

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**DESCRIPCION DE PARAMETROS HIDROBIOLOGICOS.
ESTERO MARIA LINDA, ESCUINTLA -JUNIO-SEPT- 1997.**

SEMINARIO

**PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO REGIONAL DEL
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA -CEMA-**

POR:

HUGO LEONEL HIDALGO COLINDRES

**COMO REQUISITO PARA CONFERIRSELE EL TITULO
PROFESIONAL DE TECNICO EN ACUICULTURA**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1997

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

17
24
5(18)

**CONSEJO REGIONAL DEL CENTRO DE ESTUDIOS
DEL MAR Y ACUICULTURA.**

PRESIDENTE: M.V. FRATERNO DIAZ M.
COORDINADOR ACADEMICO: LIC. MAURICIO MEJIA
SECRETARIO: M. Sc. ERICK VILLAGRAN

DOCENTES

M. Sc. LEONEL CARRILLO OVALLE
ING. PEDRO J. GARCIA CH.

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

T.U.A. RODOLFO LUTTI
T.U.A. GUIDO PONCE
T.U.A. FARAH MENDEZ
T.U.A. GUSTAVO MENENDEZ
BACHILLER. MIRIAM DELGADO

ASESOR DE SEMINARIO
ING. PEDRO J. GARCIA CH.

PROFESORA DE CURSO DE SEMINARIO
LICDA. LORENA BOIX.

Este Acto de Graduación y Seminario se lo Dedico a:

Dios, creador de la vida y dador del discernimiento.

Mi Padre, por sembrar la búsqueda del conocimiento.

Mi Madre, por estar presente en el momento exacto.

**Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, por
ser el Vehículo que me transportó al Saber.**

**A la Universidad de San Carlos de Guatemala, Pilar del
Conocimiento y Conciencia.**

En Agradecimiento A:

Lic. Eduardo Caal

Ing. Pedro Julio García

Licda. Lorena Boix

Licda. Norma de Castillo

INDICE

1. Introducción	1
2. Hipótesis.....	2
3. Objetivos	3
4. Revisión de Literatura.....	4
4.1 Localización de la Cuenca.....	4
4.2 Tipos de Suelo de la Microcuenca	7
4.3 Localización de la Microcuenca.....	7
4.4 El Ciclo Hidrobiológico	11
4.5 Elementos Limitantes en el Agua	12
4.5.1 Nitrógeno	13
4.5.2 Fósforo	14
5. Materiales y Métodos	15
5.1 Ubicación Geográfica y Cartográfica del Experimento.....	15
5.2 Manejo del Experimento	18
5.3 Equipo Utilizado.....	18
6. Análisis y Discusión de Resultados.....	23
6.1 Parámetros Físicos Evaluados.....	23
6.2 Parámetros Químicos Evaluados	29
6.3 Macro Fauna y Flora Acuática del Estero María Linda, Iztapa, Escuintla	43
6.3.1 Macro Fauna Acuática	43
6.3.2 Macro Flora Acuática	45
6.4 Descripción del Ecosistema del Estero María Linda.....	46

7. Conclusiones.....	47
8. Recomendaciones	48
9. Bibliografía	49
10. Anexos	51
10.1 Anexo 1 Tablas.....	52
10.2 Anexo 2 Definición de Términos	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	5
Figura 2	6
Figura 3	8
Figura 4	10
Figura 5	16

Abstract:

The country have around 108,889 kms² with two stream the Pacific Ocean and the Atlantic Ocean in your total addition are 47 (cuencas), to have various estuaries in the delta of this, they are the principal places were preserve animals and flora, turistics places, and artesian fishing.

In the last years see a change in the form of drive estuaries, this produced a extremely ecological change for various reasons; activity shrimp in a big scale, climatic phenomenon like El Niño, this change de modus vivendi of the communities, and the artesian people, take a reaction of desperation, like catch the animals with chemicals products, deforestation and break the rules when the time is off for to fish.

Fifteen years old the deep of the estuaries María Linda were around 3 meters, now the deep is 1 meter, this datum is for to take careful in the good form of drive the estuary, because all the communities having damage, and the people don't alive of the ecological activity around of the estuaries.

All this is the base for do a investigation for describe the parameter hydrological of the estuaries Maria Linda.

Resumen

El país cuenta en sus 108,889 kms² con 2 vertientes, la del Océano Pacífico y la del Océano Atlántico; que en total suman 47 cuencas, contando con varios esteros en la desembocadura de estas. Las cuales constituyen una de las principales fuentes de reserva de fauna y flora así como de sitios turísticos y pesca artesanal.

En los últimos años se ha observado un cambio en la forma de manejo de los esteros, esto ha producido un desequilibrio ecológico debido a varias causas; actividad camaronera a gran escala, fenómenos climáticos como el del niño, que han deteriorado el modo de vida de las comunidades, llevando a los artesanos a tomar medidas desesperadas como la captura de especies utilizando químicos, la tala de bosques y el irrespeto a las épocas de veda.

Hace unos quince años la profundidad media del estero María Linda era de unos 3 mts. y ahora es de 1 mt., esto nos refleja que si no se da un manejo adecuado y sostenido podrían dañarse comunidades enteras que aún viven ó sobreviven de la actividad que se genera al rededor de los esteros. Todo lo anterior sirvió de base para efectuar una investigación que permita describir los parámetros hidrobiológicos del estero María Linda.

1.Introducción.

El ecosistema de la cuenca del río Maria Linda, es muy interesante en todo su recorrido, por la cantidad de afluentes que desembocan y los accidentes geográficos que presenta. Esta ha sido objeto de estudio de generación de energía eléctrica, por la fuerza de sus saltos. Este estudio se enfoca precisamente en el comportamiento de los afluentes de la sub-cuenca río Maria Linda; (formada en su inicio por el río Michatoya y Aguacapa), y otros ríos menores, y sus posibles aportes de contaminantes hacia el sistema del estero Maria Linda.

Se efectuaron observaciones de la forma en que ha cambiado la fauna y flora acuática del lugar, en relación a las nuevas formas de manejo sostenido que se le esta dando a la cuenca , la transformación de potreros de pastaje en fincas de producción de caña de azúcar, lo que provoca la realización de acequias para su riego y también la creación de canales para el llenado de estanques de camaroneras lo que ha desembocado en una disminución del caudal con sus respectivas implicaciones sobre la ecología del lugar. Además hay que hacer notar que los desechos de los hospitales nacionales de Amatitlán y Escuintla llegan al estero, así como de muchas fabricas a orillas del río Michatoya. Todas las anteriores circunstancias hacen que un estudio de la calidad de agua del sistema fluvial sea de vital importancia para la comunidad Iztapeña, la que hasta hace poco tiempo tenía como actividad principal la pesca artesanal, la que podría desaparecer si no se da un manejo adecuado al ecosistema. Por todo lo anterior se efectuó diferentes mediciones de parámetros hidrobiológicos en puntos clave del lugar.

2. Hipótesis de la Investigación.

Los contaminantes transportados por la cuenca del río María Linda, determinan los niveles de contaminación del estero María Linda en Iztapa, Escuintla.

3. Objetivos de la Investigación:

3.1 Objetivo General

- Comparar los niveles de contaminación del estero María Linda contra niveles standard.
- Determinar la macro fauna y flora acuática.

3.2 Objetivos Específicos:

- Analizar los diferentes parámetros hidrobiológicos del área de afluencia de la desembocadura del río María Linda.
- Determinar la pérdida de profundidad.
- Establecer las posibles causas de asolvamiento.
- Describir la biodiversidad de macro fauna y flora acuática en cada estación de muestreo en el área del estero.

4. Revisión de Literatura.

4.1 Localización de La Cuenca:

Entendemos por cuenca el ecosistema formado y dominado en todo su recorrido de un sistema fluvial mayor, en nuestro caso el Río María Linda.

En Guatemala existen un variedad de cuencas en las dos vertientes y una de ellas es la del río María Linda, con inicio en la Laguna del Pino, y se caracteriza por recorrer el área con mayores densidades poblacionales del país.

La cuenca del río Maria Linda comprende parte de los siguientes departamentos:

Al norte, Guatemala,

Al nor-oeste, Sacatepèquez,

Al oeste, Escuintla y

Al este, Santa Rosa. (Ver fig. 1)

Además está limitada por las cuencas de los ríos:

Motagua, al norte,

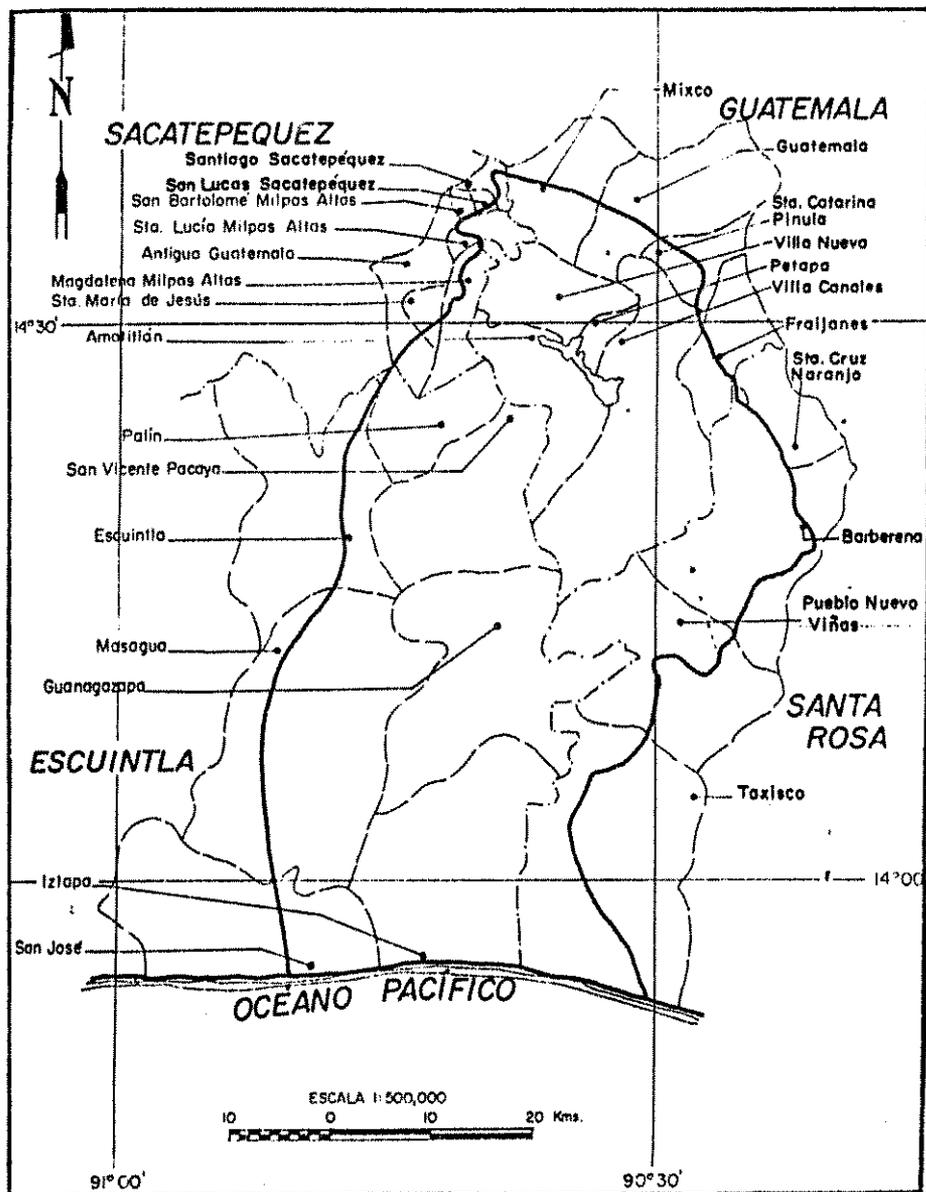
Los Esclavos, al este,

Paso Hondo, al sur-este,

Achiguate, al oeste, y tiene como limite al sur el Océano Pacifico, con una costa de 37 kms. de longitud. (Ver fig. 2).

Forma parte del conjunto de 18 cuencas hidrogeográficas que tienen vertiente del pacifico. Su área es de 2780 kms², aproximadamente, viene a se el 11.59% el área de tales cuencas y es la mayor de todas, ocupando el décimo lugar entre las 47 cuencas de la República, con 2.11% del área total. (Ver fig.2).

Figura # 1
 Departamentos y Municipios que cubre la
 Cuenca del Río María Linda.



Fuente: Pellecer, Benigno. 1,974. Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos de la Cuenca del Río María Linda.

4.2 Tipos de Suelo de la Microcuenca:

Los tipos de suelo que se encuentran en el lugar a investigar son: arena de playa de mar, aluvión, y aluvión ceniza volcánica de color oscuro.

- Aluvión: Suelos desarrollados de materiales transportados y depositados en época reciente, se caracteriza por su poca o ninguna modificación del original por los procesos externos de formación de suelos.

- Aluvión Arenoso:

- Aluvión con alto Porcentaje de arena.

