

VL

CEER 18
May 1979

QUIMICA DEL AGUA INTERSTICIAL Y VARIOS PARAMETROS
ESTRUCTURALES CUANTIFICADOS EN UN MANGLAR RIVERINO,
EN EL RIO ESPIRITU SANTO, RIO GRANDE, PUERTO RICO.

(Diciembre 1978)

Rafael A. Mosquera
Division de Ecología Terrestre



CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH
UNIVERSITY OF PUERTO RICO — U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

QUIMICA DEL AGUA INSTERSTICIAL Y VARIOS PARAMETROS
ESTRUCTURALES CUANTIFICADOS EN UN MANGLAR RIVE-
RINO, EN EL RIO ESPIRITU SANTO, RIO GRANDE,
PUERTO RICO

RAFAEL A. MOSQUERA
DIVISION DE ECOLOGIA TERRESTRE

SOMETIDA COMO DISERTACIÓN A LA ESCUELA GRADUADA DE BIOLOGIA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE PUERTO
RICO COMO REQUISITO PARCIAL PARA EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS

DICIEMBRE, 1978

CENTRO PARA ESTUDIOS ENERGETICOS Y AMBIENTALES
DE LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

ABSTRACTO

Ocho estaciones fueron establecidas a lo largo de 3.2 km. en el río Espíritu Santo en Río Grande, Puerto Rico. Al comenzar el estudio se llevó a cabo la cuantificación de varios parámetros estructurales tales como el área basal (A.B.), la densidad, altura promedio de la copa, índice de área foliar, valor de importancia de especies, e índice de complejidad. Durante un periodo de seis meses se determinó la química del agua intersticial en términos de fosfato, amonio, salinidad, sulfato y pH en cada una de las estaciones establecidas anteriormente. Al finalizar el periodo de estudio se comparó la estructura de las estaciones y la química del agua intersticial a lo largo del área de estudio.

En fosfato, amonio y pH no se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa durante el periodo de estudio entre las estaciones. Al contrario en sulfato y salinidad se observó una diferencia estadísticamente significativa entre estaciones durante el periodo de estudio. Utilizando el análisis de variables múltiples de Duncan se pudo establecer que existe un incremento en la concentración de la salinidad y el sulfato del agua intersticial, estadísticamente significativo, según nos acercamos a la desembocadura.

Al comparar el área basal promedio por estación observamos un incremento paulativo según nos acercamos a la desembocadura, estadísticamente significativo. Sin embargo en el área basal total observamos que no existe ninguna diferencia

estadísticamente significativa entre las estaciones pero si una tendencia a aumentar en A.B. total según nos acercamos a la desembocadura. Esta misma tendencia se presentó en el índice de área foliar, altura promedio de la copa y el índice de complejidad.

Se explica en términos de adaptabilidad de las especies encontradas en el manglar a desarrollarse mejor bajo condiciones salobres, de esta forma disminuyendo la competencia inter-específica.

AGRADECIMIENTO

Primeramente desearía agradecer a Dagmar Pelegrina, Damaris Viera y Lourdes Fuentes por su interés y ayuda en especial en el area de los análisis químicos. También a Miguel Canals por su desinteresada ayuda tanto en el trabajo de campo como en la revisión de la tesis. De manera similar agradezco la ayuda de Elvira Cuevas, José Colón, Alejo Estrada, Víctor Rosado y Don Juan por su valiosa colaboración durante el transcurso de la investigación.

A aquellas personas como Luis Negrón, Iris Corujo, Alberto García e Iván Rosa cuyos comentarios y ayuda fueron de vital importancia.

A el Dr. Ernesto Medina, Dr. Ariel Lugo y el Sr. Gilberto Cintrón deseo agradecerles sus comentarios a la propuesta inicial dándome de esta forma una base firme de donde comenzar mi investigación.

Sin la ayuda técnica del personal de imprenta en especial Don Antonio y Don Baez sin los cuales gran parte de este trabajo no se podría haber llevado a cabo por lo que les estoy muy agradecido.

Deseo agradecer también al Comité de Tesis y su Director que tan desinteresadamente me dedicaron gran parte de su tiempo.

Gracias tambien al personal técnico del Centro por su valiosa colaboración, en especial a Virgen, Pedro, Néstor y Fanny.

Muchas gracias tambien a la Sra. Monserrate Feliciano por su magnifica labor al pasar la tesis a maquinilla.

Ultimos pero no menos importantes deseo agradecerles grandemente a mis padres de los cuales he recibido siempre un apoyo moral de incalculable valor para mi desarrollo como cientifico y como persona.

Muchas gracias a todos los que con su ayuda hicieron que este trabajo fuera posible.

TABLA DE CONTENIDO

1.0	Introduccion-----	1
2.0	Importancia Parametros, Cuantificados-----	6
2.1	Parametros Quimico Fisicos-----	6
a.	Fosfato-----	6
b.	pH-----	7
c.	Amonio-----	7
d.	Salinidad y Sulfato-----	8
2.2	Analisis Estructural de la Comunidad-----	9
a.	Densidad-----	9
b.	Altura-----	9
c.	Area Basal-----	10
d.	Valor de Importancia de Especie-----	10
e.	Indice de Complejidad-----	10
f.	Indice de Area Foliar-----	11
3.0	Descripcion del Area de Estudio-----	11
4.0	Objetivos-----	13
5.0	Metodos-----	14
5.1	Estructura de la Comunidad-----	16
a.	Densidad-----	16
b.	Altura-----	16
c.	Frecuencia-----	16
d.	Area Basal-----	17
e.	Valor de Importancia de Especies-----	17
f.	Indice de Complejidad-----	17
g.	Indice de Area Foliar-----	17

5.2	Quimica Intersticial-----	19
6.0	Resultados y Discusion-----	21
6.1	Quimica del Agua Intersticial-----	22
	a. Fosfato-----	22
	b. pH-----	22
	c. Amonio-----	23
	d. Salinidad-----	24
	e. Sulfato-----	25
6.2	Estructura de la Comunidad-----	27
	a. Densidad-----	27
	b. Altura-----	28
	c. Area Basal-----	28
	d. Valor de Importancia de Especies-----	29
	e. Indice de Complejidad-----	30
	f. Indice de Area Foliar-----	31
	g. Histograma Estructural-----	33
7.0	Conclusion-----	34
8.0	Bibliografia-----	38
9.0	Gráficas y Figuras -----	46
10.0	Tablas de Apéndice -----	65

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1.	Diagrama de las ocho estaciones establecidas en el río Espíritu Santo, Río Grande, Puerto Rico. -----	15
Figura 2.	Area donde fue determinada el diámetro a la altura del pecho en la especie <u>Rhizophora mangle</u> . -----	16
Figura 3.	Dimensiones de las estaciones establecidas, distribución de tubos de muestreo. -----	20
Figura 4.	Gráfica tridimensional comparando las concentraciones de fosfato promedios por mes y por estación durante el periodo de estudio. -----	46
Figura 5.	Concentración promedio de fosfato y amonio, error estandar del promedio, valores máximos y mínimos en las diferentes estaciones durante el periodo de estudio. Valores máximos y mínimos del pH en las diferentes estaciones. -----	49
Figura 6.	Gráfica tridimensional comparando las concentraciones promedios de amonio por mes y por estación durante el periodo de estudio.-----	51
Figura 7.	Precipitación en milímetros durante los días de muestreo. -----	53
Figura 8.	Gráfica tridimensional comparando las concentraciones promedios de cloruro de sodio (NaCl) por mes y por estación durante el periodo de estudio. -----	56

Figura 9.	Concentración promedio de la salinidad, error estandar del promedio, valores máximos y mínimos en las diferentes estaciones durante el periodo de estudio. -----	57
Figura 10.	Gráfica tridimensional comparando las concentraciones promedios de sulfato por mes y por estación durante el periodo de estudio.-----	59
Figura 11.	Concentración promedio de sulfato, error estandar del promedio, valores máximos y mínimos en las estaciones durante el periodo de estudio.-----	60
Figura 12.	Area basal total calculada para .1 hectáreas contra la distancia en kilómetros entre estaciones partiendo de la estación 1 en el Kilómetro 1.---	66
Figura 13.	Histograma sobre el porciento del total de individuos presentes en cada clase en las estaciones establecidas.-----	67
Tabla 1.	Índice de Area Foliar. -----	32
Tabla 2.	Concentraciones promedios de fosfato en el agua intersticial por mes y por estación.-----	47
Tabla 3.	Análisis unidireccional de varianza para las concentraciones promedios de fosfato en el agua intersticial entre estaciones durante el periodo de estudio. -----	48
Tabla 4.	Concentraciones promedios de amonio en el agua intersticial por mes y por estación durante el periodo de estudio.-----	50

Tabla 5.	Análisis unidireccional de varianza para las concentraciones promedios de amonio en el agua intersticial entre estaciones durante el periodo de estudio. -----	52
Tabla 6.	Análisis de variables múltiples de Duncan aplicado a las concentraciones promedios de sulfato, fosfato, amonio y salinidad obtenidos de las tablas de varianzas correspondientes. -----	54
Tabla 7.	Concentraciones promedios de la salinidad en el agua intersticial por mes y por estación.-----	55
Tabla 8.	Análisis unidireccional de varianza para las concentraciones promedios de la salinidad intersticial entre estaciones durante el periodo de estudio.--	58
Tabla 9.	Concentraciones promedios de sulfato en el agua intersticial por mes y por estación.-----	61
Tabla 10.	Análisis unidireccional de varianza para las concentraciones promedios de sulfato en el agua intersticial entre estaciones durante el periodo de estudio.-----	62
Tabla 11.	Valor de importancia de especies y los parametros estructurales cuantificados para la calculación del Índice de complejidad. -----	63
Tabla 12.	Análisis unidireccional de varianza para el area basal promedio por zona y por estación.-----	64
Tabla 13.	Análisis unidireccional de varianza para el area basal total por zona y por estación.-----	65

Tablas de Apendice

- | | | |
|----------------|-----|---|
| Tabla Apendice | 1. | Estructura de la comunidad en la estación I cuadrángulos A-1 A-2. |
| Table Apendice | 2. | Estructura de la comunidad en la estación I cuadrángulos A-3 y A-4. |
| Tabla Apéndice | 3. | Estructura de la comunidad en la estación I cuadrángulos B-1 y B-2. |
| Tabla Apendice | 4. | Estructura de la comunidad en la estación I cuadrángulos B-3 y B4. |
| Tabla Apéndice | 5. | Estructura de la comunidad en la estación II cuadrángulos A-1 y A-2. |
| Tabla Apendice | 6. | Estructura de la comunidad en la estación II cuadrángulos B-1 y B-2. |
| Tabla Apendice | 7. | Estructura de la comunidad en la estación II cuadrángulos C-1 y C-2. |
| Tabla Apendice | 8. | Estructura de la comunidad en la estación II cuadrángulos D-1 y D-2. |
| Tabla Apendice | 9. | Estructura de la comunidad en la estación III cuadrángulos A-1 y A-2. |
| Tabla Apendice | 10. | Estructura de la comunidad en la estación III cuadrángulos B-1 y B-2 |
| Tabla Apendice | 11. | Estructura de la comunidad en la estación III cuadrángulos C-1 y C-2. |
| Tabla Apendice | 12. | Estructura de la comunidad en la estación III cuadrángulos D-1 y D-2. |
| Tabla Apendice | 13. | Estructura de la comunidad en la estación IV cuadrángulos A-1 y A-2. |

- Tabla Apendice 14. Estructura de la comunidad en la estación
IV cuadrángulos B-1 y B-2.
- Tabla Apendice 15. Estructura de la comunidad en la estación
IV cuadrángulos C-1 y C-2.
- Tabla Apendice 16. Estructura de la comunidad en la estación
IV cuadrángulos D-1 y D-2.
- Tabla Apendice 17. Estructura de la comunidad en la estación
V cuadrángulos A-1 y A-2.
- Tabla Apendice 18. Estructura de la comunidad en la estación
V cuadrángulos B-1 y B-2.
- Tabla Apendice 19. Estructura de la comunidad en la estación
V cuadrángulos C-1 y C-2.
- Tabla Apendice 20. Estructura de la comunidad en la estación
V cuadrángulos D-1 y D-2.
- Tabla Apendice 21. Estructura de la comunidad en la estación
VI cuadrángulos A-1 y A-2.
- Tabla Apendice 22. Estructura de la comunidad en la estación
VI cuadrángulos B-1 y B-2.
- Tabla Apendice 23. Estructura de la comunidad en la estación
VI cuadrángulos C-1 y C-2.
- Tabla Apendice 24. Estructura de la comunidad en la estación
VI cuadrángulos D-1 y D-2.
- Tabla Apendice 25. Estructura de la comunidad en la estación
VII cuadrángulos A-1 y A-2.
- Tabla Apendice 26. Estructura de la comunidad en la estación
VII cuadrángulos B-1 y B-2.

- Tabla Apendice 27. Estructura de la comunidad en la estación VII cuadrángulos C-1 y C-2.
- Tabla Apendice 28. Estructura de la comunidad en la estación VII cuadrángulos D-1 y D-2.
- Tabla Apendice 29. Estructura de la comunidad en la estación VIII cuadrángulos A-1 y A-2.
- Tabla Apendice 30. Estructura de la comunidad en la estación VIII cuadrángulos B-1 y B-2
- Tabla Apendice 31. Estructura de la comunidad en la estación VIII cuadrángulos C-1 y C-2.
- Tabla Apendice 32. Estructura de la comunidad en la estación VIII cuadrángulos D-1 y D-2.
- Tabla Apendice 33. Concentración de Fosfato (mg/l) en la estación I durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 34. Concentración de Fosfato (mg/l) en la estación II durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 35. Concentración de Fosfato (mg/l) en la estación III durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 36. Concentración de Fosfato (mg/l) en la estación IV durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 37. Concentración de Fosfato (mg/l) en la estación V durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 38. Concentración de Fosfato (mg/l) en la estación VI durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 39. Concentración de Fosfato (mg/l) en la estación VII durante los meses de estudio.

- Tabla Apendice 40. Concentración de Fosfato (mg/l) en la estación VIII durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 41. Concentración Sulfato (mg/l) en la estación I durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 42. Concentración Sulfato (mg/l) en la estación II durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 43. Concentración Sulfato (mg/l) en la estación III durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 44. Concentración Sulfato (mg/l) en la estación IV durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 45. Concentración Sulfato (mg/l) en la estación V durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 46. Concentración Sulfato (mg/l) en la estación VI durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 47. Concentración Sulfato (mg/l) en la estación VII durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 48. Concentración Sulfato (mg/l) en la estación VIII durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 49. Concentración de la Salinidad en PPM en la estación I durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 50. Concentración de la Salinidad en PPM en la estación II durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 51. Concentración de la Salinidad en PPM en la estación III durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 52. Concentración de la Salinidad en PPM en la estación IV durante los meses de estudio.

- Tabla Apendice 53. Concentración de la Salinidad en PPM en la estación V durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 54. Concentración de la Salinidad en PPM en la estación VI durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 55. Concentración de la Salinidad de PPM en la estación VII durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 56. Concentración de la Salinidad en PPM en la estación VIII durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 57. pH en la estación I durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 58. ph en la estación II durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 59. pH en la estación III durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 60. pH en la estación IV durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 61. pH en la estación V durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 62. pH en la estación VI durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 63. pH en la estación VII durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 64. pH en la estación VIII durante los meses de estudio.

- Tabla Apendice 65. Concentración amonio (mg/l) en la estación I durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 66. Concentración amonio (mg/l) en la estación II durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 67. Concentración amonio (mg/l) en la estación III durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 68. Concentración Amonio (mg/l) en la estación IV durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 69. Concentración amonio (mg/l) en la estación V durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 70. Concentración amonio (mg/l) en la estación VI durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 71. Concentración amonio (mg/l) en la estación VII durante los meses de estudio.
- Tabla Apendice 72. Concentración amonio (mg/l) en la estación VIII durante los meses de estudio.

INTRODUCCION

Las costas de Puerto Rico fueron clasificadas por Lugo y Cintrón (1975) de acuerdo a los regimenes energéticos que llegaban a estas. La costa norte debido a que poseen una plataforma continental no muy extensa y a que se encuentran directamente expuestas a el abatimiento del Oceano Atlántico recibe una gran cantidad de energía, por lo que fueron clasificadas como costas de alta energía.

La costa sur, por el contrario, debido a que posee una plataforma continental mas extensa, que amortigua el efecto de las corrientes marinas, y a que se encuentran indirectamente expuestas al Oceano Atlántico, recibe una menor cantidad de energía por lo cual fueron clasificadas como costas de baja energía.

Basándose en esta clasificación y tomando en cuenta la precipitación anual, estas costas fueron comparadas en términos de su complejidad estructural y su productividad.

El area norte fue caracterizada como un area de alta precipitación anual, como consecuencia los ecosistemas costaneros se encuentran abonados con una gran cantidad de nutrientes que provienen de las comunidades terrestres adyacentes a estos, a traves de los afluentes que descargan en las costas. No tan solo traen consigo nutrientes, sino que reducen el contenido de cloruro de las aguas en los manglares de esta forma aumentando la productividad de algunas especies, de manera que estas dominan en densidad en estas areas (Hicks et.al.; 1975).

El area sur, por el contrario, se caracteriza por poseer una costa de baja energía y una precipitación anual baja (Lugo and

Cintrón; 1975). Debido a la baja precipitación anual existen muy pocos afluentes que lleven nutrientes a los ecosistemas costaneros y por poseer una costa de baja energía estos parecen no estar limitados por la acción del oleaje. Pool et.al. (1975) ha observado que estos manglares se encuentran en contacto directo con el mar y que poseen una productividad baja en comparación con los de la costa norte que poseen una alta productividad.

Para facilitar el estudio de estas comunidades costaneras Lugo y Snedaker (1974), modificando un poco la clasificación presentada por Davis (1940), las clasificaron de acuerdo a las especies predominantes en estas comunidades y el area geográfica en que se encontraban localizadas, en cinco tipos. Estos son el manglar de isla, el manglar enano, el manglar de cuenca, el manglar riverino y el manglar de borde.

Debido a que el area de estudio se encuentra en la costa norte, observamos que el volumen y expansión de estos manglares se encuentra limitado por la acción de un mar de alta energía. Es por esto que el tipo de manglar predominante según la clasificación de Lugo y Snedake (1974) lo es el manglar de tipo riverino. Este se caracteriza por encontrarse bordeando los rios y quebradas que desembocan en el mar, por lo cual se encuentra diariamente influenciado por las mareas. Durante las épocas de lluvia las escorrentias provenientes de las comunidades terrestres aumentan, disminuyendo de esta forma la salinidad intersticial. La especie predominante en estos tipos de manglares lo es Rhizophora mangle y entre mezcladas en estas areas pero en menor escala encontramos a Laguncularia racemosa y Avicennia

germinans. En este tipo de manglar que encontramos que el movimiento lento del agua superficial asegura una mayor distribución de la hojarasca, ayudando esto conjunto con las otras características discutidas anteriormente, a que Pool et. al. (1975) hayan encontrado que es el tipo de manglar que posee la mayor productividad, en comparación con los otros tipos de manglar descritos por Lugo y Snedaker (1974).

Estos sistemas costaneros, del area norte, se encuentran muchas veces protegidos contra los efectos adversos de un mar de alta energía por medio de dunas de arena que no permiten el abatimiento directo por el mar. El hombre extrayendo arena de estas dunas para la construcción ha alterado grandemente estos ecosistemas, en algunos casos destruyendo parte del manglar o causando su parcial destrucción (Candelas y Cintrón; 1967). No tan solo ha afectado su protección sino que en algunas areas han sido contaminados, tanto por yerbicidas, a los cuales Odum y Johannes (1975) demostraron eran susceptibles, como por los derrames de petroleo (Lugo y Cintrón; 1975 ; y Snedaker 1974: Díaz-Piferrer; 1962).

