIAL	13, 25,	325,	363	175.82	6.33	19.79	3.33 (a)	X X		X X		24.16	2.62	10.86
(3) FONDO	6, 25,	150,	181	193.10	20.4	11.71	3.41 (b)	X X		X X		25.06	2.04	8.14
SIGMA-T (1) SUPERF.	13, *	1078,	1091	159.00	6.33			X X				14.40	3.84	26.66
(1) FONDO	6,	360,	366	80.64	20.2			X X				15.10	3.51	23.24
(2) SUPERF.	13,	350,	363	74.49	6.33			X X				14.51	3.00	20.67
(2) FONDO	6,	175,	181	97.58	20.4			X X				15.64	2.40	15.34
(3) SUPERF.	13, 25,	325,	363	175.13	6.33	19.45	3.33	X X		X X		14.51	1.97	13.58
(3) FONDO	6, 25,	150,	181	251.79	20.4	12.06	3.41	X X		X X		15.25	1.50	9.81
O. D. (1) SUPERFICIE	13,	366,	379	28.33	6.33			X X				7.29	0.708	9.71
(1) FONDO	5,	139,	144	14.65	12.3 (i)			X				7.50	1.15	15.33
(2) SUPERFICIE	13,	350,	363	58.75	6.33			X X				7.30	0.516	7.07
(2) FONDO	5,	150,	155	19.07	12.3			X				7.47	0.619	8.30
(3) SUPERFICIE	13, 25,	325,	363	50.32	6.33	0.02	.585 (c)	X X			X	7.34	0.522	7.11
(3) FONDO	5, 25,	125,	155	18.43	12.3	0.77	.568 (d)	X			X	7.56	0.629	8.31
TEMPERATURA (1) SUP.	12,	1126,	1138	519.46	6.33			X X				29.02	0.665	2.29
(1) FONDO	6,	420,	426	114.80	31.8 (j)			X X				27.64	0.558	2.02
(2) SUP.	12,	325,	337	373.25	6.33			X X				28.86	0.483	1.67
(2) FONDO	6,	175,	181	429.07	32. (k)			X X				27.64	0.420	1.52
(3) SUP.	12, 25,	300,	337	420.40	6.33	1.81	1.77 (e)	X X		X		28.34	0.457	1.61
(3) FONDO	6, 25,	150,	181	590.	20.4	3.63	3.41	X X		X X		27.00	0.358	1.33

SIMBOLOGIA DE LA TABLA 3 (ANVA)

- H_1Z = Hipótesis "Sí hay diferencias significativas entre medias zonales" es válida con doble significancia de acuerdo con la Prueba F.
- H_0Z = La hipótesis "No hay diferencias significativas entre medias zonales" no es válida de acuerdo con la Prueba F.
- H_1M = La hipótesis "Sí hay diferencias significativas entre medias mensuales" es válida con doble significancia de acuerdo con la Prueba F.
- H_0M = La hipótesis "No hay diferencias significativas entre medias mensuales" no es válida de acuerdo con la Prueba F.
- G.L. = Grados de Libertad (Mes, Zona, Error, Totales).
Grados de libertad debido al número de meses, al número de las zonas, el error al azar y al número de datos totales.
- F.C.M. = F Calculada = MEDIA CUALRATICA (MC) MES/MC (ERROR)
= MC MES/MC ERROR
- F.T.M. = F Teórica = $F(.9995)$ (G.L. MES/G.L. ERROR)

F.C.Z. = F Calculada = MC ZONA/MC ERROR = MC ZONA/MC ERROR

F.T.Z. = F Teórica = $F_{(.9995)}(G.L. ZONA/G.L. ERROR)$

O. D. = Oxígeno Disuelto

M.A. = Media Anual

D.E. = Desviación Estándar

$\sqrt{-}$
C.f. = Coeficiente de variación

F.T.Z. (a) = $F_{(.9995)}(G.L. ZONA/G.L. ERROR) = F_{(.9995)}(24/200)$

F.T.Z. (b) = $F_{(.9995)}(G.L. ZONA/G.L. ERROR) = F_{(.9995)}(24/120)$

F.T.Z. (c) = $F_{(.025)}(G.L. ZONA/G.L. ERROR) = F_{(.025)}(24/200)$

F.T.Z. (d) = $F_{(.025)}(G.L. ZONA/G.L. ERROR) = F_{(.025)}(24/120)$

F.T.Z. (e) = $F_{(.95)}(G.L. ZONA/G.L. ERROR) = F_{(.95)}(24/200)$

F.T.M. (f) = $F_{(.9995)}(G.L. MES/G.L. ERROR) = F_{(.9995)}(12/)$

F.T.M. (g) = $F_{(.9995)}(G.L. MES/G.L. ERROR) = F_{(.9995)}(6/200)$

$$\text{F.T.M. (h)} = F_{(.99995)}(\text{G.L. MES/G.L. ERROR}) = F_{(.99995)}(6/120)$$

$$\text{F.T.M. (i)} = F_{(.9995)}(\text{G.L. MES/G.L. ERROR}) = F_{(.9995)}(5/200)$$

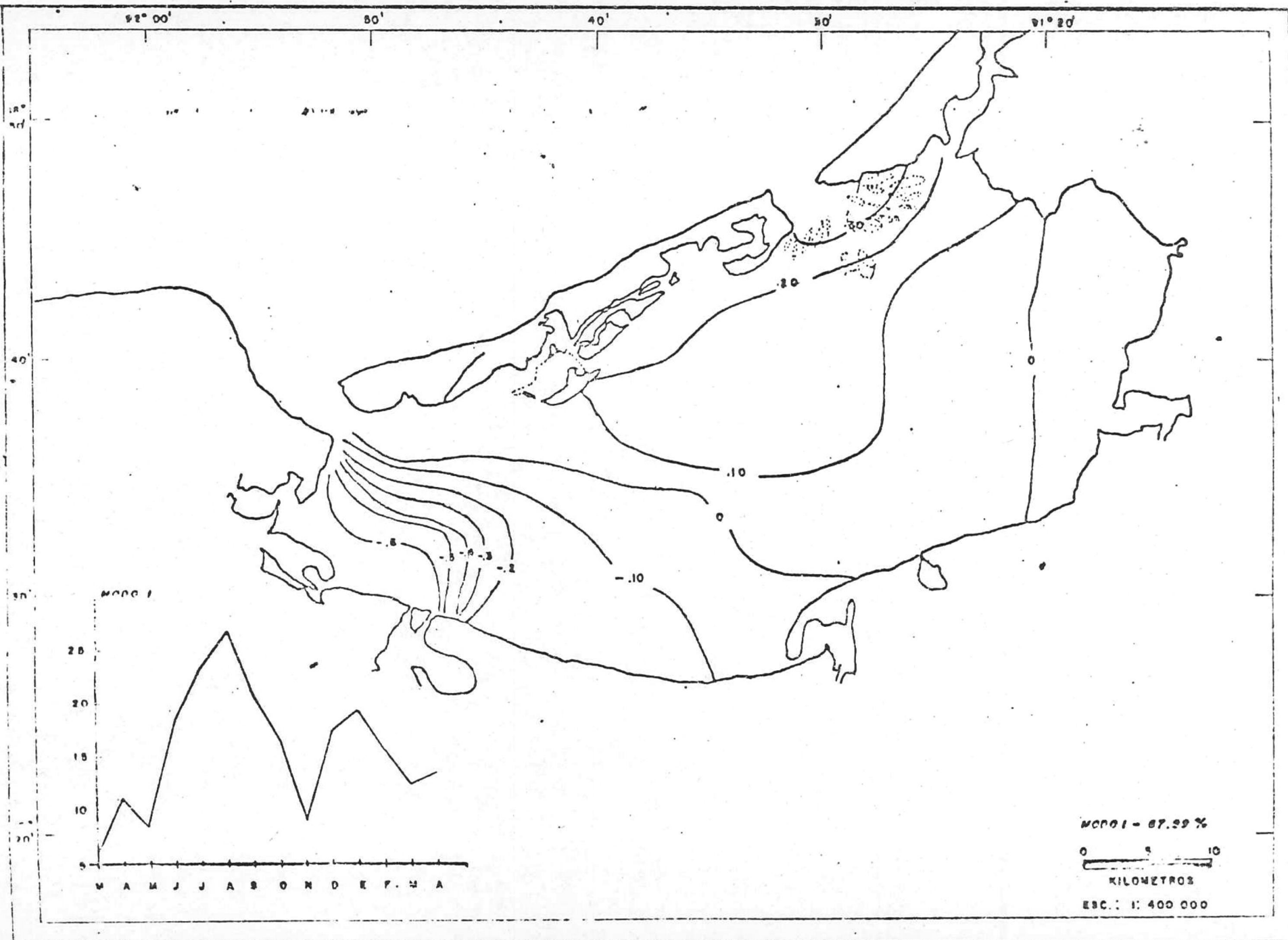
$$\text{F.T.M. (j)} = F_{(.99995)}(\text{G.L. MES/G.L. ERROR}) = F_{(.99995)}(5/200)$$

$$\text{F.T.M. (k)} = F_{(.99995)}(\text{G.L. MES/G.L. ERROR}) = F_{(.99995)}(5/120)$$

(1) = DATOS ORIGINALES

(2) = DATOS PONDERADOS

(3) = DATOS PONDERADOS AGRUPADOS



SALINIDAD SUPERFICIAL

Fig 13

vas con respecto a otras zonas, no hay diferencias entre estas zonas que presentaron condiciones oligo-mesohalinas a través del ciclo anual, no hay diferencias entre las zonas 1, 2, 3, 6, 18, 23 y 26; no hay diferencias entre las zonas 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 21 y 22; y entre las zonas 14, 20 y 25. (Tabla 1e)

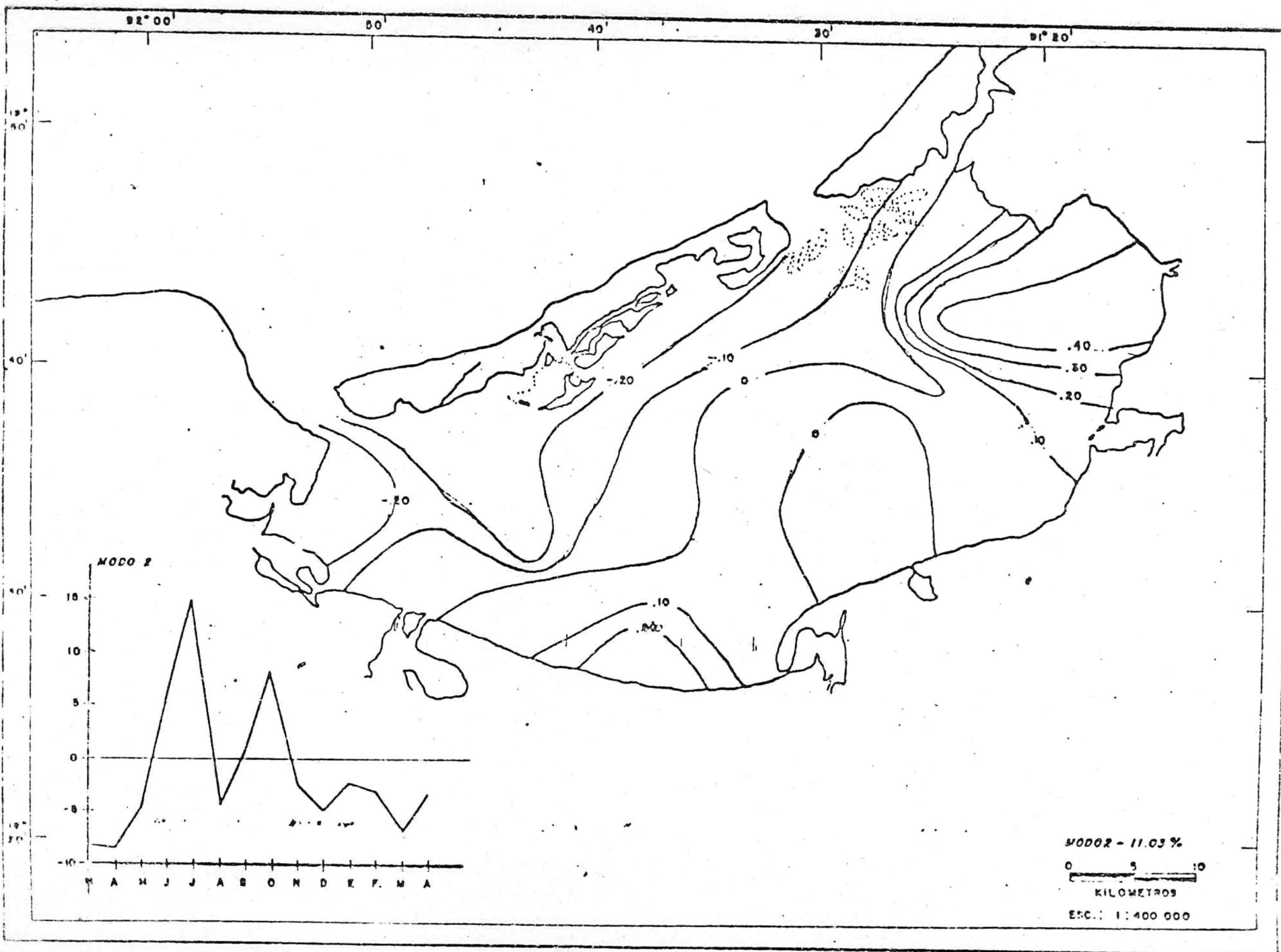
La entropía es baja y los primeros cuatro modos representan un 90.11% de la Varianza Total del Sistema (V.T.S.).

El Primer Modo principal contribuye con 68% de la V.T.S., además presenta más del 80% de la Varianza Mensual (V.M.) encontrada en junio, agosto, enero y febrero y sólo en abril contribuye con menos del 50% de la V.M. Este Modo persiste a través del año y no presenta alternancia, es decir, los coeficientes del Autovector Temporal (A.T.) son positivos todo el año. Los coeficientes máximos positivos (C.M.P.) del Autovector Es

pacial (A.E.) se localizan en la Boca de Puerto Real y en la parte Sur de la Isla frente a Bahamita, los valores intermedios en la región central de la Laguna, y los Coeficientes Máximos - Negativos (C.M.N.) frente a las Bocas Lagunares principalmente Atasta, Boca Chica, Boca de Pargos y Boca de Balchacah. (Ver figura 13)

El Segundo Modo explica el 11.03% de la V.T.S. El 30% de la V.M. en abril/81, 27% en julio/81, un 18.5% en mayo/81 y marzo/82. Los coeficientes del A.T. de este modo oscilan alternando de signo, teniendo C.M.P. en julio y C.M.N. en marzo/82, abril/81, mayo/81, y valores bajos en septiembre y enero. Este modo tiene Coeficientes Máximos (C.M.) en zonas con alta varabilidad. (Ver figura 14)

El Tercer Modo principal representa un - - 6.4% de la V.T.S. y son notorios los meses de mayo y enero en los que representa un 12% de la



SALINIDAD SUPERFICIAL

V.M. El valor de los coeficientes del A.T. fue máximo negativo en enero. Los coeficientes del A.T. alternan de signo durante el año, por lo que las zonas con valores extremos de los coeficientes del A.E. presentan gran variación a través del tiempo. Zonas como la 1 y 13 con C.M.N. y C.M.P. en las zonas 25, 26 y 4.

5.2 SALINIDAD DE FONDO

Las medias mensuales oscilaron entre 18.07 ‰ en octubre y 31.58 ‰ en abril/82. (Tabla 4b)

Los meses de octubre y noviembre presentaron condiciones oligomesohalinas y no hay diferencias significativas en estos meses. Los meses de diciembre y enero presentaron condiciones mesohalinas y no hay diferencias significativas entre estos meses. Los meses de marzo y abril/82 presenta

ron condiciones polihalinas y sin diferencias significativas entre sus medias. (Tabla 4d)

Las hipótesis "Sí hay diferencias significativas entre las medias por zonas" y "Sí hay diferencias significativas entre las medias mensuales" son válidas. (Ver Tabla 3 ANVA)

Las salinidades fueron mínimas en las zonas 4 y 5 con un promedio menor de 20 ‰; las condiciones oligomesohalinas predominaron en las zonas 1, 23 y 26; las zonas 2, 3, 9 y 18 presentaron medias entre 23 y 26 ‰; las características mesohalinas 25 a 28 ‰ se encontraron en las zonas 6 a 18, 21, 22 y 25; las zonas 19 y 20 con salinidades polihalinas y la zona 24 con la máxima salinidad.

El 95% de la varianza lo representan los cuatro primeros autovectores principales. La entropía total del sistema .52

TABLE 4
SALINIDAD DE FONDO

a) ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS-SS/DF
C2	25	1221.19	48.84
C3	6	4831.41	805.24
ERROR	158	675.88	4.17
TOTAL	181	6677.51	

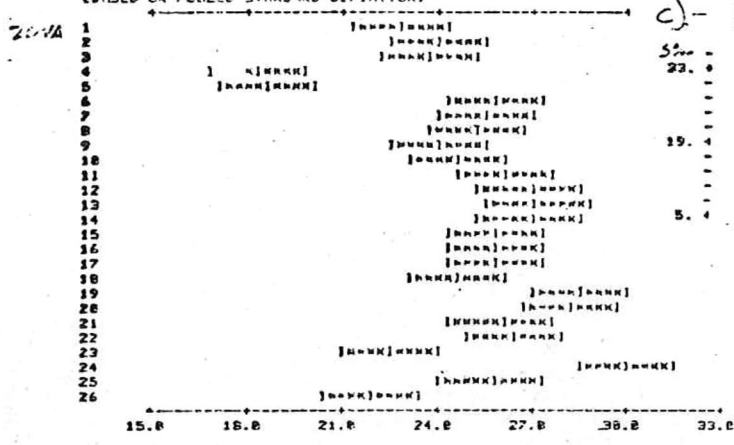
b)

OPERATIONS
ROWS ARE LEVELS OF C2 COLS ARE LEVELS OF C3

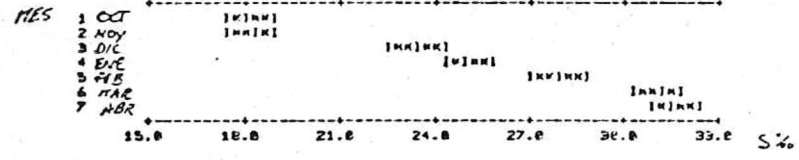
	CCT	NOY	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
1	15.66	15.96	28.00	24.68	26.46	28.32	29.47	22.97
2	21.08	14.58	19.68	24.43	28.49	38.78	38.42	24.18
3	16.80	15.12	22.96	25.48	25.17	31.55	38.37	23.79
4	5.24	18.44	28.92	9.87	23.49	24.93	25.98	18.41
5	15.96	9.85	9.17	15.32	26.69	27.98	25.67	18.65
6	18.48	28.58	26.31	25.66	27.08	38.75	32.07	25.87
7	17.75	28.51	25.08	24.87	27.39	38.42	32.88	25.54
8	16.92	17.75	23.98	27.68	27.23	31.91	31.78	25.31
9	16.88	15.81	21.82	24.12	28.43	32.16	31.48	23.97
10	13.58	15.36	23.48	27.68	28.94	32.54	31.52	24.69
11	21.72	18.45	22.94	24.93	29.19	35.28	32.78	26.16
12	21.85	19.52	23.58	26.44	38.29	33.32	31.97	26.81
13	28.08	28.64	24.81	27.98	38.23	32.92	34.21	27.14
14	18.59	19.68	27.14	26.76	29.28	32.18	33.81	24.87
15	17.56	17.45	23.99	26.63	29.27	31.98	33.42	25.75
16	18.27	19.11	25.08	25.86	27.86	32.24	33.78	25.91
17	28.88	28.77	26.81	25.31	27.88	29.81	32.48	25.92
18	21.88	18.97	21.76	25.15	24.72	31.18	29.71	24.56
19	21.58	21.32	27.87	27.81	38.96	34.58	35.58	26.38
20	21.88	22.74	25.48	27.28	38.42	35.51	25.65	28.29
21	28.23	18.88	25.88	26.59	26.92	31.88	31.16	25.56
22	22.88	18.18	25.38	25.96	38.47	31.88	32.88	26.43
23	15.88	15.92	28.15	24.87	25.98	27.48	26.42	27.42
24	28.88	24.51	28.96	35.13	31.67	35.27	34.43	31.88
25	19.58	18.92	27.83	24.21	28.56	25.52	31.16	25.67
26	18.88	15.57	28.97	21.45	24.94	27.15	28.86	21.55
COL. MEANS	18.87	18.22	23.43	25.84	27.93	31.13	31.58	25.81

c) POOLED ST. DEV. = 2.84

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C2 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



e) INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C3 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



El Primer Modo presenta el 70.6% de la V.T.S., y en los meses de enero y abril/82 presenta más del 84% de la V.M., en octubre únicamente representa 55% de la V.M., el modo dos representa el 15% de la V.T.S. pero más del 25.5% de la V.M. en octubre/81, noviembre/81, diciembre/81; el modo tres presenta 6.14% de la V.T.S. pero el 13.8% y 10.8% de la V.M. en octubre/81 y enero/82. El Modo Cuatro presenta el 4.17% de la V.T.S. y el 15% y 13% de la V.M. en febrero/82 y marzo/82 respectivamente.

El Modo Uno presenta coeficientes positivos a través del ciclo semestral. El autovector uno especialmente presenta C.M.N. cerca de las Bocas de los sistemas fluviolagunares, principalmente Boca de Atasta, Boca Chica, Boca de Pargos, Boca de Balchacah, Boca Sabancuy-Términos; y valores positivos máximos en Boca de Puerto Real, frente a Huariche y Bahamita. (Ver figura 15)