- Arena de Playa de Mar:

Arena suelta de color oscuro, casi negro que fue depositada por el mar en época reciente y es de origen volcánico. (Pellecer, 1,974). Ver fig. 3

Cuadro #1

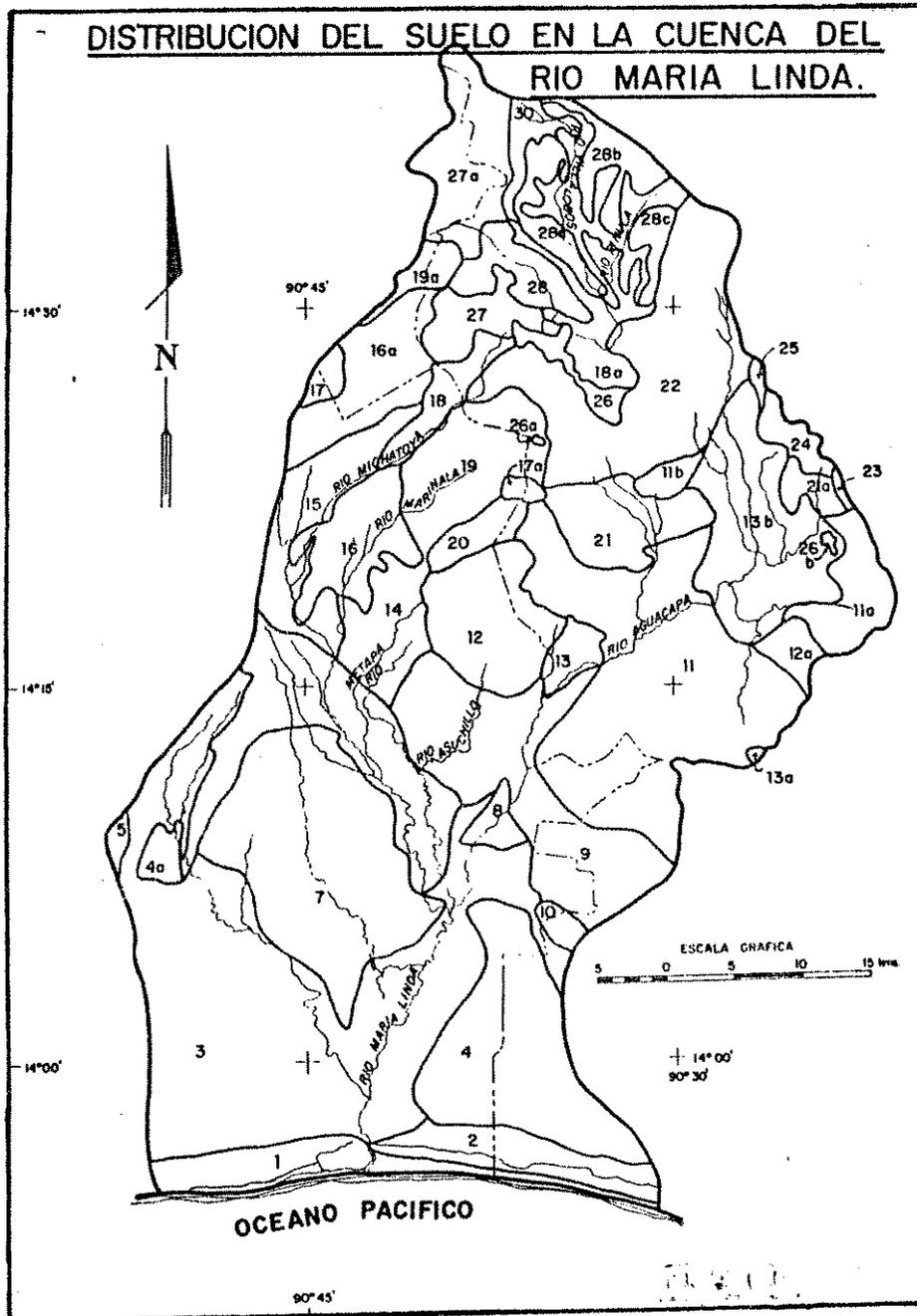
Distribución de Suelo del Estero María Linda

Material Madre	Area (Km ²)	Porcentaje que cubre	Departamento
Arena Playa de Mar	57	2.05	Escuintla - Santa Rosa
Aluvión	51	1.83	Escuintla - Santa Rosa
Aluvión Ceniza Volcánica de Color Oscuro	437	15.72	Escuintla - Santa Rosa

4.3 Localización de la Microcuenca:

El Estero María Linda se encuentra ubicado entre los municipios de Iztapa y Puerto de San José, en el departamento de Escuintla; se puede llegar a él, vía terrestre, por la carretera centroamericana CA-1, vía aérea, aterrizando en la pista del aeroclub, ubicado en el kilómetro 118, aldea Santa Marta, Iztapa y vía marítima, por el canal de Chiquimulilla que es navegable por embarcaciones de poco calado; y todavía es un buen medio de comunicación para la región.

Figura # 3



Fuente: Pellecer, Benigno. 1,974 Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos de la Cuenca del Río María Linda.

Su superficie abarca los municipios de:

Escuintla, Masagua, Guanagazapa, San José, Iztapa, Palín y San Vicente de Pacaya.

Se localiza entre los paralelos 13° 13' y 15° 00' latitud norte y los meridianos 90° 30' y 91° y 00' longitud oeste.

4.3.1 Accidentes Hidrográficos:

Son tres los ríos principales, a saber:

María Linda, de 70.1 kms. de longitud, aproximadamente. Aguacapa de 40.55 kms. de longitud y Michatoya de 67.15 kms. de longitud aproximadamente.

Son de menor importancia, además los siguientes ríos.

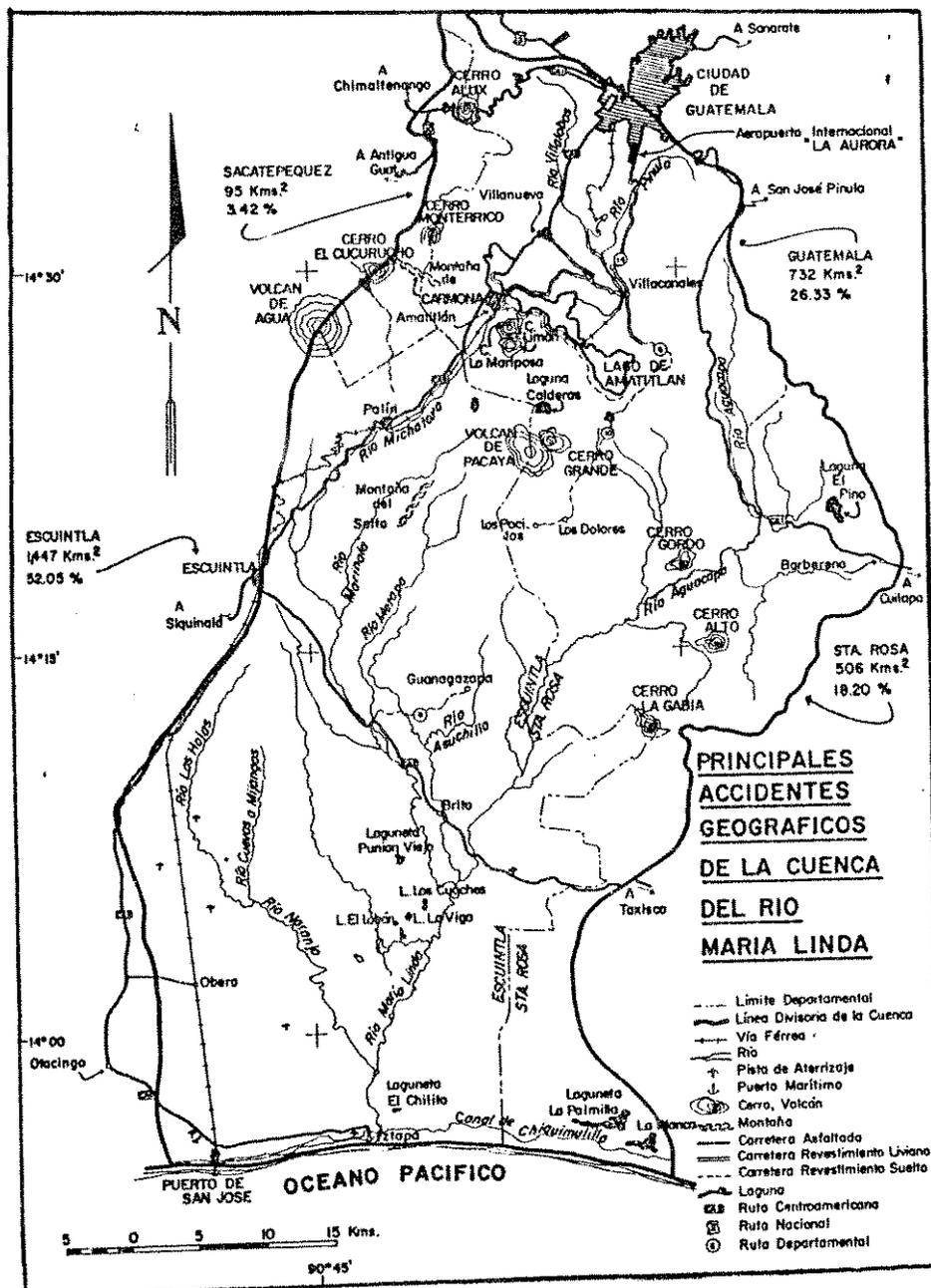
Blanco, Las Conchas y Cimarrón, afluentes del río Aguacapa; Marinalá, Metapa, Mixtanate, Asuchillo y Sinacapa, éste último afluente del Asuchillo que desembocan al Michatoya; Naranjo que recibe a los ríos Ulapa, La Virgen, Las Hojas y Cuevas o Mijángos, afluentes del río María Linda.

La Microcuenca de la desembocadura del río María Linda en el área de Iztapa, esta conformada por el canal Morón, el canal de Chiquimulilla el cual tiene una longitud de 108 kms., río Naranjo y río María Linda. (Pellecer 1,974). Ver fig. 4.

La cuenca propiamente dicha del río María Linda, se encuentra ubicada en su mayor parte en el Departamento de Escuintla, el cual fue fundado al declararse la primera Constitución del Estado, el 11 de octubre de 1,825. Es uno de los mas ricos y fértiles Departamentos de toda Guatemala, y uno de los de mayor crecimiento económico.

Las principales actividades de la región son: pesca artesanal e industrial, producción de caña, yuca, coco, plátano y frutas tropicales.

Figura # 4
 Accidentes Geográficos de la Cuenca
 del Río María Linda.



Fuente: Pellecer, Benigno. 1,974. Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos de la Cuenca del Río María Linda.

4.4 El Ciclo Hidrobiológico:

La energía solar promueve la evaporación del agua de los océanos, mares, lagos, ríos, etc. del suelo y de las plantas. El agua en estado de vapor es transportada a la atmósfera, recorre grandes distancias y vuelve a la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve.

Al depositarse el agua sobre la tierra sucede que una porción casi inmediatamente se reevapora a la atmósfera. Otra porción del agua vuelve a la atmósfera por la evaporación del suelo o a través de las plantas. A los dos procesos anteriores se les llama evapotranspiración y constituyen el camino corto del ciclo hidrológico, el agua que el hombre no puede recoger llega a ser un 70% del agua precipitada, variando el porcentaje según las condiciones de temperatura y humedad de la zona, así como el tipo de cubierta vegetal.

Parte de la precipitación penetra dentro del suelo para formar los acuíferos subterráneos, constituyendo reservorios y tuberías naturales en el subsuelo que forman los manantiales y fuentes permanentes durante la época seca.

Una parte de las precipitaciones corre directamente sobre la superficie para formar o entrar en corrientes, ríos o lagos, constituyendo las aguas superficiales.

Esto último constituye la fase dinámica o aprovechable del ciclo Hidrobiológico, de los cuales se obtiene el agua fresca o dulce para distintos usos.

En algunas regiones del globo el agua cae como nieve y constituye depósitos naturales hasta los deshielos. (Pellecer 1,974).

La porción de agua que puede ser aprovechable por el hombre es una cantidad pequeña de la totalidad de la del globo. La mayor parte del agua de la Tierra está en los océanos y mares constituyendo más del 95% del agua en el planeta.

La cantidad total de agua sobre la superficie de la tierra, incluyendo la contenida en la atmósfera y en el subsuelo hasta una profundidad de 3,800 mts. es del 3% de agua de los océanos y mares. De este tres por ciento, se estima que tres cuartas partes están en forma de hielo en las regiones polares y de la cuarta parte restante, la mayoría se encuentra como subterránea siendo la cantidad de agua superficial un pequeño porcentaje.

4.5 Elementos Limitantes en el agua:

Un estudio comparado de las concentraciones relativas de elementos en el agua y en los organismos, permite calcular, para cada elemento, un factor de correlación relativo del mismo en la materia viva, entre mas alto sea dicho coeficiente de concentración relativa, mas importancia tendrán las adaptaciones fisiológicas de los organismos (transporte activo especifico de dicho elemento a través de las membranas, por ejemplo) y mayor importancia tendrá dicho elemento como limitante en el desarrollo de las especies en cuestión. (Margalef 1983).

Aplicando este principio se llega a la conclusión que los elementos limitantes son, generalmente, el fósforo y el nitrógeno. Finalmente existen elementos generalmente presentes en muy escasa concentración, siendo así también su requerimiento. Usualmente a estos elementos se les designa como elementos traza u oligoelementos. (Margalef 1,983).

Los ciclos de tres elementos muy importantes para la vida C, N, S, son hasta cierto punto comparables. En la zona fótica los tres elementos se encuentran normalmente en forma excitada. CO_2 , SO_4^{2-} , NO_3^- , en cantidades limitantes, excepto a veces el N, para los que pueden utilizarlo en forma molecular. Su reducción y asimilación requiere la energía proporcionada por la luz. (Margalef 1,983).

El nitrógeno es un gas y sus compuestos son solubles. El fósforo forma compuestos insolubles y si se puede hablar de equilibrio con algún reservorio natural es con el sedimento y las rocas, no con la atmósfera. Teóricamente el fósforo es el elemento absolutamente limitante y el nitrógeno solo puede serlo temporalmente por la existencia de organismos (cianofíceas, bacterias), que pueden pasar nitrógeno de la reserva atmosférica al agua (Margalef 1,983).

4.5.1 Nitrógeno:

El nitrógeno inorgánico se halla en diversos estados de oxidación, N_2 , NH_3 , NH_4 , N_2O , N_2O_3 , HNO_3 , N_2O_5 . En las aguas naturales suele hallarse tanto nitrógeno en forma orgánica soluble como en forma inorgánica (sin contar el gaseoso). También hay una fracción importante en forma de partículas muertas. En los análisis de rutina se determinan las concentraciones de nitritos, nitratos y amonio.

En el epilimnio de los lagos se tiene al rededor de 89% de N_2O_3 , 2% de N_2O_2 , 9% de NH_4 , mientras en las aguas profundas y anóxicas del mismo lago los respectivos porcentajes podrían ser: 20%, 1%, y 79%. Solo Ph muy alto se halla amoniaco no ionizado (Margalef 1983).

Un litro de agua en equilibrio con la atmósfera a 10 grados centígrados contiene 18 mg. de N_2 . La fijación de nitrógeno representa un gasto de energía. Las cianofíceas utilizan la energía de la luz solar, pero las bacterias deben utilizar de 40 a 1,000 mg. de hidratos de carbono para producir y fijar 1 mg. de N. (Margalef 1,983).

Las aguas reciben nitrógeno combinado con la lluvia. Se calcula que por esta vía entra entre 0.1 y 0.2 de N_2 con una precipitación anual de 1,000 ml. Este nitrógeno esta principalmente en forma de nitrato y amoníaco ya que hay añadir una precipitación seca, en polvo, que puede ser hasta de 3 a 10 veces mayor. El nitrógeno molecular forma reserva que atempera el ciclo que básicamente consiste en la reducción de nitrato a nitrito y amina, y luego en la descomposición del material orgánico, a su oxidación siguiendo los mismos pasos en sentido inverso (Margalef 1,983).

4.5.2 Fósforo:

El fósforo en el agua generalmente se encuentra en forma de fosfato. El fósforo es absorbido por las algas con gran facilidad y rapidez, pero todos los organismos lo ceden también con facilidad considerable, el fósforo excretado aparece rápidamente en solución (Tabarini 1,975).

En el agua además de fosfato simple, se encuentran polifosfatos de detergentes, fosfato absorbido sobre partículas coloidales, mas compuestos orgánicos como mono fosfato de adenosina, fosfocreatina, glicerofosfato, fosfato de inositol. A estos compuestos se añaden recientemente algunos pesticidas orgánicos. Todo este material tratado con ácido se valora luego en forma de fosfato. (Margalef 1,983).

