



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MARITIMA Y CIENCIAS DEL MAR

**Las Condiciones Hidrológicas
del río Daule
Sección "La Toma-Puente de la
Unidad Nacional"**

**TESIS DE GRADO
PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:
LICENCIADO en OCEANOGRAFIA**

**Presentada por:
Fernando Bravo Mosquera**

**Guayaquil-Ecuador
:- 1983 :-**

A G R A D E C I M I E N T O

Al Msc. Edgar Arellano M.

Director de Tesis, por su acertada guía en el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Bolívar Neira M. e Ing. Guido Intriago
Gerente y Director de Operaciones de la EMAP-G

Al Ing. Bernardo Bastidas y al Dr. Alejandro -
Macías, por su estímulo y colaboración en la -
realización de este trabajo.

Al Ing. Marcos Domínguez

Director del Proyecto Daule - Peripa de CEDEGE
por su valiosa información.

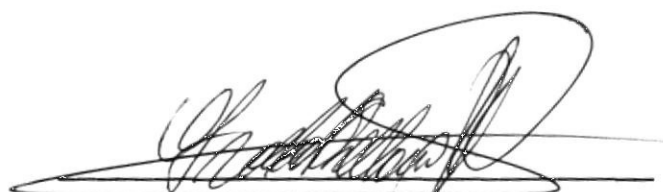
A los Drs. Otto Cordova y Patricia Moreno e -
Ing. Guillermina Sagñay, por su ayuda en los -
análisis de laboratorio.

D E D I C A T O R I A

A MI MADRE

A MI ESPOSA

A MIS HIJAS

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized 'E' and 'A' that are interconnected. The signature is written over a horizontal line.

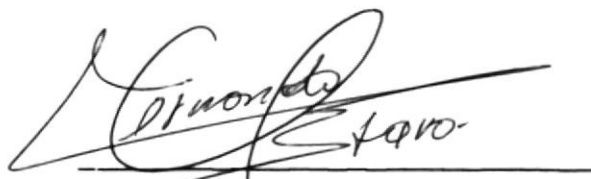
MSC. EDGAR ARELLANO M.

Director de Tesis

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y , el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).



León Fernando Bravo M.

RESUMEN

Con el objeto de conocer las condiciones Hidrológicas de un tramo del río Daule; se procedió a realizar un Estudio en los meses de Noviembre de 1982 y Marzo de 1983, en el que se tomaron muestras de agua tanto en la superficie como en el fondo, en periodos de pleamar y bajamar; de 5 estaciones del río Daule, sección La Toma - Puente de la Unidad Nacional (31.7 Km.), provincia del Guayas.

Se determinaron los parámetros tales como:

Salinidad (Cloruros), Temperatura, Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Potencial de Hidrógeno (pH), Transparencia (Disco Secchi), Calcio, Dureza, Hierro, Sulfato, Índice de Coliformes.

Se recopiló información estadística mensual de precipitaciones así como descargas de los ríos Daule y Pula desde los años de 1963 a 1982.

Anotamos la importancia que sobre el tramo de Estudio tiene el incremento poblacional e Industrial; los cuales afectarán las condiciones ambientales del actual sitio de captación de agua para potabilización (La Toma).

Los resultados obtenidos en esta Investigación se los encuentra tabulados y graficados, indicándose que existió un comportamiento hidrológico característico de una fuerte estación lluviosa.

INDICE GENERAL

	PAG.
RESUMEN _____	6
INDICE GENERAL _____	7
INDICE DE FIGURAS _____	8
INDICE DE TABLAS Y CUADROS _____	12
INDICE DE ABREVIATURAS _____	15
INTRODUCCION _____	17
I. ANTECEDENTES _____	24
1.1 Estudios realizados en el río Daule _____	24
1.2 Descripción de la zona de Estudio _____	27
1.3 Importancia del Estudio _____	33
II METODOLOGIA _____	35
2.1 Selección de las estaciones de muestreo _____	38
2.2 Selección de parámetros _____	40
2.3 Duración, época y descripción del muestreo _____	54
2.4 Distribución espacial de los parámetros hidrológicos _____	61
III ANALISIS DE LOS RESULTADOS _____	62
3.1 Introducción _____	62
3.2 Análisis de cada parámetro _____	62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	146
APENDICES _____	156
BIBLIOGRAFIA _____	200

INDICE DE FIGURAS

FIG/Nº		PAG.
1	Ubicación de la Sección de Estudio "La Toma-Puente de la Unidad Nacional".	26
2	Distribución de las Areas Seccionales del río Daule.	29
3	Estaciones de Muestreo.	37
4	Disco Secchi.	50
5 a,b	Curvas de Mareas del río Daule en Estación 1.	58
6 a,b	Perfiles de SALINIDAD (o/oo); en NOVIEMBRE ¹ río Daule.	71
7 a,b,c,d	Distribución Espacial de SALINIDAD (o/oo)	72
8 a,b,c,d	Distribución Espacial de TEMPERATURA (°C)	78
9	Distribución de Frecuencias de Ocurrencia de TEMPERATURA (°C)	80
10 a,b	Distribución Espacial de DEMANDA BIOQUIMICA-DE OXIGENO (mg/l); NOVIEMBRE; río Daule.	84
11 y 12	Distribución de Frecuencias de Ocurrencia , de DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mg/l).	85
13 a,b	Perfiles de OXIGENO DISUELTO PROMEDIO (mg/l)	91
14 a,b,c	Distribución Espacial de OXIGENO DISUELTO -	
d,	PROMEDIO (mg/l).	92
15 a,b	Distribución de OXIGENO DISUELTO (mg/l), vs. TIEMPO, en la Estación 5.	94
16	Distribución de Frecuencias de Ocurrencia , - de OXIGENO DISUELTO (mg/l).	95

FIG. Nº		PAG.
17 a,b	Distribución Espacial del POTENCIAL DE HIDROGENO (pH), NOVIEMBRE; río Daule.	100
18 a,b,c,d	Distribución Espacial de TURBIDEZ PRO- MEDIO (UJ).	105
19 a,b	Perfiles de TURBIDEZ PROMEDIO (UJ); MARZO, río Daule.	107
20	Distribución del Porcentaje de CALCIO, HIERRO TOTAL, MAGNESIO Y CLORUROS en - los SEDIMENTOS.	110
21 a,b	Distribución del COEFICIENTE DE EXTIN- CION PROMEDIO (Ke) (m^{-1}).	115
22 a,b,c,d	Distribución Espacial de CALCIO PROME- DIO (mg/l).	121
23 a,b,c,d	Variación de CALCIO PROMEDIO (mg/l), - con SALINIDAD (o/oo).	123
24 a,b	Distribución Espacial de DUREZA PROME- DIO (mg/l), en NOVIEMBRE; río Daule.	126
25 a,b,c,d	Distribución Espacial de HIERRO TOTAL PROMEDIO (mg/l).	131
26 a,b,c,d	Variación de HIERRO TOTAL PROMEDIO - (mg/l), con SALINIDAD (o/oo).	133
27 a,b	Distribución Espacial de SULFATO PROME- DIO (mg/l), en MARZO; río Daule.	137
28 a,b	Variación de SULFATO PROMEDIO (mg/l), - con SALINIDAD (o/oo).	138

FIG. Nº		PAG.
29	Distribución de COLIFORMES TOTALES y FECA- LES (por cada/100ml) vs. SALINIDAD (o/oo)._____	141
30	Correlación CLORUROS (mg/l) vs. CAUDAL (- (m ³ /s), sitio La Toma - río Daule._____	144
31	Correlación TURBIDEZ (UJ) vs. CAUDAL (m ³ /s) sitio La Toma - río Daule._____	145
A 1	DIAGRAMA DE PRECEDENCIA. _____	162
A 2	DIAGRAMA DE GANTT. _____	163
B 1	Caudales Máximo y Mínimo (m ³ /s) mensuales- del río Daule - en La Capilla, desde 1963 a 1982. _____	174
B 2	Caudales Máximo y Mínimo (m ³ /s) mensuales- del río Pula - en Laurel, desde 1971 a 1981 _____	175
B 3	Histograma de Caudales Máximos (m ³ /s) anual del río Pula - en Laurel. _____	176
B 4	Histograma de Caudales Maximos (m ³ /s) anual del río Daule - en La Capilla. _____	176
B 5	Histograma de Caudales Minimos (m ³ /s) anual del río Pula - en Laurel. _____	177
B 6	Histograma de Caudales Minimos (m ³ /s) anual del río Daule - en La Capilla. _____	177
B 7	Histograma de Precipitaciones Anuales (mm/) en la estación Dirección de Aviación Civil, Guayaquil. _____	178

FIG. Nº		PAG.
B 8	Histograma de Precipitaciones Anuales (mm.) en La Toma EMAP-G._____	179
B 9	Histograma de Precipitaciones Anuales (mm.) de la Estación La Capilla - en el río Daule.—	179
B 10	Censo de Bombas de Riego en los rios Daule y Pula._____	180
C 1	Mapa Censal de la Parroquia Pascuales._____	182
C 2	Mapa Censal de la Parroquia Los Lojas._____	183

INDICE DE TABLAS Y CUADROS

TABLA N°		PAG.
1	Resultados Poblacionales y Ubicación de sitios de Muestreo. _____	28
2	Lista de Industrias asentadas en el - Area de Estudio. _____	30
3 a,b,c	Lecturas del Linnímetro en la Estación 1. —	55
A 1	Lista de Actividades involucradas en la ejecución de este trabajo. _____	158

CUADROS N°

1 a,b,c	Resultados de CLORUROS (mg/l) _____	65
2 a,b,c	Resultados de SALINIDAD (o/oo) _____	68
3 a,b,c	Resultados de TEMPERATURA (°C) _____	75
4 a,b	Resultados de DEMANDA BIOQUIMICA DE OXI- GENO (mg/l) _____	82
5 a,b,c	Resultados de OXIGENO DISUELTO (mg/l) _____	88
6 a,b,c	Resultados de POTENCIAL DE HIDROGENO (pH) —	97
7 a,b,c	Resultados de TURBIDEZ (UJ) _____	102
8	Resultados del Porcentaje de CALCIO, - HIERRO TOTAL, MAGNESIO, pH, CLORUROS en los SEDIMENTOS. _____	109
9 a,b,c	Resultados del DISCO SECCHI (m) y COEFI- CIENTE DE EXTINCION (Ke) (m^{-1}) . _____	112
10 a,b,c	Resultados de CALCIO (mg/l) _____	118
11	Resultados de DUREZA (mg/l) _____	125
12 a,b,c	Resultados de HIERRO TOTAL (mg/l) _____	128

CUADRO Nº	PAG.
13	Resultados de SULFATO (mg/l).....136
14	Resultados de COLIFORMES TOTALES y FECA- LES (NMP/100ml).....140
15	Valores Promedios Mensuales de CLORUROS (mg/l), TURBIDEZ (UJ), CAUDAL (m^3/s), en el sitio La Toma - río Daule.....143
16 a,b	Estandares en cuanto a usos de agua.....154
B 1 a,b,c	Caudales del río Daule - Estación La Capilla.....165
B 2 a,b,c	Caudales del río Pula - Estación Laurel.....168
B 3	Precipitación Mensual (mm.), Estación - Dirección de Aviación Civil, Guayaquil.....171
B 4	Precipitación Mensual (mm), Estación La- Capilla.....172
B 5	Precipitación Mensual (mm), Estación La- Toma - EMAP-G, Guayas.....173
C 1, C 2	Datos Poblacionales (Pascuales - Los Lo- jas)......184
E 1 a,b,c	Frecuencias y Frecuencias Relativas de- DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mg/l), - TEMPERATURA (°C) y OXIGENO DISUELTO (mg/l) NOVIEMBRE.....191
E 2 a,b,c	Frecuencias y Frecuencias Relativas de- SALINIDAD (o/oo), TURBIDEZ (UJ) y POTEN-

CUADRO Nº

PAG.

	CIAL DE HIDROGENO (pH) - NOVIEMBRE._____	194
E 3 a,b,c	Frecuencias y Frecuencias Relativas de CALCIO (mg/l) y HIERRO TOTAL - (mg/l) - NOVIEMBRE._____	197

INDICE DE ABREVIATURAS

f	= frecuencia de ocurrencia
fr	= frecuencia relativa
PS	= pleamar en la superficie
BS	= bajamar en la superficie
PF	= pleamar en el fondo
BF	= bajamar en el fondo
FIG.	= figura
Z	= profundidad
OD	= oxígeno disuelto
DBO	= demanda bioquímica de oxígeno
pH	= potencial de hidrógeno
Dsc. S	= disco secchi
Ke	= coeficiente de extinción
σ_n	= desviación standar
T ^o	= temperatura
T	= traza(observación que no llega a un valor de 1 mm.de lluvia);para datos de precipitación.
mod.	= modo(la mayor frecuencia de ocurrencia)
h	= altura
t	= tiempo
EST.	= estación
Q	= caudal
(m)	= metros

°(UJ)	= unidades jackson
(mg/l)	= miligramos sobre litro
KMS.	= kilómetros
(O/00)	= partes por mil
(OC)	= grados centígrados;
(m ⁻¹)	= metro a la menos uno (1/m)
(m ³ /s)	= metro cúbico sobre segundo,
CEDEGE	= Comisión de Estudios para el Desarrollo de- la Cuenca del Guayas.
INERHI	= Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
INAMHI	= Instituto Nacional de Meteorológica e Hidro- logía.
DAC	= Dirección de Aviación Civil.
IGM	= Instituto Geográfico Militar
EMAP-G	= Empresa Municipal de Agua Potable de Guaya- quil.
INEC	= Instituto Nacional de Estadística y Censo
INOCAR	= Instituto Oceanográfico de la Armada.

De estudios realizados en estuarios, lo que se refiere a calidad de aguas ha sido uno de los temas de mayor controversia, debido a las condiciones dinámicas de los estuario condiciones cambiantes que en escala de tiempo y espacio relativamente cortos, hacen que estos estudios tengan una complejidad en la elaboración de modelos físicos y/o matemáticos que nos den pautas para establecer políticas a tomar.

En esta sección con el objeto de dar una idea general de la complejidad de los estudios estuarinos enunciaremos algunas consideraciones básicas sobre descargas residuales, etc; que repercutirán enormemente en la producción biológica y de utilización para el hombre.

El principal constituyente de los desperdicios domésticos es la materia orgánica. La materia orgánica es por supuesto vital en el funcionamiento del ecosistema del estuario y una "pequeña" cantidad de desperdicios domésticos bien dispersada puede ser utilizada dentro del ecosistema para mejorar los niveles de producción.

Una de las variables que afectan los niveles de oxígeno disuelto en los estuarios es el volumen de flujo de agua fresca; incremento de temperatura causante de un decrecimiento en los niveles de oxígeno, este problema es particularmente severo en estaciones secas cuando el incremento -

de temperatura junto con reducción de flujo del río, bajan el contenido de oxígeno de las aguas del estuario. El incremento de temperatura también en el mejoramiento de la actividad bacterial y así el contenido de oxígeno de el cuerpo de agua es rápidamente agotado.

El impacto de un contaminante sobre un organismo puede ser determinada experimentalmente por medidas de prueba de toxicidad; por lo cual el organismo está expuesto a variación en las concentraciones del posible polutante. En concentraciones sub-letales un polutante puede afectar al crecimiento, reproducción, desarrollo, alimentación, respiración, osmo regulación y/o resistencia a enfermedad (perkins, 1.972; Jones, 1.978).

Algunos estudios realizados en estuarios muestran que las concentraciones de cobre y cadmio en los organismo acuáticos es directamente proporcional al sedimento circundante considerando los niveles de zinc es regularmente independiente (Bryan and Hummerstone, 1.973).

La descarga de desperdicios no degradables, persistentes, tal como metales pesados (plomo, zinc, cobre, mercurio, cadmio cobalto) u compuestos halógenos deberían siempre ser evitados. Aparte de cualquier efecto que la acumulación pueda tener sobre ellos, es más marcado el efecto de la acumulación de estas sustancias en los depredadores tal como

pajaros, peces o el hombre mismo.

Considerando las posibles causas de un mínimo de especies en aguas salobres, y como explicación satisfactoria (Wolff, 1.973) tenemos la contaminación, tamaño de estuarios, turbidez o la hipótesis de salinidad crítica (Khlebovich, 1.968). La turbidez de aguas estuarinas puede inhibir especies marinas con agallas estructuralmente delicadas; pero la declinación de especies en aguas salobres ocurre en estuarios turbios como en estuarios con baja carga de sedimento y mares salobres no turbios.

La hipótesis de salinidad crítica de Khlebovich, sugiere que el mayor propósito estuarino y de aguas salobres con más de 5 (o/oo) de salinidad, puede ser considerado como dilución de agua de mar, manteniendo una constante razón iónica; pero por debajo de 5 (o/oo); dichas propiedades químicas de aguas estuarinas cambian, produciéndose un efecto de adaptación de especies, más marcado en esas condiciones. Concordantemente Khlebovich sugiere que esas particularidades químicas de agua estuarina son responsables de la barrera ecofisiológica de 5 (o/oo); dividiendo los componentes de agua marina y fresca de la fauna estuarina.

Otros estudios indican que la concentración del ión bicarbonato baja muy poco del mar hacia los ríos; otros iones como fosfato, nitrato o silicato pueden ser más abundantes

en las aguas del río que en las aguas del mar y actualmente se muestra un decrecimiento en las concentraciones del río hacia el mar; (Phillips, 1972).

Materia orgánica disuelta puede ser tan alta en el agua del río que en el mar y las concentraciones de la mayoría de los minerales son similares en las aguas del río y del mar, por lo tanto tienden a ser relativamente constantes dentro de las aguas estuarinas.

La distribución de minerales, tal como hierro, manganeso, cobalto, níquel, cobre, zinc y cadmio en estuarios es controlada principalmente por la distribución y transporte de materia en suspensión; especialmente por la posición de la máxima turbidez.

Las aguas que fluyen dentro de estuarios transportan grandes cantidades de oxígeno, parte de este oxígeno es suministrado a través de la superficie del agua y por la fotosíntesis de las plantas. Sin embargo la mayoría de los organismos que viven en estuarios, especialmente en los depósitos de fondo; rápidamente consumen el oxígeno.

Los regímenes de temperatura dentro de estuarios son a menudo más variables que en aguas adyacentes; porque la poca profundidad de estuarios expuestos a aguas frías y calientes impone variedades de agua que pueden estar dadas por las diferentes temperaturas.

Estuarios son generalmente ricos en el requerimiento de nu-

trientes para el crecimiento de las plantas especialmente en nitrógeno y fosfatos. Así como el fitoplancton asimila fofato del agua, también habrá la tendencia de que más fofato será liberado de los sedimentos.

La distribución de sedimento y salinidad dentro de estua-rios como la distribución de oxígeno, temperatura y desperdicio orgánico son interdependientes.

El modelo de distribuciones varía de estuario a estuario, dependiendo de la topografía y los volúmenes de agua involucrados y sus procesos dinámicos en general.

La presente Tesis tiene por objeto el de conocer el comportamiento de parámetros físico - químicos y otras variables hidrológicas de utilidad en la conformación de modelos matemáticos y/o físicos, que nos permitan describir el comportamiento de los cuerpos de agua.

Para el cumplimiento de lo expuesto, se realizó una planificación de las actividades mediante diagramas de Precedencia y de Gantt, como se muestra en el apendice A.

De los archivos de las instituciones como CEDEGE, e INAMHI se seleccionaron las estaciones más representativas de la zona, respecto a caudales de los ríos y precipitaciones - del área como son:

Para caudal del río Daule , la estación La Capilla.

Para caudal del río Pula , la estación Laurel.

En referencia a precipitaciones las estaciones:

Dirección de Aviación Civil en Guayaquil.

La Toma EMAP-G, en el sitio La Toma (estación 1 de muestreo de esta Investigación); información recopilada en el apéndice B.

Del Instituto Nacional de Estadística y Censo; y debido al -
último censo realizado por ellos en el año de 1982; se cuenta con información actualizada del número de habitantes en -
el área de Estudio; la misma que está representada por las -
poblaciones de Los Lojas y Pascuales, ver apéndice C.

Además se realizaron mediciones de campo en diversas estaciones de la zona de interés.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES.

1.1 ESTUDIOS REALIZADOS EN EL RIO DAULE.-

Es de conocimiento público que Estudios de las características hidrográficas del río Daule han sido de interés desde 1970 para la Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Guayas (CEDEGE); quien contrató al consorcio de firmas acuatoriano canadiense Guayas - Consult para Estudios Hidrográficos en la Cuenca del Guayas.

Así mismo el Instituto Nacional de Recursos Hidráulico (INERHI), conjuntamente con CEDEGE, investigaron en el año de 1974 el volumen total de agua que se extrae de los ríos Daule y Pula y evaluaron la utilización de los recursos de agua; encontrándose como resultados los que se muestran en el apéndice B; concluyendo que la capacidad de operación de las bombas de extracción del agua del río Daule es tal, que si se pusieran en funcionamiento todas ellas a la vez, quedaría seco el río.

Posibles represamientos del río Daule, factor importante de Estudio de CEDEGE; como el de la Presa Lucía, Embalse a la península y otros; repercutirán en el comportamiento de las diferentes variables de predicción.

¿En qué cantidad?; solo investigaciones regulares de las -
aguas del río Daule, nos indicarán cualitativa y cuantita-
tivamente estos cambios.

Represamientos por parte de la EMAP-G en el río Pula, mues-
tran la preocupacion por parte de los técnicos de la Empre-
sa , en mejorar la calidad del agua para el tratamiento, Es-
tudios de esta magnitud son necesarios de forma de aumen-
tar producción.

Son importantes de nombrar los trabajos que sobre Modelos-
Matemáticos de Calidad de Agua en el Estuario del río Gua-
yas - Daule, realiza la EMAG.; llegándose a desarrollar -
los modelos de salinidad (cloruros) y de bacterias (coli-
formes fecales); usando para el efecto la ecuación de dife-
rencias finitas propuesta por Thomann.

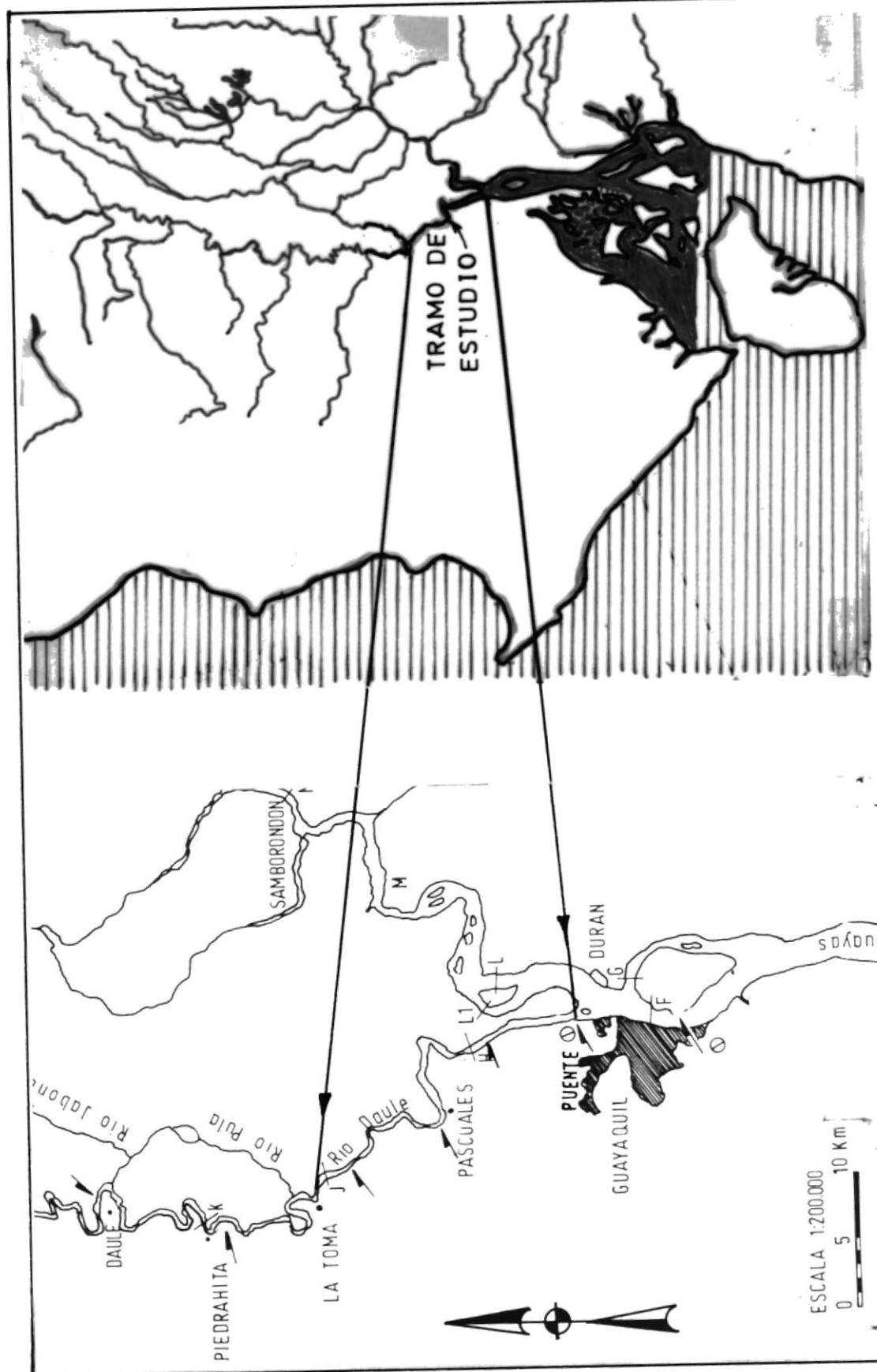


FIG. Nº 1 UBICACION DE LA SECCION DE ESTUDIO " LA TOMA - PUENTE DE LA UNIDAD NACIONAL "

1.2 DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Se trata de un tramo de río Daule comprendido entre el sitio la Toma y La Puntilla en el Puente de la Unidad Nacional. Tiene aproximadamente 31.7 Kilómetros de longitud; Ver Fig. Nº 1 y con distribución Seccional como se muestra en la Fig. Nº.2.

El principal centro poblado que atravieza es la parroquia Pascuales con una población de 13.924 habitantes hasta el año de 1.982.

En la Tabla 1, se describen los centros poblados del tramo en Estudio del río Daule, con la distancia en Kms. desde el sitio La Toma aguas abajo hasta el Puente de la Unidad Nacional.