TABLA 5
SALUDAD DE FONDO

DIMENSIONALES DE LA MATRIZ: 26 X 7

a) - ESTADÍSTICAS

REGISTRO	PRM	VAR-PRM	MIN-PRM	DESP. EST
FDCFB1	18.0750	3.9250	-12.0150	3.4641
FDCFB1	18.2242	6.2278	-1.3742	2.9414
FDCFB1	23.4262	5.5334	-14.2562	2.7587
FDCFB2	25.8305	18.6915	-15.1805	4.2552
FDCFB2	27.9327	3.7373	-4.4227	2.1489
FDCFB2	31.1323	4.3777	-6.2023	2.4765
FDCFB2	31.5888	4.2788	-5.9188	2.5422

b- AUTVALORES

	36.10	16.65	18.65	8.70	3.03	5.25	6.19
--	-------	-------	-------	------	------	------	------

c) - AUTOVECTORES POR REGISTRO

	1	2	3	4	5	6	7
FDCFB1	0.362	-0.553	0.618	-0.413	-0.051	-0.091	-0.024
FDCFB1	0.319	0.457	0.357	0.066	-0.025	0.006	0.448
FDCFB1	0.439	0.614	0.023	-0.297	-0.702	-0.229	-0.500
FDCFB2	0.562	-0.246	-0.091	-0.216	0.077	0.223	0.185
FDCFB2	0.236	-0.149	0.117	0.485	-0.120	0.437	-0.584
FDCFB2	0.382	-0.161	-0.074	0.534	-0.255	-0.495	0.194
FDCFB2	0.336	0.022	0.060	0.376	0.793	-0.324	-0.066

d) - PORCENTAJE DE LA VARIANZA REPRESENTADA POR CADA MODO

	ENTROPIA	1	2	3	4	5	6	7
FDCFB1	0.56	54.74	27.14	13.84	4.29	0.01	0.07	0.01
FDCFB1	0.57	50.52	25.71	6.42	0.25	0.00	1.64	7.15
FDCFB1	0.42	67.16	27.95	0.02	1.63	0.18	0.39	2.56
FDCFB2	0.38	84.13	3.44	10.76	1.12	0.01	0.20	0.27
FDCFB2	0.63	68.69	5.17	1.31	15.21	6.11	5.37	0.14
FDCFB2	0.46	74.24	4.51	0.39	13.06	1.77	4.23	0.90
FDCFB2	0.27	87.67	0.06	0.52	6.47	3.43	1.72	0.10

e) - MODOS

	1	2	3	4	5	6	7	
MODOS	0.52	70.68	15.82	6.14	4.17	0.50	1.49	2.07

f) - AUTOVECTORES EN TIEMPO

	1	2	3	4	5	6	7
FDCFB1	13.075	-9.207	6.574	-3.623	-0.153	-0.400	-0.150
FDCFB1	11.502	7.686	3.021	0.755	-0.075	1.523	4.010
FDCFB1	15.030	10.210	0.249	-2.611	-0.105	-1.023	-3.040
FDCFB2	20.276	-4.097	-7.249	-2.535	0.232	1.170	1.142
FDCFB2	0.504	-2.403	1.247	4.257	-0.363	3.342	-3.115
FDCFB2	10.096	-2.680	-0.791	4.702	-1.602	-2.597	1.196
FDCFB2	12.137	0.306	0.536	3.296	2.401	-1.702	-0.405

g) - AUTOVECTORES EN EL ESPACIO

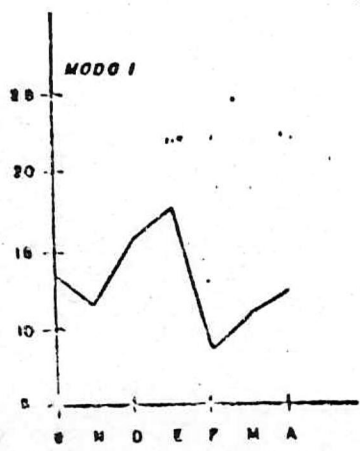
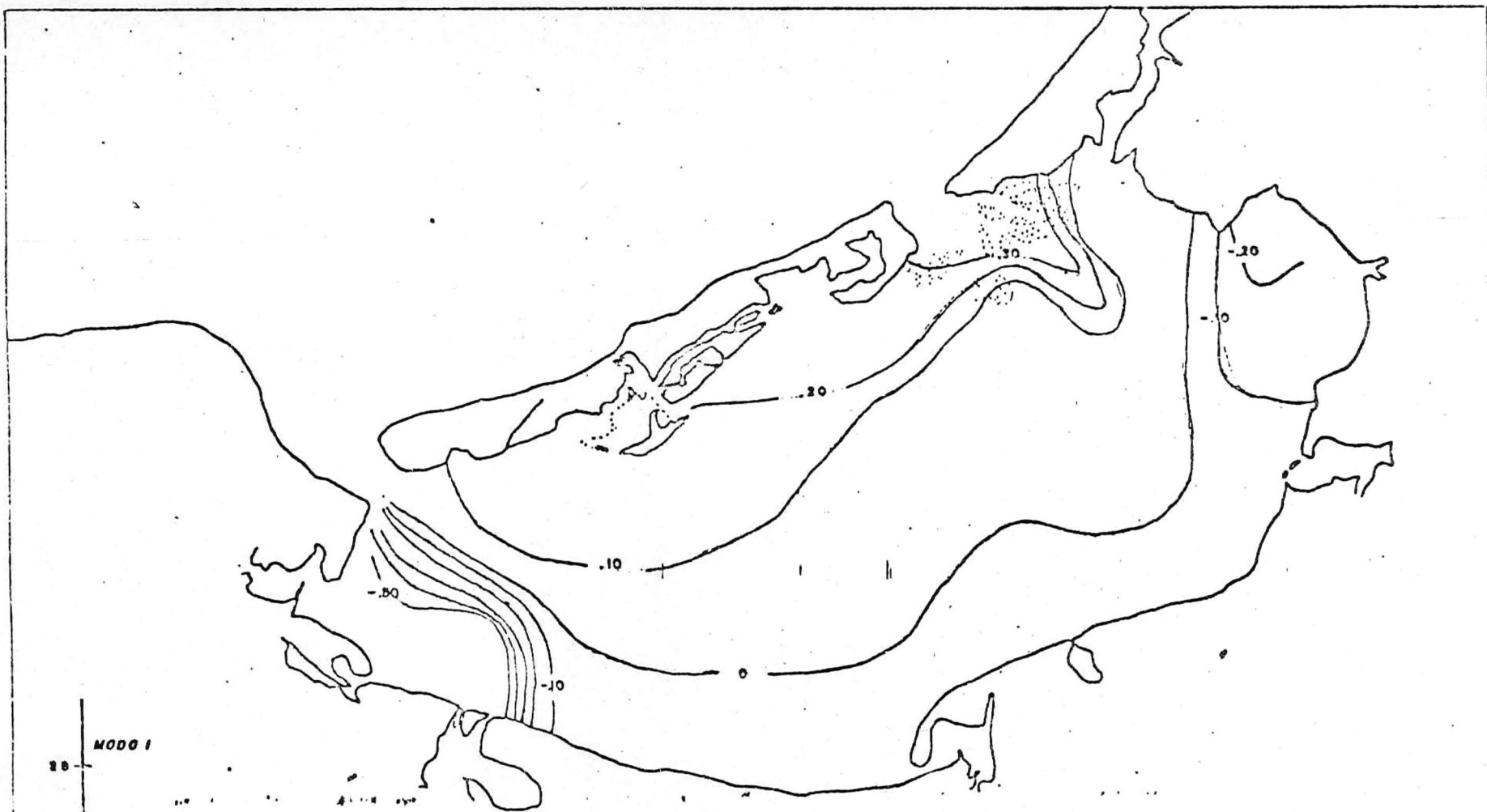
ZONA	1	2	3	4	5	6	7
1.00	-0.15	-0.06	-0.21	-0.12	0.30	0.23	0.09
2.00	-0.07	-0.33	0.00	-0.10	0.06	0.05	-0.10
3.00	-0.02	-0.02	-0.29	-0.11	-0.10	-0.44	-0.02
4.00	-0.53	0.66	0.10	0.29	-0.16	0.10	0.05
5.00	-0.51	-0.51	0.15	0.20	-0.11	0.10	0.05
6.00	0.07	0.17	0.06	-0.17	0.02	-0.05	0.06
7.00	0.04	0.16	0.00	-0.09	0.06	0.02	0.05
8.00	0.03	0.01	-0.26	-0.02	-0.01	-0.10	0.07
9.00	-0.00	-0.04	-0.17	0.12	-0.04	-0.37	0.01
10.00	-0.01	0.01	-0.52	0.25	-0.25	-0.02	-0.24
11.00	0.02	-0.16	0.23	0.09	-0.17	-0.14	-0.09
12.00	0.12	-0.12	0.16	0.19	0.10	0.02	0.02
13.00	0.15	-0.05	0.04	0.17	0.25	0.10	0.15
14.00	0.13	0.12	0.02	0.07	0.10	0.01	-0.02
15.00	0.25	-0.02	-0.13	0.15	0.31	-0.03	-0.10
16.00	0.07	0.06	-0.01	0.03	0.30	-0.31	0.06
17.00	0.07	0.12	0.19	-0.25	0.30	0.01	0.00
18.00	-0.03	-0.13	0.13	-0.32	-0.27	-0.17	0.53
19.00	0.23	0.01	0.10	0.20	0.04	-0.06	-0.00
20.00	0.22	0.01	0.22	0.25	-0.01	-0.10	0.23
21.00	0.07	-0.00	0.02	-0.13	-0.37	0.05	-0.17
22.00	0.10	-0.09	0.20	-0.12	-0.14	0.10	-0.37
23.00	-0.10	-0.02	-0.22	-0.21	0.20	0.10	0.00
24.00	0.30	0.05	-0.20	0.06	-0.25	0.40	0.30
25.00	0.05	0.10	0.10	-0.27	-0.17	0.05	-0.41
26.00	-0.22	0.02	-0.03	-0.35	0.00	-0.04	0.03

SALUDAD DE FONDO
2025

Los coeficientes del A.T. del modo Dos oscilan cambiando de signo, siendo el máximo negativo en octubre y el máximo positivo en diciembre. Los coeficientes del A.E. de este modo tienen máximos positivos en la zona 4 (Boca Atasta) y máximos negativos en Boca Chica, Arroyo Victoria, Boca de Pargos, también presenta un gradiente muy fuerte entre la zona 4 y 5. (Ver figura 16)

El Modo Tres oscila temporalmente variando sus coeficientes de signo, con máximos positivos en octubre y noviembre, y máximos negativos en enero. Espacialmente los C.M.N. se encuentran en las zonas 3, 10 y 24, y los C.M.P. hacia el SE en Boca del Carmen y S-SO en Boca de Puerto Real.

El Modo Cuatro oscila temporalmente con C.M.N. en octubre y C.M.P. en febrero y marzo/82. Espacialmente, presenta máximos negativos en las Bocas, principalmente Sabancuy, Candelaria.



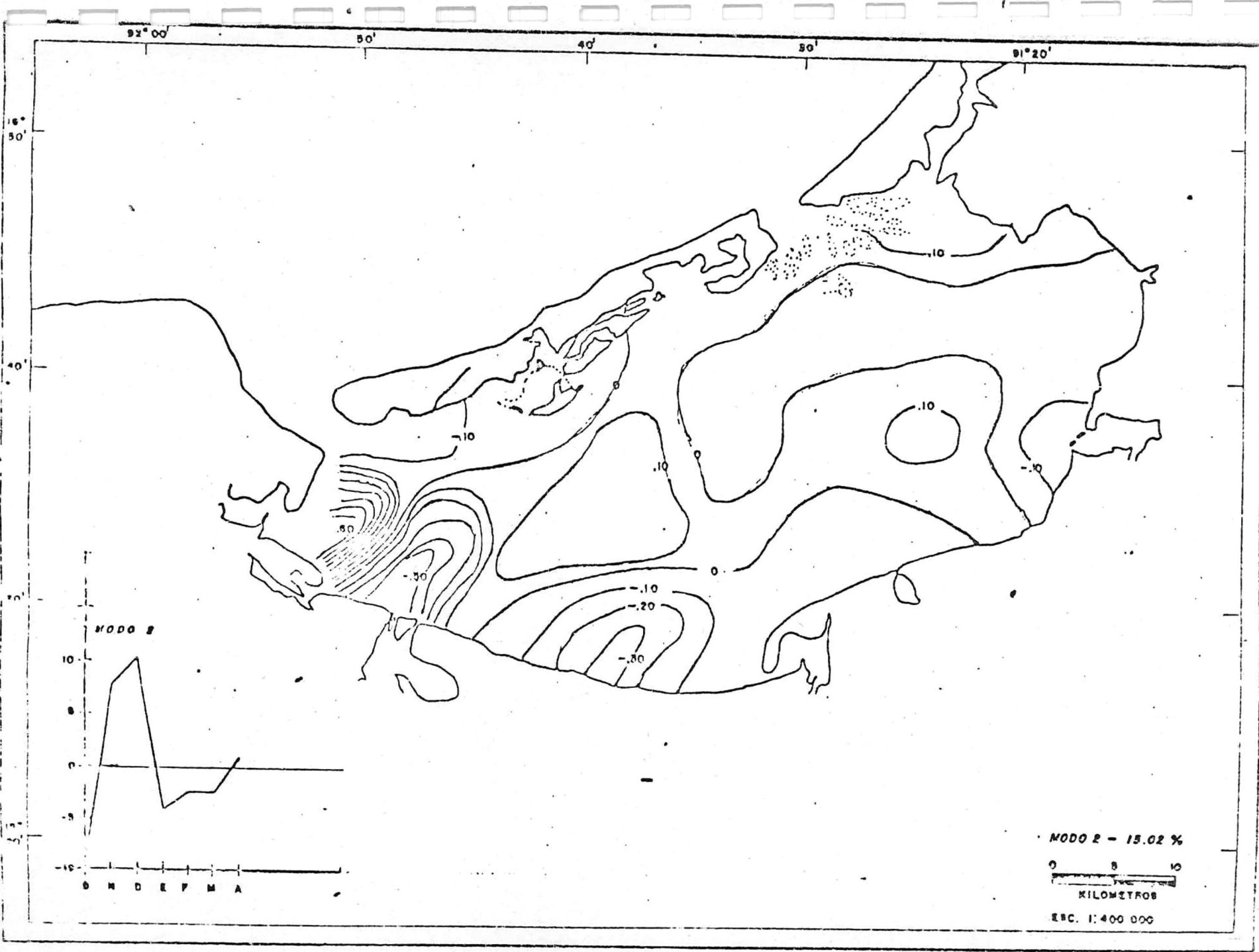
MODO 1 - 70.80%

KILOMETROS

ESC.: 1:400 000

SALINIDAD FONDO

Fig. 15



BALINIDAD DE FONDO

5.3 SIGMA-T SUPERFICIAL

A través de todo el año, la menor densidad se encuentra en Boca Chica y Boca de Atasta, excepto en abril que se encontró el mínimo frente al Arroyo Lagartero.

La menor Sigma-T encontrada durante el año fue en septiembre/81 (-4.5) en Boca de Atasta, y en octubre/81 (-2.6) en Boca de Atasta. La diferencia horizontal mayor se encontró en agosto/81 (20.1) entre Boca Chica (-0.2) y Puerto Real (20.1), seguido de enero/82 (18.1) entre Boca de Atasta (4.5) y Puerto Real (22.5) y en julio/81 (17.4) entre Boca de Atasta (0.8) y Puerto Real (18.2).

El máximo valor de Sigma-T encontrado fue en abril/81 (23.4) en Puerto Real; (23.3) en marzo/81 en Bahamita (NE); (22.9) al Sur de Bahamita en mayo 81; (22.5) en enero y marzo/82 en Puerto Real;

(22.0) en abril/82 en Huariché y Bahamita.

En la región de Boca Panlao la mínima encontrada fue (3.11) en septiembre, y sólo presenta - Sigma-T elevadas correspondientes a las aguas marinas durante la estación de nortes y en mayo/82.

Las medias mensuales oscilaron entre 5.81 en septiembre, 6.19 en octubre. 20.69 en mayo y - - 19.20 en abril/81.

La Desviación Estándar (D.E.) fue máxima en agosto (4.29) y julio (4.17), y mínima en mayo - (1.69) y noviembre (1.92).

No hay diferencias significativas entre: septiembre-octubre-noviembre; julio-diciembre; enero 82-febrero/82; marzo/81-junio/81-abril/81-marzo82 -abril/82; y mayo presentó la máxima media mensual. (Tabla 6f)

TABLA 6

DENSIDAD SUPERFICIAL

a) ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
C2	25	1891.15	75.65
C3	13	1029.84	681.28
ERROR	325	1219.23	3.89
TOTAL	363	12111.82	

DESIGNATIONS

ROWS ARE LEVELS OF C2 COLS ARE LEVELS OF C3

b) -

	MAR	ABC	MA	MA	VUL	MA	SFA	MA	MA	DIC
1	18.01	17.75	22.61	18.31	11.28	8.61	4.83	1.98	4.73	11.59
2	13.68	15.71	22.83	18.69	12.32	2.89	2.15	18.14	4.55	11.26
3	12.79	16.85	19.73	17.81	18.86	6.70	6.65	3.58	6.21	12.39
4	19.43	16.21	16.78	8.31	8.84	-0.87	-4.49	-2.63	5.64	9.57
5	16.87	17.24	18.89	9.28	3.41	-0.28	-1.16	1.66	2.58	3.94
6	16.83	18.08	22.62	11.83	7.12	5.22	1.43	3.37	9.83	12.44
7	16.39	19.18	21.44	16.87	11.25	6.18	7.46	3.99	9.07	13.33
8	16.97	22.78	21.61	18.98	13.88	8.98	8.61	5.37	7.48	15.73
9	18.81	19.65	19.87	17.54	13.71	18.35	7.91	5.21	7.55	12.53
10	17.25	19.89	15.93	17.47	13.60	18.68	6.48	5.43	5.48	12.17
11	19.74	19.42	21.80	17.62	11.31	18.29	7.84	4.54	7.75	13.63
12	16.93	21.84	22.18	17.14	11.54	11.43	1.98	4.48	8.48	14.41
13	16.48	20.61	22.88	17.54	11.92	12.01	1.44	4.68	5.74	12.97
14	26.33	26.29	22.86	19.53	14.62	12.18	18.89	7.88	8.85	17.28
15	.74	15.81	21.97	19.63	15.81	12.38	5.45	7.39	8.21	14.45
16	20.13	18.58	22.86	19.52	13.79	11.92	6.58	6.86	6.24	14.21
17	16.51	20.71	22.86	19.25	13.69	11.92	7.66	6.52	6.47	13.98
18	17.92	15.19	16.47	17.44	12.83	18.85	4.11	9.68	6.59	9.21
19	23.26	21.61	22.65	22.22	12.61	12.77	11.77	9.92	9.11	17.58
20	16.72	22.27	21.35	16.44	12.61	12.78	9.49	8.96	5.22	11.82
21	18.36	21.17	21.35	16.44	13.33	13.68	7.98	7.58	8.75	14.23
22	15.27	19.85	19.32	16.95	17.99	7.61	5.22	11.31	8.17	11.64
23	14.51	14.88	16.55	18.59	17.93	6.55	5.11	6.71	7.44	11.67
24	19.91	25.33	22.32	19.75	18.21	15.88	9.81	9.67	11.64	18.71
25	19.18	23.37	21.23	16.99	18.15	12.81	5.18	8.87	8.96	17.51
26	17.82	17.43	17.94	18.26	16.84	7.38	4.38	6.66	7.87	12.88
COL. MEANS	17.34	19.28	22.69	17.31	12.66	9.52	5.81	6.19	7.52	13.38

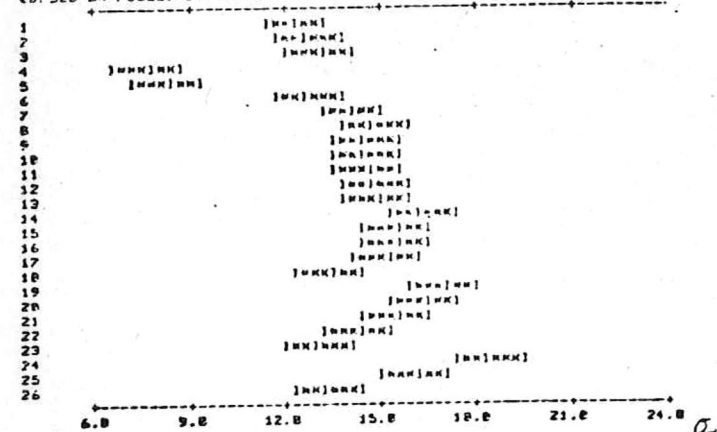
COL. MEANS

	MA	MA	MA	MA	MA
1	15.63	15.66	16.39	17.93	12.30
2	15.31	15.19	18.47	19.16	12.30
3	16.18	14.52	19.38	19.33	12.74
4	4.48	8.18	15.85	13.86	13.15
5	8.14	18.99	14.42	11.82	7.76
6	16.26	18.99	18.55	19.28	8.23
7	15.55	14	16.66	15.44	12.62
8	16.32	15.86	19.87	19.78	14.18
9	15.28	15.32	19.97	19.45	14.81
10	16.14	16.98	22.76	19.88	14.52
11	13.81	17.23	21.86	20.66	14.49
12	16.62	18.66	21.88	21.18	14.66
13	17.95	15.16	22.87	21.49	14.78
14	16.37	16.47	19.95	22.76	14.68
15	16.56	17.64	19.56	22.83	16.35
16	16.88	16.58	22.11	22.86	15.48
17	14.88	15.43	18.19	22.16	15.58
18	17.86	18.51	22.69	21.98	15.28
19	17.86	15.83	22.84	21.98	13.36
20	17.11	18.51	19.42	19.19	17.83
21	16.35	17.65	19.42	19.19	16.41
22	15.58	16.36	16.76	15.16	15.52
23	12.54	14.25	14.69	16.26	14.37
24	22.55	19.36	22.55	21.66	12.92
25	15.97	17.16	19.14	18.29	16.44
26	12.65	13.79	15.13	17.48	16.86
COL. MEANS	15.23	16.12	18.67	19.19	13.33

POOLED ST. DEV. = 1.97

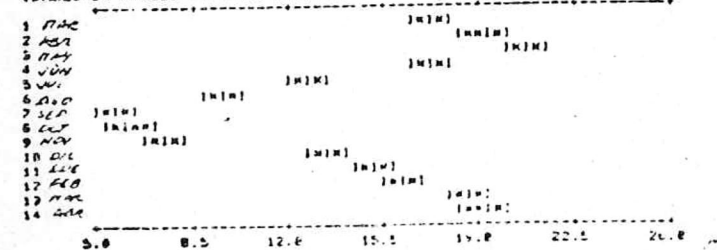
INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C2 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)

c) -



INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C3 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)

d) -



B - ROWS C1-C14

c) -

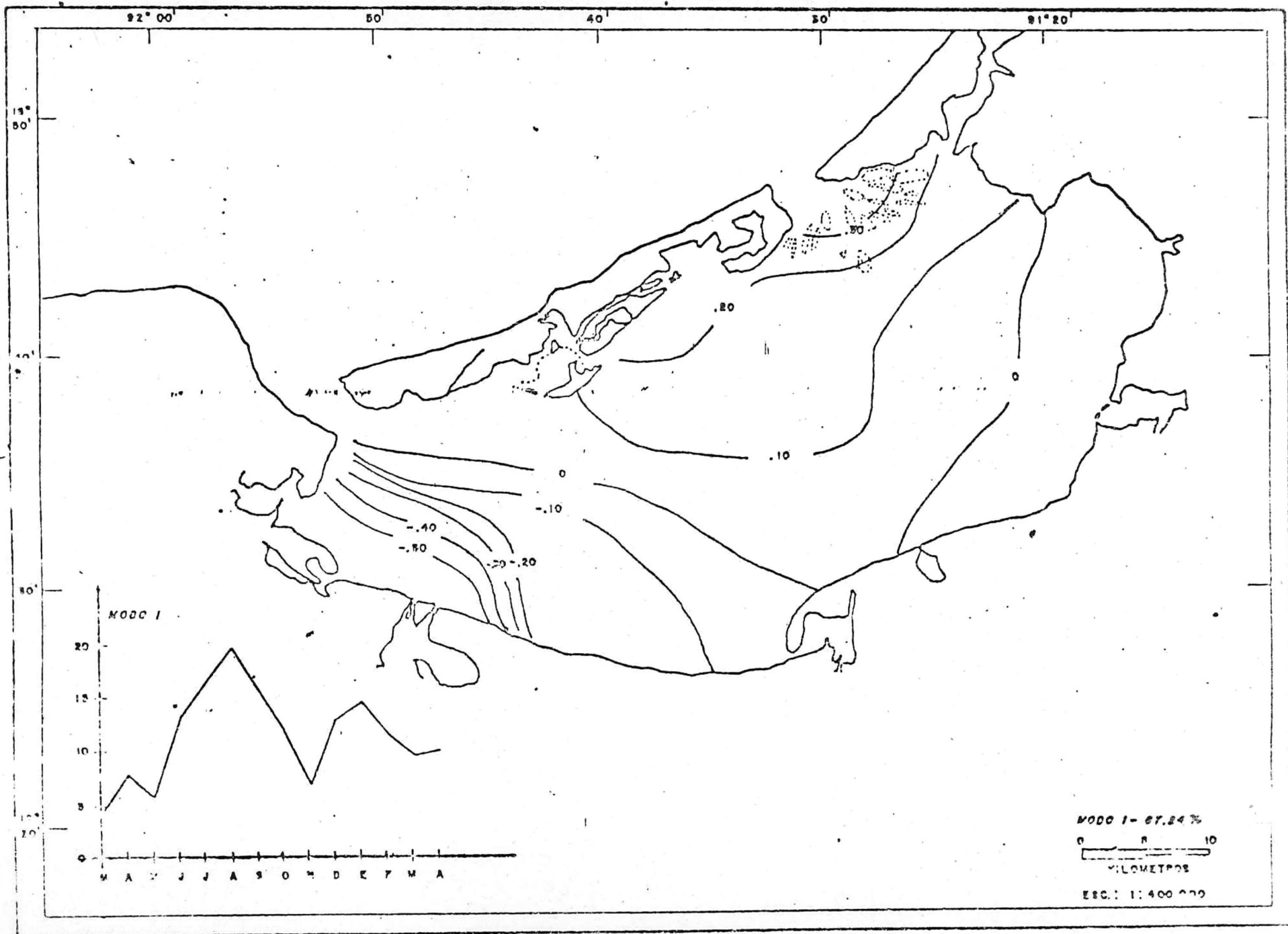
	ALL DATA	LEVEL C1	LEVEL C2	LEVEL C3	LEVEL C4	LEVEL C5	LEVEL C6	LEVEL C7	LEVEL C8
1	12	1	2	6					
2	36	2	7	11	1				
3	78	8	8	7	13	3			
4	55	9	5	2	6	2			
5	33	3	3		1	2			
6	26	2				9			
7	35	3			1	7	2		2
8	26	1				4	6		4
9	22					1	5	6	7
10	19					1	1	1	1
11	8						1	1	3
12	6							3	2
13	8						2	1	1
14	1								
15	1								
16	1								
17	1								
18	1								
19	1								
20	1								
21	1								
22	1								
23	1								
24	1								
25	1								
26	1								
ALL DATA	12			1					
LEVEL C1	36	1							
LEVEL C2	78	3	12	6	11	3			18
LEVEL C3	55	6	5	7	5	2			12
LEVEL C4	33	18	3	2	1				2
LEVEL C5	26	1	3	1	1				1
LEVEL C6	25	12	2	1	1				
LEVEL C7	22	7							
LEVEL C8	19	5	1						
LEVEL C9	8	1							
LEVEL C10	6								
LEVEL C11	1								
LEVEL C12	1								
LEVEL C13	1								
LEVEL C14	1								

Las hipótesis "Sí hay diferencias significativas entre las medias por zonas" y "Sí hay diferencias significativas entre las medias por mes" son válidas con una significancia muy elevada - - (.9995). (Ver Tabla 3 ANVA)

Las zonas 4 y 5 no presentan diferencias significativas entre sus medias, pero sí presentan - diferencias todas las demás zonas. Las zonas 1, - 2, 3, 6, 18, 23 y 26 que presentan valores bajos intermedios (12-15). Las demás zonas, excepto 19, 20, 14 y 25 no presentan diferencias significativas entre ellas y la zona 24 es la que presenta - mayor promedio (mayor que 18) seguida por la zona 19. (Tabla 6e)

Los cuatro primeros autovectores principales representan el 89.95% de la varianza total del - sistema. (Tabla 7)

El Primer Modo representa un 67.2% de la V.