Cuadro # 2

Requerimientos de calidad de agua para la ictiofauna:

Oxígeno disuelto:	mayor de	1 - 5 ppM
Ph:		6.5 - 9
Dureza:		20 - 200 mg/L de CaMg
Alcalinidad:		20 - 200 mg/L de CaCO ₃
Nitritos:	menor de	0.55 ppM
Amoníacos:	menor de	0.015 ppM

Fuente: Wheaton 1,982. Acuicultura.

Cuadro # 3

Valores de Fosfato para Diferentes Tipos de Agua

Fosfatos:	agua superficiales de lago	0.01 - 0.04 mg/L
	drenaje doméstico	3 - 15 mg/L
	drenaje agrícola	0.05 - 1 mg/L

Fuente: Snoeyink-Jenkins 1,986. Química de la Calidad del Agua.

5. Materiales y Métodos.

5.1 Ubicación Geográfica y Cartográfica del Experimento:

El experimento se realizó sobre un área comprendida entre la confluencia del río naranjo y el María Linda (Paso del Limón) y el Delta del estero María Linda (desembocadura del río María Linda y el canal de Chiquimulilla).

El estudio se realizó en las siguientes estaciones:

E1: Paso de Limón (confluencia del río Naranjo y el María Linda), a inmediaciones de la Finca Mi Cielo, Aldea Las Morenas.

Paralelo 90° 53' 2" Longitud Oeste.
Meridiano 13° 57' 28" Latitud Norte.

E2: Puerto Viejo (con fluencia del río María Linda y el canal de Chiquimulilla).

Paralelo 90° 42' 23" Longitud Oeste.
Meridiano 13° 56' 4" Latitud Norte.

E3: Frente a Colonia Valladares (en la salida de la Laguna Majagual) ó Pedro De Alvarado.

Paralelo 90° 42' 37" Longitud Oeste.
Meridiano 13° 55' 49" Latitud Norte.

E4: Desembocadura de Canal Morón.

Paralelo 90° 43' 10" Longitud Oeste.
Meridiano 13° 55' 58" Latitud Norte.

E5: Frente al Aeroclub (aldea Santa Marta).

Paralelo 90° 43' 57" Longitud Oeste.
Meridiano 13° 55' 41" Latitud Norte.

Se efectuó un muestreo longitudinal, iniciando por la estación E1, ubicando el lugar donde se mezclan los dos sistemas fluviales en donde existen.

Para la realización del experimento se definieron 5 estaciones de muestreo, tomando como base de análisis las siguientes variables:

a) Parámetros Físicos:

- Color
- Olor
- Profundidad Local
- Sabor
- Turbidez
- Temperatura

b) Parámetros Químicos:

- Conductividad
- Dioxido de Carbono
- Dureza
- Oxigeno Disuelto
- Ph
- Salinidad
- Sólidos Totales
- Nitritos
- Amonio
- Fosfato
- Potencial Redox

c) Parámetros Biológicos:

- Determinación de la biodiversidad de macro fauna acuática
- Determinación de la biodiversidad de macro flora acuática

Para la determinación de los parámetros físicos y químicos se efectuó mediciones intermedias solamente, ya que el cauce del estero es de poca profundidad y un comportamiento batial. Para lo anterior fue necesario muestrear 3 veces el estero María Linda.

Todas las mediciones fueron condensadas en boletas de tomas de datos. Que se adjuntan en el anexo 2.

Así también se realizó una descripción del estero María Linda tomando como variables lo siguiente:

- Clima
- Suelos
- Temperatura
- Vientos
- Zona de Vida.

La captura de especies se efectuó con atarraya de 12 cuartas, fabricada con hilo de nylon 0.35mm. sin tratar y luz de 1 pulgada; en lo cual colaboró un pescador del lugar.

5.2 Manejo del Experimento.

El inicio de los muestreos fue el catorce de junio, coincidiendo con el inicio de la época lluviosa; el segundo muestreo se realizó en época seca fuera de estación; y el tercero en época lluviosa. Además se trató de efectuar los muestreos en diferente tipos de marea.

5.3 Equipo Utilizado.

- Salinómetro (YSI-33)
- Batímetro
- Equipo para medición de calidad de agua por medio de reactivos LaMotte y Photometer SQ 113 Merck.
- Lancha
- Gasolina
- Recipientes de vidrio
- Bolsas
- Disco de Secchi- Digital Ph Meter LaMotte (DHA-3000)
- Atarraya.

TABLA N. 1
 PARAMETROS QUIMICOS
 ESTERO MARIA LINDA ESCUINTLA 1997
 EPOCA: INVIERNO

est.	fecha	hora	dureza		alcali		CO2 total		Nitrit.	O2	Salinid.	Redox	Amenio	Ph	Solid. Tot.
			PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	ppm							
E1	11/6/06	11:20	60	58	60	2.05	0.074	0	-	-0.14	-	4.6	0.100		
E2		12:50	60	60	40	2.50	0.024	4	-	-0.17	-	4.0	0.100		
E3		13:20	70	60	60	2.00	0.012	8	-	-0.22	-	4.3	0.2		
E4		14:15	70	80	80	0.55	0.032	4	*	-0.21	-	4.2	0.200		
E5		14:45	150	80	80	1	0.002	4	-	-0.20	-	7	0.5		

Fuente: investigacion de campo

NOTA: 1 mg/lt. igual 1 PPM
 ppt: igual partes por mil

UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

TABLA N. 1
 PARAMETROS QUIMICOS
 ESTERO MARIA LINDA ESCUINTLA 1937
 EPOCA: INVIERNO

Est.	fecha	hora	dureza		alcal.		CO ₂ total		NH ₄ N	O ₂	Sainid.		Redox	Amonio	Ph	Solid. Tot.
			PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	ppm			mv	PPM				
E1	02/2/37	13:00	140	124	60	0.100	0.000	0.000	0	0	0	0	0.050	7.5		
E2		13:05	132	100	60	0.120	0.000	0.000	0	0	0	0	0.100	7.7		
E3		14:05	200	124	60	0.070	0.000	0.000	0	0	0	0	0.050	7.8		
E4		14:50	460	120	60	0.001	0.000	0.000	0	0	0	0	0.005	7.2		
E5																

Fuente: investigacion de campo

NOTA: 1 mg/lt. igual 1 PPM
 ppt: igual partes por mil

TABLA N. 1
 PARAMETROS QUIMICOS
 ESTERO MARIA LINDA ESCUINTLA 1997
 EPOCA: INVIERNO

est.	fecha	hora	dureza	alcal.	CO2 fosfat.	Nitrit.	O2	Salinid.	Redox	Amonio	Ph	Solid. Tot.
			PPM	PPM	PPM PPM	PPM	PPM	ppm	mv	PPM		gr/l.
E1	12/9/97	12:15		92	44	0.65	1	0	-025	0.112	4.8	
E2		12:30		80	48	0.92	2	0	-030	0.624	4.9	
E3		12:45		80	45	0.75	2	0	-040	0.513	4.9	
E4		13:00		76	48	1.21	10	0	-050	0.110	4.9	
E5		13:15		100	49	0.01	8	0	-055	0.160	7.3	

Fuente: investigacion de campo

NOTA: 1 mg/lit. igual 1 PPM

ppt: igual partes por mil

TABLA N. 2

Parametros Fisicos

Estero Maria Linda Escuintla

Est.	Fecha	Hora	Prof. Local	Temp.	Turb.	Color	Olor	Sabor	Conduct.
	12/13/97			amb. H2O	cms.				uS/cm.
E1		12:20	2.1 m.	30.5	27	4	debes ser neutro	debe ser	0.222
E2		13:45	1.5 m.	30.4	28	2	"	"	0.274
E3		13:03	0.57 m.	29	26	2	"	"	4.64
E4		14:14	0.93 m.	28	26	3	"	"	0.524
E5		14:45	1.2 m.	29	26	6	debes ser. estuero	debe ser	1.204

Est.	Fecha	Hora	Prof. Local	Temp.	Turb.	Color	Olor	Sabor	Conduct.
	20/07/97			amb. H2O	cms.				uS/cm.
E1		13:00	1.1 m.	31.2	20	2	debes ser.	debe ser	
E2		14:14	1.03 m.	29	29	5	debes ser.	"	
E3		14:24	0.7 m.	37	31	10	"	"	
E4		14:50	1.2 m.	31	30	30	"	"	
E5									

Est.	Fecha	Hora	Prof. Local	Temp.	Turb.	Color	Olor	Sabor	Conduct.
	22/09/97			amb. H2O	cms.				uS/cm.
E1		12:14	1.65 m.	25	27	6	debes ser.	debe ser	
E2		12:30	0.75 m.	24	28	10	debes ser.	"	
E3		12:45	0.40 m.	24	29	12	"	"	
E4		13:00	0.46 m.	23	26	16	"	"	
E5		13:14	0.75 m.	24	28	18	debes ser.	"	

6. Análisis y Discusión de Resultados.

6.1 Parámetros Físicos Evaluados.

6.1.1 Sabor: Se evaluó en los tres muestreos. En el primero, las 4 primeras estaciones presentaron un sabor de agua dulce, esto debido a las copiosas lluvias que se dieron en la boca costa. Únicamente en el punto E5 el agua cambio a salobre, influenciada por la carencia de la barra.

Luego en el segundo muestreo el comportamiento fue igual, en el tercer muestreo se observó el mismo sabor dulce, pues el muestreo se efectuó en marea baja.

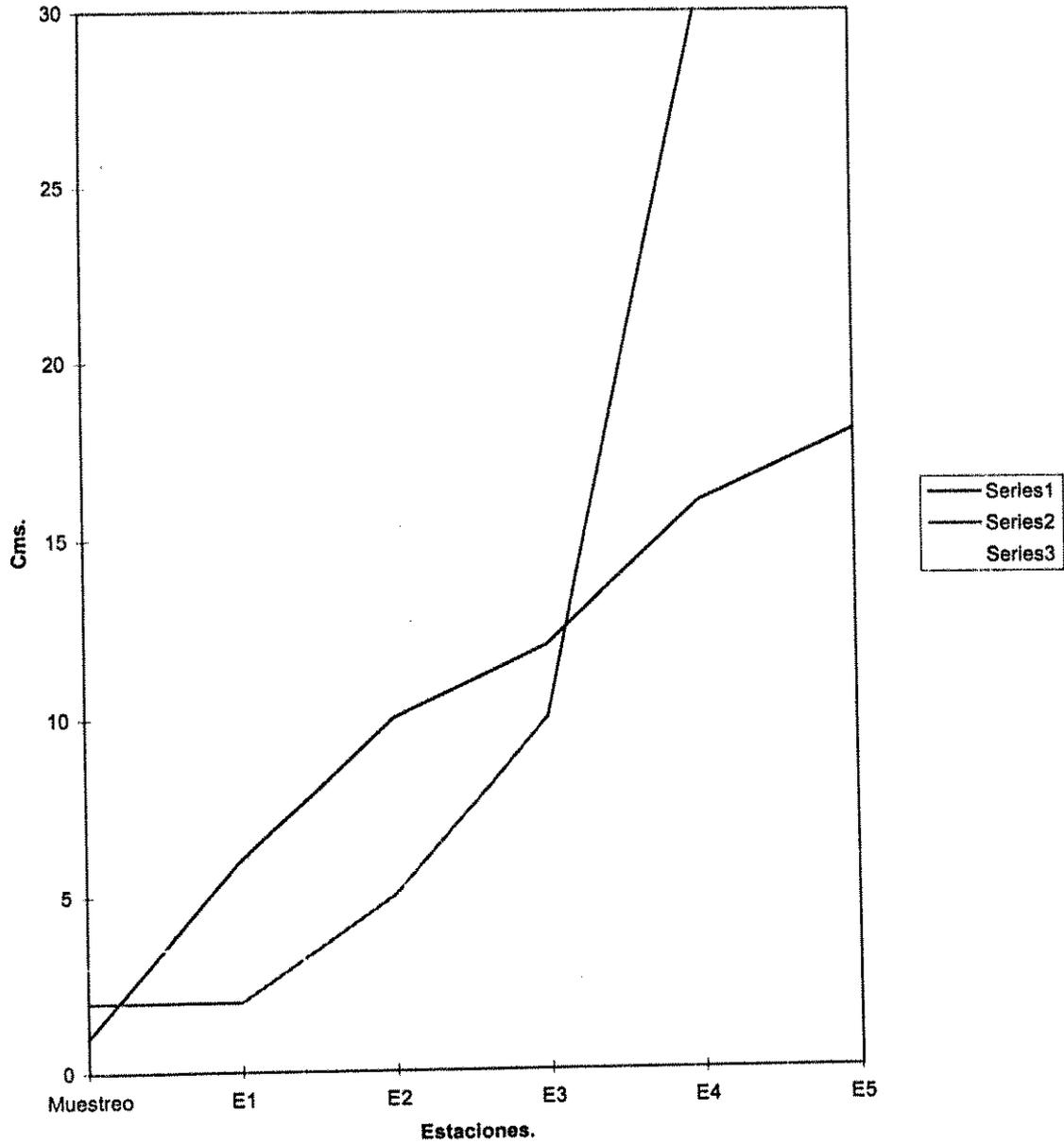
6.1.2 Olor: Se determinó en los tres muestreos y cinco estaciones, a excepción del segundo muestreo y 5ta. estación. Cambiando en la estación E5 de neutro a estuarino, por la presencia de agua salobre.

Un cambio profundo se observó en el tercer muestreo y 1era. Estación, notándose un olor descomposición, que puede ser atribuido a la gran cantidad de contaminantes que llegan al sistema de la cuenca alta del María Linda por las fuertes lluvias; y a la poca lluvia en el área muestreada, lo que pudo producir depósitos de materias contaminantes y humicas.

6.1.3 Color: Se analizó en los tres muestreos, y la causa básica de cambio fue la marea y la cantidad de sólidos en suspensión. El comportamiento que se observó fue de un descenso en el color conforme nos acercábamos a la estación E1. Un factor a tomar en consideración es la marea en la que se analice el parámetro.

6.1.4 Turbidez: Se analizó en el período que llevo el estudio. El comportamiento observado fue de una tendencia a aumento de la turbidez conforme se avanzaba en el estero hacia estaciones río arriba. La turbidez esta influenciada en los puntos cercanos al delta por la marea, y en los puntos río arriba por la erosión del río lo cual arrastra muchos sólidos.

Grafica No. 1 Turbidez.