1.2.1 DESARROLLO INDUSTRIAL Y COMERCIAL.

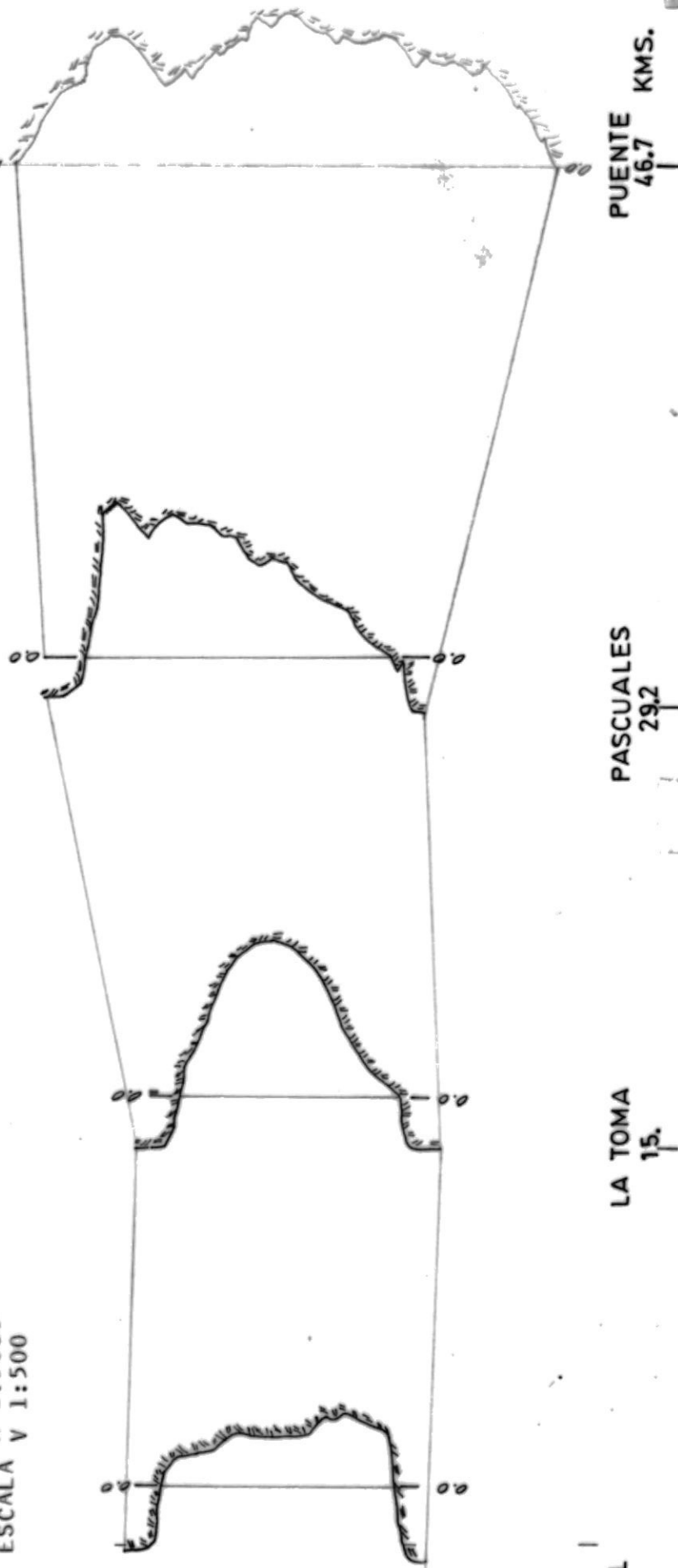
La principal Industria en el área de Estudio es la referente a la elaboración y comercialización del ladrillo; cuya materia prima es suministrada por el mismo río Daule, se refiere a la arcilla, componente principal de los sedimentos del área.

TABLA Nº 1

POBLADO	SITIOS	DISTANCIA EN KM. DESDE LA TO MA AGUAS ABAJO.	POBLACION HASTA 1982
LOS LOJAS	LA TOMA	0.0	5936
	Hcda. CANDELARIA	8.2	
PASCUALES	PASCUALES	14.2	13924
	BATAN	25.4	
	PUENTE DE LA UNIDAD NACIO NAL.	31.7	

FIG. Nº2

ESCALA H 1:5000
V 1:500



Distribución de las AREAS SECCIONALES del río DAULE en el tramo de Estudio
(Información recopilada en CEDEGE.)

Existen algunas fábricas y piladoras, pequeñas industrias y varios negocios establecidos a lo largo del tramo de la Investigación, tal como se puede apreciar en la Tabla 2, - con la ubicación respectiva en Kilómetros desde la Toma - hacia Guayaquil.

TABLA 2

NOMBRE Y DESCRIPCION DE LA FABRICA O NEGOCIO	DISTANCIA EN KM. DES DE LA TO- MA HACIA- GUAYAQUIL.
Fábrica de Aceite la Favorita-Planta de hi - drogenación.	2.4
Jardinería Rancho Alegre	2.4
Empacadora Avícola Ecuatoriana PIO-PIO	3.3
Productos Vitarina- para Agricultura y Gana- dería.	3.3
Piladora San Francisco	3.4
Industrias Químicas Guayas Cia. Ltda.	3.4
Ifesa - fábrica de discos	3.5
Lago de Capeira -Lotización de terrenos cam- pestres.	3.5

NOMBRE Y DESCRIPCION DE LA FABRICA O NEGOCIO	DISTANCIA EN KM. DESDE LA TOMA HACIA - GUAYAQUIL.
Avícola S/N	3.7
Rancho Arturo - Crianza de pollos de reempla zo.	4.3
Piladora de arros Esther Marina	4.9
Country Club - área verde para juego de golf.	De 5.0 a 5.7
Avicola S/N	5.3
PHIDAYGESA	10.1
COLOMURAL - Planta	10.2
CREAR	10.3
ECUAJUGOS	10.4
ECUACOLA	10.4
Electrodoméstico DUREX	11.4

Una inspección del área nos da el siguiente resultado:

Explotación de carbón; la comercialización de éste produc-
to se lo hace a través del río Daule para aquellos sitios-
ubicados en la orilla opuesta de la carretera estable que-
conduce a la ciudad de Guayaquil.

Se está dando preferencia en ciertos sectores como los que se encuentran entre los sitios Pascuales - Batan a aquellos cultivos de ciclo corto como el maiz.

Se pudo observar en el tramo de Estudio, cultivo de cítricos como : la naranja , limón y árboles de ciruelas y mangos, productos tradicionales de las orillas del río Daule y sus tributarios.

La mayor parte de los terrenos agrícolas de la zona, se encuentran cultivados por arroz; producto de primera necesidad que tiene una incidencia tanto para consumo mismo del campesinado como para su comercialización a través de una creciente proliferación de piladoras, las mismas que ocupan sectores claves dentro del tramo de la Investigación; entre las estaciones 2 - 3 y 3 - 4.

Se pudo verificar entre las estaciones 3 y 5 , haciendas dedicadas a la ganadería vacuna y porcina.

1.3 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.

Es necesario conocer las condiciones hidrológicas del río Daule; para su utilización en cuanto a potabilización, agricultura, ganadería, pesca y otros. El presente Estudio contribuirá a indicar las concentraciones de los parámetros seleccionados en el ítem 2.2, - de forma de saber los límites y rangos en los que fluctúan dichas concentraciones.

Rangos y límites que servirán como una pauta para las diversas instituciones que tienen que ver con recursos de agua, así:

Para la EMAP-G, quien capta las aguas del río Daule - para su tratamiento y abastecimiento a la ciudad de Guayaquil y península de Santa Elena.

Para la EMAG, entidad que tiene que ver con el drenaje de aguas, al río Daule y al río Guayas.

Para el Instituto Nacional de pesca en sus programas de acuicultura y desarrollo pesquero en el Estuario del Guayas.

Para el Ministerio de Agricultura y Ganadería en lo referente a las condiciones presentes de salinidad para los diferentes cultivos.

Para instituciones como INERHI Y CEDEGE que tienen que ver con extracciones y represamientos respectiva-

mente de los recursos hídricos del río Daule.

Además de los resultados y análisis de las variables escogidas en éste Estudio, se adjunta una serie de tablas y cuadros de información estadística proporcionada por las diferentes instituciones que tienen que ver con recursos hídricos de la cuenca baja del río Daule.

CAPITULO 2

METODOLOGIA

Se determinó 6 estaciones a lo largo de la sección de Estudio, tomándose muestras tanto de fondo como de superficie en pleamar y bajamar para el análisis y determinación de los parámetros físicos, químico y biológicos.

Parámetros como; temperatura, oxígeno disuelto y transpirancia se determinaron insitu. Se extrajo con una pequeña draga muestras de sedimento del lecho del río; las mismas que se colocaron en fundas plásticas debidamente etiquetadas para su traslado al laboratorio.

Se realizaron 3 fases de trabajo de campo, correspondiendo la I y II fase a la época de estiaje (época seca), y la III fase a la época de avenidas (época lluviosa).

El Estudio se realizó en los periodos de pleamar y bajamar de los meses de Noviembre y Marzo de 1.982-3 respectivamente, en el tramo comprendido entre la Toma y el Puente de la Unidad Nacional; dividido en las siguientes estaciones de muestreo :

La Toma (Estación 1); Hcda. Candelaria (Estación 2); Pascuales (Estación 3); Batan (Estación 4) y Puente de la Unidad Nacional (Estación 5), ver figura 3

Manteniendo entre ellas las distancias que a continuación se detallan:

De estación 1 a estación 2 8.2 Km.

De estacion 2 a estación 3 6.0 Km.

De estación 3 a estación 4 11.2 Km.

De estación 4 a estación 5 6.3 Km.

Con un total de 31.7 Km.

Información obtenida de la Hoja topográfica del IGM. (CT-NIV-E3 y CT-NV-A1).

Las diferentes fases de muestreo fueron distribuidas -
de la siguiente manera:

I fase de muestreo dias 1,3,4 y 8 de Noviembre del 82.

II fase de muestreo dias 15, 17, 18 y 19 de Noviembre del
82.

III fase de muestreo dias 21,22,23,24 y 25 de Marzo del -
83.

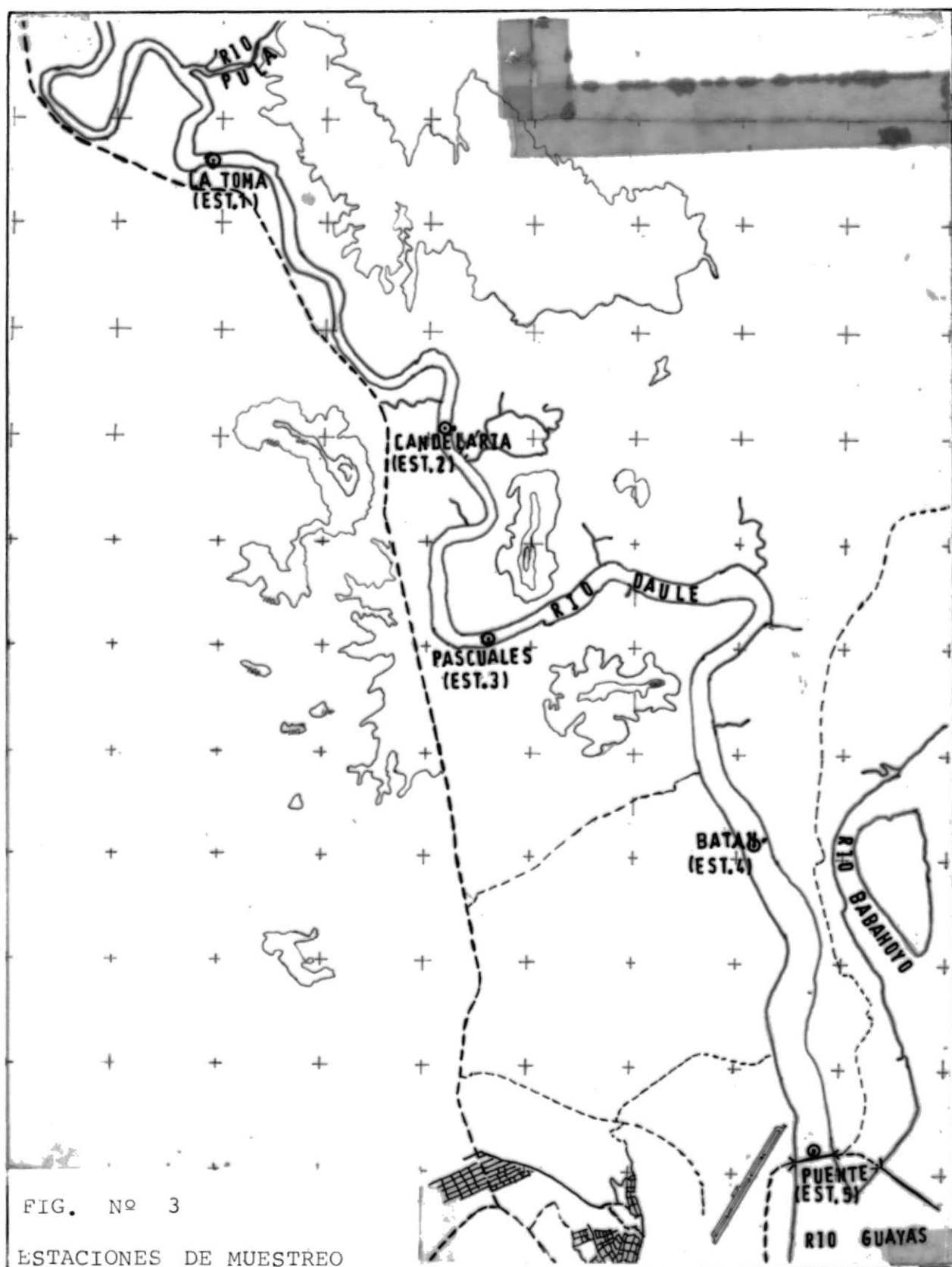


FIG. Nº 3

ESTACIONES DE MUESTREO

2.1 SELECCION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO.

Uno de los criterios básicos en la selección de las estaciones de muestreo fue la influencia e incidencia de los periodos de marea en el área en consideración.

Es necesario aclarar que la influencia del agua de mar es mucho más arriba de la estación 1, llega según datos de EMAP-G (Plan Maestro, 1981), hasta Daule inclusive en ciertas épocas del año (Octubre - Noviembre - Diciembre), época en que el aporte de los afluentes del río Daule son muy bajos, comparados con el flujo del agua de mar a través del estuario del Guayas, ver apéndice B.

Otro de los criterios de selección para las estaciones 2 y 3; es de que dichos sitios son considerados como fuentes de aportación de aguas residuales provenientes tanto de industrias asentadas en sus alrededores como también de la población misma.

En Pascuales hay que darle énfasis al crecimiento industrial que existe contiguo al pueblo de su mismo nombre; así como la existencia a pocos metros aguas arriba del Recinto Penitenciario, que alberga a más de 2500 personas y que adolece la falta de tratamiento de aguas residuales provenientes del uso de dicho Recinto.

Fue importante también seleccionar las estaciones 4 y 5, - por estar situadas en una zona de crecida explosión habitacional y de algunos proyectos del Gobierno Nacional; - como las ciudadelas y el Terminal Terrestre para la ciudad de Guayaquil, obras que son necesarias pero también - es importante que se reconozca que van a ser de incidencia en el comportamiento hidrológico de la Cuenca baja de los rios Daule, Babahoyo y Guayas; y que deberá considerarse en los diseños definitivos un tratamiento de las - aguas residuales con un mínimo tiempo de retención para - la eliminación de materia orgánica en suspensión y luego - ser drenadas al estuario, según los procesos convectivos - y de difusión, los que tendrán que evaluarse en Estudios - posteriores.

2.2 SELECCION DE PARAMETROS.

Se seleccionaron : Salinidad, Altura de Mareas, Temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Oxígeno Disuelto (OD), Potencial de Hidrógeno (pH), Turbidez, Sedimento, Transparencia (a través del Disco-Secchi), Calcio, Hierro.

Debemos distinguir entre ellos los siguientes:

Poluentes químicos iónicos: pH, Calcio, Cloruros y Hierro.

Poluentes físicos: Turbidez, Temperatura, Transparencia, Alturas de Mareas.

Poluentes biológicos: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Oxígeno Disuelto (OD).

También fue de interés encontrar el porcentaje de Magnesio en los sedimentos del lecho del río, además del contenido de Hierro, Calcio y Cloruros.

Parámetros considerados los de mayor incidencia en cuanto a calidad de aguas y cuyas concentraciones entre otras nos indican su utilización en cuanto a potabilización, agricultura, desarrollo ecológico, industria, navegación y otros.

2.2.1 SALINIDAD (CLORUROS) . (O / 00) .

La unidad tipo que representa la concentración de todas las sales presentes en el agua de mar es la Salinidad. Medida de la cantidad de sales disueltas en el agua.

Se define como la cantidad total de sólidos disueltos en el agua del mar en partes por mil (O/00) en peso cuando todos los carbonatos se han convertido en oxígeno, los bromuros y yoduros a cloruros y toda la materia orgánica está totalmente oxidada. Estas transformaciones proceden de la dificultad de desecar las sales del agua marina. En la práctica la Salinidad no se determina directamente sino que se extrapola de la conductividad eléctrica, índice de refracción o de cualquier otro parámetro cuya relación con la salinidad se conozca bien.

Los principales elementos constituyentes (composición iónica de un litro de un agua de mar media) - según Lyman y Fleming, 1.940 es la siguiente:

Aniones:	g
Cloro (Cl)	55.04
Sulfato (SO_4)	7.68
Bromo (Br)	0.19
Bicarbonato (HCO_3)	0.41

	%
Acido bórico	0.07
Cationes:	
Sodio (Na)	30.61
Magnesio (Mg)	3.69
Calcio (Ca)	1.16
Potasio (K)	1.10
Estroncio (Sr)	0.04
TOTAL	99.99

En este capítulo y en lo sucesivo hay que tener en cuenta que el parámetro analizado en el laboratorio fueron los cloruros dados en mg/l, presentes en cada muestra de agua del estuario; la transformación a salinidad fue realizada, mediante la fórmula propuesta por Klein, Louis - (Aspects of River Pollution) para concentraciones bajas de cloruros en ríos y estuarios:

$$S (\%) = \frac{Cl \text{ (mg/l)} \times 100}{20000}$$

Vale la pena subrayar la notable constancia que presenta la composición del agua de mar: La cantidad de gramos de sales puede variar; pero las relaciones de cantidad entre los iones permanece constante así $---\frac{Na}{Mg} = \text{constante}$ $----\frac{Cl}{SO_4} = \text{constante}$; $---\frac{Cl}{Na} = \text{constante}$; esta regla permite investigaciones rápidas ; ya que se puede deducir la-

cantidad total de sales disueltas a partir de un solo elemento.

La salinidad excesiva dificulta el movimiento osmótico del agua y de los electrolitos por las vías fisiológicas normales, interfiriendo así con la absorción de los sustratos y del agua.

Habiendo demasiada salinidad en el suelo, el agua no penetra, en las células de la planta, sino más bien se extrae agua según la ley de las presiones osmóticas.

2.2.2 TEMPERATURA (°C).

En general este factor está íntimamente ligado en la estructura de diferentes procesos como son los de disolución, coagulación o floculación, dilución, advección, convección y otros.

Una de las principales fuentes de calor en las aguas superficiales a más de la originada por el sol, es la originada por las plantas industriales; aguas con temperatura elevada que causan como principal factor desfavorable un impacto ecológico.

Es por esta razón que en ciertos países, se exige a las industrias que la temperatura del agua devuelta no exceda en 5 grados a la temperatura media diaria del cauce de la región.

2.2.3 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO).

La Demanda Bioquímica de Oxígeno es la cantidad de-

oxígeno requerida para la estabilización aeróbica de la materia orgánica presente en 1 litro de agua encubada a 20°C.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno nos indica indirectamente la cantidad de materia orgánica presente en un cuerpo de agua y la posibilidad de que el agua se torne séptica, perjudicando así la flora y la fauna acuática.

El procedimiento para determinar la demanda bioquímica de oxígeno es el mismo utilizado para el oxígeno disuelto, con la diferencia que, el oxígeno consumido por las bacterias durante 5 días de encubación se lo obtiene por la siguiente ecuación:

$$DBO_5 = OD_{\text{instantáneo}} - OD_{\text{después de 5 días}}$$

donde:

$OD_{\text{instantáneo}}$ = es el oxígeno disuelto, medido en el instante de tomar la muestra.

$OD_{\text{después de 5 días}}$ = es el oxígeno disuelto, medido después de los 5 días de encubación.

La materia orgánica durante su descomposición requiere gran cantidad de oxígeno, el cual tiene que venir del oxígeno disuelto en el agua.

2.2.4 OXIGENO DISUELTO (OD).

Es uno de los parámetros más importante en la determinación de calidad de agua.

Así, la deficiencia del agua en oxígeno disuelto - indicaría su contaminación con materia orgánica y la existencia de procesos de oxidación bioquímicas activas entre otras.

Se procedió a determinar el oxígeno disuelto utilizando el método de Winkler y con el Oxímetro marca YSI, modelo 57, calibrado con el oxígeno disuelto del agua tratada en la Planta La Toma de la EMAP-G obteniéndose resultados satisfactorios y muy parecidos en dicha calibración.

2.2.5 POTENCIAL DE HIDROGENO (pH).

El pH, nos indica la concentración de los iones de hidrógeno en el agua; siendo numéricamente igual - al logaritmo de la recíproca de la concentración molar de estos iones:

$$pH = \text{Log} \frac{1}{[H^+]} \quad , \quad \text{estableciéndose una escala}$$

la de 0 a 14, donde:

De 0 a 6 es un medio ácido,

7 es neutro; y

De 7 a 14 es un medio básico.

Los efectos más graves debido a la concentración - excesiva de iones de hidrógeno o sea pH bajo, son los referentes a la corrosión y la paralización de la actividad biológica.

En casos extremos el pH bajo puede ser causa del -

sabor desagradable del agua.

En aguas blandas puede ocurrir concentraciones bajas de iones de hidrógeno o sea de pH alto en cuyo caso el agua se torna inscrustante, es decir se depositará en la superficie de las tuberías carbonato de calcio (Ca CO_3).

En cuanto a los límites de pH se debe considerar - que el agua no sea ni inscrustante ni corrosiva y a la vez no interfiera con la vida acuática.

En la fotosíntesis las plantas en presencia de la luz solar combinan el agua con anhídrido carbónico para formar almidón o sustancias análogas y liberan oxígeno.

Por otro lado la respiración; proceso común a todas las plantas, en este caso el intercambio gaseoso - ocurre en sentido opuesto a la ecuación de la fotosíntesis; es decir se absorbe oxígeno y se libera - anhídrido carbónico.



Las alteraciones del contenido de anhídrido carbónico y de la dureza del agua hacen variar el pH del agua.

El pH aumenta a medida que lo hace la actividad fotosintética de las plantas; durante las horas del -

día; después , el pH decrece durante la noche cuando las plantas no realizan la fotosíntesis, sino que liberan anhídrido carbónico al respirar.

2.2.6 TURBIDEZ.

Es la falta de transparencia del agua ocasionada generalmente por la cantidad de coloides e impurezas - presentes en un cuerpo de agua, las cuales pueden - ser causadas por la acción de las olas al remover el sedimento del fondo.

La mayor o menor presencia de coloides impide en mayor o menor grado la dispersión de un rayo de luz incidente, siendo así, la unidad estaría dada por la - transparencia o absorvancia; las mismas que Jackson- las transformó a unidades jackson.

La medición se efectúa por medio del turbidímetro - Jackson, el instrumento patrón.

Una unidad Jackson significaría la turbidez causada por un miligramo de silice (SiO_2) finamente dividida y dispersada en un litro de agua.

Dentro de los causantes de turbidez estan los reci-duos suspendidos, coloides, poluentes físicos suspendidos en el agua y los microorganismos acuáticos.

La turbidez reduce la productividad de las algas y - de esta forma impone limitaciones en la cadena ali-menticia del sistema ecológico.

Los límites de turbidez para abastecimiento público es de 5 unidades según la Organización Mundial de la salud, aunque admite un máximo de 25 unidades.

2.2.7 SEDIMENTO.

En cuanto a los sedimentos obtenidos en las diferentes estaciones de muestreo se procedió hacer los análisis físico-químicos, expresándolos en porcentaje de los siguientes parámetros: cloruros calcio, magnesio, iones de hidrógeno (pH), sulfatos, hierro total y así determinar la incidencia que sobre los sedimentos hay de los procesos advectivos y dispersos presentes en el río Daule (Sección de Estudio).

El procedimiento para la práctica de estos análisis fue el siguiente:

- a. Secado de parte del sedimento en el horno a 110° C durante 24 horas.
- b. Trituración de las muestras hasta polvorearla, tamizandola en el tamiz Nº 200.
- c. Se peso indistintamente 30 gr. para analisis - de cloruros, calcio, magnesio, hierro; 10 gr. para sulfatos.
- d. Se disolvieron los 30 grs. en 500 ml. de agua -

desmineralizada y los 10 grs. en 250 ml. de agua desmineralizada, dejándose a maceración por 48 horas.

e. Se filtraron luego todas las muestras.

f. Se escogieron:

50 ml. para análisis de cloruros y magnesio.

100 ml. para análisis de calcio, hierro y sulfatos.

g. Siguiéndose de aquí un proceso similar al que se utilizó en el análisis de las muestras de agua.

2.2.8 DISCO SECCHI.

El disco secchi es uno de los instrumentos más aplicable por la facilidad que ofrece y el poco costo del mismo, para determinar transparencia del agua y con ello penetración de luz.

Consiste en un disco de 30 cm. de diámetro; pintado simétricamente en blanco y negro de material de hierro, con un mango graduado en la mitad del disco - del mismo material, ver FIG N° 4.

Las alturas de penetración de luz registradas en los cuadros N°9a,b; nos sirven para calcular el coeficiente de extinción de la luz (Ke).

Este coeficiente (Ke) es calculado de acuerdo a la siguiente formula:

$$Ke = \frac{1.7}{\text{Lectura disco secchi en metro}} \quad (m^{-1})$$

Su utilización a igual forma que la regla de mareas; será - con el tiempo de mucha utilidad para la evaluación y procesamiento de la información biológica y de producción presentes.

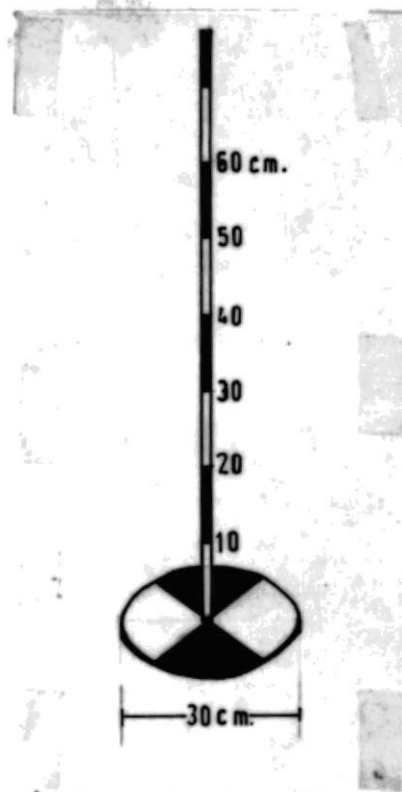


FIG. Nº 4 DISCO SECCHI.

2.2.9 CALCIO.

La dureza del agua incluye los cationes como Ca^{+2} , Mg^{+2} , Fe^{+2} , Cu^{+2} , Ba^{+2} , Pb^{+2} , y Zn^{+2} ; los cuales hacen que los jabones formen precipitados insolubles.

Pero de todos ellos, los que se presentan en mayor concentración en las aguas naturales son el calcio y el magnesio; por lo que comunmente la dureza significa el contenido de estos dos cationes (Ca^{+2} y mg^{+2}); la dureza se expresa en terminos del carbonato de

Calcio (CaCO_3).

Frecuentemente las aguas residuales de algunas industrias son fuentes de dureza.