El Rango principal fue más frecuentado en marzo, abril y febrero. Los rangos menores fueron más frecuentados en octubre, noviembre y enero. (Tabla 8c)

Las medias mensuales oscilaron de (9.69) en octubre/81 a (19.71) en abril. (Tabla 8e)

No hay diferencias significativas entre: octubre y noviembre; marzo y abril. (Tabla 8f)

Hay diferencias significativas entre medias zonales y entre medias mensuales. (Ver Tabla 3 - ANVA)

Las zonas con menor promedio ~~anual~~ fueron: la 4 (9.30); la 5 (10.34); la 26 (12.71); la 23 (13.06); la 1 (13.13); la 18 (13.74) y la 3 con (13.91).

Las zonas con mayor promedio ~~anual~~ fueron: la 24 (18.51); la 19 (17.17); la 20 (16.87); la 12 (16.21) y la 14 (16.20).

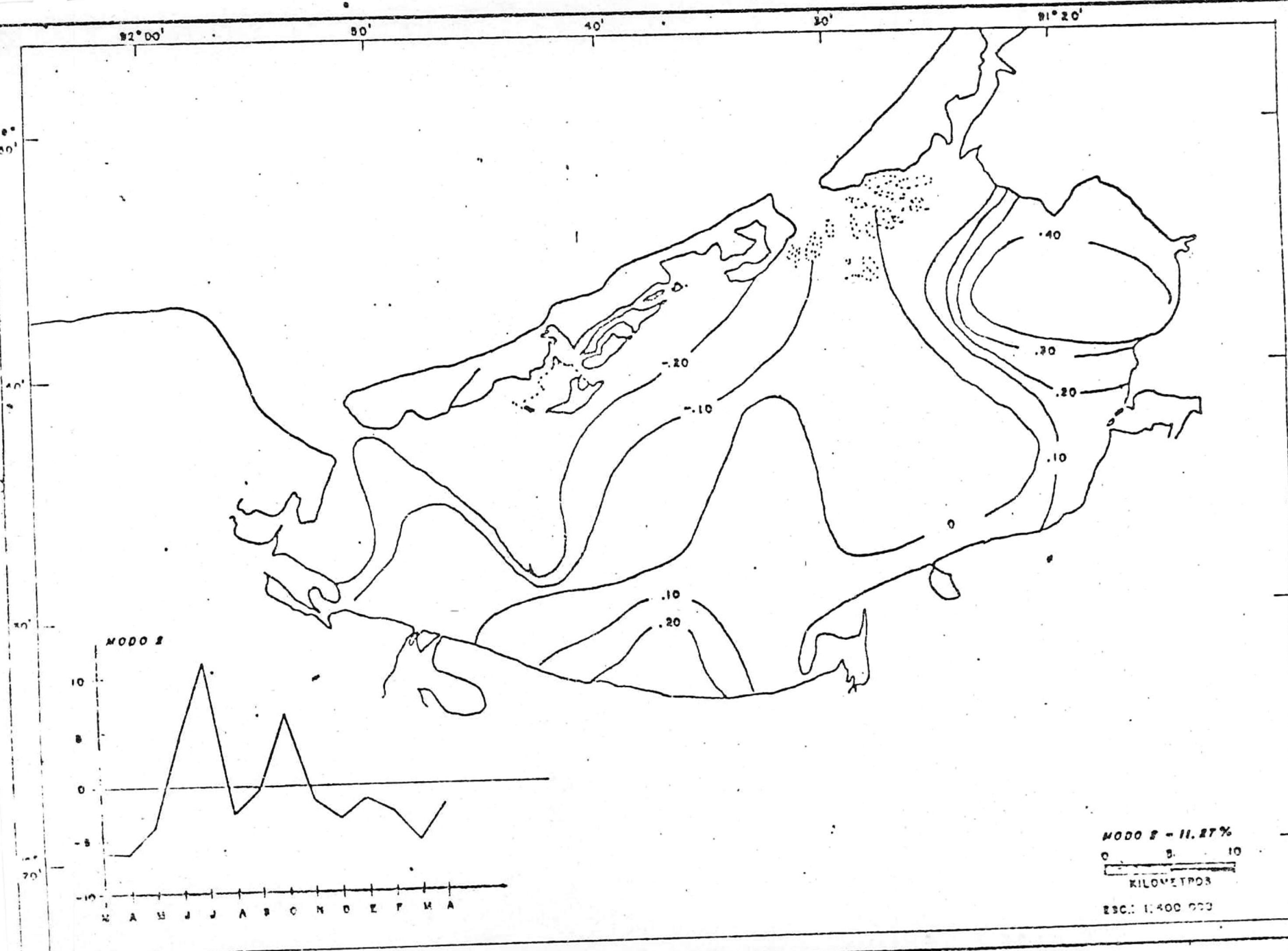


Fig 18

T.S. y en ningún mes presenta menos del 45% de la V.M. Los coeficientes del A.T. son positivos, lo que indica que ésta distribución de la varianza - permanece a través del año y tiende a ser dominante. (ver fig. 17)

El Segundo Modo representa un 11.27% de la V.T.S. y 30.7% de la V.M. en abril/81; 29.4% en julio/81 y 20.9% en marzo/82; presenta coeficientes en el tiempo alternantes con máximos positivos en julio y máximos negativos en marzo/82 y abril/81. (Ver figura 18)

5.4 SIGMA-T DE FONDO

Rango -4.38 a 24.82, mediana 16.85, número de datos 367. Datos muy escasos y dispersos en el Rango de valores bajos, la distribución es Bimodal con la moda principal entre 17 - 20 y la moda secundaria entre 8 - 13.

TABLA 8 DENSIDAD DE FONDO

64

ANALYSIS OF VARIANCE

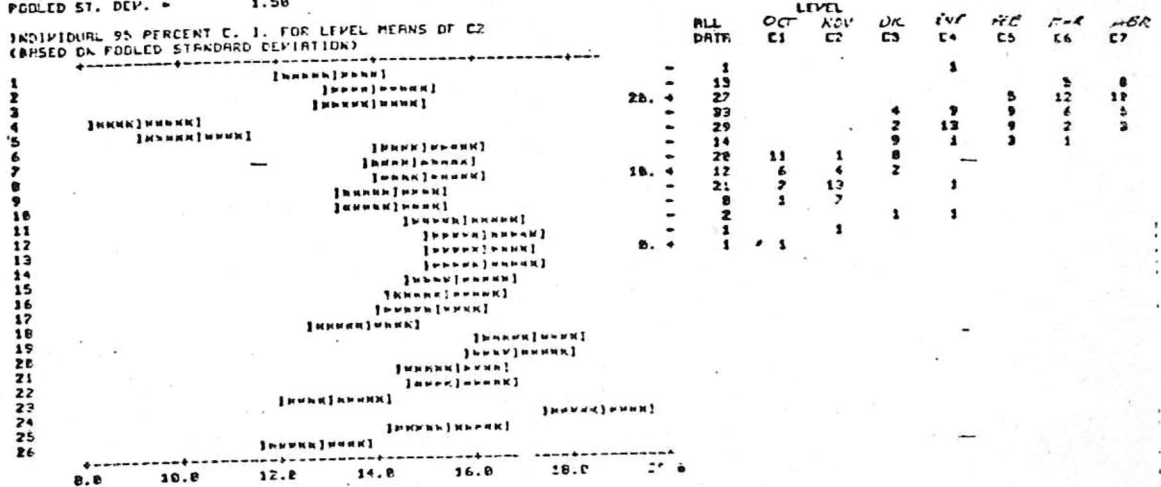
DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
C2	25	675.17	27.01
C3	6	334.14	55.69
ERROR	158	336.27	2.12
TOTAL	181	1345.58	

OBSERVATIONS

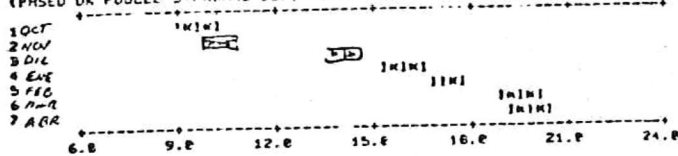
ROWS ARE LEVELS OF C2	COLS ARE LEVELS OF C3							ROW MEANS
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABRIL	
1	7.98	5.10	11.70	15.70	16.17	17.14	19.10	13.14
2	11.96	5.88	11.29	15.31	17.69	18.54	18.89	14.18
3	8.21	6.67	12.51	16.41	15.15	19.75	18.69	13.91
4	8.28	6.89	9.62	4.62	14.09	14.09	15.56	9.30
5	8.06	2.94	3.99	8.63	16.49	17.82	15.22	10.34
6	9.98	18.29	12.54	16.51	16.10	19.17	28.14	15.87
7	9.46	9.56	13.19	15.77	17.12	18.93	28.12	14.80
8	8.93	7.98	13.84	18.15	16.76	28.12	19.99	15.19
9	8.32	7.89	12.65	15.54	16.12	28.29	19.59	14.34
10	6.39	5.70	12.27	17.95	18.41	20.54	19.73	14.36
11	12.49	8.85	13.75	15.98	18.41	21.23	20.71	15.75
12	11.56	8.55	14.45	17.83	19.06	21.29	21.58	16.21
13	11.15	6.89	16.02	18.83	15.83	20.82	21.64	16.12
14	10.18	8.42	17.38	17.32	18.68	28.21	24.57	16.20
15	9.35	8.65	14.71	17.33	18.25	28.12	21.89	17.64
16	9.81	8.58	14.31	16.83	16.60	28.36	21.34	15.48
17	11.22	8.53	13.96	16.32	16.63	16.53	28.45	15.18
18	11.64	6.73	9.34	16.14	14.69	15.36	18.29	13.74
19	12.21	6.87	17.37	16.02	19.39	21.89	22.44	17.17
20	11.88	9.62	15.18	17.55	19.82	22.45	22.57	17.87
21	11.22	8.83	14.29	17.06	17.95	19.97	19.42	15.51
22	12.56	8.32	13.76	16.70	15.90	19.36	28.87	15.46
23	7.46	7.69	11.63	15.21	15.62	16.52	17.30	15.86
24	11.07	11.79	18.34	23.61	28.81	22.76	21.52	18.51
25	10.72	9.87	17.62	15.32	17.43	18.35	15.23	15.48
26	8.18	8.88	12.86	12.16	14.33	16.22	16.98	12.71
COL MEANS	9.69	10.00	14.39	16.01	17.25	19.46	19.71	14.76

POOLED ST. DEV. = 1.58

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C2
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C3
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



El Rango principal fue más frecuentado en marzo, abril y febrero. Los rangos menores fueron más frecuentados en octubre, noviembre y enero. (Tabla 8c)

Las medias mensuales oscilaron de (9.69) en octubre/81 a (19.71) en abril. (Tabla 8e)

No hay diferencias significativas entre: octubre y noviembre; marzo y abril. (Tabla 8f)

Hay diferencias significativas entre medias zonales y entre medias mensuales. (Ver Tabla 3 - ANVA)

Las zonas con menor promedio anual fueron: la 4 (9.30); la 5 (10.34); la 26 (12.71); la 23 (13.06); la 1 (13.13); la 18 (13.74) y la 3 con (13.91).

Las zonas con mayor promedio anual fueron: la 24 (18.51); la 19 (17.17); la 20 (16.87); la 12 (16.21) y la 14 (16.20).

TABLA 9 DENSIDAD DE FONOS

DIMENSIONES DE LA MATRIZ 74 X 7

ESTADÍSTICAS

REGISTRO	PRM	MAX-PRM	MIN-PRM	DESP. EST
FDCTB1	5.6921	2.0669	-9.4931	2.5445
FNOVB1	7.0115	3.8795	-4.8715	1.1252
FDICB1	12.3791	4.9419	-4.3061	2.5449
FINEB2	16.6862	7.4836	-11.3862	3.2785
FFEBB2	17.2598	2.8908	-3.1688	1.6831
FMBB2	19.4591	3.3219	-4.7481	1.6941
FMBB2	19.7865	2.0635	-4.4865	1.9858

b) - AUTOVALORES 27.17 18.82 7.64 6.98 5.47 2.43 3.75

AUTOVECTORES POR REGISTRO

	1	2	3	4	5	6	7
FDCTB1	0.350	-0.656	0.524	-0.368	0.127	0.062	-0.111
FNOVB1	0.748	0.367	0.115	-0.314	-0.465	0.016	0.281
FDICB1	0.474	0.815	0.274	0.023	0.485	0.219	-0.173
FINEB2	0.578	-0.165	-0.737	-0.219	0.171	-0.077	0.150
FFEBB2	0.236	-0.097	0.026	0.505	0.029	-0.037	0.791
FMBB2	0.305	-0.142	-0.101	0.425	-0.468	0.584	-0.328
FMBB2	0.033	0.042	0.111	0.305	-0.237	-0.775	-0.251

PORCENTAJE DE LA VARIANZA REPRESENTADA POR CADA MODO

	ENTROPIA	1	2	3	4	5	6	7
FDCTB1	0.54	56.31	25.87	5.74	3.66	0.25	0.01	0.16
FNOVB1	0.69	45.12	16.17	1.71	14.56	15.21	0.00	1.28
FDICB1	0.39	74.79	15.75	2.84	0.02	5.20	0.13	0.19
FINEB2	0.25	61.16	1.11	11.47	0.02	0.31	0.01	0.11
FFEBB2	0.56	60.98	1.66	4.58	16.22	0.04	0.01	15.18
FMBB2	0.47	75.43	2.54	0.64	18.57	7.04	2.16	1.63
FMBB2	0.38	86.62	0.22	0.77	4.01	1.78	3.76	1.64
TODOS	0.50	72.98	11.56	5.88	4.71	2.96	0.59	1.39

AUTOVECTORES EN EL TIEMPO

	1	2	3	4	5	6	7
FDCTB1	9.735	-7.091	4.058	-2.467	0.696	-0.151	-0.418
FNOVB1	6.523	3.967	1.216	-5.544	-2.638	0.040	1.055
FDICB1	12.934	4.647	2.137	-0.196	2.678	0.533	-0.658
FINEB2	15.479	-1.768	-5.448	-1.589	0.534	-0.187	0.563
FFEBB2	6.456	-1.054	1.735	3.489	0.159	-0.059	2.466
FMBB2	0.308	-1.529	-0.773	3.148	-2.562	1.428	-1.131
FMBB2	5.055	0.459	0.052	2.121	-1.295	-1.085	-1.219

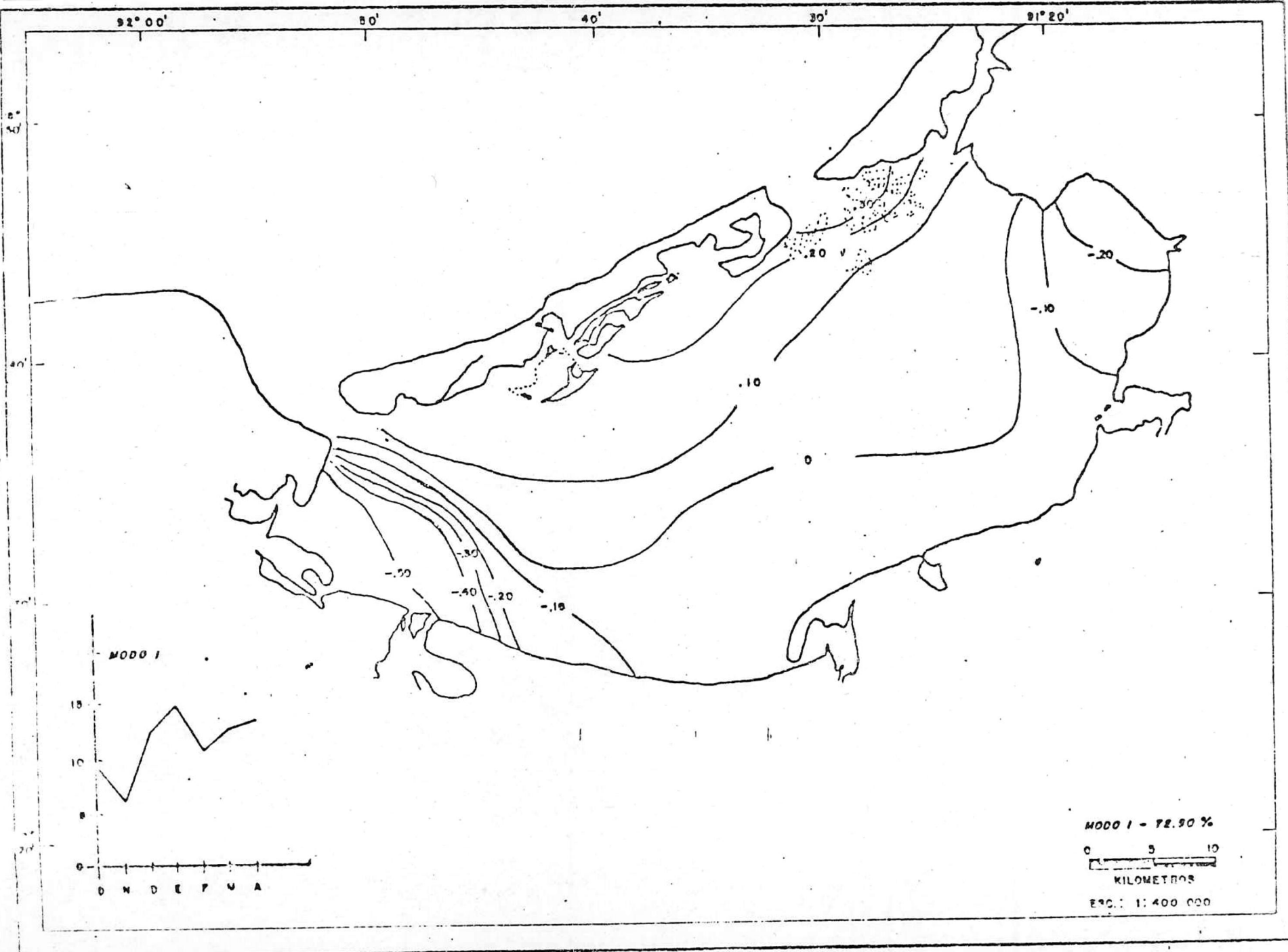
AUTOVECTORES EN EL ESPACIO

REGIÓN	1	2	3	4	5	6	7
1.00	-0.14	-0.04	-0.23	-0.01	0.38	-0.26	0.04
2.00	-0.06	-0.34	0.18	0.04	0.38	-0.09	0.04
3.00	-0.06	0.01	-0.28	-0.02	0.05	0.29	-0.36
4.00	-0.58	0.55	0.18	0.25	-0.15	0.04	-0.01
5.00	-0.47	-0.47	0.18	0.22	-0.12	0.17	0.25
6.00	0.02	0.02	-0.01	-0.25	-0.35	-0.27	0.14
7.00	0.00	0.00	0.05	-0.14	-0.21	-0.26	0.32
8.00	0.05	0.04	-0.26	-0.01	0.01	0.02	-0.09
9.00	-0.04	0.05	-0.17	0.04	-0.19	0.17	-0.24
10.00	-0.02	0.02	-0.45	0.29	0.01	-0.02	0.12
11.00	0.09	-0.17	0.25	0.09	-0.17	0.29	-0.05
12.00	0.13	-0.08	0.14	0.25	-0.14	-0.04	0.04
13.00	0.15	-0.25	0.03	0.31	0.35	-0.12	-0.14
14.00	0.15	0.15	0.12	0.15	0.21	-0.04	-0.04
15.00	0.09	0.09	-0.04	0.18	-0.06	-0.22	0.09
16.00	0.07	0.06	-0.03	0.00	-0.13	-0.22	-0.33
17.00	0.04	-0.02	0.12	-0.22	0.05	-0.36	-0.12
18.00	-0.05	-0.37	-0.14	-0.30	-0.12	0.14	-0.35
19.00	0.23	0.04	0.22	0.18	0.04	0.05	-0.12
20.00	0.19	-0.04	0.15	0.17	-0.34	-0.05	-0.10
21.00	0.00	-0.03	0.07	-0.11	0.01	0.31	0.16
22.00	0.06	-0.16	0.22	-0.07	0.06	-0.08	0.31
23.00	-0.15	0.09	-0.19	-0.26	0.15	-0.16	0.24
24.00	0.29	0.16	-0.39	-0.07	-0.19	0.30	0.42
25.00	0.07	0.24	0.33	-0.19	0.34	0.33	0.02
26.00	-0.20	0.13	0.04	-0.41	0.11	0.05	-0.06

Los cuatro primeros modos describen un 95.05% de la V.T.S. La entropía fue de 0.50 indicando una baja dispersión de la varianza. (Tabla 19e.)

El Modo Uno representa un 72.98% de la V.T.S. y hasta 86.8% de la V.M. en abril/82 y enero/82. - La mínima V.M. representada en este autovector es 49.12% en noviembre. Los coeficientes del A.T. de este modo presentan valores positivos a través del ciclo. Presenta C.M.P. en las zonas 24, 19, 13, y 14, y C.M.N. en las zonas 4, 5, 1, 18, 23 y 9. (Ver figura 19)

El Modo Dos contiene un 11.56% de la V.T.S. y un 29.8% de la V.M. en octubre/81 y 18%, 19.7% en noviembre y diciembre respectivamente. El A.T. oscila entre valores positivos y negativos con máximos positivos en diciembre y máximos negativos en octubre. El A.E. presenta máximos positivos en las zonas 4, 25 y 24, y máximos negativos en las zonas 5, 18 y 2. (Ver figura 20)

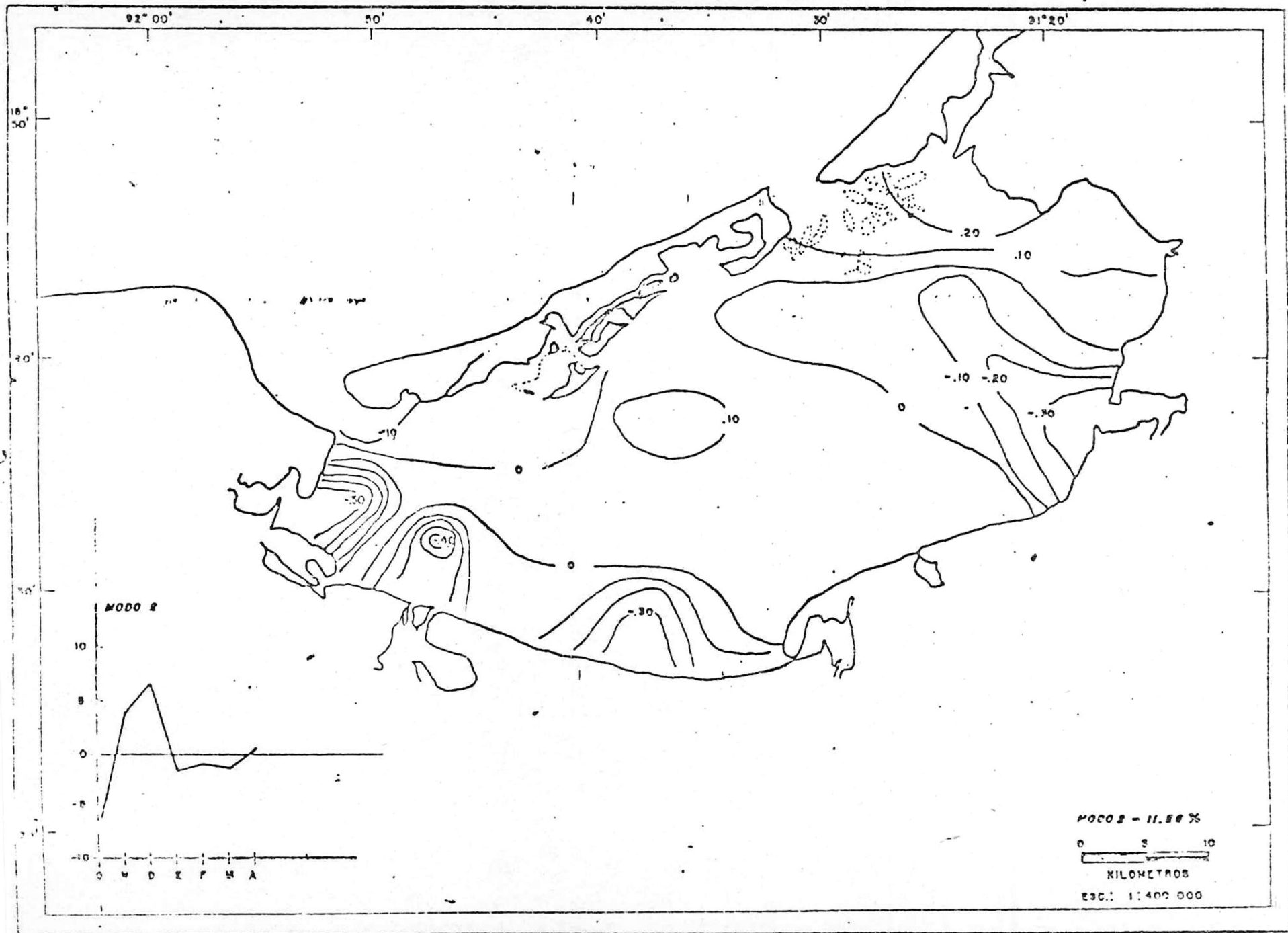


DENSIDAD DE FONDO

Fig 19

El Modo Tres presenta un 5.8% de la V.T.S. y un 11.47% de la V.M. en enero/82 y un 9.74% en octubre/81. El A.T. cambia de signo durante el ciclo con máximos positivos en octubre/81 y máximos negativos en enero/82. El A.E. asociado presenta coeficientes máximos positivos en las zonas 25, 11 y 22, y C.M.N. en las zonas 10, 24, 8, 3, 1 y 18.