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	6	10	12	16	18
2	2	5	10	30	
3	2	2	5	6	

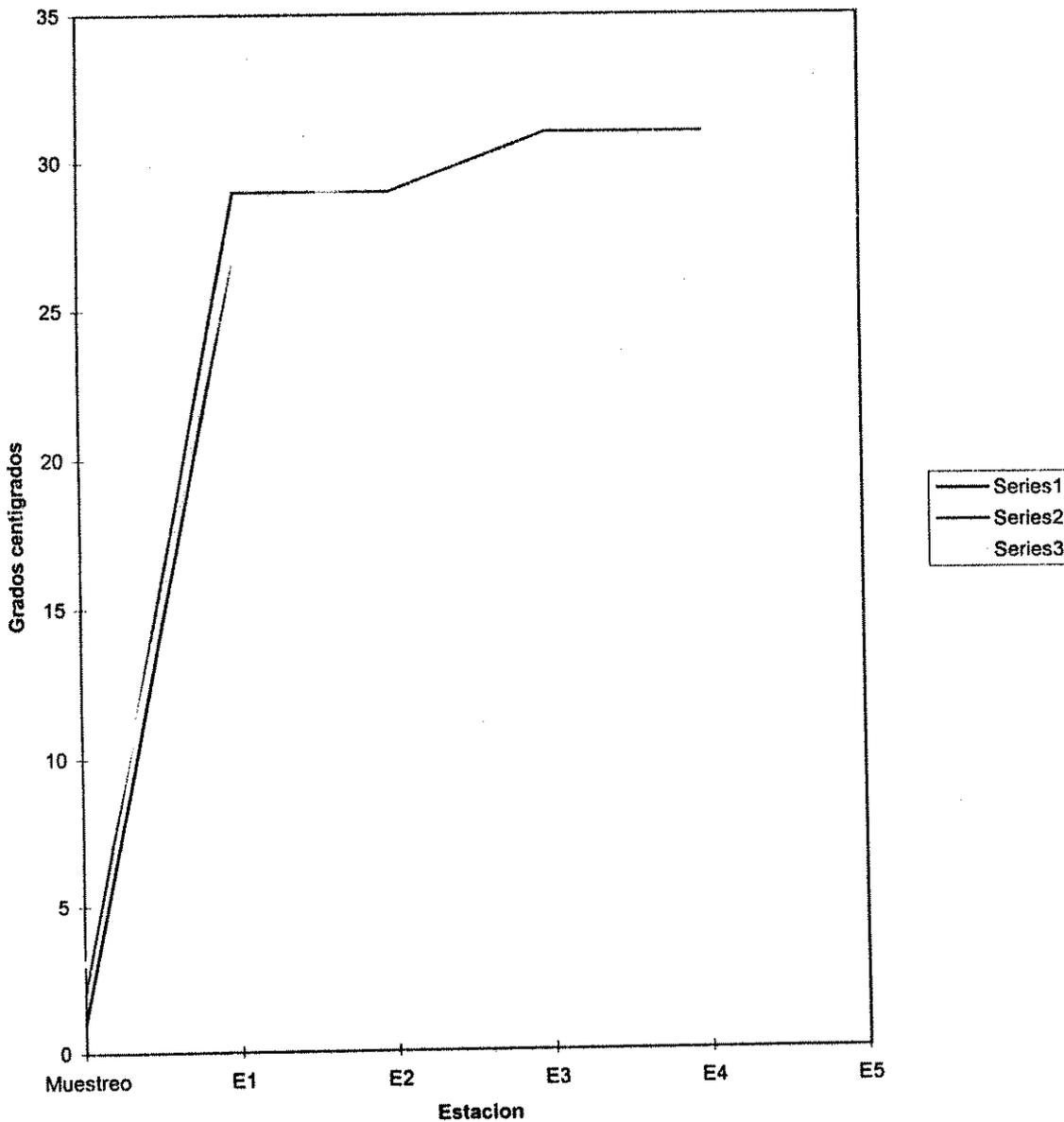
En nuestro estudio se dió un resultado que salía del patrón general, en el primer muestreo en las estaciones E2 y E3 se obtuvo la mayor turbidez 2 cms. esto pudo ser por encontrarse el punto de análisis en la confluencia del Canal de Chiquimulilla y el Estero, lugar que se podría decir se encuentra en un proceso de eutroficación por parte del Canal, y una corriente muy fuerte que tenia el estero y no permitía que el Canal drenara, lo cual elevó la turbidez. Ver Gráfica No.1.

6.1.5 Temperatura: Se monitoreo en grados centígrados a lo largo del estudio, destacándose que generalmente la temperatura ambiente fue superior a la temperatura del agua, un factor importante a destacar es la hora de la medición, ya que esta afectaba considerablemente la temperatura ambiente, pero casi no la del agua. Los valores en que se promedio fueron de 28° C y 32° C la temperatura del agua y ambiente respectivamente. Ver Gráfica No.2.

6.1.6 Profundidad Local: se caracterizó por estar influenciada por el tipo de marea, y en los puntos río arriba por las inundaciones del río María Linda y Naranjo. La marea eleva en algo mas de 1 metro la profundidad del estero. El comportamiento que se observo fué de un punto de asolvamiento en la estación E3, y de aquí se observo un aumento de la profundidad hacia los dos extremos de la estación. Esto concuerda ya que el punto donde el estero es mas ancho es éste, y tambien su corriente es menor (velocidad) lo que produce una mayor sedimentación de los sólidos en suspensión, sumado a esto existe en el lugar una curva en el recorrido del cauce del estero, lo que ha provocado un deposito de sedimentos en el lugar. Ver Gráfica No.3.

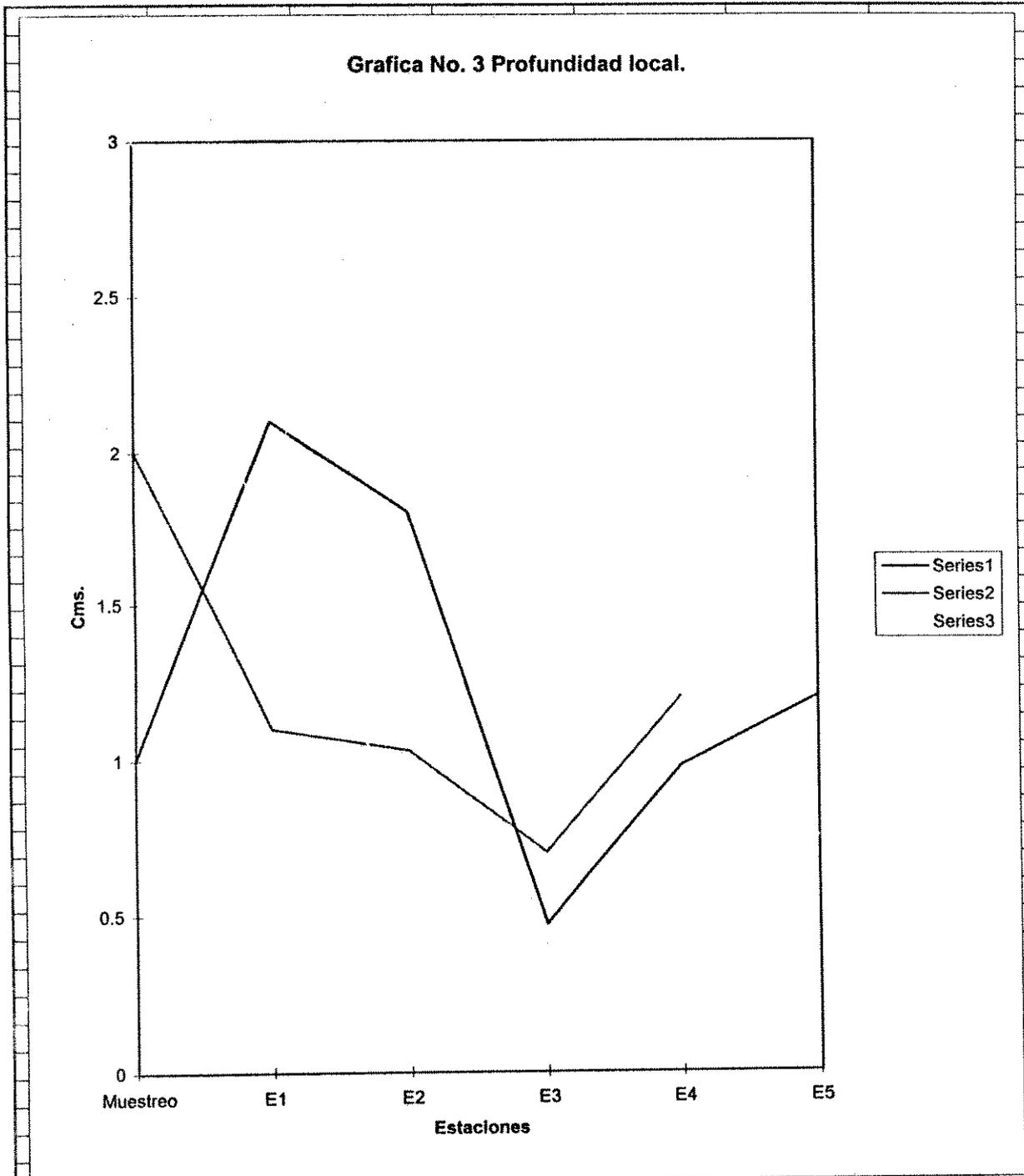
6.1.7 Conductividad: Los resultados obtenidos nos reflejan que la capacidad de intercambio del sedimento va en aumento conforme avanzamos de la estación E1 a E5, a excepción de E3 que presenta un intercambio mucho mayor. Lo cual está en relación a los sólidos totales en suspensión, asi como a la mínima profundidad y la turbidez. Ver Gráfica No. 4.

Grafica No. 2 Temperatura agua.



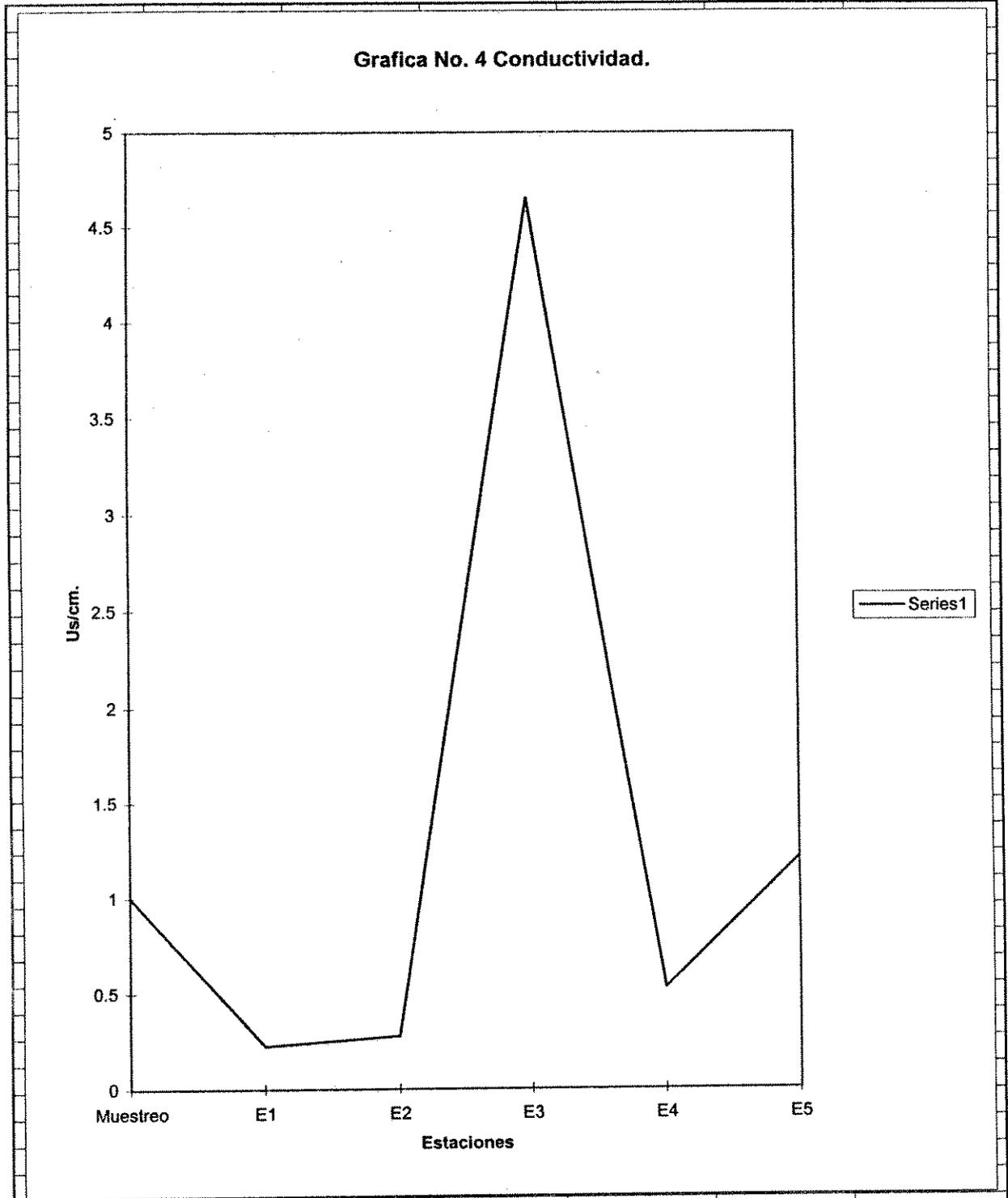
Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	27	28	28	28	28
2	29	29	31	31	
3	27	28	28	28	28

Grafica No. 3 Profundidad local.



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	2.1	1.8	0.47	0.98	1.2
2	1.1	1.03	0.7	1.2	
3	1.65	0.79	0.4	0.48	0.75

Grafica No. 4 Conductividad.