Por lo general las aguas superficiales tienen menos dureza que las aguas subterráneas; predominando en las primeras el bicarbonato de calcio y en las segundas el sulfato y el cloruro de calcio; entre los límites de dureza recomendables según la Organización Mundial de la Salud, para abastecimientos públicos es de 100 mg/l, para ganado 1000 mg/l.

Las aguas de acuerdo a su dureza pueden clasificarse en:

Aguas blandas de 0 a 75 mg/l.

Aguas moderadamente duras de 75 a 150 mg/l .

Aguas duras de 150 a 300 mg/l .

Aguas muy duras > 300 mg/l .

2.2.10 HIERRO .

El hierro y el manganeso generalmente se encuentran presentes en cantidades alarmante en las aguas subterráneas en forma bivalente como ión ferroso (Fe^{+2}) e ión manganeso (Mn^{+2}).

Pero al entrar en contacto el agua con la atmósfera estos iones se oxidan tomando la forma trivalente es

decir como iones férrico (Fe^{+3}) y mangánico (Mn^{+3}) de esta forma se precipita como óxido en el caso del manganeso y en el caso del hierro como hidróxido.

Se debe tomar en cuenta que la solubilidad del hierro y del manganeso depende del pH; influido fuertemente por el dióxido de carbono (CO_2) y por el potencial de oxidoreducción; factor que depende parcialmente del oxígeno disuelto.

Una de las principales fuentes de ingreso de hierro en las aguas superficiales son los desperdicios industriales.

El límite fijado por muchos países para acueductos urbanos es de 0.3 mg/l.

2.2.11 SULFATO (SO_4^{--}).

Tiene lugar en las aguas superficiales debido a la disolución del sulfato de calcio o yeso ($\text{SO}_4\text{-Ca}$).

Una de las principales fuentes entre otras son las

aguas residuales de las industrias.

El agua de mar también se convierte en otra de las principales fuentes de sulfato; lo mismo que las - aguas residuales.

Los límites establecidos según Mckee y Wolf (1.972) para los diferentes usos del agua son:

Para abastecimiento público	500 mg/l
Riego (agricultura)	200 mg/l
Ganado	500 mg/l.

2.3 DURACION, EPOCA Y DESCRIPCION DEL MUESTREO.

Con el fin de obtener datos representativos del mes de Noviembre, mes considerado dentro de la época de estiaje y del mes de Marzo, mes situado dentro de la época de avenidas; se llevó a efecto el trabajo de campo en tres fases ; las mismas que correspondieron a Luna Llena del 1 al 8 de Noviembre de 1982, del 20 al 25 de Marzo de 1983 y a Luna Nueva del 15 al 22 de Noviembre de 1982; que dan lugar a la presencia de las mareas de sicigia^E.

En las figuras 5a, 5b; se muestra a continuación los periodos de marea en que tuvieron lugar los muestreos en pleamar y bajamar.

La I y II fases de muestreo, es decir del 1 al 8 y del 15 al 22 de Noviembre de 1982, se realizaron con la colaboración del personal del Laboratorio de la EMAP-G, para las estaciones 0 y 1 (Nobol y La Toma) quedando bajo mi coordinación las estaciones 2 - 3 - 4 y 5 (Hcda. Candelaria, Pascuales, Batan y Puente de la Unidad Nacional), usando en el muestreo un bote de 3 metros de eslora con 1.5 metros de manga; con un motor de 40 HP., el mismo que desarrollaba velocidades de 4 a 8 m/s.

E Estas mareas se caracterizan dentro de su aparición por constituirse las pleamares más altas y las bajamares más bajas.

TABLA N° 3a * LECTURAS LINNIMETRO ESTACION 1

DIA	NOV-1-82	NOV-3-82	NOV-4-82	NOV-8-82
HORA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA
00:00	15.81	16.6	16.98	17.09
01:	15.45	16.26	16.4	17.44
02:	15.17	15.87	16.06	17.28
03:	14.94	15.59	15.74	16.77
04:	14.73	15.35	15.46	16.31
05:	15.82	15.09	15.23	15.94
06:	16.59	15.6	14.99	15.6
07:	17.24	16.53	15.98	15.32
08:	17.45	17.24	16.62	15.06
09:	17.41	17.68	17.44	14.86
10:	16.77	17.71	17.66	15.4
11:	16.3	17.15	17.5	16.24
12:	15.91	16.54	16.9	16.82
13:	15.59	16.25	16.43	17.24
14:	15.31	15.9	16.02	17.25
15:	15.08	15.53	15.66	16.79
16:	14.6	15.04	15.36	16.25
17:	15.22	15.1	15.15	15.9
18:	16.26	15.59	14.93	15.61
19:	17.03	16.14	15.29	15.31
20:	17.47	16.97	16.41	15.07
21:	17.61	17.5	17.16	14.89
22:	17.23	17.73	17.56	14.73
23:	16.65	17.54	17.68	15.4
24:	16.22	16.98	17.32	16.44

* Lecturas referidas a cota White.

Cota White= 15.62 + Cota IGM.

TABLA Nº 3b * LECTURAS DEL LINNIMETRO ESTACION 1

DIA	NOV-15-82	NOV-17-82	NOV-18-82	NOV-19-82
00:00	16.06	16.68	17.08	17.62
01:	15.75	16.72	16.56	17.13
02:	15.48	15.89	16.09	16.73
03:	15.25	15.66	15.85	16.42
04:	15.05	15.37	15.61	16.05
05:	16.04	15.17	15.4	15.94
06:	16.86	15.63	15.19	15.73
07:	17.43	16.74	16.22	15.59
08:	17.6	17.38	16.88	16.7
09:	17.49	17.68	16.58	17.71
10:	16.97	17.62	17.74	18.01
11:	16.46	17.14	17.37	17.92
12:	16.14	16.73	16.92	17.44
13:	15.76	16.29	16.46	17.0
14:	15.45	15.9	16.43	16.6
15:	15.26	15.65	16.14	16.3
16:	15.0	15.41	15.85	16.0
17:	14.98	15.18	15.71	15.83
18:	16.47	15.01	15.56	15.64
19:	17.18	16.44	16.27	15.5
20:	17.63	17.21	17.21	16.71
21:	17.71	17.74	17.88	17.5
22:	17.32	17.8	18.13	17.96
23:	16.8	17.53	18.0	18.06
24:	16.36	17.08	17.62	17.78
HORA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA

* Lecturas referidas a cota White
 Cota White = 15.624 + Cota IGM.

TABLA Nº 3c * LECTURAS LINNIMETRO ESTACION 1

DIA	MAR-21-83	MAR-22-83	MAR-23-83	MAR-24-83
HORA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA
00:00	18.46	18.1	17.58	17.47
01:	18.3	18.21	18.1	17.8
02:	18.15	18.06	18.18	18.15
03:	17.98	17.88	18.11	18.3
04:	17.77	17.67	17.94	18.26
05:	17.61	17.46	17.75	18.16
06:	17.44	17.29	17.58	18.01
07:	17.3	17.15	17.48	17.87
08:	17.22	17.01	17.34	17.74
09:	17.14	16.94	17.26	17.66
10:	17.4	16.89	17.21	17.57
11:	17.88	17.25	17.2	17.54
12:	18.21	17.78	17.39	17.52
13:	18.27	18.08	17.82	17.57
14:	18.12	18.1	18.1	17.92
15:	17.93	17.96	18.22	18.22
16:	17.71	17.81	18.15	18.48
17:	17.52	17.59	18.01	18.43
18:	17.36	17.42	17.88	18.38
19:	17.2	17.3	17.76	18.26
20:	17.09	17.19	17.65	18.2
21:	17.02	17.1	17.55	18.15
22:	17.15	17.04	17.48	18.1
23:	17.7	17.25	17.43	18.05
24:	18.1	17.58	17.47	18.0

* Lecturas referidas a cota **White**

Cota **White** = 15.624+Cota IGM.

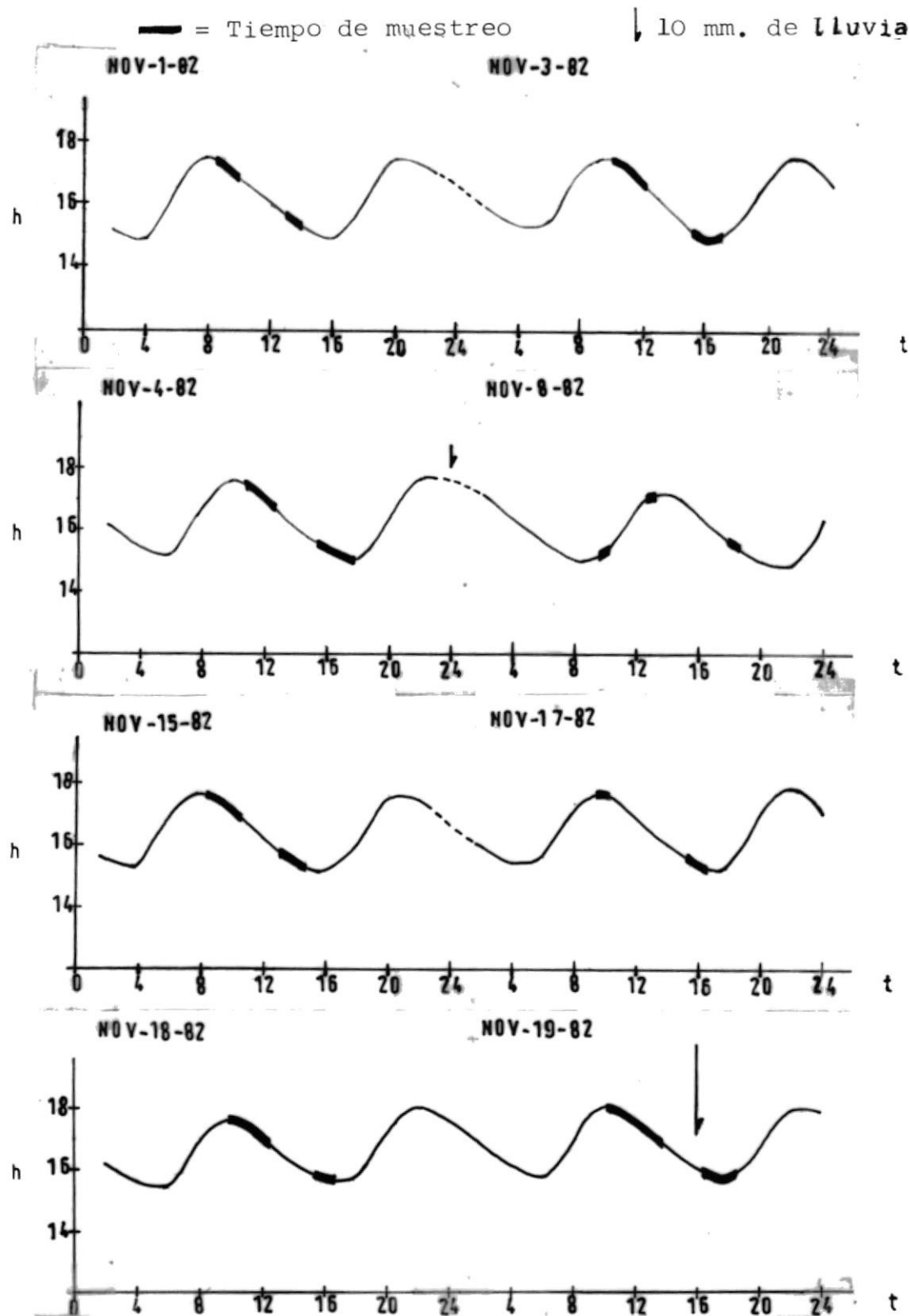


FIG. Nº 5 a -- CURVAS DE MAREA de la ESTACION Nº 1 (La Toma), correspondientes a la I y II Fases de muestreo, días 1,3,4,8,15,17,18 y 19 de NOVIEMBRE de 1982.

SIMBOLOGIA



Curva de marea para Puerto Nuevo (Guayaquil)
según Tabla de Marea de INOCAR.



Curva de marea para la Estación 1 (La Toma)
según datos del limnómetro de EMAP-G.



20 mm. de Lluvia.



Tiempo de muestreo

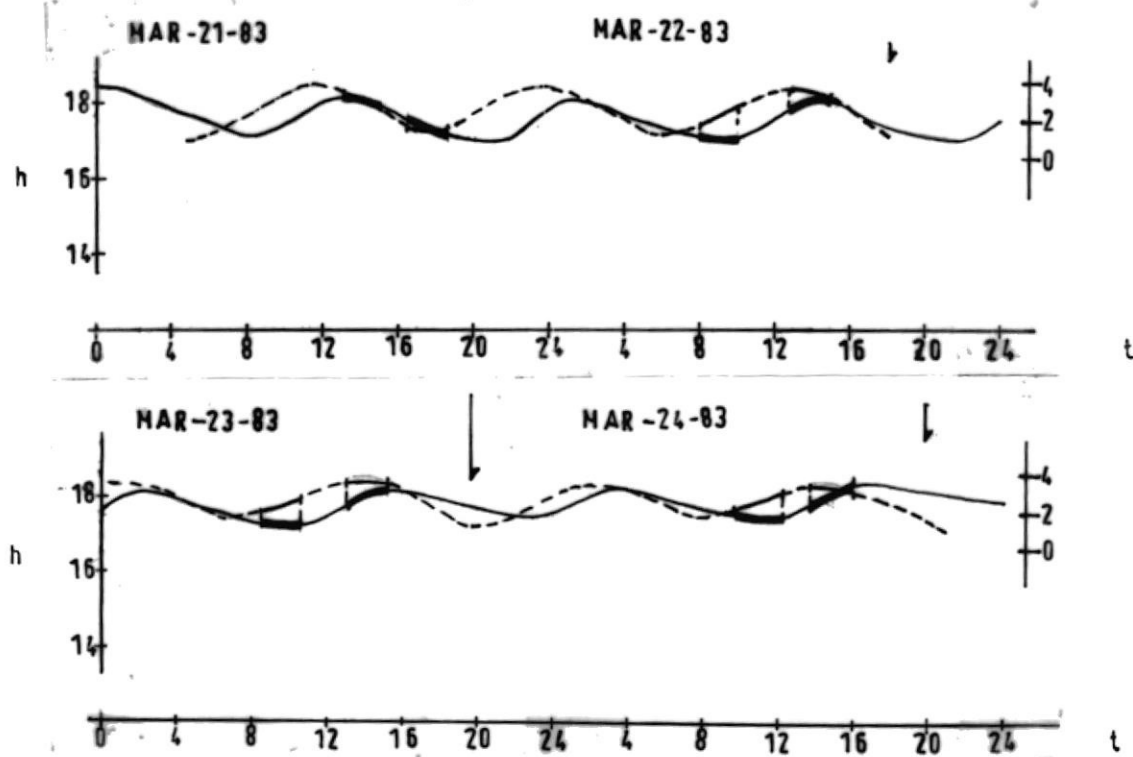


FIG. Nº 5 b -- CURVAS DE MAREA, correspondientes a la III Fase de muestreo, días 21, 22, 23 y 24 de MARZO de 1983.

Con la botella Van-dort, se procedió a obtener las muestras de fondo; para luego ser depositadas en los recipientes debidamente etiquetadas.

Con un Oxímetro marca YSI modelo 57; se hicieron lecturas de temperatura y oxígeno disuelto (insitu), también se llevaron a cabo observaciones del disco secchi.

Se tomaron muestras de sedimento del lecho utilizando una draga; durante un día de la I fase, depositándolo en fundas plásticas con la identificación del sitio para ser luego transportadas al laboratorio.

Un reloj fue necesario para cronometrar el tiempo de obtención de las muestras; así como para controlar la hora del cambio de marea y continuar el trabajo de campo.

La III fase de muestreo es decir del 20 al 25 de Marzo de 1983, se realizó íntegramente bajo mi coordinación desde la estación 1 hasta la estación 5 (desde La Toma hasta el Puente de la Unidad Nacional), sin mayor contratiempo.

2.4 DISTRIBUCION ESPACIAL DE LOS PARAMETROS HIDROLOGICOS.

- Variación longitudinal y con profundidad (representada por datos de superficie y fondo), del promedio de cada parámetro correspondiente a los meses de Noviembre de 1982 y Marzo de 1983 en el tramo considerado.
- Frecuencia de ocurrencia vs. concentración de cada parámetro en cada sitio de muestreo. Gráfico de interés en el enfoque de procesos de polución existente, en base a la probabilidad de excedencia de las concentraciones de los diferentes parámetros escogidos en esta Investigación.
- Variación de la concentración de algunos metales menores (Fe , Ca), que son una parte de las arcillas en función de salinidad, en pleamar y bajamar.
- Variación del número mas probable (NMP) por cada 100-ml de muestra ; de coliformes totales y fecales en función de salinidad; en pleamar y bajamar.
- Variación de calcio, hierro, magnesio y cloruros en los sedimentos del lecho del río Daule.
- Correlación de cloruros y turbidez vs. caudal (datos-promedios mensuales), en el sitio La Toma - río Daule para el año de 1980.

CAPITULO 3

ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

3.1 INTRODUCCION

En este capítulo está contemplado un análisis del comportamiento de los parámetros escogidos en la presente Investigación.

Los criterios vertidos en este análisis estarán complementados con información recopilada en los apéndices.

A continuación del análisis de cada parámetro se han reunido los cuadros y figuras correspondientes, indicando en ellos los datos obtenidos durante la I y II fases de muestreo; del mes de Noviembre de 1982 (época de estiaje) y del mes de Marzo de 1983 (época de avenidas). Documentación que de una u otra forma contribuirá al mejor y más claro conocimiento de las variaciones que se producen en las concentraciones de los distintos poluentes presentes en las aguas del río Daule (Sección La Toma - Puente de la Unidad Nacional).

3.2 ANALISIS DE CADA PARAMETRO.

Se procederá en su orden a analizar:

Salinidad(cloruros), Temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Oxígeno Disuelto (OD), Potencial de Hidrógeno (pH), Turbidez, Sedimentos, Disco Secchi, Calcio, Hierro y otros.

3.2.1 SALINIDAD (CLORUROS).

Los datos obtenidos en los cuadros 2a,b,c; para la I, II y III fase de muestreo, establecen que el comportamiento de la variable salinidad obedece al movimiento de agua estuarina, figuras 7a,b; sin descartar la posibilidad de que además del mar existan otras fuentes como son las aguas residuales producto de las industrias, agricultura y consumo humano, según nos indica el comportamiento de las isohalinas en las figuras 7 c,d; para las estaciones 2 - 3 y 4.

Aportes de cloruros de otras fuentes que no sea el mar, es notable en la superficie que en el fondo a pesar de que es mínimo en las figuras que estamos analizando ; debido a la presencia de procesos de mezcla y disolución característicos del área.

Comparando las figuras 7a,b con 7c,d se observa que las concentraciones promedio de salinidad han disminuido de 5.14(o/oo) en la figura 7a ; a 15.0 (o/oo) en la figura 7d; lo mismo que de 2.8 (o/oo) en la figura 7b; a 0.06 (o/oo) en la figura 7c. Esto lo podríamos explicar diciendo que el aporte del río Daule en la época de avenidas es tal que ocasiona un tapón hidráulico entre las estaciones 3 y 4.

En referencia a las figuras 7a,b el bajo aporte -
del río Daule, en la época de estiaje da lugar a -
que un mínimo de la cuña salina cubra el área de -
Estudio e inclusive llegue hasta la población de -
Daule, según comportamiento de las isohalinas.

CUADRO Nº 1a

SITIOS DE MUESTREO		C L O R U R O S							
		NOV - 1 - 82		NOV - 3 - 82		NOV - 4 - 82		NOV - 8 - 82	
		HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l
ESTACION 0	PLEA	S 09:15	6.5	10:30	5.5	11:15	7.0		
		F	6.0		5.5		7.0		
	BAJA	S 15:00	6.5	16:15	7.0	17:00	5.0		
		F	9.5		8.0		6.0		
ESTACION 1	PLEA	S 08:30	7.0	10:00	6.0	10:45	7.0		
		F	8.5		6.5		7.0		
		S 10:30	—	12:00	—	12:45	6.0		
		F	—		—		5.5		
		S 12:30	7.5	14:00	7.0	14:45	6.0		
		F	6.0		6.5		6.0		
	BAJA	S 14:30	10.0	15:45	7.5	16:30	6.0		
		F	6.0		7.0		7.5		
ESTACION 2	PLEA	S 08:40	10.5	10:45	7.5	11:15	—		
		F	30.		8.5		—		
	BAJA	S 14:00	7.5	17:00	7.0	17:25	5.5		
		F	7.5		6.5		6.5		
ESTACION 3	PLEA	S 09:06	15.	11:10	9.0	11:45	8.5		
		F	35.		10.5		9.5		
	BAJA	S 13:50	8.5	16:40	7.0	16:50	6.5		
		F	10.		9.0		7.0		
ESTACION 4	PLEA	S 09:35	497.5	11:45	25.5	12:15	27.5		
		F	805.0		33.5		32.5		
	BAJA	S 13:15	20.0	16:00	11.0	16:10	9.5		
		F	20.5		15.5		11.5		
ESTACION 5		S						09:50	135.0
		F							150.0
	PLEA	S 10:00	2860.0	12:15	58.5	12:45	640.0	12:50	775.0
		F	2750.0		74.0		805.0		830.0
	BAJA	S 13:00	2050.0	15:15	20.5	15:20	21.5	18:15	11.5
		F	3750.0		25.5		25.0		12.5

CUADRO Nº 1b

SITIOS DE MUESTREO		C L O R U R O S										$\bar{x}$ mg/l	σ_n
		NOV -15-82		NOV - 17-82		NOV - 18-82		NOV - 19-82					
		HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l				
ESTACION 0	PLEA	S 08:40	5.0	10:00	—	10:30	5.0	10:45	4.0				
		F	5.0		4.0		—		—				
	BAJA	S 14:45	5.0	16:00	3.5	16:30	—	16:45	3.0				
		F	4.0		—		—		—				
ESTACION 1	PLEA	S 08:10	—	09:30	5.0	10:00	5.	10:30	3.0				
		F	—		—		—		—				
		S						12:15	—				
		F							2.5				
		S											
		F											
	BAJA	S 14:15	5.0	15:30	—	16:00	5.5	16:30	3.0				
		F	4.0		4.5		—		—				
ESTACION 2	PLEA	S 09:25	6.0	09:00	5.0	11:25	—	12:45	3.0				
		F	8.5		5.0		—		3.5				
	BAJA	S 14:30	—	16:30	5.5	16:45	4.5	18:30	3.5				
		F	5.0		4.5		16.0		—				
ESTACION 3	PLEA	S 09:45	6.5	09:20	22.	11:40	6.0	13:10	3.0				
		F	7.0		22.		—		4.0				
	BAJA	S 14:05	5.0	16:10	20.	16:25	4.5	18:00	5.0				
		F	5.5		22.		7.5		—				
ESTACION 4	PLEA	S 10:15	9.5	09:50	30.	12:00	7.5	13:30	7.5				
		F	85.		30.		—		6.5				
	BAJA	S 13:15	6.0	15:45	20.	16:00	7.0	16:50	7.5				
		F	7.0		20.		6.5		7.5				
ESTACION 5		S											
		F											
	PLEA	S 10:40	27.	10:15	850.0	12:25	—	13:55	40.				
		F	90.		2600.0		—		45.				
	BAJA	S 13:00	9.5	15:15	550.0	15:35	9.0	16:25	45.				
		F	10.5		650.0		9.5		45.				

