

CEER-T-18

1

cen 18

May 1979

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

. (Diciembre 1978)

Rafaal A. Mosquera

Division de Ecologia Terrestre

% CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH

---Page Break---

QUÍMICA DEL AGUA INTERSTICIAL Y VARIOS PARÁMETROS

ESTRUCTURALES CUANTIFICADOS EN UN MANANTIAL RÍVE?

RÍVE, EN EL RÍO DEL ESPÍRITU SANTO, RÍO GRANDE,

PUERTO RICO

RAPHAEL A. HOSQUERA

DIVISIÓN DE ECOLOGÍA TERRESTRE

SOMETIDA COMO DISERTACIÓN A LA ESCUELA GRADUADA DE BIOLOGÍA

FAKULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE PUERTO

RICO COMO REQUISITO PARCIAL PARA EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS

DICIEMBRE, 1978

CENTRO PARA ESTUDIOS ENERGÉTICOS Y AMBIENTALES

DE LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

---Page Break---

ABSTRACTO

Ocho estaciones fueron establecidas a lo largo de 3.2

ke, en e2 rfo Eepfrita Santo en Rfo Grane, Puerto Rico. AL
conenzer el estudio se levé @ cabo la cuantificaciéa de va-
thos paranetros entructurales tales como el area basal (4.3),
la densidad, altura promedio de le copa, {ndice de area foliar,
valor de importancia de especies, © {ndice de complejidad. Du-
rante un periodo de seis meses se determing la qufnica del agua
inotersticial en términos de fosfeto, anonio, salinidad, sul-
fato y pi en cata una de las estaciones establecidas anterior-
mente, Al finalizar el periodo de estudio se comparó la es-
tricture de las estaciones y la oxfmica del agua instersticial
& lo Lengo del area de estudio.

En fosfato, amonio y pi no se observó ninguna diferencia
estadfoticanente significative durante el periodo de estudio
entre las estaciones. Al contrario en sulfato y salinidad se
observé una @iferencia estadfsticanente significativa entre
estaciones durante el periodo de estudio, Utilizando el an-
Lisis de variables múltiples de Duncan se pudo establecer que
existe un incremento en la concentraci3n de la salinidad y el
sulfato del agua instereticial, estadfsticanente significati-
vo, seatin nos acercanca a la desenbocadura,

AL comparar el area basal promedio por estaci3n obser-
vamos un incremento paulativo segun nos acercamos a la desen-
docadura, estadfsticanente significative. Sin embargo en el

area basal total observamos que no existe ninguna diferencia

AL

---Page Break---

estadísticamente significativa entre las estaciones pero si

una tendencia a aumentar en A.5. total eegin noe acercenos a

Beta misma tendencia ee presentd en e2

1a desenbocadura,

Gice de area foliar, el ture promedio de 1a copa y el índice

de complejidad.

Se explica en términos de adaptabilidad de las especies

encontrades en el manglar 2 desarrollaree mejor bajo condi-

ciones selobres, de esta forma diaminuyendo la competencia

inter-especffica,

sah

---Page Break---

AGRADROTNRNTO

Primeramente desearfa agradecer a Dagmar Pejegrina, Da~
maris Viera y Lourdes Fuentes por su interés y ayuda en espe-
cial en el area de loe andlisis qufmicoe. También a Miguel
Cenals por su desintereseda ayuda tanto en el trabajo de campo
como en la revisi3n de la tesis. De manera similer egradeeco

la ayuda de Blvira Cuevas, Joa3 Col3n, Alejo Betrada, Victor

Rosado y Don Juen por au valiosa colaboraci3a durante el trans-
curso de 1a investigaci3n,

A aquellas personas cono Tuts Negr3n, Iria Corujo, Al
verto Garefa e Ivin Rosa cuyos comentarios y ayuda fueron de

vital importancia,

A el Dr. Bmesto Medina, Dr. Ariel Ingo y el Sr. Gilberto

Cintrén deseo agradecerles sus comentarios a la propuesta ini

cial adndone de esta forma una base firme de donde comenzer mi

Anvestigectn.

Sin la ayuda técnica del personal de imprenta en especial

Don Antonio y Don Baez sin los cuales gran parte de este tre-

bajo no se podría haber Levado @ gabo 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

tempo.

Gracias también al personal técnico del Centro por su

valiosa colaboración, en especial a Virgen, Pedro, Néstor y

Fenny.

---Page Break---

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

Vitinos pero no menos importantes deseo agradeceries grandenente a mis padres de los cuales he recibido siempre un apoyo moral de incalculable valor para mi desarrollo como eientifico y como persona.

Muchas gracias a todos los que con su ayuda hicieron

que este trabajo fuera posible.

---Page Break---

TABLA DE CONTENTDO

1.0 Introduccion:

2.0 Importancia Parámetros, Cuantificados:

2.1 Parámetros Químico Físicos-

2.2 Análisis Estructural de 1a Comunidad-

4. Valor de Importancia de Especie-

e. Índice de Complejidad--

f. Índice de Área Foliar--

3-0 Deseripcion del Area de Estudio-----

4.0 Odjetivos

5.0 Metodos~

5.1 Estructura de la Comunidad:

a. Densidad-----?~

be Altura~

ç. Frecuencia-

@. Area Basal

e. Valor de Importancia de Especies:

£. Índice de Complejidad:

g- Índice de Área Foliar.

vii

---Page Break---

5-2 Química Intersticial-. 19

© Resultados y Discusión: a

6.1 Química del Agua Intersticial? 22.

4. Valor de Importancia de Especies~ 29

e. Índice de Complejidad 30

f. Índice de Área Foliar~ 3

g- Histograma Estructural-. 33

7.0 Conclusión oH

8.0. Bibliografía 8

9.0 Gráficas y Figuras 46

10.0 Tablas de Apéndice 65

vid

---Page Break---

Figura

Figura

Figure

Figura

Figura

Figura

Figura

Figura

we

4

Be

cm

8,

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Diagrama de las ocho estaciones establecidas
en el río Bepfritu Santo, Río Grande, Puerto

Area donde fue determinada el didmetro a la

altura del pecho en 1a especie Rhizophora

16

mangle.

Dimensiones de las eataciones establecidas,

istrivucida de tuboa de muestreo. --- 20

Gráfica tridimensional comparando las con-

centraciones de fosfato promedios por mes y por

46

estación durante el periodo de estudio, ?-?-

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:

Gráfica tridimensional comparando las concen-

traciones promedios de amonio por mes y por es

tación durante el periodo de estudio, -?~-----??-?~ 51

Precipitación en milímetros durante los días de

mannan 53

muestreo,

Gráfica tridimensional comparando las concentra-
edones promedios de cloruro de sodio (NaCl) por?

mes y por estación durante el periodo de e:

tudio, -?-----?-.

ix

---Page Break---

Figura 9.

Figura 10.

Figura 11.

Figura 12.

Figura.13.

Table 2.

Table 2.

Tabla 3.

Tabla 4.

Concentración promedio de 2

selinidad, error

estender del promedio, valores maximos y n{minos

en las diferentes estaciones durante el periodo

de estudio, ??- 5?

@ráfica tridimensional comparando las concen-
traciones promedios de sulfato por mes y por es-

- 59

tación durante el periodo de estudio.:

Concentración promedio de sulfato, error estandar
el promedio, valores máximos y m{ñimos en las

60

estaciones durante el periodo de estudio.?~-

Area basal total calculada para .1 hectéreas

contra la distancia en kildmetros entre estaciones

partiendo de 1a estación 1 en el Kildnetro 1,?~- 66

Hiatograma sobre el porciento del total de indi~

viduos presentes en cada clase en las estaciones

establecidas..

Indice de Area Folier.

Concentraciones promedios de fosfato en el agua

#2

intersticial por mes y por estackén.??~

Andlisis unidireccional de varianza para las con
centraciones pronedios de fosfato en el agua in

teraticial entre estaciones durante el periodo

ae estudio, aa 8

Concentraciones promedios de enonio-en el agua

Aintersticial por mes y por estaciéa durante el

? 5

periode de estudio,?-?---??-?---?--.

x

---Page Break---

Tabla 5.

Tabla 6,

Tabla 7.

Tabla 8.

Tabla 9.

Tabla 10,

Tabla 1.

Tabla 12.

Tabla 13.

Análisis unidireccional de varianze para les con-

centraciones promedio de amonio en el agua inters-

ticial entre estaciones durante el periodo de

estudio.

Análisis de variables múltiples de Duncan aplicado

a las concentraciones promedio de sulfato, fosfato,

amonio y salinidad obtenidos de las tablas de ve-

rianzas correspondientes. -??? #

Concentraciones promedios de 1a calinidad en el
agua intersticial por mes y por estación,-??~ 55

Andlioi

centraciones promedios de la selinidad intersticial

unidireccional de varianza para las con

entre estaciones durante el periodo de estudio.--59

Concentraciones promedios de sulfato en el agua

Antersticial por mes y por estación. ot

Andlisis unidireccional de varianza para las con

centraciones promedios de culfato en el agua ine

tersticial entre estaciones durante el periodo

de estudio,

Valor de importancia de especies y los parametros

estructural

cuantificatos para le calculaciéa

naaa-n-== === 63

del Indice de complejidad.

Andlisis unidireccional de varianza pera el area

basal promedio por zona y por estación,-???-??64

Andlieis untidireccional de varianza para el area

~---65

basal total por zona y por estación.??--??~

xh

---Page Break---

Tabla Apendice 1.

Table Apentice 2.

Tabla Apéndice 3.

Tabla Apendice 4.

Tabla Apéndice 5.

Tabla Apendice 6.

Tabla Apendice 7.

Tabla Apendice 8.

Tabla Apendice 9.

Tabla Apendice 10.

Tabla Apendice 11.

Tebla Apendice 12.

Tabla Apendice 13.

Las de Avendice

Bestructura de la comunidad en la

cidn Lousdréngulos A-1 A-2.

Estructura de 1a comnidad en la

eidn 1 cuadréngulos A-3 y And.

Bestructura de la comunidad en la

cidn 1 cuairéngulos B1 y B-2.

Estructura de la commnidad en la

eign 1 cusdréngulos B-3 y B4.

Botructura de la comunidad en la

cidn II cuadréngulos 4-1 y A-2,

Bestructura de la comunidad en le

eign II cuadréngulos B1 y B-2.

Bestructura de 1a comunidad en 1a

eign IT cuadrngulos C-1 y C-2,.

Retructura de la comunidad en la
cidn II cuadrángulos D-1 y D-2.

Bstructura de 1a comunidea en le
cidn III custrdángulos Aly A-2.

Estructura de la comnidad en la
eign III cusdrángulos B-1 y B-2

Betructura de 1a comunidad en le
cidn III cuaérdngulos C-1 y C-2.

Estructura de 1a comunidad en 1a
eign III cuadrngulos D-1 y D-2,

?Betructura de 1a comunidad en la
cidn IV cuadrngulos 4-1 y A-2.

xii

este

esta.

esta

este

este

esta

esta.

esta

este

estas

esta-

estan

---Page Break---

Table

Tabla

Table

Tabla

Tabla

Table

Table

Tenle

Tabla

Tabla

Tabla

Tabla

Table

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendiice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

14.

15.

18.

al.

22.

23.

2h.

25.

26.

Bestructura de la comunidad en la estacion

IV cuadrángulos B-1 y B-2.

Boestructura de 1a comunidad

?TV cuadrángulos C-1 y C-2,

Estructura de 1a comunidad

IV cuadrángulos D-1 y D-2.

Estructura de la comunidad

V cuadrángulos A1 y A-2.

Bestructura de la comunidad

V cuatrángulos B1 y B2.

Estructura de la comunidad

Y cuatrángulos 0-1 y 0-2.

Estructura de la comunidad

V cuadrángulos D01 y D-2.

Botructura de 1a comunidad

VI cuadrángulos A-1 y 4-2,

Eestructura de 1a comunidad

VI cuadrángulos B1 y B2.

Bestructura de la comunidad

?VI cuadrángulos 0-1 y 0-2,

Bestructura de 1a comunidad

?VI cuadrángulos D-1 y D-2.

Bestructura de 1a comunidad

VII cuadrángulos A-1 y A-2.

Estructura de 1a comunidad

en

en

en

en

VIE custrénguloe BI y 2.

wid

le

la

la

la

da

la

le

le

le

la

la

la

estactén

eatación

estacirn

estacién

estacién

estacién

estacién

estacién

estacion

estacién

estación

estación

---Page Break---

Tabla Apendice 27. Estructura de 1a comunidad en 1a estación
VII cuadrángulos C-1 y C-2.

Tabla Apendice 28. Estructura de 1a comunidad en 1a estación
VII cuadrángulos D-1 y D-2.

Tabla Apendice 29. Estructura de 1a comunidad en la estación
de VIII cuadrángulos A-1 y A-2.

Tabla Apendice 30. Estructura de 1a comunidad en 1a estación
VIII cuadrángulos B-1 y B-2

Tabla Apendice 31. Estructura de 1a comunidad en 1a estación
. VIII cuadrángulos C-1 y C-2,

Tabla Apendice 32. Estructura de 1a 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.

xiv

---Page Break---

Tabla Apendice 41. Concentración de Sulfato (mg/l) en la estación I durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 42. Concentración de Sulfato (mg/l) en la estación II durante los meses de estudio.

Tabla apendice 42. Concentracidn Sulgato (mg/l) en le este~
cida li durente loc neses de estudio.

Tabla apendice 45. Concentraci3n Sulfate (mg/l) en 1a esta~
eign IIT durante 1os meses de estudio.

Tabla Apendice 44, Concentraci3n Sulfato (mg/1) en la est

cida IV durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 45. Concentracidn Sulfato (mg/1) en 1a esta
eign V durante los meses de estudio,

Table Apendice 45. Concentracidn Sulfato (mg/1) en lu estu~
cidn VI durente los meses de estudio.

Table Apendice 47. Concentracidn Sulfate (ng/1) en 1a esta
cidn VII durente los meses de estudio.

Tabla Apendice 48. Concentracidn Sulfate (mg/l) en 1s esta~
eign VIII durante los meses 3e estudio,

Zable Apendice 49. Concentracidn de 1a Salinigad en 23K en la
estacidn I durante los neses de estuio.

Table Apendice 50. Concentracidn de 1a Salinidad en PHI en
la estaci3n IT durante los meses de estudio.