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	0.222	0.274	4.65	0.524	1.204

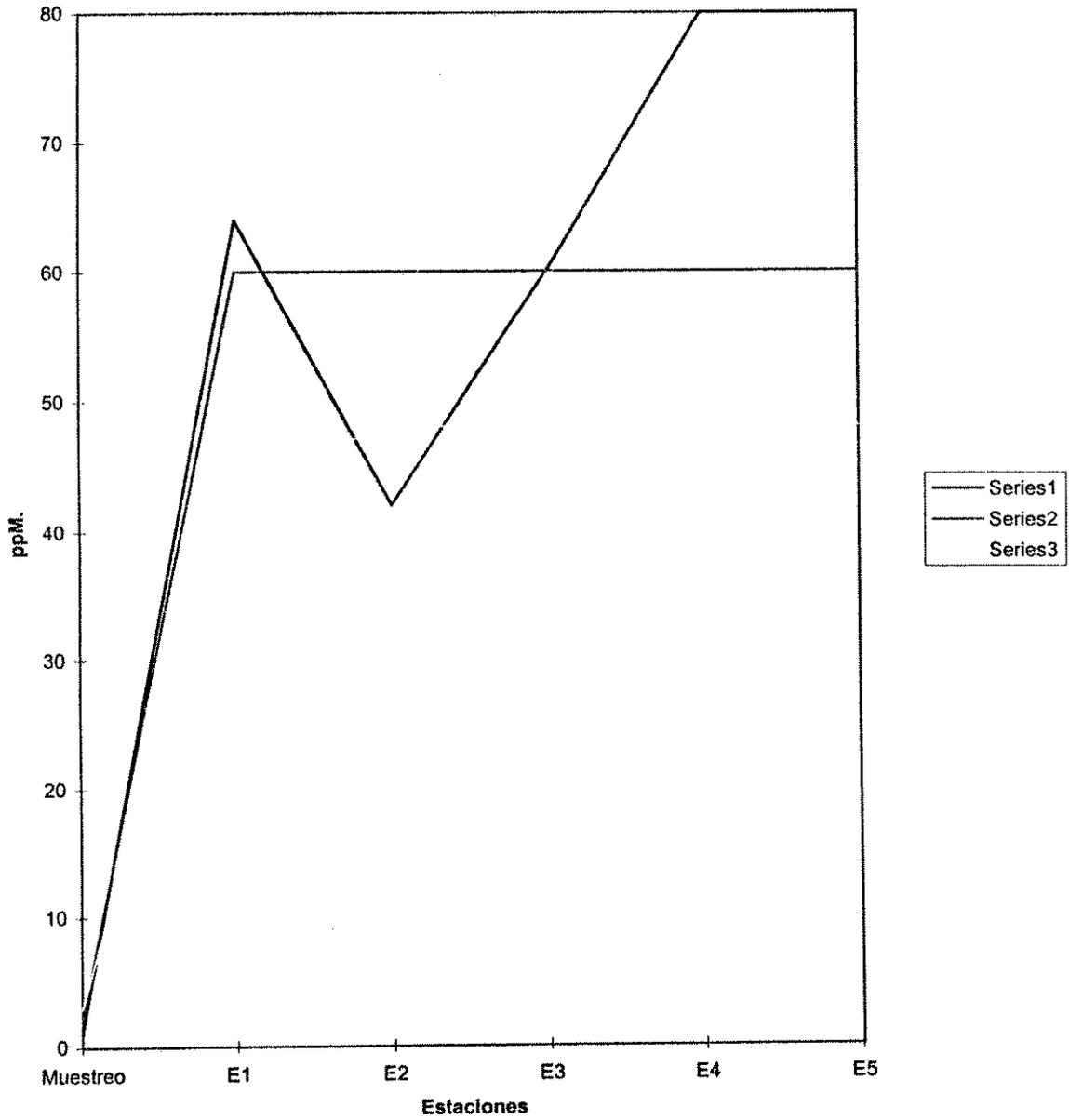
6.2 Parámetros Químicos Evaluados:

6.2.1 Dioxido de Carbono: El análisis de este gas se efectuó in situ. En el primer muestreo los datos obtenidos estuvieron entre 42 y 80 ppM, la estación E2 obtuvo la menor concentración y las estaciones E4 y E5 las mayores. Esto se puede deber en E2, a que hay una mayor dinámica del agua, pues es un sitio de confluencia de los afluentes más grandes del sistema, lo que puede producir una mayor difusión del gas y a una menor productividad primaria. En las estaciones E4 y E5 la mayor productividad primaria y la tranquilidad del recorrido en este tramo, puede afectar para que no desaparezca muy ligero el CO₂ producido en la madrugada (fase oscura de la fotosíntesis). En el muestreo número 2 la cantidad de CO₂ se mantuvo constante en 60ppM, esto puede ser atribuido a que se monitoreo en marea baja y con un caudal también muy bajo, por lo que la sección longitudinal analizada era muy homogénea. En el muestreo 3 el comportamiento fue similar con una media de 48 ppM, en las últimas 4 estaciones y 44 ppM, en la estación E1. Ver Gráfica No.5.

6.2.2 Oxígeno: Fue analizado en los tres muestreos y cinco estaciones. El resultado obtenido en el 1er. muestreo nos dió que la estación E3 presentaba la mayor cantidad de Oxígeno disuelto, esto puede ser atribuido al mayor ancho del estero en esta área, lo que provoca un mayor contacto del agua con la atmósfera y por ende una mayor difusión del gas, además es una área que tiene bastante movimiento, por lo que la mezcla del agua se hace más homogénea.

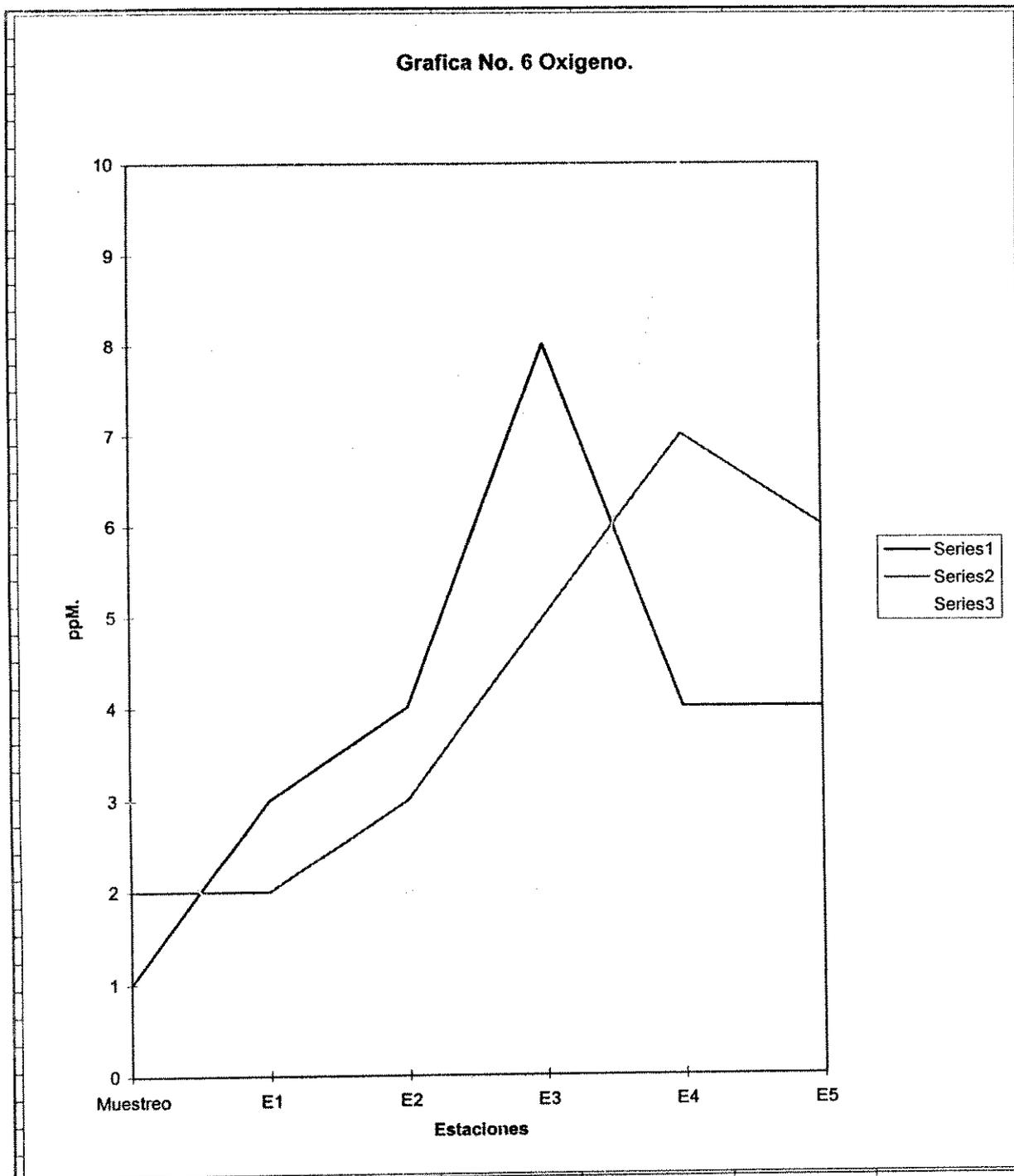
En las otras cuatro estaciones se obtuvieron valores de O₂ similares entre 3 y 4 mg/lit. por lo que se encuentra un poco bajo para los niveles que necesita la ictio fauna. Esto puede ser atribuido a que se midió en marea baja y no se encontraba el grueso del fitoplanctón que trae consigo la marea alta y que por fotosíntesis produce O₂.

Grafica No. 5 Dioxido de Carbono.



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	64	42	60	80	80
2	60	60	60	60	60
3	44	48	48	48	48

Grafica No. 6 Oxigeno.



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5	
1	3	4	8	4	4	
2	2	3	5	7	6	
3	1	2	2	10	8	

En el segundo y tercer muestreos se observo un comportamiento de aumento conforme llegamos a la estación E5, dado que uno de los muestreos fué practicado en marea alta, corrobora nuestra anterior deducción del O₂ producido por el fitoplanctón que trae la marea alta. Ver Gráfica No.6.

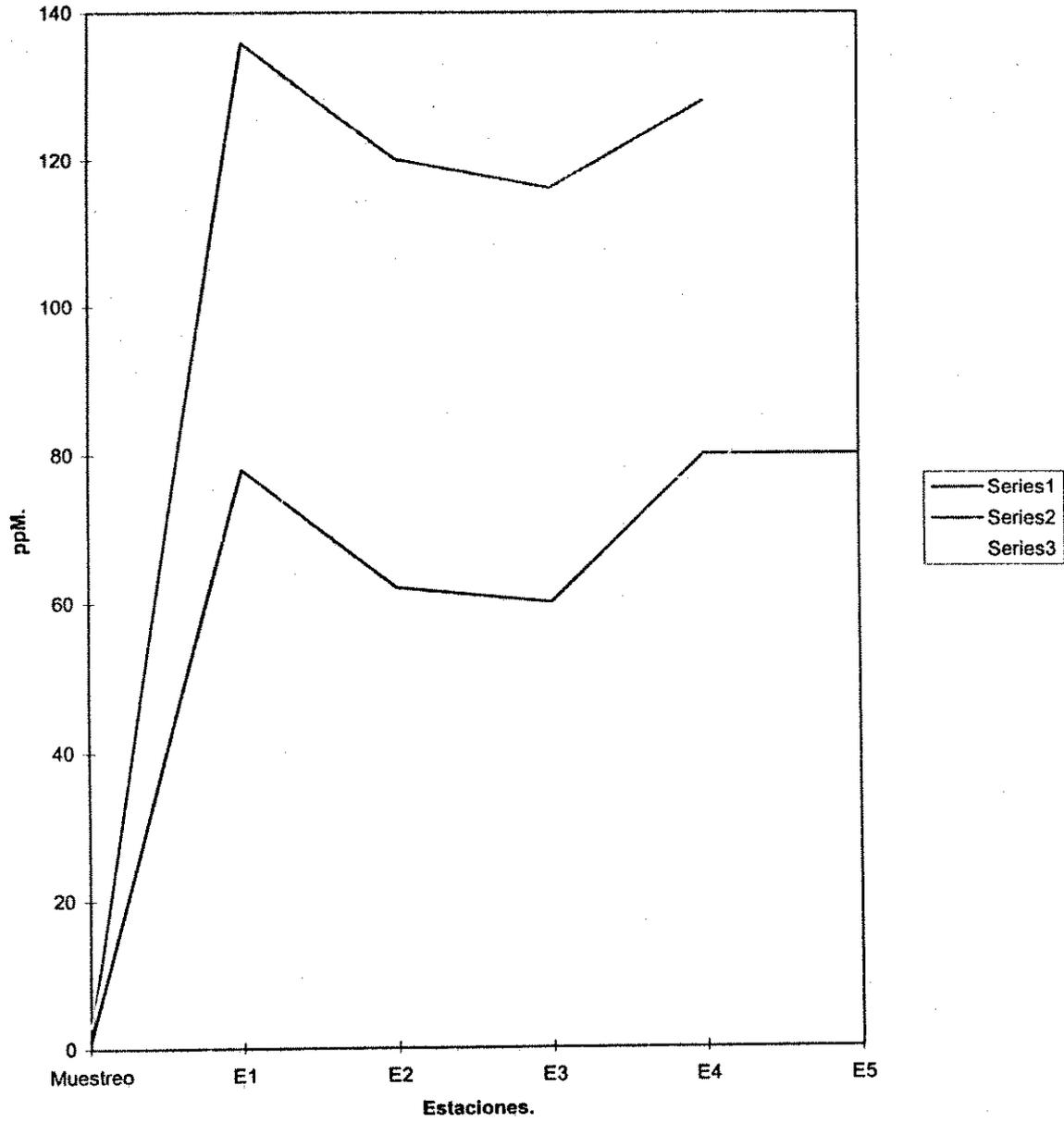
6.2.3 Alcalinidad: Esta se mantuvo en los rangos permitidos para una buena calidad de agua. Con un mínimo de 60 mg/lit. y un máximo de 136 mg/lit. Ver Gráfica No. 7.

6.2.4 Dureza Total: Esta se muestreó en los 2 primeros análisis. Manteniéndose en un rango aceptable como normal, con un mínimo de 60 mg/lit. Y un máximo de 200 mg/lit. sólo en el segundo muestreo y cuarta estación el valor llevo a 460 mg/lit. El cual supero en mucho los niveles permitidos. Observando que la alcalinidad de este mismo análisis estuvo normal deducimos que el elemento que probablemente se elevo fue el magnesio. Ver Gráfica No.8.

6.2.5 Ph: Este tambien se mantuvo en los niveles permitidos con un mínimo de 6 y un máximo de 7.8, solo en el segundo muestreo se observo aumento en todas las estaciones respecto de los anteriores datos, lo que se pudo deber a la menor hidrodinámica y mayor estabilidad de sedimentos y a que los niveles de alcalinidad y dureza se encontraban tambien altos. Ver Gráfica No.9.