El Modo Cuatro presenta un 4.71% de la V.T.S. pero con 18.2% de la V.M. en febrero/82; 14.5% en noviembre/81 y 10.5% en marzo/82. El A.T. oscila entre valores positivos y negativos con C.M.P. en febrero/82 y marzo/82, y C.M.N. en noviembre/81 y octubre/81. El A.E. presenta C.M.P. en las zonas 10, 13 y 4, y C.M.N. en zonas 18, 17, 23, 26 y 6.



DENSIDAD DE FONDO

Fig 20

5.5 TEMPERATURA SUPERFICIAL

Rango 24.00 a 32.87 °C con mediana anual de 29.025 °C. Número de datos 1,201.

Presentan distribución bimodal con una moda predominante 28 - 31 °C y una secundaria 24.20 a 25.60 °C.

La mediana mensual osciló desde 24.86 °C y 26.02 °C en enero/82 y marzo/81, hasta 30.61 °C y 30.06 °C en septiembre/81 y mayo/81 respectivamente. (Ver Tabla 11b)

La mayor D.E. fue en marzo (.67), septiembre (.64) y febrero (.61), y la menor en mayo (.30), enero/82 (.34) y agosto/81 (.36).

Se obtiene que la diferencia entre las zonas sólo es significativa para $F_{.95}(24,400)=1.76$. La diferencia entre meses es muy significativa. (Ver Tabla 3 ANVA)

TABLA 10

RANGO DE TEMPERATURAS MEDIAS POR HORA °C	DESVIACION ESTANDAR POR HORA °C	ZONAS CON TEMPERATURA MINIMA Y MAXIMA °C	RANGO DE TEMPERATURA ATMOS- FERICA MEDIA POR HORA °C	DESVIACION ESTANDAR POR HORA °C
19-26.6 (9AM-15PM)	0.23-0.87 (9AM-15PM)	BAHAMITA(24.3), P.REAL(27.4)	22.8-25.1 (9AM-14PM)	0.24-1.62 (8-12 AM)
18-30.1 (8AM-14PM)	0.05-0.47 (14PM-12PM)	E.PARGO-BAHAMITA (MIN) CENTRO FRENTE BALCHACAH MAX.	26.6-32.4 (8AM-13PM)	0.35-2.18 (12-16 PM)
12-31.5 (5AM-13PM)	0.04-0.42 (5AM-12PM)	B.ATASTA(29.4), ENTRE HUA RICHE Y BALCHACAH(30.6)	27.0-31.6 (5AM-13PM)	0.66-2.38 (5-12 AM)
15-29.7 (6AM-12AM)	0.22-0.58 (13PM-6AM)	B.CARMEN (27.8) A.VICTORIA ZONAS CENTRALES	25.8-31.7 (6AM-13PM)	0.29-1.53 (6-11 AM)
10-30.6 (6AM-14PM)	0.10-0.78 (6AM-14PM)	SSW, SW (29.3), HUARICHE (30.7)	25.8-31.7 (6AM-13PM)	0.29-1.79 (6-12 AM)
13-31.2 (6AM-12AM)	0.18-0.98 (7AM-9AM)	SSW, SW (28), B.CARMEN(30.6)	26.2-29.0 (5AM-12PM)	-0.93 -10AM)
10-31.1 (11AM-15PM)	0.30-0.90 (17PM-14PM)	BAHAMITA(29.3) E.SABANCUY B.ATASTA (31.8)	27.9-29.6 (17PM-15PM)	0.46-1.11 (14PM-12AM)
15-29.6 (10AM-14PM)	0.42-0.92 (12AM-15PM)	SUR CENTRAL, SSE, E (28.1) BOCA CHICA (29.2)	27.4-28.5 (10AM-12AM)	0.52-0.88 (15PM-11AM)
16-28.5 (10AM-13PM)	0.24-0.68 (16PM-12AM)	CHACAHITO, I.AGUADA (27.3) BALCHACAH, BAHAMITA (28.9)	26.9-28.6 (16PM-12PM)	0.45-1.21 (16PM-10AM)
			23.4-27.9 (9AM-12PM)	0.41-0.82 (10AM-12AM)
15-25.8 (11AM-13PM)	0.16-0.62 (11AM-13PM)	CHACAHITO(24.2) A.VICTORIA (25.5)	25.1-28.3 (11AM-15PM)	0.45-1.00 (11AM-13PM)
11-29.0 (10AM-15PM)	0.13-0.92 (10AM-15PM)	CENTRO HACIA SSW(17.1) chacahito (29.8)	26.7-30.1 (10AM-14PM)	0.51-1.25 (17PM-14PM)
16-30.0 (9AM-15PM)	0.14-1.14 (9AM-15PM)	B.CARMEN(27.5)A.VICTORIA(29.8)	27.4-31.0 (9AM-15PM)	-1.47 (11AM)
15-29.2 (10AM-13PM)	0.33-0.57 (14PM-15AM)	B.CARMEN(28) A.VICTORIA(30.3)	29.3-31.7 (16PM-11AM)	0.33-1.63 (11AM-12AM)

0-- INQUIRY C1, C2, C3

a)-

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS-SS/DF
C2	25	0.467	0.0187
C3	13	1142.237	87.864
ERROR	225	67.895	0.301
TOTAL	363	1219.599	

b)-

OBSERVATIONS
ROWS ARE LEVELS OF C2 COLS ARE LEVELS OF C3

	APR 1	ABR 2	MAY 3	JUN 4	JUL 5	AUG 6	SEP 7	OCT 8	NOV 9	DEC 10
1	25.890	29.270	29.570	28.300	28.520	29.820	30.940	29.140	28.500	24.900
2	26.540	29.410	29.640	29.390	28.800	30.000	31.370	28.340	28.500	25.900
3	26.360	29.950	30.370	29.290	30.100	29.420	30.630	28.600	28.750	24.500
4	26.830	29.710	29.410	28.300	29.100	29.100	31.030	28.690	28.500	24.900
5	25.810	28.860	29.790	28.170	28.800	28.800	29.300	29.710	28.500	25.100
6	26.690	28.860	30.310	28.830	28.800	29.850	30.070	29.160	28.500	24.770
7	25.770	29.880	30.700	29.300	29.800	29.900	30.790	29.370	28.720	24.900
8	26.500	29.810	30.170	29.100	29.400	29.500	30.200	28.630	28.670	24.720
9	26.860	29.600	30.700	29.100	29.800	29.800	30.200	28.630	28.670	24.900
10	25.100	29.000	30.450	27.950	29.430	30.650	30.450	28.400	27.750	24.800
11	25.850	29.240	30.000	28.610	29.360	29.500	30.600	28.330	27.910	24.800
12	26.860	28.600	30.000	28.610	29.360	29.500	31.570	28.500	28.400	25.400
13	26.140	28.700	30.000	28.610	29.360	29.500	29.800	28.700	28.400	25.100
14	25.620	29.000	30.000	28.610	29.360	29.500	30.550	28.400	29.470	25.000
15	26.240	29.100	30.000	28.610	29.360	29.500	30.020	28.290	27.900	24.450
16	25.240	29.670	30.000	28.610	29.360	29.500	30.020	28.400	27.520	24.500
17	25.400	29.750	29.770	28.200	25.770	29.500	30.250	28.500	26.150	24.670
18	25.600	29.620	29.640	26.200	25.440	29.900	30.000	28.500	26.050	25.050
19	24.200	25.600	30.700	29.160	29.300	30.000	30.000	29.670	26.300	25.070
20	26.000	25.900	30.140	25.160	30.600	25.000	30.000	28.600	27.550	24.100
21	26.140	29.510	30.000	29.110	30.200	25.000	31.320	28.650	27.340	24.650
22	26.450	29.400	30.100	29.200	29.200	29.500	30.050	28.130	26.250	24.850
23	27.000	29.520	30.070	29.170	29.790	29.510	30.050	28.500	26.000	24.000
24	27.440	29.550	30.410	29.150	30.520	28.160	30.960	28.670	26.740	25.000
25	26.400	29.400	29.950	29.300	30.500	29.430	31.000	28.470	26.320	25.270
26	26.000	29.500	30.260	29.430	30.000	29.630				
COL. MEANS	26.821	29.424	30.061	28.989	29.007	29.691	30.611	28.693	28.209	24.859

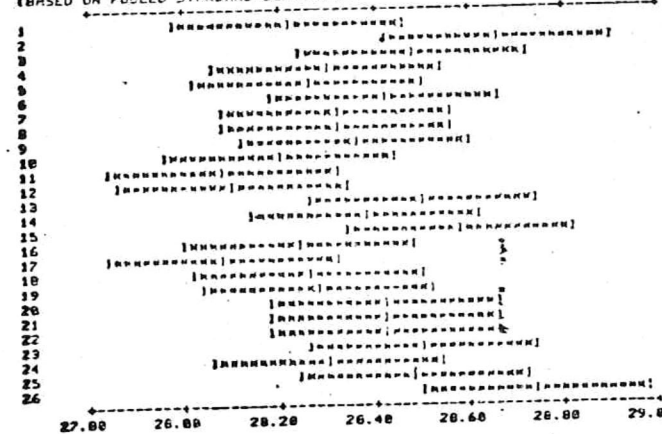
	APR 11	MAY 12	JUN 13	JUL 14	AUG MEANS
1	24.900	28.000	25.600	29.100	29.220
2	25.500	28.030	26.950	30.300	28.661
3	24.500	28.350	26.530	25.100	28.475
4	24.900	27.730	28.200	26.000	28.251
5	25.100	27.600	26.570	28.970	28.256
6	24.770	27.150	28.700	25.150	28.415
7	24.340	27.100	28.700	25.000	28.319
8	24.200	28.400	25.570	26.000	26.327
9	24.220	28.950	26.000	26.700	26.352
10	24.850	26.300	26.850	28.700	26.192
11	25.000	27.200	27.550	28.050	28.006
12	24.600	27.500	27.520	25.200	26.185
13	25.400	27.050	28.400	29.100	26.499
14	25.100	28.300	28.400	29.100	26.377
15	25.000	26.300	28.600	29.260	29.260
16	24.450	26.400	26.700	29.100	26.247
17	24.500	27.900	26.600	29.100	26.057
18	24.670	26.630	28.400	28.500	26.267
19	25.050	27.900	28.700	29.350	26.273
20	25.070	27.900	27.750	28.050	28.413
21	25.100	28.270	29.300	28.050	28.419
22	24.630	27.020	29.250	28.750	28.501
23	24.000	29.000	27.630	28.700	26.307
24	24.600	27.610	27.630	28.700	26.400
25	25.000	28.670	27.400	29.000	26.486
26	25.270	29.020	29.450	29.000	26.734
COL. MEANS	24.859	28.110	26.602	29.001	28.350

d)-

POOLED ST. DEV. = 0.457

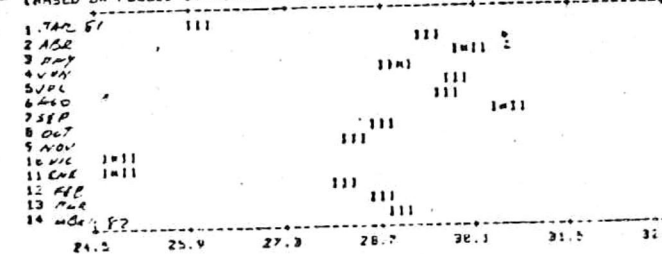
e)-

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C2
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



f)-

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C3
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



c)-

	ALL DATA	LEVEL C1	LEVEL C2	LEVEL C3	LEVEL C4	LEVEL C5	LEVEL C6	LEVEL C7	LEVEL C8
TC	3								
	5								
	20			6		5	1	0	
30.0 +	63	0	17		13	12	9	3	
	57	11	0		6	12	1	4	
	68	7			5	2	1	11	
	53				5			10	
	15	1			1				
27.0 +	5	2							
	9	9							
	11	9							
	28	4							
	22								
24.0 +	5	1							

	ALL DATA	NOV C9	DEC C10	JAN C11	FEB C12	MAR C13	APR C14
	3						
	5						
30.0 +	28				1	1	1
	63				4	5	14
	57	11			12	4	11
	68	11			6	3	
	53	4					
	15						
27.0 +	5						
	9						
	11						
	28						
	22						
24.0 +	5						

Todos los promedios por zona se encuentran -
entre (28.09 °C) zona 11; (28.09 °C) zona 17; -
(28.11 °C) zona 12 y (28.73 °C) zona 26; (28.66°C)
zona 2; (28.59 °C) zona 15. (Ver Tabla 11e)

Las mayores temperaturas se encuentran en zo-
nas someras.

La entropía del sistema es alta, lo que indi-
ca una gran dispersión de los datos en los auto-
vectores (.83). El Primer Modo principal sólo re-
presenta el 22% de la V.T.S. El Segundo Modo el -
21.2% y el Tercero el 18.1%. En todos los A.T. -
cambian de signo los coeficientes a través del ci-
clo, por lo que podemos inferir que no existe un
gradiente horizontal de la temperatura superfi- -
cial que permanezca durante el ciclo anual, debi-
do a la gran dispersión de los datos es difícil -
seleccionar un número reducido de autovectores -
que representen un alto porcentaje de la V.T.S.,
no obstante, los primeros siete autovectores re-
presentan un 88.9% de la V.T.S. y podemos reducir

TABLA 12

TEMPERATURA SUPERFICIA

PTE12 76 X 13

ESTADÍSTICAS

	MAX-PRM	MIN-PRM	DESP. EST
21.0212	1.4188	-1.7412	0.6571
24.4736	0.6767	-0.7638	0.2981
26.8612	0.5586	-0.6512	0.2900
28.9888	0.4912	-1.0500	0.4433
29.6273	0.6277	-1.2873	0.4672
29.6968	0.9392	-0.6788	0.2494
30.6188	1.2192	-1.7888	0.6255
28.6935	1.8165	-0.5635	0.3941
28.2692	0.5888	-0.5692	0.4739
27.8592	0.4488	-0.6592	0.3205
28.1184	1.7896	-1.8184	0.5582
28.6019	1.1181	-1.1319	0.5467
29.6888	1.2992	-0.9588	0.3817

3.98 3.67 2.75 2.24 2.09 1.86 1.39 1.58 1.46 0.69 0.83 0.98

VECTORES POR REGISTRO

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
56	-0.674	0.448	-0.131	0.148	-0.213	0.018	0.553	-0.253	-0.297	0.046	0.106	0.004
57	0.668	-0.444	-0.175	-0.188	-0.131	0.427	-0.047	-0.287	0.733	0.179	-0.091	-0.164
58	0.078	0.183	-0.117	0.148	0.002	-0.305	-0.375	-0.836	-0.824	0.155	0.208	-0.267
59	0.158	-0.068	0.471	0.117	-0.013	-0.145	-0.056	0.032	-0.116	0.325	-0.031	0.057
60	-0.058	0.235	0.188	0.164	0.259	-0.074	-0.187	0.318	0.195	-0.678	-0.255	0.045
61	0.141	0.166	0.174	-0.092	0.498	-0.508	-0.017	-0.673	0.155	0.031	0.157	0.232
62	-0.663	-0.175	-0.644	-0.167	0.217	-0.041	-0.536	0.042	0.156	-0.058	-0.109	0.007
63	-0.051	0.016	0.378	0.131	-0.066	-0.029	0.325	0.366	0.552	0.291	0.275	0.116
64	-0.035	-0.058	0.472	-0.536	-0.492	-0.167	0.078	-0.235	0.013	-0.356	-0.046	-0.155
65	-0.105	-0.069	0.168	-0.151	0.534	0.122	0.452	-0.089	-0.025	-0.037	-0.218	-0.577
66	-0.154	-0.520	-0.274	-0.378	0.127	-0.198	0.204	0.213	-0.085	0.102	0.312	0.155
67	-0.059	-0.622	0.033	0.628	-0.136	-0.058	0.117	-0.215	0.048	-0.254	-0.027	0.077
68	-0.066	-0.184	0.584	0.064	0.138	0.688	-0.138	0.013	-0.158	0.004	0.541	0.866

LA VARIANZA REPRESENTADA

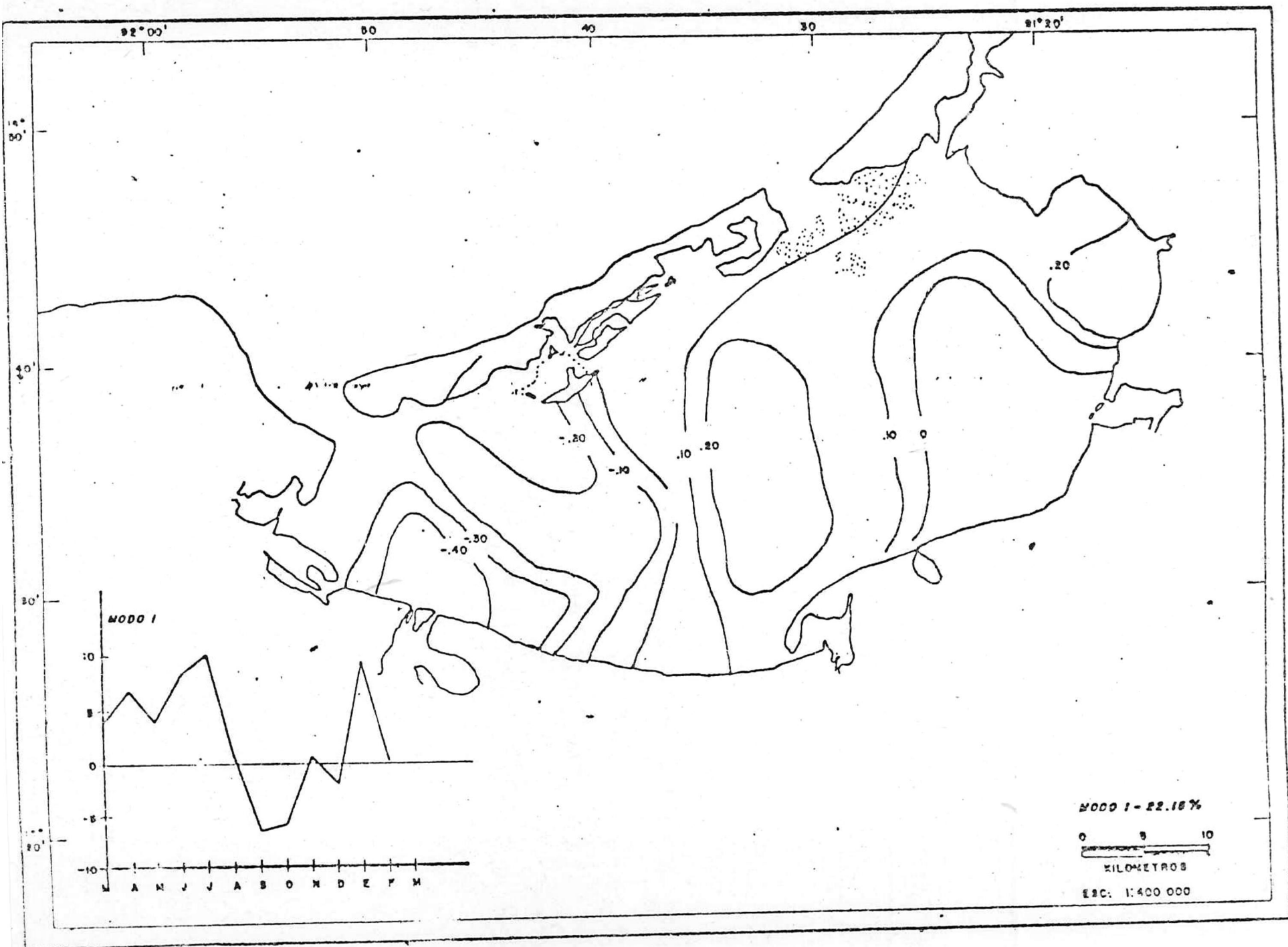
POP1A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
43	5.18	63.98	23.28	1.15	0.88	1.77	0.01	2.14	1.29	0.16	0.01	0.21	0.00
44	42.54	1.36	0.64	5.59	1.44	1.82	15.26	0.11	2.33	27.86	0.34	0.14	0.53
45	26.56	-4.39	6.54	0.18	4.56	0.02	23.25	17.62	0.13	0.06	0.01	4.73	16.33
46	49.28	6.95	1.23	32.79	1.36	0.02	1.42	0.35	0.05	0.58	2.56	0.25	0.15
47	67.05	0.64	12.86	3.96	2.75	4.73	-0.31	0.36	3.65	1.32	3.01	0.05	0.06
48	0.49	9.98	4.79	3.66	1.37	32.93	9.76	0.07	32.18	1.62	0.01	0.53	2.67
49	17.47	68.26	4.25	0.15	1.39	2.62	0.06	5.44	0.04	0.01	0.02	0.01	0.00
50	37.17	1.08	0.11	19.18	2.17	0.58	9.25	1.04	7.46	16.11	0.47	1.28	0.27
51	0.21	0.41	2.77	36.81	31.68	22.57	2.05	0.03	2.67	0.01	1.27	0.00	0.48
52	0.67	4.28	2.32	6.07	4.17	44.31	1.62	16.64	0.01	0.05	0.02	1.15	9.57
53	36.78	-4.88	48.44	6.07	7.51	1.34	0.06	1.06	1.09	0.17	0.05	0.72	0.21
54	0.01	3.98	67.13	0.18	25.04	1.05	0.21	0.31	2.07	0.06	0.39	0.01	0.00
55	0.66	1.88	3.85	58.52	0.56	1.96	32.79	0.97	0.01	1.41	0.09	5.25	0.05
56	22.15	21.28	18.11	18.13	6.03	5.85	4.63	2.59	3.01	2.87	0.63	0.90	1.88

VECTORES EN EL TIEMPO

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
69	-2.678	1.617	-0.259	0.315	-0.446	0.023	0.458	-0.388	-0.142	0.032	0.154	0.023
70	0.298	-0.162	-0.488	-0.244	-0.274	0.794	-0.066	-0.218	1.021	0.119	-0.072	-0.147
71	0.311	0.379	-0.046	0.317	0.008	-0.715	-0.527	-0.054	-0.035	0.132	0.325	-0.295
72	-0.596	-0.258	1.294	0.263	-0.028	-0.278	-0.135	0.048	-0.178	0.569	-0.414	0.087
73	-0.199	0.063	0.494	0.415	0.548	-0.138	-0.145	0.477	0.285	-0.421	-0.044	0.045
74	0.561	0.398	0.341	-0.289	1.027	-0.557	-0.029	-1.018	0.207	0.021	0.138	0.267
75	-2.625	-0.658	-0.122	-0.376	0.455	-0.076	-0.744	0.065	0.266	-0.041	-0.058	0.004
76	-0.201	0.066	0.008	0.256	-0.147	-0.611	0.451	0.549	0.007	0.135	0.126	0.105
77	-0.138	-0.308	1.297	-1.215	-1.027	-0.318	0.056	-0.253	0.019	-0.744	-0.005	-0.137
78	-0.417	-0.255	0.439	-0.342	1.115	0.226	0.609	-0.014	-0.036	-0.028	-0.188	-0.518
79	-0.618	-1.548	-0.752	-0.036	0.266	-0.253	0.283	0.319	-0.125	0.078	0.256	0.148
80	-0.392	2.284	0.089	1.417	-0.263	-0.128	0.155	-0.472	0.078	-0.174	-0.022	-0.069
81	-0.261	-0.382	1.383	0.145	0.272	1.115	-0.192	0.028	-0.231	0.058	0.446	0.068

VECTORES EN EL ESPACIO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
82	0.07	0.07	-0.41	-0.02	0.18	-0.38	0.15	-0.11	0.05	0.01	0.00	-0.04	-0.12
83	0.00	-0.26	-0.07	0.35	-0.02	0.45	-1.03	-0.56	-0.21	0.05	0.12	0.01	0.01
84	0.19	-0.08	0.03	0.09	-0.09	-0.25	0.04	-0.19	0.06	0.19	0.07	0.16	-0.14
85	-0.26	-0.31	0.09	-0.22	-0.27	-0.25	0.35	-0.04	-0.05	0.19	-0.06	-0.29	-0.01
86	-0.42	-0.05	-0.03	0.04	-0.11	-0.12	-0.09	0.25	0.24	0.11	0.10	0.37	-0.09
87	-0.16	-0.14	0.19	0.28	0.35	-0.17	-0.16	-0.01	-0.19	-0.05	-0.43	0.24	-0.29
88	-0.15	0.04	0.12	0.34	0.16	-0.17	-0.38	-0.37	-0.00	0.15	-0.04	-0.28	0.38
89	0.25	0.07	0.05	-0.04	-0.13	-0.07	-0.07	-0.03	-0.36	-0.08	-0.12	0.02	0.27
90	0.19	0.04	-0.11	-0.13	-0.07	-0.20	-0.24	-0.02	-0.05	0.02	0.44	0.25	0.25
91	-0.01	0.21	-0.16	-0.01	-0.08	-0.04	-0.11	-0.03	0.13	-0.37	0.34	-0.45	0.02
92	-0.23	0.22	0.37	-0.35	-0.28	0.35	-0.26	-0.09	-0.35	0.05	0.02	0.01	-0.24
93	-0.19	0.03	0.28	-0.06	-0.05	0.08	0.13	-0.22	0.18	-0.57	0.25	0.06	0.06
94	-0.25	-0.19	0.05	0.23	-0.13	0.29	-0.24	0.07	0.12	0.08	-0.05	0.04	0.17
95	0.04	0.16	-0.08	0.18	0.04	0.07	-0.13	0.31	-0.02	-0.24	-0.03	0.12	0.06
96	0.23	-0.04	-0.01	0.11	0.02	0.06	0.09	-0.09	-0.21	0.25	-0.01	0.00	-0.31
97	0.16	0.24	-0.05	-0.10	0.13	0.03	0.05	-0.38	0.31	-0.05	-0.28	0.31	-0.21
98	0.06	0.21	-0.02	-0.29	0.23	0.11	0.36	-0.14	0.17	0.05	-0.16	0.13	0.24
99	0.04	0.12	-0.16	-0.32	-0.14	0.04	-0.01	0.10	-0.17	0.21	-0.23	0.07	0.04
100	0.03	0.51	-0.16	0.58	-0.15	-0.02	0.05	0.07	-0.11	0.09	0.32	-0.21	-0.38
101	0.15	0.15	0.26	0.28	-0.13	0.19	0.22	0.22	0.17	0.27	-0.08	-0.02	0.29
102	0.12	0.05	-0.04	-0.06	0.42	0.15	-0.04	0.41	0.05	0.05	0.01	-0.15	0.06
103	0.04	-0.28	-0.08	-0.12	0.46	0.17	-0.06	-0.19	0.04	0.15	0.31	-0.25	0.03
104	0.07	-0.24	-0.13	-0.21	0.04	-0.18	-0.06	-0.21	-0.21	-0.21	0.01	-0.05	-0.03
105	0.01	-0.18	0.47	0.05	0.15	-0.24	0.04	0.24	0.15	-0.11	0.17	-0.05	-0.28
106	0.15	-0.16	0.06	0.05	-0.31	0.02	-0.05	-0.01	0.31	-0.04	-0.11	-0.13	0.01
107	0.19	-0.31	-0.43	-0.08	-0.15	0.38	-0.23	-0.17	0.14	0.02	-0.04	0.03	-0.17



nuestra matriz original de 26 x 13 en dos matrices: una de 13 x 7 (autovector en el tiempo) y otra de 26 x 7 (autovector en el espacio).