Babla Apendice 51. Concentracidn de 1a Selinidad en 72 en 1a
estaci3n III durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 52. Concentraci3n de le Selinided on PE en la

estación IV durante los meses de estudio.

---Page Break---

Tabla

Tabla

Tebia

Tabla

Tabia

?Teble

Tabla

Tabla

Tabla

Tabla

Tabla

Tebła

Apendice

Apendice

Apendice

apendice

endice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

Apendice

60.

Concentración de la Salinidad en 77 en)
1a estación V durante los meses de estudio.

Concentración de 1a Salinidad en Pi en
1a estación VI durante los meses de estudio.

Concentración de la Salinidad de PR: en
la estación VII durante los meses de estudio.

Concentración de 1a Salinidad en £7. en
1a estación VIIT durante los meses de estudio.

pH en la estación I durante los meses de estudio.

pH en la estación TI durante los meses de estudio.

pH en la estación ITI durante los meses de estudio.

pH en la estación IV durante los meses de estudio,

pH en la estación V durante los meses de estudio.

pH en la estación VI durante los meses de estudio,

pH en la estación VII durante los meses de estudio.

pH en la estación VIII durante los meses de estudio.

xvi

---Page Break---

Tabla Apéndice

Tabla Apendice

Tabla Apendice

Tabla Apendice

Tabla Apendice

Tabla Apendice

Tabla Apendice

Table Apendice

65.

66.

eT.

69.

0.

nm

2.

Concentración amonio (mg/1) en la estación I durante los meses de estudio.

Concentración amonio (mg/2) en 1a estación II durante los meses de estudio.

Concentración amonio (mg/1) en la estación III durante los meses de estudio.

Concentración Amonio (mg/1) en la estación IV durante los meses de estudio.

Concentración amonio (mg/1) en la estación V durante los meses de estudio.

Concentración amonio (mg/1) en 1a estación VI durante los meses de estudio.

Concentración amonio (ng/1) en 2a estación VII durante los meses de estudio.

Concentración amonio (mg/1) en la estación VIII durante los meses de estudio.

INTRODUCTION

Las costas de Puerto Rico fueron clasificadas por Ingo y Cintrón (1975) de acuerdo a los regímenes energéticos que les daban a estas. La costa norte debido a que posee una plataforma continental no muy extensa y a que se encuentran directamente expuestas a el abatimiento del Océano 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 ex-

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

El área sur, por el contrario, se caracteriza por ser:

costa de baja energía y una precipitación anual baja (Lugo and

---Page Break---

Cintrón; 1975). Debido a la baja precipitación anual existen muy pocos afluentes que lleven nutrientes a los ecosistemas costeros 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 área geográfica en que se encontraban localizadas, en cinco tipos. Estos son el

manglar de isla, el manglar enano, el manglar de lancha, el manglar

riverino y el manglar de borde

Debido a que el área 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 Snedaker (1974) lo es el manglar de tipo riverino. Este se caracteriza por encontrarse bordeando los ríos y quebradas que desembocan en el mar, por lo cual se encuentra fuertemente influenciado por las mareas. Durante las épocas de lluvia las escorrentías provenientes de las comunidades terrestres disminuyen de esta forma la salinidad inter-

Hola. El espectro predominante en estos tipos de manglares lo es *Rhizophora mangle* y entre mezcladas en estas áreas pero en menor escala encontramos a *Laquncularia racemosa* y *Avicennia*

---Page Break---

gersinas, Este tipo de manglar que encontramos que el novionto lento del agua superficial asegura una mayor aie-tribucidn de la hojarasca, ayudando esto conjunto con las otras caracter{eticas discutidas anteriormente, @ que Fool et. al. (1975) hayan encontrado que es el tipo de manglar que posee la mayor productividad, en comparacién con los otros tipos de manglar descritos por Lugo y Snedaker (1974).

Botos aistensa costaneros, del área norte, se encuentran muchas veces protesidos contra los efectos adversos de un mar de eta energfa por medio de dunas de arena que no perniten el ebatintento directo por el wer. 51 houbre extrayendo arena de estas aunae para la construceida ha alterado grendenente eotostetenes, en algunos casos destruyendo parte del manglar © causando su parcial destruccidn (Candelas y Cintrdn; 1967).

No tan solo ha afectado su proteccion sino que en algunas areas han sido contaminados, tanto por herbicidas, a los cuales Odum y Johannes (1975) demostraron eran susceptibles, como por los derrames de petroleo (Iugo y Cintrón; 1975 ; y Snedaker 1974: Diaz-Piferrer; 1962).

La importancia de estas areas estriba en

1. Son productores de habitats para nuestra fauna costanera, Segun Austin (1971) muchos de los peces marinos utilizan el estuario como area de desove. Esto es asf ya que el ambiente del manglar siendo indispito para muchas especies de peces marinos adultos, parece ser

en embargo propicio para las etapas juveniles. De esta

---Page Break---

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.

Ayuda a reducir la sedimentacion sobre los arrecifes

4e coral, Uno de los factores que mas afectan en el desarrollo de los arrecifes costaneros lo es la cedi-mentacidn (Mathews; 1967 : Connell; 1973; Koleh~mainen; 1973). Al desaparecer los manglares los se-Gimentos que provienen a través de los rfos, no que Gan atrapatos entre sus rafces pernitiendo que estos ?Leguen a los arrecifes costaneros y causando su des~trucción (Johannes; 1974).

Por la biodeposicién se logra remover parte de la ma-teria particular que de otra forma se perderfa en el nar (Hobbie; 1976).

Ayuda a la expansién y proteceién contra 1a erosién @e as costas, Con sus rafces evitan 1a erosién cau-sada por el impacto del mar sobre las costes (Odum y Johannes; 1975).

Exportan gran cantidad ée material orgénico a las co-munidades adyacentes, de esta manera ayudando a la productividad de estas. Cono la describe Ingo y Snedaker (1974). Bn ou papel ?Phe ecology of man-

groves", el manglar le provee un subsidio de enerefa

---Page Break---

a ?1 estuario, ol cual de no ser por este subsidio.
no podrfa eubsistir, Este subsidio se lo da en tér-
Binos de materia orgdnica, que segin nos los describe
Oaua y Heata (1972): (1975) 95% 6e esta materia or
eénica entra 4 fornar parte del ambiente marino a tra-
vés de 1a cadena alimenticia hojarasca bacterias y
hongos-consunidores de detritus-carnfvoros primarios?
carnfvoros secuntarios.

6, Protegen las areas adyacentes contra las inundaciones
y les fuertes ventiscas que vienen con los huracanes.
En especial en Puerto Rico esto eb de vital inportancte
ya que gren parte de las areas desarrolladas se encuen~
tran en zona imundables en especial el area de afo

Grande y Lota.

Teniendo en cuenta 1a importancia de estos sistenas costa-
neros en el desarrollo de una isla ocednica como Puerto Rico,
@1 conocimiento ¿Wé"los factores que afectan su desarrollo y dis-
tritución nos darfa un eslabdn mas para su futuro manejo, mante-

nimiento y protección. Debido a esto que el estudio a fondo de
Los factores que afectan adversamente y beneficiosamente su
estructura y función son de vital importancia para su protec

ción,

---Page Break---

2.0

2a

IDENTIFICADOS

LA IMPORTANCIA DE LOS PARÁMETROS cv.

Debido a que las características físico-químicas
del suelo son de gran importancia para los organismos
desarrollándose en esta, ya que no solo actúan como
soporte sino que contienen los elementos nutritivos di-

suelos en él 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

eficaces poseen un efecto en la comunidad se ha

cuantificado la estructura de la comunidad, que nos da

una idea del estado actual de esta.

PARAMETROS QUÍMICOS FÍSICOS

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. Así por esto que la salinidad, el fósforo, el Ca , el nitrógeno, el sulfato fueron cuantificados. & continuación

Se presenta una breve introducción del porqué fueron se-

leccionados los parámetros mencionados anteriormente.

2) Fostate

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). Este subs-

6

---Page Break---

»)

©)

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 en función sino también su fragilidad del ciclo biogeoquímico (tipo sedimen?

tario)es de vital importancia (Odum; 1972).° Kas aun

si lo comparamos con los ciclos biogeoquímicos del carbono y del nitrógeno, el fósforo 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.

ai

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

Anonio

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 (Wargaleff:

1974), junto con las condiciones físico-químicas del

---Page Break---

4)

i

suelo, entre las condiciones químicas que afectan

a forma disponible de nitrógeno en el suelo esta

la concentración de 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 (NH_4^+)

(Patrick 1960; 1976: Van Cleemput et al.; 1976: Reddy

et. al.; 1976: experiencia personal).

Teniendo en cuenta que 1a especie predominante

en estas áreas puede utilizar el nitrógeno directa

mente del ambiente en forma de amonio (Pannier et al.

1972) y que esta es 1a forma disponible en mayor concentración fue que se llevó a cabo su cuantificación.

Salinidad y Sulfato

Ya que nos encontramos trabajando en suelos perhaloides, 1a salinidad y el sulfato tendrán un efecto en la fisiología de las plantas desarrollándose en estas áreas, ellas ejercen una fuerza en 1a 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 inte-

rior de las plantas resultan ser tóxicas para su metabolismo (Kylin and Quatrano; 1975). Es por esto

que las plantas desarrollándose en estas áreas han

---Page Break---

2.2

desarrollado mecanismo para evitar la entrada de

sal

ya sea por ultrafiltración (Scholander; 1968) ,

o bien entran y secretan los iones a través de

glándulas especializadas para la excreción o a tra-

ves de las hojas la secreción (Scholander; 1952).

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DB La CUNIDAD

Para comparar las condiciones químico-físicas
registradas anteriormente con 10 que se encuentra
en la comunidad hemos analizado su estructura en
base de la densidad, área basal, altura promedio
de la copa, índice de área foliar, valor de imper-
tancia de especies e índice de complejidad.

a)

idea

La densidad ecológica nos da un índice
de distribución de los árboles con relación a
el área habitable para las especies de manglar.
Individualmente no es un índice de gran importan-
cia ecológica, pero al combinarse con los otros pa-
ámetros estructurales nos ayudará a una mejor
comparación entre las estaciones.

>) Altura

Ja altura promedio de 1a copa al igual

?que 1a densidad nos provee un parametro mas para
comparar la estructura entre las estaciones. Indi-

vidualmente no es de gran importancia ecologica por

---Page Break---

lo que se comparará conjuntamente con 1a densidad
y la frecuencia en el valor de importancia de es-

pecies y el índice de complejidad.

©) Area Basal

B1 area basal es usualmente definido
como la proyección vertical del tallo de las es-
pecies con relación al suelo, expresado en una
fracción o porcentaje de area estudiada (Tueller-
Dombois y Bilenberg; 1974). Según Rice, (1976)

y Daubennire (1968) el area de cobertura posee un mayor significado ecológico que la densidad y la altura para estudios de comparación estructural entre comunidades.

4) Valor de Importancia de Especies:

El valor de importancia de especies desarrollado por Curtis y Helntosh (1952) nos da una idea de la importancia estructural de una especie dentro de un rodal que contiene varias especies. Con esto podremos comparar las estaciones entre ellas en cuanto a las especies de mayor importancia

estructural en cada uno de los rodales.

e) Índice de Complejidad

La integración de los parámetros estructurales en un solo índice nos provee de una herramienta de comparación estructural de mayor importancia ecológica que las comparaciones individuales

---Page Break---

3.0

]

les. £1 índice de complejidad descrito por Hold?

ridge et. al. (197) Nos da una idea mas exacta de la estructura ya que nos combina el mimero de especie la altura de 1a copa, el area basal total, 1a densidad,

3,

y finalmente un factor de corrección (10).

£, Índice de Area Foliar

BL índice de area foliar nos da una idea de la capacidad fotosintética de una comunidad y se encuentra altanente relacionado con 1a densidad y pro-
Quctividad de 1a comunidad. De acuerdo a el area de hojas que exista por metro cuadrado de suelo se desa~

rollaré una condicidn térmica (Odum; 1972), que mientras mayor sea el ndice de area foliar, menor será la pérdida energética de 1a comunidad y mayor 1a productividad. Es por esto que en los sistemas naturales se tiende a aumentar el {ndice de area foliar segin se va llegando a 1a etapa climdxica, para de esta forma mantener un balance térico positive a favor de la produccién (Odum; 1972).

DESCRIPCION DEL ARBA DB ESTUDIO

Le desenbocadura del rfo Hepfritu Sento comienza en la latitud 18° norte 25'17" y 1a longitud 65° ceste 48129". £1 rfo se encuentra beflado por tres afluentes principeles que sont el rfo Grande, 1a Gue~

brada Juan Gonzdlez, y 1a parte superior el rfo Es-

pfritu Santo, B1 rfo Grande comienza en 1a parte

uw

---Page Break---

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 extienden?

unos 20 kilómetros hasta desembocar en el mar.

rigando el estuario, pero en menor grado encontramos una serie de afluentes secundarios como el Canal Cestaidn y el Caño San Luis. Bordeando @ ambos lados del río Espíritu Santo a través de 3.2 kilómetros aproximadamente desde la desembocadura del río hasta la tierra adentro, encontramos un manglar de tipo riverine, Bete se encuentra cubriendo aproximadamente 27.2 hectáreas que según la clasificación de las zonas tropicales de Holdridge, (1974) se clasifica como bosque Húmedo y Sub

tropical. Encontramos que consiste en 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 *Lumnitzera racemosa*, @ 10 largo de los 3.2 kilómetros. (Cuevas; 1975)

La franja que cubre la parte del río Espíritu Santo después de pasar la Quebrada Juan González y el manglar

@ desarrollado en Punta Miquillo han sido devastados y r

Llenadas 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

4.0

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" (1s).

Este consiste de áreas cubiertas por una franja de árboles de manglar cuyo suelo se encuentra saturado 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.

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 de manglar.

>) 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.

13

---Page Break---

HB TODOS

Ocho estaciones fueron establecidas en este manglar riverino para determinar los niveles de varios ma?

nutrient

y las variaciones en la salinidad intersticial del suelo afectan la estructura de la comunidad.

Cada una de las estaciones cubría aproximadamente un área de 371 m², cubriéndose un área total de estudio de unos 2966 m². Las estaciones fueron divididas en 8 cuadrángulos internos cada uno midiendo 46.48 m², llegando a un total de 371 m² 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 área de estudio (Figura 1).