CUADRO N° 1 C		CLORUROS (mg/l.)									
SITIO DE MUESTREO		MAR-21-83		MARZO-22-83		MAR-23-83		MAR-24-83		PRO-MEDIO mg/l.	
		HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.		
ESTACION 1	BAJA	S 18:30	5.0	08:00	5.0	08:30	5.0	09:45	5.0		
	F		5.0		5.0		4.5		5.5		
ESTACION 2	PLEA	S 13:00	6.5	15:00	5.0	15:10	7.5	16:00	5.5		
	F		4.5		5.0		12.0		—		
ESTACION 3	BAJA	S 18:00	5.0	08:45	5.5	09:15	5.0	10:30	5.0		
	F		4.5		5.5		5.0		5.0		
ESTACION 4	PLEA	S 13:55	5.0	14:25	5.0	14:30	7.0	15:20	5.0		
	F		5.5		5.0		3.5		6.5		
ESTACION 5	BAJA	S 17:30	5.0	09:15	4.5	09:45	5.0	11:00	4.5		
	F		3.5		5.0		5.5		2.0		
ESTACION 6	PLEA	S 14:15	5.0	13:45	5.5	14:00	9.0	15:00	5.5		
	F		5.0		5.0		14.5		5.5		
ESTACION 7	BAJA	S 16:45	4.5	09:40	6.0	10:00	7.0	11:45	5.0		
	F		5.0		18.0		22.0		—		
ESTACION 8	PLEA	S 14:45	5.5	13:15	6.0	13:30	6.0	14:30	4.5		
	F		5.0		20.0		68.0		30.0		
ESTACION 9	BAJA	S 16:30	4.5	10:00	6.5	10:30	6.0	12:15	8.0		
	F		4.0		6.5		6.0		5.0		
ESTACION 10	PLEA	S 15:00	4.5	12:45	8.0	13:00	7.0	13:45	6.0		
	F		4.5		8.0		8.5		5.5		

CUADRO No. 2 a

SITIOS DE MUES- Treo.			SALINIDAD							
			Nov. 1 -82		Nov. 3 -82		Nov. 4 -82		Nov. 8-82	
			HORA	‰	HORA	‰	HORA	‰	HORA	‰
ESTACION 0	PLEA	S	9:15	0.03	10:30	0.03	11:15	0.04		
		F		0.03		0.03		0.04		
	BAJA	S	15:00	0.03	16:15	0.04	17:00	0.02		
		F		0.05		0.04		0.03		
ESTACION 1	PLEA	S	08:30	0.04	10:00	0.03	10:45	0.04		
		F		0.04		0.03		0.04		
		S	10:30	—	12:00	—	12:45	0.03		
		F		—		—		0.03		
		S	12:30	0.04	14:00	0.04	14:45	0.03		
		F		0.03		0.03		0.03		
	BAJA	S	14:30	0.05	15:45	0.04	16:30	0.03		
		F		0.03		0.04		0.04		
ESTACION 2	PLEA	S	08:40	0.05	10:45	0.04	11:15	—		
		F		0.15		0.04		—		
	BAJA	S	14:00	0.04	17:00	0.04	17:25	0.03		
		F		0.04		0.03		0.03		
ESTACION 3	PLEA	S	09:06	0.08	11:10	0.04	11:45	0.04		
		F		0.17		0.05		0.05		
	BAJA	S	13:50	0.04	16:40	0.04	16:50	0.03		
		F		0.05		0.04		0.04		
ESTACION 4	PLEA	S	09:35	2.49	11:45	0.13	12:15	0.14		
		F		4.02		0.17		0.16		
	BAJA	S	13:15	0.10	16:00	0.06	16:10	0.05		
		F		0.10		0.08		0.06		
ESTACION 5		S							09:50	0.68
		F								0.75
	PLEA	S	10:00	14.30	12:15	0.29	12:45	3.20	12:50	3.88
		F		13.75		0.37		4.02		4.15
	BAJA	S	13:00	10.25	15:15	0.10	15:20	0.11	18:15	0.06
		F		18.75		0.13		0.12		0.06

CUADRO No. 2 b

SITIOS DE MUES- TREG.			SALINIDAD								$\bar{x}$	σ_n
			Nov. 15-82		Nov. 17-82		Nov. 18-82		Nov. 19-82			
			HORA	‰	HORA	‰	HORA	‰	HORA	‰		
ESTACION 0	PLEA	S	08:40	0.02	10:00	—	10:30	0.02	10:45	0.02	0.03	0.007
		F		0.02		0.02		—		—	0.03	0.007
	BAJA	S	14:45	0.02	16:00	0.02	16:30	—	16:45	0.02	0.02	0.008
		F		0.02		—		—		—	0.04	0.011
ESTACION 1	PLEA	S	08:10	—	09:30	0.02	10:00	0.02	10:30	0.02	0.03	0.009
		F		—		—		—		—	0.04	0.005
		S							12:15	—	0.03	—
		F								0.01	0.02	0.01
		S										
		F									0.03	—
	BAJA	S	14:15	0.02	15:30	—	16:00	0.03	16:30	0.02	0.03	0.01
		F		0.02		0.02		—		—	0.03	0.009
ESTACION 2	PLEA	S	09:25	0.03	09:00	0.02	11:25	—	12:45	0.02	0.03	0.012
		F		0.04		0.02		—		0.02	0.05	0.049
	BAJA	S	14:30	—	16:30	0.03	16:45	0.02	18:30	0.02	0.03	0.008
		F		0.02		0.02		0.08		—	0.04	0.02
ESTACION 3	PLEA	S	09:45	0.03	09:20	0.11	11:40	0.03	13:10	0.02	0.05	0.03
		F		0.04		0.11		—		0.02	0.07	0.05
	BAJA	S	14:05	0.02	16:10	0.10	16:25	0.02	18:00	0.02	0.04	0.03
		F		0.03		0.11		0.04		—	0.05	0.03
ESTACION 4	PLEA	S	10:15	0.05	09:50	0.15	12:00	0.04	13:30	0.04	0.43	0.84
		F		0.42		0.15		—		0.03	0.82	1.43
	BAJA	S	13:15	0.03	15:45	0.10	16:00	0.04	16:50	0.04	0.06	0.03
		F		0.04		0.10		0.03		0.04	0.06	0.03
ESTACION 5		S									0.68	—
		F									0.75	—
	PLEA	S	10:40	0.14	10:15	4.25	12:25	—	13:55	0.20	3.75	4.62
		F		0.45		13.00		—		0.22	5.14	5.44
	BAJA	S	13:00	0.05	15:15	2.75	15:35	0.04	16:25	0.22	1.7	3.3
		F		0.05		3.25		0.05		0.22	2.83	6.1

CUADRO N° 2 c

SITIO DE MUESTREO		SALINIDAD (‰)										PRO-MED. ‰	σ_n
		MAR-21-83		MAR-22-83		MAR-23-83		MAR-24-83		PRO-MED. ‰	σ_n		
		HORA	‰	HORA	‰	HORA	‰	HORA	‰				
ESTACION 1	BAJA	S 18:30	0.02	08:00	0.02	08:30	0.02	09:45	0.02	0.02	0		
		F	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.004			
	PLEA	S 13:00	0.03	15:00	0.02	15:10	0.04	16:00	0.03	0.03	0.007		
		F	0.02	0.02	0.02	0.06	—	—	0.03	0.019			
ESTACION 2	BAJA	S 18:00	0.02	08:45	0.03	09:15	0.02	10:30	0.02	0.02	0.004		
		F	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.004		
	PLEA	S 13:55	0.02	14:25	0.02	14:30	0.04	15:20	0.02	0.02	0.009		
		F	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.005		
ESTACION 3	BAJA	S 17:30	0.02	09:15	0.02	09:45	0.02	11:00	0.02	0.02	0		
		F	0.02	0.02	0.02	0.03	—	—	0.01	0.02	0.007		
	PLEA	S 14:15	0.02	13:45	0.03	14:00	0.04	15:00	0.03	0.03	0.007		
		F	0.02	0.02	0.02	0.07	—	—	0.03	0.04	0.021		
ESTACION 4	BAJA	S 16:45	0.02	09:40	0.03	10:00	0.04	11:45	0.02	0.03	0.008		
		F	0.02	0.05	0.05	0.11	—	—	—	0.06	0.037		
	PLEA	S 14:45	0.03	13:15	0.03	13:30	0.03	14:30	0.02	0.03	0.004		
		F	0.02	0.10	0.10	0.34	—	—	0.15	0.15	0.118		
ESTACION 5	BAJA	S 16:30	0.02	10:00	0.03	10:30	0.03	12:15	0.04	0.03	0.007		
		F	0.02	0.03	0.03	—	—	—	0.02	0.02	0.005		
	PLEA	S 15:00	0.02	12:45	0.04	13:00	0.04	13:45	0.03	0.03	0.008		
		F	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	—	0.03	0.03	0.008		

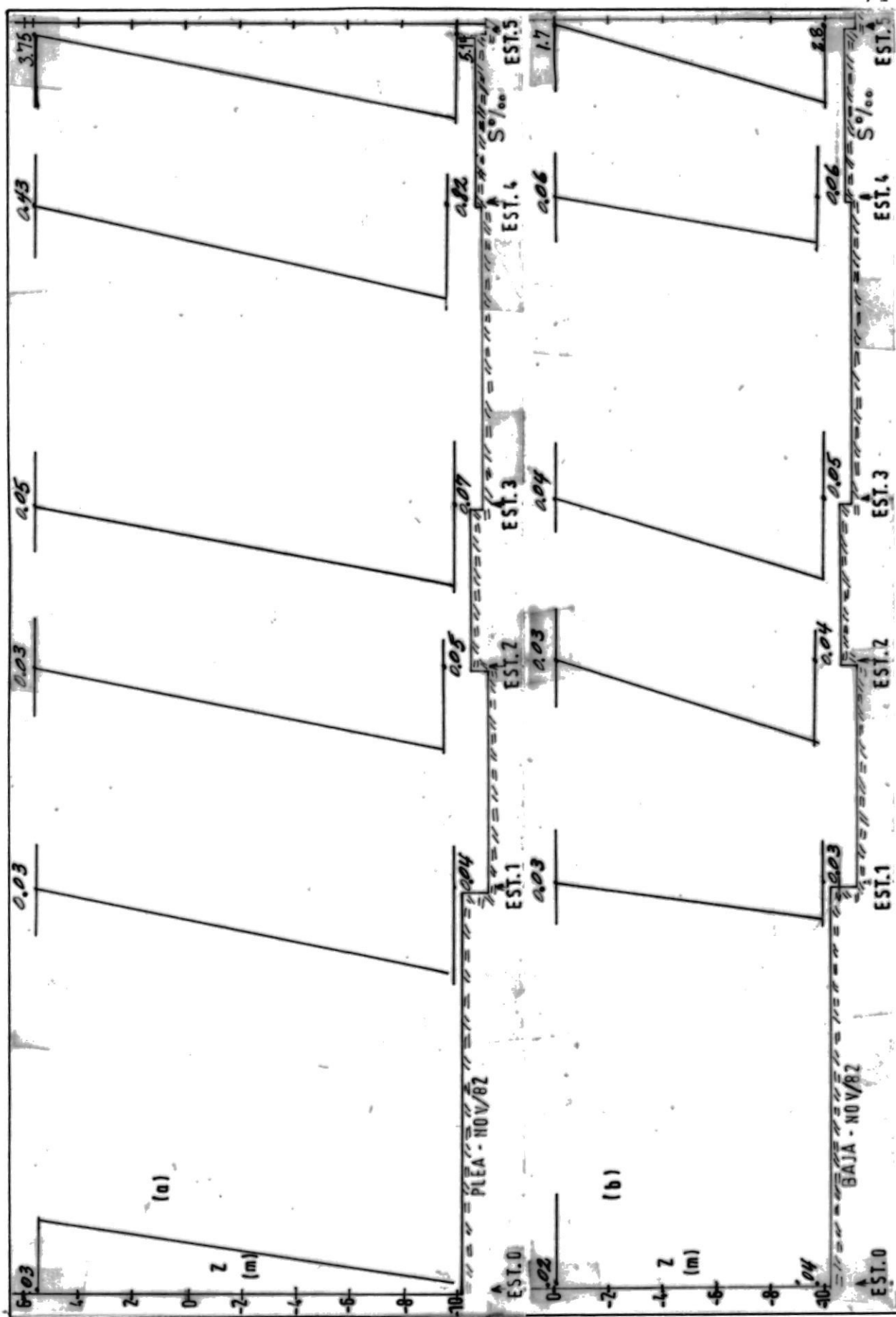


FIG. Nº 6a,b PERFILES DE SALINIDAD (o/oo), en el mes de NOVIEMBRE de 1982 - río DAULE
PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b)

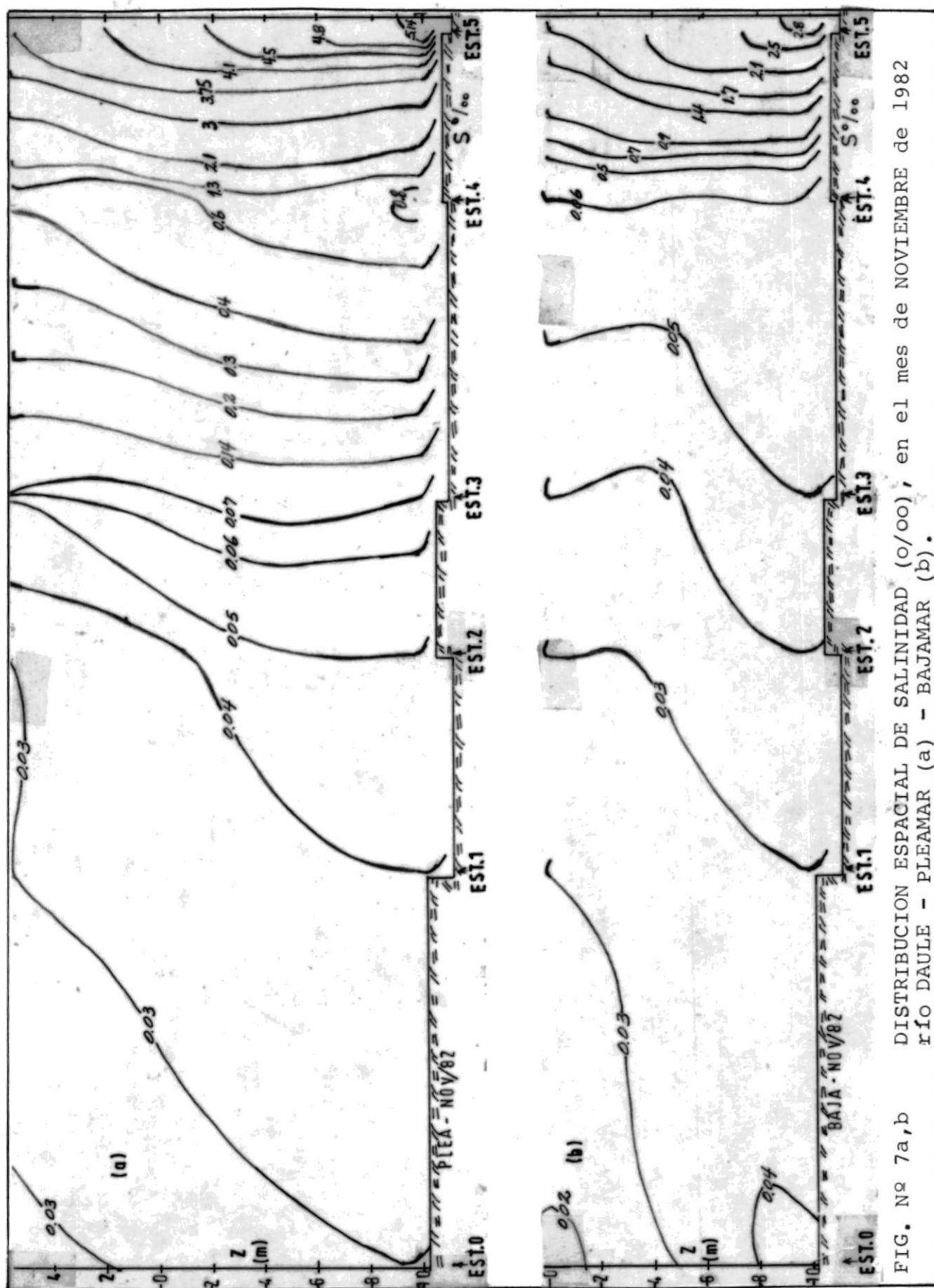


FIG. Nº 7a,b DISTRIBUCION ESPACIAL DE SALINIDAD (o/oo), en el mes de NOVIEMBRE de 1982
 río DAULE - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).

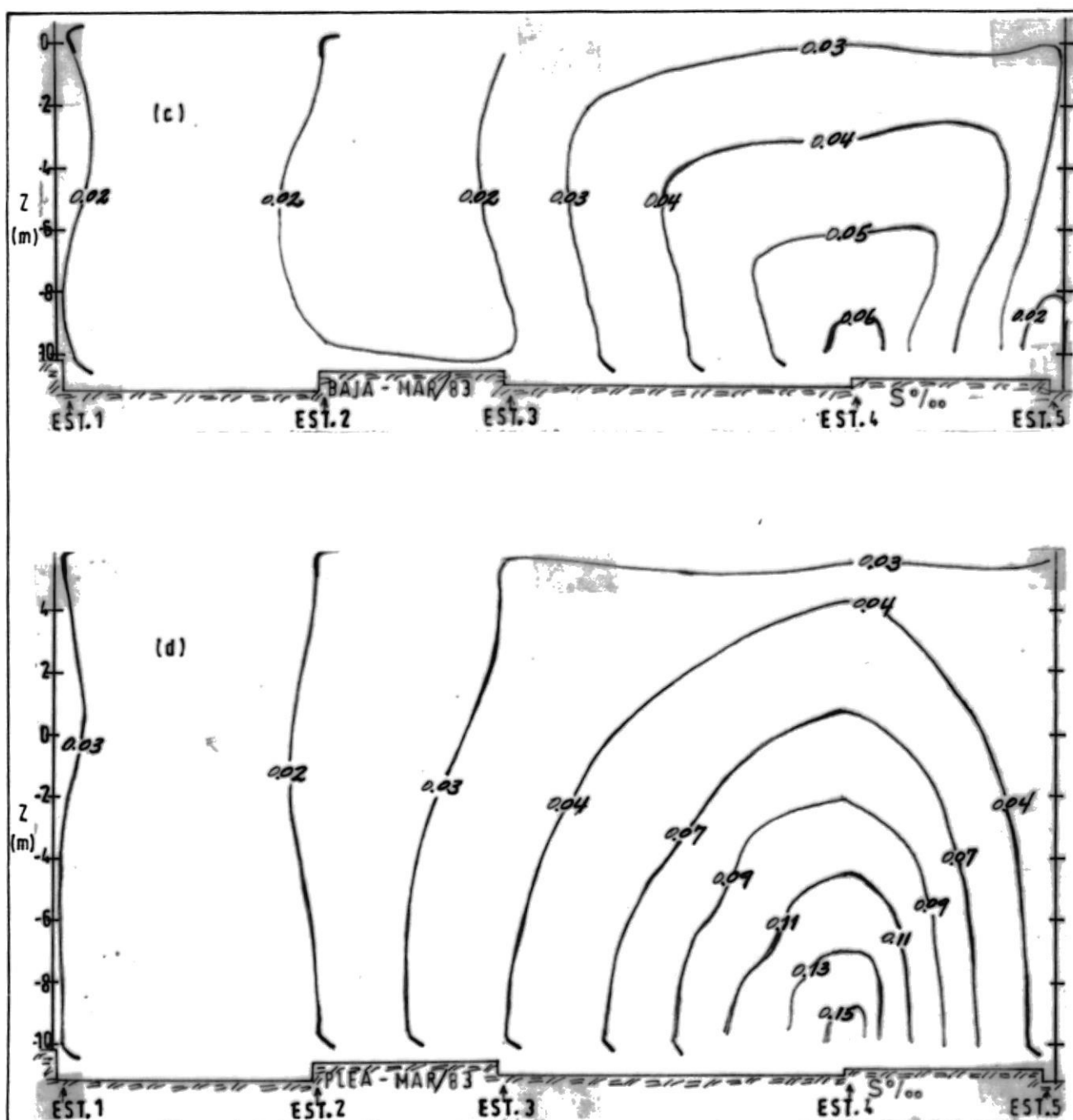


FIG. Nº 7c,d DISTRIBUCION ESPACIAL DE SALINIDAD (o/oo), mes de MARZO de 1983 - río DAULE - BAJAMAR (c) - PLEAMAR (d).

3.2.2 TAMPERATURA.-

En general de las figuras 8c,d se cumple lo que - teóricamente sería la disminución de temperatura - con profundidad, así como también disminuye aguas arriba desde la estación 5 hacia la estación 1. La poca profundidad en la estación 5 es factor - importante en el aumento excesivo de temperatura - en la superficie; ya que el poco espacio vertical para su distribución se nota en un elevado gradi- ente de temperatura en décimas de grados centígra- dos, como se muestra en la figura 8d, la que repre- senta la distribución de temperatura en pleamar. En el mes de Marzo de 1.983; la sección de Estudio experimentó un aumento de temperatura comparado - con el mes de Noviembre de 1.982; de 27.2°C prome- dio en la figura 8a a 29.2°C promedio en la figu- ra 8d y de 27°C promedio en la figura 8b a 29.1°C promedio en la figura 8c. El gradiente de tempera- tura en la figura 8c es de 0.1°C por cada 1.5 me- tros de profundidad y en la figura 8d es de 0.2°C por cada 1.5 metros de profundidad; apreciación - realizada entre las estaciones 4 y 5.

CUADRO Nº 3 a

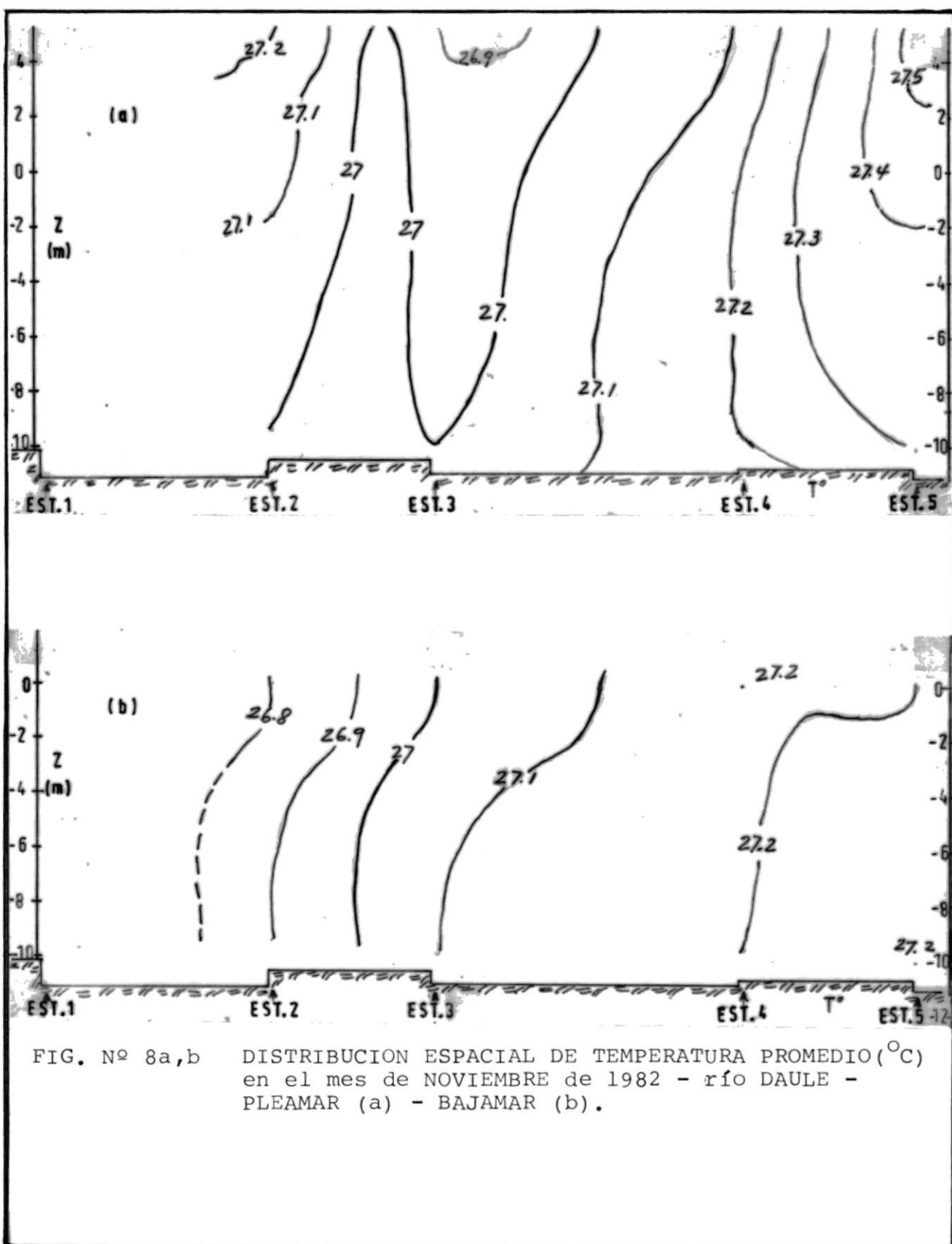
SITIO DE MUESTREO		TEMPERATURA									
		NOV - 1-82		NOV - 3-82		NOV - 4-82		NOV - 8-82			
		HORA	°C	HORA	°C	HORA	°C	HORA	°C	HORA	°C
ESTACION 2	S	08:40	26.4	10:45	28.1	11:15	26.9				
	PLEA F		26.6		27.1		26.7				
	S	14:00	26.8	17:00	27.1	17:25	26.7				
	BAJA F		26.8		27.1		26.9				
ESTACION 3	S	09:06	26.5	11:10	27.1	11:45	26.9				
	PLEA F		27.5		27.0		27.0				
	S	13:50	27.0	16:40	27.4	16:50	26.7				
	BAJA F		27.2		27.4		26.8				
ESTACION 4	S	09:35	27.4	11:45	27.0	12:15	27.2				
	PLEA F		27.9		27.0		27.2				
	S	13:15	27.8	16:00	27.3	16:10	26.9				
	BAJA F		27.8		27.4		26.9				
ESTACION 5	S							09:50	27.7		
	F								27.7		
	S	10:00	27.7	12:15	27.2	12:45	27.6	12:50	28.3		
	PLEA F		27.5		27.3		26.8		27.9		
	S	13:00	27.8	15:15	27.1	15:20	27.3	18:15	26.8		
	BAJA F		27.5		27.2		27.4		26.9		

CUADRO Nº 3 b

SITIOS DE MUESTREO		TEMPERATURA										$\bar{x}$ °C	σ_n
		NOV - 15-82		NOV - 17-82		NOV - 18-82		NOV - 19-82		σ_n			
		HORA	°C	HORA	°C	HORA	°C	HORA	°C				
ESTACION 2	PLEA	S 09:25	28.0	09:00	26.9	11:25	—	12:45	26.9	27.2	.63		
	F		28.0		26.8		—		26.8	27.0	.47		
	BAJA	S 14:30	26.7	16:30	—	16:45	—	18:30	—	26.8	.16		
	F		26.8		—		—		—	26.9	.12		
ESTACION 3	PLEA	S 09:45	26.5	09:20	27.0	11:40	—	13:10	27.3	26.9	.30		
	F		26.5		26.8		—		27.2	27.0	.31		
	BAJA	S 14:05	26.7	16:10	—	16:25	—	18:00	—	27.0	.29		
	F		26.8		—		—		—	27.1	.26		
ESTACION 4	PLEA	S 10:15	26.7	09:50	26.8	12:00	—	13:30	27.4	27.1	.27		
	F		26.8		26.8		—		27.3	27.2	.38		
	BAJA	S 13:15	26.8	15:45	—	16:00	—	16:50	27.2	27.2	.35		
	F		26.9		—		—		27.2	27.2	.34		
	S									27.7			
	F									27.7			
ESTACION 5	PLEA	S 10:40	27.1	10:15	27.3	12:25	—	13:55	27.6	27.5	.37		
	F		27.0		27.1		—		27.5	27.3	.34		
	BAJA	S 13:00	26.9	15:15	—	15:35	—	16:25	27.3	27.2	.33		
	F		27.0		—		—		27.4	27.2	.22		

CUADRO N° 3 C

SITIO DE MUESTREO		TEMPERATURA (°C)										PROMEDIO	σ_n
		MAR-21-83		MAR-22-83		MAR-23-83		MAR-24-83					
		HORA	°C	HORA	°C	HORA	°C	HORA	°C				
ESTACION 1	BAJA	S 18:30	29.1	08:00	29.0	08:30	29.0	09:45	28.2	28.8	0.4		
	PLEA	F	29.3		29.1		29.1		28.2	28.9	0.5		
ESTACION 2	BAJA	S 13:00	29.3	15:00	30.0	15:10	28.7	16:00	27.7	28.9	0.8		
	PLEA	F	29.2		29.5		28.9		27.7	28.8	0.7		
ESTACION 3	BAJA	S 18:00	29.2	08:45	28.8	09:15	29.0	10:30	27.8	28.7	0.5		
	PLEA	F	29.4		29.1		29.1		28.0	28.9	0.5		
ESTACION 4	BAJA	S 13:55	28.9	14:25	29.5	14:30	29.1	15:20	28.1	28.9	0.5		
	PLEA	F	28.8		29.1		28.9		28.0	28.7	0.4		
ESTACION 5	BAJA	S 17:30	29.2	09:15	28.8	09:45	29.2	11:00	27.9	28.8	0.5		
	PLEA	F	29.3		29.1		29.1		28.1	28.9	0.5		
ESTACION 6	BAJA	S 14:15	28.8	13:45	30.0	14:00	29.8	15:00	28.0	29.2	0.8		
	PLEA	F	28.7		29.3		29.1		28.0	28.8	0.5		
ESTACION 7	BAJA	S 16:45	29.3	09:40	29.5	10:00	29.2	11:45	28.2	29.0	0.5		
	PLEA	F	29.2		29.2		29.1		28.3	28.9	0.4		
ESTACION 8	BAJA	S 14:45	29.5	13:15	29.2	13:30	29.7	14:30	28.2	29.2	0.6		
	PLEA	F	29.0		29.1		29.5		28.2	28.9	0.5		
ESTACION 9	BAJA	S 16:30	29.5	10:00	29.7	10:30	29.9	12:15	28.4	29.4	0.6		
	PLEA	F	29.2		29.4		29.5		28.4	29.1	0.4		
ESTACION 10	BAJA	S 15:00	29.2	12:45	31.0	13:00	30.5	13:45	29.0	29.9	0.8		
	PLEA	F	29.0		29.8		29.7		28.4	29.2	0.6		



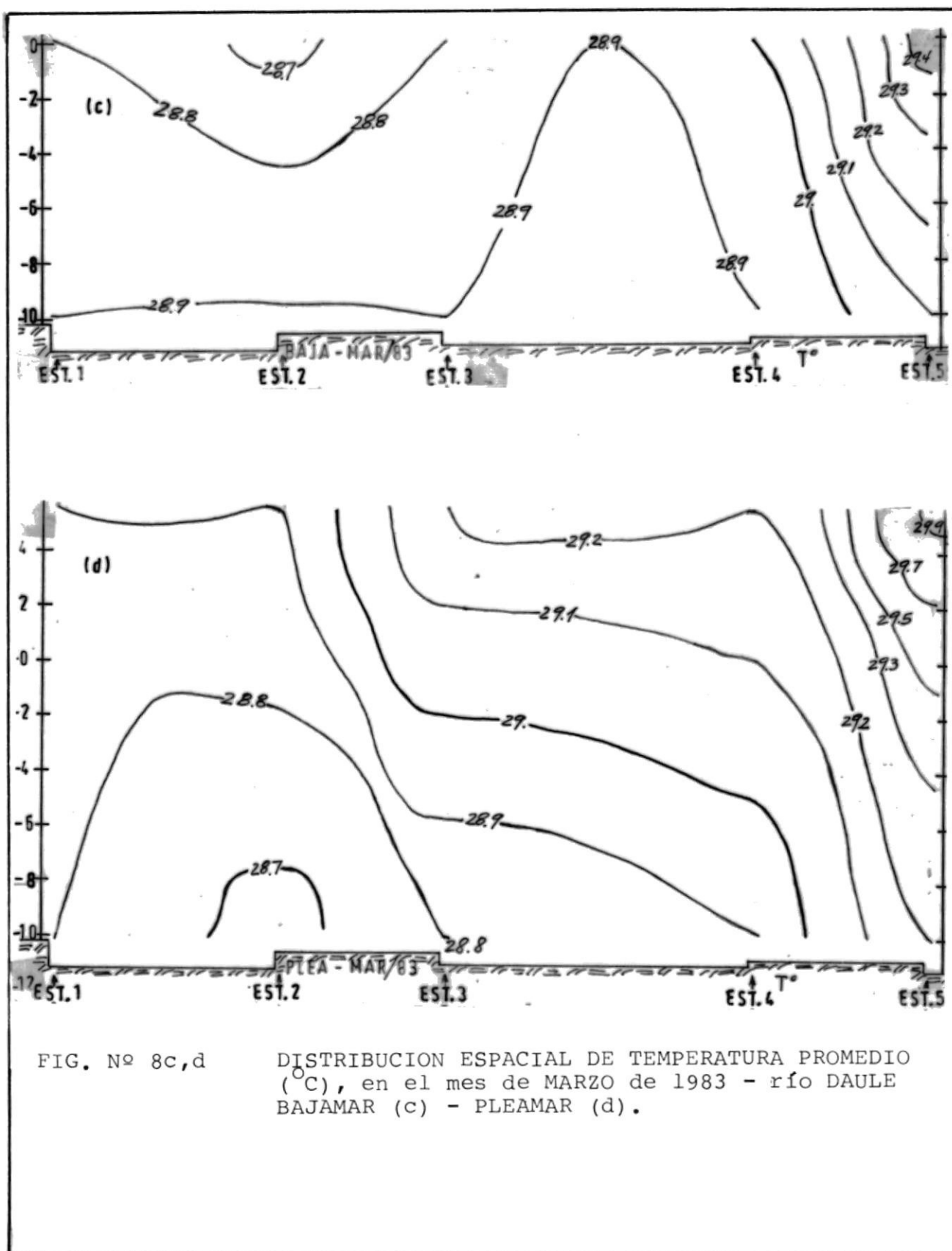


FIG. Nº 8c,d

DISTRIBUCION ESPACIAL DE TEMPERATURA PROMEDIO (°C), en el mes de MARZO de 1983 - río DAULE
BAJAMAR (c) - PLEAMAR (d).