5.6 TEMPERATURA DE FONDO

Rango 23.6 a 30.2 °C, número de datos 426. La distribución es Bimodal con el rango principal 27.0 a 28.6 °C, y el secundario 23.60 a 25.00 °C, mediana 27.6 °C.

La mediana mensual oscila entre 24.62 °C en enero y 28.38 °C en abril; octubre y marzo 28.16 y 28.20 °C, y noviembre y febrero 27.23 y 27.60 °C respectivamente.

La dispersión fue máxima en febrero (.65) y mínima en octubre (.30). Del total de datos analizados, la menor temperatura encontrada fue en enero, seguido de 26.40 °C en noviembre, y la máxima fue en abril.

Febrero, marzo y abril son meses con medianas similares y representan un semiciclo ascendente de la temperatura, esto asociado con el aumento de la duración del día y de la energía solar incidente.

TABLA 13

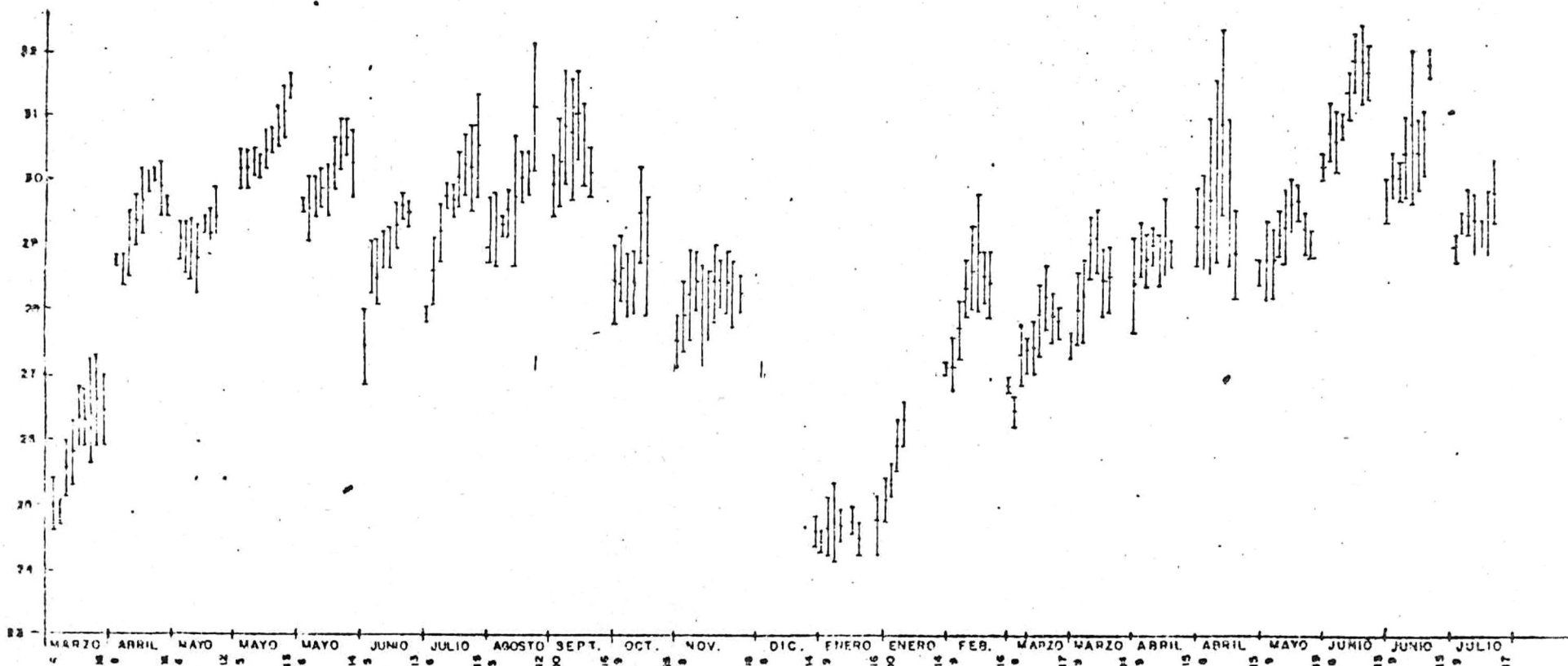
M E S E S	R A N G O	PROMEDIO	ZONA CON VALORES	
			MAXIMOS	MINIMO
Octubre	27.9 - 29.4 °C	28.3	E. PARGO	ZONA S
Noviembre	26.8 - 29.6 °C	27.3	BAHAMITA NW	BOCA D CARMEN
Enero	23.8 - 25.4 °C	24.6	SABANCUY BAHAMITA	PUNTA PRIETA
Febrero	26.7 - 28.5 °C	27.6	SABANCUY I. AGUADA	ZONA C TRAL S
Marzo	27.5 - 29.0 °C	28.2	SABANCUY I. AGUADA	BOCA H BOCA C MEN
Abril	27.9 - 29.0 °C	28.5	SABANCUY I. AGUADA	BOCA I CARMEN

Las hipótesis "Sí hay diferencias significativas entre las medias por zona" y "Sí hay diferencias significativas entre las medias por mes", son válidas y muy significativamente (.9995).

(Ver Tabla 3 ANVA)

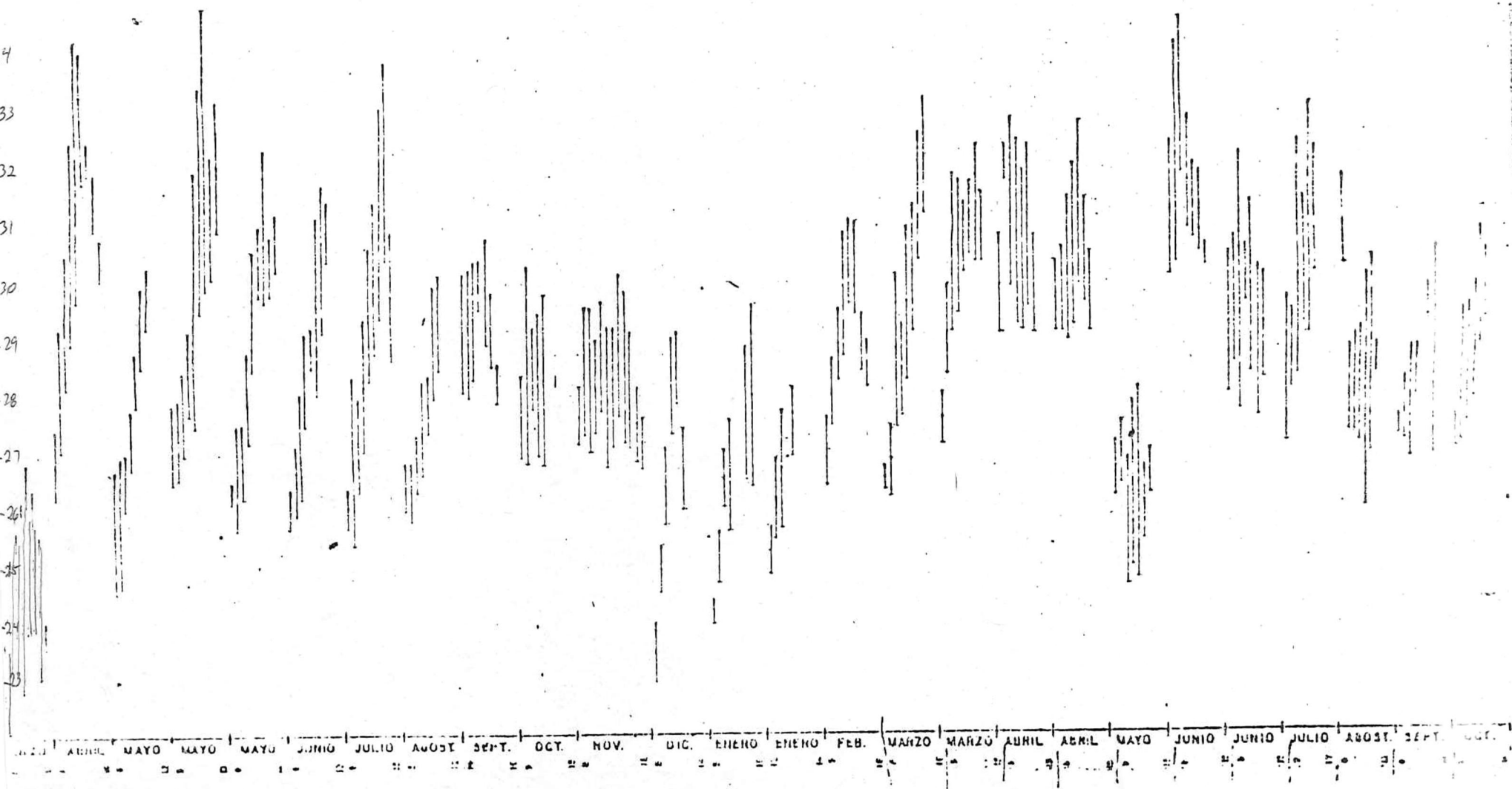
TEMPERATURA SUPERFICIAL.

VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS (°C).



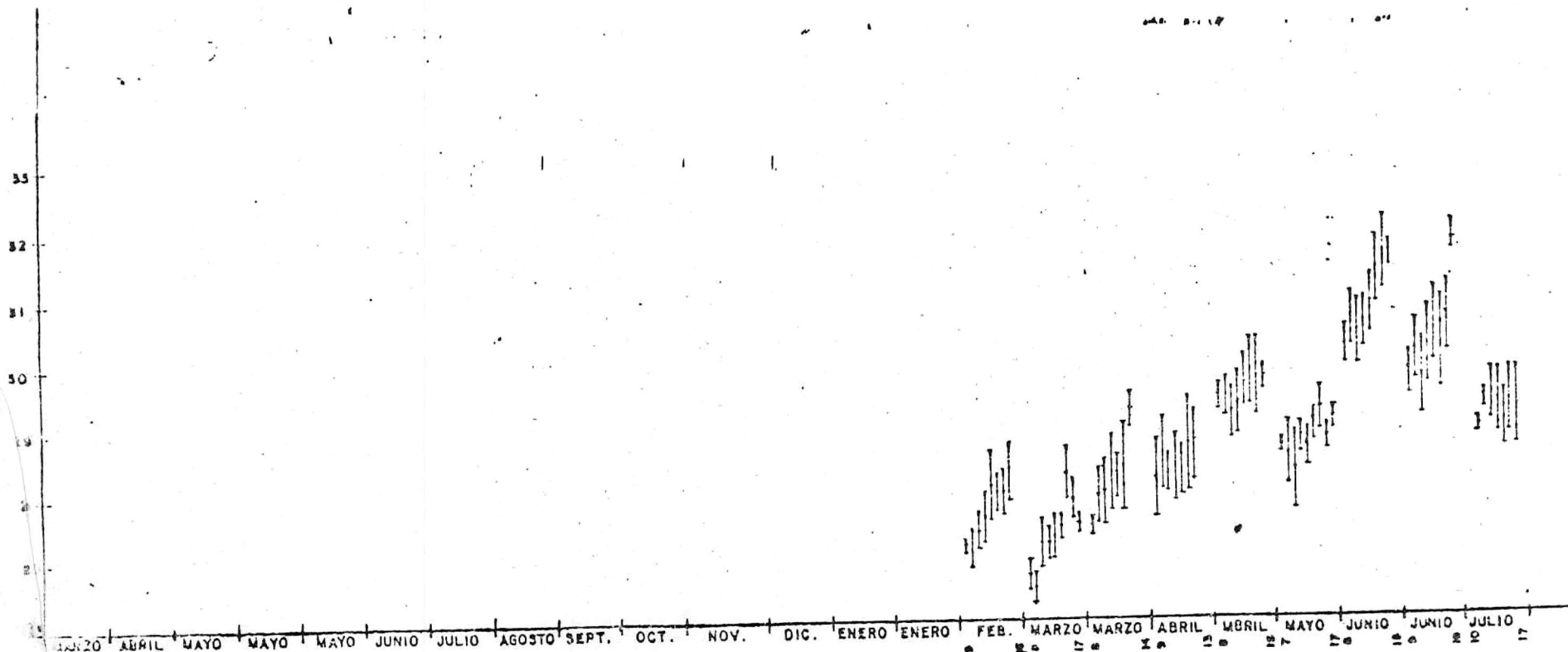
TEMPERATURA ATMOSFERICA.

VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS (°C).



TEMPERATURA DE FONDO

VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS (°C).



TEMPERATURE DE TONDO

THOMAS C. CO.

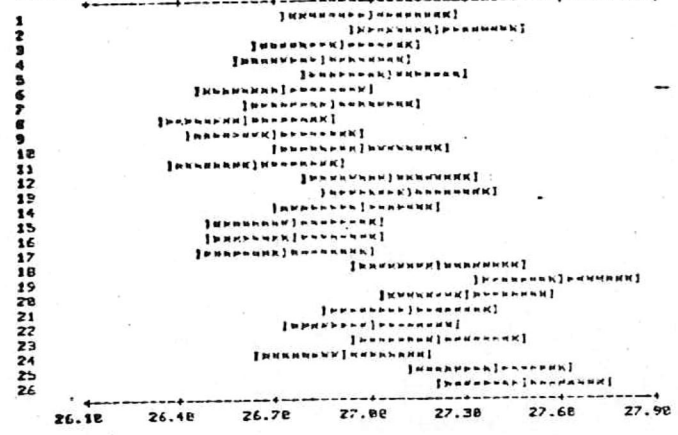
ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
C2	25	11.634	0.465
C3	6	453.795	75.549
ERROR	150	19.169	0.128
TOTAL	181	484.108	

OBSERVATIONS

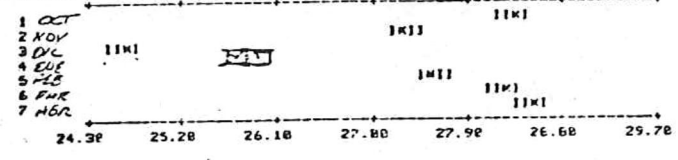
ROWS ARE LEVELS OF C2	COLS ARE LEVELS OF C3						
	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR
1	26.989	27.000	24.500	24.500	27.550	28.050	26.300
2	26.900	27.000	25.400	25.400	27.530	28.050	26.300
3	26.100	27.200	24.100	24.100	27.750	28.200	26.400
4	26.150	27.200	24.200	24.200	27.130	28.000	26.300
5	26.448	27.000	24.930	24.930	27.000	28.270	26.070
6	26.150	27.000	24.420	24.420	26.750	28.200	26.250
7	26.200	27.150	24.670	24.670	26.720	28.160	26.160
8	26.000	27.250	25.000	25.000	27.500	28.930	26.050
9	27.950	27.200	25.770	25.770	27.650	28.000	26.400
10	27.000	27.700	24.500	24.500	27.700	28.100	26.250
11	26.030	26.750	24.670	24.670	26.920	27.500	27.050
12	26.350	27.410	24.670	24.670	27.210	27.500	26.450
13	26.200	27.290	25.200	25.200	27.400	28.100	28.500
14	26.110	27.220	24.500	24.500	27.700	28.200	26.950
15	26.100	27.010	24.100	24.100	27.600	27.900	26.420
16	26.370	26.950	24.200	24.200	27.550	28.000	26.750
17	26.000	26.910	24.200	24.200	27.550	28.000	26.750
18	26.000	27.600	24.400	24.400	26.150	26.400	26.500
19	26.400	29.600	24.000	24.000	26.000	26.450	26.000
20	26.500	27.000	24.830	24.830	27.000	26.050	26.000
21	26.540	27.000	24.670	24.670	27.730	26.150	26.350
22	26.400	26.600	24.560	24.560	26.070	26.170	26.310
23	26.120	27.420	24.000	24.000	26.150	26.650	26.600
24	26.400	27.540	24.500	24.500	27.500	27.500	26.900
25	26.400	26.300	24.000	24.000	26.500	27.760	26.000
26	26.200	27.640	25.600	25.600	26.370	26.000	26.000
COL. MEANS	26.294	27.332	25.96	24.577	27.611	28.100	26.457
POOLED ST. DEV. =	0.358						

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C2 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



ALL DATA	OCT C1	NOV C2	DEC C3	JAN C4	FEB C5	MAR C6	APR C7
2	1	1					
10	1					4	5
28.5 +	34	18	1		2	4	17
-	48	14	1		6	12	4
-	25		9		13	3	
-	10	14			4		
-	1				1		
26.0 +	2						
-	10						
-	28		1	1			
-	12		10	10			
-			6	6			

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C3 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



b)-

d)-

e)- ZONA

f)- MES

c)-

TE

TE

La media entre zonas oscila entre 26.6 (zona 8 y 11), como mínimas; las zonas más calientes 19, 26, 25, 20, 18 y 2 corresponden a regiones cercanas a las costas como son las zonas al sureste de Bahamita, al Oriente de la Laguna, frente a Lagartero, cerca de la Boca de Sabancuy, Huariché, Arroyo Victoria y Boca de Panlao; sí hay diferencias significativas entre estos dos grupos de zonas, el resto de las zonas presentan valores intermedios y diferencias marginales con ambos grupos extremos. (Ver Tabla 14e)

La entropía del sistema es alta (.81), esto indica la gran dispersión de la varianza de datos en los autovectores, aún así, los primeros siete autovectores contienen un 91.82% de la varianza. (Ver Tabla 21e)

El Primero de los Modos contiene un 45.75% de la V.T.S., representa 77.1% de la V.M. en noviembre/81; un 65.4% en abril/82. El A.T. presenta coeficientes negativos a través del ciclo, por

lo que podemos suponer que es una distribución - que permanece en el sistema. Los A.E. presentan - C.M.P. en las zonas 6 y 11, y C.M.N. en las zonas 19, 25, 26, 18 y 23.

El Modo Dos contiene un 21.9% de la V.T.S., alcanza hasta un 70% de la V.M. en marzo/82 y un 34.45% en enero/82. El A.T. oscila durante el ciclo con C.M.P. en noviembre/81 y C.M.N. en marzo/82, enero/82. El A.E. presenta C.M.P. en las zonas 24, 19, 12, 8 y 4, y C.M.N. en las zonas 2, - 20, 1, 26 y 23.

El Modo Tres presenta un 14.5% de la V.T.S., y hasta un 44.9% de la V.M. en enero y un 26.48% en febrero. El A.T. oscila entre C.M.P. en febrero y C.M.N. en enero. El A.E. presenta C.M.P. en las zonas 9, 8 y 3, y C.M.N. en las zonas 12, 7, 5 y 19. (Ver Tabla 15f y 15g)

TABLA 15

DIMENSIONES DE LA MATRIZ 76 X 6

a) ESTADÍSTICAS

REGISTRO	PRM	MAX-PRM	MIN-PRM	DESV. EST
FDCTB1	28.2942	1.8956	-0.2442	0.3169
FNDV81	27.3329	2.2677	-0.5623	0.5693
FNLB2	24.5769	0.6231	-0.8849	0.3989
FFEB2	27.4112	0.8880	-0.8812	0.4432
FMRB2	26.1881	0.8619	-0.6801	0.4146
FMRB2	28.4565	0.5935	-0.5865	0.2942

b) AUTVALORES

	1	2	3	4	5	6
	3.58	2.42	1.97	1.61	0.85	1.21

c) AUTVECTORES POR REGISTRO

	1	2	3	4	5	6
FDCTB1	-0.115	0.097	-0.297	0.628	0.171	0.417
FNDV81	-0.738	0.458	-0.266	-0.368	0.178	0.164
FNLB2	-0.189	-0.482	-0.677	0.845	0.838	-0.522
FFEB2	-0.497	-0.865	0.598	0.355	0.197	-0.486
FMRB2	-0.232	-0.725	0.179	-0.288	0.268	0.528
FMRB2	-0.546	-0.140	0.051	0.183	-0.918	0.141

d) PORCENTAJE DE LA VARIANZA REPRESENTADA POR CADA MODO

	ENTROPIA	1	2	3	4	5	6
FDCTB1	0.59	6.17	2.13	13.14	67.91	0.01	9.04
FNDV81	0.42	77.78	14.15	3.26	4.16	0.27	9.47
FNLB2	0.67	18.25	34.45	44.94	0.13	0.02	18.11
FFEB2	0.68	55.24	8.54	76.46	6.37	0.55	6.82
FMRB2	0.55	14.77	78.81	2.68	2.31	1.16	0.55
FMRB2	0.51	65.41	5.12	0.44	1.23	26.58	1.38
TODOS	0.81	45.75	21.94	14.58	9.63	2.69	5.58

e) f) AUTVECTORES EN EL TIEMPO

	1	2	3	4	5	6
FDCTB1	-0.481	0.296	-0.586	1.332	0.145	0.587
FNDV81	-2.559	1.852	-0.574	-0.592	0.151	0.199
FNLB2	-0.641	-1.178	-1.336	0.872	0.826	-0.634
FFEB2	-1.748	-0.166	1.163	0.571	0.168	-0.598
FMRB2	-0.819	-1.765	0.254	-0.321	0.226	0.632
FMRB2	-1.213	-0.339	0.188	0.166	-0.772	0.171

g) AUTVECTORES EN EL ESPACIO

ZONA	1	2	3	4	5	6
1.00	0.05	-0.23	0.11	-0.03	0.29	0.28
2.00	0.02	-0.42	-0.16	-0.16	0.26	-0.28
3.00	-0.08	0.04	0.26	-0.04	-0.41	0.11
4.00	0.16	-0.01	-0.14	-0.09	-0.13	-0.05
5.00	0.09	-0.15	-0.24	0.05	-0.35	0.13
6.00	0.22	-0.08	-0.14	-0.21	-0.08	0.38
7.00	0.18	-0.04	-0.33	-0.17	0.05	0.18
8.00	0.14	0.23	0.26	-0.17	0.22	0.11
9.00	0.05	0.28	0.33	-0.16	-0.18	0.12
10.00	-0.06	0.12	0.03	-0.25	0.24	-0.11
11.00	0.32	0.12	-0.28	-0.18	-0.01	-0.29
12.00	0.03	0.23	-0.35	0.56	-0.01	0.21
13.00	0.01	-0.11	-0.26	-0.05	-0.13	-0.25
14.00	0.02	-0.02	0.18	-0.05	-0.04	-0.08
15.00	0.12	0.12	0.19	0.03	-0.16	-0.08
16.00	0.14	0.12	0.17	0.14	-0.03	0.04
17.00	0.16	0.05	0.19	-0.07	-0.01	-0.06
18.00	-0.18	0.05	0.08	0.37	0.25	0.25
19.00	-0.62	0.26	-0.24	-0.37	0.04	0.27
20.00	-0.18	-0.48	0.11	0.18	-0.26	0.23
21.00	-0.02	-0.04	-0.10	0.17	0.18	-0.12
22.00	0.05	-0.08	0.15	0.26	0.18	-0.23
23.00	-0.15	-0.28	0.14	-0.05	0.11	-0.14
24.00	0.03	0.28	-0.18	0.18	0.13	-0.28
25.00	-0.38	0.23	0.01	0.11	-0.24	-0.55
26.00	-0.58	-0.34	0.12	-0.08	-0.05	-0.09

5.7 OXIGENO SUPERFICIAL (mg/l)

Rango anual 4.51 a 10.13, mediana anual 7.29, número de datos 364. El Diagrama de Tallo y Hoja presenta una distribución normal, siendo el rango más frecuentado 6.60 a 8.20, con datos dispersos hacia los extremos.