Una vez establecidas las estaciones se procedió

- 1, Determinar la estructura de la comunidad en términos de el índice de complejidad, valor de importancia de especies e índice de área foliar.

2. Determinar la concentración mensualmente de los

macronutrientes a analizarce que fueron; fos?

fato, anonio, sulfato, salinidad y finalnente

una caracterfetica f{sica, ?el pHi

14

---Page Break---

Figura 1.

Disgrace de las ocho estaciones esteblecidas en el

rio Bapiritu Sente,Rio Grande, @ividides en sos

Fespectives zonts.

15

---Page Break---

Sed

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

Beta fue calculada contando

el número de individuos en cada rodal.

y dividiendolo por el area total

en cada estación, luego se extrapoló esta densidad a 1 ha. para su futura comparación con otros estudios.

>). altace

Ya altura promedio de 1d

copa fue estimada visualmente.

c) Frecuencia

Cada estación fue dividida

en ocho cuadrángulos a base

de 1a presencia de cada especie

se a lo largo de los ocho

cuadrángulos fue calculada

la frecuencia,

---Page Break---

a)

e)

2)

8)

El área basal fue determinada a base del diámetro a la altura del pecho (D.A.P.) Utilizando la fórmula para área basal $A.B = \frac{1}{2} (D.A.P.)^2$

En *Rhizophora mangle* el D.A.P. fue tomado, aproximadamente 1.5 metros sobre el área 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,

Valor de Importancia de Especies

Bete fue calculado sumando la densidad relativa,

frecuencia relativa y la dominancia relativa (en término de área basal total ocupada por cada especie en cada rodal) de cada especie en cada rodal.

Índice de Complejidad

Este fue calculado obteniendo el producto del número de especies (n), por la densidad de individuos (4), por el área basal total (a. b.), por la altura promedio de la copa, por el 10⁻⁷ $(n)(a.b.)(a)$ (10-3),

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

Índice de Área 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 roncas, montada en una vara de 20 pies de largo, ot
recortaron y recogieron todas las hojas vivas que se en
contraran 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, luego
pasando una vez por centrifugadora fue el tomar una muestra
de 150 hojas al azar, a las cuales utilizando un planímetro
marca Leitz se le calculó el area total y luego su
peso seco, #1 reata 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 una muestra

de 150 hojas analizadas, se estimó el area total de super-
ficie 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.

---Page Break---

5.2

QUINICA INSTERSTICIAL

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. de tubo se encontraba perforada (Figura 3b) y cubierta de un cedazo plástico. esta 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

@ su interior.

Las muestras fueron tomadas colocando un tubo plás-
tico tygon y luego chupando el agua y colocando 200 ml.
en botellas de polipropileno y 150 ml. en botellas de cris-
tal 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 polipro-
pileno,

Después de haber sido filtradas todas las muestras

a través de un filtro Whatman 42 estas fueron analizadas,

---Page Break---

Fe

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

20

---Page Break---

6.0

Para medir la concentración de fosfato y sulfato se utilizó un espectrofotómetro Hach modelo 2504 descrita por esta compañía para los análisis mencionados, Para nitrógeno se utilizó la técnica de indoténol según la descrita por 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.

Za concentraci3n de los macronutrientes y el pH fueron cuantificados mensualmente en el agua intersticial de cada

Uno de los rodales establecidos durante el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como present3 en la introducci3n, las concentraciones de los macronutrientes y las variaciones en la salinidad del agua intersticial del suelo del manglar son de vital importancia en la distribuci3n espacial de las plantas. A continuaci3n presentar3 y discutir3 los resultados obtenidos durante el transcurso de este estudio. Primero presentar3 los resultados de la quimica del agua intersticial y luego la estructura del manglar, finalmente llegando a conclusiones basadas en lo obtenido en este estudio y lo presentado por otros

cientificos,

a.

---Page Break---

MUINICA DEL AGUA INSTERSTICIAT

a) Fostate :

Durante los seis meses de estudio, según nos

lo muestra la Figura 4, plotada en base a la Tabla

2, no existe mucha variación en las concentraciones

promedio de fosfato. En la Figura 5 plotada en

base a los promedios por meses, valores aditivos y

errores, y el error estándar del promedio de la Tabla

2 se puede visualizar la variación existente y el

leve aumento hacia la desembocadura. Al soneter la

data obtenida @ un análisis unidireccional de vari-

anzas obtenemos que el número de F (Tabla 3) no es

estadísticamente significativo, esto nos demuestra

que no existe una variación estadísticamente signifi-

ficativa entre estaciones, durante el periodo de es-

tudio con relación a la concentración de fosfato.

>) BE

El pH del agua intersticial se mantuvo más o

menos constante durante el periodo de estudio. En

las tablas del apéndice 57 a la 64 se puede obser-

var las fluctuaciones en el pH en cada una de las es-

taciones durante el periodo de estudio, los valores máximos fueron de 7.85 en 1a estación VII, 7.60 en 1a 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

22

---Page Break---

e)

de 1a desembocadura,

Aono

En el anonio promedio de las cuatro sonas 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 1a concentración promedio de nitrógeno en forma de anonio en el agua intersticial. Al comparar las fluctuaciones en 1a concentración de anonio 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 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 primera estación. El valor máximo (Tabla 4) lo obtenemos en la estación VE durante el mes de octubre siendo este de 1.37 g/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

---Page Break---

exist{a 1a diferencia significativa se utilizó oY
endlisis de variables méitiples de Duncan (Tabla

6). 80 encontras una diferencia estadfsticanente sige
niticativa entre 1a estaoidn VII y las estaciones
IV y VE, as otras estaciones no aiferfan estaa~e-
ticanente, Debido a 1a poca variación entre las
estaciones no se considers vdlida 1a diferencia,

ye que poarfa deberse a errores téenicos y no qui-
zas a lo que en realidad encontraríamos en el campo.

Gono conclustén, en cuanto a azonto no creo se
pueda establecer una diferencia con respecto a sus
concentraciones pronedios entre las estaciones man
tenigndose este mas o menos constante durante el pe-

riodo de estudio.

Salinidaa

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. Sin embargo 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

24

---Page Break---

}

valores máximos son observados en 1a estación

VIII siendo de 18.29 P.P. y los valores mínimos

mos 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 sonetinos los promedios por estaciones y por zonas (Tabla 8) : aun análisis unidireccional de varianza. incon-

tró que 1 valor F era altamente significativa

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 difiere de todas 2as estaciones excepto 1a de 1a estación IV, la estación IIT de todas las estaciones excepto de 1a estación V, 1a estación VI difiere de todas las estaciones excepto la VII y finalmente la estación VIII difiere de todas las estaciones.

e) Sulfate

En la gráfica tridimensional (Figura 10) observamos que existe un gradiente de sulfato entre las : estaciones aumentando según nos acercamos a 1a última estación, manteniéndose constante durante todo el período de estudio. En la figura 11 también po-

demos observar el gradiente obtenido durante el pe~

25

---Page Break---

riodo de estudio planteado, en base « la tabla 9. Vi

remos que este gradiente aumenta según nos acercamos a

Le desembocadura debido a la influencia más directa del

mar, diluyéndose su efecto río arriba. Al analizar este

gradiente utilizando el análisis unidireccional de varian-

zas nos da un valor de P altamente significativo (Tabla

10). Luego para determinar entre qué estaciones existía

Le 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 vemos que existe una diferencia entre la estación I y todas las estaciones excepto la I, entre la estación II 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 podría verse altamente relacionado con la formación de un ambiente hipóxico en el manglar, como hemos visto anteriormente

las especies del manglar poseen estructuras especializadas para desarrollarse en un ambiente hostil para las especies

---Page Break---

|

glicofitas, de esta forma evitando la competencia interes-
pecífica.

BOTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

a) Densidad

En la Tabla 11 observamos que la densidad por es-
tación calculada para la Heta., se mantienen más 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 más o menos
la misma área basal. Esto podría explicarse debido a
ta

mu localización y el tipo de suelo predominante, estación se encuentra en 1a confluencia del río Espirita Santo y la quebrada Juan Gonedlez. Por esto que se encuentra expuesta al efecto de las corrientes de ambos afluentes más directamente que las otras estaciones.

Este efecto de las corrientes del río aumentado & su vez por un suelo formado por materia bastante particulada evita el desarrollo de árboles meduros 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 It, Figura 13. En las discusiones ulteriores entraremos en más detalles sobre la densidad al combinarlas con los otros parámetros estructurales.

>) Altura

La altura promedio de 1a copa al igual que la densidad nos provee un parámetro más para comparar la estructura entre las estaciones. Individualmente no posee mucha importancia ecológica al integrarse con los otros parámetros veremos su relación más clara, En términos generales podemos observar en la Tabla 11, que comienza en unos 7.62 mts. en la estación Ty termina en 9.75 mts. en 1a estación VIII, observándose un leve aumento en 1a altura promedio de 1a copa.

c) Area Basal,

El área basal, que nos da una idea del área de cobertura, fue estimada y comparada entre las diferentes estaciones de tres formas distintas: área basal promedio, área basal total por estación, área basal total calculada para 1 Ha. (Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13) respectivamente. En la primera se toma

en cuenta el número de individuos por área, la segunda no se toma en cuenta el número de individuos por área y en la tercera se extrapola a Heta. para mejor comparación con futuros estudios. En el área basal total (Tabla 11) observamos que no existe una diferencia estadísticamente significativa ni entre zonas ni entre estaciones, Sin embargo en el área basal promedio observamos que existe una diferencia estadísticamente significativa entre estaciones pero no entre

28

---Page Break---

a)

zonas. Aunque la diferencia entre las estaciones,

con respecto al área 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 viltima estacidn.

Al extrapolar el area basal 2,1 Heta., en cada estaci3n y conpararla con la distancia en kil3ntron desde 1a esteci3n I a 1a estacidn VIII obser? vamos que existe una estrecha relaci3n, En la figura 12 podenos visualizar que segiin nos alejanos de 1a primera estaci3n aumenta el area basal encontrandose un coeficiente de correlacidn entre distancia y el area basal de .93 y un $R^2 = .86$, indicndonos que existe una estrecha correlaci3n entre ambos pardmatros.

Es importante el aclarar que debido a que la estaci3n I no se podfa extender hasta cien pies

establecidos en las otras estaciones, tierra adentro, el cuadrngulo fue de limitado paralelo al rfo.

(Figura 1). Es por esta razda, ya que solo posee las zonas Ay B que nd se utiliz3 para 1a comparaci3n con les otras estaciones, excepto en la (Fi-

gure 12 y 13).

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

29

---Page Break---

e)

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

Beto corrobora el hecho de que nos encontra~

mos trabajando y comparando rodales pertenecientes a un anglar riverind segin 1a descripci3n de Ariel Lugo et. al. (2975). En adici3n pocenos observar que en las estaciones establecidas existe una similitud estructural en ou3nto a 1a inportancia de

Les especies presentes, ayuddndonos a una mejor comparaci3n.

Indice de Compleiigad

Bste {ndice, como mencionanos en la Introducci3n integra varios parametros estructurales pura una mejor comparaci3n entre estaciones. Zn la tabla.11 podemos observar los diferentes valores calculados para finaluente comparar los indices de complejidad entre las diferentes estaciones, La estaci3n I comenzando con un valor de 6.06 audentando rdsticamente en la estaci3n II debido a 1a alta densidad. Poco a poco segin nos acercamos a la ultima estaci3n el {ndice va increnent3ndose hasta obtener, en la estaci3n VII un {ndice de complejidad de 16.60.

30 °

---Page Break---

Beste aumento de 6.06 en la estación I a 16.60 en 1a estación VIII, a pesar de que encontramos menos especies en 1a estación VIII se debe mayormente a el incremento en el area basal total y el aumento en 1a altura por el crecimiento de 1a copa. Con esto podemos decir que los árboles desarrollándose en la misma 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.

{índice de área Foliar

Si comparamos el {índice de área foliar (Tabla 1) a lo largo del área de estudio veremos que no existe mucha variación entre las estaciones, excepto 1a estación II debido a la alta densidad de individuos. Si comparamos las estaciones entre sí veremos que el {índice a excepción de 1a estación II, va aumentando

hacia 1a desembocadura, con esto demostrándonos ave
existe una mayor cantidad de hojas por metro cuadrado
de la estación 1a que en las estaciones

anteriores.

Tabla 1

Estación 1 x Tar [a] tay Tv [a] Twat

índice *

ea Foliar

34 [2.68 [1.33 [1,40 [1.67 [2.67 [1.88 [2-84

* Metros cuadrados de hojas por metro cuadrado

de suelo.

aL

---Page Break---

os)

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 Dk. mayor y al DeAePs menor en todas las estaciones se establecieron nueve (9) clases diferentes a intervalos de 50. 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 IT casi un 54% del total de árboles se encuentran en la clase 2 indicando que son

Arboles bastantes jóvenes. Sembrados nos movemos hacia 1a v1~

En esta estación se va desarrollando una estructura más hete~

las clases. Fi-

logeneas viéndose representada casi tod:

nalmente en la estación VIII encontramos una mejor distri-

tribución de los árboles, encontrándose representadas todas

las clases, desde árboles adultos hasta una generación

de árboles jóvenes pertenecientes a la clase 2.

32

---Page Break---

1.0

conclusión

Tengo de haber analizado cada uno de los para-

metros cuantificados podemos resumir

1. No existe una variación estadísticamente sig-

nificativa para amonio, pH, fosfato y area

basal total entre estaciones durante el

periodo de estudio,

2, Existe una variación estadísticamente signi-

ficativa para alcalinidad, 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:

cn

ft.

4, Existe una alta correlación entre

v

Área Basal Total

Índice de Área Foliar

Fosfato

Altura promedio de 1ª copa

Índice de complejidad

Heterogeneidad en las estaciones

Área Basal Total y 1ª distancia desde

1a primera estacion (Gráfica 12).

Area Basal Total y concentraci3n pro-

Medio de sulfato durante todo el pe-

riodo de estudio, en 1ae diferentes

estaciones (Grafica 14).