La importancia de estas areas estriba en:

1. Son productores de habitats para nuestra fauna costanera. Según Austin (1971) muchos de los peces marinos utilizan el estuario como area de desove. Esto es así ya que el ambiente del manglar siendo inóspito para muchas especies de peces marinos adultos, parece ser sinembargo propicio para las etapas juveniles. De esta

forma protegiendolos durante una de las etapas mas susceptibles del ataque de predadores. Officer (1976) demuestra que de un 60 a un 80% de los peces marinos comerciales dependen de estas areas para parte de su ciclo de vida y en algunos casos para todo su ciclo.

2. Ayuda a reducir la sedimentación sobre los arrecifes de coral. Uno de los factores que mas afectan en el desarrollo de los arrecifes costaneros lo es la sedimentación (Mathews; 1967 : Connell; 1973; Kolehmainen; 1973). Al desaparecer los manglares los sedimentos que provienen a través de los ríos, no quedan atrapados entre sus raíces permitiendo que estos lleguen a los arrecifes costaneros y causando su destrucción (Johannes; 1974).
3. Por la biodeposición se logra remover parte de la materia particular que de otra forma se perdería en el mar (Hobbie; 1976).
4. Ayuda a la expansión y protección contra la erosión de las costas. Con sus raíces evitan la erosión causada por el impacto del mar sobre las costas (Odum y Johannes; 1975).
5. Exportan gran cantidad de material orgánico a las comunidades adyacentes, de esta manera ayudando a la productividad de estas. Como la describe Lugo y Snedaker (1974). En su papel "The ecology of mangroves", el manglar le provee un subsidio de energía

a el estuario, el cual de no ser por este subsidio, no podría subsistir. Este subsidio se lo da en términos de materia orgánica, que según nos los describe Odum y Heald (1972): (1975) el 95% de esta materia orgánica entra a formar parte del ambiente marino a través de la cadena alimenticia hojarasca bacterias y hongos-consumidores de detritus-carnívoros primarios-carnívoros secundarios.

6. Protegen las áreas adyacentes contra las inundaciones y las fuertes ventiscas que vienen con los huracanes. En especial en Puerto Rico esto es de vital importancia ya que gran parte de las áreas desarrolladas se encuentran en zonas inundables en especial el área de Río Grande y Loíza.

Teniendo en cuenta la importancia de estos sistemas costeros en el desarrollo de una isla oceánica como Puerto Rico, el conocimiento de los factores que afectan su desarrollo y distribución nos daría un eslabón más para su futuro manejo, mantenimiento y protección. Es por esto que el estudio a fondo de los factores que afectan adversamente y beneficiosamente su estructura y función son de vital importancia para su protección.

2.0 IMPORTANCIA DE LOS PARAMETROS CUANTIFICADOS

Debido a que las características físico-químicas del suelo son de gran importancia para los organismos desarrollándose en esta, ya que no tan solo actúan como soporte sino que contienen los elementos nutritivos disueltos en ella y dependiendo de estas características va a ser determinada la disponibilidad de ciertos elementos esenciales para el desarrollo de las plantas, estos han sido cuantificados. Para observar si estas características físico-químicas poseen un efecto en la comunidad se ha cuantificado la estructura de la comunidad, que nos darían una idea del estado actual de esta.

2.1 PARAMETROS QUIMICO FISICOS

Teniendo en cuenta que nos encontramos trabajando en suelos perhaloides, las variaciones en la salinidad y la concentración de varios macronutrientes esenciales es de vital importancia en la distribución espacial de las plantas. Es por esto que la salinidad, el fosfato, el pH, el amonio, el sulfato fueron cuantificados. A continuación les presento una breve introducción del porqué fueron seleccionados los parámetros mencionados anteriormente.

a) Fosfato

Como conocemos el fosfato es de vital importancia para la producción de una sustancia utilizada para el almacenamiento de energía conocida como T.F.A. (trifosfato de adenosina). Esta subs-

tancia es necesaria para catalizar gran parte de las reacciones bioquímicas llevadas a cabo en los organismos vivos, necesarias para su metabolismo. No tan solo es importante su función sino también su fragilidad del ciclo biogeoquímico (tipo sedimentario) es de vital importancia (Odum; 1972). Mas aun si lo comparamos con los ciclos biogeoquímicos del carbono y del nitrógeno, el fosfato no posee un gran pozo de depósito. Es por esto que debido a su importancia metabólica y su fragilidad cíclica fue seleccionado para su cuantificación.

b) pH

El pH del suelo nos afectará no tan solo la concentración de algunos macronutrientes, sino la presencia de estos en formas disponibles para las plantas.

c) Amonio

El nitrógeno, componente esencial de las proteínas y las bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos es de vital importancia para el desarrollo de las plantas. Su pozo de depósito según Odum (1972) se encuentra en la atmósfera formando un 78% de la concentración total de gases en esta. A pesar de encontrarse en tan alta concentración su disponibilidad se encuentra mayormente controlada por las bacterias fijadoras de nitrógeno, y las cianofíceas (Margaleff: 1974), junto con las condiciones físico-química del

suelo. Entre las condiciones químicas que afectan la forma disponible de nitrógeno en el suelo esta el oxígeno disuelto en el agua intersticial. La baja concentración de oxígeno en el agua intersticial, debido a el movimiento vertical lento del agua en el manglar, y a la alta actividad microbiana, hace que la forma disponible en mayor concentración en el agua intersticial del manglar sea el amonio (Patrick 1960; 1976: Van Cleemput et al.; 1976: Reddy et. al.; 1976: experiencia personal).

Teniendo en cuenta que la especie predominante en estas areas puede utilizar el nitrógeno directamente del ambiente en forma de amonio (Pannier et.al.; 1972) y que esta es la forma disponible en mayor concentración fue que se llevó a cabo su cuantificación.

d) Salinidad y Sulfato

Ya que nos encontramos trabajando en suelos perhaloides, la salinidad y el sulfato tendrán un efecto en la fisiología de las plantas desarrollándose en estas areas. Estas ejercen una fuerza en la presión osmótica interior de la planta creando lo que se conoce como sequía fisiológica en un ambiente completamente inundado. No tan solo afectan la presión osmótica sino que en altas concentraciones en el interior de las plantas resultan ser tóxicas para su metabolismo (Kylin and Quatrano; 1975). Es por esto que las plantas desarrollándose en estas areas han

desarrollado mecanismo para evitar la entrada de sales, ya sea por ultrafiltración (Scholander; 1968), o si entran escretarlas o secretarlas a través de glándulas especializadas para la excreción o a través de las hojas la secreción (Scholander; 1962).

2.2

ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA COMUNIDAD

Para comparar las condiciones químico-físicas discutidas anteriormente con lo que se encuentra en la comunidad hemos analizado su estructura en base de la densidad, area basal, altura promedio de la copa, índice de area foliar, valor de importancia de especies e índice de complejidad.

a) Densidad

La densidad ecológica nos da un índice de la distribución de los árboles con relación a el area habitable para las especies del manglar. Individualmente no es un indice de gran importancia ecológica, pero al combinarse con los otros parametros estructurales nos ayudará a una mejor comparación entre las estaciones.

b) Altura

La altura promedio de la copa al igual que la densidad nos provee un parametro mas para comparar la estructura entre las estaciones. Individualmente no es de gran importancia ecológica por

lo que se comparará conjuntamente con la densidad y la frecuencia en el valor de importancia de especies y el índice de complejidad.

c) Area Basal

El area basal es usualmente definido como la proyección vertical del tallo de las especies con relación al suelo, expresado en una fracción o por ciento de area estudiada (Mueller-Dombois y Ellenberg; 1974). Según Rice, (1976) y Daubenmire (1968) el area de cobertura posee un mayor significado ecológico que la densidad y la altura para estudios de comparación estructural entre comunidades.

d) Valor de Importancia de Especies

El valor de importancia de especies desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) nos dará una idea de la importancia estructural de una especie dentro de un rodal que contiene varias especies. Con esto podremos comparar las estaciones entre sí en cuanto a las especies de mayor importancia estructural en cada uno de los rodales.

e) Indice de Complejidad

La integración de los parametros estructurales en un solo indice nos provee de una herramienta de comparación estructural de mayor importancia ecológica que las comparaciones individua-

les. El índice de complejidad descrito por Holdridge et. al. (1974) Nos da una idea mas exacta de la estructura ya que nos combina el número de especie la altura de la copa, el area basal total, la densidad, y finalmente un factor de corrección (10^{-3}).

f. Índice de Area Foliar

El índice de area foliar nos da una idea de la capacidad fotosintética de una comunidad y se encuentra altamente relacionado con la densidad y productividad de la comunidad. De acuerdo a el area de hojas que exista por metro cuadrado de suelo se desarrollará una condición térmica (Odum; 1972), que mientras mayor sea el índice de area foliar, menor será la pérdida energética de la comunidad y mayor la productividad. Es por esto que en los sistemas naturales se tiende a aumentar el índice de area foliar según se va llegando a la etapa climáxica, para de esta forma mantener un balance térmico positivo a favor de la producción (Odum; 1972).

3.0

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La desembocadura del río Espíritu Santo comienza en la latitud 18° norte $25'17''$ y la longitud 65° oeste $48'29''$. El río se encuentra bañado por tres afluentes principales que son: el río Grande, la Quebrada Juan González, y la parte superior el río Espíritu Santo. El río Grande comienza en la parte

noreste de las montañas de Luquillo. La Quebrada Juan González en la falda norte de dichas montañas y el río Espíritu Santo con 900 metros sobre el nivel del mar en la ladera norte de las montañas de Luquillo extendiéndose unos 20 kilómetros hasta desembocar en el mar.

Irrigando el estuario, pero en menor grado encontramos una serie de afluentes secundarios como el Canal Castañón y el Caño San Luis. Bordeando a ambos lados del río Espíritu Santo a través de 3.2 kilómetros aproximadamente desde la desembocadura del río hacia la tierra adentro, encontramos un manglar de tipo riverino. Este se encuentra cubriendo aproximadamente 27.2 hectáreas que según la clasificación de las zonas tropicales de Holdridge, (1974) se clasifica como bosque Húmedo y Subtropical. Encontramos que consiste de una franja formada mayormente por la especie Rhizophora mangle (L.) en contacto directo con el agua, seguida de una franja de árboles bien desarrollados de Laguncularia racemosa, a lo largo de los 3.2 kilómetros. (Cuevas; 1975).

La franja que bordea la parte del río Espíritu Santo después de pasar la Quebrada Juan González y el manglar desarrollado en Punta Miquillo han sido devastadas y rellenadas para la construcción de un complejo turístico por lo cual fue dragada la Quebrada Juan González. Como consecuencia, se observa en los manglares adyacentes, el área afectada una gran mortalidad (Observación personal).

Dentro del área de estudio, según la clasificación

de suelos del Departamento de Servicios de Conservación de Suelos de Agricultura de los Estados Unidos de América, existe un solo tipo de suelo "Tidal Swamp" (Ts). Este consiste de áreas cubiertas por una franja de árboles de manglar cuyo suelo se encuentra bañado por aguas saladas durante gran parte del año. Estas áreas se encuentran a lo largo de las costas y en la desembocadura de los ríos al mar. Estos suelos arenosos o arcillosos poseen una coloración clara y salina conteniendo también una gran cantidad de materia orgánica proveniente de los árboles del manglar. Este tipo de suelo posee unas limitaciones muy severas para usos que no sean de cultivo y la reclamación de estas áreas es costosa. La unidad de capacidad de este suelo es VIII w-1.

4.0 OBJETIVOS

Los objetivos de dicho estudio fueron:

- a) Determinar las variaciones en tiempo y espacio de la concentración de amonio, sulfato, fosfato, salinidad y el pH en el agua intersticial del manglar.
- b) Determinar y analizar las diferencias en la estructura de la comunidad en función de la distancia desde la desembocadura y/o la distancia desde el borde del río.

5.0 METODOS

Ocho estaciones fueron establecidas en este manglar riverino para determinar si los niveles de varios macronutrientes y las variaciones en la salinidad intersticial del suelo afectan la estructura de la comunidad.

Cada una de las estaciones cubría aproximadamente un area de 371 mt²., cubriéndose un area total de estudio de unos 2968 mt².. Las estaciones fueron divididas en 8 cuadrángulos internos cada uno midiendo 46.48 mt²., llegando a un total de 371 mt². por estación. Partiendo de la orilla del río hacia tierra adentro se establecieron cuatro zonas A, B, C, y D respectivamente, para su subsiguiente comparación estructural y química por zona a lo largo del area de estudio (Figura 1). Una vez establecidas las estaciones se procedió a:

1. Determinar la estructura de la comunidad en términos de el índice de complejidad, valor de importancia de especies e índice de area foliar.
2. Determinar la concentración mensualmente de los macronutrientes a analizarse que fueron; fosfato, amonio, sulfato, salinidad y finalmente una característica física, el pH.

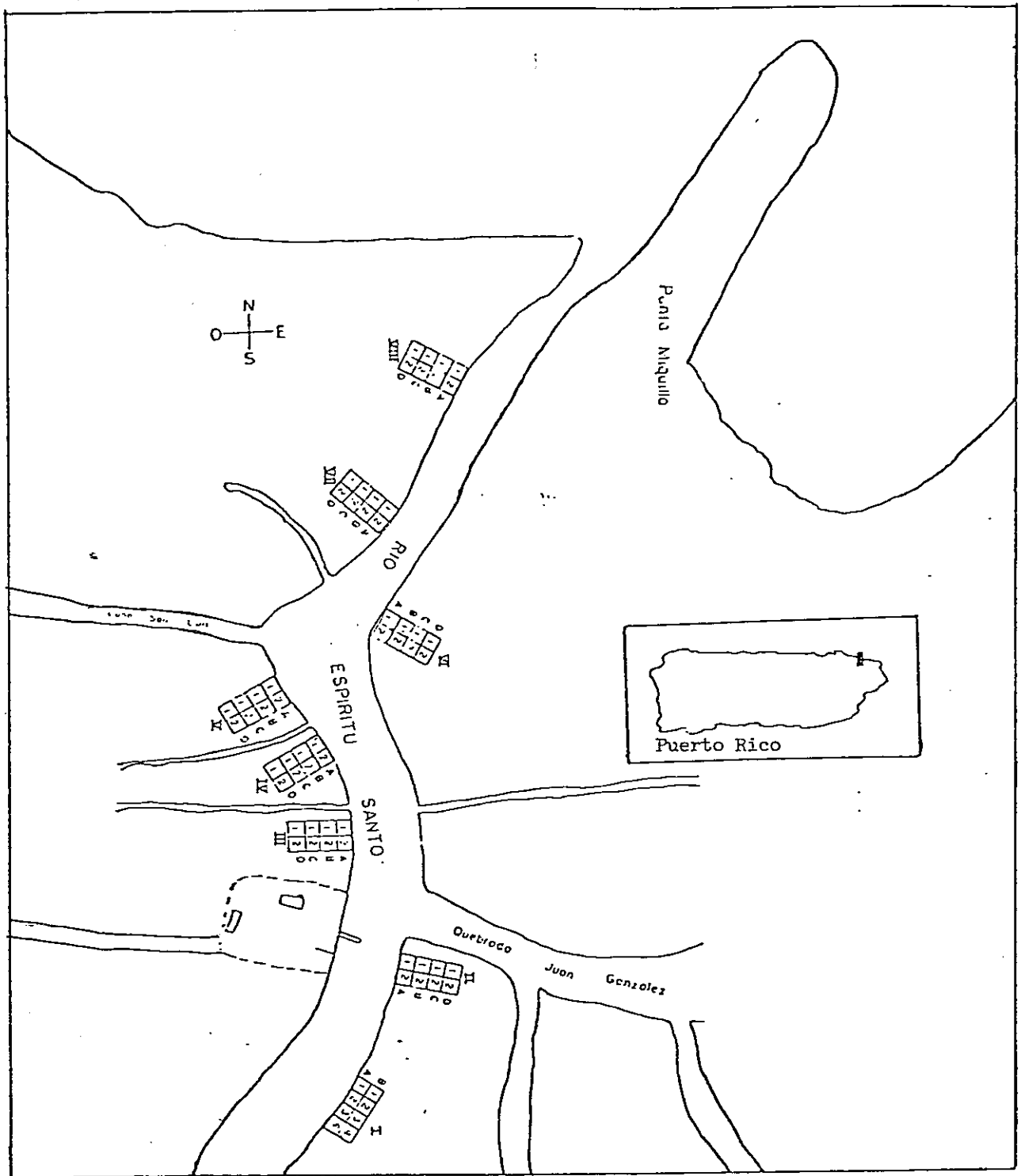


Figura 1. Diagrama de las ocho estaciones establecidas en el rio Espiritu Santo, Rio Grande, divididas en sus respectivas zonas.

5.1 ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

La estructura de la comunidad fue analizada en términos de la densidad, área basal, altura promedio de la copa, índice de área foliar, índice de complejidad y el valor de importancia de especies. A continuación presentaré cómo se llevó a cabo su cuantificación.

a) Densidad

Esta fue calculada contando el número de individuos en cada rodal y dividiéndolo por el área total en cada estación. Luego se extrapoló esta densidad a 1 ha. para su futura comparación con otros estudios.

b) Altura

La altura promedio de la copa fue estimada visualmente.

c) Frecuencia

Cada estación fue dividida en ocho cuadrángulos a base de la presencia de cada especie a lo largo de los ocho cuadrángulos fue calculada la frecuencia.

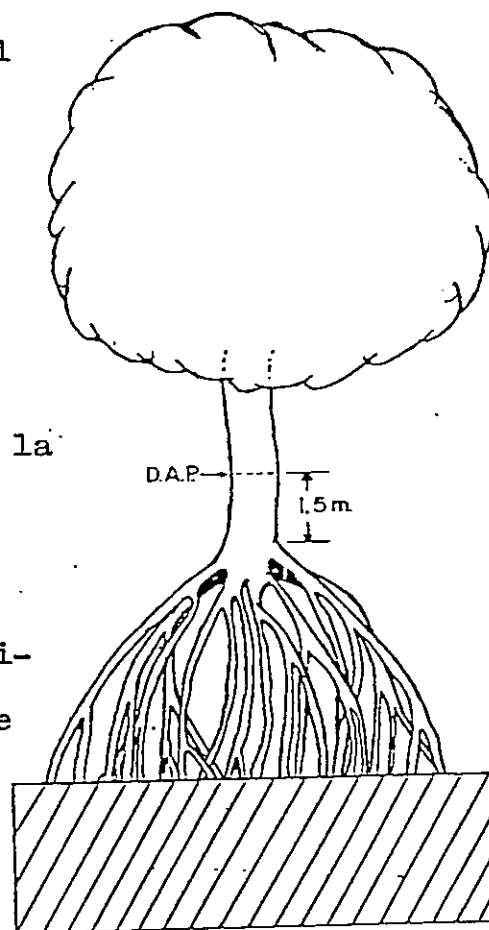


Figura 2

d) Area Basal

El area basal fue determinada a base del diámetro a la altura del pecho (D.A.P.) Utilizando la formula para area basal $A.B. = 1/2 (D.A.P.)^2$. En Rhizophora mangle el D.A.P. fue tomado, aproximadamente 1.5 metros sobre el area donde las raíces aéreas convergen formando un tronco central (Figura 2) en las demás especies del manglar se tomó a 1.5 metros del suelo.

e) Valor de Importancia de Especies

Este fue calculado sumando la densidad relativa, frecuencia relativa y la dominancia relativa (en términos de area basal total ocupada por cada especie en cada rodal) de cada especie en cada rodal.

f) Indice de Complejidad

Este fue calculado obteniendo el producto del número de especies (n), por la densidad de individuos (d), por el area basal total (a. b.), por la altura promedio de la copa, por el 10^{-3} $(n(d)(a.b.)(a)(10^{-3}))$.

Todos los componentes fueron extrapolados a 1 Ha. para futuras comparaciones con otros estudios.

g) Indice de Area Foliar

Este fue calculado de la siguiente forma: Se delimitó y marcó un metro cuadrado en el suelo de cada estación. Luego utilizando unas tijeras de cor-

tar ramas, montada en una vara de 20 pies de largo, se recortaron y recogieron todas las hojas vivas que se encontraran dentro de ese metro cuadrado, desde el suelo hasta la copa, quedando finalmente una apertura en el area de trabajo de un metro cuadrado desde el suelo hasta la copa. Luego las hojas recogidas fueron transportadas al laboratorio donde primeramente fueron lavadas. El segundo paso una vez coleccionadas fue el tomar una muestra de 150 hojas al azar, a las cuales utilizando un planímetro marca Leits se les calculó el area total y luego su peso seco. El resto de las hojas fueron colocadas en un horno a 100°C por 24 horas para obtener su peso seco. A base de la relación area peso obtenidas de la muestra de 150 hojas analizadas, se estimó el area total de superficie foliar de las otras hojas por medio de su peso seco. Se sumaron todas las areas y se calculó los metros cuadrados de hojas por metro cuadrado de suelo.