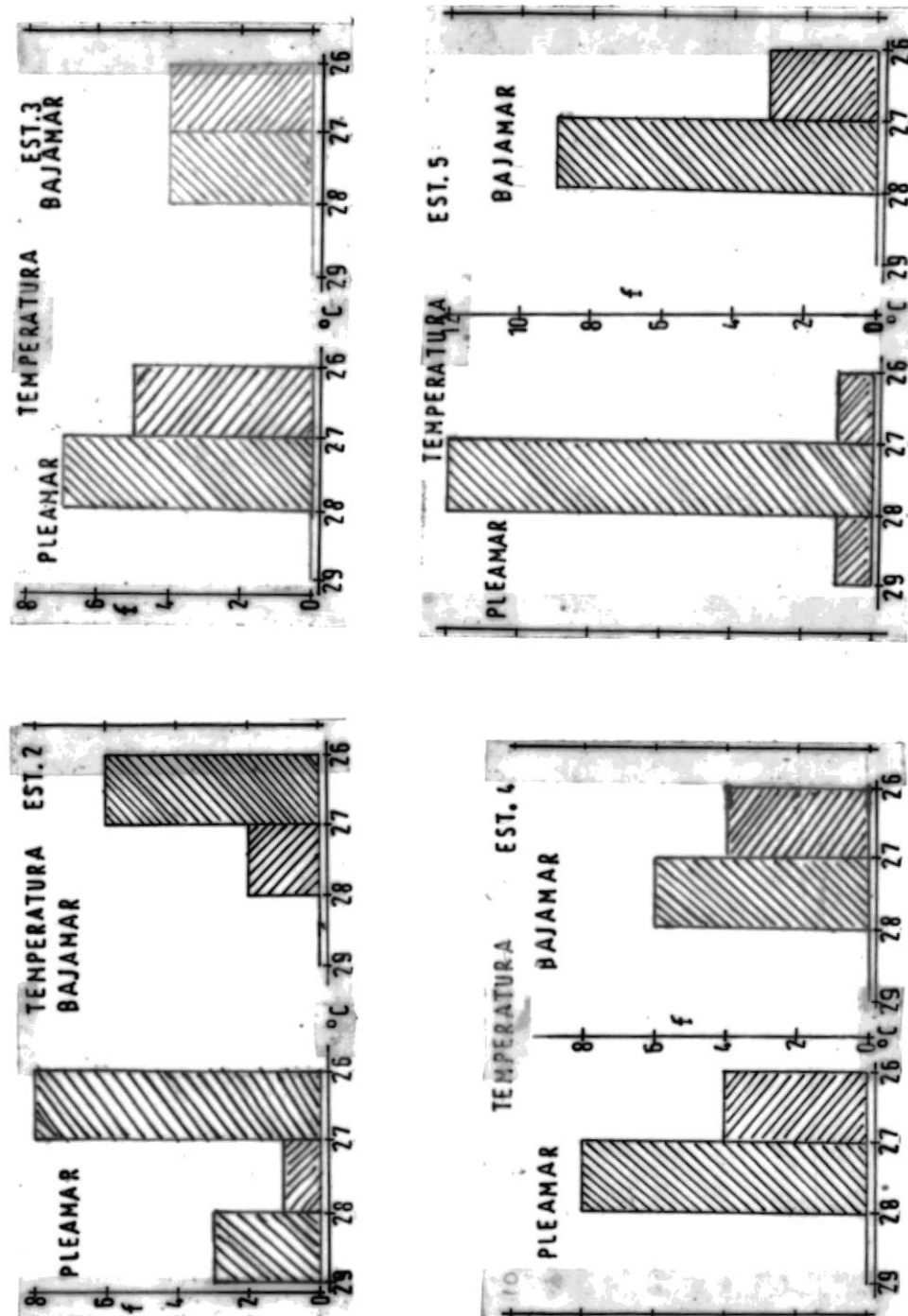


FIG. Nº 9 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE OCURRENCIA, con TEMPERATURA en (°C); en las ESTACIONES 2 - 3 - 4 y 5; para el mes de NOVIEMBRE de 1982.

3.2.3 DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO).-

Si tratamos de dividir el tramo de Estudio en dos sectores, el primero comprendido entre Nobol y la estación 2 y el segundo entre la estación 2 y 5; en el gráfico de la figura 10 a, se muestra en el primer sector un aumento de DBO con profundidad (Z).

Es notorio el consumo de oxígeno por los organismos y bacterias con profundidad, detalle que se observa en la figura 10 b, entre la estación 2 y 3.

Algo curioso se nota en las figuras 10 a, b entre las estaciones 3 - 4 y 5; y la disminución del consumo de oxígeno o dicho de otra forma el aumento de DBO especialmente; es posible que ocurra consumo sólo por parte de las bacterias y ciertas especies que son características de aguas salobres poluídas. Con un total de 14 datos de DBO (mg/l) en los muestreos de Noviembre de 1.982 se presenta en las figuras 11 y 12 las frecuencias de ocurrencia de las concentraciones de DBO (mg/l); encontrándose en ella el modo de 0,5 mg/l en la mayor parte de las estaciones de muestreo.

En el mes de Noviembre de 1.982, se obtuvo un promedio de 1.17 mg/l para pleamar en la figura 10 a, y en bajamar un promedio de 1.34 mg/l en la figura 10 b.

CUADRO Nº 4 a

SITIOS DE MUESTREO		DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO - D B O.							
		NOV - 1 -82		NOV- 3 -82		NOV - 4 -82		NOV- 8 -82	
		HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.
ESTACION 0	PLEA	S 09:15	1.8	10:30		11:15			
		F	2.0		1.0				
	BAJA	S 15:00		16:15		17:00			
		F							
ESTACION 1	PLEA	S 08:30	2.6	10:00	.8	10:45			
		F	0		1.0				
		S 10:30		12:00		12:45			
		F							
	BAJA	S 14:30	2.2	15:45	1.2	16:30			
		F							
ESTACION 2	PLEA	S 08:40	1.4	10:45	.0	11:45	3.7		
		F	1.8				.0		
	BAJA	S 14:00		17:00	.0	17:25	4.9		
		F					1.4		
ESTACION 3	PLEA	S 09:06	.0	11:10		11:45	.3		
		F	1.8				.0		
	BAJA	S 13:50		16:40	.7	16:50			
		F					1.3		
ESTACION 4	PLEA	S 09:35	.4	11:45	.3	12:15			
		F							
	BAJA	S 13:15		16:00	.5	16:10			
		F			2.0		.3		
ESTACION 5	PLEA	S 10:00		12:15	.5	12:45		12:50	
		F	3.0		1.4		1.1		
	BAJA	S 13:00		15:15	1.6	15:20	2.4	18:15	
		F					3.1		

CUADRO Nº 4 b

SITIO DE MUESTREO		DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO - DBO										$\bar{X}$ mg/l	σ_n
		NOV-15-82		NOV-17-82		NOV-18-82		NOV-19-82					
		HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l				
ESTACION 0	PLEA	S	08:40	—	10:00	—	10:30	.0	10:45	—	.90	.90	
		F		—		—		—		—	1.50	.50	
	BAJA	S	14:45	—	16:00	—	16:30	.0	16:45	—	—	—	
		F		—		—		—		—	—	—	
ESTACION 1	PLEA	S	08:10	—	09:30	—	10:00	.0	10:30	—	1.70	.90	
		F		—		—		—		—	.50	.50	
		S								12:15	—	—	—
		F									—	—	—
	BAJA	S	14:15	—	15:30	—	16:00	.0	16:30	—	1.70	.50	
		F		—		—		—		—	—	—	
ESTACION 2	PLEA	S	09:25	3.6	09:00	3.0	11:25	.4	12:45	.4	1.79	1.49	
		F		3.2		1.6		.2		.7	1.25	1.10	
	BAJA	S	14:30	1.4	16:30	—	16:45	—	18:30	—	2.10	2.06	
		F		.2		—		.3		—	.63	.54	
ESTACION 3	PLEA	S	09:45	.2	09:20	4.3	11:40	.0	13:10	.5	.88	1.54	
		F		1.6		1.8		.0		1.1	1.05	.78	
	BAJA	S	14:05	.9	16:10	—	16:25	—	18:00	—	.80	.10	
		F		2.2		—		.8		—	1.43	.58	
ESTACION 4	PLEA	S	10:15	1.7	09:50	.0	12:00	.0	13:30	.1	.42	.59	
		F		2.2		2.2		2.6		1.7	2.18	.32	
	BAJA	S	13:15	.6	15:45	—	16:00	—	16:50	1.1	.73	.26	
		F		1.1		—		.0		.0	.68	.77	
ESTACION 5	PLEA	S	10:40	.1	10:15	.0	12:25	.6	13:55	1.1	.46	.39	
		F		—		—		1.8		.0	1.46	.97	
	BAJA	S	13:00	—	15:15	—	15:35	—	16:25	1.0	1.67	.57	
		F		4.1		—		1.1		1.0	2.33	1.32	

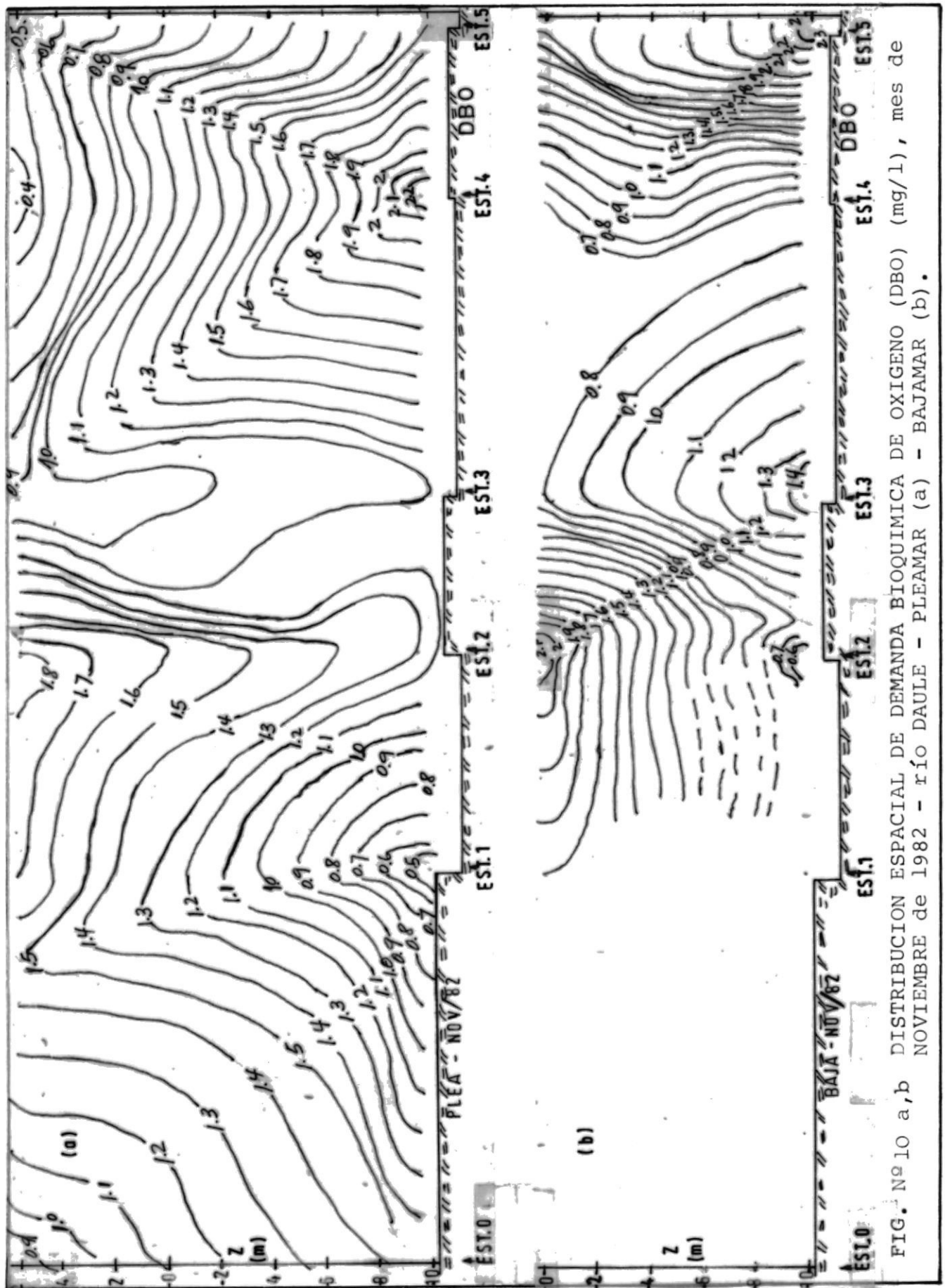


FIG. Nº 10 a, b DISTRIBUCION ESPACIAL DE DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (BOD) (mg/l), mes de NOVIEMBRE de 1982 - río DAULE - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).

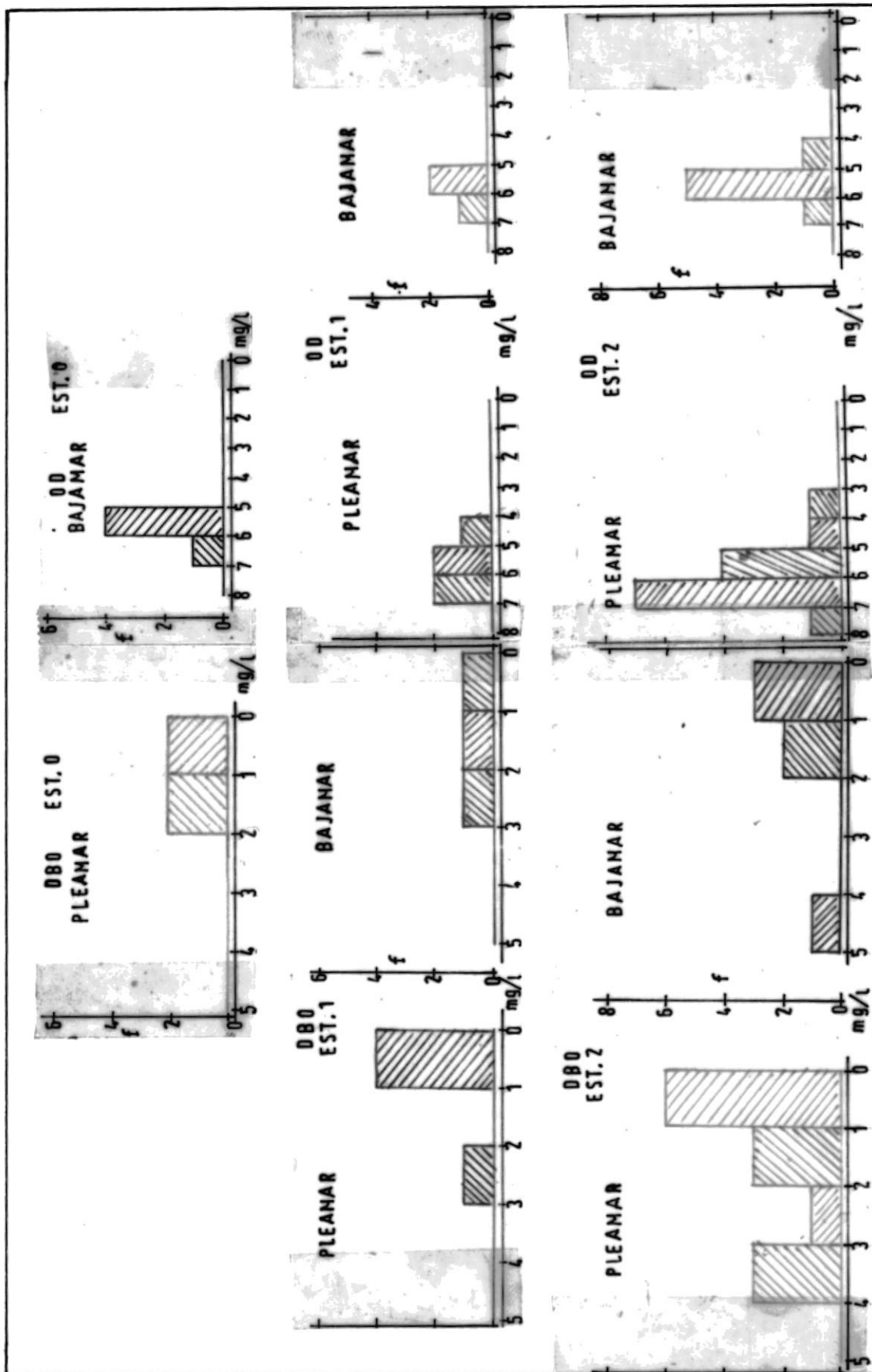


FIG. Nº 11 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE OCURENCIA, con las concentraciones de DEMAN-
DA BIOQUIMICA DE OXIGENO Y OXIGENO DISUELTO, en las ESTACIONES 0-1 y 2 ; en el
mes de NOVIEMBRE de 1982.

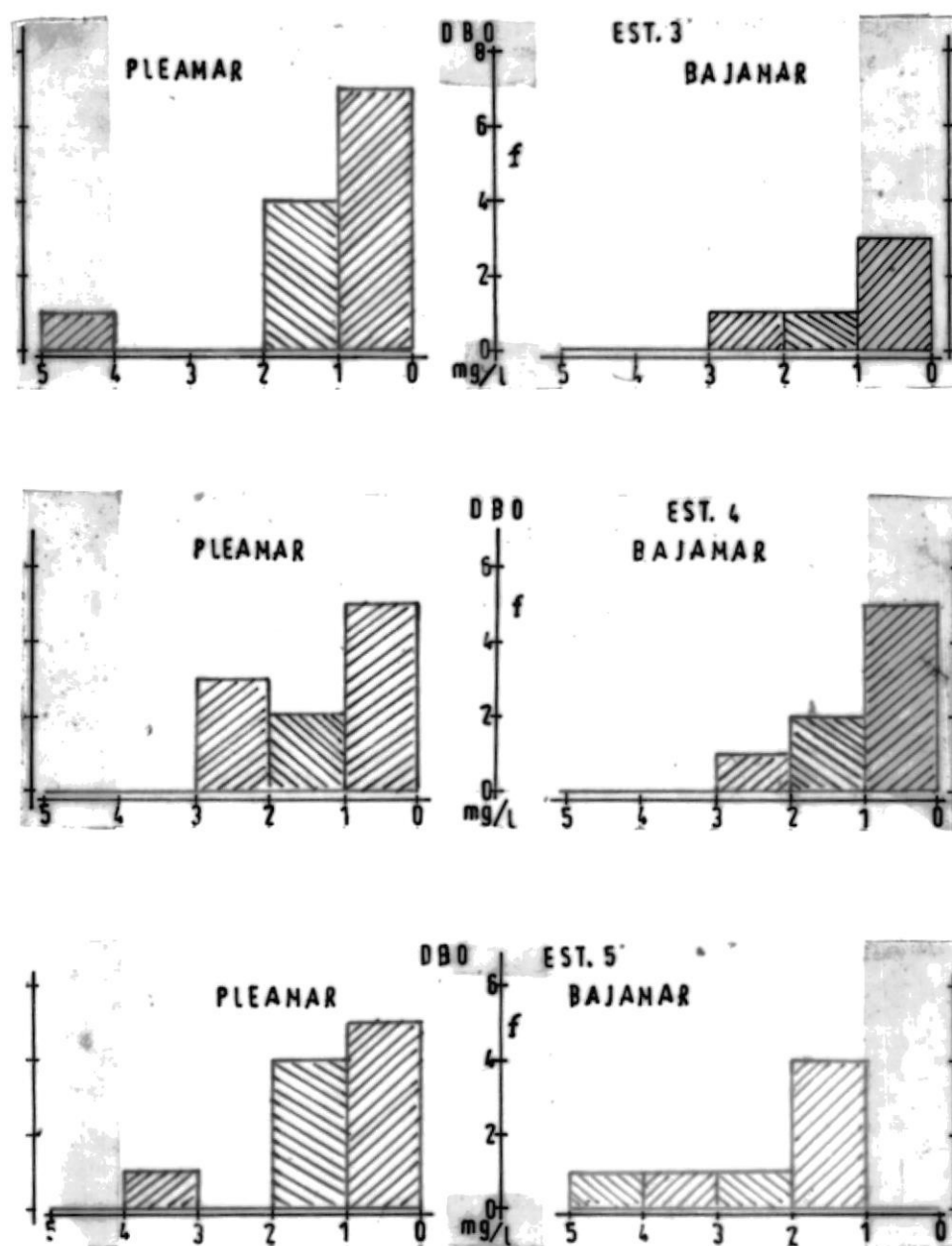


FIG. Nº 12

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE OCURRENCIA, con las concentraciones de DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO en (mg/l); en las ESTACIONES 3 - 4 y 5 para el mes de NOVIEMBRE de 1982.

3.2.4 OXIGENO DISUELTO (OD).-

De las figuras 14a,b; se deduce que tanto para pleamar como bajamar entre las estaciones 2 - 3 y entre las estaciones 4 - 5 , existe una disminución de oxígeno disuelto, habiendo aguas arriba en bajamar figura 14b, una recuperación de oxígeno, esto se debe seguramente al aporte del río.

En las figuras 11 y 16 se observa que el modo de las concentraciones de oxígeno en los muestreos de No_ - viembre de 1982 corresponde a 5.5 mg/l., en la mayoría de las estaciones.

Para el mes de Noviembre de 1982; según la figura - 14a; en pleamar tenemos un promedio de 5.26 mg/l y - en la figura 14b en bajamar un promedio de 5.49 mg/l; para el mes de Marzo de 1983, según la figura 14c en bajamar tenemos un promedio de 4.25 mg/l y en la- figura 14d en pleamar un promedio de 4.25 mg/l.