33

---Page Break---

1 3

Basandoue en las afantaciones de Rhizophora mangle y

Lamnoularis racenoaa para desarrollarse en areas salobres

y endxicas, entre lis cuales encontrunos el eistena de ultra

filtraci3n en Rhizophore mungle descrito por Scholanter (1955),

la presencia de glandulas para la exereci3n de sal en Lagun-

euleria racenosa, 1a presencia de lenticeln y tejides weren-

guinatoso en el sistena radical de Rhizophora mangle y newna~

n Lagunouleria racenoas para la oxigenacids del sistens

radical y a que el mejor desarrollo, en lo correspondiente a

toforos

este estudio, ve Llevd a cabo en 1a estaci3n VIII (en especial Rhizophora mangle) esto corroborado por la observaci3n en esta estaci3n de el mayor {ndice de complejidad, 1u mayor altura prunedio, 1a mayor area basal y uno de los {ndices de area foliar maa altoa, podrfan ser {ndices de que este es el mejor ambiente donde se podrfa desarrollar Rhizophora mangle. Ye que lea Vnicas caracterfaticas quimicas que variaron en este estaci3n fueron 1a selinidad y el eulfato les cuales fluctua ron entre 14-16 P.P.T. y 430 P.P.M. reapectivamente manteniendose los otros par3metros cuantificados mas o menos constantes, quisas es debido a estas caracterfsticas quimicas a lo que se deba el desarrollo mejor de Rhizophore angle. Lo nendionado anteriormente apoyado por experimentos Llevados a

cabo en Venezuela por Pannier (1959, 1961, 1972, 1973, y 1973»), En Estados Unidos por Chapman, (1962); Davis (1940) y Yugo (1974) y Odun (1975); en Guatemala por Brinson et. al.

(1974); en Costa Rica, Méjico y Puerto Rico por Foot (1977) en Puerto Rico Cintrón et. al. (1977) y on resumen de 1a lite-

a

---Page Break---

ratura del manglar como los de Welsh (1974).

Bete desarrollo caracterfstico de Rhizophora mangle en areas salobres y andxicas, quizds puede ser interpretado

pees

en términos de una disminución en la competencia inter-
tica, debido al ambiente salino y anódico que las plantas te-
rrestres desarrollándose en áreas adyacentes no pueden tole-
rar, y para las cuales *Rhizophora mangle* posee adaptaciones.

La competencia de *Rhizophora mangle* con otras especies
glicofitas en términos de que estas vitimas interactuen ne-
gativamente sobre el desarrollo de *Rhizophora mangle*.

Estas interacciones negativas podrían ser:

=. 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 sustancialmente importante.

Por poseer una razón de renovación más rá-
pida que la de *Rhizophora mangle* quizás
absorban rápidamente los nutrientes esen-

ciales.

Reduciendo o estimulando la actividad micro-

biológica en el suelo del manglar afectando las

formas disponibles de los nutrientes esen-

ciales.

Aumentando el nivel del suelo, debido a la acu-

mulación de materia orgánica lo cual causaría
cambios en el drenaje del agua superficial de
esta forma afectando la química del agua in-

tersticial.

sticial. 55 :

---Page Break---

e+ Secreciones de toxinas selectivas que inhiban
el desarrollo de las plántulas de Rhizophora

Setos son solo unos cuantos de los factores que quizás puedan
estar determinando el que Rhizophora mangle se encuentre
desarrollándose mejor en áreas salobres donde las plantas gli-

cofitas no se puedan deserrollar.

36

---Page Break---

BIBLIOGRAPIA

Austin, H. M. (1971) A survey of the Ichthofauna of the Western Puerto Rico during December, 1967 ~ August, 1968. Carbb J. Sei. 1:27-39

Brinson, Hy 1, Brinson and A. B. Ingo (1974). the gree dient of salinity, its seasonal movement and ecological implications for ?the lake Izabel - Rio Dulce ecosystem,

Guatemala J. Mar. Sei,

Candelas, G. and O. Cintrén (1976). Estudio ecológico del area entre el puente de Boca de Can~

grejos y el Rfo Grende de Lofza.

Canoy, MN. J. (1975). ° Structure and diversity in stressed and unstressed mangrove forest.

Simposium of mangroves held at

Hawaii.

Chapman, V. J. (2962). Respiration Studies of mangroves seedlings (Part I and II)

Bulletin of Marine Science of the

Gulf and Caribbean. Vol. 12, No. 2

Connell, J. H. (2973), Population ecology of fee-building

" corals, In Biology and Geology of

Gora Reefe, Jones, 0.4, and R, Bae

dean (ed.) Vol. 12, Biol. 1 Puri.

Academic Prese 224-225 pp,

---Page Break---

Cuevas, S. and R. Glenz (1975). Changes in Selected
Water Quality Parameters as Influenced
By Land Use Patterns In The Bepiritu
Santo Drainage Basin. Puerto Rico Mic

clear Center

Gurtie, J. T. and R. D. Helntosh (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 man-
. groves in Florida.

Carnegie Inst. Washington Pub.

517: 303-412 Papers from the Tortugas

Lab., Vol. 32

Dfraz-Piferrer, M. (1962). The effects of an oil spill on
the shore of Guanica, Puerto Rico.

Deep Sea Research 11 (5): 855-856

Btherington, J. R. (1975). Environment and Plant Boology.
Publ. John Wiley and Sons, 347 pps.

Goliey, F. B., H. 7. Odum and R. P. Wilson (1962). The
etstructure and metabolion of Puerto Rico
red mangrove in May. Zoology 45: 9-19

Hicks, D.B. and L. A. Burns (1975). Mangrove metabolic
response to alterations of natural
freshwater drainsge to southwestern

B

---Page Break---

Florida estuaries. Simposium of
mangroves held at Hawaii.

Johannes, R. B. (1974). Biology of Hallopayte

Publ, Academic Press.

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

Lugo, A. S. and S.C. Snedaker (1974). The Wcology of man-
groves ann, Rev. Beol. and Syst.
. 5t 39-64

and G. Cintrdn (1975). The mangrove forest
of Puerto Rico and their panagement.
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 fo-

rest of South Florida 2rende in

Gropical Heology, H.F.2, Golley and

B, Medina (ea)

Publ. Springer Verlag, New York

3

---Page Break---

}:

, M, Sell and S. C, Snedaker (1975).

Hangrove ecosystem analysis. In B. C.

Patten (ed.), System Analysis Vol. IV,

Academic Press, New York.

Nargalef, R. (2974) Beologfa

Baiciones Omerga, S. 4, Casanova,

: Barcelona.

NcRachern, J. and B, L, Towle (1972) Resource management

programs for oceanic islands.

Islands Resource Foundation, Occasional

Paper #2

(1974), Biological guidelines for
island development. Publ. in Inter-
national Union for Conservation of Na-
ture and Natural Resource, Morges,

Switzerland.

Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg (1974).

Ecology of Vegetation Biology.

Publ. John Wiley and Sons Inc., New

York and Me.

. York, 547 p+

Odum, W. E, and S. J. Heald (1972). Trophic Analysis of an
estuarine mangrove community.

. Bull, Mar. Sci. 22 (3): 671-738

40

---Page Break---

and E, J, Heald (1975). The detritus?

and

Officer, C. B. (1976).

Pannier, F. (1959).

(1962)

ased food web of an estuarine man-
grove community. In Estuarine Re=
(ed) Academic

search Cronin, be

Press.

(1975). An Introduction
to land-water interactions.

Springer Verlag Geological Study Series.

ries.

and R. I. Johannes (1975). The response of mangroves to man-induced environmental stress
Tropical Marine

Pollution

B. J. Wood and Johannes (ed)

Publ. Elsevier (Oceanography Series).

Physical Oceanography of Estuaries.

Vol. 19 #5 Fall.

El efecto de distintas concentraciones salinas sobre el desarrollo de *Rhizophora mangle* L, Acta Científica Venezolana 10: 68-78.

» Estudio fisiológico sobre la vivi-

perfa de *Rhizophora mangle* Le,

Acta Científica Venezolana 13: 164-194.

aa

---Page Break---

and R, P. Pannier (1972). Physicoecological

problems of mangroves, ?Trabajo pre-

sentado en el simposio de fisiocolo-

gía. INTECOL, Dubrovnik, Yugoslavia.

and R. Pannier (1973a), Hanglares: Un en?

foque fisiológico. Trabajo presentado
en el Simposio de Biología Tropical en
1a Convención Anual de AAAS.

Conacyt, Mexico.

and F. Pannier (1973). Relación entre asi-

milación de carbono y potencial hí-

Arico 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, Cumaná

Patrick, W. H. (1960), Nitrate reduction rates in a submerged

Patrick, W. H.

soil as affected by redox potential.

?Tth, International Congress of Soil

Science. Reprint Transaction Vol. II

and K. R. Reddy (1976). Nutrification-Denitri-

fication Reactions in Flooded Soils and

_ Water Bottoms Dependence on Oxygen

Supply and Annontum Diffusion,

Journal of Environmental Quality

Vol. 5 No. 4

4a

---Page Break---

(2975). The ampact of man on @ mangrove

Patterson, C. %

forest. Segundo Simposio éel Departam-

mento de Recursos Waturales de Puerto

Rico.

Pool, D. Js, A, B. 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. B. Iugo (1977). Structure

of mangrove forest in Florida, Puerto

Rico, Mexico and Costa Rica.

Biotropica Vol. 9

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. McIlhenny (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 *Biology of Halophytes*, |

?R. J. Reynolds and W. H.E. Queen (ed.)

Academic Press, New York, 51-174 pp.

43,

---Page Break---

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

Academic Press, New York.

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

Macmillan Co, Collier-Macmillan

M., London.

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

utilization versus conservation with

special reference to the forest of the

Papuan Gulf.

Symposiun of mangroves held at Hawaii.

---Page Break---

GRAFICAS ¥ FIGURAS

---Page Break---

---Page Break---

ot a or a | ae er} et at Xs

eT or we | oe oe | a" x

aH 8 9% tH se ae 9s" 99" ee 0

we |e cc) e oe |e ?| we sv | AON

ul wrt] 6 ou fe | 65 a | se ov | 20

etl ot) eet |e a lest | etl ot | cot | soy

at [got | wt wt | 06: Et wrt} st | ou ine

oO et | cot |e | et er [a9 60" unp

x me] mm] m| alas] of oo L san

= sau0l90453

(-991/ ue supeseadsateroryexeseuy nfo Te uO oyeze0s 9p £0)

suoyoezs9 sod £ sou sod

Fpeuad soUOFoesquODHCD Z VrAM,

---Page Break---

Tabla 3 Analisis uniaireccional de varianza para las concentraciones

prosedios de Fosfato en el agua instersticial(expresadas en mg/l)

entre estaciones durante el periodo de estudio.

Estaciones

+ [Zonas %

ci] mi|w]yv{ _a{m{wm

A a faas | 68 Jao9 | 1 mn | we

Bi} us] im | re | e | uo | aes | ase se

Cc 80 | -.06 nm | 6 69 66 a

D ro | er | x06 | wo | oes 88 | 1.03 tm

x a | v7 81 9 8

+|Fuente Variacion | 9! | Suma de X |PromedioCuad. [Valor F

_[EntreEstaciones | 6 ou 08 Lab ws.

?Error aL 138 or

Total ar 2.85 a5

Anonio mg/1

Luan

Dar tte FSF Tt St

Litiitiyy

H

1

7

~

Lok ree um wm

Estociones

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

---Page Break---

te Tr Pa or TT 72 or" 60" Xs

0s" Te ce ae os" Te Te a x

6" | 0 too | a we we | or ° 2a

oF a 90° 80° ee" 6s" on 0" i ?AON

coo 90" 1S" ET or Th ew 7 oe Po

T Bae ee ie en ze | on ae ?sBy

» Lue) me] mt ete ol oy | ay

~ \$8U0|904S 3

-uox204s9

od £ sou sod TwySyysteqau; yRBU To Us oTUOND op SoTpemosd setoyourqUEDHOD f ?VIAEL

49

---Page Break---

---Page Break---

?Tabla 5 Analiste untéirecetonsl de variance pare ike concentrectones

Dronedios de Amonio en el agua instersticiel(expresadns en me/2ts.)

e estaciones durante el periodo de estudio,

Estaciones x

Zonas

r m mw wr wa wa

A ts 23 216 > 3 38 a

B | 2 56 se 25 | ook 38 a5 My

Cf a | os | ae fo | | os

D | a | 2 | am | am ao far fw

x |» |» [» | 2 fw [am [ow

gl Suma de X |PromedioCuad. |Vaio F

Entre Estaciones 6 2.13 355 6.68

Error a 1.07 051,

Total 3.20 406

os rerultados del analisis unidireceionsl entre zonas no Aeron includes
en la table debido a que no existia ninguna diferencia estadisticamente

significative entre "zones.

on

---Page Break---

PRECIPITACION

(mm)

334

i

8

|

6

Oo

JUN JUL » AG oct Nov oie

MES (DIA MUESTREO)

Figura 7 Precipitacion en milímetros durante los días

de muestreo

52

---Page Break---

?Tabla 6

Analisis de variables mltiples de Duncan *
aplicado a las concentraciones pronedios de
sulfato, fosfato, anonio y salinidad obtentdos
de las. teblas de varianzas correspondientes.

Concentracion x

Estock

SO,]NoCi | NHg| Pog

TH | aw feces | asm | re

mm lTe fo.16 +32 ab Rae

Tw | me |7ee |e | oe

XY | 109 0a fore | com | ca

ua [nee fame [ase | oe

Wt |2eve fuse | av | 60

wat [ues feo | ssw | 90

?Entre los mmeros seguidos de una

misma letra no existe una diferencia

estadísticamente significativa a

nivel de .05.

53

---Page Break---

or at | ort oy [ee wt) wo] gt] Xs

warp Oe | eT | RT Woy OT Se) ws | eg x

ue | eat | 26 eure foro 9 we} it | bey 0

two) ater [stor | ever SOU STL fortt} ests v6 | AON

su | ogre | w6-or | cover sor] es9 | 96 | erg | org | PO

wu lea [ie [ou we ee | eal oe | loo] soy

69'at | oseat | ancnt | gest HUET] Toor | never} S6°g. 0°8 ?np

e | tear | Oba | tes wel re Tae | cee | ise | une

y _ me] mi wm] a | a] oo] l sow

= sauoj901s 3

suoyoeys 08 £ som

uy waite To us (?J'd°d Uo)pepTUTTETS VT op soTPouad souoToBZyUEDID 2 wTaEE

aod {uporzsx0981

---Page Break---

---Page Break---

Salinidad en P.P.T.