5.2 QUIMICA INTERSTICIAL

Para tomar las muestras del agua intersticial se enterraron ocho tubos P.V.C. en cada una de las estaciones (Figura 3a). Cada tubo medía 1.22 metros de largo, 10 cms. de diámetro. La parte inferior 0.61 mts. del tubo se encontraba perforada (Figura 3b) y cubierta de un cedazo plástico. Esa parte se encontraba debajo del suelo para permitir el paso del agua intersticial, libre de arena a su interior. Los otros 0.61 mts. se encontraban sobre el nivel del agua superficial para evitar la entrada de esta a su interior. Cada tubo poseía una cubierta plástica en la parte del tubo expuesta al aire, de esta forma evitando la entrada de lluvia a su interior.

Las muestras fueron tomadas colocando un tubo plástico tygon y luego chupando el agua y colocando 200 ml. en botellas de polipropileno y 150 ml. en botellas de cristal con un ml. de ácido sulfúrico.

Una vez tomados los 200 ml. de agua intersticial en las botellas de polipropileno éstas fueron colocadas en una nevera con hielo para evitar los cambios químicos causados por la acción microbiana. En las botellas de cristal (utilizadas para luego medir amonio) el ácido sulfúrico hacía el efecto de el hielo en las de polipropileno.

Luego de haber sido filtradas todas las muestras a través de un filtro Whatman #42 estas fueron analizadas.

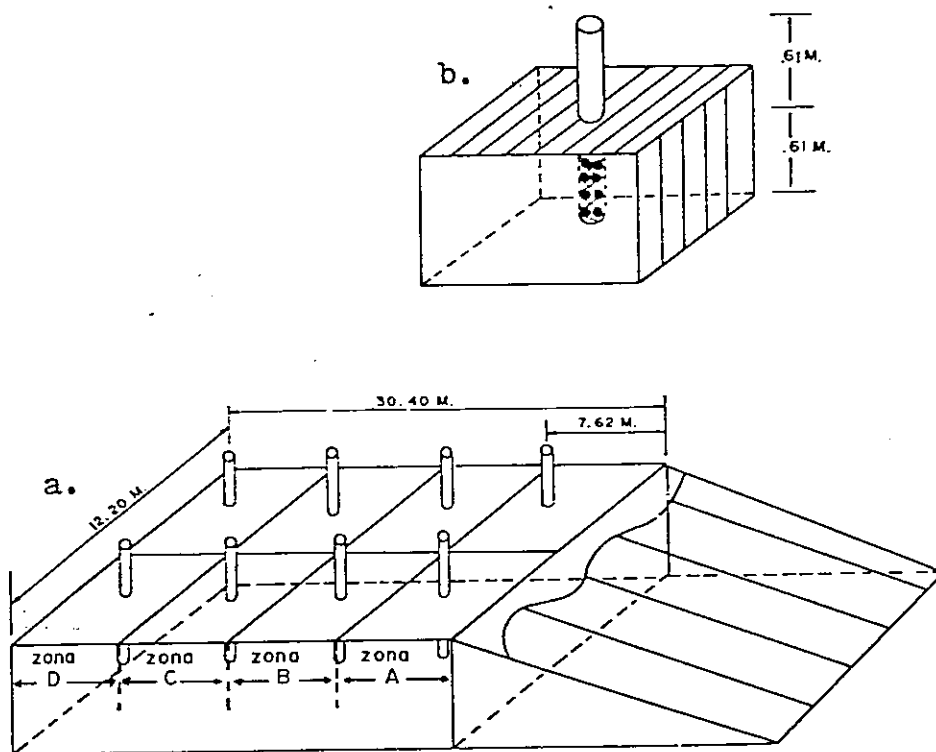


Figura 3. Dimensiones de las estaciones establecidas (3a),
y distribución de los tubos (3b)

Para medir la concentración de fosfato y sulfato se utilizó un espectrofotometro Hach modelo 2504 descrita por esta compañía para los análisis mencionados. Para amonio se utilizó la técnica de indofenol según la describió Scheiner, D. (1976). Finalmente se determinó la salinidad utilizada usando un refractómetro de laboratorio Bausch and Lomb, tipo 33-45-53 y el pH con un metro de escala expandida Fischer modelo 230 pH/ion analyzer.

La concentración de los macronutrientes y el pH fueron cuantificados mensualmente en el agua instersticial de cada uno de los rodales establecidos durante el estudio.

6.0 RESULTADOS Y DISCUSION

Como presenté en la introducción, las concentraciones de los macronutrientes y las variaciones en la salinidad del agua instersticial del suelo del manglar son de vital importancia en la distribución espacial de las plantas. A continuación presentaré y discutiré los resultados obtenidos durante el transcurso de este estudio. Primero presentaré los resultados de la química del agua instersticial y luego la estructura del manglar, finalmente llegando a conclusiones basadas en lo obtenido en este estudio y lo presentado por otros científicos.

6.1 QUIMICA DEL AGUA INTERSTICIAL

a) Fosfato

Durante los seis meses de estudio, segun nos lo muestra la Figura 4, ploteada en base a la Tabla 2, no existe mucha variación en las concentraciones promedio de fosfato. En la Figura 5 ploteada en base a los promedios por meses, valores máximos y mínimos, y el error standard del promedio de la Tabla 2 se puede visualizar la variación existente y el leve aumento hacia la desembocadura. Al someter la data obtenida a un análisis unidireccional de varianzas obtenemos que el número de F (Tabla 3) no es estadísticamente significativo. Esto nos demuestra que no existe una variación estadísticamente significativa entre estaciones, durante el periodo de estudio con relación a la concentración de fosfato.

b) pH

El pH del agua intersticial se mantuvo mas o menos constante durante el periodo de estudio. En las tablas del apendice 57 a la 64 se puede observar las fluctuaciones en el pH en cada una de las estaciones durante el periodo de estudio. Los valores máximos fueron de 7.85 en la estación VII, 7.80 en la estación VIII y I. Los valores mínimos se observaron en las estaciones I y II siendo 6.00 y 6.05 respectivamente. No se observa una gran variación en el pH sino un leve aumento en las estaciones cerca

de la desembocadura.

c) Amonio

En el amonio promedio de las cuatro zonas por estación y por mes no observamos una variación muy alta (Tabla 4). Al ser ploteado en tres dimensiones (Figura 6) podemos visualizar el cambio en tiempo y espacio de la concentración promedio de nitrógeno en forma de amonio en el agua intersticial. Al comparar las fluctuaciones en la concentración de amonio por mes (Figura 6) con la precipitación (Figura 7) observaremos que de agosto a octubre disminuye la precipitación y aumenta un poco la concentración de amonio, sin embargo en noviembre al aumentar la precipitación disminuye un poco la concentración de amonio manteniéndose más o menos constante en el mes de diciembre. Aparentemente la precipitación afecta o influye un poco en la disponibilidad del amonio para las plantas. Si observamos la figura 5 la figura 6 podemos visualizar que existe un leve gradiente en la concentración de amonio aumentando según nos acercamos a la última estación. El valor máximo (Tabla 4) lo obtenemos en la estación VI durante el mes de octubre siendo este de 1.37 mg/l, el valor mínimo en la estación I siendo de 0 mg/l. Para observar si existe alguna diferencia entre estaciones o entre zonas la data obtenida fue sometida a un análisis unidireccional de varianza (Tabla 5). Dando un valor de F significativo entre estaciones pero no entre zonas. Para determinar entre qué estaciones

existía la diferencia significativa se utilizó el análisis de variables múltiples de Duncan (Tabla 6). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la estación VII y las estaciones IV y VI. Las otras estaciones no diferían estadísticamente. Debido a la poca variación entre las estaciones no se consideró válida la diferencia, ya que podría deberse a errores técnicos y no quizás a lo que en realidad encontraríamos en el campo. Como conclusión, en cuanto a amonio no creo se pueda establecer una diferencia con respecto a sus concentraciones promedios entre las estaciones manteniéndose este mas o menos constante durante el periodo de estudio.

d) Salinidad

En la gráfica tridimensional (Figura 8) podemos observar las variaciones en las salinidades intersticial con respecto a tiempo y espacio, graficadas de acuerdo a las concentraciones promedio de la tabla 7. Si comparamos cada estación a lo largo del periodo de estudio veremos que no existe mucha variación en cuanto a tiempo. Sinembargo al comparar las estaciones entre si observamos que existe un gradiente que aumenta según nos acercamos a la última estación, durante todo el periodo de estudio. En la gráfica 9 vemos el promedio de las concentraciones de NaCl por seis meses (obtenido de la tabla 7). Los

valores máximos son observados en la estación VIII siendo de 18.29 P.P.T. y los valores mínimos en las estaciones II y I siendo estos de 2.90 y 3.67 P.P.T. respectivamente. Para determinar si existía alguna diferencia estadísticamente significativa entre estaciones o entre zonas sometimos los promedios por estaciones y por zonas (Tabla 8) a un análisis unidireccional de varianza. Encontré que el valor F era altamente significativo entre estaciones pero no entre zonas por lo que se procedió a un análisis de variables múltiples de Duncan para determinar entre qué promedio de las estaciones existía la diferencia estadística. En la tabla 6 podemos apreciar los resultados de dicho análisis. La estación II difería de todas las estaciones excepto la de la estación IV, la estación III de todas las estaciones excepto de la estación V, la estación VI difería de todas las estaciones excepto la VII y finalmente la estación VIII difería de todas las estaciones.

e) Sulfato

En la gráfica tridimensional (Figura 10) observamos que existe un gradiente de sulfato entre las estaciones aumentando según nos acercamos a la última estación, manteniéndose constante durante todo el período de estudio. En la figura 11 también podemos observar el gradiente obtenido durante el pe-

riodo de estudio planteado en base a la tabla 9. Veremos que este gradiente aumenta según nos acercamos a la desembocadura debido a la influencia más directa del mar, diluyéndose su efecto río arriba. Al analizar este gradiente utilizando el análisis unidireccional de variaciones nos da un número de F altamente significativo (Tabla 10). Luego para determinar entre qué estaciones existía la diferencia significativa utilizaremos el análisis de variables múltiples de Duncan (Tabla 5). En la tabla 5 podemos ver resultados finales del análisis de Duncan. En ella veremos que existe una diferencia entre la estación II y todas las estaciones excepto la III, entre la estación III y la IV no existe una diferencia pero sí entre la estación III y la V, VI, VII y VIII. Las estaciones IV y VI. Finalmente las estaciones VII y VIII difieren de todas las estaciones. Con esto podemos visualizar que existe un gradiente altamente significativo entre las estaciones con respecto a la concentración de sulfato incrementándose este según nos acercamos a la desembocadura.

Las concentraciones fluctuaron entre un valor máximo de 927 mg/l en la estación VIII y un valor mínimo de 1 mg/l en la estación I.

El efecto de la concentración de sulfato podía verse altamente relacionado con la formación de un ambiente hipertónico en el manglar. Como hemos visto anteriormente las especies del manglar poseen estructuras especializadas para desarrollarse en un ambiente hostil para las especies

glicofitas, de esta forma evitando la competencia interespecífica.

6.2 ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

a) Densidad

En la Tabla 11 observamos que la densidad por estación calculada para 1 Hcta., se mantienen mas o menos constante, a excepción de la estación II. En estas se rompe rápidamente, aumentando la densidad casi al doble de la estación I sin embargo manteniéndose mas o menos la misma area basal. Esto podría explicarse debido a su localización y el tipo de suelo predominante. Esta estación se encuentra en la confluencia del río Espíritu Santo y la Quebrada Juan González. Es por esto que se encuentra expuesta al efecto de las corrientes de ambos afluentes mas directamente que las otras estaciones. Este efecto de las corrientes del río aumentado a su vez por un suelo formado por materia bastante particulada evita el desarrollo de árboles maduros por lo que observamos el desarrollo de un rodal de individuos jóvenes mayormente, ya que no necesitan el mismo tipo de firmeza que un árbol adulto (Véase el histograma de la estación II, Figura 13). En las discusiones ulteriores entraremos en mas detalles sobre la densidad al combinarlas con los otros parametros estructurales.

b) Altura

La altura promedio de la copa al igual que la densidad nos provee un parametro mas para comparar la estructura entre las estaciones. Individualmente no posee mucha importancia ecológica al integrarse con los otros parametros veremos su relación más clara. En términos generales podemos observar en la Tabla 11, que comienza en unos 7.62 mts. en la estación I y termina en 9.75 mts. en la estación VIII, observándose un leve aumento en la altura promedio de la copa.

c) Area Basal

El area basal, que nos da una idea del area de cobertura, fue estimada y comparada entre las diferentes estaciones de tres formas distintas: area basal promedio, area basal total por estación, area basal total calculada para .1 Hctra. (Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13) respectivamente. En la primera se toma en cuenta el número de individuos por area, la segunda no se toma en cuenta el número de individuos por área y en la tercera se extrapola a .1 Hcta. para mejor comparación con futuros estudios. En el area basal total (Tabla 11) observamos que no existe una diferencia estadísticamente significativa ni entre zonas ni entre estaciones. Sin embargo en el area basal promedio observamos que existe una diferencia estadísticamente significativa entre estaciones pero no entre

zonas. Aunque la diferencia entre las estaciones, con respecto al area basal promedio, no es muy grande podemos observar un leve aumento en esta, igual que en el area basal total segun nos acercamos a la última estación.

Al extrapolar el area basal a .1 Hcta., en cada estación y compararla con la distancia en kilómetros desde la estación I a la estación VIII observamos que existe una estrecha relación. En la figura 12 podemos visualizar que según nos alejamos de la primera estación aumenta el area basal encontrándose un coeficiente de correlación entre distancia y el area basal de .93 y un $R^2 = .86$, indicándonos que existe una estrecha correlación entre ambos parámetros.

Es importante el aclarar que debido a que la estación I no se podía extender hasta cien pies establecidos en las otras estaciones, tierra adentro, el cuadrángulo fue de limitado paralelo al río. (Figura 1). Es por esta razón, ya que solo posee las zonas A y B que no se utilizó para la comparación con las otras estaciones, excepto en la (Figura 12 y 13).

d) Valor de Importancia de Especies

Este valor se observó casi constante al comparar las diferentes estaciones (Tabla 11). En la tabla 11 se puede observar que nos encontramos tra-

bajando con rodales casi completamente cubiertos por Rhizophora mangle la cual se encuentra predominando formando casi un 85% de toda el area en todas las estaciones, siguiéndola en orden de importancia encontramos a Laguncularia racemosa con un valor de importancia de 14%. Finalmente y solamente presente en las dos primeras estaciones encontramos a Conocarpus erecta con un promedio de 1%.

Esto corrobora el hecho de que nos encontramos trabajando y comparando rodales pertenecientes a un manglar riverinò según la descripción de Ariel Lugo et. al. (1975). En adición podemos observar que en las estaciones establecidas existe una similitud estructural en cuanto a la importancia de las especies presentes, ayudándonos a una mejor comparación.

e) Indice de Complejidad

Este índice, como mencionamos en la Introducción integra varios parametros estructurales para una mejor comparación entre estaciones. En la tabla II podemos observar los diferentes valores calculados para finalmente comparar los indices de complejidad entre las diferentes estaciones. La estación I comenzando con un valor de 6.06 aumentando drásticamente en la estación II debido a la alta densidad. Poco a poco según nos acercamos a la última estación el índice va incrementándose hasta obtener, en la estación VII un índice de complejidad de 16.60.

Este aumento de 6.06 en la estación I a 16.60 en la estación VIII, a pesar de que encontramos menos especies en la estación VIII se debe mayormente a el incremento en el area basal total y el aumento en la altura promedio de la copa. Con esto podemos decir que los árboles desarrollándose en la última estación poseen una altura mayor y un diámetro a la altura de el pecho (Según explicado en materiales y métodos, su medida) mayor que en las otras estaciones. Esto podría ser debido a que se encuentran en un ambiente óptimo de desarrollo.

f) Índice de Area Foliar

Si comparamos el índice de area foliar (Tabla 1) a lo largo del area de estudio veremos que no existe mucha variación entre las estaciones, excepto la estación II debido a la alta densidad de individuos. Si comparamos las estaciones entre sí veremos que el índice a excepción de la estación II, va aumentando hacia la desembocadura, con esto demostrándonos que existe una mayor cantidad de hojas por metro cuadrado de suelo en la última estación que en las estaciones anteriores.

Estacion	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Indice *								
Area Foliar	1.34	2.68	1.33	1.40	1.67	1.67	1.88	1.84

* Metros cuadrados de hojas por metro cuadrado de suelo.

g) Histograma Estructural

Para una mejor visualización de los cambios estructurales entre las diferentes estaciones he utilizado la construcción de un histograma (Figura 13). La construcción de este histograma fue llevada a cabo de la siguiente forma: de acuerdo al D.A.P. mayor y al D.A.P. menor en todas las estaciones se establecieron nueve (9) clases diferentes a intervalos de 5cms. En cada estación fue determinado el número de individuos en cada una de las clases y luego representados en un porcentaje del total ocupado por cada clase.

En la figura 13 podemos observar los diferentes histogramas para cada una de las estaciones. En la estación I vemos que la mayoría de los árboles se encuentra dentro de las clases 1, 2, 3, 4 con muy pocos árboles en las otras clases. En la estación II casi un 53% del total de árboles se encuentran en la clase 2 indicándonos que son árboles bastantes jóvenes. Según nos movemos hacia la última estación se va desarrollando una estructura mas heterogénea viéndose representada casi todas las clases. Finalmente en la estación VIII encontramos una mejor distribución de los árboles, encontrándose representadas todas las clases, desde árboles adultos hasta una generación de árboles jóvenes pertenecientes a la clase 2.

7.0 CONCLUSION

Luego de haber analizado cada uno de los parámetros cuantificados podemos resumir:

1. No existe una variación estadísticamente significativa para amonio, pH, fosfato y area basal total entre estaciones durante el periodo de estudio.
2. Existe una variación estadísticamente significativa para salinidad, sulfato y area basal promedio entre estaciones durante el periodo de estudio.
3. Existe una tendencia a aumentar según nos acercamos a la última estación en:
 - a. Area Basal Total
 - b. Indice de Area Foliar
 - c. Fosfato
 - d. Altura promedio de la copa
 - e. Indice de complejidad
 - f. Heterogeneidad en las estaciones
4. Existe una alta correlación entre:
 - a. Area Basal Total y la distancia desde la primera estación (Gráfica 12).
 - b. Area Basal Total y concentración promedio de sulfato durante todo el periodo de estudio, en las diferentes estaciones (Gráfica 14).

Basandome en las adaptaciones de Rhizophora mangle y Laguncularia racemosa para desarrollarse en areas salobres y anóxicas, entre las cuales encontramos el sistema de ultrafiltración en Rhizophora mangle descrito por Scholander (1955), la presencia de glándulas para la excreción de sal en Laguncularia racemosa, la presencia de lenticela y tejidos aerenquimatoso en el sistema radical de Rhizophora mangle y neumatoforos en Laguncularia racemosa para la oxigenación del sistema radical y a que el mejor desarrollo, en lo correspondiente a este estudio, se llevó a cabo en la estación VIII (en especial Rhizophora mangle) esto corroborado por la observación en esta estación de el mayor índice de complejidad, la mayor altura promedio, la mayor area basal y uno de los índices de area foliar mas altos, podrían ser índices de que este es el mejor ambiente donde se podría desarrollar Rhizophora mangle. Ya que las únicas características químicas que variaron en esta estación fueron la salinidad y el sulfato las cuales fluctuaron entre 14-16 P.P.T. y 430 P.P.M. respectivamente manteniéndose los otros parámetros cuantificados mas o menos constantes, quizas es debido a estas características químicas a lo que se deba el desarrollo mejor de Rhizophora mangle. Lo mencionado anteriormente apoyado por experimentos llevados a cabo en Venezuela por Pannier (1959, 1961, 1972, 1973, y 1973b), En Estados Unidos por Chapman, (1962); Davis (1940) y Lugo (1974) y Odum (1975); en Guatemala por Brinson et. al. (1974); en Costa Ricã , Méjico y Puerto Rico por Pool (1977); en Puerto Rico Cintrón et. al. (1977) y en resumen de la lite-

ratura del manglar como los de Walsh (1974).