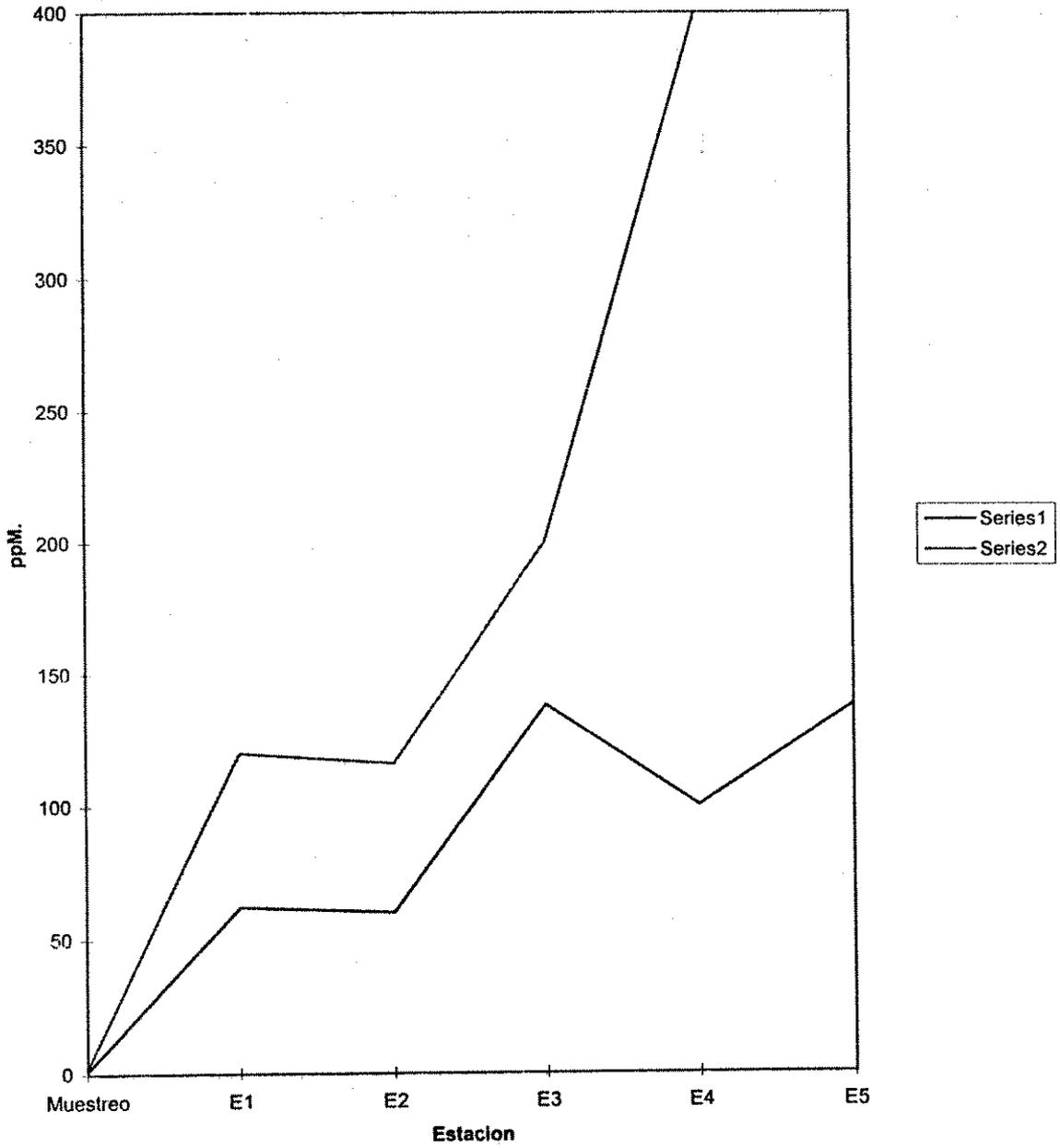
6.2.6 Salinidad: Se analizó en los dos últimos muestreos los datos reportados fueron de 0 ppm lo que tiene su explicación en que la época del año era invierno, los muestreos se efectuaron uno en marea baja y otro en marea llena.

Grafica No. 7 Alcalinidad.



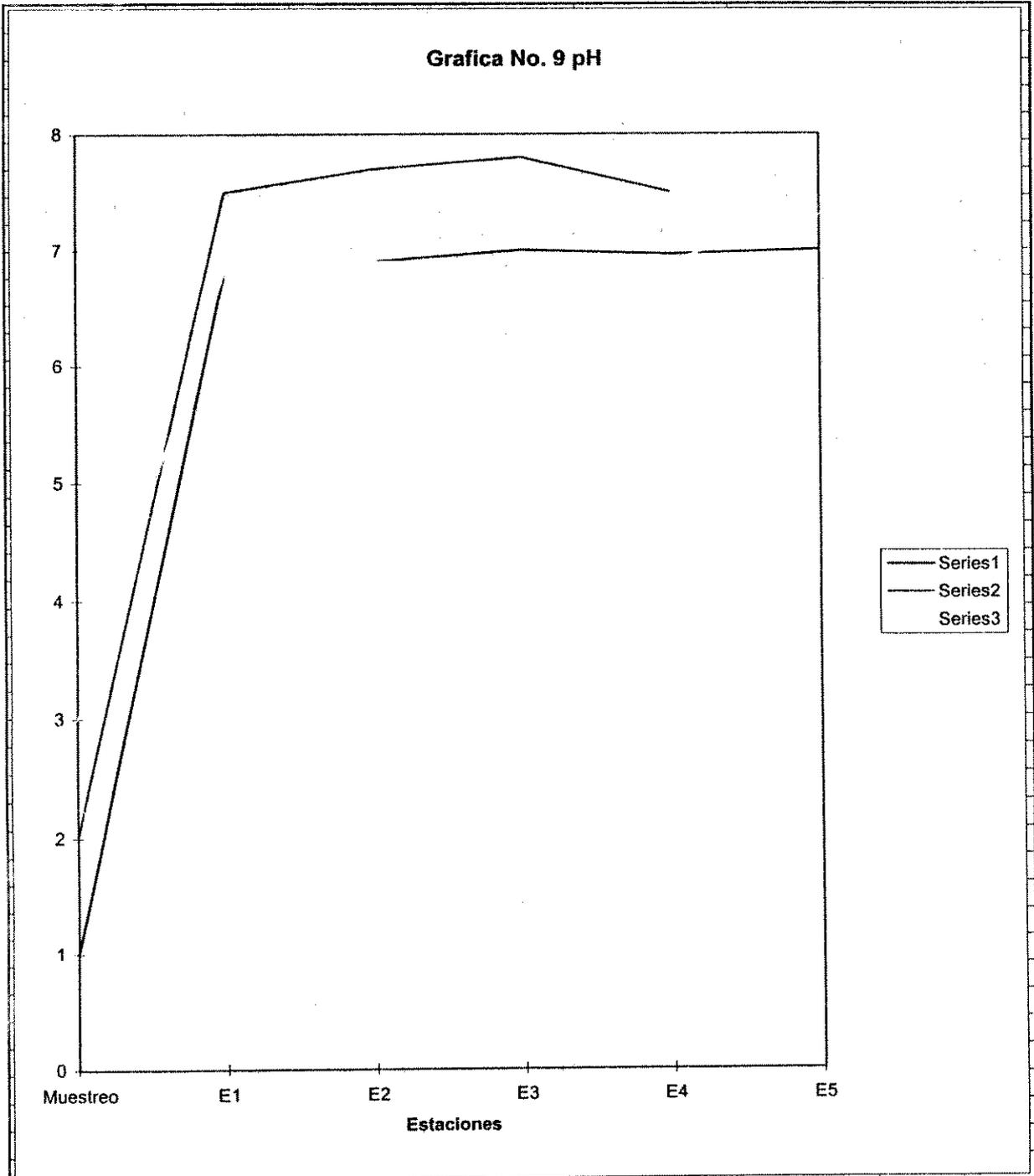
Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	78	62	60	80	80
2	136	120	116	128	
3	92	80	80	76	100

Grafica No. 8 Dureza



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	62	60	138	100	138
2	120	116	200	400	

Grafica No. 9 pH



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	6.8	6.9	7	6.96	7
2	7.5	7.7	7.8	7.5	
3	6.8	6.9	6.9	6.9	7.3

6.2.7 Potencial Redox: Se efectuó en el primer y tercer muestreo, los datos obtenidos estuvieron entre -110 y -055, lo que equivale a decir que la capacidad de reducción (dar electrones en las reacciones químicas) del cuerpo de agua, está bastante bajo casi llegando a condiciones oxidantes y esta deficiencia del cuerpo de agua se acentúa conforme avanzamos a la estación E1; teniendo una baja aun mayor en la estación E2. Ver Gráfica No.10.

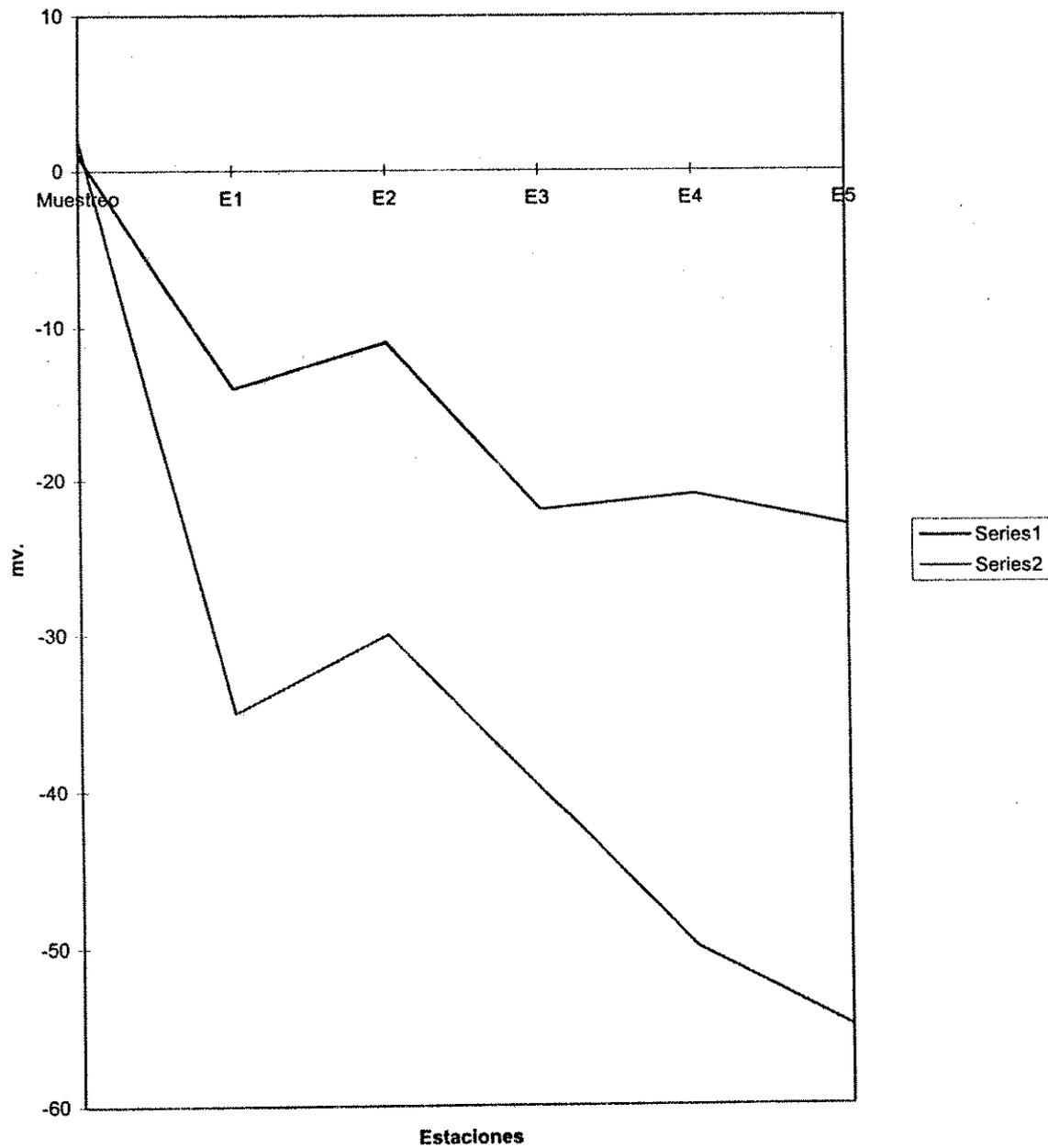
6.2.8 Sólidos Totales: Se analizó sólo en el primer muestreo y los datos obtenidos se comportaron en forma ascendente conforme se avanzaba de E5 a E1, con valores de gr/lt. a 0.6 gr/lt.; con una alteración en la estación 3 que presentó la mayor cantidad con 2.2 gr/lt. Ver Gráfica No.11.

6.2.9 Amonio: Se monitoreó en los últimos dos muestreos, y los valores encontrados, estaban bastante arriba del permitido menor de 0.015 ppM, observándose que las estaciones E2 y E3 mantienen los mayores niveles de NH_4 , esto puede ser atribuido al empleo de abonos por parte de las cañeras del lugar (río arriba) con contenido de nitrógeno, y a los desechos de la Aldea Puerto Viejo, Valladares y Democracia, que son enviados al canal. Ver Gráfica No.12.

6.2.10 Nitritos: Este análisis se efectuó en los tres muestreos, obteniéndose resultados, que en el primer muestreo sí satisfacían los límites permitidos para una buena calidad de agua y en los demás a excepción del tercer muestreo E2 y E3, los datos son bastante elevados, esto se puede deber a la gran cantidad de aguas arrastradas de la boca costa y más arriba y su estancamiento en las partes bajas, lo que repercute en un arrastre de nitrógeno de las áreas de Escuintla y Amatitlán. Si consideramos el poder de degradación de los ríos que se da en 10 kms. siempre y cuando no se halle otro aporte de contaminantes en el trayecto, supuestamente no debería ser mayor el impacto en el estero por las aguas arrastradas, pero conociendo la cantidad de afluentes que caen al río María Linda sucede lo contrario. Ver Gráfica No.13.

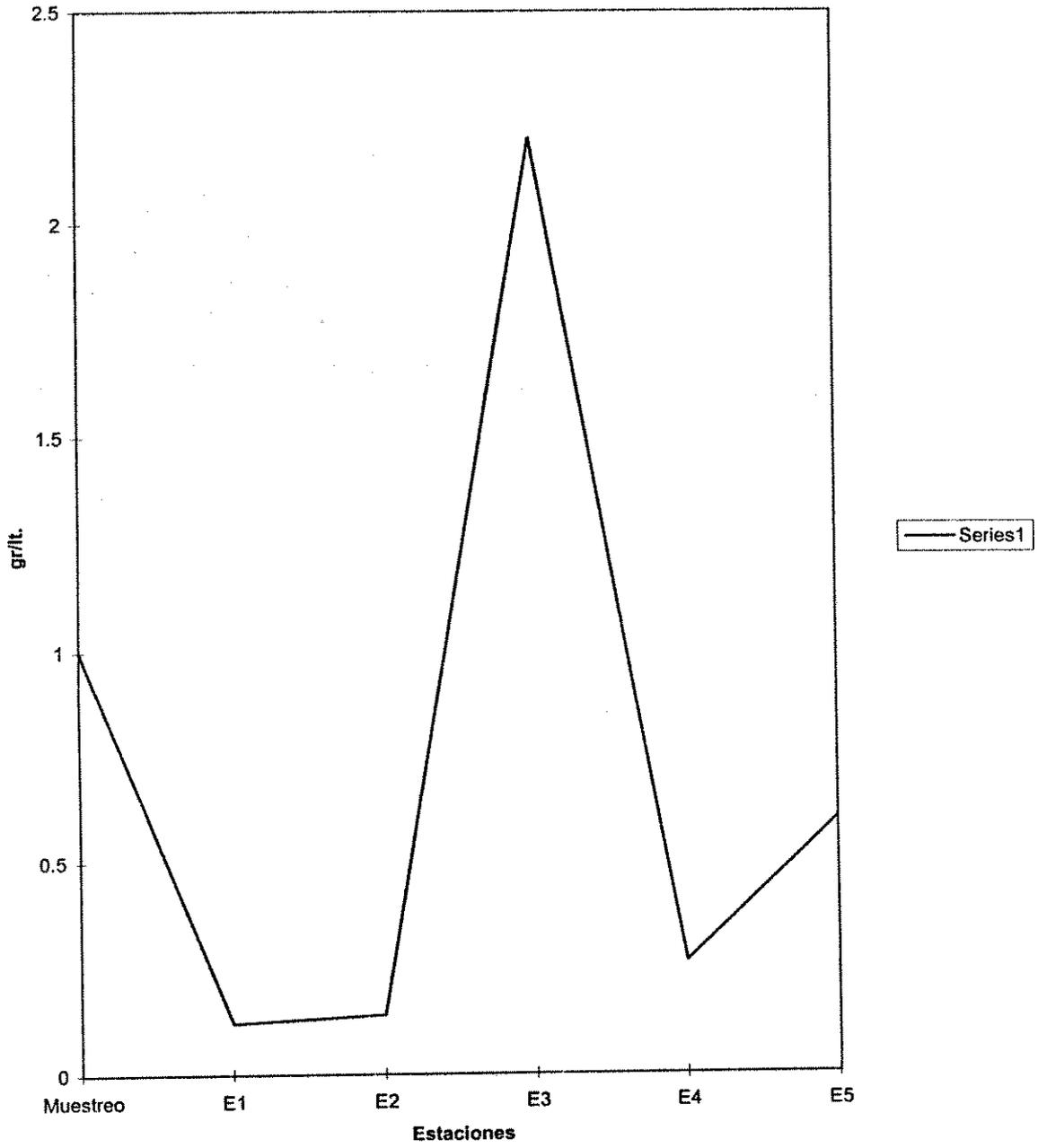
6.2.11 Fosfatos: El fosfato de ortofosfato, en los dos últimos muestreos se comportó entre los rangos de drenaje agrícola, y en el primer muestreo se dió un caso interesante pues los valores subieron considerablemente a niveles de drenaje domestico en todas las estaciones, esto pudo ser producto del caudal que traía el río María Linda y sus tributarios con su consecuente nivel de contaminantes, y ya que el fosforo es de difícil solubilidad podría haber llegado en regular cantidad por la llena ocurrida. Ver Gráfica No.14.