CUADRO No. 5 a

SITIO DE MUESTREO		OXIGENO DISUELTO							
		NOV - 1-82		NOV - 3 -82		NOV - 4 -82		NOV - 8 -82	
		HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.
ESTACION 0	PLEA	S 09:15	5.6	10:30	5.2	11:15	—		
		F	6.2		5.8		—		
	BAJA	S 15:00	—	16:15	—	17:00	—		
		F	—		—		—		
ESTACION 1	PLEA	S 08:30	5.0	10:00	5.4	10:45	—		
		F	4.6		6.0		—		
		S 10:30	—	12:00	—	12:45	—		
		F	—		—		—		
		S 12:30	5.2	14:00	—	14:45	—		
		F	—		—		—		
	BAJA	S 14:30	5.2	15:45	6.0	16:30	—		
		F	—		—		—		
ESTACION 2	PLEA	S 08:40	5.6	10:45	6.0	11:15	6.3		
		F	3.6		4.5		5.2		
	BAJA	S 14:00	—	17:00	5.2	17:25	5.7		
		F	—		4.9		5.6		
ESTACION 3	PLEA	S 09:06	5.4	11:10	5.2	11:45	5.3		
		F	4.8		3.8		4.5		
	BAJA	S 13:50	—	16:40	5.3	16:50	4.8		
		F	—		4.2		4.1		
ESTACION 4	PLEA	S 09:35	5.2	11:45	5.3	12:15	5.1		
		F	5.0		3.8		4.6		
	BAJA	S 13:15	—	16:00	5.5	16:10	4.5		
		F	—		5.0		4.3		
ESTACION 5		S						09:50	4.2
		F							4.1
	PLEA	S 10:00	6.0	12:15	5.7	12:45	4.3	12:50	3.8
		F	4.8		4.8		3.5		3.6
	BAJA	S 13:00	—	15:15	5.6	15:20	6.0	18:15	6.2
		F	—		4.6		5.2		6.0

CUADRO No. 5 b

SITIO DE MUESTREO			OXIGENO DISUELTO								$\bar{x}$	σ_n
			NOV -15-82		NOV-17-82		NOV-18-82		NOV-19-82			
			HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.		
ESTACION 0	PLEA	S	08:40	—	10:00	—	10:30	5.8	10:45	—	5.53	.25
		F		—		—		—		—	6.00	.20
	BAJA	S	14:45	—	16:00	—	16:30	5.9	16:45	—	5.90	—
		F		—		—		—		—	—	—
ESTACION 1	PLEA	S	08:10	—	09:30	—	10:00	6.0	10:30	—	5.47	.41
		F		—		—		—		—	5.30	.70
		S						12:15	—	—	—	—
		F							—	—	—	—
		S								5.2	—	—
		F								—	—	—
	BAJA	S	14:15	—	15:30	—	16:00	5.7	16:30	—	5.63	.33
		F		—		—		—		—	—	—
ESTACION 2	PLEA	S	09:25	6.0	09:00	6.4	11:25	5.4	12:45	6.4	6.01	.36
		F		6.2		7.2		5.2		6.5	5.49	1.14
	BAJA	S	14:30	6.0	16:30	—	16:45	—	18:30	—	5.63	.33
		F		5.8		—		5.7		—	5.50	.35
ESTACION 3	PLEA	S	09:45	5.8	09:20	6.7	11:40	4.6	13:10	6.3	5.61	.66
		F		5.6		5.8		5.0		6.5	5.14	.83
	BAJA	S	14:05	5.9	16:10	—	16:25	—	10:00	—	5.33	.45
		F		6.0		—		5.8		—	5.03	.88
ESTACION 4	PLEA	S	10:15	5.5	09:50	5.3	12:00	5.6	13:30	6.1	5.44	.31
		F		5.6		5.0		4.6		6.3	4.99	.74
	BAJA	S	13:15	5.6	15:45	—	16:00	—	16:50	6.1	5.43	.58
		F		5.7		—		5.7		6.0	5.34	.62
ESTACION 5		S								4.2	—	—
		F									4.1	—
	PLEA	S	10:40	4.5	10:15	4.4	12:25	4.6	13:55	6.1	4.93	.82
		F		2.4		0.7		3.8		1.9	3.19	1.34
	BAJA	S	13:00	5.4	15:15	—	15:35	—	16:25	6.0	5.84	.29
		F		5.1		—		5.1		5.8	5.30	.47

CUADRO Nº 5 c

SITIO DE MUESTREO			OXIGENO DISUELTO (mg/l)								PROMEDIO (mg/l)	σ_n
			MAR-21-83		MAR-22-83		MAR-23-83		MAR-24-83			
			HORA	O	HORA		HORA	mg/l.	HORA	mg/l.		
ESTACION 1	BAJA	S	18:30	D	08:00	CALIBRADO	08:30	4.6	09:45	4.9	4.8	0.2
		F						4.5		5.0	4.8	0.2
	PLEA	S	13:00	R	15:00		15:10	4.8	16:00	4.9	4.8	0.1
		F						4.5		4.3	4.4	0.1
ESTACION 2	BAJA	S	18:00	I	08:45	CALIBRADO	09:15	4.4	10:30	4.7	4.6	0.1
		F						2.1		4.2	3.2	1.0
	PLEA	S	13:55	A	14:25		14:30	4.3	15:20	4.7	4.5	0.2
		F						4.2		4.3	4.2	0.1
ESTACION 3	BAJA	S	17:30	S	09:15	NO OXIMETRO	09:45	5.5	11:00	4.0	4.8	0.7
		F						4.4		4.4	4.4	0.
	PLEA	S	14:15	D	13:45		14:00	4.3	15:00	4.3	4.3	0.
		F						4.3		4.2	4.2	0.1
ESTACION 4	BAJA	S	16:45	R	09:40	OXIMETRO	10:00	4.5	11:45	4.5	4.5	0.
		F						4.3		4.4	4.3	0.1
	PLEA	S	14:45	T	13:15		13:30	4.4	14:30	4.5	4.4	0.1
		F						2.1		3.9	3.0	0.9
ESTACION 5	BAJA	S	16:30	I	10:00	OXIMETRO	10:30	4.4	12:15	3.9	4.2	0.2
		F						2.2		3.7	2.9	0.8
	PLEA	S	15:00	X	12:45		13:00	4.9	13:45	4.7	4.8	0.1
		F						4.0		3.9	3.9	0.1

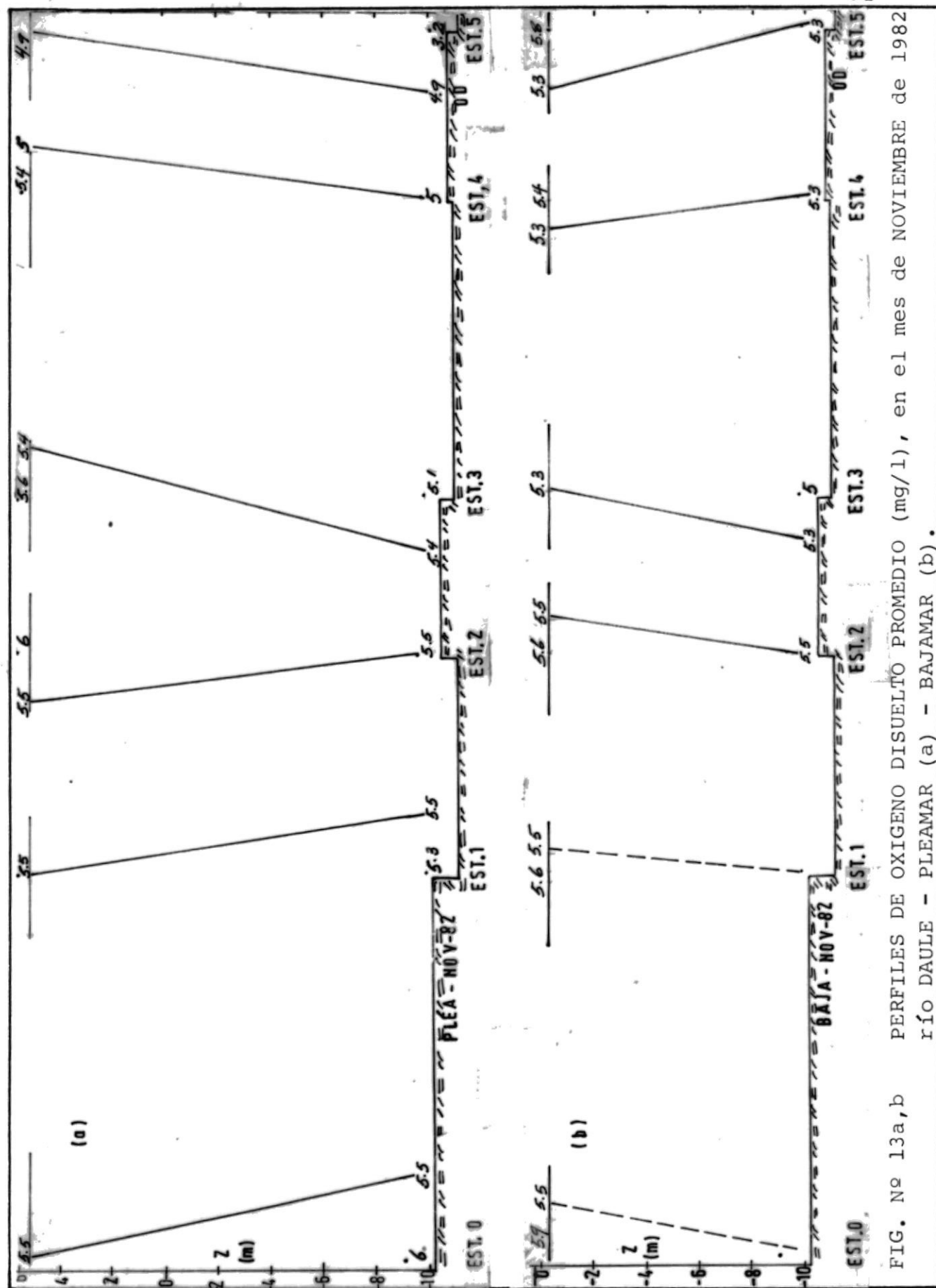


FIG. Nº 13a,b PERFILES DE OXIGENO DISUELTO PROMEDIO (mg/l), en el mes de NOVIEMBRE de 1982
río DAULE - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).

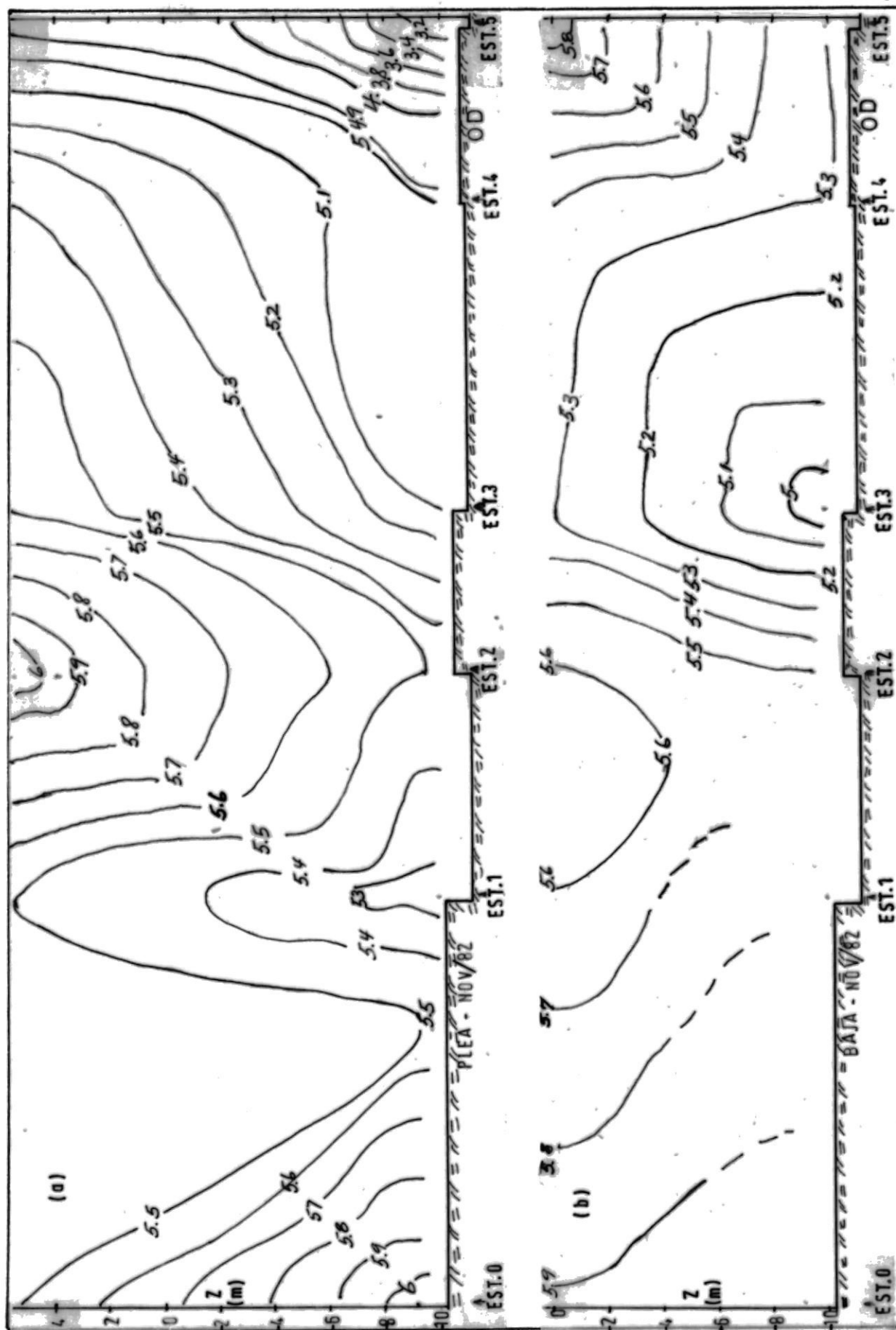
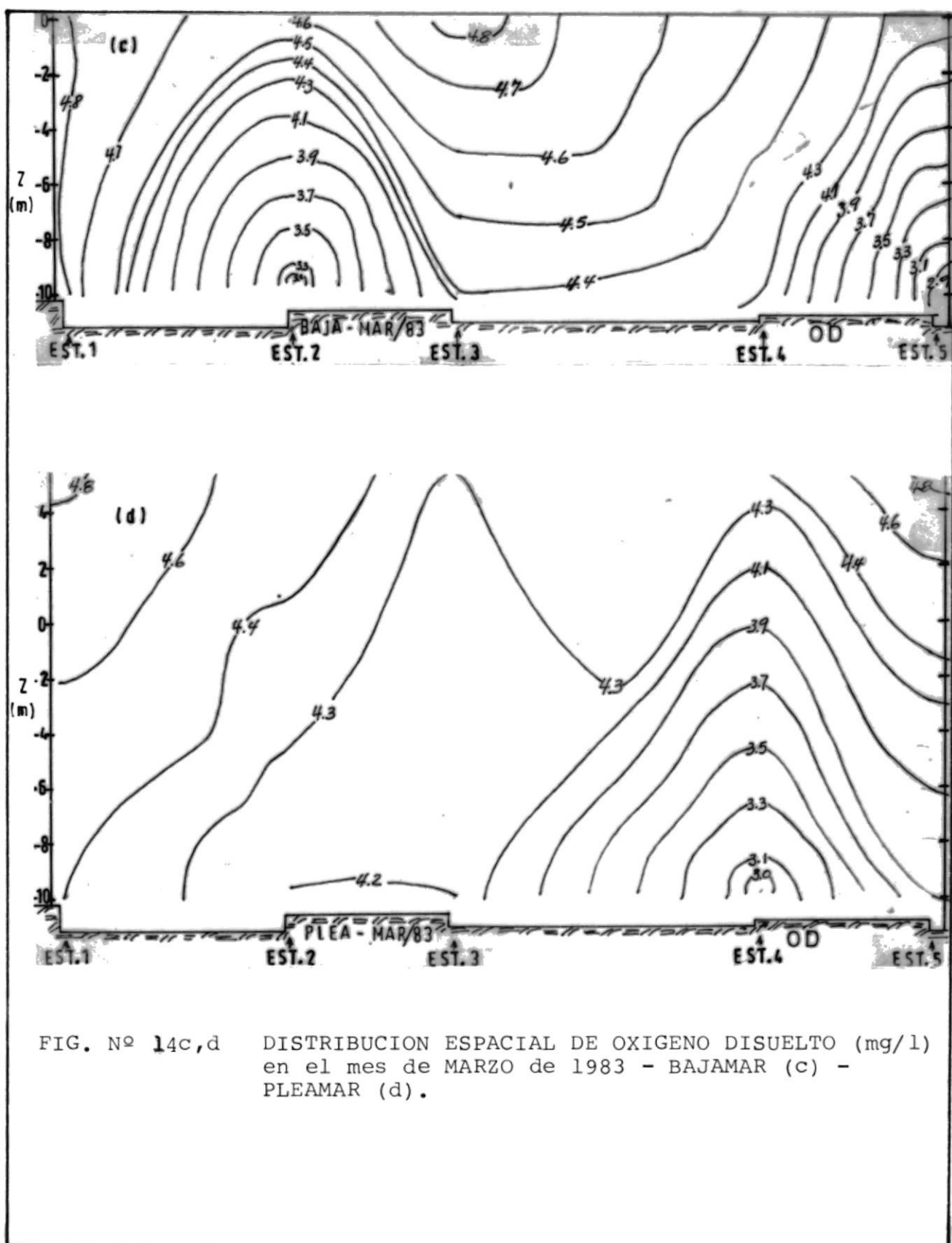


FIG. No 14a,b DISTRIBUCION ESPACIAL DE OXIGENO DISUELTO (mg/l), en el mes de NOVIEMBRE de 1982 - río DAULE - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).



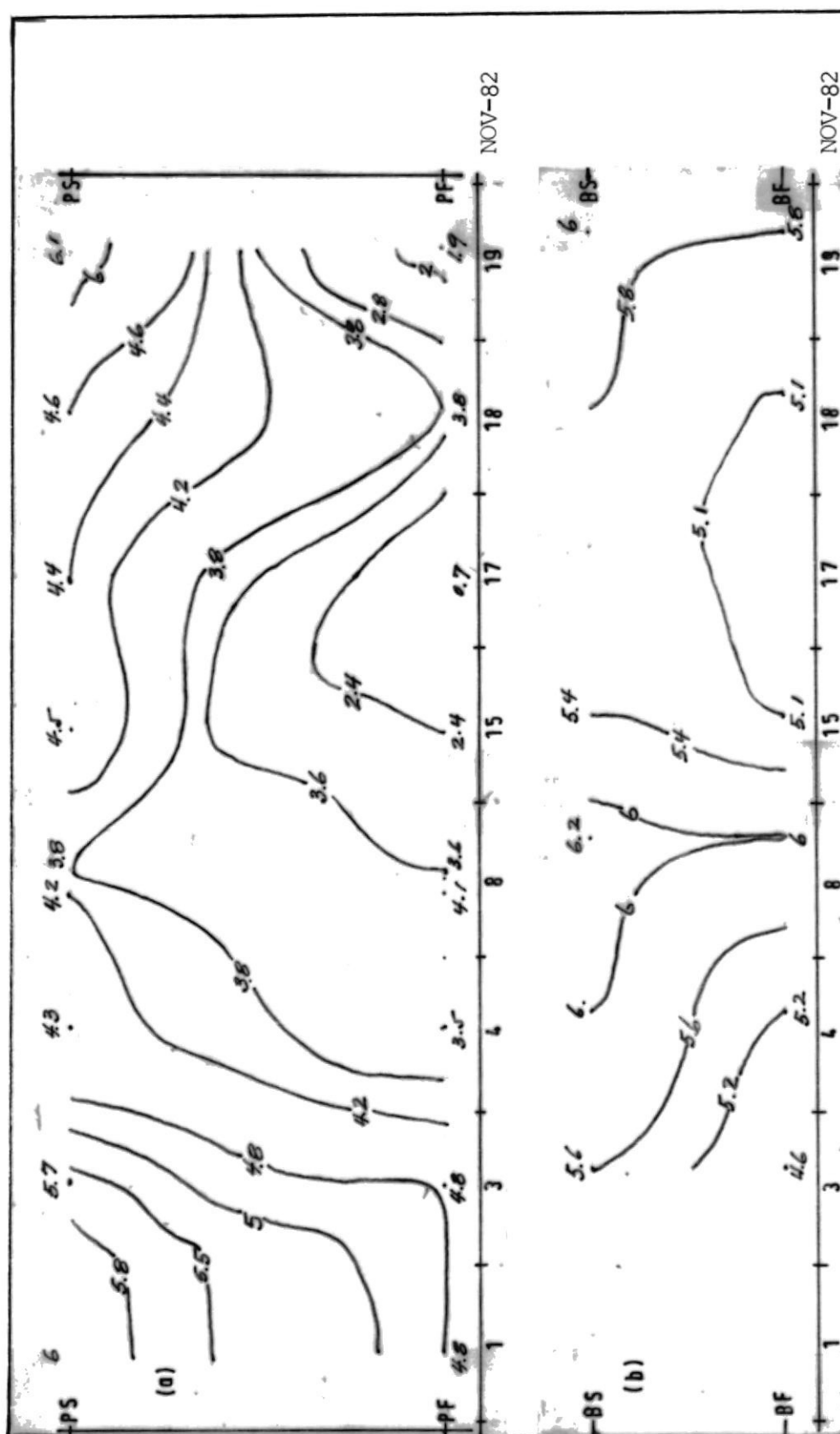


FIG. Nº 15a,b DISTRIBUCION DE OXIGENO DISUELTO (mg/l) vs. TIEMPO en la ESTACION 5 mes de NOVIEMBRE de 1982 - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).

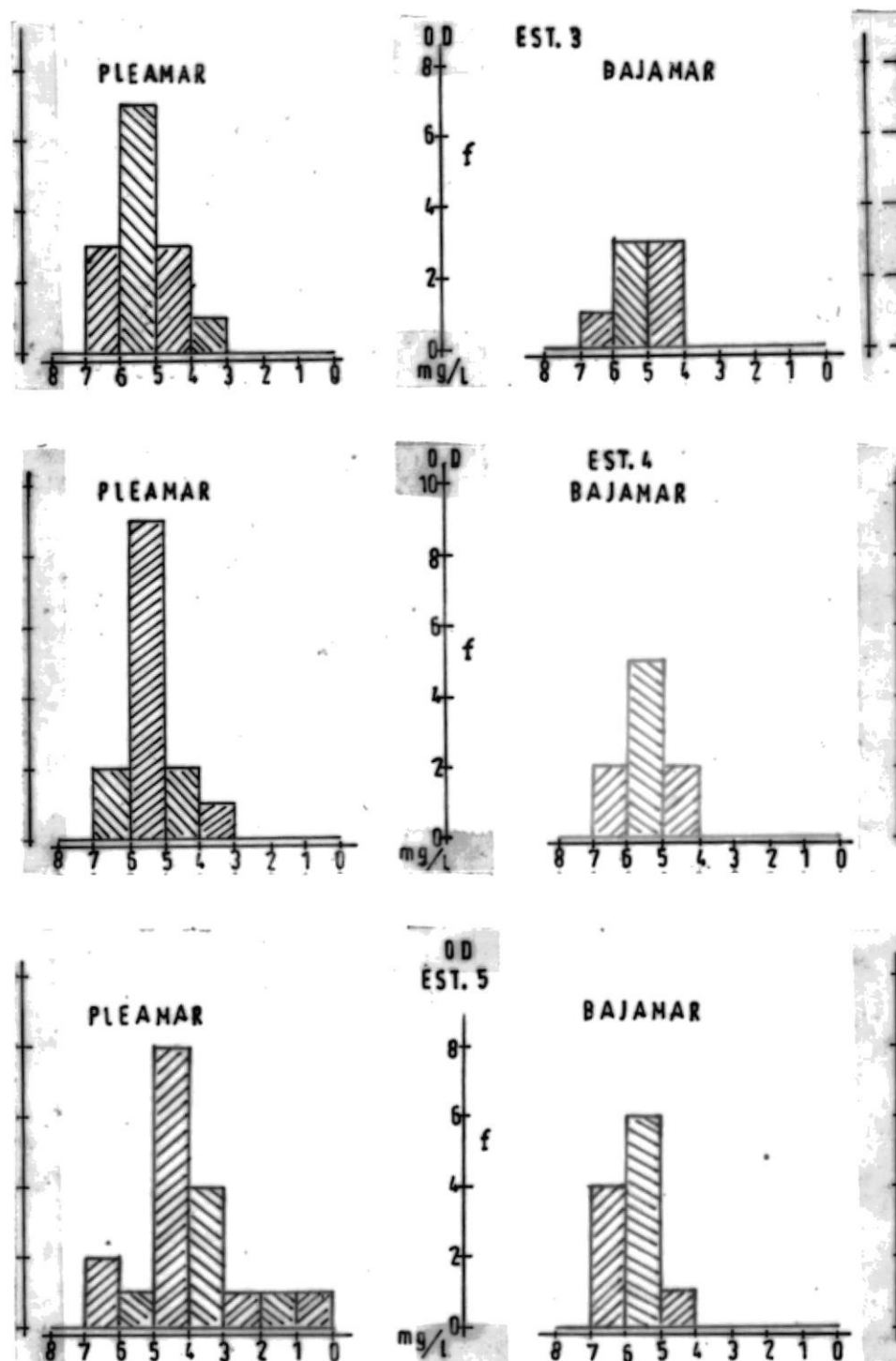


FIG. Nº 16 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE OCURRENCIA, con las concentraciones de OXIGENO DISUELTO en (mg/l); en las ESTACIONES 3 - 4 y 5 ; para el mes de NOVIEMBRE de 1982.

3.2.5 POTENCIAL DE HIDROGENO (pH) .-

Para los resultados obtenidos en el mes de Marzo de 1.983, se aprecia un valor constante de 6.6 de la superficie al fondo a lo largo del tramo de la Investigación (LA TOMA -PUENTE DE LA UNIDAD NACIONAL); valor que nos indica la acidez de dichas aguas.

En el mes de Noviembre de 1.982; es muy variada - las fluctuaciones del pH; aunque se aprecia en - las figuras 17 a,b, la tendencia a aumentar la concentración del potencial de hidrógeno desde la estación 1 hacia la estación 5 con valores de 7.1 a 7.4 en la figura 17 a, y de 7.2 a 7.5 en la figura 17b, nótese en estos valores las condiciones básicas de dichas aguas.

Existe un gradiente del pH de 0.1 entre la superficie y el fondo en general para las figuras 17a, b.