Este desarrollo característico de Rhizophora mangle en áreas salobres y anóxicas, quizás puede ser interpretado en términos de una disminución en la competencia interespecífica, debido al ambiente salino y anóxico que las plantas terrestres desarrollándose en áreas adyacentes no pueden tolerar, y para las cuales Rhizophora mangle posee adaptaciones.

La competencia de Rhizophora mangle con otras especies glicofitas en términos de que estas últimas interactúen negativamente sobre el desarrollo de Rhizophora mangle.

Estas interacciones negativas podrían ser:

- a. Una reducción en la intensidad y calidad de la luz durante las etapas del desarrollo de las plántulas, etapa donde la luz juega un papel sumamente importante.
- b. Por poseer una razón de renovación más rápida que la de Rhizophora mangle quizás absorban rápidamente los nutrientes esenciales.
- c. Reduciendo o estimulando la actividad microbiana en el suelo del manglar afectando las formas disponibles de los nutrientes esenciales.
- d. Aumentando el nivel del suelo, debido a la acumulación de materia orgánica lo cual causaría cambios en el drenaje del agua superficial de esta forma afectando la química del agua intersticial.

- e. Secreciones de toxinas selectivas que inhiban el desarrollo de las plántulas de Rhizophora mangle.

Estos son solo unos cuantos de los factores que quizás puedan estar determinando el que Rhizophora mangle se encuentre desarrollandose mejor en areas salobres donde las plantas glifocofitas no se puedan desarrollar.

BIBLIOGRAFIA

- Austin, H. M. (1971) A survey of the Ichthofauna of the Western Puerto Rico during December, 1967 - August, 1968. *Carbb J. Sci.* 11:27-39
- Brinson, M., L. Brinson and A. E. Lugo (1974). The gradient of salinity, its seasonal movement and ecological implications for the lake Izabal - Rio Dulce ecosystem, Guatemala *J. Mar. Sci.*
- Candelas, G. and G. Cintrón (1976). Estudio ecológico del area entre el puente de Boca de Cangrejos y el Río Grande de Loíza.
- Canoy, M. J. (1975). Structure and diversity in stressed and unstressed mangrove forest. *Simposium of mangroves held at Hawaii.*
- Chapman, V. J. (1962). Respiration Studies of mangroves seedlings (Part I and II) *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean.* Vol. 12, No. 1
- Connell, J. H. (1973). Population ecology of free-building corals. In Biology and Geology of Coral Reefs. Jones, O.A. and R. Enderman (ed.) Vol. 11, Biol. 1 Publ. Academic Press 224-225 pp.

- Cuevas, E. and R. Clements (1975). Changes in Selected Water Quality Parameters as Influenced By Land Use Patterns In The Espiritu Santo Drainage Basin. Puerto Rico Nuclear Center
- Curtis, J. T. and R. D. McIntosh (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin.
Ecology 32: 476-496
- Davis, J. H. (1940), The ecology and geologic role of mangroves in Florida.
Carnegie Inst. Washington Pub.
517: 303-412 Papers from the Tortugas Lab., Vol. 32
- Díaz-Piferrer, M. (1962). The effects of an oil spill on the shore of Guanica, Puerto Rico.
Deep Sea Research 11 (5): 855-856
- Etherington, J. R. (1975). Environment and Plant Ecology.
Publ. John Wiley and Sons, 347 pps.
- Golley, F. B., H. T. Odum and R. F. Wilson (1962). The structure and metabolism of Puerto Rico red mangrove in May. Ecology 43: 9-19
- Hicks, D.B. and L. A. Burns (1975). Mangrove metabolic response to alterations of natural freshwater drainage to southwestern

Florida estuaries. Symposium of mangroves held at Hawaii.

Johannes, R. E. (1974). Biology of Hallophytes.
Publ. Academic Press.

Kolehmainen, S. E. (1973). Siltation experiments on corals in situ. Puerto Rico Nuclear Center Annual Report 1973.

Lugo, A. E. and S. C. Snedaker (1974). The Ecology of mangroves Ann. Rev. Ecol. and Syst. 5: 39-64

_____ and G. Cintrón (1975). The mangrove forest of Puerto Rico and their management. Symposium of mangroves held at Hawaii.

_____ G, Evink, M. Brinson, A. Broce and S. C. Snedaker (1974). Diurnal rates of photosynthesis, respiration and transpiration in mangrove forest of South Florida Trends in Tropical Ecology, M.F.B. Golley and E. Medina (ed)
Publ. Springer Verlag, New York

- _____, M. Sell and S. C. Snedaker (1975).
Mangrove ecosystem analysis. In B. C.
Patten (ed.), System Analysis Vol. IV,
Academic Press, New York.
- Margalef, R. (1974) Ecología
Ediciones Omerga, S. A. Casanova,
Barcelona.
- McEachern, J. and E. L. Towle (1972) Resource management
programs for oceanic islands.
Islands Resource Foundation, Occasional
Paper #1
- _____
(1974), Ecological guidelines for
island development. Publ. in Inter-
national Union for Conservation of Na-
ture and Natural Resource, Morges,
Switzerland.
- Mueller-Dombois, D. and H. Hellenberg (1974). Aims and Me-
thods of Vegetation Ecology.
Publ. John Wiley and Sons Inc., New
York, 547 p.
- Odum, W. E. and E. J. Heald (1972). Trophic Analysis of an
estuarine mangrove community.
Bull. Mar. Sci. 22 (3): 671-738

_____ and E. J. Heald (1975). The detritus-based food web of an estuarine mangrove community. In Estuarine Research Cronin, L. E. (ed) Academic Press.

_____ and _____ (1975b). An Introduction to land-water interactions. Springer Verlag Ecological Study Series.

_____ and R. E. Johannes (1975). The response of mangroves to man-induced environmental stress Tropical Marine Pollution E. J. Wood and Johannes (ed) Publ. Elsevier (Oceanography Series).

Officer, C. B. (1976). Physical Oceanography of Estuaries. Vol. 19 #5 Fall.

Pannier, F. (1959). El efecto de distintas concentraciones salinas sobre el desarrollo de Rhizophora mangle L. Acta Científica Venezolana 10: 68-78.

_____ (1961), Estudio fisiológico sobre la viviparí de Rhizophora mangle L., Acta Científica Venezolana 13: 184-194.

- _____ and R. F. Pannier (1972). Physioecological problems of mangroves. Trabajo presentado en el simposio de fisioecología. INTECOL, Dubronik, Yugoslavia.
- _____ and R. Pannier (1973a), Manglares: Un enfoque fisiológico. Trabajo presentado en el Simposio de Ecología Tropical en la Convención Anual de A.A.A.S. - Conacyt, Mexico.
- Pannier, R. F. and F. Pannier (1973b). Relación entre asimilación de carbono y potencial hídrico en plantas jóvenes de Rhizophora mangle(L): Una contribución al problema de la tolerancia salina en Halofitas Trabajo presentado en el III Congreso Venezolano de Botánica, Cumana
- Patrick, W. H. (1960), Nitrate reduction rates in a submerged soil as affected by redox potential. 7th. International Congress of Soil Science. Reprint Transaction Vol. II
- Patrick, W. H. and K. R. Reddy (1976). Nutrification-Denitri-fication Reactions in Flooded Soils and Water Bottoms Dependence on Oxygen Supply and Ammonium Diffusion. Journal of Environmental Quality Vol. 5 No. 4

- Patterson, C. Z. (1975). The impact of man on a mangrove forest. Segundo Simposio del Departamento de Recursos Naturales de Puerto Rico.
- Pool, D. J., A. E. Lugo and S. C. Snedaker (1975). Litter production in mangrove forest of southern Florida and Puerto Rico
Symposium of mangroves held at Hawaii.
- Pool, D. J., S. C. Snedaker and A. E. Lugo (1977). Structure of mangrove forest in Florida, Puerto Rico, Mexico and Costa Rica.
Biotropica Vol. 9 No. 3.
- Roberts, R. C. (1942). Soil Survey, Puerto Rico
Publ. U. S. Dept. of Agriculture Bureau of Plant Industry.
- Van Cleemput, O., W. H. Patrick and R. C. McIhonny (1976). Nitrate Decomposition in flooded soil under different pH and redox potential conditions. Soil Science of America Journal. Vol. 40, No. 1.
- Walsh, G. E. (1974). Mangroves: A review.
In Ecology of Halophytes.
-R. J. Reynolds and W. H. Queen (ed.)
Academic Press, New York, 51-174 pp.

Waisel, Y. (1972). Biology of Halophytes.

Academic Press, New York.

Whittaker, R. H. (1975). Communities and Ecosystems

Macmillan Co. Collier-Macmillan

LTD., London.

Womersley, J. S. (1975). Management of mangrove forest;

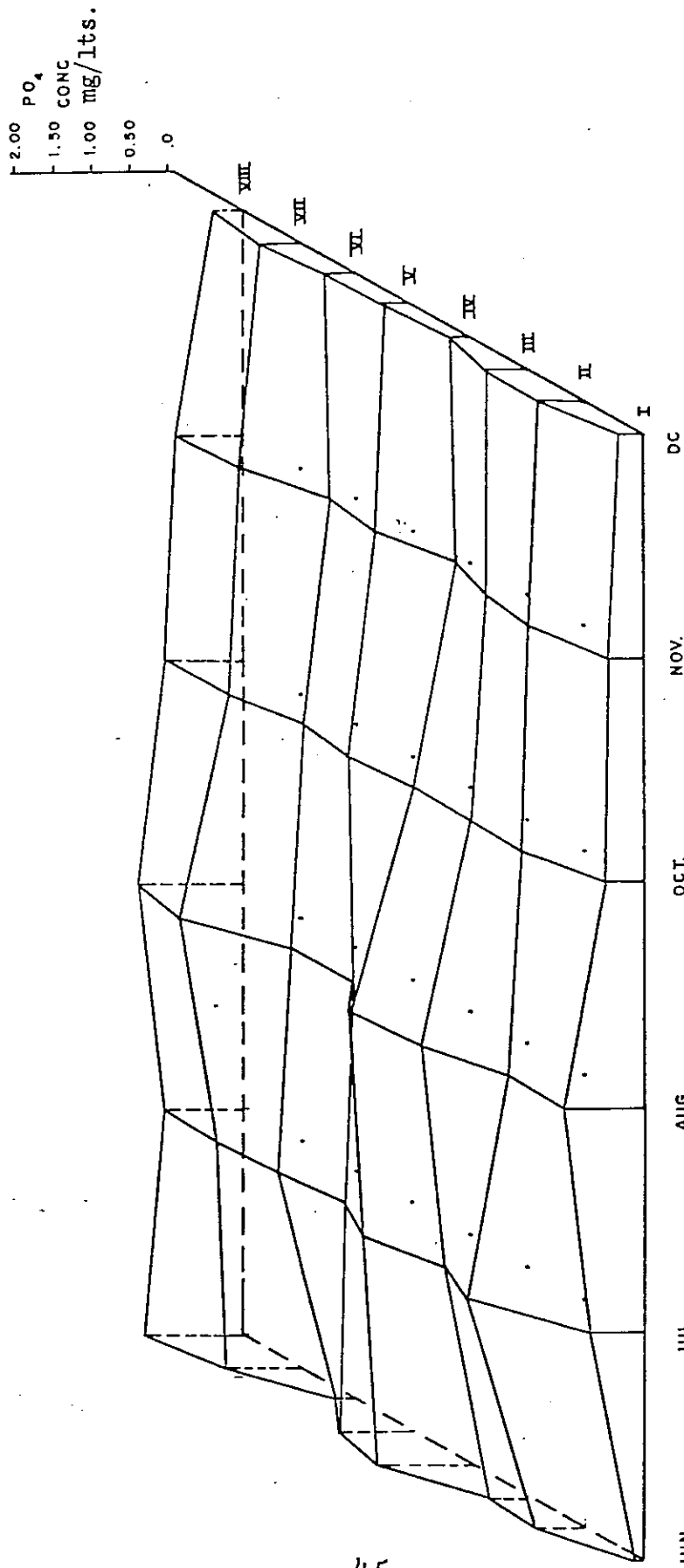
utilization versus conservation with

special reference to the forest of the

Papuan Gulf.

Symposium of mangroves held at Hawaii.

GRAFICAS Y FIGURAS



Meses de estudio(1977)

Figura 4 Grafica tridimensional comparando las concentraciones promedio (obtenidas de la tabla 2) por mes y por estacion durante el periodo de estudio.

Tabla 2 Concentraciones promedios de fosfato en el agua instersticial(expresadas en mg/lts.) por mes y por estacion.

Mes	Estaciones								\bar{x}
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Jun.	.09	.67	.48	1.25	.97	.31	1.05	1.29	.76
Jul.	.71	1.56	1.07	1.39	.90	1.56	1.11	1.04	1.17
Ags.	1.05	1.00	1.36	1.58	.78	.83	1.58	1.40	1.20
Oct.	.46	.84	.73	.69	.83	.70	.93	1.01	.77
Nov.	.45	.72	.57	.21	.50	.38	.81	.59	.53
Dc.	.33	.68	.56	.27	.35	.41	.56	.38	.44
\bar{x}	.52	.91	.80	.90	.72	.70	1.01	.95	
$s\bar{x}$	.14	.13	.13	.24	.18	.19	.14	.16	

Tabla 3 Analisis unidireccional de varianza para las concentraciones promedios de Fosfato en el agua instersticial(expresadas en mg/l) entre estaciones durante el periodo de estudio.

Zonas	Estaciones							\bar{X}
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
A	.91	1.18	.68	1.09	.75	.91	.92	.92
B	1.23	.77	.72	.68	.49	1.26	1.32	.92
C	.80	.46	.77	.65	.69	.92	.66	.71
D	.70	.47	1.06	.21	.83	.88	1.03	.74
\bar{X}	.91	.72	.81	.66	.99	.98		

Fuente Variacion	gl	Suma de X	Promedio Cuad.	Valor F
Entre Estaciones	6	.47	.08	1.14 N.S.
Error	21	1.38	.07	
Total	27	1.85	.15	

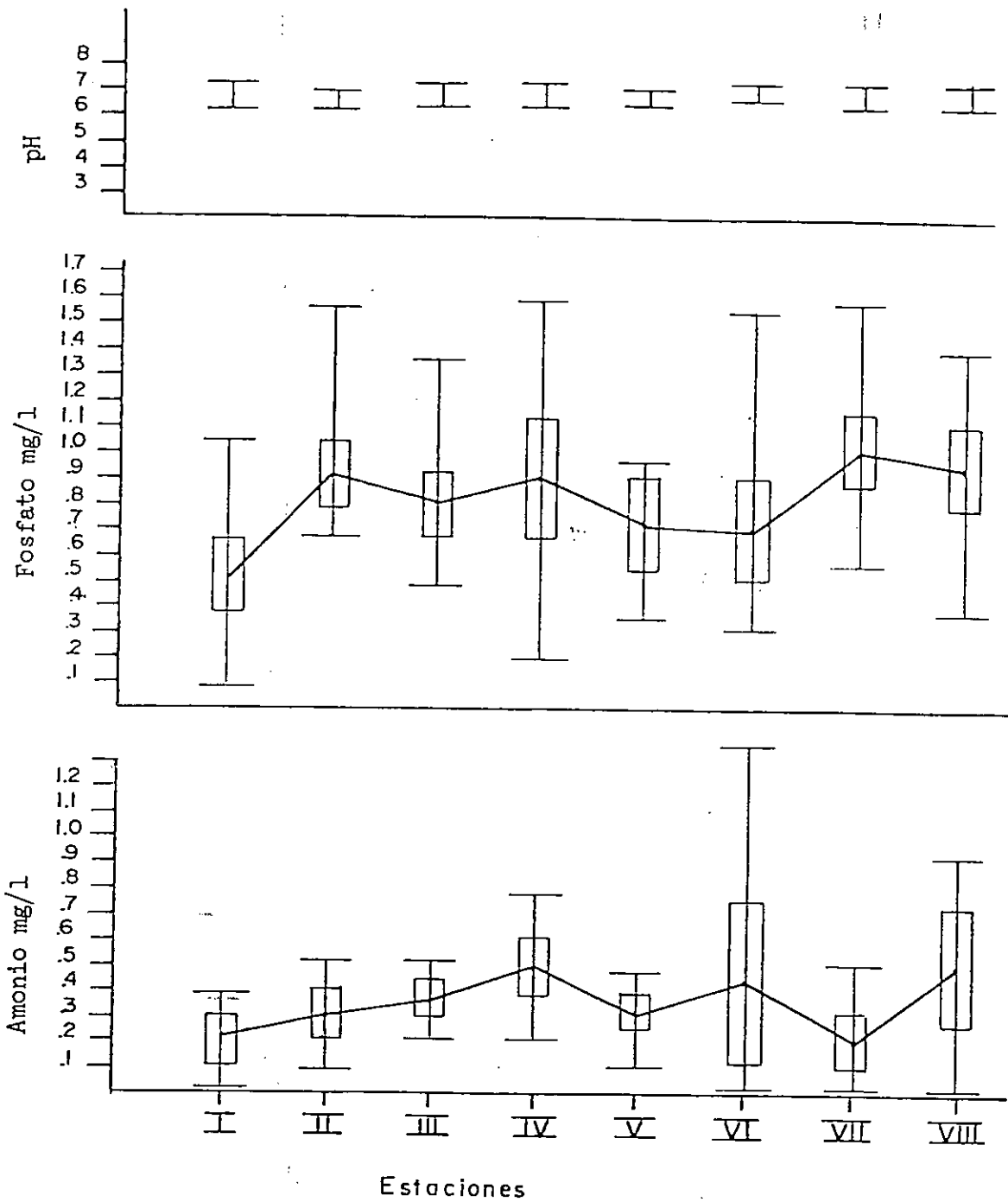


Figura 5 Concentracion promedio de fosfato y amonio, error estandar del promedio, valores maximos y minimos en las doferentes estaciones durante el periodo de estudio, Valores maximos y minimos del pH en las diferentes estaciones.

Tabla 4 Concentraciones promedio de amonio en el agua intersticial por mes y por estacion.