Ir rwxxt uw

Estaciones

Figura 9 Concentracion promedio de la salinidad, error estandar del promedio, valores maximos y mintmos en las diferentes estaciones durante el perlo do de estudio

56

---Page Break---

Tabla § Analists unidireccional de vartansa para las concentractones

2 Estaciones

Zonos

r im m Zz a wa sun

A | 859 | 2.05 | oo | ure} reer | s.r | 25.65 | r0.20

Be] sm] sae | ses | oar] ase | ana | aste | va.r9

C | 136 | rece | sto | 20.60] rm.06 | ar. | a5.us | rr.r9

D | sar] ass] 5.t3] eo] a0.22 | 20.89 | anor | 66.68

x 6.8e | 10.26 | 7.08 | 10.26 | wr | 1.96 | 25.28

Fuente Variacion | 9! | Suma de X |Promedio Cuad. |Valor. F

* Entre Estaciones 6 elke7 35.72 14.06

. Error a. 53.39 2.58

+ Fretar az | 21.66

{os resultados del enlists dnidireceional entre zonas no fueron incluidos

fen la tabla debigo @ que no existia una diferencia estadisticamente

?Slenttieativa entre zonas.

7

---Page Break---

---Page Break---

de Suiteto en ne/1

Concentraeiin

Itmwnweee wm

Estactones

Figura 11 Concentracion promedio de sulfato,error estandar

del promedio ,valores maxtmos y minimos en las

estactones durante el periodo de estudio

---Page Break---

on] #9 oe] we ge9| ene | sors | Xs

wat | om | ee | it | mz | 3 a x

ue | | em | op tit | \$9 w | us 9 Ea

% we | et fe 6 cg ot tT | AON

9% noe | et s eH Es ? st z PO

we ca e ro T % + shy

ze, 9S | ann eee wet et 9 9 6 ?ine

BE] | ae | ae ee

x | oe] m| m|a|am| ol] Z| soi

= \$8u0]90153

woqoeyse od £ sox

sod Teyy#840q8uF wnBe To uo (591/94 bo JoywTRS 9p soTPounLd seUoFoEEqUODHOD 6
wlaeE

60

---Page Break---

Table 10 Anis:

?pronedios de sulfeto en el agua instersticial (expresat
entre estaciones durante 61 periodo de estudio,

unidireccional de variance para las concentraciones
en mg/tt.)

Estaciones %

Zonas

cl[mu][w]{[xz]{[ulm fu

A fai | oa. ws | a5. | ne | oe | a0

Byiws foo Ja fas |e am | ar | am

Cy [or fo fas | fas | so | aes

DI a 6 % x9 6 196 459 as

X fix fu [in [am [aw | oo | axe

Fuente Variacion | 8! [Suma de X |PromedioCuad, [valor F

EntreEstaciones | 6 | sasv6.ce 83596.2 28.6 A.

Error ax | 62zta.23 2516.28

Total 27 _| seet9.15 6522.66

Jot remultados del analisis unidireccional entre xonas no fueron includes
en 1a tabla debigo a que no existis une diferencia eestadisticamente
Seni ficativa entre zonse.

---Page Break---

avie 11 Valor de Snportancin de expectes y los paranetros estructurales cuantificados
ten cada estacion para Ja ealculacion del Indice de complejioad®

esta: [Yoler__Importancio |Num Area |e adauuro| Indice

Rm [Lc [Ce _ | EspeciedBosol Complejidad

Ts 8 fa 3 fess | ae free | 6.06

jn fo |e 3 reso | 2k free | anor

lr | 1 a - 2 am | 129 1.62 wast

aw} wale a amr [re frase | hes

vie |» - 2 [ser fas [ree | 1.16

Mw|w fa - 2 | sto | ro free | 5.63

MI] es 3 - 2 ns | a gah | 35.2

wr |® |» : 2 [sas |r [ors | 26.60.

x [% |e fase 1 2 | sae | a6 8 | oan

* Todos los parámetros calculados para el Índice de Complejidad fueron extrapolados a 1 hectárea,

62

---Page Break---

Estaciones

Zonas =

r m m x Mw wat wm

A vous | ois | ors | 026 | 030 | 16 | 050 | 00h

B sou | .c20 | .0% | ~.op | .038 | .039 | .035 | «ces

CY] on | cco | cor | cas } css | cos | ois | con

D]] oe | ap | os | om | com | cor | 2s | 009

x | oe | ao | ver | es | om [er | oe

Fuente Variacion | 9! Suma de X Promedio Cuad. |Valor F

Entre Estaciones 6 -002611, 00083516 3.57

Error zx | .ccosse -2ooneato

Total a] comes 20055655

Los resultados de) análisis unidireccional entre zonas no fueron incluidos

en 3a tabla debido a que no existía una diferencia estadísticamente,

Significativa entre zonas -

63

---Page Break---

Table 13 análisis unidireccional de variantes para el Area Basal total

por zona y por estación

Estaciones

x

Zones

x]mi[ml{z iw iv [wm

A | 258 +333 21s | 63. her 289 698 | 361

B | .20 20 398 | 373 26 Tee 16 | 365

C jas | ass | 2 iss | avo | 60 | 308

D Jerr | or | scr | ase | zee | 269 | 3 Jom

zo | as | ee we | tes | ass

Fuente Variacion | 9! [Suma de X [FromedioCuod. [Valor F

Entre Estaciones | 6 ?388 aa 2.33

Error a 200 13.66

Total z 5 15.57

los resultados del análisis tntaireceional entre 2on
?op ls {able debigo a que po existia une diferencia e

Sigaiiectiva entre? 2fnecy

6

fo fueron inelutdos
distionente

---Page Break---

» o ES a

?Area Basal total ealculada para .2 hectaree

1 2 3 4

Distancia en kilometros desde 1a estacion (kilometre 1) hasta
de witine estacton

Figure 12 Area Nasal total celoulada para .} hectaress contre
la distancia en Kilosetros entre estaciones partiendo
@e 1s estacion 1 en el kilonetro 1.

65

---Page Break---

---Page Break---

?TARIAS_DEL APENDICE ESTRUCTURA Y QUIMICA,

---Page Break---

Cwadrangulo?~-? Cuadrangulo? A-2

Especie [DAP] AB. Especie [DAR] AB

RB, mengie | 15.0 008 Re mangle | 22.2 035 -

R. mangle | 15.9 01g, Re mngle | 20.2 038

R. mangle | 18.5 2027 R. mangle | 13.8 | .015

R. mangle | 14.5 016 R, mangle | 20.9 038

+ [rewae [ons | no nome [55 | .o9 |.

R. mangle | 6.6 2003, R. tiangle | 1.5 | .026

R. mangte | 19.1 1029, Re mangle | 21.0 | 03

R, mangle na 009, R. wangie | 21.7 2037,

R. mangle | 16.2 020 R. mangle | 13.7 035,

R. mangle | 27.8 005

x 018 027,

?Tabla Apendice 1s Estructura de la comunidad en le estacton 1 cuadrangulos

Al yAR~2.

6

---Page Break---

Cuodranguio~A-3

Rodal?

Cuadrangulo? A- 4

Especie [DAP | AB Especie |DAR| AB

R mugte | 2.6 | .o0 Re mangte | 6.8 | 008

a. mangte | 26.9 | coe

ae magte | m2 | 233

Ramete | 8.2 | .005

a. santo | 8.9 | 096

Re mangie | 20.5 | 006 :

i. gaoemoen | 22.9 | on

u, racmoen | a7. | 003

x +031 x | -203

?Tabla Apendice 2 Estructura de la comunidad en la estacion 1 cuadrangulos

A-3 y AA.

6

---Page Break---

Caadrangulo?B-I Cuodrangulo?B~2

Especie [DAP | AB. Especie [DAP] A.B

R. mangle [12.6 | .o10 ee ee ec

Rsesie | 2 | on conccerpus_| 5.7 | org

Re wangte | 5.9 | 003

4

x +008 % +023)

Tabla Apendice 3. ?Estructura de 1a comunidad en Ja estacion I cuadrangulos

AB-1y B-2

6

---Page Break---

Rodalt

Cuodrangulo~B-3 Cuadrangulo~B?4

Especie JDAP| AB. Especie |JDAPR| AB

a |

Tabla Apendice 4 ?Estructura de la comuntdad en la estacion 1 cuadrangulos

B-3y 4

70

---Page Break---

Cuadranguio? p~-

Rodal?

Cuadrangulo? A-2

Especie |DAP | AB Especie JDAR| AB
R. mangie | 20.55 | 032 Remangle au 006
B. mange | 8.00 | 006 Rumange 20.3, 008,
R. mangle | 9.80 | 008 Runangle a2 £005
Rmangie | ans | .o6 Remangle 20.3 | .008
R. mangte | 16.9 | .023 Remangle ag.1__| .009
R. mangie | 16.8 | .cze Remangle 5.9 003,
Ri mangte | 6 | on Romangle 8.35 | .006
R. mangie | 16.7 | .022 Remangle ws | 006
Re mangie ?| 12.3 | .ow
R. mangle [8.9 006
R, mangte | 15.6 | 019

x 277 08,

Tabla Apendice 5

a

Estructura de Ja comunidad en la estacion II cuadrangulos

Rly AW

---Page Break---

Ceadrongulo? B- Cuadrangulo?B-2

Especie JDAP | AB. Especie |JDAR| AB

simanne | 9 | oon smangte | 9.2 | oor

nme | o7 | 006 ee eee

nommee | 6.9 | 0 amare | x22 | ow

?| zmogre | 9.5 | .0o7

5 | smote | 13.3 | om

imme | 6 | on

: | newer [ior | oe

| somone | ot | a

nmsere | 0.9 | . 006

nemagie | 8.7 | 006

nmgre | 7.25 | cou

zmmgie | ane | oi

R. mangle | 9.7 z

cor

R. mangte | 26.7 | 002

oor

R. mangle | 9.1

x 036 x 164

Tabla Apéndice 6 Estructura de la comunidad en la estación IT cuadrángulos

Bel y Be2. 72

---Page Break---

Rodalte

Cuadrangulo?C-| Cuadrangulo?C-2

r

Especie JDAP] AB. Especie [DAR] AB

R. mangle | 10.5 | 008 . mangle | 8.5 006.

R,wangie | vr | 05 R. mangie | 9.2 cor

Re mange | 25 | 016 R. mangie | 9.6 007

imate | 8.0 006, Re wongie | a7 | -on

R. wangre | 28.1 | .026 R, mangle | 8.9 006

R. mangie | 20.2 | .008 Riuongte | 16.5 | cer

R. Sangle 5 002 R. mangle 6.5 003

Re mangle | 129 | .on RB. mangle | 5.2 008

Le 19. om. BR, mangle 2 ce

R, mangle 5 ?oce

R. mangle | 9.8 007

2, vacenosa | 21.6 | 037

L. racemosa | 22.1 | 035

1. recenosa | 10.7 | .009

223 a2

C-ly c-2. 23

---Page Break---

Rodalt

Coadrangulo?p-| Cuadrangulo?Dp-2

Especie JDAP | A.B. Especie JDAR | AB

re sangre | xe | 03 ne mweie | 85 | 006.

nsw | 0 | 006 ninwmie | 7.5 | oot

ne amere | 5.3 | 000 ee ee

. R. mangle 10.2 008 R. mangle 10.3 +008

2 R. mangle 8.7 2006 A. recenosa | 14.4 016

pe emee | 7.8 | 005 1. racewea | 2.8 | 0x7

nemgre | on | ca te racemose | oe | 07

zemugte | 25.5 | 29 conocarpes | 8.8 | 006

[acimere [an | 008

i ?R, mangle ?1.7 Ou

neewee | x22 | oe

seance fon | oo»

ee ee

nemge | 15 | 00

same | 9.2 | cor

. nemste | 20.6 | cor

: x. mmgre | 3.2 | cas

fo

[x 200 x on

?Tabla Apendice 8 ?Estructura de 1a comunidad en la estacion IT cuadrangulos

D-ly D-2. 7

---Page Break---

mr

Rodal?

Cvadrongulo?A-| Cuadrangulo? A-2

Especie |DA.P A.B. Especie JDAR A.B

pane parr [om | [ean fae [oe

nme favo [am | [emma | 222 |

nemwee [ana |e | [ame | axe | os

nme fas [um | [eam | na | om

R, mangle 22.27 013 R. angle 13.6 oul

R. mengie | 10.8 _|.009 R. mangle 2B 013,

[rrmme pose [os | [asmae [| os

een re

nomen fe | ow

en eee

nme fs |

x 22057 x 128

?Tabla Apendice 9 Estructura de la comunidad en la estacion III cuadrangulos

Aol yAW2.. 25

---Page Break---

Rodalt

Cuadrangulo-B- Cuadrangulo?B-2

Especie [DAP | AB. Especie [DAR] AB

R mangie | 16.6 | cer angle 23.6 | wom.

R, mangle | 26.1 | .ce0 R, mangle a5 | oo

. R. mangie | 16.4 | cea R. mangle 85 2006

© [amare [i93 | ceo | [rs ameere |. | cos

E, recenosa_| 23 ou R. mangle aa} os

b. racenoss | 20.7 | -033 E.wecenosa | 2h.3 086

a ? 096,

Tabla Apendice 10 Estructura de la comunidad en la estacion IIT cuadrangulos

Bel yBB-2.

76

---Page Break---

ut

Rodol?

Cuadranguio~C-| Cuadrangulo?C-2

Especie [DAP | AB. Especie [DAR | A.B

R, mangle | 25:8 | 019 Ry mangle | 26.80 | 022 -

R. mangle | 25.2 | .050 Rmangie | 26.97 | cee

BR. mangie | 12.60 | 12

Rimangre | 27.7 | ce

R, mangle see | oe

Resagie | 33.3 | ot

. R, mangle 20.7_|_.009

x 068. x cub

?Tabla Apendice 11 Estructura de la comunidad en la estacion If cuadrangulos

C-lyc-2. ?

---Page Break---

Roda

Cuadrongulo-p-| Cuodrangulo?p-2

Especie [DAP | AB. Especie [DAR] AB

Regie | 6.1 | .003-

R. mange | z.9 | 013

nmmgie | 2.3 | ov

2. racemosa | 22.4 | .039

1, racemose | 29.5 | .030

4

x . x os?