CUADRO No.6 a

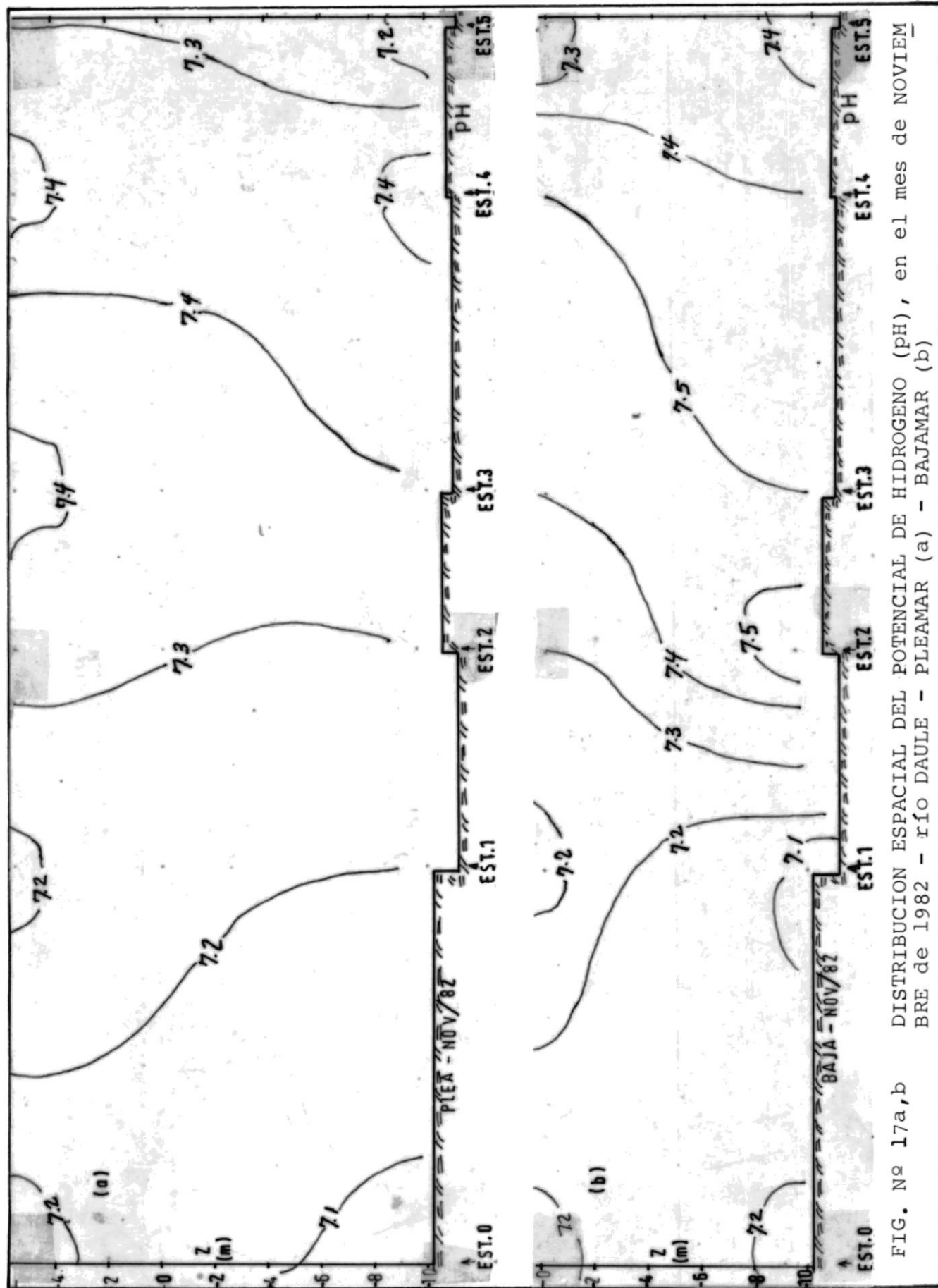
SITIO DE MUES TREO		POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)							
		NOV -1 -82		NOV - 3-82		NOV -4- 82		NOV-8 -82	
		HORA		HORA		HORA		HORA	
ESTACION 0	PLEA	S 09:15	7.0	10:30	7.2	11:15	7.0		
		F	7.1		7.2		7.1		
	BAJA	S 15:00	7.2	16:15	7.1	17:00	7.1		
		F	7.3		7.2		7.0		
ESTACION 1	PLEA	S 08:30	7.0	10:00	7.1	10:45	7.0		
		F	7.3		7.3		7.0		
		S 10:30	—	12:00	—	12:45	7.0		
		F	—		—		7.1		
		S 12:30	7.2	14:00	7.2	14:45	6.9		
		F	7.4		7.3		7.0		
	BAJA	S 14:30	7.3	15:45	7.0	16:30	7.1		
		F	7.4		7.1		7.1		
ESTACION 2	PLEA	S 08:40	7.3	10:45	7.4	11:15	—		
		F	7.3		7.3		—		
	BAJA	S 14:00	7.0	17:00	7.1	17:25	7.1		
		F	7.1		7.1		7.2		
ESTACION 3	PLEA	S 09:06	7.3	11:10	7.3	11:45	7.3		
		F	7.4		7.4		7.2		
	BAJA	S 13:50	7.1	16:40	7.2	16:50	7.0		
		F	7.3		7.3		7.1		
ESTACION 4	PLEA	S 09:35	7.4	11:45	7.2	12:15	7.0		
		F	7.6		7.3		7.1		
	BAJA	S 13:15	7.2	16:00	7.1	16:10	7.1		
		F	7.3		7.1		7.0		
ESTACION 5		S						09:50	7.2
		F							7.2
	PLEA	S 10:00	7.5	12:15	7.2	12:45	7.2	12:50	7.1
		F			7.3		7.2		7.0
	BAJA	S 13:00	7.3	15:15	7.3	15:20	7.1	18:15	6.9
		F			7.2		7.2		7.2

CUADRO No. 6 b

SITIO DE MUES- TREC		POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)								$\bar{x}$	σ_n	
		Nov-15-82		Nov-17-82		Nov-18-82		Nov-19-82				
		HORA		HORA		HORA		HORA				
ESTACION 0	PLEA	S	08:40	7.2	10:00	—	10:30	7.7	10:45	7.2	7.21	.23
		F		7.2		7.1		—		—	7.14	.05
	BAJA	S	14:45	7.1	16:00	—	16:30	—	16:45	7.3	7.16	.08
		F		7.1		—		—		—	7.15	.11
ESTACION 1	PLEA	S	08:10	—	09:30	6.9	10:00	7.7	10:30	7.2	7.15	.26
		F		—		—		—		—	7.20	.14
		S							12:15	—	—	—
		F								7.2	7.15	.05
		S									7.10	.14
		F									7.23	.17
	BAJA	S	14:15	7.0	15:30	—	16:00	7.7	16:30	7.1	7.20	.24
		F		7.0		7.1		—		—	7.14	.14
ESTACION 2	PLEA	S	09:25	7.5	09:00	7.1	11:25	—	12:45	7.2	7.30	.14
		F		7.4		7.2		—		7.2	7.28	.07
	BAJA	S	14:30		16:30	7.3	16:45	8.3	18:30	7.1	7.32	.45
		F		7.2		7.3		8.8			7.45	.61
ESTACION 3	PLEA	S	09:45	7.4	09:20	7.2	11:40	7.8	13:10	7.4	7.38	.18
		F		7.5		7.2		—		7.4	7.35	.11
	BAJA	S	14:05	7.2	16:10	7.3	16:25	8.8	18:00	7.4	7.43	.57
		F		7.2		7.3		8.8			7.50	.58
ESTACION 4	PLEA	S	10:15	7.4	09:50	7.1	12:00	8.3	13:30	7.2	7.37	.40
		F		7.5		7.3		—		7.3	7.35	.16
	BAJA	S	13:15	7.1	15:45	7.2	16:00	9.0	16:50	7.5	7.46	.64
		F		7.1		7.2		8.4		7.4	7.36	.44
ESTACION 5		S									7.20	—
		F									7.20	—
	PLEA	S	10:40	7.4	10:15	7.4	12:25	—	13:55	7.3	7.30	.13
		F		7.3		7.2		—		7.1	7.21	.12
	BAJA	S	13:00	7.0	15:15	7.1	15:35	8.5	16:25	7.2	7.30	.47
		F		7.1		7.2		8.6		7.2	7.38	.47

CUADRO NO. 6. C

SITIOS DE MUES- TRES		POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)										PROMEDIO.	σ _n
		MAR-21-83		MAR-22-83		MAR-23-83		MAR-24-83		HORA	HORA		
		HORA		HORA		HORA		HORA					
ESTACION 1	BAJA	S	18:30	6.9	08:00	6.7	08:30	6.6	09:45	6.6		6.7	0.12
		F		6.8		6.7		6.7		6.6		6.7	0.07
	PLEA	S	13:00	6.7	15:00	6.6	15:10	6.7	16:00	6.6		6.6	0.05
		F		6.8		6.6		6.6				6.7	0.09
ESTACION 2	BAJA	S	18:00	6.8	08:45	6.6	09:15	6.6	10:30	6.6		6.6	0.09
		F		6.8		6.6		6.6		6.6		6.6	0.09
	PLEA	S	13:55	6.8	14:25	6.6	14:30	6.6	15:20	6.6		6.6	0.09
		F		6.8		6.5		6.6		6.5		6.6	0.12
ESTACION 3	BAJA	S	17:30	6.8	09:15	6.6	09:45	6.5	11:00	6.7		6.6	0.11
		F		6.8		6.6		6.5		6.6		6.6	0.11
	PLEA	S	14:15	6.8	13:45	6.6	14:00	6.6	15:00	6.5		6.6	0.11
		F		6.8		6.5		6.6		6.6		6.6	0.11
ESTACION 4	BAJA	S	16:45	6.7	09:40	6.6	10:00	6.5	11:45	6.6		6.6	0.07
		F		6.8		6.6		6.5				6.6	0.12
	PLEA	S	14:45	6.7	13:15	6.6	13:30	6.6	14:30	6.6		6.6	0.04
		F		6.8		6.6		6.6		6.6		6.6	0.09
ESTACION 5	BAJA	S	16:30	6.8	10:00	6.5	10:30	6.5	12:15	6.6		6.6	0.12
		F		6.9		6.6		6.7		6.6		6.7	0.12
	PLEA	S	15:00	6.9	12:45	6.5	13:00	6.6	13:45	6.6		6.6	0.15
		F		6.7		6.5		6.6		6.6		6.6	0.07



3.2.6 TURBIDEZ.-

Se ha representado en las figuras 18a,b;isolíneas de turbidez promedio correspondiente a los periodos de pleamar y bajamar a lo largo del tramo de Estudio, en ambos gráficos se nota claramente un aumento de la turbidez para los dos periodos agua abajo, pero con mayores concentraciones en pleamar del orden de los 4500 a 5000 (UJ) y en bajamar de 2000 a 2250 (UJ) nótese además en la figura 18a, a la altura de la estación 2, un pico de elevada concentración de turbidez promedio del orden de los 1130 (UJ).

Las figuras 18 a,b, ofrecen aguas más turbias en la estación 5 que en las estaciones 1-2 y 3 (para el mes de Noviembre).

En las figuras 18 c,d, se observa por el impacto de la época (mes de Marzo) que las concentraciones de turbidez han bajado de 600 (UJ) a 425 (UJ) en bajamar figura 18c y de 1083 (UJ) a 325 (UJ) en pleamar figura 18d; todas estas apreciaciones son aguas abajo desde la estación 1 a la 5.

CUADRO Nº 7 a

SITIO DE MUESTREO		TURBIDEZ							
		NOV- 1-82		NOV-3 -82		NOV- 4 -82		NOV- 8 -82	
		HORA	U.J.	HORA	U.J.	HORA	U.J.	HORA	U.J.
ESTACION 0	PLEA	S	09:15	130.	10:30	200.	11:15		
		F		140.		250.			
	BAJA	S	15:00	140.	16:15	280.	17:00	180.	
		F		200.		340.		200.	
ESTACION 1	PLEA	S	08:30	250.	10:00	300.	10:45	240.	
		F		600.		350.		220.	
	BAJA	S	10:30		12:00		12:45	250.	
		F						240.	
	PLEA	S	12:30	350.	14:00		14:45	300.	
		F		650.				270.	
	BAJA	S	14:30	200.	15:45	220.	16:30	200.	
		F		250.		240.		300.	
ESTACION 2	PLEA	S	08:40	370.	10:45	200.	11:15	280.	
		F		3500.		900.		600.	
	BAJA	S	14:00	450.	17:00	280.	17:25	240.	
		F		600.		340.		450.	
ESTACION 3	PLEA	S	09:06	450.	11:10	450.	11:45	450.	
		F		600.		1500.		500.	
	BAJA	S	13:50	500.	16:40	430.	16:50	400.	
		F		900.		950.		700.	
ESTACION 4	PLEA	S	09:35	430.	11:45	700.	12:15	700.	
		F		900.		1500.		1500.	
	BAJA	S	13:35	750.	16:00	600.	16:10	500.	
		F		900.		1400.		1800.	
ESTACION 5		S						09:50	2000.
		F							2500
	PLEA	S	10:00	300.	12:15	700.	12:45	600	12:50 500
		F		5000.		4000.		5000.	5000
	BAJA	S	13:00	1000.	15:15	650.	15:20	1600.	18:15 600
		F		5000.		3800.		1700.	1300

CUADRO Nº 7 b

SITIO DE MUESTREO		TURBIDEZ										$\bar{X}$ U.J.	σ_n
		NOV - 15-82		NOV-17-82		NOV-18-82		NOV-19-82					
		HORA	U.J.	HORA	U.J.	HORA	U.J.	HORA	U.J.				
ESTACION 0	PLEA	S	08:40	80	10:00		10:30		10:45	260	167.5	68.3	
		F		90							160.	66.8	
	BAJA	S	14:45	260	16:00		16:30		16:45	150	202.	57.4	
		F		90							207.5	88.7	
ESTACION 1	PLEA	S	08:10		09:30		10:00		10:30	120	227.5	66.1	
		F									390.	157.7	
		S							12:15		250		
		F								250	245	5.	
		S									325	25.	
		F									460.	190.	
	BAJA	S	14:15	140	15:30		16:00		16:30	130	178.	36.	
		F		150							235.	54.1	
ESTACION 2	PLEA	S	09:25	140	09:00		11:25		12:45	140	226.	88.4	
		F		400						250	1130.	1204.8	
	BAJA	S	14:30		16:30		16:45		18:30	200	292.5	95.2	
		F		350							435.	104.5	
ESTACION 3	PLEA	S	09:45	220	09:20		11:40		13:10	200	354.	117.7	
		F		360						300	652.	436.8	
	BAJA	S	14:05	260	16:10		16:25		18:00	700	458.	144.	
		F		550							775.	160.1	
ESTACION 4	PLEA	S	10:15	500	09:50		12:00		13:30	210	508.	183.7	
		F		5000						340	1848.	1634.	
	BAJA	S	13:15	250	15:45		16:00		16:50	250	470.	196.5	
		F		450						150	940.	602.8	
ESTACION 5		S									2000.		
		F									2500.		
	PLEA	S	10:40	800	10:15		12:25		13:55	300	533.3	188.6	
		F		3000						5000	4500	763.8	
	BAJA	S	13:00	1000	15:15		15:35		16:25	700	925.	344.3	
		F		1000						650	2241.7	1596.4	

CUADRO Nº 7 C

SITIOS DE MUESTREO		TURBIDEZ (U.J.)										PROMEDIO (U.J.)	σ_n
		MAR-21-83		MAR-22-83		MAR-23-83		MAR-24-83					
		HORA	U.J.	HORA	U.J.	HORA	U.J.	HORA	U.J.				
ESTACION 1	BAJA	S 18:30	380.	08:00	420.	08:30	750.	09:45	900.	612.	219.		
		F		360.		400.		900.		800.	615.	238.	
	PLEA	S 13:00	650.	15:00	320.	15:10	450.	16:00	600.	505.	130.		
		F		300.		450.		2500.			1083.	1003.	
ESTACION 2	BAJA	S 18:00	300.	08:45	500.	09:15	800.	10:30	700.	575.	192.		
		F		430.		540.		950.		400.	580.	220.	
	PLEA	S 13:55	260.	14:25	300.	14:30	280.	15:20	280.	280.	14.		
		F		350.		480.		1000.		400.	558.	260.	
ESTACION 3	BAJA	S 17:30	360.	09:15	650.	09:45	1200.	11:00	900.	778.	310.		
		F		440.		700.		1200.		800.	785.	273.	
	PLEA	S 14:15	320.	13:45	340.	14:00	500.	15:00	260.	355.	89.		
		F		350.		850.		850.		320.	592.	258.	
ESTACION 4	BAJA	S 16:45	300.	09:40	400.	10:00	1200.	11:45	450.	588.	358.		
		F		370.		800.		1500.		890.	466.		
	PLEA	S 14:45	300.	13:15	340.	13:30	700.	14:30	430.	442.	156.		
		F		280.		380.		700.		460.	455.	155.	
ESTACION 5	BAJA	S 16:30	330.	10:00	320.	10:30	700.	12:15	350.	425.	159.		
		F		400.		800.		750.		380.	582.	193.	
	PLEA	S 15:00	320.	12:45	220.	13:00	260.	13:45	500.	325.	107.		
		F		400.		220.		650.		550.	455.	162.	

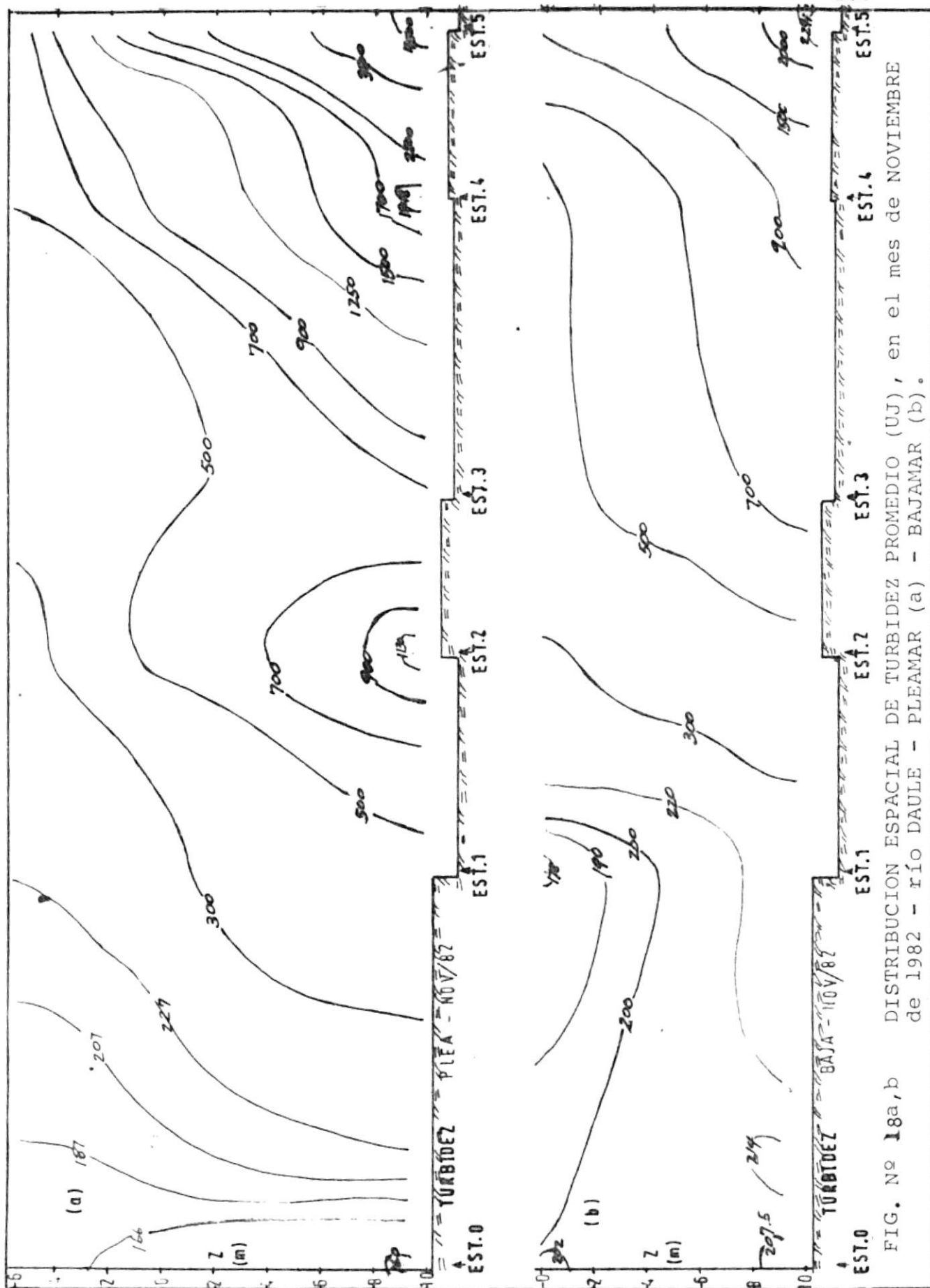


FIG. Nº 18a, b DISTRIBUCION ESPACIAL DE TURBIDEZ PROMEDIO (UJ), en el mes de NOVIEMBRE de 1982 - río DAULE - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).

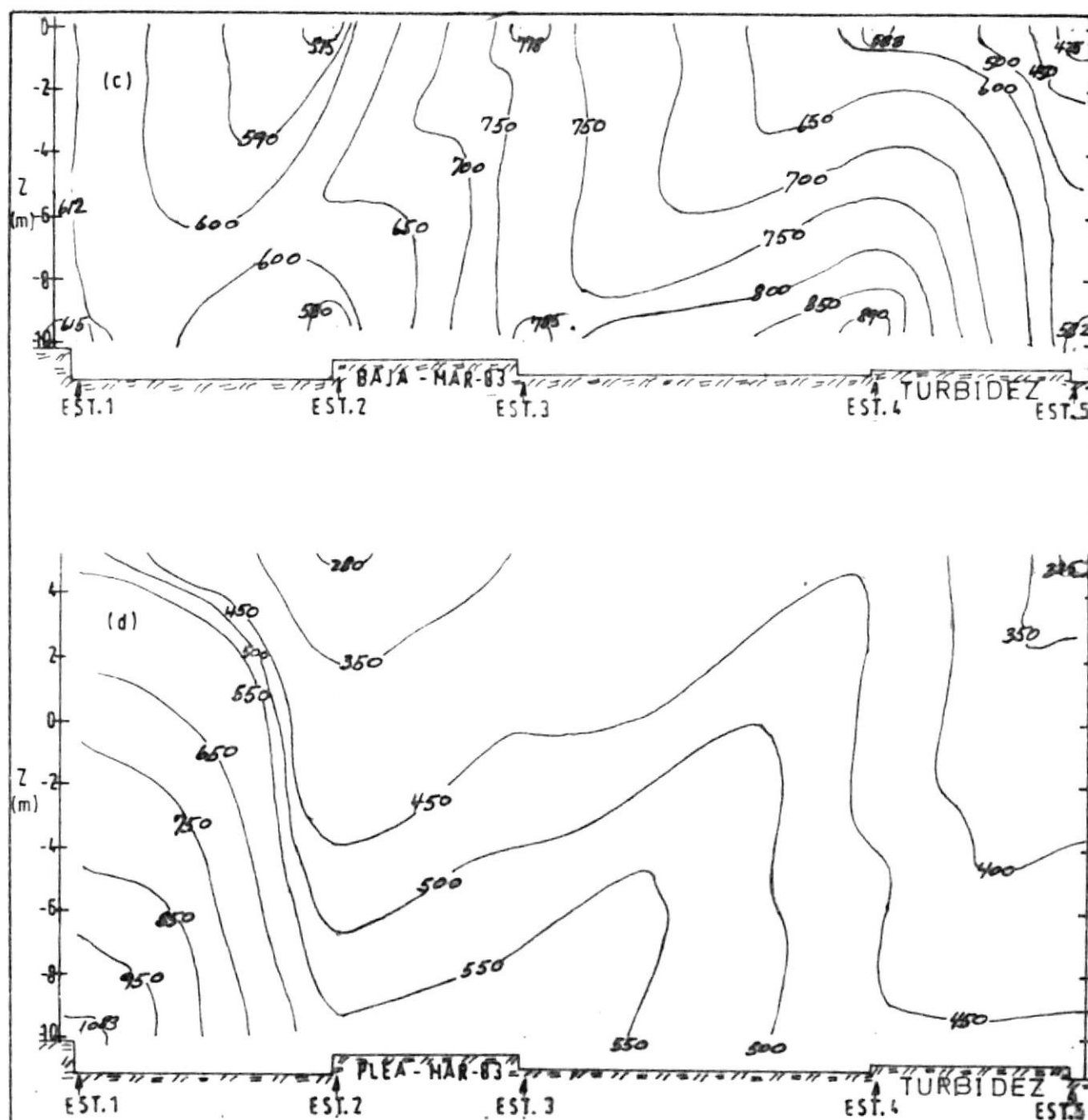


FIG. Nº 18c,d DISTRIBUCION ESPACIAL DE TURBIDEZ PROMEDIO (UJ) en el mes de MARZO de 1983 - río DAULE - BAJAMAR (c) - PLEAMAR (d).

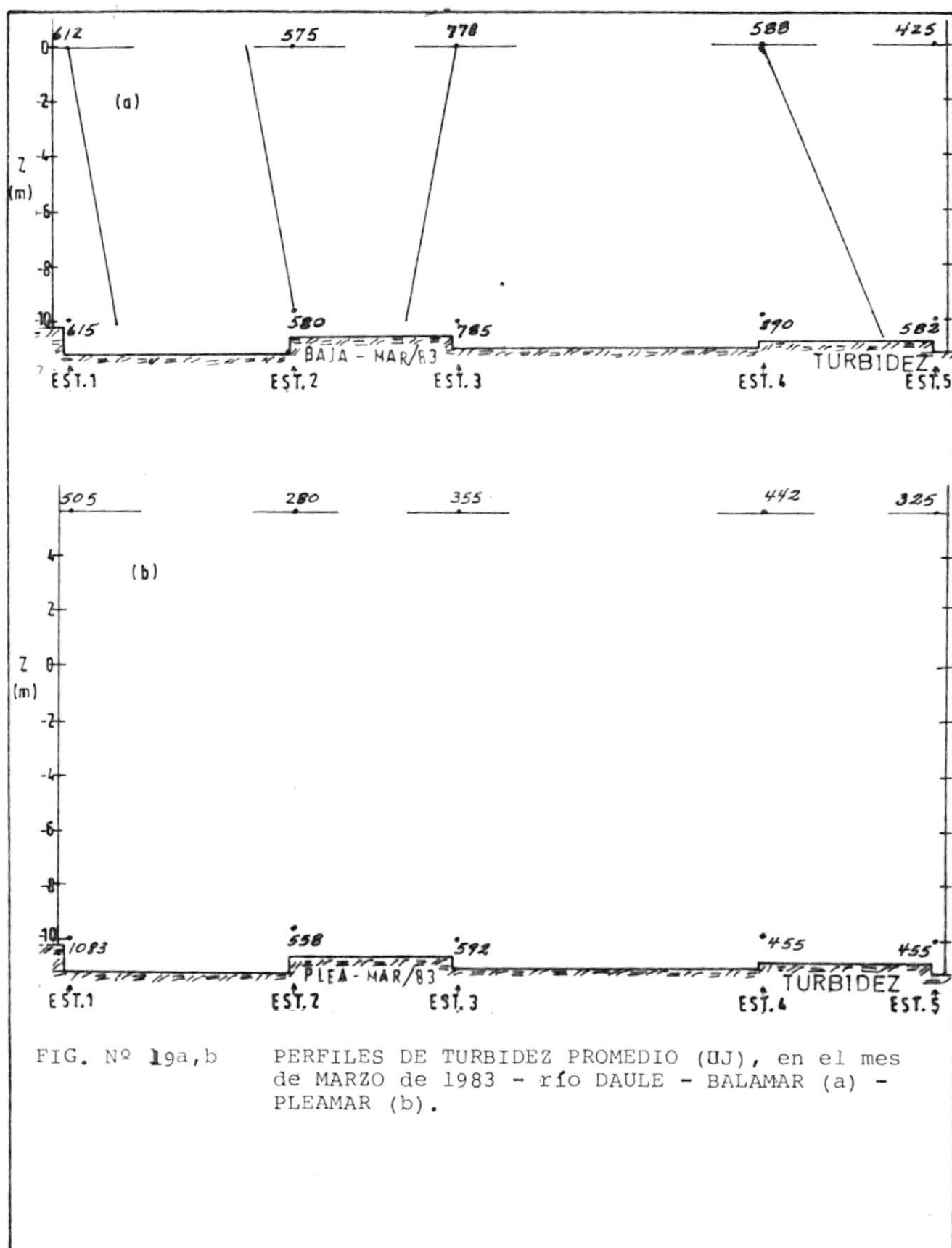


FIG. Nº 19a,b

PERFILES DE TURBIDEZ PROMEDIO (UJ), en el mes de MARZO de 1983 - río DAULE - BALAMAR (a) - PLEAMAR (b).

3.2.7 SEDIMENTOS.

Del análisis de sedimento del lecho del río Daule - en las estaciones 1 - 2 - 3 y 5 se aprecia en general un alto porcentaje en el contenido de cloruros - como se muestra en la figura 20.

Significativo también es el porcentaje en las concentraciones de hierro total en la estación 5, así - como magnesio y calcio en la estación 2.

El porcentaje mayor del magnesio respecto al calcio indica la influencia de agua de mar sobre la del - río, como se aprecia en las estaciones 3 y 5 figura 20.