Mes	Estaciones								\bar{x}
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Ags.	.34	.46	.52	.43	.37	.32	.24	.93	.45
Oct.	.38	.19	.28	.77	.48	1.37	.51	.86	.61
Nov.	.17	.50	.46	.59	.33	.08	.06	.17	.30
Dc.	0	.10	.22	.22	.11	.003	.03	.02	.09
\bar{x}	.22	.31	.37	.50	.32	.44	.21	.50	
$s\bar{x}$	.09	.10	.07	.11	.07	.32	.11	.23	

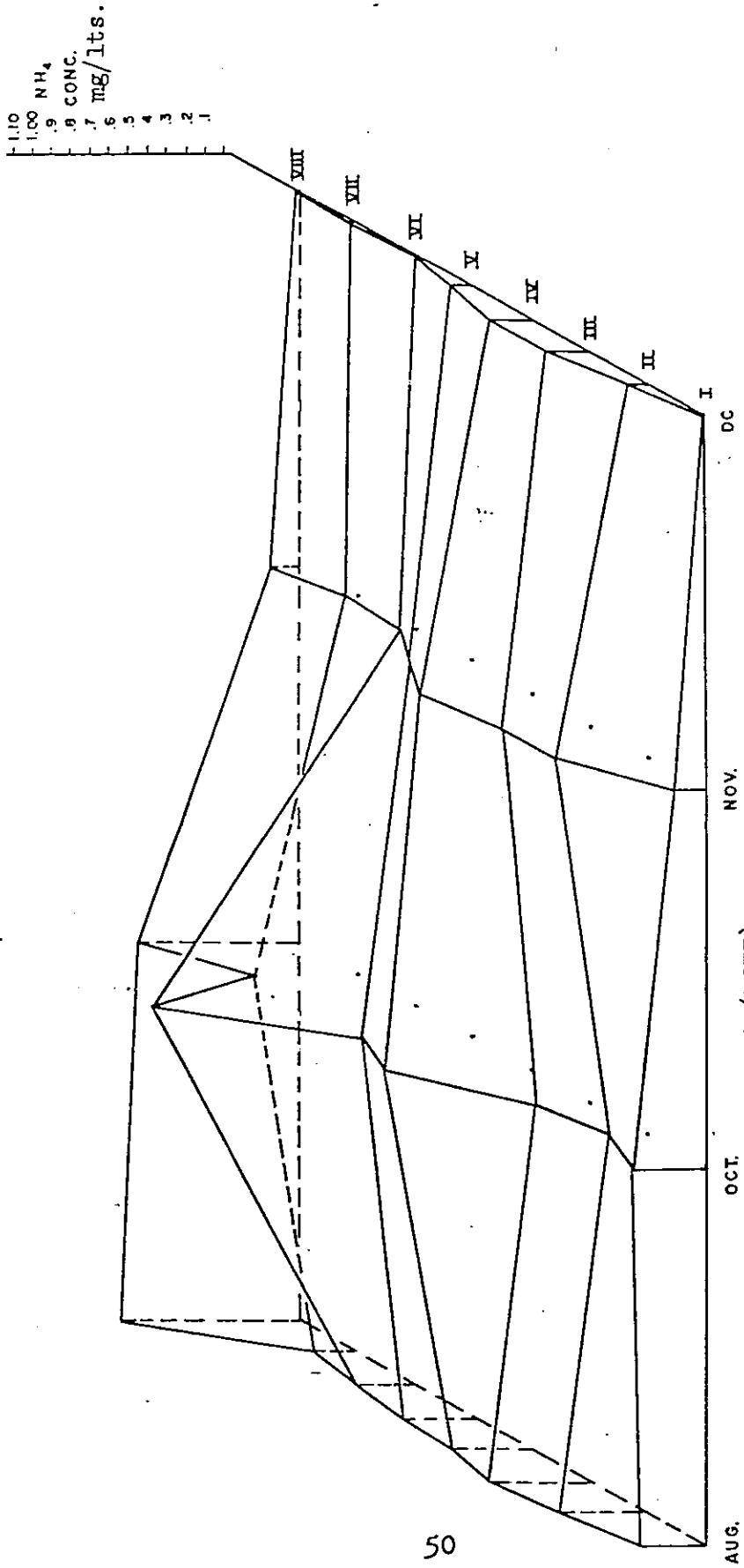


Figura 6 Grafica tridimensional comparando las concentraciones promedios (obtenidas de la tabla) por mes y por estacion durante el periodo de estudio

Tabla 5 Analisis unidireccional de varianza para las concentraciones promedios de Amonio en el agua instersticial(expresadas en mg/lts.) entre estaciones durante el periodo de estudio.

Zonas	Estaciones							\bar{X}
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
A	.73	.44	.23	.16	.12	.13	.38	.31
B	.30	.56	.92	.25	.54	.38	.15	.44
C	.17	.06	.39	.47	.54	.22	.63	.35
D	.18	.20	.24	.24	.58	.10	.17	.24
\bar{X}	.35	.32	.45	.28	.45	.21	.33	

Fuente Variacion	gl	Suma de X	Promedio Cuad.	Valor F
Entre Estaciones	6	2.13	.355	6.96 s
Error	21	1.07	.051	
Total		3.20	.406	

Los resultados del analisis unidireccional entre zonas no fueron incluidos en la tabla debido a que no existia ninguna diferencia estadisticamente significativa entre zonas.

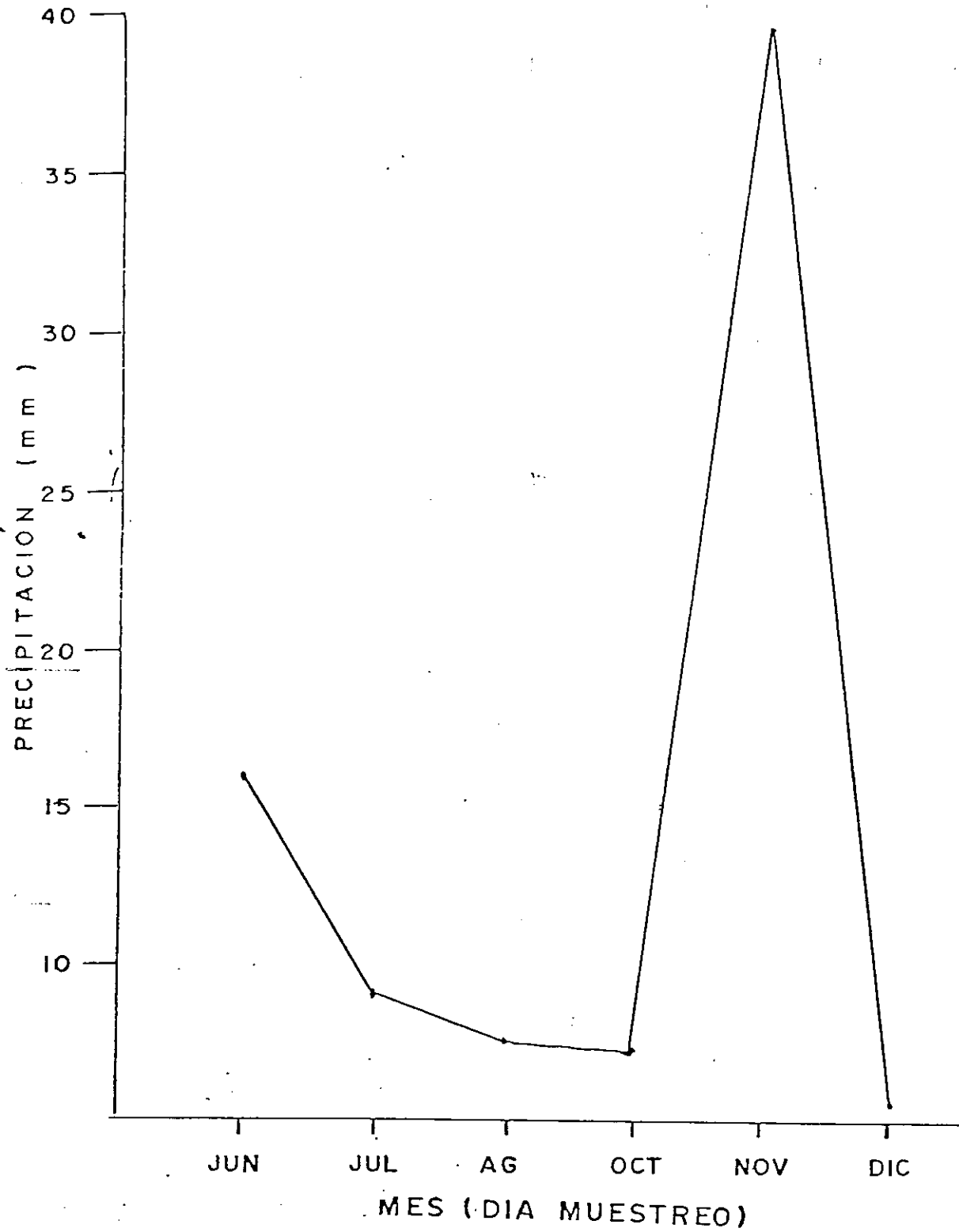


Figura 7 Precipitación en milímetros durante los días de muestreo

Tabla 6 Analisis de variables multiples de Duncan * aplicado a las concentraciones promedios de sulfato, fosfato, amonio y salinidad obtenidos de las tablas de varianzas correspondientes.

Estacion	Concentracion \bar{x}			
	SO ₄	NaCl	NH ₄	PO ₄
II	36 ab	6.82 a	.35 ab	.91 a
III	17 a	10.16 b	.32 ab	.72 a
IV	71 bc	7.08 a	.45 a	.81 a
V	109 cd	10.16 b	.28 ab	.66 a
VI	118 d	12.91 c	.45 a	.99 a
VII	229 e	11.96 c	.21 b	.98 a
VIII	432 f	15.28 d	.33 ab	.98 a

*Entre los numeros seguidos de una misma letra no existe una diferencia estadisticamente significativa a nivel de .05.

Tabla 7 Concentraciones promedios de la salinidad(en P.P.T.) en el agua instersticial por mes y por estacion.

Mes	Estaciones								\bar{x}
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Jun.	3.67	2.90	4.44	5.75	9.34	16.21	12.30	12.23	8.35
Jul.	8.06	8.95	13.34	10.51	13.14	15.60	14.42	17.50	12.69
Ags.	10.07	8.99	12.49	5.54	8.97	13.08	13.67	15.66	11.06
Oct.	6.6	6.33	9.68	6.58	10.26	12.03	10.94	15.60	9.75
Nov.	9.1	7.58	11.03	7.16	10.26	12.48	10.15	13.17	10.11
Dc.	4.29	6.17	8.97	6.92	10.03	8.73	9.92	18.29	9.17
\bar{x}	6.97	6.82	9.99	7.08	10.33	13.02	11.9	15.40	10.24
S \bar{x}	1.06	0.91	1.22	.72	.60	1.10	1.17	1.00	

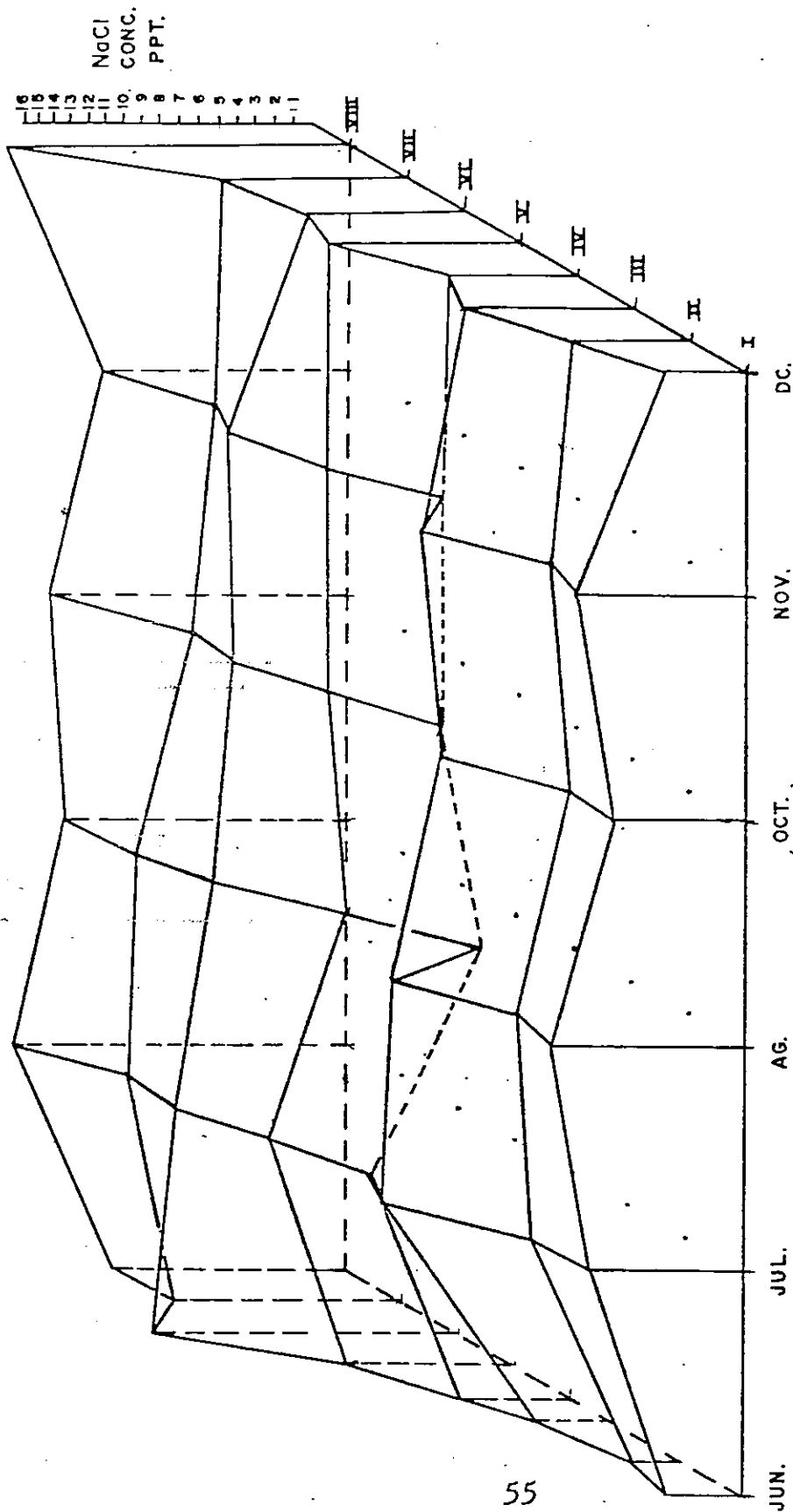


Figura 8 Grafica tridimensional comparando las concentraciones promedios (obtenidas de la tabla 7) por mes y por estacion durante el periodo de estudio.

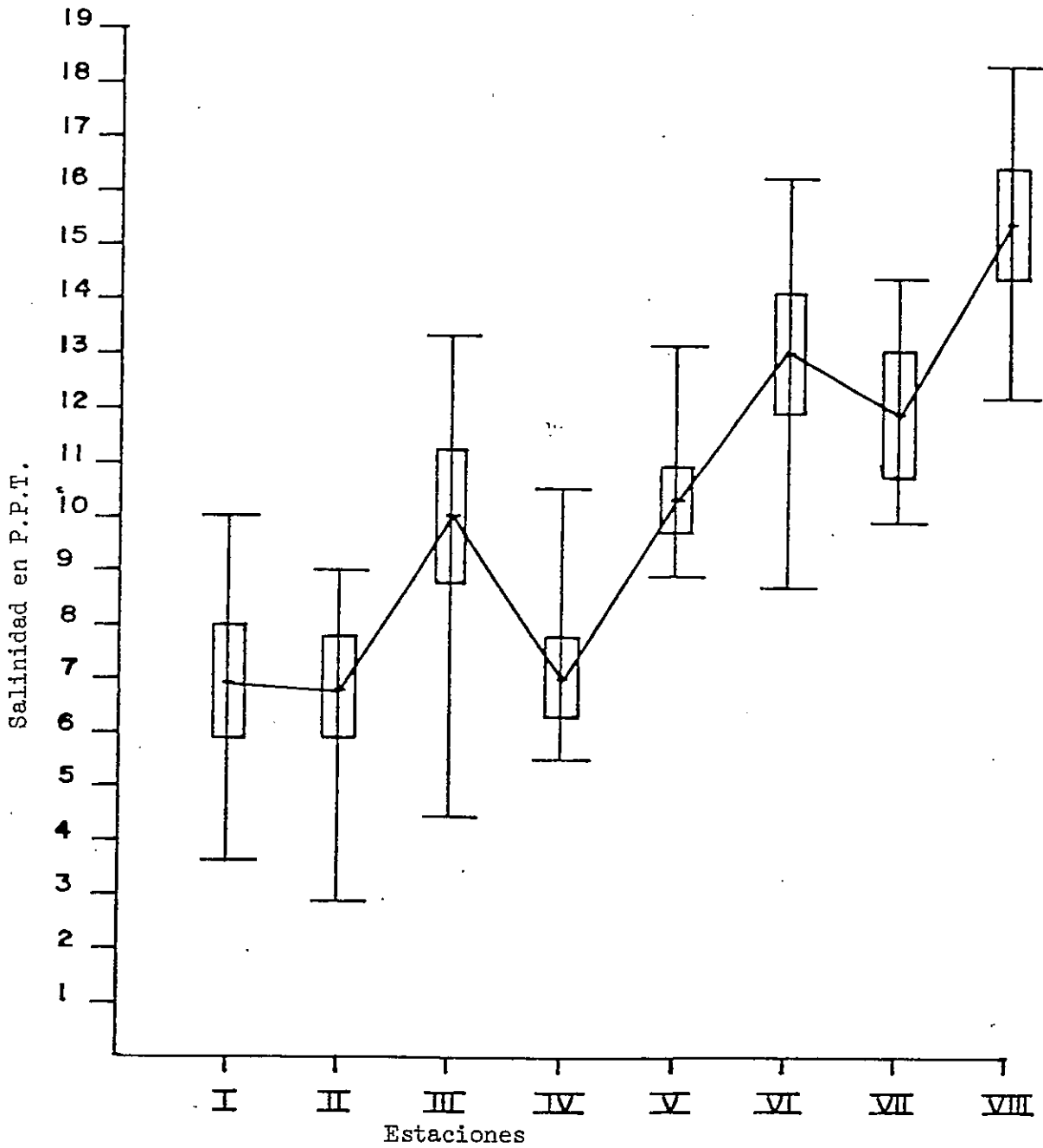


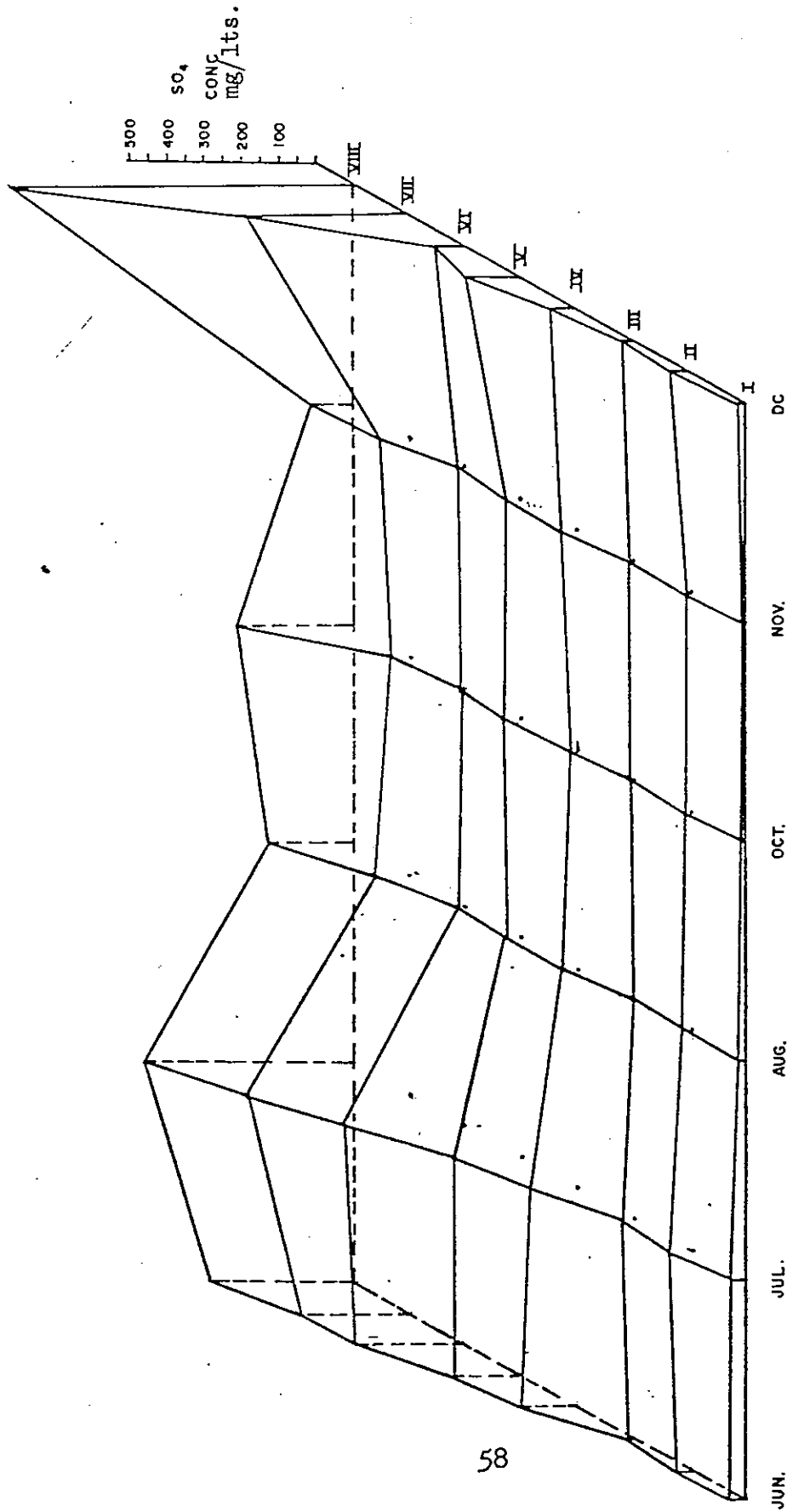
Figura 9 Concentración promedio de la salinidad, error estandar del promedio, valores maximos y minimos en las diferentes estaciones durante el periodo de estudio

Tabla 8 Analisis unidireccional de varianza para las concentraciones promedios de la salinidad intersticial(en P.P.T.), entre estaciones durante el periodo de estudio.