Tabla Apendice 12 Estructura de la comunidad en la estacion IIT cuadrangulos

D-ly D-2. ~

---Page Break---

wv

Rodal?

Cuadranguio~p-| Cuodrangulo? A-2

Especie [DAP | AB. Especie [DAR | AB

R, angie | 21.8 | .037 Re mangle | 28.5 | cer.

R, mengre | 29.5 | .068 R, mangle 2 | 08

Re mangle | 27.2 | 023 Re mane | 5.9 | .003

R mngre | 29.9 | ost ee 001

Re mmgie | 8.5 | .005 R. mange | 29.9 | om

R. magie | 22 on. Remengie | 17.5 | col

Re uanete | 23.5 | om

R. mangle | 23.5 | orb

a

[_% ?o

?Tabla Apendice 13 Estructura de la comunidad en la estacion IV cuadrangulos

AL y A-2. .

79

---Page Break---

Cuadrangulo-B-1 Cuadrangulo?B-2

[especie [oaras. Especie [DAP] AB

[x mmere | ize | .o eee eee

nme [a3 | 06 Rmangie | 5.8. | 003

ne mance | 28.4 | 006 reswete | 2. | ons

ne eacie [29.6 | om x nance | 26.6 | cor

ncangie | 25.8 | ose amie | 26.3 | 054

[

—.

237. x 22,

Tabla Apendice 14 Estructura de 1a comunidad en la estacion IV cuadrangulos

Bol y B-2. 30

---Page Break---

0

Rodal? ,

Cuadrangulo~C-

Cuadrangulo?C-2

Especie [DAP]] AB. Especie [DAP]AB

Ri mmgie | 22.8 | 03 R, mangle ws | os.

Re eangie | 13.2 | ob R, mangle 36 020

R.margie | 33.4 | sou R, mangle a__| 009

R, mangle | 222 | -O2 R. mangle wz | os

Re mmgte | 5.7 | 09 Ry mangle Bhat ovr

R. mangle | 9.2 07 R. mangle ar 034

Re mangle | 28.2 | 061 B, mangle a2 | .035

R, mangle as | ow

R, mangle 2 | .o2

x 3339 296

Tabla Apendice 1§ ?Estructura de la comunidad en la estacion IV cuadrangulos

cryc-2,

¥ 81

---Page Break---

Cuodrongulo-p.

Cuadrongulo?p-2

Especie JDAP AB. Especie |JDARP|AB

zwe [ons | | frame [oa [oo

nore [9 [on | [ama los | oe

ames [as [os | [a emne [os | on

sewee [aos | coo | [ramae ou | oe

nsws fins | or | [remains | op

nomee [se | .or] [auane [os

sswee [rs | om | [a emme | as | ow

nme aes) ae

% ? ; ?a

Tabla Apendice 16

Dely D-2.

Estructura de la comunidad en la estación IV cuadrangulos

---Page Break---

Cuadrangulo~ A.

Rodal-

Cuadrangulo? A-2

Especie [DAP | A.B. Especie [DAR] AB

Re merste | 28-7 | ote Rrewie [5.8 | oo.

R. wargie | 19.8 | om Remangle wr _| cer

Rinengie | 1.9 | con Remangle 26.3 | 6

Re sangte | unr | co Snaneie z+ | 008

Re aeste [24.4 | .o¥7 Remangle 27.6 | ch

R sangre | 28.5 | 06

R. mangte | 29.2 | 009

R. magic | 21.7 | 037

LR sanste | 28.3 | cco

263 x 100

Tabla Apendicel17

Estructura de 1a comunidad en la estacion IV cuadrangulos

A-LyAA2,

83

---Page Break---

Cvadrangulo-B:

Rodai?

Cuadrangulo?B-2

Especie [DAP A.B. Especie |DAR A.B

sawee [a9 [os | [eames [oor [oon

re re ee ee

nemee lo [os wee |_| os

names [ass [oe | [aemate [rea | cor

we [os | fem [oss | oe

wa [ot | [rsme [oe | 00s

oo [oe | [asm [ros | ox

re re eee

ss muceie | 9.2 | 0s

ee eee

pawee [ass | ovo

er eee

x za. x sate

Tabla Apendice 18

Estructura de la comunidad en la estacion V cuadrangulos

Bel y B-2,

8h

---Page Break---

Roda

Cuadrangulo?-C-| Cuadrangulo?C-2

Especie [DAP | AB. Especie [DAR] AB

Re sangie | 23.6 | wor Rmargte | 8.5 | .006-

R. mange | 23.5 | ot Re mangie | 8.9 | .006

Range | 18 025 R.nnogre | 10.4__| 008

Reems | a3 | .o Re smgie | 15.8 | .a9

namere | e.5 | 0x6 Ru wangie | 6.6 | 003

R. mengie | 36 020 Remegie | 8.5 | .006

ne smsie | 20.5 | .008 R.mrgie | 7.25 | 00%

B.sargte | 10.50 | .008

Rn mingie | 19.5 | 030

zmeete | 13.6 | om

R.segie | 10.0 | 008

Re magie | 10.6 | 008

x 6 x 320

Table Apendice 19 Estructura de 1a comunidad en la estacion V cuadrangulos

c-lyc-2. 85

---Page Break---

Roda

Cuodrangulo?p-| Cuadrangulo?p-2

Especie [Dap] as, Especie [DAP] AB

Runge | 38 1106

1, racemosa | 15.2 | 018

1 racemosa | ah 05

2 racemosa | abr | .016

x. recenoe | 26.3 | cor

x . x ash

Tabla Apendice 20 " Estructura de la comunidad en la estacion V cuadrangulos

Dly D2. 86

---Page Break---

Mt

Rodal~

Cuadrongulo~~~ Cucdrongulo~ A-2

Especie [DAP | AB. Especie [DAR | AB

x senete | 19.7 | .030 Ri wangie | 16.2 | .ce0-

Re ueeie | 20.5 | .03e Renogie | 1.8 | or

R.oangte | 22.6 | cho Rnagie | 15.5 | 9

R. nengre | 21.5 | .036 R. magie | 30.9 | or

R mange | 26.5 | cor R. nangie | 2 03h

[name [ons | os | [acmmete | 6a | ceo

R. smere | 35.6 | .ox9

Re mangre | 23.3 | .038

x 238 283

Tebla Apendice 21. Estructura de la comunidad en la estacion VI cuadrangulos

Aly A-2. 87

---Page Break---

Roda

Cuodrangulo~B-I Cuadrongulo? B~ 2

Especie [DAP] AB. Especie |[DAP] AB

a aangte | 2b.8 | 08 Re marge | 26 005

Be mangie | 29.2 | 066 Ramee | 227 | a3

Re smete | 30.8 | om Resmee | 19.2 | .009

1. racwoss | 2.5 | 0

?Tabla Apendice 22 Estructura de la comunidad en la estacion VI cuadrangulos

Bely B-2.

---Page Break---

Roda

Cuadrangulo?-C~| Cuadrangulo?C-2

Especie |JDA.P A.B. Especie |JDAP|AB

zane | 28.0 | oo reme [as | os

nome [as | oo nr amnate | 10.5 | 008

reverse | 30.0 | war vs racenoen | 28.9 | 065

rewne | 23.9 |. en ee

xewwe [19.9 | om ta receaoen | 18.7 | cor

ne eacgre | 29.7 | 061 a recemen | 16.9 | cee

nsage | 16.2 | cor

X si x 339

Tabla Apendice 23 Estructura de 1a comunidad en la estacion VI cuadrangulos

c-ly C2.

i 89

---Page Break---

Cvadranguio?p-] Cuodranguo?p-2

Especie [DAP] AB. Especie JDAR] AB

Re nangie | 24.3 | obs.

B, recenosa | t2.5 | an

L. racemose | 21.2 | .035

x - x eee

Tabla Apendice 24 Estructura de 1a comunidad en la estaç lon VI cuadrangulos

Dely D-2.

90

---Page Break---

var

Rogar

Cuadrangulo?p~- Cuadrangulo? A-2

Especie [DAP | AB. Especie [DAP] AB

R, mungie | 8.89 | .006 R, mangle sito | 078.

R. mangie | 7.129 | ooh R, mangle ar.ce | 023

R mangle | 6.35 | .003, Ry mangle 29.05 | 029

R. mangle | 10.66 | 009 R, mangle nis | on

Re uangie | 6.09 | .ook R. mangle 5.33 | oe

R. mengte | 6.09 | .008 R, "mangle ar.8h | .037

R, manere | 4.60 | cor R, mangle 28.44 | ost

R. mangle | 8.23 | 005 R. mangle 5.84 | .003

Re mangie | 6.09 | -003 _.

R, mangle | 6.60

xi

ole = 2M

Tabla Apendice 25 Estructura de la comunidad en la estacion Vit cuadrangulos

Aly An2. 91

---Page Break---

Roda

Cvadrangulo~B-1 Cuadrangulo~ B-2

[especie Joar] as Especie [DAP] AB

rn megie | 3.72 | 015 R,mgte | 30.98 | or «

Reaste | t5.t6_| 260 R.mngie | 27.68 | 060

. R. eangte | 20.8 | 03h ne maneie | 36.51 | coon

. R.mangte | 26.26 | cor as oanete | 23.88 | obs

? E, racenosa_| 34.08 | ost Re maneie | 8.89 | .006

R. dicate | 26.79 | 008

i tet [asin [np

Re mangte | er.04_| .o37

| 1. ravenomn | 19.05 | 009

4. racenosn | 26.51 | oor

a manere | 20.6 | ow

Re esgte | ah.99_| 0x8

Re agte | 20.52 | 009

: 4

x 323+ 2319

Tabla Apendice 26 Estructura de Ja comunidad en la estacion VII cuadrangulos

Bel y B-2. 92

---Page Break---

vir

Rodal?

Cuadrangulo~C-| Cuadrangulo~C-2

Especie JDAP] AB. Especie JOAR|AB

R. mangle | 18.03 | .006 R, mangie | 23.62 | ol.

R.eagie | 20.86 | ob R. manic | 17.52 | cab

R. mangie | 23.72 | 0x5 Ri eengie | 22.59 | .037

R wangie | 13.72 | 015 Re mangle | 23.37 | 003

R. mngie | 39.30 | .co9 Re mangie | 2h13 | ols

Revsangie | 5.58 | ce

: R. mangle | 26.76 | .00e

R. mange | 9.39 | .007

ere Pe

nme [aon | cna

R. mange | 20.05 | 032

R. angie | v.98 | 08

ms 226 ~ 23h

Tebla Apendice 27 Estructura de 1a comunidad en la estacion VII cuadrangulos

C-lyc-2.

93

---Page Break---

Rodale

Cuodrongulo?p-| Cuedrangulo~p-2

Especie [DAP | AB Especie [Dar] as

name [24.98 | 08 ns mange | 28.54 | .0e7

R. sangre {19.30 _| .ce9 a. mengte | a5.2h | or8

ne mange | 12.13 _| .o10

| jp. wanie | 29.30 | .c09

[powee [esr | oe

feevmanere | rein | ove

: ps mange | 26.67__| .056

ne meagre | 28.79 | .008

xX out? x 222

Tabla Apendice 28 Estructura de la comunidad en la estecion Vit cuadrandulos

DlyD2.

Y cd

---Page Break---

Cuadrangulo?A-| Cuadrangulo? A-2

Especie |JDAP ALB. Especie |JDAR A.B

name [es | os 96 | om.

name [veo | os 62 | 2

ee 23 [ae

nme | x0 | co 2 _| 2

ee ees se | 28

nemo | 5.2 | 0

[os nchere | 20.3 | ose

en re

x 239° x 209

?Tanla Apendice 29 Estructura de la comunidad en la estacion VIII cuadrangulos

Bly A

95

---Page Break---

Cuadranguio~B-I Cuadrangulo?B-2

Especie |DAP | AB. Especie |JDAP| AB

R. mangle | 29.8 | -069 R, mangle a6e1 | cor

R, wangle, | 22.5 | .039 R, mangle n3 | ao

R. mangle | 11.6 | .010 ZL. racemosa | 36.5 | 20%

R. mangle | 25.6 | -051

R.mangle | 27-4 | 023

R. zante | 10.9 | 009

B mangle | 26.7__| 00

R. mangle | 15.2 | -018

Re sangle | 23.0 | on

x 20 x 235

?Tebla Apendice 30 ~ Estructura de la comunidad en la estacion VIII cuadrangulos

Bel y B-2,

96

---Page Break---

vW

Roda ?

Cuadrangulo~C-| Cuadrangulo?C-2

Especie [DAP | AB. Especie [DAR | AB

ne mangte [22.2 | or Resmgie | 23.3 | ole -

R. angie | 29:8 | 032 Re sengie | 26.2 | ceo

Range | a5.k | 8 R. mange | 24.3 | 086

mange | 36.7 | cer Re mangle | 18.5 | cer

Re mnge | 1h.3 | 06 ne mgie | 18.8 | 008

Re aagie | art | 003 Ramangie | 20.4 | 008

Re wmere | 5.9 | 008 Rewmgie | 7.6 | 005

a. mange | 28.6 | 027

sexe | 10.1_| 008

zmage | 9.2 | 007

ae mage | 8.5 | 006

x. sangre | 9.5 | 007

R.maagie | 20.7 | .008

Tabla Apendice 31 Estructura.de 1a comunidad en la estacton VIII cuadrangulos

july C-2. 97

---Page Break---

arr

Roda

Cuadranguio~p-| Cuodrongulo?p-2

Especie [DAP | AB Especie [DAP | AB

Runge [29.0 | 029 Re sangle | 22.5 | .039-

R. mangie | 27.3 | .003 Re mngie® | a3.7__| on:

R.munete | 24.5 | 016 Re mange | 22.0 | on

Re sagie | u.8 | on Re megie | 2h.3 | 086

R. mangie | 25.0 _| os R.uanete | 22.5 | .039

Rmagie [26.1 | cco Romance | 16.6 | 021

L, recenosa_|27.9 | cos R. mange | 28.5 | .oe7

Remngie | 0.8 | on

3. racemosa | 23.3 | ote

x ale - 25

?Tabla Apendice 32" Estructura de la comunidad en la estacion VIII cuadrangulos

Dely D-2. 98

---Page Break---

TanAS

Mes |a,[Aa]As| Aa] 8, | ss

Jun |e |o |= | | m 3 |

Jul. 16 8 30 «us | .ce | 82 |2.00 [rho | .m 25,

ngs. [as |e [eco | er [as luo [ito [er hos |

Oct. 225 10 29 30 | .26 | .o9 | 1.60 =| ME 229

wow [io [aw [| a | as fuoo | as |e [as | as

Dec. ho 205. 210 22 9 55 - - 27

x Be 29 62 20 | 23 | 62 frm [2.26 | sr

zy [= [os [| -# [as fas | |e fas

?Tabla Apendice 33 Concentracion de fosfato(mg/l) en la estecion I durante los meses:
ae estudio.