Grafica No.10 Potencial Redox.



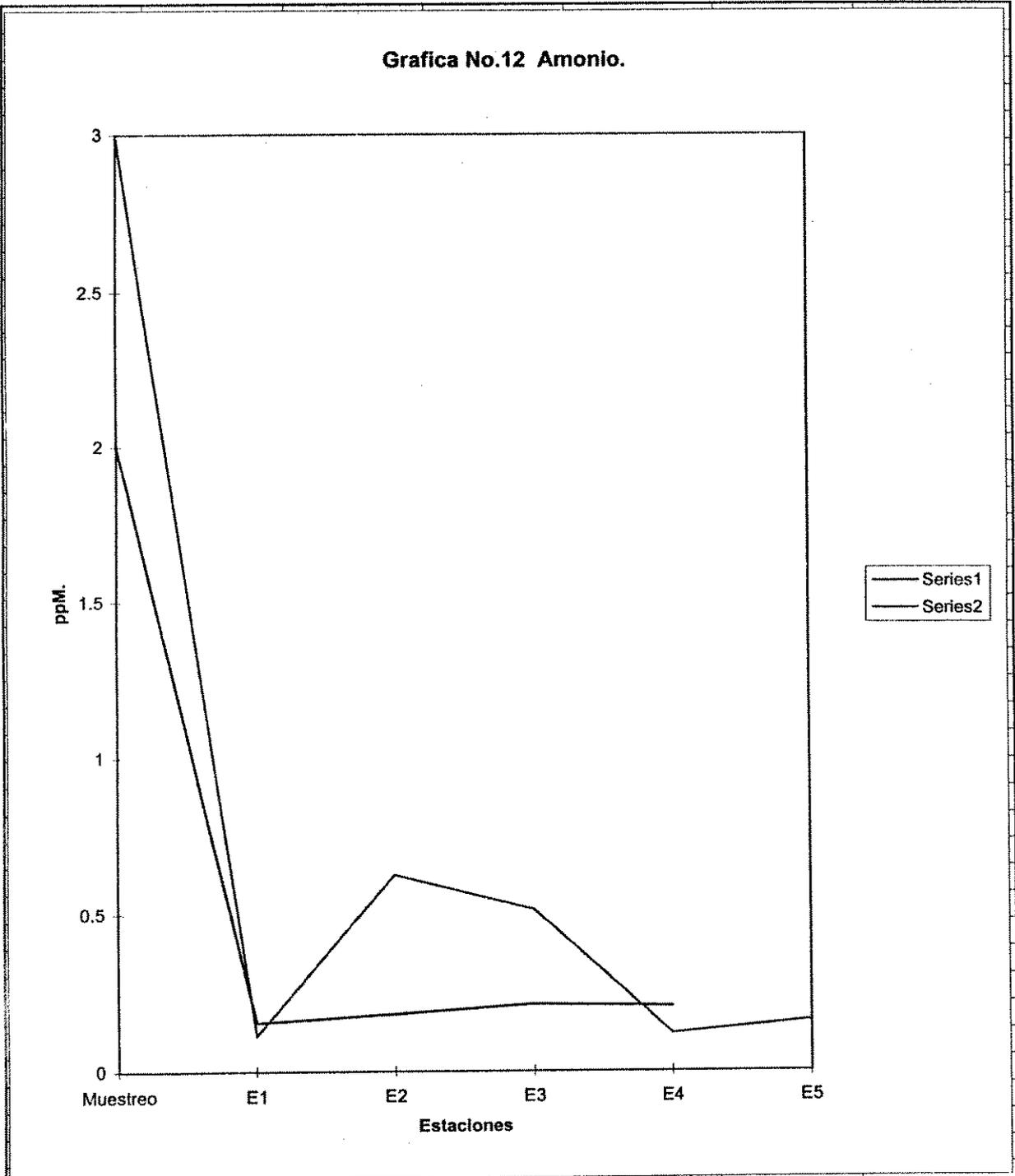
Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	-14	-11	-22	-21	-23
2	-35	-30	-40	-50	-55

Grafica No.11 Solidos Totales.



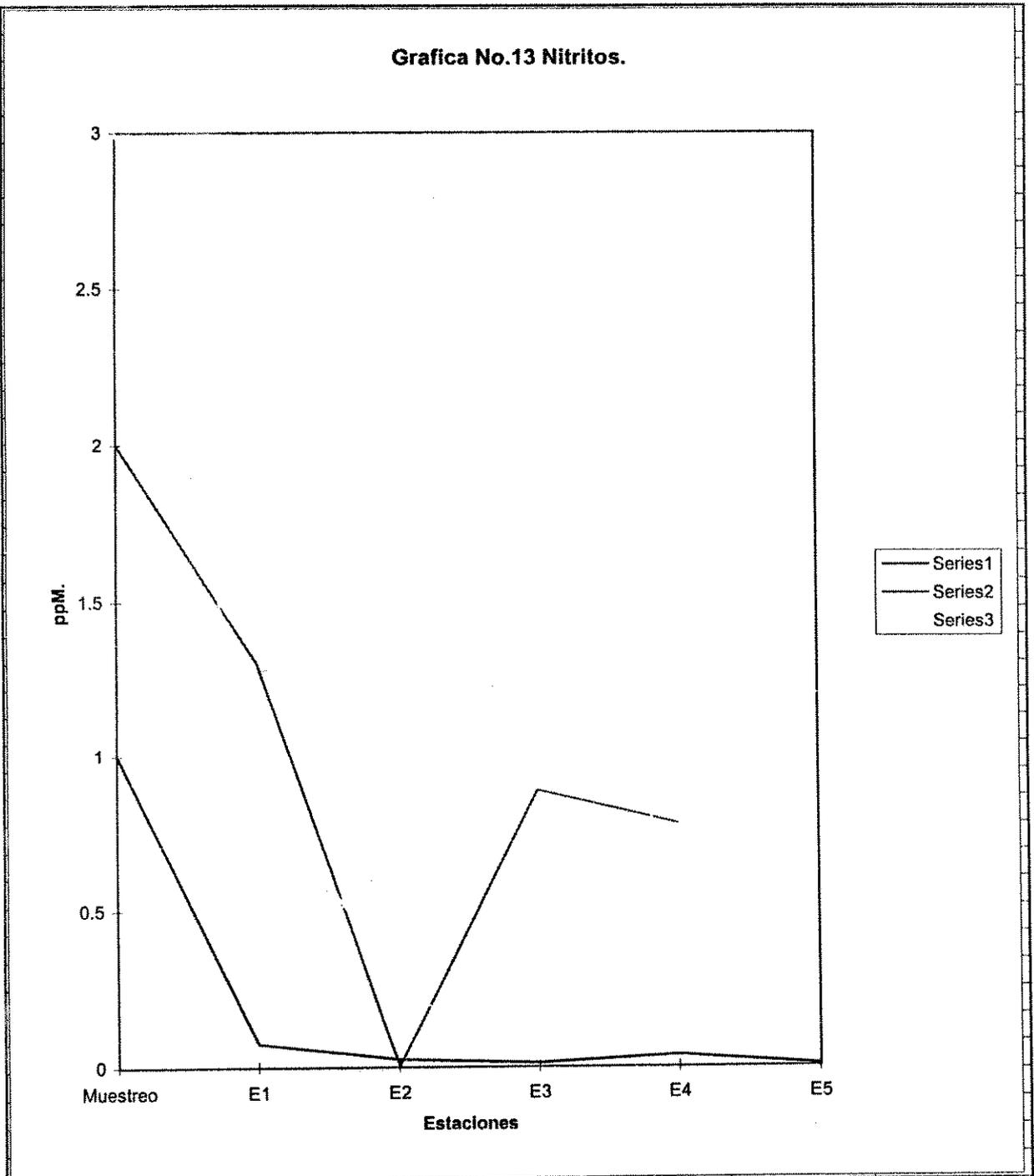
Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	0.12	0.139	2.2	0.263	0.6

Grafica No.12 Amonio.



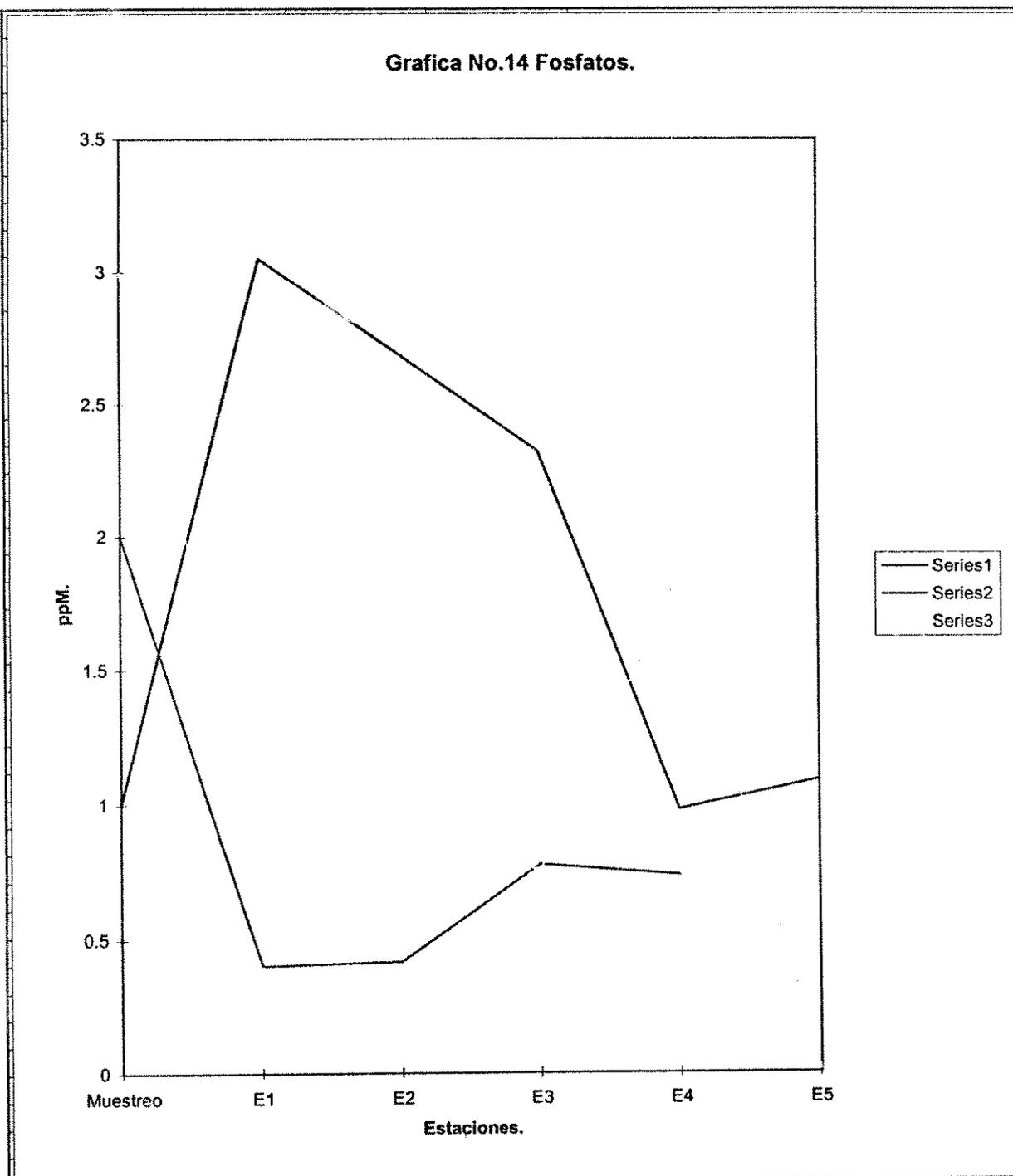
Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
2	0.154	0.181	0.212	0.205	
3	0.112	0.624	0.513	0.119	0.16

Grafica No.13 Nitritos.



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	0.074	0.024	0.012	0.036	0.006
2	1.306	0.001	0.886	0.779	
3	0.957	0.236	0.056	0.968	1.202

Grafica No.14 Fosfatos.