Zonas	Estaciones							\bar{X}
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
A	8.59	8.05	8.24	11.72	12.21	13.76	15.65	78.22
B	5.71	9.24	9.25	9.37	14.44	11.30	15.48	74.79
C	7.56	12.02	5.40	10.60	14.86	11.90	15.45	77.79
D	5.41	11.33	5.43	8.94	10.11	10.89	14.57	66.68
\bar{X}	6.82	10.16	7.08	10.16	12.91	11.96	15.28	

Fuente Variacion	gl	Suma de X	Promedio Cuad.	Valor. F
Entre Estaciones	6	214.27	35.71	14.06
Error	21	53.39	2.54	
Total	27	267.66		

Los resultados del analisis unidireccional entre zonas no fueron incluidos en la tabla debido a que no existia una diferencia estadisticamente significativa entre zonas.



Meses de estudio (1977)

Figura 10 Grafica tridimensional comparando las concentraciones promedios (obtenidas de la tabla 9) por mes y por estacion durante el periodo de estudio.

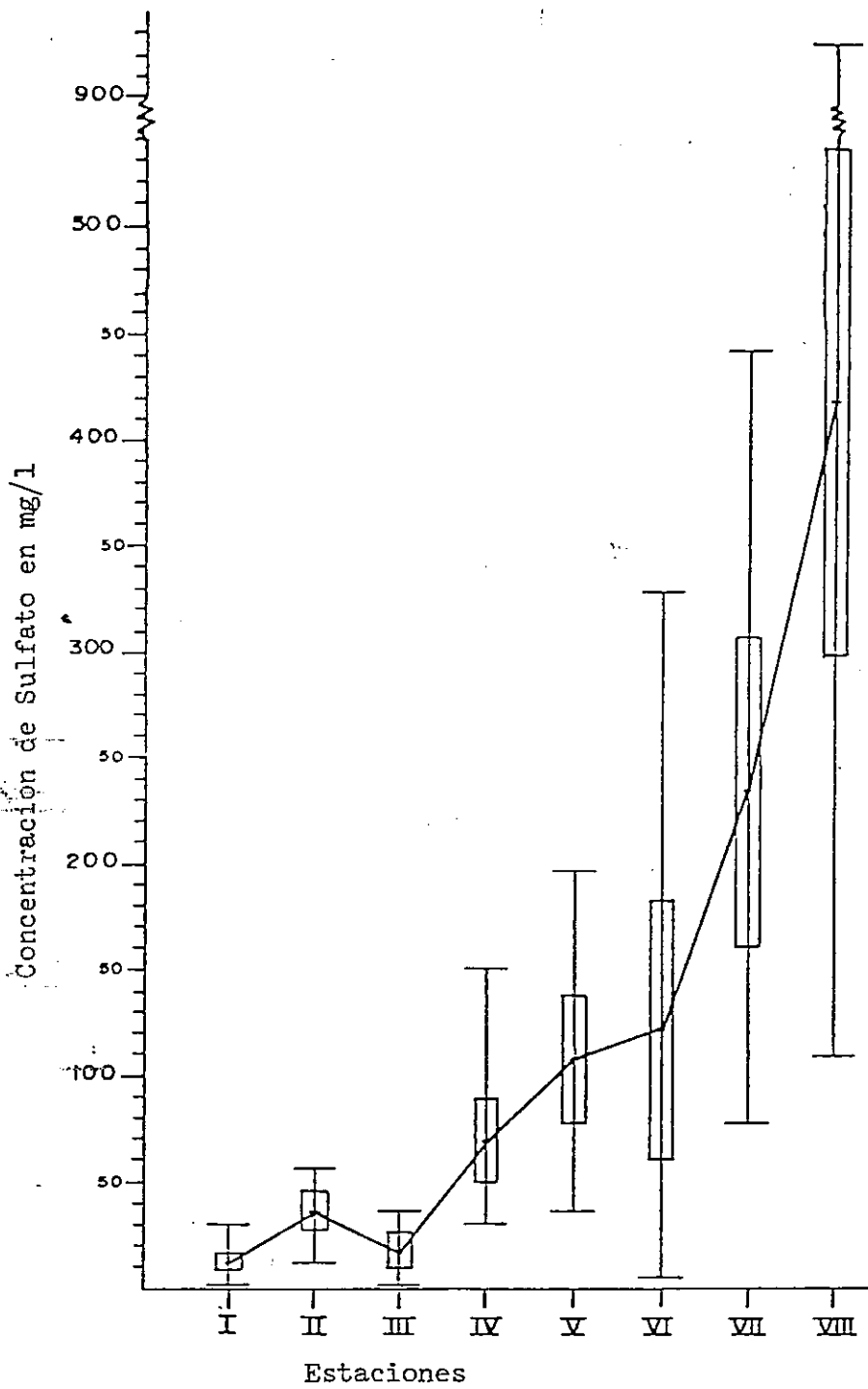


Figura 11 Concentración promedio de sulfato, error estandar del promedio, valores maximos y minimos en las estaciones durante el periodo de estudio

Tabla 9 Concentraciones promedio de sulfato(en mg/lts) en el agua instersticial por mes y por estacion

Mes	Estaciones								\bar{x}
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Jun.	31	45	18	151	196	300	306	381	178
Jul.	29	66	36	113	181	328	442	563	220
Ags.	4	21	1	30	38	14	97	222	53
Oct.	2	15	5	18	48	5	48	304	56
Nov.	1	12	10	39	9	77	109	37	38
Dc.	6	57	31	65	141	76	433	927	217
\bar{x}	12	36	17	69	107	122	234	418	124
$s\bar{x}$	5.65	9.43	6.86	21	3.0	6.2	74	119	

Tabla 10 Analisis unidireccional de varianza para las concentraciones promedios de sulfato en el agua instersticial (expresadas en mg/lt.) entre estaciones durante el periodo de estudio.

Zonas	Estaciones							\bar{X}
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
A	31	35.	91.	73	185.	312	578	186
B	35	9	51	118	126	218	307	124
C	26	7	51.	118	96	190	386	125
D	51	16	86	129	64	196	459	143
\bar{X}	36	17	71	109	118	229	432	

Fuente Variacion	gl	Suma de X	Promedio Cuad.	Valor F
Entre Estaciones	6	501578.52	83596.42	28.66 A.S.
Error	21	61241.23	2916.24	
Total	27	562819.75	86512.66	

Los resultados del analisis unidireccional entre zonas no fueron incluidos en la tabla debido a que no existia una diferencia estadisticamente significativa entre zonas.

Tabla 11 Valor de importancia de especies y los parametros estructurales cuantificados en cada estacion para la calculacion del Indice de complejidad*.

Esta.	Valor Importancia			Num. Especies	Area Basal	Densidad	Altura	Indice Complejidad
	R.m.	L.r.	C.e.					
I	85	8	7	3	2.55	104	7.62	6.06
II	77	19	4	3	2.80	234	7.62	14.97
III	79	21	-	2	2.31	129	7.62	4.54
IV	100	-	-	1	3.47	161	7.62	4.25
V	90	10	-	2	3.21	159	7.62	7.78
VI	76	24	-	2	3.70	100	7.62	5.63
VII	85	15	-	2	4.5	191	9.14	15.71
VIII	85	15	-	2	5.13	166	9.75	16.60
\bar{X}	85	14	1.38	2	3.46	156	8	9.44

* Todos los parametros calculados para el Indice de Complejidad fueron extrapolados a .1 hectareas.

Tabla 12 Analisis unidireccional de varianza para el Area Basal promedio por zona y por estacion.

Zonas	Estaciones							\bar{X}
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
A	.014	.015	.015	.026	.030	.016	.050	.024
B	.011	.020	.036	.019	.038	.039	.035	.028
C	.011	.020	.021	.015	.035	.026	.018	.021
D	.012	.019	.013	.031	.074	.027	.025	.029
\bar{X}	.012	.019	.021	.023	.044	.027	.032	

Fuente Variacion	gl	Suma de X	Promedio Cuad.	Valor F
Entre Estaciones	6	.002611	.00043516	3.57
Error	21	.002558	.00012180	
Total	27	.005169	.00055696	

Los resultados del analisis unidireccional entre zonas no fueron incluidos en la tabla debido a que no existia una diferencia estadisticamentee significativa entre zonas .

Tabla 13 Analisis unidireccional de varianza para el Area Basal total por zona y por estacion

Zonas	Estaciones							\bar{X}
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
A	.258	.333	.215	.363	.421	.289	.648	.361
B	.200	.240	.358	.373	.267	.702	.416	.365
C	.243	.183	.335	.276	.458	.440	.362	.328
D	.297	.097	.261	.154	.222	.269	.393	.243
\bar{X}	.250	.213	.292	.292	.342	.425	.435	

Fuente Variacion	gl	Suma de X	Promedio Cuad.	Valor F
Entre Estaciones	6	.188	31.91	2.33 N.S.
Error	21	.287	13.66	
Total	27	.475	45.57	

Los resultados del analisis unidireccional entre zonas no fueron incluidos en la tabla debido a que no existia una diferencia estadisticamente significativa entre zonas.

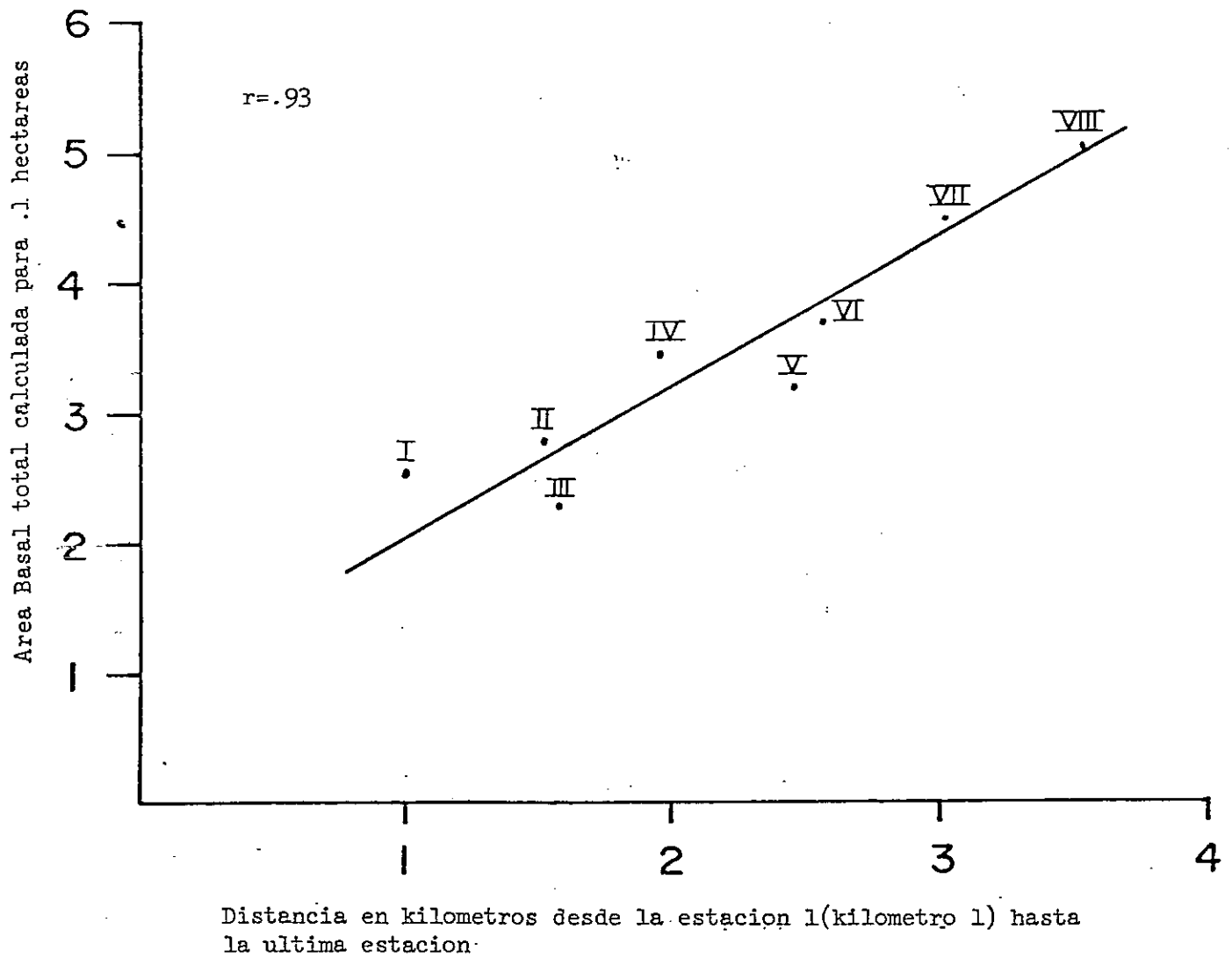


Figura 12 Area basal total calculada para .1 hectareas contra la distancia en kilometros entre estaciones partiendo de la estacion 1 en el kilometro 1.

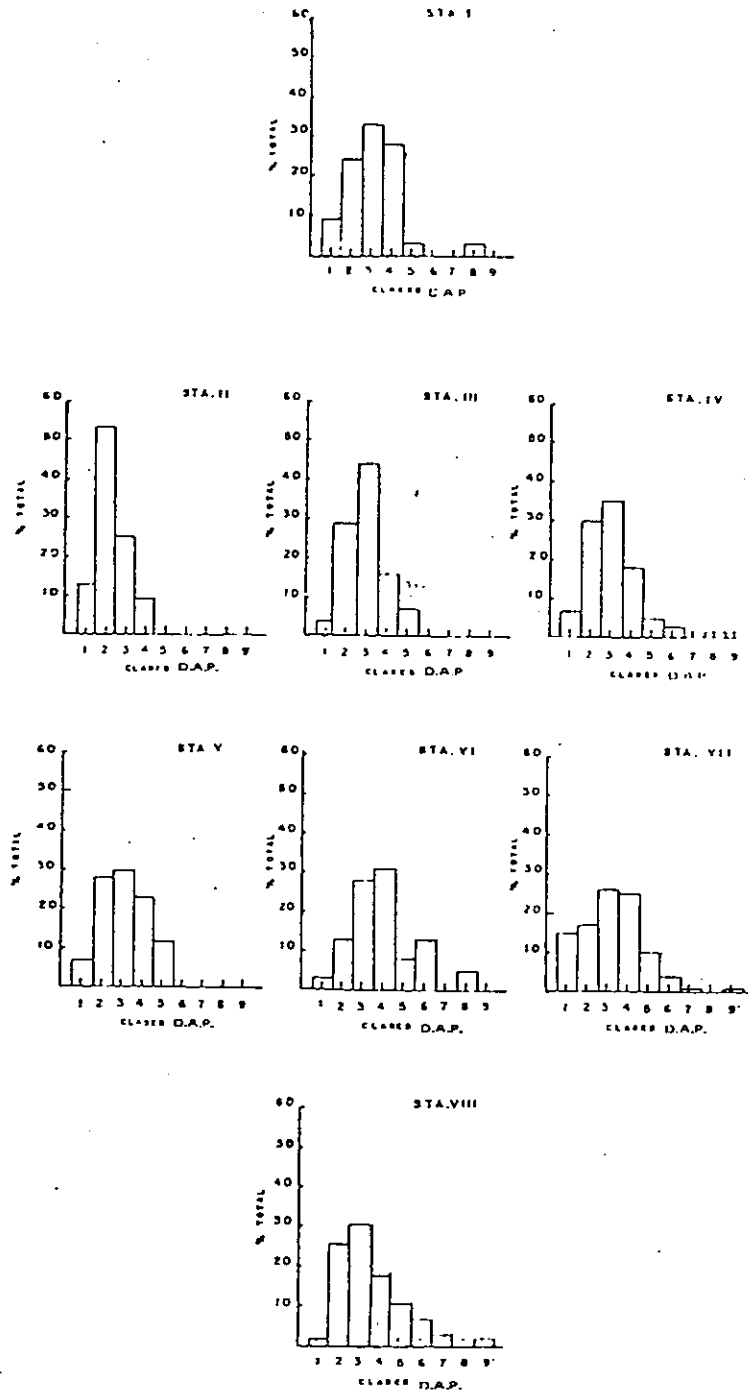


Figura 13 Histograma sobre el porcentaje del total de individuos presentes en cada clase en las estaciones establecidas.

TABLAS DEL APENDICE ESTRUCTURA Y QUIMICA.

Rodál^I

Cuadrangulo-A-3

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	11.6	.010
R. mangle	16.9	.022
R. mangle	41.2	.133
R. mangle	8.2	.005
R. mangle	8.9	.006
R. mangle	10.5	.008
L. racemosa	22.9	.041
L. racemosa	17.1	.023
\bar{X}		.031

Cuadrangulo-A-4

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	6.4	.003
\bar{X}		.003

Tabla Apendice 2. Estructura de la comunidad en la estacion 1 cuadrangulos A-3 y A-4.

Rodol^I

Cuadrangulo-B-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	11.6	.010
R. mangle	12	.011
R. mangle	5.9	.003
\bar{X}		.008

Cuadrangulo-B-2

Especie	D. A. P.	A. B.
Conocarpus	18.5	.027
Conocarpus	15.7	.019
\bar{X}		.023

Tabla Apendice 3 Estructura de la comunidad en la estacion I cuadrangulos AB-1 y B-2

Cuadrangulo-A-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	20.55	.032
R. mangle	8.00	.006
R. mangle	9.80	.008
R. mangle	14.5	.016
R. mangle	16.9	.023
R. mangle	16.8	.022
R. mangle	11.6	.011
R. mangle	16.7	.022
R. mangle	12.3	.012
R. mangle	8.9	.006
R. mangle	15.6	.019
\bar{X}		.177

Cuadrangulo-A-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R.mangle	8.4	.006
R.mangle	10.3	.008
R.mangle	8.2	.005
R.mangle	10.3	.008
R.mangle	19.1	.029
R.mangle	5.9	.003
R.mangle	8.35	.006
R.mangle	14.5	.016
\bar{X}		.081

Tabla Apendice 5 Estructura de la comunidad en la estacion II cuadrangulos A-1 y A-2.

Cuadrangulo-B-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	9	.007
R. mangle	8.7	.006
R. mangle	16.9	.023
\bar{X}		.036

Cuadrangulo-B-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	9.2	.007
R. mangle	8.5	.006
R. mangle	12.2	.012
R. mangle	9.5	.007
R. mangle	13.3	.014
R. mangle	11.6	.011
R. mangle	10.1	.008
R. mangle	15.8	.019
R. mangle	8.9	.006
R. mangle	8.7	.006
R. mangle	7.15	.004
R. mangle	14.2	.016
R. mangle	12.5	.012
R. mangle	9.7	.007
R. mangle	16.7	.022
R. mangle	9.1	.007
\bar{X}		.164

Tabla Apendice 6 Estructura de la comunidad en la estacion II cuadrangulos B-1 y B-2.