Las medianas mensuales oscilan entre 6.22 en mayo, 6.26 en junio a 8.63 abril/81, 8.29 en enero/82. La máxima dispersión (.635) en marzo/82; - la menor (0.70) diciembre/81.

Del total de los datos, el menor en junio y 4.57 en marzo/82, y el mayor en enero/82 y 9.72 - en marzo/81.

Las medias mensuales oscilaron entre 6.20 en mayo y junio; 8.62 en abril/81, y 8.29 en enero. La D.E. máxima fue en marzo/82 (1), seguida de - (0.6) en febrero, y la mínima (0.3) en mayo.

La hipótesis "Si hay diferencias significativas entre las medias por zona" se rechaza. (Ver Tabla 16)

La hipótesis "Si hay diferencias significativas entre las medias por mes" es válida con muy alta significancia (.9995). (Ver Tabla 3 ANVA)

No hay diferencias significativas entre: mayo y junio/81; agosto/81-abril/82; diciembre/81-marzo/82-julio/81; septiembre/81-noviembre/81-febrero/82; marzo/81-noviembre/81. Hay diferencias marginales entre abril-enero. (Ver Tabla 16f)

No se observa ningún patrón de distribución espacial de O_2D , ni encontramos zonas en donde persistan valores extremos de Oxígeno a través del ciclo anual. (Ver Tabla 16c)

La máxima diferencia fue 4.16 O_2D en marzo/82 entre la zona S-S-E (8.7) y la región al Sur de Puerto Real (4.6)

TABLA 16
DISEÑO SUPERFICIAL

--- TABLA 16, C1, C2, C3

a)-

ANALYSIS OF VARIANCE

DUE TO	DF	SS	MS=SS/DF
C2	25	4.254	0.170
C3	13	170.533	13.195
ERROR	325	86.569	0.266
TOTAL	363	271.417	

b)-

DESIGNATIONS

ROWS ARE LEVELS OF C2

COLS ARE LEVELS OF C3

	MAC	ABC	MAC	JUN	MAC	ABC	SEP	MAC	NOV	DEC
1	7.720	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
2	7.300	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
3	7.240	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
4	8.510	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
5	7.500	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
6	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
7	8.510	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
8	7.500	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
9	8.510	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
10	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
11	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
12	7.290	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
13	7.290	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
14	7.100	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
15	7.700	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
16	8.100	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
17	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
18	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
19	6.400	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
20	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
21	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
22	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
23	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
24	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
25	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
26	7.820	8.630	6.240	4.860	6.660	6.790	7.000	8.020	8.890	7.170
COL. MEANS	7.846	8.625	6.283	6.283	7.347	6.678	7.539	6.818	7.478	7.155

COL. MEANS

MAC

ABC

MAC

JUN

MAC

ABC

SEP

MAC

NOV

DEC

COL. MEANS

MAC

ABC

MAC

JUN

MAC

ABC

SEP

MAC

NOV

DEC

COL. MEANS

MAC

ABC

MAC

JUN

MAC

ABC

SEP

MAC

NOV

DEC

COL. MEANS

MAC

ABC

MAC

JUN

MAC

ABC

SEP

MAC

NOV

DEC

COL. MEANS

MAC

ABC

MAC

JUN

MAC

ABC

SEP

MAC

NOV

DEC

COL. MEANS

MAC

ABC

MAC

JUN

MAC

ABC

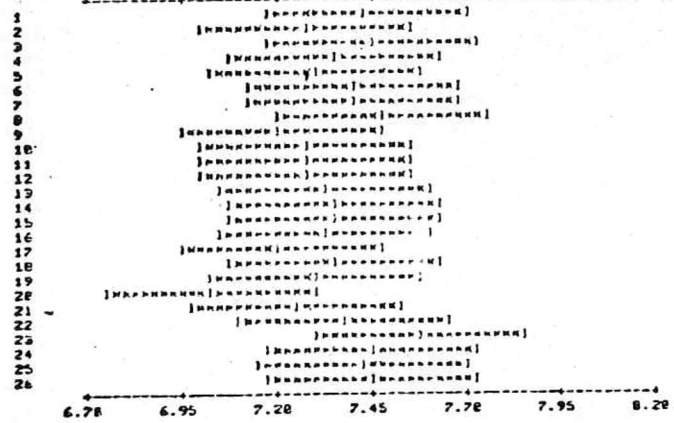
c)-

ALL DATA	LEVEL C1	LEVEL C2	MAC C3	JUN C4	MAC C5	ABC C6	SEP C7	MAC C8
-	1							
9.5 +	6	1	4					3
-	7	3	15					3
-	83	15	6					5
-	81	5						14
7.8 +	67	1	4	7	9			14
-	47	1	14	2	14			1
-	47		16	5	3			
-	2		1	1				
-	3		1					
4.5 +	2		1					

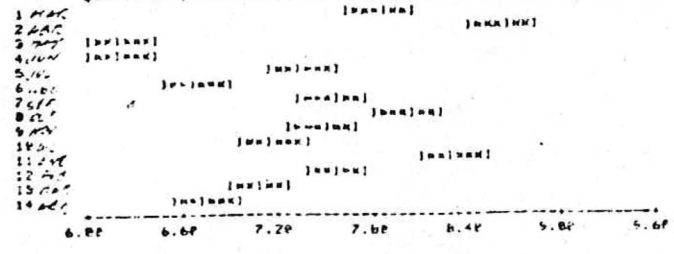
ALL DATA	LEVEL C9	LEVEL C10	MAC C11	MAC C12	MAC C13	JUN C14
-	1					
9.5 +	6		3			
-	7		1			
-	38		14			
-	81		7			
7.8 +	67	16	6	3	12	6
-	47	1	1		5	9
-	47		1		1	21
-	2					
-	3					
4.5 +	2					

POOLED ST. DEV. = 0.522

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C2 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C3 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)



--- TABLA 16, C1, C2, C3

La máxima concentración de O_2D se encontró - frente a Punta Prieta en enero (10.1), seguida - por zona S-S-E en marzo/81 (9.7), Boca Chica en - abril/81 (9.6), Oeste de la Laguna en febrero/982 (9.4), frente a Punta Prieta en octubre/81 (9.1), en Boca del Carmen en julio/81 (8.9).

(Ver Tabla 16b)

Las menores concentraciones de Oxígeno se en contraron en Boca Chica en junio (4.5); al Sur de Boca de Puerto Real en marzo/82 (4.6).

La entropía total del sistema es alta (0.80), lo que indica una gran dispersión de la variabilidad. Los primeros nueve autovectores presentan el 94.9% de la V.T.S. La menor entropía mensual se - encontró en marzo/82 (0.08) seguido de febrero/82 (0.33).

Todos los A.T. de los modos oscilan cambian- do de signo sus coeficientes.

5.8 OXIGENO DE FONDO (mg/l)

Rango anual 4.87 a 10.49, mediana 7.47, número de datos 182.

Su distribución es normal con el rango principal 6.60 a 8.40. La mediana mensual oscila entre 6.98 en abril/82 y 8.49 en enero/82. La dispersión mayor fue en marzo/82 (.890).

Las concentraciones de O_2D mínimas ocurrieron en marzo (4.9) al Sur de Puerto Real; en octubre/81 (5.6) en la región central al Norte de Arroyo Victoria; en febrero (5.8) en Arroyo Victoria; en diciembre (6.2) en la Boca de Puerto Real e Isla Aguada.

La media mensual osciló entre (7.0) en abril/82 y (8.5) en enero/82.

No hay diferencias significativas entre las medias por zona.

TABLA 17 CUESTIONARIO DE FONDO

ANALYSIS OF VARIANCE

DF	SS	MS-SS/DF
25	7.621	0.305
6	43.783	7.297
138	29.346	0.212
181	118.753	

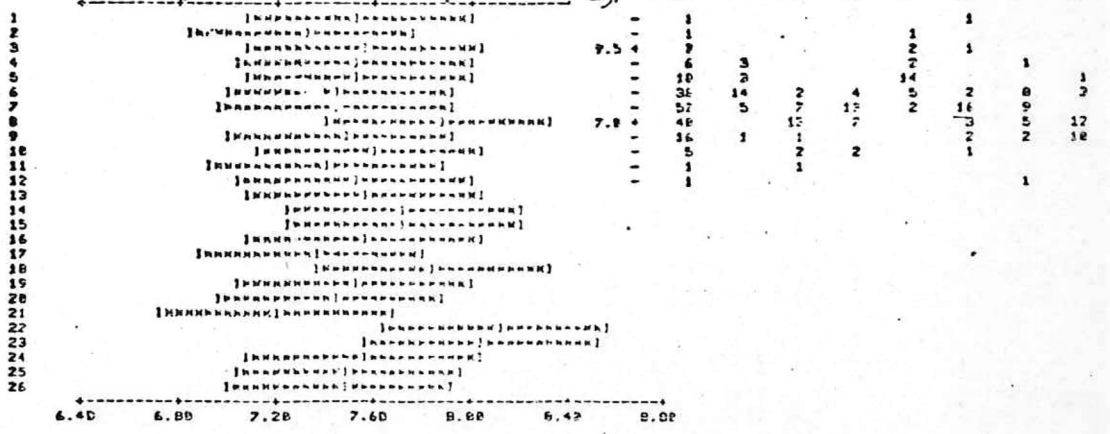
DESCRIPTIVE STATISTICS

ROW	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
1	8.820	8.118	7.318	8.498	7.578	8.248	6.988	7.531
2	8.820	7.188	7.198	8.498	5.858	7.488	6.588	7.381
3	6.588	7.738	7.318	8.498	7.178	7.158	8.138	7.554
4	7.588	7.188	7.318	8.498	6.618	9.168	6.348	7.513
5	7.938	7.188	7.198	8.188	7.548	8.198	6.678	7.531
6	8.178	7.188	7.318	7.958	7.258	7.788	6.628	7.451
7	8.378	5.618	7.318	6.568	7.578	7.758	6.988	7.436
8	8.968	6.938	7.198	9.328	7.238	7.558	7.958	7.441
9	8.278	7.558	7.318	7.788	7.578	6.858	6.488	7.441
10	8.820	7.188	7.518	6.418	7.578	7.488	7.248	7.544
11	7.348	6.118	7.288	9.528	7.278	8.848	6.748	7.544
12	8.128	6.888	7.318	7.848	7.578	7.158	6.178	7.178
13	8.820	6.788	6.998	8.498	7.578	6.218	6.568	7.544
14	8.428	7.228	7.698	8.498	7.578	6.248	6.568	7.716
15	6.828	7.288	6.878	8.498	7.578	7.358	6.818	7.727
16	7.788	7.188	7.318	8.958	7.538	7.468	6.988	7.561
17	8.820	7.898	7.188	7.788	7.578	7.488	6.438	7.341
18	7.628	7.988	7.688	8.518	9.298	6.848	6.348	7.887
19	8.820	7.988	7.318	7.488	7.578	7.488	6.448	7.521
20	8.288	7.188	8.178	6.498	6.158	4.538	7.858	7.421
21	7.588	7.298	7.318	8.888	7.438	4.578	7.948	7.706
22	8.820	7.188	7.948	8.618	16.458	7.488	6.448	6.183
23	6.828	7.448	8.878	6.528	7.858	6.848	6.558	6.841
24	6.868	6.938	6.788	9.628	7.448	6.658	6.628	7.561
25	9.148	7.848	6.788	6.458	7.438	7.228	6.548	7.494
26	7.588	6.958	7.318	9.148	7.578	6.958	6.738	7.467
COL. MEANS	8.018	7.118	7.388	8.491	7.569	7.483	6.982	7.566

POOLED ST. DEV. = 0.629

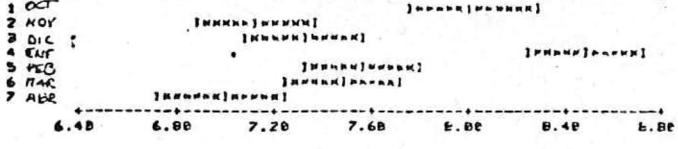
INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C2 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)

e) ZONA



INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF C3 (BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)

f) MES



Si hay diferencias significativas entre meses. (Ver Tabla 3 ANVA)

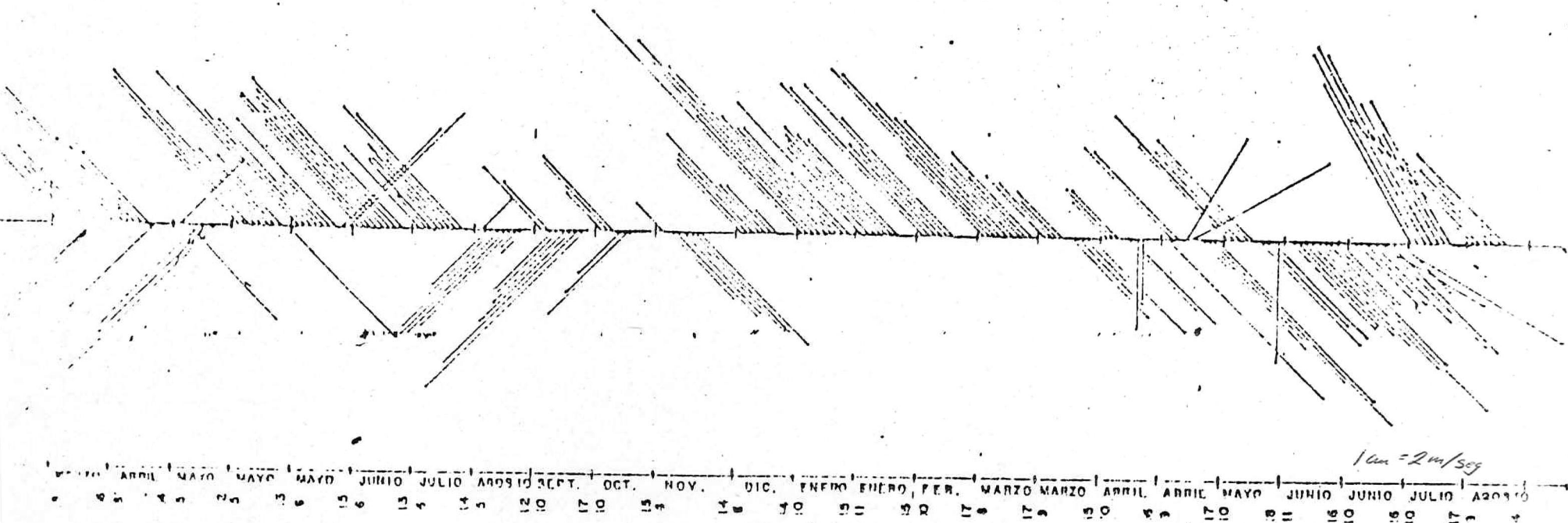
La entropía total es muy alta (0.90), la varianza se encuentra muy dispersa en los modos.

El Primer Modo principal presenta el 30.46% de la V.T.S., el Segundo Modo el 28.83% de la V.T.S., el Modo Cinco el 15.72% y el Modo Seis el 13.19%.

El Primer Modo representa el 88.12% de la V.M. en marzo/82 y el A.E. presenta C.M.N. en las zonas 4, 11, 13, 18, 1 y 5, y C.M.P. en las zonas 21, 20 y 3.

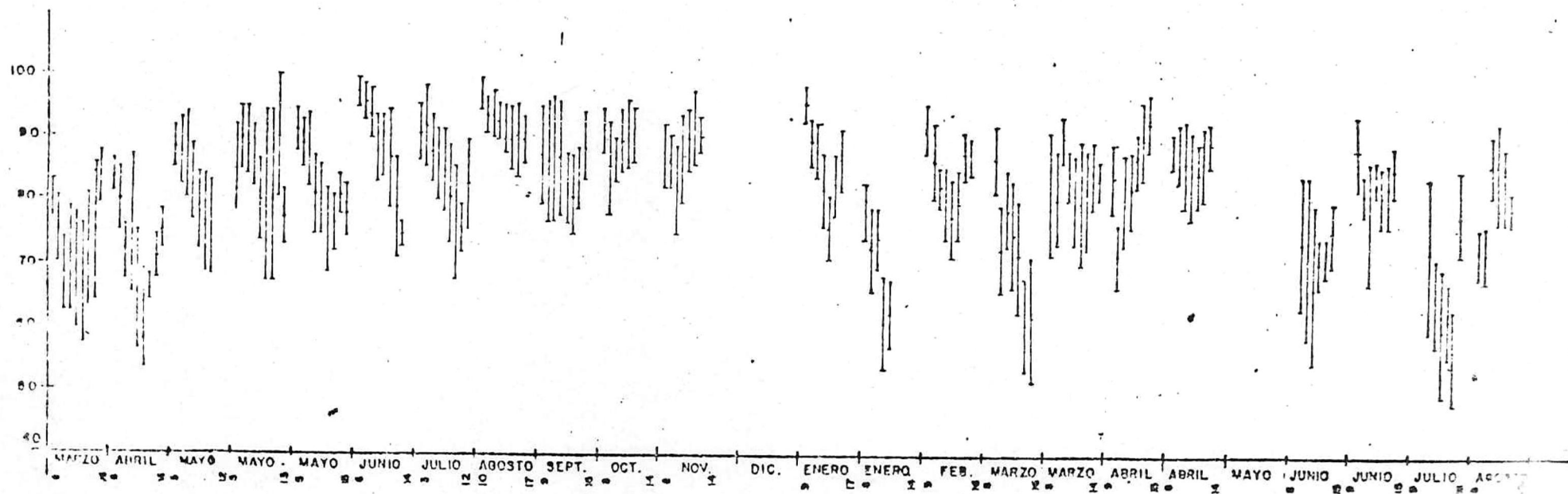
DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO

VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS (96).



HUMEDAD RELATIVA

VARIACION DEL PROMEDIO POR HORA A TRAVES DE LOS MUESTREOS (96)



6. DISCUSION

6.1 DESCRIPCION DEL COMPORTAMIENTO DE LA DISTRIBUCION Y VARIABILIDAD DE LA SALINIDAD

Las regiones Suroccidentales (4, 5) presentan la menor salinidad, están influidas por el Río Palizada y por el Río San Pedro y San Pablo. El agua de estas regiones tiene una corta estancia dentro de la Laguna, siendo su salida por el margen occidental de la Boca del Carmen. Durante las inundaciones propias de la estación lluviosa, el drene hidráulico del delta formado por el Río San Pedro y San Pablo y el Palizada (efluentes del Usumacinta) es la Boca de Ciudad del Carmen.

En la Boca del Carmen se encuentra un fuerte gradiente con salinidades mayores cerca de la Isla y menores cerca del continente. La corriente de marea penetra por ambas Bocas y se evidencia en la Boca de Puerto Real por las lenguas de aguas de mayor salinidad que avanzan en dirección S-E y S-W a través de los canales profundos. Estas aguas se mezclan junto con aguas continentales provenientes del Candelaria y se dirigen ha--

cia el Occidente, abarcando la región central y disminuyendo su salinidad conforme fluyen hacia la Boca del Carmen.

La región Oriental de la Laguna también con baja salinidad inundada por aguas del Río Candelaria, Chivojá y Lagartero y la costa Sur influida por el Río Chumpán.

La entrada de aguas marinas es principalmente por la Boca de Puerto Real y el margen Oriental de la Boca del Carmen, en donde existen canales profundos. Estas aguas se dirigen hacia el centro de la Laguna a lo largo del margen lagunar de la Isla hasta la altura de Bahamita en donde giran hacia el centro de la Laguna donde se mezclan con las aguas continentales provenientes del Río Candelaria y el Río Chumpán y continúan su recorrido hacia la Boca del Carmen (en el caso de las aguas que se mezclaron entre Balchacah y Bahamita), o hacia la Boca de Puerto Real (en el caso de las aguas situadas entre Boca de Párgos (Pan--

lao) y el Arroyo Lagartero, o sea al Este de la Laguna), esto dependiendo de: El nivel del agua dentro de la Laguna; la batimetría; las corrientes de mareas; los vientos dominantes; el gasto de los Ríos permanentes; el aporte freático y la interacción entre estos parámetros.

El avance máximo hacia el continente, dentro de la Laguna, de aguas marinas ocurre en la región Oriental hacia la costa S-S-E de la Laguna y proviene del canal principal de la Boca de Puerto Real.

La zona con mayor diferencia horizontal fue la zona 5, que presentó hasta 20 ‰ con las salinidades mayores hacia el centro de la Laguna y las menores hacia Boca Chica, y denotan la influencia de las aguas continentales provenientes del Río Palizada y del Río San Pedro y San Pablo, de aguas marinas que entran a la Laguna por la Boca del Carmen y aguas salobres que provienen de -

la mezcla de aguas de los Ríos Chumpán, Candalaria y de la Boca de Puerto Real; existen fuertes gradientes tanto horizontales como verticales. Estos gradientes son mayores en los meses de transición, así como en los meses de la estación de los Nortes.

La mezcla dentro de esta zona no es completa y aguas salobres y dulces abandonan esta zona parcialmente mezcladas y fuertemente estratificadas, se dirigen hacia la Boca del Carmen y abandonan la Laguna por la orilla Occidental.

La segunda zona con gran variación es la zona 4, en la que vierten sus aguas el Río San Pedro y San Pablo a través de la Boca de Atasta, Atastillo y Palizada Vieja y penetran aguas marinas provenientes de la Boca del Carmen; también concurren en esta zona aguas salobres provenientes del Este (Río Palizada), presenta los mayores gradientes en noviembre, marzo/82, abril/82, que son meses de transición. El primero posible-

mente debido a la disminución del aporte continental (disminución del nivel en la orilla Oeste) y el avance del Frente Halino al finalizar la estación húmeda, y los segundos al comenzar la época de lluvias, que también provocan un fuerte aporte fluvial.

Esta región (4, 5) es la más turbia y existen procesos de precipitación y resuspensión provocados por la acción de las mareas, y las corrientes. Presenta fuertes gradientes a través del año, pero tienden a disminuir en septiembre y octubre, meses en los cuales la salinidad es mínima, lo que indica que el aporte continental es máximo durante estos meses y aguas continentales provocan la retirada del Frente Halino fuera de esta zona.

La tercera zona con marcadas diferencias internas fue la zona situada al Sur de Bahamita en el centro de la Laguna, y los máximos gradientes ocurrieron en julio, septiembre, octubre y noviembre, que fueron meses en los cuales el Río Cande-

laria y Chumpán, así como los Arroyos situados en la orilla Este, tuvieron su máximo aporte. Esta zona conserva salinidades relativamente altas a través del año, debido a las corrientes con altas salinidades que se desplazan cercanas a la costa Sur de la Isla provocadas por las mareas.

La cuarta zona con amplias diferencias horizontales fue la zona Sur central al Oeste de Balchacah, que presentó las mayores en marzo, agosto, octubre y junio, esta zona presenta influencia del Río Chumpán, así como de las aguas mezcladas provenientes del centro de la Laguna que, a su vez, son producto de la mezcla de aguas marinas. En esta zona es notoria la influencia de aguas marinas, ya que aquí tienen su máximo avance hacia el continente.

La zona 18 frente a Boca de Pargos (Panlao), presentó notorias diferencias en febrero/82 y abril/82, meses en los cuales disminuye el aporte del Río Candelaria, por lo que el Frente Halino -

se desplaza hacia la costa, esta zona presenta al tos gradientes a través del año, debido al intenso intercambio de aguas que ocurre entre esta Boca y la Boca de Puerto Real.

La dirección de las aguas que vierte el Río Candelaria dentro de la Laguna, varía a través del año en función del arreglo de las condiciones ambientales predominantes (V.GR. nivel de la Laguna, corrientes de marea, gasto del Río, velocidad, dirección y permanencia del campo de vientos) y esto se puede inferir del descenso de la salinidad en la costa Este, en la costa Sureste y la región al Noroeste de esta Boca.