?Tabla Apendice 34 <Concentractoron de fosfatofmg/l! en la estacion II durante los meses,

Ge estudio.

TOWERS

Mes [Ai] Bij} Cif 01} Ae] BelC2| Del *%

Jun }.79 -{239 | 63 Mo | .2t | 98 81 -52_| -67 oy

sut eso [aco | 99 | aco fast faer [aor | zs [ass | er

Ags | 69 | .o& |r.o7 | 120 |? - {2.80 [2.20 | 2.20 [2.00 20

Oct. |1.20 | 1.20 | 0.80 2 | 37 | -9 8 60 | Bh .10

Nov] .s0 | 1.40 os 55 | 2h | .89 78 258 | .72 13}

De. | 50 {ao | 65 | 50] 20 [aro | 96 | sv | oe | a9

x 1.06 | 2.32, -77 | -73 | -73_ [1.16 83 a3

5 6 233, 210 2 i]. a2

---Page Break---

Mes |A,|8./C,| 01] Ae! B2j C2/D2| % | sx

Jun, 2.00 | .36 | ks - o 21 82 6 | kB 13,

gut |2e5| sr] as | - [so [rae | rae | aso] a.o7 | 25

Ags {ozo} - | 68 | - au fas | ise | - | 236 | as

oct, [2.00 | 75 | a0 | - [2.60 or | 06 | as | vs | os

Nov. | 2.50} 50 | .16 - 260 _| .60 55 20: 57 238

De. |a20| 5] o | - |.ts [9 | 36 | 20 | 6 | 26

x 1.61 | .58 | .3b - +76 | 58 aT

Sx_| 20 | 108 = [5 |e | as | or

?Tabla Apendice 35,

Tabla Apendice 36

Concentracion de fostato(ms/l) en
de estudio.

Conctracton de fosfato(mg/) en
de estudio.

In estacion ITI durante los meses

In estacion IV durante los mi

ZOWAS

Mes |A.i| Bi} Ci] O1{A2|B2/Ca2|De

Jun. jer | 2.97] 2.49 | 2.20 | 45 [2.20 | 2.30 | 2.78] 225°] 28

dul. | 2.25] 250] 2.80] 2.25 | rs [v5 | - | 25 | 239 | 23

Ags far} - | ae} - Jaro] - | isr | = fase] an

Oct | 55 | 55 | te | avo} - |.os | .30 | 2.20] .69 | 28

Nov} o | a0} a5 |. |e | o | o | 60 | e+} oo

De. | 30 | o | .o5 | m | 30 |.os | a5 | vce | cer ?| 09

x 6 | 200/203 | 8 | m [a | we [220

eo | ss} 33 | a7 | ios fou fos | ob : J

100

---Page Break---

ZONAS

Mes [A,/Bi/ Ci] 01] Az! Bal C2] De] *

Jun. | 2.25 |1.35 | 70 | - 2.82 | .15 38, cl

dut_ [air [ace | vo | - as fe |. | 3 | 0

Ags. | 1.50 | | 76 = 1.00 | .67 57 20. | 1

Oct |reo| | ae | - [er fis [reo | a | 2

Nov. | .30 80 | 30 = 355 | 65 :70. 20 | .50 09

Dc. 45 80 | .35 - 20 | .25 37 295 | 35 09,

x 1.20 | .9 | .50 | - +99 | AT 80 a |e

S% [330 | 0 | 08 | - fice fro | ce | 05

Tabla Apendice 37 Concentracion de fosfato(mg/1) en la estacion V durante los meses de estudio.

Tabla Apendice'38 _ Concentracion de fosteto(ing/) en la estacion VI durante los meses de estudio.

FONAS

Mes}Ai/ Bi] Ci] Di|A2{/ 8 2fC2/De2| * | sz

dunJ-3 | a9 | 23 | ar [ace | - | | o | im | a6

Yul fae | rh [asm fae [een fece | a | = [aso | 26

Ags |a.5 | .89 |a.50 |aro | a5 | o | oe | 90 | 05 | 5

Oct | ro | .65 {2.00} 90 | 26 [25 | 36 [aco | 70 | ar

Now| .26 |. |2.6 | 7 | 20 |.o5 | 20 | 2 | 28 | a9

De | co | ts fro | rs |r |.o5 | os | ts | oto

X |e | tg [20 fam |e [aro | a8 | a | 70

2o | ul 23 we [vo | or | 29] a

101

---Page Break---

Mes [A,/81/C,]0,| Az} Bz] C2] D2} *%

Yun. | a.73 |a.to Jaro | 5 | v7 | ee |e | io | 2.05 | aay

vut_ | 2-0 | 2.00 }2.30 [1.20 | .35 | 2 | mn | - [aa] 20

- | 2.50 [1.60].30 [3.20 [2.20 [2.30 | 80 | ase | 23

Ags

Oct. | 2.30] 90 | ta [2.20 | .89 [a.s0 | o fase | 33] 28

Nov, [240] .70 }2.30 | wo | .35 | 90 | 0 | 6 | a | am

De. 5 | .30 | .56 | wh | or | .80 | .70 | .69 | 56 | .06

XK | 2.06 | as7 209 | 88 | 63 Jaan | imu | 08 fron

sx | 22] -35[[a6 [an [es [as [as [aw

Tabla Apendice 39 Concentracion de fosfato(mg/1) en la estacion VII durante los meses de estudio.

Tabla Apendice 40 Concentracion de fosfato(mmg/D en la estacion VIII durante los meses

ZOWAS

Mes |A,|Bi| Ci] O1| Az SX

Jun | =| 39 [238] 20r] ads 329 | 23

gut} a7] eto | st | 230] 27] | 2 | - [ao] a

Ags | 223[2-70] 220] - [aeel uss] ar fies [ato] 2

Oct | sof - | - | - | r00] r.20] .66 aor! 26

Nov] .a] .]o | - | 23] a6 - | 9] 25

De. | | a) | - | as] 8 ?Bae

X | a.00[x20] 2.00] a7] os] aso] war | 6 |.

=[[= pap | spf |

102

---Page Break---

48

5

3.33

28.2

Tce

9.8

X

a_ | kgs

2 | ssa |

ais

2 | ae

a | aes

6 | sas

we.29

5.6

?Tabla Apendice 41

?Tabla Apendice 42

Concentracion sulfato(mg/l) en la e:

Concentracion sulfato(mg/1! en la e:

sstacion

sstactonlf durante los meses

ZOWAS

Ae

20

3

BLE /8 |O

gla [sie jo

a

e

6.43

138

%

5 {22.30

6 |19.39

aa | 6.80

as_| 5.79

ve | 7.06

ot_{35.90

35.66

9.28

103

---Page Break---

de estudio.

Mes |A,/8,|C.|01| Ae| Bel C2| De x

Jun. © a3 oO = 22 23. o | 79 18

vut_ [a {5 [2 | - | fe | o| > [x |e

Ags |o {e |o|- fo fs | o}o li |e

oc | o | |'o |- |o fs |] s [5 fev

Nov. |x | o e | - |u jo o | 6 | 2

De. | no | a | o wfolwlo la ls

RK |ouea | 20 [acs | - [a5] 8 | s.c6 | 25.5] 6.86

sor |s.60 | - [6.03 | 3.9ϕ] 7.28 |xe.74| 5.79

Concentracion sulfeto (g/1! en le estacion III durante tos meses

Tabla Apendice 44 Concentracion sulfato(ng/1) en la estacion IV durante los meses

Ge estudio.

ZONRS

Mes Bil Ci] Di[Az|B 2|Ce2| Del *

Jun ac6_| 00 | oto | s65 | 65 _| ase | as0 | as

Jul, 122 62 | 200 de | 8 - B | m3

Ags! o | | o | - | mam} - | & | 95] 3 hos

Oct. 5 25 30: ° = a2 35, 20 18 | 4.60

Nov.| 69 a aw 50 | 100. ° 18 aw 39 jr

De. tiao | so | | m | a | a | 2 | | 6 956

x 2100 65.5 48 | 6 \$1.2 | 6.4 | 55.2 61.33 | Te 8.93]

wo aw | 1% | os 26 [21.09 | aL 20 a

Mes | Ai[81/Ci| 01] Aa| Bel C2| D2] x

gun_| se |e | ge | - | 2 | res | me | se | 205 | necor

sot | 225 [200 | a9 | = | or [ase | aus | 200 [am |o5.06

ags.| 0 | | | - | © [ar |e | 10] las

Oet_|r00 | | | - | |o | o | 5 | far

Nov. | 39 Es ° - a he 50. a5 6 ae

De. | ae5 |ao | aro | - | am | aso | ao | a0 fam {ae

X [aep.s[ata.s| ros.d - |e | 9 [ass | a9

zeaofa.o || - | a |e |e |v

?Tabla Apendice 45 Concentracion sulfato(mng/1) en la estacion V durante los meses de estudio.

Tabla Apondiée 46 ?Concentracion sulfato{mg/1) en la estacion VI durante los meses

de estudio.

ZONAS

Mes |A1|Bi|Ci| Di| A2|Ba2iCe2| Deal *

dun} 250 | 50 | 475 | 150 | 575 | 500

300_| 100 | 300 | 7o

dul} 550 | so | 50 | 150 | 600 | 700 | 200 | - | 38 | 205

ag} 2 | o | o |] 7 | w]2 | o | wf |rw

Oct | o }om} of | so] s tw | - | 5 [2%

Nov} o | 7 | o | =| 743 | 2 | o | 9 {26

De. | so | o | 25 | a | ue} 50 |e | 23 | v6 | 2s

X [83.6 [27-83 | s1.66| 85.5 |2er.s6| 235 | 100 |

Sx _|[90.2% 20.03 fr7.099 | 32.06 fras.08 | 120 Jor.cr | 39

105

---Page Break---

Mes |A,{8,/C,|0,|A2/82| C2] 02] &

dun. | 275 [250 | 275 _| 275 | 350

Jul. | 50 | M00 | 300 | 550 | 500

38

9

E

8

Ags | 7% _}r100 | x65 | 60_| 225 | 106 | 80 | 65 Jor |re.t0

5

5

5

&

Oct | 9 | 5 | 3 | | 9 a

Nov la || « || a || uo |50 || 7

De. | roce |u38_| 263 | 338 | 662 | 250 | 200 | 250 | nas

K | se ja | wr [ash | am | a | ag | ast | ash

xa_lo [5 [7 | | 76 |59 | 63 | m

?Tabla Apend'ce 47 Concentracion sulfato(mg/1! en le estacion VII durante los meses de estudio.

Tobla Apendice 48 Concentracion sulfato(mg/1) en la estacion VITI durante los meses de estudio.

ZORRS

Mes [Ai/Bi| Ci] Di] Az

@

o

o

dun} 350 co_| 75 |_|¥50 ses_|_275 | sax | 38

215 300

dul | 750 | %50 | ¥00 | 80 | 700 | 300 | 700 | 00 | 563 | 69

who Bo

Ags | 3 us | - | 300 9 | 100 | 222

Oct | a5 | - - | -_| 45 | x25 | ans | t00 | 30h |

Nov] 0 | ro | a] - | a0 | 20] 7 | - | r09 fo

De. | ss] 25 | usr | _- | 2750] 2 | r2s0 | 62 | ser |_| 293

X [sem | sre | om | 698 | 6m | 303 | b65 | 397 | m8

Sx_| ws | 69 | 75 | s63 | 298 | 67 | 269 | 109 | m9

---Page Break---

Fowas

Mes |A,/B,/C./Di| Az! Be] C2|/De2| * | sx

dun | 237 p2Hs[370 | 3.8 | aco] a0] a9 | ome] ae | ass

vut_ | 700] a3 fou [ne | se | are] 7 | 20 | 8.06 | a20

?Ags | 9% [26.60] 10 [as | azo 7 [7 | oto fioo | aas

Oct. | 3.90 | er]o.4 |ro.60} 3.05] 1 | 5 | 7 | 6.60 | rau

Nov. [94 [206] 20 | 2 | ee|x }se {oe lor | oo

De. | 29 | 1 fees} 7 | 2 fass| - | - | u29| 2.00

K [6.0 [0.9 [rae | oer | wer] 5.031 5. | 7.20

Sx | b22 | 2-89 | a3 | 1,35 | 2.28} 1.65] .69 | 2.69

?Tabla Apendice 49 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacton I durante;
os meses de estudio.

Tabla Apendice 50 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion If durante
os meses de estudio.

ZOWAS

Mes |Ai/Bi| Ci] 01} A2| Beal Co| Dal *

zao| 2.37 [275 | 2.7 | 2.8) 3.70] 3.52 | 2m 2.0

Jun.

dul. | 8.20{ 8.20 fro.00 | 9.0 | 2.10] 8.20| 8.20 | 7.00] 8.95 | 58

Ags | 16-00] 7.60 fto.0 | 8.20 | 10.00] 7.60 10.00 | 2.56[8.99 | ase

Oct | 22 | 325] 5-95 | Noe ae.toIW.30] B20) oko] 63s Taw

Nov.) 7.00] 3.25 fr0.00 | 4.0% | 12.00] 9.80] 8.20 | 7.00] 7.58 | 2.06

de, | 70/368] 7.00] & | a8] 760] 7 | 3.6] 6ar [ore

X | 38] ure | 162 | 5.40] 9.80] 6.7 | 752 | 5.3

gz | 296] ace [2.20 | a10] 253] 0.88| 0.89] a3

TOURS

Mes [A,]6,|C.|01| Ac| Bel Co] D2] % | sx

Jun__| 3.08 |s.ta }3.ts | - [ese |2.ou Jers [aro fa.an | 2.60

Jut. | 22.60] 14.20]38.20| - [10.00 [22.60 |16.00 {5.10 [25.34 | 0.88

?Ags, | 7.00 | 10.60]34.80| - | 22.80]13.60 {13.60 | 36.00 |az.tg | 2.23

oct. [use | 5.te {a5.t0| - | 10.00] 10.60 {20.60 | 32.20 [9.68 | 2.39

Nov. | 10.00] 7.60 [21.80] - | 30.60 [23.80 }12.20 | 21.20 [11.03 | o.8e

De. | 7.00 | 7.00 |13.00| - | 7-00 |10.00}8.80_| 10.00 {8.97 _| 0.85

% [rar [esr free] - [ere [roar arm | ars5.