Rodal ^{II}

Cuadrangulo-C-1

Especie	D. A. P	A. B.
R. mangle	10.5	.008
R. mangle	14.1	.015
R. mangle	14.5	.016
R. mangle	8.9	.006
R. mangle	18.1	.026
R. mangle	10.1	.008
R. mangle	5	.002
R. mangle	11.9	.011
L. racemosa	19.9	.031
\bar{X}		.123

Cuadrangulo-C-2

Especie	D. A. P	A. B
R. mangle	8.5	.006
R. mangle	9.2	.007
R. mangle	9.6	.007
R. mangle	11.7	.011
R. mangle	8.9	.006
R. mangle	16.5	.021
R. mangle	6.5	.003
R. mangle	5.1	.002
R. mangle	5.2	.002
R. mangle	5	.002
R. mangle	9.8	.007
L. racemosa	21.6	.037
L. racemosa	21.1	.035
L. racemosa	10.7	.009
\bar{X}		.12

Tabla Apendice 7 Estructura de la comunidad en la estacion II cuadrangulos C-1 y C-2.

Rodal II

Cuadrangulo-D-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	17.2	.023
R. mangle	8.8	.006
R. mangle	5.3	.002
R. mangle	10.2	.008
R. mangle	8.7	.006
R. mangle	7.8	.005
R. mangle	14.4	.016
R. mangle	15.5	.019
R. mangle	11	.009
R. mangle	11.7	.011
R. mangle	12.2	.012
R. mangle	11	.009
R. mangle	14.2	.016
R. mangle	11.5	.010
R. mangle	9.1	.007
R. mangle	18.6	.027
R. mangle	13.2	.014
\bar{X}		.200

Cuadrangulo-D-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	8.5	.006
R. mangle	7.5	.004
R. mangle	6.8	.003
R. mangle	10.3	.008
L. racemosa	14.4	.016
L. racemosa	14.8	.017
L. racemosa	22	.037
Conocarpus	8.8	.006
\bar{X}		.097

Tabla Apendice 8 Estructura de la comunidad en la estacion II cuadrangulos D-1 y D-2.

Rodal^{III}

Cuadrangulo-A-1

Especie	D. A. P	A. B.
R. mangle	17.7	.024
R. mangle	19.0	.029
R. mangle	10.2	.008
R. mangle	11.1	.009
R. mangle	13.4	.014
R. mangle	12.27	.013
R. mangle	10.8	.009
R. mangle	15.2	.018
R. mangle	15.4	.018
R. mangle	9.8	.007
R. mangle	22	.037
R. mangle	13.7	.015
R. mangle	7.5	.004
\bar{X}		.205

Cuadrangulo-A-2

Especie	D. A. P	A. B
R. mangle	12.3	.012
R. mangle	12.1	.011
R. mangle	13.0	.013
R. mangle	14.6	.016
R. mangle	11.1	.009
R. mangle	13.6	.014
R. mangle	13	.013
R. mangle	11	.009
R. mangle	19.8	.031
\bar{X}		.128

Tabla Apendice 9 Estructura de la comunidad en la estacion III cuadrangulos A-1 y A-2..

Rodal^{III}

Cuadrangulo-B-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	16.6	.021
R. mangle	16.1	.020
R. mangle	16.4	.021
R. mangle	19.3	.029
L. racemosa	23	.041
L. racemosa	20.7	.033
\bar{X}		.144

Cuadrangulo-B-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	13.6	.014
R. mangle	11.5	.010
R. mangle	8.5	.006
R. mangle	8.3	.005
R. mangle	14.1	.015
L. racemosa	24.3	.046
\bar{X}		.096

Tabla Apendice 10 Estructura de la comunidad en la estacion III cuadrangulos B-1 yBB-2 .

Cuadrangulo-C-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	15.8	.019
R. mangle	25.2	.050
\bar{X}		.069

Cuadrangulo-C-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	16.80	.022
R. mangle	16.97	.022
R. mangle	11.80	.011
R. mangle	17.7	.024
R. mangle	12.2	.012
R. mangle	13.3	.014
R. mangle	10.7	.009
\bar{X}		.114

Tabla Apendice 11 Estructura de la comunidad en la estacion III cuadrangulos C-1 y C-2.

Cuadrangulo-A-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	21.8	.037
R. mangle	29.5	.068
R. mangle	17.2	.023
R. mangle	19.9	.031
R. mangle	8.5	.006
R. mangle	12	.011
R. mangle	13.5	.014
R. mangle	13.5	.014
\bar{X}		.204

Cuadrangulo-A-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	18.5	.027
R. mangle	15.2	.018
R. mangle	5.9	.003
R. mangle	9.7	.007
R. mangle	19.9	.031
R. mangle	17.5	.024
\bar{X}		.11

Tabla Apendice 13 Estructura de la comunidad en la estacion IV cuadrangulos A-1 y A-2.

Cuadrangulo-B-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	12.2	.012
R. mangle	14.3	.016
R. mangle	18.4	.026
R. mangle	19.8	.031
R. mangle	25.8	.052
\bar{X}		.137

Cuadrangulo-B-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	41.0	.131
R. mangle	5.8	.003
R. mangle	14.5	.016
R. mangle	16.6	.021
R. mangle	26.3	.054
\bar{X}		.221

Tabla Apendice 14 Estructura de la comunidad en la estacion IV cuadrangulos B-1 y B-2.

Cuadrangulo-C-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	12.8	.013
R. mangle	13.2	.014
R. mangle	13.4	.014
R. mangle	12.1	.011
R. mangle	15.7	.019
R. mangle	9.2	.007
R. mangle	28.1	.061
\bar{X}		.139

Cuadrangulo-C-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	14.5	.016
R. mangle	16	.020
R. mangle	11.1	.009
R. mangle	14.3	.013
R. mangle	24.4	.047
R. mangle	21	.034
R. mangle	21.2	.035
R. mangle	11.5	.010
R. mangle	12.2	.012
\bar{X}		.196

Tabla Apendice 15 Estructura de la comunidad en la estacion IV cuadrangulos C-1 y C-2.

Cuadrangulo-B-1

Espe cie	D. A. P	A. B.
R. mangle	24.8	.048
R. mangle	29.1	.066
R. mangle	30.8	.074
\bar{X}		.188

Cuadrangulo-B-2

Espe cie	D. A. P	A. B
R. mangle	16	.025
R. mangle	12.7	.013
R. mangle	19.2	.029
L. racemosa	12.5	.012
\bar{X}		.079

Tabla Apendice 22 Estructura de la comunidad en la estacion VI cuadrangulos B-1 y B-2.

Cuadrangulo-C-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	18.8	.028
R. mangle	11.4	.010
R. mangle	38.0	.117
R. mangle	23.9	.045
R. mangle	19.9	.031
R. mangle	29.7	.067
R. mangle	16.2	.021
\bar{X}		.319

Cuadrangulo-C-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	13	.013
R. mangle	10.5	.008
L. racemosa	28.9	.065
L. racemosa	7.4	.004
L. racemosa	18.7	.027
L. racemosa	16.8	.022
\bar{X}		.139

Tabla Apendice 23 Estructura de la comunidad en la estacion VI cuadrangulos C-1 y C-2.

Cuadrangulo-A-1

Especie	D. A. P	A. B.
R. mangle	8.89	.006
R. mangle	7.121	.004
R. mangle	6.35	.003
R. mangle	10.66	.009
R. mangle	6.09	.004
R. mangle	6.09	.004
R. mangle	4.60	.001
R. mangle	8.13	.005
R. mangle	6.09	.003
R. mangle	6.60	.003
\bar{X}		.042

Cuadrangulo-A-2

Especie	D. A. P	A. B
R. mangle	31.49	.078.
R. mangle	17.02	.023
R. mangle	19.05	.029
R. mangle	11.94	.011
R. mangle	5.33	.002
R. mangle	21.84	.037
R. mangle	28.44	.064
R. mangle	5.84	.003
\bar{X}		.247

Tabla Apéndice 25 Estructura de la comunidad en la estación VII cuadrangulos A-1 y A-2.

Cuadrangulo-B-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	13.72	.015
R. mangle	45.46	.162
R. mangle	20.82	.034
R. mangle	16.26	.021
L. racemosa	34.04	.091
\bar{X}		.323

Cuadrangulo-B-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	30.98	.074
R. mangle	27.68	.060
R. mangle	16.51	.021
R. mangle	23.88	.045
R. mangle	8.89	.006
R. mangle	18.79	.028
R. mangle	15.49	.019
R. mangle	21.84	.037
L. racemosa	19.05	.029
L. racemosa	16.51	.021
R. mangle	20.6	.012
R. mangle	14.99	.018
R. mangle	10.92	.009
\bar{X}		.379

Tabla Apendice 26 Estructura de la comunidad en la estacion VII cuadrangulos B-1 y B-2.

Cuadrangulo-C-1

Especie	D. A. P	A. B.
R. mangle	18.03	.026
R. mangle	22.86	.041
R. mangle	13.72	.015
R. mangle	13.72	.015
R. mangle	19.30	.029
\bar{X}		.126

Cuadrangulo-C-2

Especie	D. A. P	A. B
R. mangle	23.62	.044
R. mangle	17.52	.024
R. mangle	21.59	.037
R. mangle	23.37	.043
R. mangle	24.13	.046
R. mangle	5.58	.002
R. mangle	16.76	.022
R. mangle	9.39	.007
R. mangle	18.54	.027
R. mangle	12.44	.012
R. mangle	20.06	.032
R. mangle	14.98	.018
\bar{X}		.314

Tabla Apendice 27 Estructura de la comunidad en la estacion VII cuadrangulos C-1 y C-2.

Cuadrangulo-D-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	14.98	.018
R. mangle	19.30	.029
\bar{X}		.047

Cuadrangulo-D-2

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	18.54	.027
R. mangle	15.24	.018
R. mangle	11.43	.010
R. mangle	19.30	.029
R. mangle	23.11	.042
R. mangle	12.44	.012
R. mangle	26.67	.056
R. mangle	18.79	.028
\bar{X}		.222

Tabla Apéndice 28 Estructura de la comunidad en la estación VII cuadrangulos D-1 y D-2.

Cuadrangulo-A-1

Especie	D. A. P.	A. B.
R. mangle	22.5	.039
R. mangle	12.9	.013
R. mangle	32.4	.082
R. mangle	32.8	.084
R. mangle	26.2	.054
R. mangle	33.2	.086
R. mangle	28.3	.062
R. mangle	15.5	.019
\bar{X}		.439

Cuadrangulo-A-2

Especie	D. A. P.	A. B.
	9.6	.007
	16.2	.020
	12.3	.012
	16.8	.022
	43.6	.148
\bar{X}		.209

Tanla Apendice 29 Estructura de la comunidad en la estacion VIII cuadrangulos A-1 y A-2.

Cuadrangulo-B-1

Especie	D. A. P	A. B.
R. mangle	29.8	.069
R. mangle	22.5	.039
R. mangle	11.6	.010
R. mangle	25.6	.051
R. mangle	17.4	.023
R. mangle	10.9	.009
R. mangle	16.7	.021
R. mangle	15.2	.018
R. mangle	23.0	.041
\bar{X}		.281

Cuadrangulo-B-2

Especie	D. A. P	A. B
R. mangle	16.7	.021
R. mangle	11.3	.010
L. racemosa	36.5	.104
\bar{X}		.135

Tabla Apendice 30 Estructura de la comunidad en la estacion VIII cuadrangulos B-1 y B-2.

Cuadrangulo-D-1

Especie	D. A. P	A. B.
R. mangle	19.0	.029
R. mangle	17.3	.023
R. mangle	14.5	.016
R. mangle	11.8	.011
R. mangle	15.0	.018
R. mangle	16.1	.020
L. racemosa	17.9	.025
\bar{X}		.142

Cuadrangulo-D-2

Especie	D. A. P	A. B
R. mangle	22.5	.039
R. mangle	13.7	.015
R. mangle	12.0	.011
R. mangle	24.3	.046
R. mangle	22.5	.039
R. mangle	16.6	.021
R. mangle	18.5	.027
R. mangle	11.8	.011
L. racemosa	23.3	.042
\bar{X}		.251

Tabla Apendice 32 Estructura de la comunidad en la estacion VIII cuadrangulos D-1 y D-2.

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄		
Jun.	.02	0	.21	.02	.24	.05	.01	.16	.09	.03
Jul.	.16	.81	.30	.15	.02	.81	2.00	1.40	.71	.25
Ags.	.25	.02	2.60	.27	.15	1.00	1.40	2.70	1.05	.39
Oct.	.25	.10	.19	.30	.26	.09	1.60	.90	.46	.19
Nov.	.40	.14	.29	.25	.13	1.20	.55	.65	.45	.13
Dc.	1.10	.05	.10	.20	0	.55	-	-	.33	.17
\bar{X}	.36	.19	.61	.20	.13	.62	1.11	1.16	.51	
$S_{\bar{X}}$	.16	.13	.40	.04	.15	.19	.36	.43	.13	

Tabla Apendice 33 Concentraci3n de fosfato(mg/l) en la estaci3n I durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 34 Concentraci3n de fosfato(mg/l) en la estaci3n II durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	.79	1.19	.63	.40	.21	.98	.67	.52	.67	.11
Jul.	2.30	2.60	.99	1.00	2.47	1.27	1.07	.75	1.56	.27
Ags.	.69	.04	1.07	1.10	-	1.80	1.10	1.20	1.00	.20
Oct.	1.20	1.20	0.80	.82	.37	.90	.80	.60	.84	.10
Nov.	.90	1.40	.45	.55	.24	.89	.78	.58	.72	.13
Dc.	.50	1.40	.65	.50	.38	1.10	.56	.34	.68	.13
\bar{X}	1.06	1.31	.77	.73	.73	1.16	.83	.62		
$S_{\bar{X}}$	.26	.33	.10	.12	.44	.14	.09	.12		

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	1.00	.34	.45	-	0	.27	.81	.46	.48	.13
Jul.	2.25	.57	.45	-	.50	1.12	1.12	1.50	1.07	.25
Ags.	2.30	-	.68	-	1.4	1.83	.58	-	1.36	.33
Oct.	1.40	.75	.30	-	1.60	.84	.06	.16	.73	.23
Nov.	1.50	.50	.16	-	.60	.60	.55	.05	.57	.18
Dc.	1.20	.75	0	-	.45	.95	.36	.20	.56	.16
\bar{X}	1.61	.58	.34	-	.76	.94	.58	.47		
$S_{\bar{X}}$	.22	.08	.10	-	.25	.22	.15	.27		

Tabla Apendice 35 Concentracion de fosfato(mg/l) en la estacion III durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 36 Concentracion de fosfato(mg/l) en la estacion IV durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	.61	1.97	1.49	1.20	.45	1.20	1.30	1.78	1.25	.18
Jul.	1.25	2.50	1.80	1.15	.75	.75	-	1.5	1.39	.23
Ags.	1.19	-	1.84	-	1.70	-	.57	-	1.58	.14
Oct.	.55	.55	.82	1.40	-	.04	.30	1.20	.69	.18
Nov.	0	.10	.15	.45	.35	0	0	.60	.21	.08
Dc.	.30	0	.05	.71	.30	.05	.15	.62	.27	.09
\bar{X}	.65	1.02	1.03	.98	.71	.41	.46	1.14		
$S_{\bar{X}}$	.20	.51	.33	.17	.26	.24	.23	.24		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$S_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	2.25	1.35	.70	-	1.82	.15	.38	.15	.97	.32
Jul.	1.47	1.02	.40	-	1.5	.62	.95	.37	.90	.18
Ags.	1.50	.71	.78	-	1.00	.67	.57	.20	.78	.15
Oct.	1.20	.71	.48	-	.87	.46	1.80	.31	.83	.2
Nov.	.30	.80	.30	-	.55	.65	.70	.20	.50	.09
Dc.	.45	.80	.35	-	.20	.25	.37	.05	.35	.09
\bar{x}	1.20	.90	.50	-	.99	.47	.80	.21	.72	
$S_{\bar{x}}$	.30	.10	.08	-	.24	.10	.22	.05		

Tabla Apendice 37 Concentracion de fosfato(mg/l) en la estacion V durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 38 Concentracion de fosfato(mg/l) en la estacion VI durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$S_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	.35	.19	.23	.17	1.22	-	.04	0	.31	.16
Jul.	1.91	.74	1.74	1.83	2.24	2.08	.41	-	1.56	.26
Ags.	1.25	.89	1.50	1.70	.35	0	.08	.90	.83	.23
Oct.	.70	.65	1.00	.90	.16	.25	.36	1.60	.70	.17
Nov.	.26	.01	1.60	.70	.20	.05	.10	.12	.38	.19
Dc.	.20	.45	1.10	.75	.21	.05	.06	.43	.41	
\bar{x}	.78	.49	1.20	1.01	.73	.49	.18	.61	.70	
$S_{\bar{x}}$	.28	.14	.23	.26	.34	.40	.07	.29	.19	

Mes	ZONAS								\bar{x}	$S_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	1.73	1.80	1.19	.85	.47	.84	.61	.91	1.05	.17
Jul.	1.40	2.00	1.30	1.10	.35	.72	.91	-	1.11	.20
Ags.	-	2.50	1.80	1.30	1.20	2.20	1.30	.80	1.58	.23
Oct.	1.30	.90	.41	1.20	.89	1.40	0	1.40	.93	.18
Nov.	1.40	.70	1.30	.40	.35	.90	.90	.60	.81	.14
Dc.	.45	.30	.56	.44	.51	.80	.70	.69	.56	.06
\bar{x}	1.26	1.37	1.09	.88	.63	1.14	.74	.88	1.01	
$S_{\bar{x}}$	.21	.35	.21	.16	.14	.23	.18	.14	.14	

Tabla Apéndice 39 Concentración de fosfato(mg/l) en la estación VII durante los meses de estudio.

Tabla Apéndice 40 Concentración de fosfato(mg/l) en la estación VIII durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$S_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	1.72	.39	1.38	2.07	1.49	1.97	.45	.91	1.29	.23
Jul.	1.75	2.40	.49	1.30	.27	.90	.21	-	1.04	.31
Ags.	1.13	1.70	2.20	-	1.28	1.95	.37	1.23	1.40	.23
Oct.	1.30	-	-	-	1.00	1.80	.66	.31	1.01	.26
Nov.	.01	.68	0	-	.88	1.60	.35	-	.59	.25
Dc.	.08	.35	.90	-	.15	.80	.20	.20	.38	.12
\bar{x}	1.00	1.10	1.00	1.7	.85	1.50	.37	.66	.95	
$S_{\bar{x}}$	.32	.41	.38	.39	.21	.21	.07	.25	.16	

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄		
Jun	38	43	14	14	19	29	48	44	31	4.95
Jul.	0	32	4	0	50	76	35	39	29	9.53
Ags.	5	8	11	0	0	5	0	0	4	1.52
Oct.	0	3	0	0	0	8	8	0	2	1.28
Nov.	0	0	0	10	0	0	0	1	1	1.23
Dc.	19	0	0	0	5	10	-	-	6	3.13
\bar{X}	10.33	14.33	4.83	4.0	12.33	21.33	18.2	16.8	12.29	
$S_{\bar{X}}$	6.30	7.55	2.20	2.58	7.02	11.65	9.84	10.11	5.64	

Tabla Apendice 41 Concentracion sulfato(mg/l) en la estacion I durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 42 Concentracion sulfato(mg/l) en la estacion II durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	30	26	38	106	10	80	27	40	45	11.30
Jul.	28	79	6	175	37	42	45	112	66	19.39
Ags.	9	0	55	6	30	42	18	10	21	6.82
Oct.	39	10	0	21	0	40	7	5	15	5.79
Nov.	60	20	0	0	0	0	0	17	12	7.46
Dc.	125	80	80	95	7	0	41	25	57	15.90
\bar{X}	48.5	35.83	29.83	67.16	14	34	23	34.83	35.66	
$S_{\bar{X}}$	16.72	14.27	13.62	28.46	6.43	12.37	7.38	16.23	9.28	

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	0	13	0	-	22	13	0	79	18	10.64
Jul.	175	5	22	-	22	25	0	5	36	22
Ags.	0	2	0	-	0	5	0	0	1	.72
Oct.	0	13	0	-	0	5	13	3	5	2.22
Nov.	44	0	6	-	11	0	0	6	10	5.95
Dc.	110	27	0	-	38	0	45	0	31	15
\bar{X}	54.83	10	4.66	-	15.5	8	9.66	15.5	16.86	
$S_{\bar{X}}$	30	4.07	3.60	-	6.03	3.92	7.38	12.74	5.79	

Tabla Apéndice 43 Concentración sulfato (mg/l) en la estación III durante los meses de estudio.