Muestreo	E1	E2	E3	E4	E5
1	3.05	2.69	2.32	0.98	1.09
2	0.404	0.418	0.774	0.734	
3	0.85	0.92	0.75	1.84	0.01

6.3 Macro Fauna y Flora Acuática del Estero María Linda, Iztapa, Escuintla.

6.3.1 Macro Fauna Acuática.

Peces: En los últimos dos muestreos se obtuvo una cantidad de peces no muy grande, debido en parte al fenómeno del niño ya que éste provocó lluvias muy fuertes en la boca costa lo que redundó en fuertes inundaciones y mucha turbidez por sólidos arrastrados en el área de captura. Además el calentamiento de las aguas neríticas, provocó una migración de peces y crustáceos (especialmente camarones). A continuación se enumeran las especies capturadas:

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<u>Arius spp.</u>	Ariidae	Bagre negro.
<u>Gobiemellus spp.</u>	Gobiidae	Lucerna
	Cicliidae.	Mojarra negra, Balsera y Tilapia.
<u>Bleobleps lewisi.</u>		Cuatro ojos.
<u>Lepisosteus tropicals</u>	Lepisosteidae	Pez armado o Machorra (cherla).
<u>Profundulus guatemalensis</u>		Pupo blanco, bute (oriente).
	Dormiteidae	Pupo negro, ó Pululo.
<u>Maculatus spp.</u>	Eloetridae	Guavina.
<u>Gobiemurus dormitator</u>		Vieja, Dormilón (Izabal).
Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<u>Centropomulus spp.</u>	Centropomiidae	Robálo.
	Centropomiidae	Aleta.
<u>Trinectes spp.</u>		Peje-Caite ó Lenguado.
<u>Mugil cephalus</u>		Lisa, no confundir con Lebrancha.

Crustáceos:

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
	Squiidae	Mondeño (escorpión marino).
<u>Penaus</u> spp.	Penaeidae	Camarón blanco.
<u>Macrobrachium</u> spp.	Macrobrachidae	Camarón manudo ó Sholón (estado adulto), Pilero (estado juvenil).
	Ocypodidae	Cangrejo Nazareno.
	Grapsidae	Cangrejo Canjura.
<u>Callinectes</u> spp.	Portunidae	Jaiba.

Las especies anteriores se encuentran diseminadas en toda el área muestreada, a excepción de la Vieja y Pez Armado, que se encuentran sólo en las estaciones E1 y E2.

La abundancia de las especies encontradas también está determinada por la marea en que se efectúe la captura y la estación del año.

Descripción de crustáceos no conocidos:

Cangrejo Nazareno: Conocido así por su mayor apareamiento en la época de semana santa, y por poseer un color anaranjado en la caparazón y un violeta profundo en los apéndices, revestidos de pelo.

Cangrejo Canjura: Habitante del manglar, con una caparazón más pequeña que el anterior y pringada de puntos blancos con fondo oscuro, muy parecido al cangrejo correlon que vemos en las playas, se supone que ésta especie es Venenosa.

6.3.2 Macro Flora Acuática:

Nombre Científico	Nombre Común
<u>Rhizophora mangle.</u>	Mangle rojo.
<u>Avicennia germinans.</u>	Mangle blanco.
<u>Nimpha ampla</u>	Ninfa (Lirio de agua).
<u>Thipha.</u>	Tul.

La estación E1 fué la que tuvo mayor presencia de ninfa, esto se puede atribuir a la mayor cantidad de vegetación que se encuentra en la ribera, lo que se convierte en un buen sustrato para el desarrollo de la ninfa o para atrapar ninfas arrastradas por el estero. Las otras estaciones mantienen una cantidad de ninfa que depende de la corriente, influenciada por las mareas, cuando la marea se encuentra en su punto más bajo la cantidad es mayor cerca de la barra y a la inversa cuando la marea esta en lo más alto, la cantidad es mayor en las estaciones E1 y E2.

El Tul sólo se encontró en la estación E2, un resultado predecible pues el Tul no es nativo de estas áreas, pero si de Monte Rico, por lo que se presume que fué arrastrado por los motores de lanchas hacia la salida del canal (estación E2).

Respecto al mangle, la mayoría es del blanco y se encontró más en las estaciones E2, E4, y E5; el mangle rojo se encontró más en la estación 2.

La mayoría de mangle encontrado fué bosque secundario ya que las especies bien desarrolladas, pese a la prohibición de su tala, son cortadas para construcción de casas ó como combustible.

6.4 Descripción del Ecosistema del Estero María Linda.

Se encuentra ubicado entre los municipios de Puerto de San José e Iztapa.

Su altitud varía de 0 a 5 mts. sobre el nivel del mar, la microcuenca drena hacia el Océano Pacífico.

Los afluentes de la microcuenca son: río María Linda, Canal de Chiquimulilla, y río Naranja, en ese orden de importancia.

El relieve es bastante plano, presentando constantes inundaciones en época de invierno, y erosión por la reforestación que da paso a actividad agropecuaria y urbana.

Sus suelos son de origen sedimentario.

Su biodiversidad se ha visto drásticamente reducida, en los últimos 10 años debido al manejo inadecuado y al traslado de la barra, ya que aquella es función proporcional de la distancia de la barra del lugar.

La dirección predominante de los vientos es de sur a norte. La cantidad de horas soleadas varía desde 278 en el mes de febrero hasta 177 en el mes de junio.

La clasificación biogeográfica del área se caracteriza por poseer bosques húmedos subtropicales.

El promedio de temperatura ambiente se mantuvo en 32° C.

El ecosistema está 160 dominado por las mareas.

7. Conclusiones.

1. Se corrobora la hipótesis de investigación. Los contaminantes transportados por la cuenca del río María Linda, determinan los niveles de contaminación del estero María Linda en Iztapa, Escuintla.
2. En la estación E1, se obtuvieron los niveles más altos en algunos parámetros hidrológicos, como lo son, olor, potencial redox, amonio, fósforo; que coincide con el mayor caudal de agua arrastrado por las lluvias.
3. La calidad de agua del estero María Linda es mejor conforme se acerca a la desembocadura.
4. La biodiversidad ictica y de flora acuática, está condicionada por la cercanía de la barra y las mareas, además de la época del año (estación climática).
5. El asolvamiento del estero es causa del cambio de localización de la barra.
6. La pérdida de profundidad se produce por la reforestación de las riberas de la cuenca y el uso de agua del sistema por fincas camaroneras.

8. Recomendaciones:

1. Colocar filtros (arena, grava, ceniza) en los puntos de mayor contaminación de la cuenca alta (Escuintla, Palín, Amatitlán).
2. Realizar una barra más cercana que la de Buena Vista.
3. Dragar la Laguna Majagual (Pedro de Alvarado).
4. Reforestación de la ribera de la cuenca, y control de la toma de agua.
5. Tratar de incluir filtros en los sistemas de letrinas, para reducir coliformes fecales.
6. Efectuar un monitoreo limnológico, ya que en el lugar se puede observar la interacción entre varios componentes, como lo son autotróficos, heterotróficos, fluviales y biológicos.

9. Bibliografía:

1. FAO (ROMA). 1985. Guia para la identificación de especies para los fines de pesca. Roma, Italia. v. 1, p. 601-604, 613-617.
2. GUATEMALA. INSIVOMEH. 1976. Calidad de agua en la Cuenca del rio María Linda. Guatemala, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Sección de Investigación de Calidad de Agua. p. 49,50.
3. GUTIERREZ, R. 1993. Eutroficación del canal de chíquimulilla. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudio del Mar y Acuicultura. 6 p.
4. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala, I.G.M. p. 108,109.
5. MARGALEF, R. 1983. Limnología: rios. Barcelona, Esp., Omega. t. 3, p. 721-726, 843, 939-940.
6. ODUM, E. 1972. Ecología. México, Interamericana. p. 6-7.
7. OTAOLAURRUCHI, R.; FABIAN, M. 1996. Parámetros hidrobiológicos del Lago de Amatitlan. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. 8 p.
8. PELLEGER Z., B. 1974. Aprovechamiento de los recursos hidráulicos de la Cuenca del rio María Linda para energía eléctrica. Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 8 p.
9. SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. 1976. Catálogo de peces marinos mexicanos. México, Instituto Nacional de Pesca, Subsecretaría de Pesca. p. 175, 420.
10. SNOEYINK, J.; JENKINS, L. 1986. Química de la calidad del agua. México, CECSA 336.



11. TABARINI DE A., A. 1975. Eutroficación del Lago de Amatitlan. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 58.
12. WHEATON, F. 1986. Acuacultura. México, D.F., AGT. 15 p.



10. ANEXOS

ANEXO 1

TABLA N. 1
 PARAMETROS QUIMICOS
 ESTERO MARIA LINDA ESCUINTLA 1997
 EPOCA: INVIERNO

est.	fecha	hora	dureza PPM	alcal. PPM	CO2 PPM	fostat. PPM	Nitrit. PPM	O2 PPM	Salinid. ppm	Redox mv	Amonio PPM	Ph	Solid. Tot. gr/lt.
E1													
E2													
E3													
E4													
E5													

Fuente: investigacion de campo

NOTA: 1 mg/lt. igual 1 PPM
 ppt: igual partes por mil

TABLA N. 2
 Parametros Fisicos
 Estero Maria Linda Escuintla

Est.	Fecha	Hora	Prof. Local Temp.	Turb.	Color	Olor	Sabor	Conduct. uS/cm.
E1								
E2								
E3								
E4								
E5								

Est.	Fecha	Hora	Prof. Local Temp.	Turb.	Color	Olor	Sabor	Conduct. uS/cm.
E1								
E2								
E3								
E4								
E5								

Est.	Fecha	Hora	Prof. Local Temp.	Turb.	Color	Olor	Sabor	Conduct. uS/cm.
E1								
E2								
E3								
E4								
E5								

Fuente: Investigacion de campo

ANEXO 2

1. Definición de Términos:

Alcalinidad: Se define como el número de miliequivalentes en cargas positivas para balancear los iones negativos presentes; o sea los carbonatos y bicarbonatos presentes.

Biodiversidad: Los diferentes componentes de la biota.

Ciclo Material: Es aquel en el cual se dan intercambios de materiales entre partes vivas y las inertes.

Color: Aun el agua pura no es incolora; tiene un tinte azul verdoso pálido en grandes volúmenes. Es necesario diferenciar entre el color debido al material en solución y el color aparente debido a la materia suspendida. El color amarillo natural en el agua de las cuencas altas, se debe a ácidos orgánicos que no son dañados.

Compuestos Orgánicos: (proteínas, carbohidratos, lípidos, sustancias húmicas etc.) que enlazan lo biótico y lo antibiótico.

Comunidad: Cualquier unidad que incluya la totalidad de organismos.

Consumidores o Macroconsumidores: Estos son organismos heterotróficos, sobre todo animales, que ingieren otros organismos.

Desintegradores: (microconsumidores, saprófitos), organismos heterotróficos, sobre todo bacterias y hongos, que desintegran los compuestos complejos del protoplasma muerto, que proporcionará fuentes de energía.

Dureza: Es un parámetro muy importante en aguas epicontinentales al estar dado por la concentración de Calcio y Magnesio.

Ecosistema: Es una área determinada en la cual intercalan comunidades de seres vivos e inertes, en la cual va a existir una diversidad biótica y los ciclos materiales. Desde el punto de vista trófico (de trophe igual alimento) el ecosistema tiene dos componentes:

- a. Componente Autotrófico: (Que se nutre a si mismo) en el que predomina la fijación de energía de la luz, el empleo de sustancias inorgánicas simples, y la construcción de sustancias complejas.
- b. Componente Heterotrófico: (alimentado por otros) en el que predomina el empleo, la readaptación y la descomposición de materiales complejos.

Limnología: Es la ciencia encargada del estudio de las aguas continentales.

Nitritos y Nitratos: La principal reserva de nitrogeno lo constituyen lo nitritos y nitratos

Oxígeno: Gas primordial para la biota acuática, siendo el oxígeno no disuelto la cantidad de ml/Lt o ppm/Lt disueltos en un litro.

Ph: Concentración de iones de hidrógeno contenido en una sustancia, siendo la escala de 0 - 7 ácido o base y de 7 - 14 Alcalino, 7 igual neutro.

Productores: Organismo autotróficos, en gran parte plantas verdes, capaces de elaborar alimentos a partir de sustancias inorgánicas.

Régimen climático: (temperatura y otros factores físicos).

Sistema: Conjunto ordenado de normas y procedimientos con los que funciona o se hace funcionar algo.

Sustancias inorgánicas: (C, N, CO₂, H₂O, etc.) que intervienen en los ciclos de materiales.

Temperatura: Es la medición de los diferentes valores de calor ó frío que puede tomar un medio, ya sea acuático o terrestre, pudiendo medirse en varias escalas como: Celsius, Fahrenheit, Kelvin ó Rankin, siendo las más utilizadas las dos primeras.

Turbidez: Se puede obtener por medio del disco de Secchi o a través de turbidímetro que miden la turbidez en mg/Lt; siendo esta la cantidad de materia orgánica disuelta en el agua, incluyendo la presencia de sólidos coloidales lo que le da al líquido una apariencia nebulosa, pudiendo esta ser causada por partículas de arcilla y limo, descargas de aguas residuales, desechos industriales o a la presencia de numerosos microorganismos.

Guatemala, 24 de noviembre de 1997.

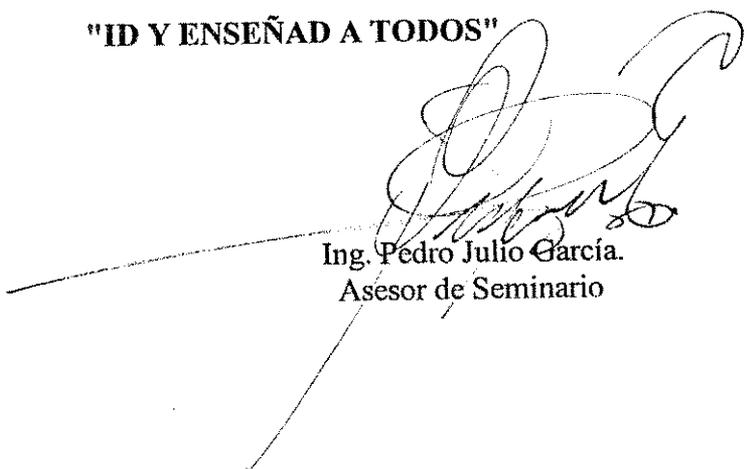
Señores
Miembros de la Coordinación Académica
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura
Edificio.

Señores Miembros:

Por este medio les informo, a ustedes, que he revisado el trabajo titulado "Descripción y Parámetros Hidrobiológicos del Estero María Linda, Escuintla, junio - septiembre 1997", seminario para optar al título de Técnico Universitario en Acuicultura, de el estudiante Hugo Leonel Hidalgo Colindres, el cual llena los requisitos impuestos para estos trabajos de investigación.

Agradeciéndoles su atención, me despido atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Pedro Julio García.
Asesor de Seminario

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
biblioteca

Guatemala, 18 de noviembre de 1997.

Señores
Coordinación Académica
CEMA

Muy respetuosamente me dirijo a ustedes, Hugo Leonel Hidalgo Colindres, para solicitar la impresión de mi seminario titulado: Descripción de Parámetros hidrobiológicos. Estero María Linda, Escuintla -Junio- Septiembre- 1997. Ya que he terminado la parte teórica y practica de mi investigación.

Mis Asesores técnicos y de contenido están de acuerdo, por lo cual adjunto a la presente las firmas de autorización de mis asesores.

Agradeciendo de antemano la atención a la presente, me suscribo de ustedes,

Atentamente,



Hugo L. Hidalgo Colindres
Carnet: 88-12224