© 5x | 25 Jamo }res | - [2.33 fase frag faz

Tabla Azendice 51 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion If durante los meses de estudio.

?Tobla Apendice 52 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion IV durante

los meses de estudio.

ZONAS,

Mes |A,|Bi| Ci} Di|Az2|BaiC al Dal *

Yun. }aso | 6.00 | v.08 | 5.38 | nae | 6.9% |5.72 | 5.10 |5.75_| 0.5

dul. | 11.20 | 23.00] 10.00] 20.60] 10.60| 10.00] - | 8.20 | 10.51 | 0.54

Ags | 20-60 20.00] 7.00 | - [ear | - roe [ass [5.58 [am

Oct. | 10.00 | 24.80] 3.75 | 2.81] - | e.20 |s77_] 3.70 [6.58 | 2.79

Nov.} 10.00] 7.00 | 5.80 } 5.80 | 7.00 | 8.80 |5.60 | 7.00 |7.26 | 2.55

De. | 9.40 | r0.00] ut | 3.57 | 7.00 | 7.00 |7.00 | 7.00 | 6.92 | 0.77

X | 9.95 | 20.23) 5-87 | 5.43 | 6.27 | 6.28 [4.05 | 5.40

0.38 | 2.38 | 0.96 | 2.47] a.m | 0.58 [0.68 | 1.00

108

---Page Break---

Mes |Ai|B81/Ci| Di| Ae| Be} C 2/ D2] ®

Jun. | esr [9.30 fer | = {an.er] 6.231 0:92 |7.00 | 9.34 | 95

Jut_frz.to fiero [23.00] - [10.20{ 12.20]32.10 | 20.60 [as.ae | 98

Ags. |10.60 | 7.00 | #.20| - | 20.00|10.60| 9.20 | 7.00| 8.97 | 60

Oct. 8.20 | 8.20 | 12.40] - 13.00 | 20,60 | 10.60 | 8.80 }10.26 | 7h

Nov. | 8.20 | 8.20 | 10.60} - 13.00| 22.80 |10.60 | 9.40 |10.25 | 68

De. | e.20| x20 |xz.0} - | 14.20] 9.40 [30.60 | 10.60 [10.03 | 2.26

% [5.36 | 0.23 [20.90] - [s.c0[r0.5 }r0.32 | oom

s% [elas | | - [a] @] «| 6

?Tabla Apendice \$3 Concentracion de la galinidad en PPM en la estacion V durante los meses de estudio

?Tabla Apendice \$4 Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion VI durante los meses de estudio.

= TOWRS

Mes |A,|Bi{ Ci] 01| A2| Bal C 2| Dal *

Jun, -} 22450 | 20.60 | 16.60] 23.00 |19.4o | 12-45 | 18.90 | 17.20) 26.21

Jul. | 24,80] 21.20 | 14.20] 20.00 |36.00 |23.60 | 19.80 | - | 25.60 | 2.40

Ags, | 20.00] 2¥.ç0 | 20.60] 8.20] 10.00 | 9.10 | 23.60] 8.20] 13.08 | 2.43

Oct. | 8.20} 19.60] 20.60] 8.80 |13.00 | 8.20 | 17.80 | 10.00] 12.00 | 1.57

Nov.} 8.80] 19.60 22.40] 8.80 18-80 | 7.00 | 17.60} 20.60] 12.48 | 2.61

De. | 10.60] 8.8 9.40] 7.60] 9.40 | 8.20 | 7.00] 8.80] 8.73} 20

20.65 19.07] 12,30] 9.4 [13.76 | 9.81 | 27-2 | 10.96] 23.08

Sx -%| 224 rq .76 | a.55| 1.07 | 2.26] 1.6] 2.10

109

---Page Break---

Mes [A,|B81/C.| Or] Az Bal C2} De} %

dun. |13.00 | 13.60| 13.00 | 32.25 | 20.60 | 10.00 |23.00 | 13.00 |32.30 | .60

dut,_[25.t0 | 25.20 | 24.80 | 13.00] 16.60 | 13.00] 24.20 | 23.00 [24.0 | 8

Ags, 23.60 | 10.60] 12.40 | 13.00] 24.80 | 15.40 | 13.00 | 16.60 |33.67 | .67

Oct, [20.80 | 10.60] 11.20 | 10.60] -_| 10.60 | 20.60 | 8.20 |20.94 | .64

Nov. [24.80 | 10.60] 10.00| 8.80] 8.80 10.60 |20.60 | 7.00 |30.25 | .80

De. _|[16.60 |_7.00] 10.00] 8.20 12.40 | 8.20 |10.00 | 7.00] 9.9¢ [2.35

K ?_[au.zo | 12.30] 12.90 | 20.97|,22.64 | 13.30 }12.90 | 20.8 |22.90

2 | 28] 76] 86] 2.to] 2.03] 70 | 1.62] 76

?Tabla Apendice SS _Concentracion de la salinidad en PPM en la estacion VII durante
os meses de estudio.

?Tabla Apendice 56 Concentracion de Ja salinidad en PPM en la estacion VITI durante
los meses de estudio.

ZONAS

Mes [Ai|B.i| Ci] D1] A2/B 2|C2| Dal * | Sx

Jun, ?} 6.00 }23.00 | 13.60] 13.60 | 4.50 | 18.90} 15.20 | 13.00] 12.23 | 1.66

dut._| 29.40 [27.20 | 16.00] 26.00 [29.40 | 29.40 | 26.60 | 26.00] 27.50 | 0.57

?Ags | 27.20 [29.60 [25.10] - fsa.to | 20.60) 25.40 | 22.40 | 25.66 | 3.23

et rsoof ? | - | - | - {rero[as.t0 | - [5.60 | 2.56

Nov.|'13.00| 20.60] 23.00] =| 7.60 26.60] 15.20 | 26.00] 23.27 | 3.22

De. | 22.00] 13.00] 20.00] - | 30.00] 13.00] 24.00 | 25.00] 29.29 | 2.79

x

35.37 | 34.681 13.60 14.8 | 25-98] 36.25] 17.00 | 14.48

euus| 1.63] 1.06] 2.2 | 56 | 2.86 | ane | 75

110

---Page Break---

A2i As!

6.90 | 6.90

6.00 | 6.20

01 | 7.80 | 7.51

x [67 | 6.78 | 6.97 | 6.93

wt | as] te | 2s

Tabla Apendice \$7 pH en la estacion I durante los meses de estudio.

?Table Apendices8

poses

Mes [Ai/Bi] Ci} 01/Az/B el Ce] Dal *

Ags. | 710°] 7.20 | 6.90 | 6.78 | 6.90 | 6.8 | 6.90 6.9 | 6.93 | .o8

6.90 | 7.00 | 6.60 | 6.80 | 6.70 | 6.70 | 6.40 | 6.50 | 6.70

Oct

Nov. | 6.05 | 6.20 | 6.25 | 6.10 | 6.60 6.28

fide | 6.63 | 6.50 | 6.85 | 6.60 | 7.20 6.0 |

| ser | 6.68 | 6.65 | 6.57 | 6.63 6.69

23] a3] as] ar | ae

aun

---Page Break---

6.60 | 650 | - [6.20 | 6.50 | 6.70 | 6.60

| Nov |s.s0 [6.50 |6.to | - J6.to [6.t5 | eas | 6.00

De. _|r00 |rao |r20 | - |6.9 |6.90 | 7.20 | 7.05

0 [eo [oe | - Joc {ooo |om | ose

Sx 2 25 A : a2 225 27

?Tabla Apendice \$9

Tabla Apendice 60

BH en la estacton I durante e! periodo de estudio.

pH en la estacion IV durante el perlo do de estudio.

ZONAS ~

Mes [A./Bi/ Cif OijA2|B 2|C2| De} * | sx

Ags. fries | rar [1.09 | - [ras | - | rar | 6.80 | 120 | or

oct_|6no | - | 6.80 [6.20 | - | 6.60 | 6.60 | 6.00 | 6.57 | 20 |

Now | 6.50 | 6.65 [6.40 [6.30 |6.t0 | 6.70 | 6.20 | 6.55 | 6.r6 | 06

fie |r. | 6.90 | 7.20 [6.85 6.90 | 7.50 | 6.95 | 6.00 | 722

% - [695 | 6.09 | 6.87 fers [6.8 | 6.93 | 6.70 | 6. | 6.8

x_| un | as | ae ze || 25} 0

at2

---Page Break---

Nov. | 6.50 | 6.50 | 6.50 - 6.80 | 6.85 | 6.40 | 6.50 | 6.58

de [reo |ras [100] - [ra | 6.90 | 6.75 | 7.10

F [eo Jeno | ore | - [eos [om | oe | 6.20

as far[ufo | a] m| as] 2

?Tabla Apendice 62

pH en la estacion V durante el periodo de estudio.

pH en la estacion VI durante el periodo de estudio.

TONES

Mes |Aj/Bi[Ci[Di| Ae] Bal Cal De} *®

Ags: | 6.52" 1.50 | 6.60 | 7.40 | 7.80 | 17.80 | 7.50 | 7.20 | 7.35 | as

oct | 6.80 | 6.60 | 6.00 [6.90 | 620] 690] - | 670] 604] 20

Now | 6.30 | 7.20 | 6.80 | 6.80 | 6.00 | 6.70 | 6.90 | 6.70

fide | 120 | 2.70 | 7.90 | 6.53 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.01

* | 6.0 | 1.23 | 6.98 | 6.1 [7.05 | 1.20 | 1.27 |_6.88

sy | as] | se] 2 | os] 2] 26] 20

419

---Page Break---

Be

Ags. {7.20 | 7.10 | 7.29 | 7.03 | 7.30 | 7.35

Oct |6.60 | 6.40 | 6.50 | 6.70 | 6.60 | 6.60 | 6.70

Nov. |6.80 | 6.0 } 6.50 |6.30 | 6.50 | 6.35 | 6.95

De. [68 | 7.20 | zm [rae |7.t0 | 7.55 | 7.30

6.83 | 6.78 | 6.95 |6.79_| 6.95 | 6.96 | 6.98

sy | ao | 22] 26 | 18 | 23 | 29] ae

Tabla Apendice 63

?Tabla Apendice 64

pH en la estacion Vil durante el periodo de

Mes |A,

Ags. | 7.20 re] - | 120 | 230 ras] 125] 7.23 | 05,

oc, [50] - | - | - | - | 610] 650] 6.60] 658] a5

Now | 7.00 | 6.90 | 6.50| - | 6.70 | 6.60] 6.55] 6.50] 6.68] 08

7 Oc 7-30 | 7.80] 7.00) - 6.70 | 6.55 | 6.80) 6.70] 6.98] a7

* 6.98 | 742 | 6.87] -6.87 | 6.79 | 6.75 | 6.76 | 6.87

sx aT 27 ag} - 6 ?a 35, aq

ane

---Page Break---

25

28

| 39

an

a | 36

?Tabla Apendice 6%

Tabla Apendice 66

Concentracion amonto{mg/D en Ja estacion I durante los me:

estudio.

Concentrecion amonto(mg/1) en la estacton IT durante los meses de

estudio.

POWAS ~ T

Mes |Ai/ Bi} Cil 01} A2| B2IC 2| De} *

Ags. 28 | 38 | 50 | om [30 | 39 | rs | 0s

Oct ~ 21 023} 17 - oT - ° 19 10

Now | 3 | 20 | o | 6 | os | a | 33 | oc | 50 | 36

jrde | ar | 22 | o | o | o | o | w aa0_ | _ .0«s |

% [ser] co | a0 | as [as | to | os | ar | im | |

x | or | oo .o | am | ae | as | os

415

---Page Break---

o3at_| er

ot | 69

?Tabla Apendice 67

Tabla Apendice 68

Concentracion amonio(mg/ en la estacion III durante los meses de

Concentracion amonio(mg/l en la estacion IV durante los meses de

A2|Be

20 | .39

= [300] 0

au fees | 8

mm fim | as

---Page Break---

Mes

Ags.

re ee ee

wo fo | =| =] - pfs] ssf «| [as

>fe||-|~|°] =| =pele

of #| | [=|#)«| al =

Sy o | wf mf - | 6 an | 05 -

ravi Apentce 69 Conenaconanonloog/ neti Vet oe mee

Tabla Apendice 70

estudio.

Concentracion amonto(mg/ en la estacton VI durante

estudio.

lmes |, [8,/¢,[0, /a,/ 8.) a]

lace b= | @ fe |p paw]] ae

| an ea

on f= fow |» | [a || sm] smlaw | ne

wov || | © |» |e || | «| «|

be fete |efe le |oleol|wa«lws|o

¥ [ae | om | as {a [as | as [aoe [am | am

[nm | |r | a» | a6 | | ro

uJ

Ags | - | cs | a6 | om | ar | ae | so | 0 | ou | co |

oa | | -m | 6 | m | os [ase | . | 6 2

nov | | o | om | oe | oo | 8 | os |

ve fo | of ele fe feo| ef of «| =

x |» |» | lo [as | o| aw] ml a

m= fa [| fo fs] ml io]

?Tabla Apendice 71

?Tabla Apendice 72

Concentracion amonio(mg/1) en la estacion VIT durante los meses de estudio. :

Concentracion dimonio(mg/1) en la estacion VIII durante los meses

eo estudio.

ZF ONAS ? ?

Mes /A,|Bi{CiID.|Az|B2|C2| De

Ags. | ap aor| - | - | ar [ase | oe | - | os | a

oct | - | 6 [sof - | | | 39 | 0 | x |

wfas feo | - |] 2] o fo | a].

° °o ay - ° °o ° | ° 02 | 02

oh +35 | 1.06 - |. 55 32 aT eed

wh eh 60 - 3 +30 a 16 ?_

18

---Page Break---

---Page Break---