Tabla Apéndice 44. Concentración sulfato(mg/l) en la estación IV durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	250	106	100	240	165	65	132	150	151	23.26
Jul.	175	122	62	200	42	118	-	75	113	22.15
Ags.	0	46	0	-	14	-	64	56	30	10.18
Oct.	5	25	30	0	-	12	35	20	18	4.60
Nov.	69	44	17	50	100	0	18	17	39	11.72
Dc.	100	50	77	91	85	37	27	50	65	9.56
\bar{X}	100	65.5	48	116	81.2	46.4	55.2	61.33	72	8.93
$S_{\bar{X}}$	40	16	16	45	26	21.09	21	20	21	

Mes	ZONAS								\bar{x}	$S_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	132	325	162	-	2	125	312	312	196	46.67
Jul.	225	200	195	-	67	132	245	200	181	25.06
Ags.	0	76	54	-	0	17	20	100	38	219
Oct.	100	90	35	-	14	90	0	5	48	17
Nov.	39	90	0	-	17	42	50	15	36	12
Dc.	125	80	170	-	151	150	170	140	141	12
\bar{x}	103.5	143.5	103.0	-	42	93	133	129		
$S_{\bar{x}}$	32.10	41.0	34	-	24	22	52	48		

Tabla Apéndice 45 Concentración sulfato(mg/l) en la estación V durante los meses de estudio.

Tabla Apéndice 46 Concentración sulfato(mg/l) en la estación VI durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$S_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	250	50	475	150	575	500	300	100	300	70
Jul.	550	50	50	150	600	700	200	-	328	105
Ags.	12	0	0	7	60	22	0	10	14	7.12
Oct.	0	01	0	11	9	8	10	-	5	1.96
Nov.	0	7	0	25	7	30	1	0	9	4.26
Dc.	50	0	25	170	112	150	87	13	76	23
\bar{x}	143.6	17.83	91.66	85.5	227.16	235	100	31		
$S_{\bar{x}}$	90.14	10.23	77.099	32.06	115.08	120	51.01	19		

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	275	250	275	275	350	350	325	350	306	15
Jul.	450	400	300	550	500	500	400	-	442	27
Ags.	76	100	165	60	125	106	80	65	97	12.40
Oct.	9	45	30	90	90	40	40	40	48	10
Nov.	61	70	90	88	80	70	110	50	77	7
Dc.	1062	438	263	338	662	250	200	250	433	
\bar{X}	322	217	187	234	301	219	193	151	234	
$S_{\bar{X}}$	163	70	45	78	99	78	59	63	74	

Tabla Apéndice 47 Concentración sulfato(mg/l) en la estación VII durante los meses de estudio.

Tabla Apéndice 48 Concentración sulfato(mg/l) en la estación VIII durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	350	275	400	475	450	300	525	275	381	34
Jul.	750	450	400	800	700	300	700	400	563	69
Ags.	300	440	135	-	300	180	99	100	222	49
Oct.	375	-	-	-	475	125	145	400	304	71
Nov.	120	70	85	-	110	200	70	-	109	22
Dc.	1250	325	437	-	1750	712	1250	762	927	193
\bar{X}	524	312	291	638	631	303	465	387	418	
$S_{\bar{X}}$	168	69	75	163	238	87	189	109	119	

Mes	ZONAS								\bar{x}	$S_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	3.37	12.44	3.70	3.84	1.00	1.03	3.29	0.72	3.67	1.33
Jul.	7.00	13	9.4	11.2	3.2	3.72	7	10	8.06	1.22
Ags.	9.40	16.60	10	13	8.20	7	7	9.40	10.07	1.15
Oct.	3.90	2.74	9.4	10.60	3.05	10	5	7	6.60	1.14
Nov.	9.4	10.6	10	10	8.2	10	5.8	8.8	9.1	.54
Dc.	2.99	10	2.25	7	2	1.55	-	-	4.29	1.20
\bar{x}	6.01	10.9	7.46	9.27	4.27	5.03	5.61	7.18		
$S_{\bar{x}}$	1.21	1.89	1.43	1.35	1.28	1.65	.69	1.69		

Tabla Apendice 49 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion I durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 50 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion II durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$S_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	2.40	2.37	2.75	2.74	2.81	3.70	3.52	2.91	2.90	.17
Jul.	8.20	8.20	10.00	9.40	12.40	8.20	8.20	7.00	8.95	.58
Ags.	16.00	7.60	10.00	8.20	10.00	7.60	10.00	2.56	8.99	1.32
Oct.	3.11	3.25	5.95	4.04	12.40	4.30	8.20	9.40	6.33	1.18
Nov.	7.00	3.25	10.00	4.04	12.40	8.80	8.20	7.00	7.58	1.06
Dc.	7.60	3.68	7.00	4	8.8	7.60	7	3.68	6.17	0.72
\bar{x}	7.38	4.72	7.62	5.40	9.80	6.7	7.52	5.43		
$S_{\bar{x}}$	1.98	1.02	1.20	1.10	1.53	0.88	0.89	1.13		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	3.88	5.41	3.45	-	2.92	2.84	8.43	4.19	4.44	1.68
Jul.	11.80	14.20	14.20	-	10.00	11.80	16.00	15.40	13.34	0.83
Ags.	7.00	10.60	14.80	-	11.80	13.60	13.60	16.00	12.49	1.13
Oct.	4.54	5.42	15.40	-	10.00	10.60	10.60	11.20	9.68	1.39
Nov.	10.00	7.60	14.80	-	10.60	11.80	11.20	11.20	11.03	0.82
Dc.	7.00	7.00	13.00	-	7.00	10.00	8.80	10.00	8.97	0.85
\bar{x}	7.37	8.37	12.61	-	8.72	10.11	11.44	11.33		
$s_{\bar{x}}$	1.25	1.40	1.86	-	1.33	1.54	1.19	1.74		

Tabla Apendice 51 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion III durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 52 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion IV durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	8.52	6.00	4.24	5.38	4.12	6.94	5.72	5.10	5.75	0.51
Jul.	11.20	13.00	10.00	10.60	10.60	10.00	-	8.20	10.51	0.54
Ags.	10.60	10.00	7.00	-	2.17	-	1.96	1.54	5.54	1.71
Oct.	10.00	14.80	3.75	1.84	-	8.20	3.77	3.70	6.58	1.75
Nov.	10.00	7.00	5.80	5.80	7.00	8.80	5.80	7.00	7.16	1.55
Dc.	9.40	10.00	4.41	3.57	7.00	7.00	7.00	7.00	6.92	0.77
\bar{x}	9.95	10.13	5.87	5.43	6.17	8.18	4.85	5.42		
$s_{\bar{x}}$	0.38	1.38	0.96	1.47	1.44	0.58	0.88	1.01		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	8.57	9.38	8.77	-	14.87	8.23	8.32	7.21	9.34	.95
Jul.	12.40	12.40	13.00	-	18.80	12.40	12.40	10.60	13.14	.98
Ags.	10.60	7.00	8.20	-	10.00	10.60	9.40	7.00	8.97	.60
Oct.	8.20	8.20	12.40	-	13.00	10.60	10.60	8.80	10.26	.74
Nov.	8.20	8.20	10.60	-	13.00	11.80	10.60	9.40	10.25	.68
Dc.	8.20	4.22	12.40	-	14.80	9.40	10.60	10.60	10.03	1.26
\bar{x}	9.36	8.23	10.90	-	14.08	10.5	10.32	8.94		
$s_{\bar{x}}$	.72	1.1	.83	-	1.19	.62	.56	.65		

Tabla Apéndice 53 Concentración de la salinidad en PPM en la estación V durante los meses de estudio.

Tabla Apéndice 54 Concentración de la salinidad en PPM en la estación VI durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	11.50	20.60	16.60	13.00	19.40	12.45	18.90	17.20	16.21	1.23
Jul.	14.80	21.20	14.20	10.00	16.00	13.60	19.40	-	15.60	1.41
Ags.	10.00	24.60	10.60	8.20	10.00	9.40	23.60	8.20	13.08	2.43
Oct.	8.20	19.60	10.60	8.80	13.00	8.20	17.80	10.00	12.00	1.57
Nov.	8.80	19.60	12.40	8.80	14.80	7.00	17.80	10.60	12.48	1.61
Dc.	10.60	8.80	9.40	7.60	9.40	8.20	7.00	8.80	8.73	.40
\bar{x}	10.65	19.07	12.30	9.4	13.76	9.81	17.42	10.96	13.02	
$s_{\bar{x}}$	.96	2.18	1.10	.78	1.55	1.07	2.26	1.62	1.10	

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	13.00	13.60	13.00	12.25	10.60	10.00	13.00	13.00	12.30	.60
Jul.	15.40	15.40	14.80	13.00	16.60	13.00	14.20	13.00	14.42	.48
Ags.	13.60	10.60	12.40	13.00	14.80	15.40	13.00	16.60	13.67	.67
Oct.	14.80	10.60	11.20	10.60	-	10.60	10.60	8.20	10.94	.64
Nov.	14.80	10.60	10.00	8.80	8.80	10.60	10.60	7.00	10.15	.80
Dc.	16.60	7.00	10.00	8.20	12.40	8.20	10.00	7.00	9.92	1.15
\bar{x}	14.70	11.30	11.90	10.97	12.64	11.30	11.90	10.8	11.90	
$s_{\bar{x}}$	.52	1.18	.76	.86	1.40	1.03	.70	1.62	.76	

Tabla Apendice 55 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion VII durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 56 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion VIII durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Jun.	6.00	13.00	13.60	13.60	4.50	18.90	15.20	13.00	12.23	1.66
Jul.	19.40	17.20	16.00	16.00	19.40	19.40	16.60	16.00	17.50	0.57
Ags.	17.80	19.60	15.40	-	18.40	10.60	15.40	12.40	15.66	1.23
Oct.	13.00	-	-	-	-	18.40	15.40	-	15.60	1.56
Nov.	13.00	10.60	13.00	-	7.60	16.60	15.40	16.00	13.17	1.22
Dc.	23.00	13.00	10.00	-	30.00	13.00	24.00	15.00	18.29	2.79
\bar{x}	15.37	14.68	13.60	14.8	15.98	16.15	17.00	14.48		
$s_{\bar{x}}$	2.45	1.63	1.06	1.2	4.56	1.46	1.42	.75		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄		
Ags.	6.99	6.82	-	7.09	6.85	6.85	6.99	7.18	6.97	.05
Oct.	6.50	6.90	6.90	6.60	6.50	7.00	6.90	6.70	6.80	.07
Nov.	6.20	6.40	6.20	6.50	6.30	6.00	6.15	6.30	6.26	.05
Dc.	7.25	7.01	7.80	7.51	7.50	6.70	-	-	7.30	.16
\bar{x}	6.74	6.78	6.97	6.93	6.79	6.64	6.68	6.73	6.83	
$s_{\bar{x}}$	.24	.13	.46	.23	.26	.22	.27	.23		

Tabla Apéndice 57 pH en la estación I durante los meses de estudio.

Tabla Apéndice 58 pH en la estación II durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	7.10	7.10	6.90	6.78	6.90	6.81	6.90	6.92	6.93	.04
Oct.	6.90	7.00	6.60	6.80	6.70	6.70	6.40	6.50	6.70	.07
Nov.	6.05	6.10	6.25	6.10	6.60	6.25	6.40	6.20	6.24	.06
Dc.	6.63	6.50	6.85	6.60	7.12	7.60	6.90	7.00	6.90	.12
\bar{x}	6.67	6.68	6.65	6.57	6.83	6.84	6.65	6.65	6.69	
$s_{\bar{x}}$	.23	.23	.15	.17	.12	.28	.14	.19		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	7.00	6.99	7.10	-	7.10	6.90	7.20	7.61	7.13	.09
Oct.	6.70	6.60	6.50	-	6.20	6.50	6.70	6.60	6.54	.06
Nov.	6.50	6.50	6.40	-	6.40	6.45	6.15	6.40	6.40	.04
Dc.	7.00	7.10	7.20	-	6.95	6.90	7.20	7.05	7.06	.04
\bar{x}	6.8	6.8	6.8	-	6.66	6.69	6.81	6.92	6.78	
$s_{\bar{x}}$	.12	.15	.20	-	.22	.12	.25	.27		

Tabla Apéndice 59 pH en la estación III durante el periodo de estudio.

Tabla Apéndice 60 pH en la estación IV durante el periodo de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	7.05	7.11	7.09	-	7.15	-	7.37	6.80	7.10	.07
Oct.	6.40	-	6.80	6.20	-	6.60	6.60	6.80	6.57	.10
Nov.	6.50	6.65	6.40	6.30	6.40	6.70	6.20	6.55	6.46	.06
Dc.	7.75	6.90	7.20	6.85	6.90	7.50	6.95	6.80	7.11	.12
\bar{x}	6.93	6.89	6.87	6.45	6.82	6.93	6.78	6.74	6.81	
$s_{\bar{x}}$	.31	.13	.18	.20	.22	.28	.25	.06		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	6.95	7.00	6.80	-	7.30	6.81	7.00	6.40	6.94	.10
Oct.	6.80	6.50	6.60	-	6.60	6.40	6.50	6.50	6.60	.05
Nov.	6.50	6.50	6.50	-	6.80	6.85	6.40	6.50	6.58	.07
Dc.	7.20	7.15	7.00	-	7.1	6.90	6.75	7.40	7.07	.08
\bar{x}	6.86	6.79	6.72	-	6.95	6.74	6.66	6.70	6.80	
$s_{\bar{x}}$	.15	.17	.11	0	.16	.11	.13	.23		

Tabla Apendice 61 pH en la estacion V durante el periodo de estudio.

Tabla Apendice 62 pH en la estacion VI durante el periodo de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	6.92	7.50	6.80	7.40	7.80	7.80	7.50	7.10	7.35	.13
Oct.	6.80	6.60	6.40	6.90	6.20	6.90	-	6.70	6.64	.10
Nov.	6.30	7.10	6.80	6.80	6.80	6.70	6.90	6.70	6.76	.08
Dc.	7.20	7.70	7.90	6.53	7.40	7.40	7.40	7.01	7.32	.15
\bar{x}	6.81	7.23	6.98	6.91	7.05	7.20	7.27	6.88	7.02	
$s_{\bar{x}}$	.19	.24	.32	.18	.35	.25	.16	.10		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	7.10	7.10	7.29	7.03	7.30	7.35	7.20	7.31	7.21	.04
Oct.	6.60	6.40	6.50	6.70	6.60	6.60	6.70	6.50	6.50	.08
Nov.	6.80	6.40	6.50	6.30	6.50	6.35	6.55	6.80	6.53	.08
Dc.	6.80	7.20	7.51	7.12	7.40	7.55	7.30	7.85	7.34	.11
\bar{x}	6.83	6.78	6.95	6.79	6.95	6.96	6.94	7.12	6.90	
$s_{\bar{x}}$	.10	.22	.26	.18	.23	.29	.18	.30		

Tabla Apendice 63 pH en la estacion VII durante el periodo de estudio.

Tabla Apendice 64 pH en la estacion VIII durante el periodo de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	7.10	7.52	7.12	-	7.20	7.30	7.15	7.25	7.23	.05
Oct.	6.50	-	-	-	-	6.70	6.50	6.60	6.58	.15
Nov.	7.00	6.90	6.50	-	6.70	6.60	6.55	6.50	6.68	.08
Dc.	7.30	7.80	7.00	-	6.70	6.55	6.80	6.70	6.98	.17
\bar{x}	6.98	7.41	6.87	-	6.87	6.79	6.75	6.76	6.87	
$s_{\bar{x}}$	.17	.27	.19	-	.16	.17	.15	.17		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄		
Ags.	.34	.42	.23	.36	.23	.37	.24	.53	.34	.04
Oct.	.28	.30	.50	.80	.25	.26	.25	-	.38	.08
Nov.	.37	0	.13	.38	.08	.002	.09	.27	.17	.05
Dc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
\bar{x}	.25	.18	.21	.39	.14	.16	.15	.27	.22	
$s_{\bar{x}}$	.08	.11	.11	.16	.06	.09	.06	.16	.09	

Tabla Apendice 65 Concentracion amonio(mg/l) en la estacion I durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 66 Concentracion amonio(mg/l) en la estacion II durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	.44	.18	.38	.51	.50	.74	.30	.59	.46	.06
Oct.	-	.21	.013	.17	-	.57	-	0	.19	.10
Nov.	3	.20	0	.06	.06	.31	.33	.002	.50	.36
Dc.	.37	.22	0	0	0	0	.14	.08	.10	.003
\bar{x}	1.27	.20	.10	.19	.19	.40	.26	.17	.31	
$s_{\bar{x}}$	.87	.009	.09	.11	.16	.16	.06	.14		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{y}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	.34	.50	.21	-	-	.90	.40	.76	.52	.11
Oct.	-	.26	-	-	.29	-	-	-	.28	.02
Nov.	.08	1.07	0	-	.76	.90	.16	.23	.46	.17
Dc.	.78	0	.06	-	.37	.27	0	.09	.22	.11
\bar{x}	.40	.46	.09	-	.47	.69	.19	.36	.37	
$s_{\bar{x}}$	.20	.23	.06	-	.15	.21	.12	.20		

Tabla Apendice 67 Concentracion amonio(mg/l) en la estacion III durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 68 Concentracion amonio(mg/l) en la estacion IV durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	.56	.48	.56	-	.20	.39	.70	.13	.43	.08
Oct.	-	.08	-	-	-	3.00	0	0	.77	.74
Nov.	.25	-	.70	.02	.14	2.23	.68	.13	.59	.29
Dc.	.20	.28	.09	.71	0	0	0	.45	.22	.09
\bar{x}	.34	.28	.45	.37	.11	1.41	.35	.18	.50	
$s_{\bar{x}}$	.11	.11	.18	.35	.06	.72	.20	.10		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	0	.54	.50	-	-	.41	.40	.35	.37	.08
Oct.	-	-	0	-	.34	-	1.4	.18	.48	.31
Nov.	0	.29	.03	-	.42	.25	1.16	.14	.33	.15
Dc.	0	0	.20	-	.20	0	.09	.28	.11	.04
\bar{x}	0	.28	.18	-	.32	.22	.76	.24	.32	
$s_{\bar{x}}$	0	.16	.11	-	.06	.12	.31	.05		

Tabla Apéndice 69 Concentración amonio(mg/l) en la estación V durante los meses de estudio.

Tabla Apéndice 70 Concentración amonio(mg/l) en la estación VI durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	.24	.51	.26	.02	.04	.09	-	1.06	.32	.14
Oct.	.21	3.00	.32	.26	.48	.66	3.00	3.00	1.37	.48
Nov.	.02	.09	0	.25	0	0	.19	.06	.08	.03
Dc.	0	0	0	0	0	0	0	.02	.003	0
\bar{x}	.12	.90	.15	.13	.13	.19	1.06	1.04	.44	
$s_{\bar{x}}$	.06	.71	.08	.07	.12	.16	.97	.70		

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	-	.03	.46	.001	.17	.48	.50	.09	.24	.08
Oct.	.37	.71	.56	.34	.29	1.46	.06	.26	.51	.15
Nov.	.06	0	.11	.02	.04	.09	.09	.08	.06	.01
Dc.	0	.25	0	0	0	0	0	0	.03	.03
\bar{x}	.14	.25	.28	.09	.13	.51	.16	.11	.21	
$s_{\bar{x}}$	.11	.16	.13	.08	.07	.33	.11	.05		

Tabla Apendice 71 Concentracion amonio(mg/l) en la estacion VII durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 72 Concentracion amonio(mg/l) en la estacion VIII durante los meses de estudio.

Mes	ZONAS								\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂		
Ags.	1.14	1.07	-	-	.17	1.38	.88	-	.93	.21
Oct.	-	.16	3.00	-	.54	.59	.39	.50	.86	.43
Nov.	.78	.16	0	-	.02	.22	0	0	.17	.10
Dc.	0	0	.17	-	0	0	0	0	.02	.02
\bar{x}	.64	.35	1.06	-	.18	.55	.32	.17	.49	
$s_{\bar{x}}$	.34	.24	.60	-	.13	.30	.21	.16		