Las zonas más homogéneas a través del ciclo fueron:

- a) Zona 26 (máxima diferencia horizontal $1.4 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ en septiembre/81); zona muy somera cubierta ampliamente con ceibadales, los muestreos realizados no revelan diferencias significativas.

b) La zona 19; la baja densidad de los muestreos en esta zona (también zona somera cubierta de pastos) no permite efectuar un análisis de esta variabilidad. El menor valor encontrado es $17.52 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ en noviembre, mes en el cual la salinidad de la Laguna es baja y muy uniforme - aunque se detecta un fuerte gradiente vertical; producto de la entrada de aguas por los canales profundos de Boca de Puerto Real. Este gradiente tiende a disminuir hasta casi anularse en abril/82 conforme avanzan las aguas marinas hacia el interior de la Laguna.

6.2 GRADIENTE VERTICAL DE LA SALINIDAD.

Del ciclo octubre-abril, el mes de octubre es el que caracteriza la fase estuarina de la Laguna, ya que presenta los máximos gradientes verticales (G.V.), encontrándose G.V. de hasta $6 \text{ }^{\circ}/\text{oo}/\text{m}$ en la Boca del Carmen, y $3.3 \text{ }^{\circ}/\text{oo}/\text{m}$ en la parte posterior de la región occidental de la

Isla, y también se encontraron fuertes gradientes al Sur de la Boca de Puerto Real ($3^{\circ}/\text{oo}/\text{m}$); y en general en toda la Laguna hubo fuertes gradientes.

Las zonas con máximos G.V. se desplazaron hacia la Boca del Carmen y al Sur de los bajos de Puerto Real. Como producto del enorme aporte fluvial, la Laguna es ocupada por aguas salobres y durante los días de máximo aporte puede encontrarse agua polimesohalina (9 a $16^{\circ}/\text{oo}$) en todas las regiones que constituyen la Laguna y las zonas con G.V. avanzan hacia las Bocas llegando a rebasarlas principalmente en la costa Occidental de Boca del Carmen y la costa Oriental de Puerto Real.

Los menores G.V. se encontraron al Oriente y las regiones centrales de la Laguna. Los G.V. se atenuaron conforme se recuperaba la carga halina de la Laguna al disminuir los aportes fluviales y esto debido al descenso de la precipitación.

6.3 DESCRIPCION DE LA DISTRIBUCION DE LA SALINIDAD.

En marzo se apreció una fuerte influencia de las aguas marinas que avanzan a través de las Bocas. Las aguas continentales provenientes del Río Chumpán fluyen cercanas a la costa hacia Boca Chica y las aguas del Río Candelaria se desplazan - también cerca de la costa hacia Isla Aguada.

Con respecto a otros meses, presenta valores similares a junio (aunque con menor aporte de los Ríos), febrero/82 y se encuentra dentro de la estación seca.

En abril (y a través del ciclo anual), la salinidad menor se encontró en la región Oriental - de la Laguna influenciada por el Río Candelaria y la salinidad mayor en la Boca de Puerto Real, por donde fueron mayores las entradas de aguas mari--nas que se dirigen hacia Bahamita fluyendo paralelas a la costa Sur de la Isla.

La influencia de las aguas marinas que provienen de la Boca del Carmen es muy marcada en la zona situada al Suroeste de la Isla.

La salinidad aumenta en toda la Laguna y el Frente Halino se desplaza hacia el interior de los sistemas lagunarios adyacentes (Atasta, Boca Chica, Balchacah y Boca Panlao).

En relación con otros meses, tiene junto con mayo las mayores salinidades del año. El aporte de agua dulce es mínimo y el Frente Halino invade los cuerpos lagunarios adyacentes.

En mayo las aguas marinas invaden toda la región central de la Laguna, es patente la evaporación y consiguiente aumento de la salinidad en las aguas que corren a lo largo del margen S-E de la Isla rumbo a Bahamita y que al separarse de la costa Isleña llevan su carga halina hacia Balchacah y el Arroyo Victoria que presentan en este mes la mayor influencia halina del año. El aumen-

to de la salinidad puede ser producido por los -
pastos marinos que bordean esta costa de la Isla,
que intercambian sales con las aguas que circulan
cerca de ellos. (Phleger, F.B. y A. Castañares, -
1971)

En toda la Laguna encontramos salinidades ma
yores que 30 ‰, aún cerca de las orillas conti-
netales de la Laguna y es máximo el alcance del
Frente Halino (o influencia marina) hacia los sis-
temas estuarinodeltáticos, esto particularmente -
acentuado en la región S y S-S-W de la Laguna.

En este ciclo fue el mes con máximo promedio
mensual y, excepto la zona W cercana a Boca de -
Atasta, toda la Laguna tuvo salinidades polihali-
nas. (i. e. 30 ‰)

En junio las regiones W y S-W reciben el ma-
yor aporte de aguas continentales y presentan las
salinidades menores, seguidas por la región SSW -
de la Laguna donde descargan el Arroyo Victoria y
el Río Chumpán. El cambio hacia condiciones meso-

halinas es más abrupto en aquellas regiones - - (11.2 ‰/mes) y es menor en las regiones Orientales de la Laguna (4 ‰/mes).

La isohalina de 30 ‰ abarca la región central de la Laguna y forma dos lenguas, una al Sur de Bahamita que gira hacia Balchacah y otra ocupando al Oriente de la Laguna.

Se inicia la estación húmeda. Hay presencia de aguas salobres que repliegan el Frente Halino, se acentúan los gradientes horizontales y este mes presenta valores similares a los del mes de abril/81 y febrero/82.

En julio la gran mayoría de las zonas Occidentales de la Laguna presentaron salinidades bajas. La isohalina de 30 ‰ retrocedió hasta la Boca de Puerto Real.

Toda la región central se caracteriza por intensa mezcla de aguas. El Río Candelaria aumentó

su gasto y sus aguas se desplazaron hacia la zona Oriental de la Laguna, mezclándose con aguas del fondo conforme tendían hacia Puerto Real o el centro de la Laguna, en donde se distribuyen en toda la región central mezclándose con aguas de Sabancuy y de Puerto Real, conforme avanzan hacia el Este se encuentran con las aguas del Río Chumpán, se mezclan y se dirigen finalmente hacia la Boca del Carmen.

Este mes es parecido al mes de noviembre y presenta las características acuáticas de un mes de transición.

En agosto también se extendió la influencia de la descarga del Río Candelaria que se dirige hacia el Norte siguiendo el margen Oriental para mezclarse con aguas de Sabancuy y seguir su rumbo principalmente hacia el Oeste, aunque hay salida de agua mezclada por la orilla Este de la Boca de Puerto Real.

La isohalina de 25 ‰ retrocedió hacia las Bocas Marinas y la isohalina de 20 ‰ atraviesa la Laguna de E-W.

En septiembre fue máxima la descarga de los Ríos; (Río San Pedro y San Pablo) y de los Ríos - Palizada, Las Piñas y Marentes, habiendo poca mezcla de tal manera que hubo descarga de aguas con salinidades menores de 5 ‰ por la Boca del Carmen.

La isohalina de 5 ‰ se desplazó hacia el centro de la Laguna, siendo el máximo avance - - anual de aguas continentales en la Laguna ocupando la mayoría de la región al W de la línea Bahamita-Boca Chica.

Las salinidades encontradas en Puerto Real - son las menores que presenta durante el año - - (17.9 ‰). Las aguas provenientes de Bahamita -

En octubre/81 la isohalina de 20 ‰ avanzó por la Boca de Puerto Real. La salinidad de la Laguna disminuyó y tendió a homogeneizarse, las isohalinas de 15 ‰ y 20 ‰ se distribuyeron en dirección E-W abarcando la totalidad de la Laguna.

La isohalina de 15 ‰ presenta este mes su máximo avance hacia el Norte, llegando a cruzar la Boca de Puerto Real.

Este mes es el que presenta menor promedio mensual. El aporte del Río Candelaria fluye hacia el W siguiendo la orilla S-E hacia Balchacah. También influye en la disminución de la salinidad el aporte freático a través de toda la costa que circunda la Laguna.

La mayor salinidad se encontró en la Boca de Puerto Real y la Boca del Carmen cerca del fondo. La entrada de agua marina ocurre a través de los canales profundos de ambas Bocas (esto ocurre a través del ciclo anual).

La isohalina de 20 ‰ cruza la Laguna de E-W y se acerca por el fondo a las Bocas de Pán--lao y Boca Chica, esto debido a que las corrientes superficiales con dirección contraria son más intensas en estas zonas y esta intrusión de agua salada recupera el balance de sal de la Laguna.

En noviembre/81 la isohalina de 15 ‰ retrocedió hacia la orilla continental de la Laguna cubriendo la mayoría de la superficie lagunar.

La orilla S-W de la Isla presenta las menores salinidades encontradas en esta zona durante el año. La isohalina de 10 ‰ retrocedió hacia el Suroeste.

Finaliza la estación húmeda y marca el inicio de la intrusión en la Laguna de las aguas marinas.

Este mes junto con septiembre y octubre presentan las características extremas de la estación húmeda con máximo aporte pluvial, fluvial y freático.

En el fondo las isohalinas de 20 y 15 ‰ - cruzan la Laguna de E-W, la distribución de la salinidad es homogénea en el fondo de la Laguna.

En diciembre la isohalina de 20 ‰ invade la Laguna y avanza hasta unos pocos kilómetros de la orilla continental de la Laguna. La isohalina de 30 ‰ penetró por la Boca de Puerto Real y - las aguas marinas se desplazan por la orilla S-E de la Isla hacia Bahamita como lo evidencia la - isohalina de 25 ‰.

Hay un drástico aumento de la salinidad a - consecuencia de la disminución del gasto de los - Ríos. El agua de la Laguna es salobre y se incrementa de nueva cuenta la diferencia horizontal entre Boca Chica y Puerto Real a 19 ‰.

El promedio mensual aumenta 6.3 ‰ en un - mes, es el cambio temporal más abrupto del año - (seguido por junio y julio) y es provocado en - gran parte por las corrientes que producen los - vientos de los nortes.

Se encontraron las mayores salinidades en la Boca de Puerto Real por donde avanzaron aguas marinas a través de los canales profundos, llegando la isohalina de 25 ‰ cerca de la costa S-E y hacia la región central de la Laguna.

En enero los vientos inducen el avance de las aguas marinas por la Boca de Puerto Real, que produjeron el avance de la isohalina de 25 ‰ en toda la región central de la Laguna provocando retrocesos de la isohalina de 20 ‰ hacia las orillas cercanas a las Bocas de Panlao y Boca Chica.

La isohalina de 25 ‰ llega cerca a la Boca de Balchacah. Las aguas del Chumpán se dirigieron hacia el W a lo largo de la costa Sur Central.

Este mes representa el último de la época húmeda. Su promedio y distribución son similares a julio.

En este mes encontramos el mayor gradiente horizontal y es producto del aumento del aporte fluvial y marino, el primero provocado por lluvias que acompañan a los nortes y el segundo debido a las características de los vientos.

Las condiciones meteorológicas provocan cambios en la circulación de la Laguna que afectan notoriamente la distribución de la salinidad, hay gran heterogeneidad en las condiciones acuáticas durante este mes.

En febrero disminuye el aporte de los Ríos y aumenta la entrada de aguas marinas en la Laguna, principalmente por la Boca de Puerto Real, que se desplazan cercanas a la costa de la Isla hacia Bahamita.

También las aguas marinas por la Boca del Carmen se dirigen hacia Bahamita fluyendo cercanas a la orilla.

La isohalina de 28 ‰ se distribuye a todo lo largo de la Laguna cruzándola en dirección E-W. Este mes se encuentra dentro de la estación seca, y presenta características similares a marzo/81.

El Frente Halino se introduce a los sistemas fluviolagunares adyacentes a la Laguna, principalmente Balchacah, Panlao y Chacahito.

En marzo/82 la Boca de Puerto Real aumentó su salinidad indicando la entrada de aguas marinas a la Laguna, lo mismo ocurre en la Boca del Carmen; estas aguas se separan de la costa cerca de Bahamita y llegan a influir la costa opuesta.

El Frente Halino avanza dentro de los sistemas fluviolagunares, principalmente a Balchacah y Chacahito. Este mes representa la distribución común de la salinidad en la estación de secas y presenta características similares con abril/81 y abril/82.

En el fondo hay fuerte aumento de la salinidad, la isohalina de 30 ‰ se acerca a la orilla continental en el margen izquierdo inferior de la Laguna Panlao y en las cercanías del Arroyo Victoria. Las aguas marinas avanzan por las Bocas siguiendo los canales profundos, las ramas de estos canales que apuntan hacia la orilla insular dirigen el agua marina hacia Bahamita, donde giran hacia la costa continental Sur Central, en su recorrido se mezclan con aguas del Candelaria, Chumpán y cerca de la Boca del Carmen se mezclan con las aguas del Palizada.

Estas corrientes intercambian las aguas del Estero Pargo y Bahamita. Este mes presenta características Polihalinas con predominio de las aguas marinas que circulan a través de las Bocas.

En abril avanzó hacia la costa continental la isohalina de 30 ‰ que cruza la costa cercana al Río Candelaria y las inmediaciones del Arroyo Victoria, aumentó el aporte del Río Palizada.

Las aguas que penetran por Puerto Real hacia Bahamita aumentaron su salinidad al llegar de la región Central de la Isla, esto debido a la evaporación.

Cerca de la orilla Este se encontraron inversiones del gradiente vertical que surgen en esta región a causa de los vientos del S-E. El aporte del Río Candelaria se dirigió hacia Puerto Real.

La isohalina de 20 ‰ se introduce a Panlao y la isohalina de 35 ‰ se desplaza hacia la Laguna vía Puerto Real.

Este mes representa uno de la estación seca y tiene características similares a marzo/82. Está caracterizado por la invasión de las aguas marinas en toda la Laguna y el retroceso de las aguas continentales.

En el fondo hubo salinidades polihalinas a través de la Laguna, encontrándose la isohalina de 30 ‰ en su máximo avance hacia la costa continental.

6.4 TEMPERATURA.

Las temperaturas mínimas fueron en enero (24 °C) y en marzo/81 (24.28 °C); las máximas en septiembre (32.87 °C) y agosto (32.00 °C).

Los meses de enero/82 y marzo/81 forman los meses con menor temperatura y no presentan valores mayores de 28.5 °C. En el resto de los meses existe variación aunque forman un grupo amplio dentro de un rango de 5 °C (27.00 °C a 32.00 °C) con septiembre y mayo con valores máximos y diciembre, febrero y noviembre con valores intermedios (26.3 °C a 30.2 °C).

Debido a variación de la duración de los días, de la inclinación y distancia del sol, nubosidad, velocidad del viento, humedad, la variabilidad encontrada en el muestreo está afectada en gran parte por la variación semidiurna provocada por intercambio de calor con la atmósfera y por el aumento de la temperatura provocada por la energía solar, como puede verse en la gráfica de

la variación de la temperatura de la Laguna y la atmósfera durante los muestreos en los que se advierte el incremento de la temperatura conforme el sol avanza hacia el cenit y tiende a ser máxima entre 1 - 3 de la tarde y mínima entre 4 - 6 de la mañana, se advierte la menor variabilidad de la temperatura de las aguas lagunares con respecto a la atmosférica, lo cual se debe al elevado calor específico del agua y se puede considerar a la Laguna como un almacén de energía, ya que sus aguas se conservan dentro de un rango reducido de temperatura y evita cambios bruscos de la misma.

Durante los muestreos, hay transferencia de calor de la Laguna-atmósfera por lo menos de las 4 a 10.30 y cambia de sentido este flujo de calor entre 11.00 y 16.30 horas en el que hay flujo en dirección atmósfera-Laguna, exceptuando septiembre, agosto y marzo en los cuales el flujo fue de Laguna-atmósfera durante el muestreo.

Las variaciones horizontales (V.H.) de temperatura, están correlacionadas con las V.H. de la transparencia, salinidad de las aguas y topogra--
fía de la Laguna de Términos.

También hay variación semidiurna en la temperatura de fondo y debido a que la variación provo-
cada es de 1 a 2 grados, queda por ello enmascara-
da la diferencia entre zonas, pero se puede dedu-
cir que las zonas someras tienden a provocar un -
mayor calentamiento de las aguas que las inundan.

6.5 OXIGENO.

No se observa ningún patrón de distribución
espacial de O_2D , ni encontramos zonas en donde -
persistan valores extremos de Oxígeno a través -
del ciclo anual.

Los rangos de Oxígeno encontrados son altos, indicando esto la buena circulación que ocurre en la Laguna, así como la elevada actividad fotosintética en la Laguna y la intensa acción de los vientos. Otros factores que son determinantes de la concentración de O_2D , son las temperaturas y la respiración. La mayor diferencia horizontal fue 4.16 ‰ de O_2D en marzo/82 entre la zona S-S-E (8.7) y la región al Sur de Puerto Real (4.6), a la cual arribaron aguas con alta salinidad y temperatura provenientes de Sabancuy, con gran cantidad de materia orgánica como lo evidencia el color ocre producto de los taninos que tienen las aguas que circulan por los Esteros durante las estaciones de alta precipitación.

7. CONCLUSIONES.

7.1 SALINIDAD:

La región W y SW de la Laguna, presenta salinidades más bajas. Está influenciada por las descargas de los ríos San Pedro y San Pablo, Palizada, Marentes y Las Piñas, a través de las Bocas de Atasta y Boca Chica. El agua de esta región tiene una corta estancia dentro de la Laguna, siendo su salida por el margen Occidental de la Boca del Carmen, durante las inundaciones propias de la estación lluviosa, el drene hidráulico del delta formado por el Río San Pedro y San Pablo y el Palizada (afluentes del Usumacinta) es la Boca de Cd. del Carmen.

En la Boca del Carmen se encuentra un fuerte gradiente con salinidades mayores cerca de la Isla y menores cerca del continente. La entrada y salida de corrientes de marea en la Boca del Carmen ocurre principalmente por la costa Oriental, en donde se encuentra un canal profundo. Las aguas que entran fluyen hacia el Oriente cercanas

a la costa, se mezclan con aguas provenientes de Boca de Puerto Real, se separan de la costa y se mezclan con aguas de los Ríos Chumpán y Palizada, y regresan por el centro de la Laguna hacia Boca del Carmen.

La corriente de marea penetra por ambas Bocas y en Boca de Puerto Real se evidencia por las lenguas de aguas de mayor salinidad, que avanzan en dirección S-E y S-W a través de los canales profundos. Estas aguas se mezclan junto con aguas continentales provenientes del Candelaria, y se dirigen hacia el Occidente, abarcando la región central y disminuyendo su salinidad conforme fluyen hacia la Boca del Carmen.

La región Oriental de la Laguna también presenta baja salinidad, y está influida por las aguas del Río Candelaria, Chivojá y Lagartero, y la costa Sur influida por el Río Chumpán.

El promedio anual de salinidad de las zonas 4 y 5 fue menor que 20 ‰, las condiciones oli-

gomesohalinas predominaron en las zonas 1, 23 y 25; las zonas 2, 3, 9 y 18 presentaron medias entre 23 a 26 ‰; las características mesohalinas 25 a 28 ‰ se encontraron en las zonas 6 a 18, 21, 22 y 26; las zonas 19 y 20 con salinidades poli-halinas y la zona 24 con la máxima salinidad.

Del ciclo octubre-abril, el mes de octubre es el que caracteriza la fase estuarina de la Laguna, ya que presenta los máximos gradientes verticales (G.V.), encontrándose G.V. de hasta 6 ‰/m en la Boca del Carmen, y 3 ‰/m en la parte posterior de la región Occidental de la Isla, y también se encontraron fuertes gradientes al Sur de la Boca de Puerto Real; en toda la Laguna hubo fuertes gradientes en este mes extremo.

Como producto del enorme aporte fluvial, la Laguna es ocupada por aguas salobres y durante los días de máximo aporte puede encontrarse agua pleiomesohalina (8 a 16 ‰) en todas las regiones que constituyen la Laguna.

Los menores G.V. se encontraron al Oriente y las regiones centrales de la Laguna. Los G.V. se atenuaron conforme se recuperaba la carga halina de la Laguna al disminuir los aportes fluviales, y esto debido al descenso de la precipitación,

. Se detectaron, dentro de la Laguna, salinidades menores de 1 ‰ en los meses del ciclo junio-marzo, que se relaciona con un aporte significativo de agua pluvial, fluvial y freática.

Las mayores salinidades se encontraron en los meses de mayo/81 (39.90 ‰), abril/81 (38.80 ‰), marzo/82 (38.20 ‰) y abril/82 (37.91 ‰).

La mayor salinidad promedio mensual se encontró en mayo (33.88 ‰), seguida por abril/81 (31.52 ‰), y la menor salinidad en octubre/81 (14.03 ‰). No hay diferencias significativas entre: septiembre, octubre y noviembre; julio, di

ciembre y enero; marzo/81, febrero/82 y junio/81; abril/81, marzo/82, abril/82 y mayo/81.

La entropía es baja y los primeros cuatro modos representan un 90.11 % de la V.T.S. en la salinidad superficial.

El Primer Modo principal contribuye con 68 % de la V.T.S., además, presenta más del 80% de la V.M. encontrada en junio, agosto, enero y febrero, y sólo en abril contribuye con menos del 50 % de la V.M. Este modo persiste a través del año y no presenta alternancia, es decir, los coeficientes del A.T. son positivos todo el año.

7.2 DENSIDAD. (SIGMA-T)

La distribución espacial horizontal y la va-rianza temporal de Sigma-T, es similar a la distri-bución de la salinidad que es la variable que más interviene en las variaciones de Sigma-T.

A través de todo el año, la menor densidad - se encuentra en las zonas frente a Boca Chica y - Boca de Atasta, excepto en abril que se encontró el mínimo frente al Arroyo Lagartero.

Otras zonas que conservan bajas densidades - con la costa Sur Sureste, Sureste y Este de la La guna, influidas por el Palizada y la costa Sur - Central influida por el Chumpán.

La menor Sigma-T encontrada durante el año - fue en septiembre/81 (-4.5) en Boca de Atasta, y en octubre/81 (-2.6) en Boca de Atasta. La dife--rencia horizontal o mayor se encontró en agosto - 1981 (20.1) entre Boca Chica (0.2) y Puerto Real (20.2), seguido de enero/82 (18.1) entre Boca de Atasta (4.5) y Puerto Real (22.5) y los máximos - valores de Sigma-T encontrados fueron en abril/81 (23.4) en Puerto Real; en marzo/81 (23.3) en Baha mita (NE); en mayo/81 (22.9) al Sur de Bahamita; en enero y marzo/82 (22.5) en Puerto Real, y en - abril/82 (22.0) en Huariché y Bahamita.

En la región de Boca de Panlao, la mínima en en contrada fue (3.11) en septiembre, y presenta Sigma-T elevadas durante la estación de nortes y en mayo/82. El Sigma-T más bajo encontrado en Puerto Real (9.0) en septiembre/81, y el máximo (23.4) - en abril/81. No hay diferencias significativas en tre: septiembre, octubre y noviembre; julio y diciembre; enero/82 y febrero/82; marzo/81, junio/81 abril/81, marzo/82 y abril/82; y mayo presentó la máxima media mensual.

Las zonas con menor promedio anual fueron: la 4 con (9.30); la 5 (10.34); la 26 (12.71); la 23 (13.06); la 1 (13.13); la 18 (13.74) y la 3 - (13.91).

Las zonas con mayor promedio anual fueron: la 23 (18.51); la 19 (17.17); la 20 (16.87); la - 12 (16.21) y la 14 (16.20).

Las zonas 4 y 5 no presentan diferencias sig nificativas entre sus medias, pero sí presentan -

diferencias todas las demás zonas. Tampoco hay diferencias significativas entre las zonas 1, 2, 3, 6, 18, 23 y 26, que presentan valores bajos intermedios (12 - 15). Las demás zonas, excepto 19, - 20, 14 y 25 no presentan diferencias significativas entre ellas y la zona 24 es la que presenta - mayor promedio (mayor que 18), seguida por la zona 19.

Los cuatro primeros autovectores principales representan el 89.95% de la Varianza Total del - Sistema.

El Primer Modo representa un 67.2% de la V. T.S. y en ningún mes representa menos del 45% de la V.M. Los coeficientes del A.T. son positivos, - lo que indica que ésta distribución de la varianza permanece a través del año y tiende a ser dominante. Los autovectores en el espacio presentan - coeficientes homólogos a los autovectores espaciales de la salinidad de superficie, por lo que podemos inferir que el campo de las densidades está determinado principalmente por el campo de la sa-

linidad. Los autovectores en el tiempo presentan ligeras diferencias con los autovectores en tiempo de la salinidad y, en general, presentan el mismo signo y magnitudes cercanas y proporciones semejantes.

7.3 TEMPERATURA

Los meses de enero/82 y marzo/81 presentan las menores temperaturas y no presentan valores mayores de 28.5°C . El resto de los meses se encuentran dentro de los $27 - 32^{\circ}\text{C}$; septiembre y mayo presentan los valores máximos (30.6 y 30.1°C respectivamente).

La variabilidad en la distribución horizontal de la temperatura encontrada durante los muestros, está afectada en gran parte por la variación diurna provocada por intercambio de calor -

con la atmósfera y por el calentamiento provocado por la radiación solar, durante los muestreos hay transferencia de calor de la Laguna a la atmósfera de 4 a 10 A.M., y cambia de sentido de 11 a 16 P.M.

Las variaciones horizontales de temperatura están correlacionados con las variaciones horizontales de la transparencia, la salinidad y la batimetría de la Laguna.

No hay diferencias significativas entre febrero y noviembre (28°C); junio-octubre-marzo-abril (29°C); abril-mayo-julio-agosto-septiembre (30°C); enero sí es significativamente menor a los otros meses.

Todos los promedios por zona se encuentran entre 28 y 29°C .

Las mayores temperaturas se encuentran en zonas someras. Las zonas 19, 26, 25, 20, 18 y 2, co

rresponden a regiones cercanas a las costas. Si - hay diferencias significativas entre este grupo y el resto de la Laguna.

La entropía del sistema es alta, lo que indica que los datos están dispersos en sus autovalores (.83). Los primeros siete autovalores representan un 88.9% de la V.T.S.

El Primer Modo principal representa el 22% - de la V.T.S. El Segundo Modo principal el 21.2% y el Tercero el 18.1%. En todos los autovectores - temporales cambian de signo los coeficientes, por lo que podemos inferir que no existe un gradiente horizontal de la temperatura superficial que permanezca durante el ciclo anual.

7.4 OXIGENO

Mayo presentó la menor concentración promedio de O_2^D (6.2 mg/l), seguido por junio (6.35 -

mg/l); abril/81 presentó la mayor concentración - promedio (8.6 mg/l), le siguió enero con - (8.3 mg/l).

Del total de los datos, el menor fue 4.51mg/l en junio y 4.57 mg/l en marzo/82, y los mayores - 10.1 mg/l en enero/82 y 9.72 mg/l en marzo/81.

No hay diferencias significativas entre mayo y junio; agosto/81 y abril/82; diciembre-julio- marzo/82; septiembre-noviembre-febrero; marzo/81-noviembre/81.

No se observa ningún patrón de distribución espacial de O_2D . Los rangos de oxígeno encontrados son altos, indicando esto que existe buena - circulación dentro de la Laguna, y también intensa actividad fotosintética e intercambio con la - atmósfera, provocado por la acción de los vientos. Otros factores que son determinantes en la concentración del oxígeno son la temperatura y la respiración.

La máxima concentración se encontró frente a Punta Prieta en enero (10.1 mg/l), seguida por la zona SSE en marzo/81 (9.7 mg/l), Boca Chica en abril/81 (9.6 mg/l), al W de la Laguna en febrero '82 (9.4 mg/l), frente a Punta Prieta en octubre/81 (9.1 mg/l). Las menores concentraciones se encontraron en Boca Chica en junio/81 (4.5 mg/l); al Sur de la Boca de Puerto Real en marzo/82 (4.6 mg/l).

La entropía total del sistema es alta (.80), lo que indica una gran dispersión de la variabilidad en los autovectores. Los primeros nueve autovalores presentan el 94.9% de la V.T.S. La menor entropía mensual se encontró en marzo/82 y en febrero/82.

Todos los autovectores temporales oscilan cambiando sus coeficientes de signo, lo que indica que ningún patrón de distribución espacial permanece durante el ciclo estudiado.

El Modo Uno presenta el 96.7% de la V.M. en marzo/82; el Modo Dos el 78.7% de la V.M. en febrero/82; el Modo Tres el 48.5% en octubre/81 y el Modo Cuatro el 37.9% de la V.M. en junio/81.

8. COMENTARIOS

La transformación de los datos permite la comparación de los diferentes muestreos a la vez que reduce la posible alteración del arreglo de datos por posibles errores de muestreo o intercalibración. También permite obtener un valor más representativo de los parámetros por zona, con lo que se pueden obtener mejores aproximaciones sobre cálculos de transporte de solutos o sedimentos o de masas de agua. (Galo Escanero en preparación)

El trabajo adolece de varias objeciones como podrían ser, por sólo citar algunos ejemplos: que no se pudo continuar con el plan original de esta--

ciones; que sólo contamos con los valores de la superficie del primer hemiciclo; errores en el muestreo del Oxígeno que ocasionan una menor significancia de las comparaciones intermuestrales de cada mes, ya que las diferencias son pequeñas y el error las enmascara, además, en el caso del Oxígeno hubo un alto porcentaje de puntos ciegos que son cubiertos por interpolación lineal, lo cual resta validez a los análisis de descomposición empírica ortogonal y los análisis de varianza en dos direcciones.

No obstante, los resultados obtenidos son muy valiosos y los análisis estadísticos tienen significancia con un alto nivel de confiabilidad (99%), por lo que se puede considerar a este trabajo como el más exhaustivo realizado a la fecha en la región.

El método utilizado da resultados similares a los obtenidos en estudios previos que utilizaron técnicas diferentes (i.e. Distribución de Foraminíferos por Ayala Castañares) para la caracterización de la Laguna en microregiones. Se describen sin em-

bargo, un mayor número de situaciones hidrográficas encontradas y se deja entrever la gran complejidad de este cuerpo de agua, que se encuentra enclavado en una zona de transición de dos cuencas sedimentarias de muy disímiles orígenes, lo cual imprime diferentes características hidroquímicas y fisicoquímicas a las aguas de los aportes fluviales de estas regiones (i.e. calizas de la Península de Yucatán y aluviones del sistema Grijalva-Usumacinta), por ser transformado constantemente por el embate directo o indirecto de violentos procesos climatológicos y meteorológicos a lo largo del año, pero que conserva ciertas características básicas de distribución de la salinidad, como lo muestra la predominancia y persistencia del Modo 1 de la descomposición empírica ortogonal.

La compartimentación tiene que ser de menor escala en las zonas cercanas a los ~~aportes~~ ^{aportes} fluviales o marinos para poder disminuir la variabilidad en la zona, para lo cual se requiere un diseño de -

estaciones más cercanas. Sin embargo, para obtener un valor promedio mensual, la evaluación es más correcta con la zonificación presente.

9. APENDICE (Traducido de Lanckzos 1978, Matrix Calculos)

Una ecuación lineal diferencial puede ser aproximada en cualquier grado de certeza por un juego de ecuaciones lineales. Pero estas ecuaciones caen en el dominio del cálculo matricial. La matriz de estas ecuaciones es determinada por el mismo operador diferencial. Entonces, el estudio de los operadores diferenciales lineales y el estudio de las matrices como operadores algebraicos, está en la más íntima relación el uno con el otro.

La transformación de una ecuación diferencial en un juego algebraico de ecuaciones, demanda un proceso límite en donde el número de ecuaciones tiende a infinito. Por lo que usamos del cálculo -

matricial sólo en aquellos eventos que retienen su significancia si el orden de la matriz se incrementa a infinito.

Sea A una matriz cuadrada arbitraria $n \times n$. El problema del eigenvalor asociado a la matriz A ($n \times n$) es

$$Ax = \lambda x \quad (1)$$

y los valores escalares $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ para los que la ecuación tiene solución, son llamados los eigenvalores o "valores característicos" de A , mientras que los vectores x_1, x_2, \dots, x_n son llamados eigenvectores (o "ejes principales"). Los eigenvalores satisfacen la ecuación característica

$$\begin{bmatrix} a_{11} - \lambda_1 & & & a_{1n} \\ & a_{22} - \lambda_2 & & \\ & & \ddots & \\ a_{n1} & & & a_{nn} - \lambda_n \end{bmatrix} = 0 \quad (2)$$

cualquier matriz cuadrada satisface a su ecuación -

característica propia (la identidad de "Hamilton- - Cayley")

$$(A - \lambda_1 I) (A - \lambda_2 I) \dots (A - \lambda_n I) = 0 \quad (3)$$

más aún, esta identidad es la de menor orden satisfecha por A, si los λ son todos distintos.

Transformación de los ejes principales de una Matriz Simétrica.

Consideremos la ecuación escalar

$$\bar{x} Sx = 1 \quad (4)$$

en donde S es una matriz simétrica (más general Hermitiana) n x n

$$S = S^T \quad (5)$$

las componentes del vector

$$\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (6)$$

son concebidas como coordenadas rectangulares de un punto x en un espacio euclideo n-dimensional. En particular, la distancia del origen está dada por

$$s^2 = \bar{x} x \quad (7)$$

la ecuación (4) puede ser concebida como una superficie de segundo orden en un espacio n-dimensional. El problema del eigenvalor

$$Su = \lambda u \quad (8)$$

caracteriza aquellas direcciones en espacio en donde el vector radio y el normal a la superficie se hacen paralelos, más aún, como una consecuencia de (4) obtenemos

$$\lambda = \frac{1}{\bar{u}u} \quad (9)$$

que significa que los autovalores pueden ser interpretados como el cuadro del recíproco de la distancia de esos puntos de la superficie, en donde el vector radio y el normal son paralelos. Luego, los λ_i son interpretados en términos de propiedades inherentes de la superficie de segundo orden que prueba que ellos son independientes de cualquier sistema de referencia especial y entonces, invariantes a una transformación ortogonal arbitraria, siendo la transformación arbitraria se deja la expresión de distancia (7) invariante.

Las n soluciones del problema del autoválora se pueden combinar en una sola ecuación matricial

$$SU = U\Delta \quad (10)$$

donde los eigenvectores definidos por (8) están ahora arreglados como columnas sucesivas de la matriz U , mientras que la matriz diagonal Δ está compuesta de los eigenvalores $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$; aún más, la longitud de los eigenvectores puede ser normalizada a 1, en cuyo caso U se vuelve una matriz ortogonal

$$\bar{U}U = U\bar{U} = I \quad (11)$$

La pre-multiplicación de (10) por \bar{U} da la relación fundamental

$$\bar{U}S U = \Delta \quad (12)$$

Esto indica que en el nuevo sistema de referencia (el sistema de los ejes principales) la matriz S se reduce a una matriz diagonal.

Descomposición de una matriz simétrica.

Al definir la ecuación (10) surge otra relación fundamental si no la postmultiplicamos sino premultiplicamos por \bar{U} tomando en cuenta la ortogonalidad de la matriz U :

$$S = U\Delta\bar{U} \quad (13)$$

Esto muestra que una matriz simétrica arbitraria puede ser obtenida como un producto de tres factores: la matriz ortogonal U , la matriz diagonal Δ y la matriz ortogonal transpuesta \bar{U} .

Sea $A(x)$ un conjunto de funciones muestradas de un cierto proceso, y denotamos por $A_m(x)$ una realización del mismo, Consideremos que el proceso es estacionario y que el índice M representa al tiempo t_k ($K = 1, 2, \dots, m$). También en nuestro caso particular, las funciones están definidas en un número finito de valores de X_i , $i = 1, 2, \dots, n$. Para hablar en términos más concretos, las cantidades $A(X_i)$ pueden ser consideradas como el valor del parámetro muestreado en la zona X_i y al mes t_k . Imagine

mos que para cada mes t_k los datos $A_m(X_i)$, $i = 1, 2, \dots, n$, son aplicados como un punto o un vector en un espacio N -dimensional, por lo tanto, hay m puntos en este espacio.

Interpretaremos las autofunciones (eigenfunciones) empíricas como las direcciones o ejes principales de estos datos en este espacio N -dimensional.

Es bien sabido que si una matriz real y simétrica es diagonalizada, uno de los términos en la diagonal es maximizado, otro es minimizado y el resto toma valores estacionarios. Si los autovalores son ordenados de tal forma que $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n$, entonces el autovalor λ_1 es "la mejor dirección" (Máxima proyección), λ_2 es "la peor dirección", y el resto son simplemente direcciones estacionarias para las cuales un pequeño cambio de dirección disminuye la magnitud de la proyección, siendo el plano formado por λ_1, λ_2 , "el mejor plano", etc.

Es decir λ_1 extrae la máxima energía del conjunto de funciones; λ_2 extrae la máxima energía de la que queda, y así sucesivamente. Esto nos lleva a concluir que la expansión de las funciones muestra en términos de las autofunciones empíricas W_n es la que nos lleva a la "convergencia" más rápida de las series. O sea que sólo unos pocos términos son necesarios para representar la mayor parte de la varianza del conjunto.

Podemos construir una matriz real y simétrica con los coeficientes de correlación de las N funciones:

$$S_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k A_k(X_i) A_k(X_j) \quad (14)$$

con un nuevo conjunto de ejes ortogonales $W_n(X_i)$, definido por

$$\sum_{i=1}^N S_{ij} W_n(X_i) = \lambda_n W_n(X_j), \quad n = 1, \dots, N \quad (15)$$

o sea, por los eigenvectores (autovectores) de la matriz de correlación, son escogidos y definida una nueva variable E_{kn} referida a los nuevos ejes.

$$E_{kn} = \sum_{i=1}^N A_k(X_i) W_n(X_i) \quad (16)$$

entonces la nueva matriz de correlación no tiene términos fuera de la diagonal, o sea:

$$\frac{1}{k} \sum_{k=1}^K E_{kn} E_{kn} = \lambda_n \delta_{nm} \quad (17)$$

donde $\delta_{nm} = \begin{matrix} 0 & n \neq m \\ 1 & n = m \end{matrix}$

De esto tenemos que:

$$\frac{1}{k} \sum_{k=1}^K E_{kn}^2 = \lambda_n \quad (18)$$

o sea, que los autovalores (eigenvalores) son el valor medio cuadrado de los coeficientes, esto es, la energía promedio en los varios modos. Se puede de--mostrar fácilmente que la suma de los autovalores - nos da la energía total del sistema

$$(19) \quad \frac{1}{k} \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^N A_{ki}^2 (x_i) = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^N E_{ki}^2 = \sum_{n=1}^N \lambda_n$$

Para un sistema arbitrario $n \times m$ $A_y = b$ - (20), donde A tiene n renglones y m columnas y transforma el vector " y " de m componentes en un vector - columna de n componentes. Esta matriz está asociada a dos espacios, el espacio N y el espacio M . Estos espacios están relacionados dualmente el uno con el otro. Sea $\bar{A}_x = c$ (21), donde \bar{A} es la transpuesta - de A y tiene m renglones y n columnas y los vecto--res " x " y " c " están en relación 'recíproca con los - vectores " y " y " b ", " x " y " b ", siendo vectores en - el espacio N , " y " y " c " vectores del espacio M .

Si sumamos (21) a (20) no se afecta este, ya que "x" y "c" son enteramente independientes de los vectores "y" y "b", y viceversa.

$$S_z = a \quad (22)$$

que introduce una nueva matriz $(n + m) \times (n + m)$ simétrica (hermitiana) S (sistema unificado). Los vectores (x, y) se combinan en un vector singular Z - así como los vectores (b, c) se combinan en el vector mayor a . Puesto que el sistema unificado tiene una matriz simétrica, podemos utilizar los métodos expuestos en párrafos anteriores. Primero la transformación en los ejes principales de la matriz S . Establecemos la ecuación fundamental de los eigenvalores

$$S_w = \lambda_w \quad (23 \text{ equivale a } 15)$$

8

que en vista del carácter específico de nuestra matriz S aparece en la siguiente forma, haciendo

$$\begin{aligned} w &= (u, v) \\ A_v &= \lambda_u \\ \bar{A}_u &= \lambda_v \end{aligned} \quad (24)$$

y llamamos a este par de ecuaciones el problema de autovalores cambiado, puesto que en el lado derecho los vectores M y v han sido cambiados de posición, comparado con el más familiar problema de los eigen valores . . .

$$A_x = \lambda_x, \quad \bar{A}_y = \lambda_y \quad (25)$$

La ortogonalidad de dos autovectores w_i ahora toma la forma de

$$\bar{u}_i u_k + \bar{v}_i v_k = 0 \quad i \neq k \quad (26)$$

pero podemos añadir una interesante consecuencia de la ecuación (24). Sea λ_i un eigenvalor distinto de cero. Entonces, junto con la solución (v, u, λ) va la solución $(v, -u, -\lambda)$ y combinando la solución para λ_i y $-\lambda_k$ podemos completar la relación (26) con la ecuación

$$\bar{u}_i u_k - \bar{v}_i v_k = 0 \quad i \neq k \quad (27)$$

que da como resultado

$$\begin{aligned} \bar{u}_i u_k &= 0 \\ \bar{v}_i v_k &= 0 \end{aligned} \quad (i \neq k) \quad (28)$$

demostrando que los vectores u_i y v_i por sí mismos forman un juego ortogonal de vectores. Esto se mantiene para todos los λ_i que no son cero. Pero podemos extender el resultado a todos los vectores u_i y v_i si premultiplicamos la primera ecuación (24) por \bar{A} , y respectivamente la segunda ecuación por A . Esto muestra que los vectores u_i , lo mismo que los vectores v_i pueden ser formulados independientemente uno de otro, como soluciones del problema de los eigenvalores

$$\bar{A}A_v = \bar{A}\lambda_u = \lambda\bar{A}u = \lambda^2 v \quad \dots \quad (29)$$

$$A\bar{A}_u = A\lambda_v = \lambda A_v = \lambda^2 u \quad (30)$$

Ahora $A\bar{A}$ es en sí misma una matriz simétrica de $n \times n$ que opera en un espacio- N , mientras $\bar{A}A$ es una matriz simétrica $m \times m$ que opera en un espacio M .

Consecuentemente debemos obtener n vectores u_i mutuamente ortogonales como resultado de (29) y m vectores v_i mutuamente ortogonales como resultado de (30).

Estos vectores pueden servir como un juego -
 ortogonal de vectores base que abarca la totalidad
 del espacio-N y -M respectivamente.

Podemos representar estos espacios por sus -
 vectores base que son ordenados en columnas sucesi-
 vas. Obtenemos dos matrices cuadradas, llamadas la
 matriz U formada por n vectores u_1, u_2, \dots, u_n , y
 la matriz V formada por m vectores v_1, v_2, \dots, v_m .
 Estos dos espacios son independientes uno de otro,
 aunque las dos matrices están relacionadas por el -
 acoplamiento que existe entre ellas debido al pro-
 blema del eigenvalor (24) que puede ser expresado -
 en términos de ecuaciones matriciales

$$AV = \Lambda U \quad (31)$$

$$\bar{A}U = \bar{\Lambda}V \quad (32)$$

Este acoplamiento debe de existir para todo
 eigenvalor distinto de cero, mientras que para los
 eigenvalores cero de las ecuaciones $Av_i = 0$, - -
 $\bar{A}u_j = 0$ se vuelvan independientes una de otra.

El Teorema Fundamental de la Descomposición.

Como vimos anteriormente, para las matrices simétricas obtenemos el resultado fundamental de que por medio de una rotación adecuada del marco de referencia podemos transformar una matriz simétrica arbitraria en una matriz diagonal Λ .

También sabemos que una matriz simétrica arbitraria puede ser descompuesta en el producto de tres matrices: la matriz semidiagonal U_p , la matriz diagonal Λ_p y la transpuesta \bar{U}_p de la primera matriz. Los autovalores $\lambda = 0$ han sido eliminados de este teorema de descomposición.

Un desarrollo completamente análogo es posible con una matriz $n \times m$ arbitraria, sobre la base del problema del autovalor. Hemos visto que las matrices U y V son ortogonales, si premultiplicamos la ecuación (31) por \bar{U} obtenemos

$$\bar{U}AV = \Lambda \quad (33)$$

La matriz \bar{U} es $n \times n$, la matriz A $n \times m$, lo mismo que la matriz diagonal Δ cuyos elementos son todos cero a excepción de los elementos diagonales, donde encontramos los eigenvalores positivos $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ y si la diagonal contiene más elementos que p , serán iguales a cero. En el caso especial en que A es una matriz simétrica $n \times n$, las matrices ortogonales U y V se hacen iguales y Δ se hace una matriz diagonal cuadrada. En el caso más general de la transformación de A en una forma diagonal requiere de la premultiplicación y la postmultiplicación por dos matrices ortogonales diferentes U y V . Podemos, sin embargo, multiplicar la ecuación (31) por \bar{U} obteniendo

$$A = U\Delta\bar{V} \quad (34)$$

La matriz A se obtiene ahora del producto de la matriz ortogonal U $n \times n$, la matriz diagonal Δ $n \times m$ y la transpuesta $m \times m$ de la matriz ortogonal V .

Definimos Δ_p como una matriz cuadrada positiva.

$$\Delta_p = \begin{bmatrix} \lambda_1 & & & \\ & \lambda_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & \lambda_p \end{bmatrix} \quad (35)$$

El producto $U\Delta_p$ requiere que las columnas sucesivas de U sean multiplicadas por $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ mientras que el resto de la matriz se desvanece idénticamente. Si multiplicamos este producto por las columnas de \bar{V} , o también puede ser por los renglones de V , entonces todas las columnas de V después de V_p son eliminadas automáticamente y sólo permanece

$$A = U_p \Delta_p \bar{U}_p \quad (36)$$

donde U_p es la matriz semiortogonal $n \times p$ que está formada por los vectores columna u_1, u_2, \dots, u_p , mientras que V es una matriz $m \times p$ semiortogonal formada por los vectores columna v_1, v_2, \dots, v_p .

La matriz A se obtiene como un producto de unas matrices de $n \times p$, $p \times p$ y $p \times m$ que resultan en una matriz de $n \times m$.

Para entender el significado del Teorema de la Descomposición, analicemos los espacios N y M - asociados con la matriz A . Podemos representar estos espacios con la ayuda de n eigenvectores u_1, u_2, \dots, u_n y, respectivamente, los m eigenvectores v_1, v_2, \dots, v_m . Sin embargo, únicamente los primeros p vectores (u_i, v_i) aunque pertenecen a dos diferentes espacios, están apareados uno con el otro.

Ellos forman las matrices U_p y V_p a las que llamaremos U y V , mientras que las porciones remanentes de los espacios- N y $-M$, asociados con los eigenvalores cero, se incluirán en las matrices U_0 y V_0 .

El Teorema fundamental de la Descomposición matricial (36), aparece ahora en la forma $A = U\Lambda\bar{V}$

y revela el notorio hecho de que el operador A puede ser generado sin tener ningún conocimiento de los ejes asociados con el eigenvalor cero, esto es, sin ningún conocimiento de las ecuaciones homogéneas $A_v = 0$ y $\bar{A}_u = 0$

Podemos entender este fenómeno peculiar y obtener una visión iluminadora del carácter general de un operador lineal si formamos el concepto de "espacio propio" o eigenespacio o espacio operacional asociado con la matriz A como un operador. Es cierto que la matriz A está asociada con dos espacios vectoriales, uno n -dimensional y otro m -dimensional, pero sucede que la matriz A no está activada en todas las dimensiones de estos dos espacios, sino únicamente en un subespacio definido que es en los dos casos p -dimensional. La razón para la necesidad de razones de compatibilidad y de la deficiencia de los sistemas lineales, es exactamente la activación parcial del operador A . Llamaremos a los ejes principales que pertenecen a los eigenvalores positivos los "ejes esenciales" de la matriz A ,

puesto que ellos son por sí mismos suficientes para la construcción de A . Los ejes remanentes que pertenecen al eigenvalor cero (el "campo cero") son los "ejes deficientes" en donde la matriz no está activada, que son de hecho ignorados por la matriz.

B I B L I O G R A F I A

- Amezcua Linares, F. y A. Yañez-Árancibia, A., 1980
Ecología de los sistemas fluviolagunares
asociados a la Laguna de Términos.
El habitat y estructura de las comunidades de peces.
Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología,
Universidad Nacional Autónoma de México
7(1): 69-118

- Ayala-Castañares, A., 1963
Sistemática y Distribución de los Foranemíferos
recientes de la Laguna de Términos, Campeche, Mex.
Bol. Inst. Geol. UNAM, 67 (3): 1-130

- Botello, A. V., 1978
Variación de los parámetros hidrológicos en las
épocas de sequía y lluvias (mayo y noviembre de
1974) en la Laguna de Términos, Campeche, Mex.
Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología.
Universidad Nacional Autónoma de México
5(1): 159-178

- Candela, J., 1983
Comportamiento del nivel del mar en
Laguna de Términos, Campeche.
Tesis profesional,
Escuela Superior de Ciencias Marinas. 48p.

- APHA, 1976
Standard methods for the examination of
water and waste water.
14ava Edicion American Public Health Association,
Washington 1193p

- Grivel, P.F., 1969
Constantes armónicas de 23 estaciones
mareográficas instaladas en las costas
de México.
Anales del Instituto de Geofísica,
Universidad Nacional Autónoma de México.
Vol. 14, (1028)

- Grivel, P.F. y Arce, R.V., 1977
Configuración cotidal en la Laguna
de Términos, Campeche.
Anales del Instituto de Geofísica,
Universidad Nacional Autónoma de México.
(no publicado)

- Phleger, F.B. y A. Ayala Castañares, 1971
Processes and history of Terminos Lagoon,
Mexico.
Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.
55:2130-2140

- Ryan, T.A. Jr., Joiner, B.L. y Ryan, B.F., 1976
Minitab student handbook
Doxbury Press, Massachusetts 341p

- S. R. H., 1976
Estudio de la calidad del agua en la Laguna
de Términos, Campeche.
Secretaría de Recursos Hidráulicos,
Subsecretaría de Planeación, Dirección de
Control de la Contaminación del agua
Contrato ATECMAR, S.A. Núm. SP 75-C-1

- Yañez-Correa, A., 1963
Batimetría, salinidad, temperatura y
distribución de los sedimentos recientes
en la Laguna de Términos, Campeche, México.
Bol. Inst. Geol. Universidad Autónoma de
México. 67(2): 1-47