En la estación 2 la igualdad entre los porcentajes - de magnesio y calcio nos muestran en la misma figura un equilibrio entre el aporte del río y el mar.

En la estación 1 el mayor porcentaje de calcio res - pecto al magnesio en los sedimentos nos indica el - predominio del flujo del río sobre el de agua de - mar.

CUADRO N° 8 ANALISIS DE SEDIMENTO DEL RIO DAULE (SECCION DE ESTUDIO)

SITIOS DE MUESTREO	HORA	Cl ⁻		Ca ⁺²		Mg ⁺²		pH		SO ₄ ⁻²		Fe ⁺³	
		%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l			%	mg/l	%	mg/l
ESTACION 5	12:45	.140	4.2	.017	1.04	.020	0.6	7.4		.0	0.0	.050	30
ESTACION 3	16:58	.010	0.3	.005	0.28	.009	0.26	7.5		.0	0.0	.0	0.0
ESTACION 2	17:30	.048	1.4	.033	1.46	.033	0.98	7.8		.0	0.0	.007	4.0
ESTACION 1	10:40	.015	0.4	.004	0.24	.002	0.05	7.2		.0	0.0	.0	0.0

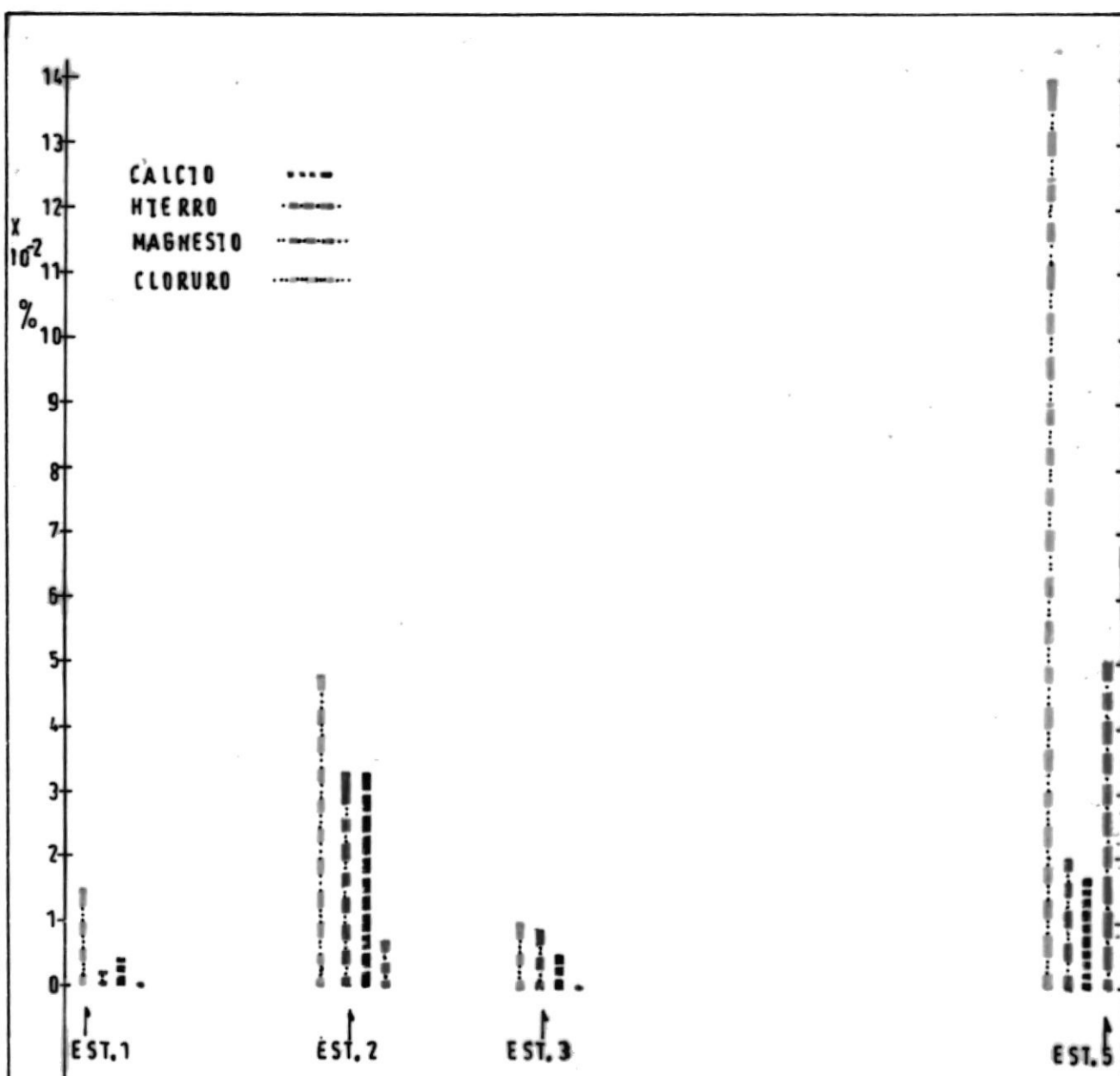


FIG. Nº 20 DISTRIBUCION DEL PORCENTAJ DE CALCIO, HIERRO TOTAL, MAGNESIO Y CLORURO EN LOS SEDIMENTOS del río DAULE, para el mes de NOVIEMBRE de 1982.

3.2.8 DISCO SECCHI.-

En la figura 21 a, se muestra el promedio de variación del coeficiente de extinción tanto para pleamar como bajamar y las desviaciones standard, a lo largo del tramo (Hcda. Candelaria -Puente de la Unidad Nacional), en el mes de Noviembre de 1.982, pudiendo apreciar en pleamar que el aporte de agua de mar por efecto de marea, mejora la transparencia del agua, aguas arriba de la estación 5, transparencia en todo caso menor que la detectada en bajamar; a excepción de la estación 4.

Comparando las épocas de muestreo, figura 21 a, para Noviembre del 82 y figura 21 b, para Marzo del 83 es notorio un aumento en los valores del coeficiente de extinción (k_e) o lo que seria lo mismo - una disminución en la transparencia del agua; con valores de 17 m^{-1} en bajamar figura 21a, a 34 m^{-1} en bajamar figura 21 b, y de 17 m^{-1} en pleamar figura 21 a, a 21 m^{-1} en pleamar figura 21 b, en la estación 2 y en general se mantiene la tendencia de subir este coeficiente en las demás estaciones de muestreo.

CUADRO N° 9 a

SITIO DE MUESTREO		DISCO SECCHI Y COEFICIENTE DE EXTINCCION (Ke)											
		NOV - 1 - 82			NOV - 3 - 82			NOV - 4 - 82			NOV - 8 - 82		
		HORA	DSC.S	Ke	HORA	Dis.S	Ke	HORA	Dis.S	Ke	HORA	Dis.S	Ke
ESTACION 2	PLEA	08:40	.06	28.3	10:45	.10	17.0	11:15	.08	21.3			
	BAJA	14:00	.08	21.3	17:00	.09	18.9	17:25	.08	21.3			
ESTACION 3	PLEA	09:06	.06	28.3	11:10	.09	18.9	11:45	.10	17.0			
	BAJA	13:50	.06	28.3	16:40	.09	18.9	16:50	.09	18.9			
ESTACION 4	PLEA	09:35	.07	24.3	11:45	.10	17.0	12:15	.06	28.3			
	BAJA	13:15	—	—	16:00	.08	21.3	16:10	.08	21.3			
ESTACION 5	PLEA	10:00	.05	34.0	12:15	.06	28.3	12:45	.09	18.9	12:50	.08	21.3
	BAJA	13:00	.06	28.3	15:15	.04	42.5	15:20	.04	42.5	18:15	.04	42.5

CUADRO N°9 b

SITIOS DE MUESTREO		DISCO SECCHI Y COEFICIENTE DE EXTINCION										$\frac{1}{K_e}$ m ⁻¹	σ_n
		NOV - 17 - 82			NOV - 18 - 82			NOV - 19 - 82					
		HORA	Dis. m	Ke m ⁻¹	HORA	Dis. m	Ke m ⁻¹	HORA	Dis. m	Ke m ⁻¹			
ESTACION2	PLEA	09:00	.15	11.3	11:25	.19	8.9	12:45	.11	15.5	17.05	6.41	
	BAJA	16:30	.17	10.0	16:45	.12	14.2	18:30	—	—	17.14	4.41	
ESTACION3	PLEA	09:20	.14	12.1	11:40	.14	12.1	13:10	.09	18.9	17.88	5.45	
	BAJA	16:10	.12	14.2	16:25	.13	13.1	18:00	—	—	18.68	5.36	
ESTACION4	PLEA	09:50	.09	18.9	12:00	.11	15.5	13:30	.08	21.3	20.88	4.38	
	BAJA	15:45	.11	15.5	16:00	.11	15.5	16:50	—	—	18.40	2.90	
ESTACION5	PLEA	10:15	.07	24.3	12:25	.07	24.3	13:55	.08	21.3	24.63	4.73	
	BAJA	15:15	.10	17.0	15:35	.06	28.3	16:25	—	—	33.52	9.74	

CUADRO Nº 9 c

SITIOS DE MUESTREO		DISCO SECCHI Y COEFICIENTE DE EXTENSION												$\overline{\sigma}_n$ (Ke) (m-l)	
		MAR- 21 - 83			MAR - 22 - 83			MAR - 23 - 83			MAR - 24 - 83				
		HORA	dis. secchi	Ke m-1	HORA	dis ch m	sec m-1	HORA	dis secch.	Ke m-1	HORA	dis secch.	Ke m-1		
ESTACION 1	BAJA	18:30	0.04	42.5	08:00	0.05	34.0	08:30	0.04	42.5	09:45	0.04	42.5	40.4	3.7
	PLEA	13:00	0.10	17.0	15:00	0.06	28.3	15:10	0.07	24.3	16:00	—	—	23.2	4.7
ESTACION 2	BAJA	18:00	0.05	34.0	08:45	0.07	24.3	09:15	0.05	34.0	10:30	0.04	42.5	33.7	6.4
	PLEA	13:55	0.09	18.9	14:25	0.10	17.0	14:30	0.07	24.3	15:20	0.07	24.3	21.1	3.2
ESTACION 3	BAJA	17:30	0.07	24.3	09:15	0.04	42.5	09:45	0.03	56.7	11:00	0.05	34.0	39.4	11.9
	PLEA	14:15	0.08	21.2	13:45	0.09	18.9	14:00	0.08	21.2	15:00	0.05	34.0	23.8	5.9
ESTACION 4	BAJA	16:45	0.05	34.0	09:40	0.06	28.3	10:00	0.05	34.0	11:45	0.05	34.0	32.6	2.5
	PLEA	14:45	0.08	21.2	13:15	0.08	21.2	13:30	0.05	34.0	14:30	0.05	34.0	27.6	6.4
ESTACION 5	BAJA	16:30	0.08	21.2	10:00	0.06	28.3	10:30	0.05	34.0	12:15	0.06	28.3	27.9	4.5
	PLEA	15:00	0.06	28.3	12:45	0.11	15.4	13:00	0.10	17.0	13:45	0.04	42.5	25.8	10.8

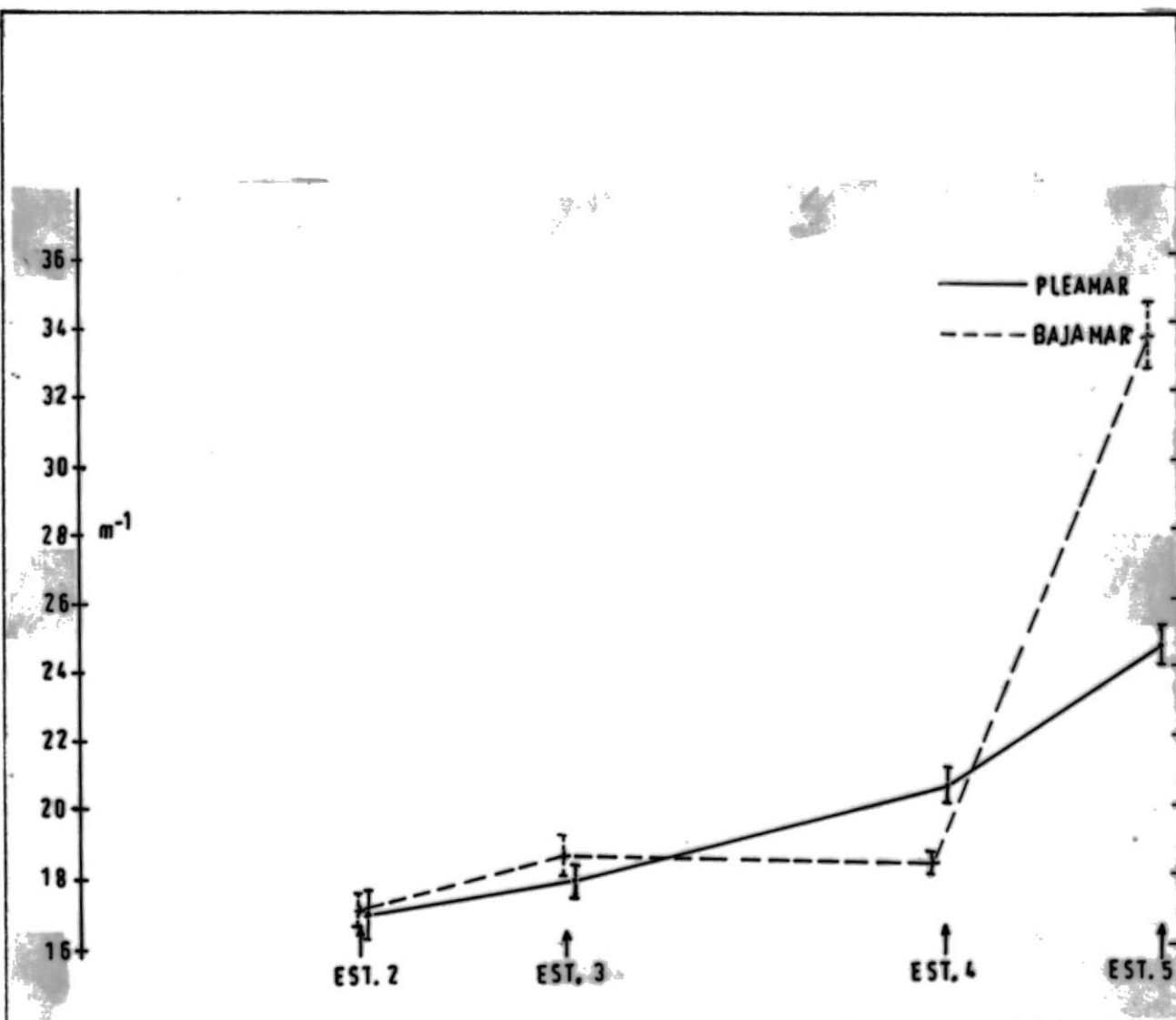
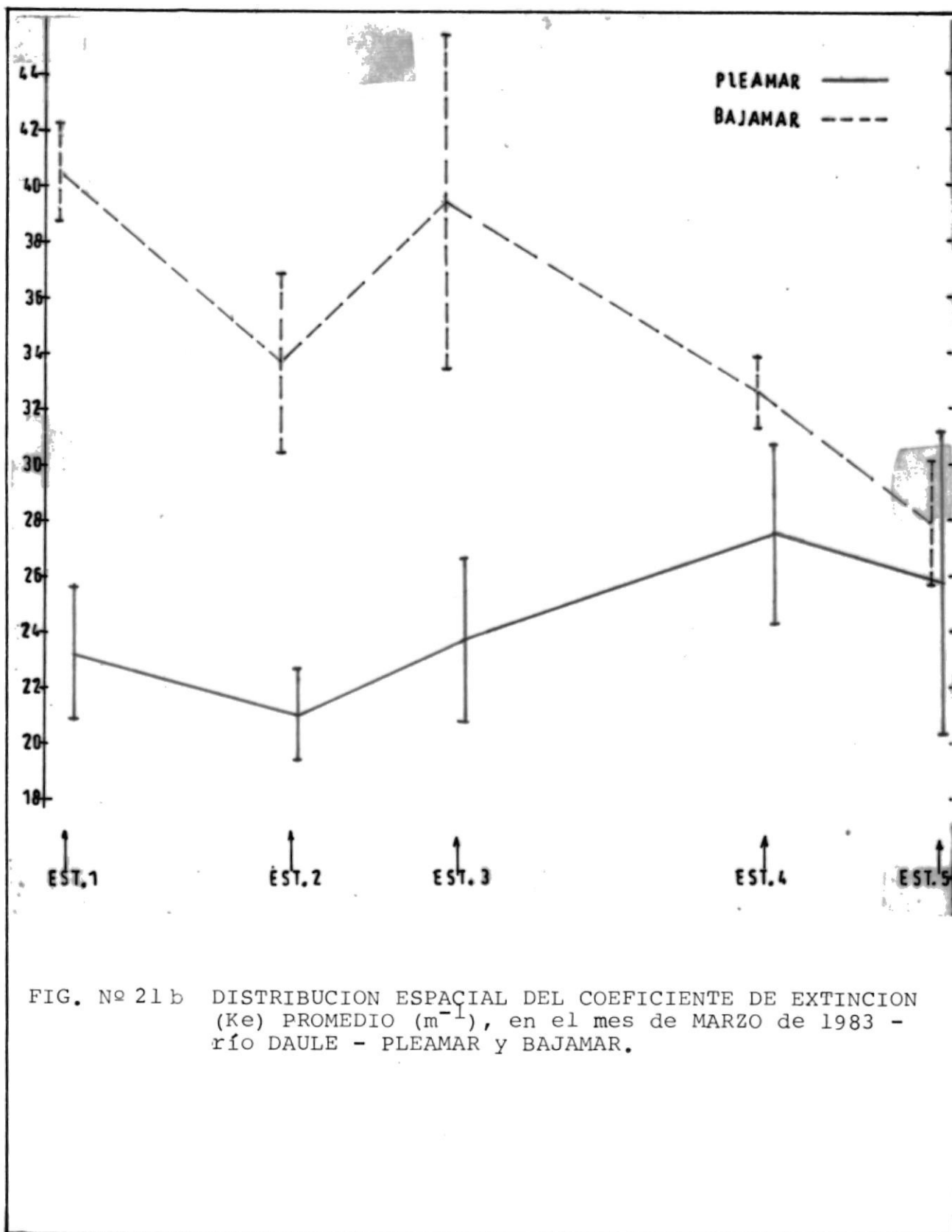


FIG. Nº 21a DISTRIBUCION ESPACIAL DEL COEFICIENTE DE EXTINCION (K_e) PROMEDIO (m^{-1}), en el mes de NOVIEMBRE de 1982 - río DAULE - PLEAMAR y BAJAMAR.



3.2.9 CALCIO.-

Una de las principales fuentes de ingreso de Calcio es el agua de mar; como se puede apreciar en la figura 22a, con concentraciones de 87.8 mg/l en la estación 5.

En referencia al gradiente de calcio promedio en mg/l; y visualizando detenidamente las figuras 22 a, y 22 b, entre los sitios de muestreo NOBOL y Hc-da. Candelaria se aprecia el valor de 0.4 mg/l por cada 2 metros de profundidad; respecto a las estaciones 4 y 5 en la figura 22 a, tenemos un gradiente de 10 mg/l por cada 2 metros y en la figura 22 b, es de 2 mg/l por cada 2 metros de profundidad. Nótese en las figuras 22c, d que la máxima concentración de calcio promedio registrada corresponde a 16.8 mg/l en la estación 5.

En cuanto al gradiente éste disminuye de 2.9 mg/l a 1.0 mg/l por cada 6 metros de profundidad, como se observa en la figura 22c, estaciones 1 y 3 en-
bajamar) y en la figura 22d para pleamar, opinión válida en la época de avenidas ya que los resultados corresponden al muestreo realizado en el mes-
de Marzo de 1.983.

CUADRO Nº 10 a

SITIO DE MUESTREO		CALCIO							
		NOV-1-82		NOV-3-82		NOV-4-82		NOV - 8 -82	
		HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.
ESTACION 0	PLEA	S 09:15		10:30		11:15			
		F			6.8		6.0		
	BAJA	S 15:00		16:15		17:00			
		F			6.8		5.2		
ESTACION 1	PLEA	S 08:30		10:00		10:45			
		F			7.2		5.2		
		S 10:30		12:00		12:45			
		F					4.8		
		S 12:30		14:00		14:45			
		F			5.6		5.6		
	BAJA	S 14:30		15:45		16:30			
		F			5.6		5.6		
ESTACION 2	PLEA	S 08:40		10:45		11:45			
		F	20.8		6.8				
	BAJA	S 14:00		17:00		17:25			
		F	5.6		5.6		5.6		
ESTACION 3	PLEA	S 09:06		11:10		11:45			
		F	6.4		7.6		6.4		
	BAJA	S 13:50		16:40		16:50			
		F	9.6		6.8		6.0		
ESTACION 4	PLEA	S 09:35		11:45		12:15			
		F	9.6		7.2		7.6		
	BAJA	S 13:15		16:00		16:10			
		F	8.0		24.0		8.0		
ESTACION 5		S						09:50	16.0
		F							20.0
	PLEA	S 10:00		12:15		12:45		12:50	8.0
		F	52.8		20.0		6.0		300.0
	BAJA	S 13:00		15:15		15:20		18:15	16.0
		F	27.2		7.2		7.2		56.0

CUADRO N^o 10 b

[illegible]

CUADRO N° 10 C

SITIOS DE MUESTREO		CALCIO (mg/l)										PROMEDIO mg/l	σ_n
		MAR-21-83		MAR-22-83		MAR-23-83		MAR-24-83		PROMEDIO mg/l			
		HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l				
ESTACION 1	BAJA	S 18:30	14.8	08:00	14.4	08:30	14.	09:45	17.4	15.2	1.3		
	F		14.8		21.6		13.6		16.2	16.6	3.0		
	PLEA	S 13:00	16.2	15:00	14.8	15:10	13.2	16:00	22.2	16.6	3.4		
	F		13.0		15.6		16.			14.9	1.3		
ESTACION 2	BAJA	S 18:00	13.6	08:45	9.2	09:15	12.8	10:30	13.6	12.3	1.8		
	F		15.2		14.4		20.4		17.8	17.0	2.4		
	PLEA	S 13:55	11.4	14:25	14.4	14:30	12.8	15:20	13.	12.9	1.1		
	F		13.6		14.		16.8		17.2	15.4	1.6		
ESTACION 3	BAJA	S 17:30	13.2	09:15	14.4	09:45	15.2	11:00	15.	14.4	0.8		
	F		12.8		14.4		14.		14.6	14.0	0.7		
	PLEA	S 14:15	11.6	13:45	14.8	14:00	12.8	15:00	12.2	12.8	1.2		
	F		14.2		16.8		14.		14.2	14.8	1.2		
ESTACION 4	BAJA	S 16:45	12.	09:40	13.6	10:00	14.	11:45	15.4	13.8	1.2		
	F		13.2		14.4		13.6			13.7	0.5		
	PLEA	S 14:45	17.6	13:15	14.4	13:30	13.6	14:30	15.1	15.2	1.5		
	F		11.4		13.2		13.2		17.5	13.8	2.2		
ESTACION 5	BAJA	S 16:30	12.8	10:00	14.4	10:30	13.6	12:15	14.4	13.8	0.7		
	F		17.2		18.4		16.8		15.	16.8	1.2		
	PLEA	S 15:00	12.2	12:45	12.8	13:00	10.	13:45	13.3	12.1	1.2		
	F		14.2		15.2		16.4		12.	14.6	1.4		

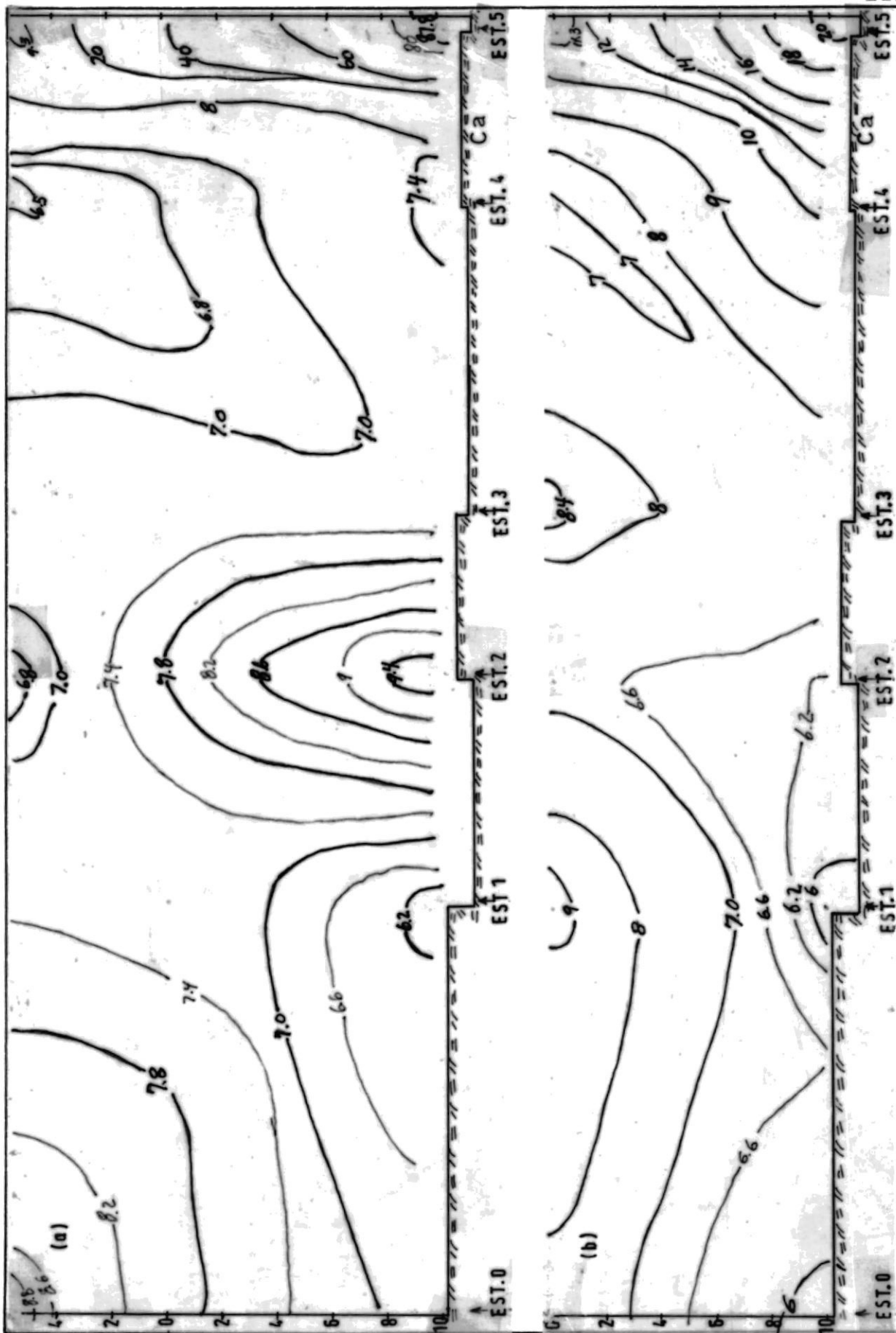
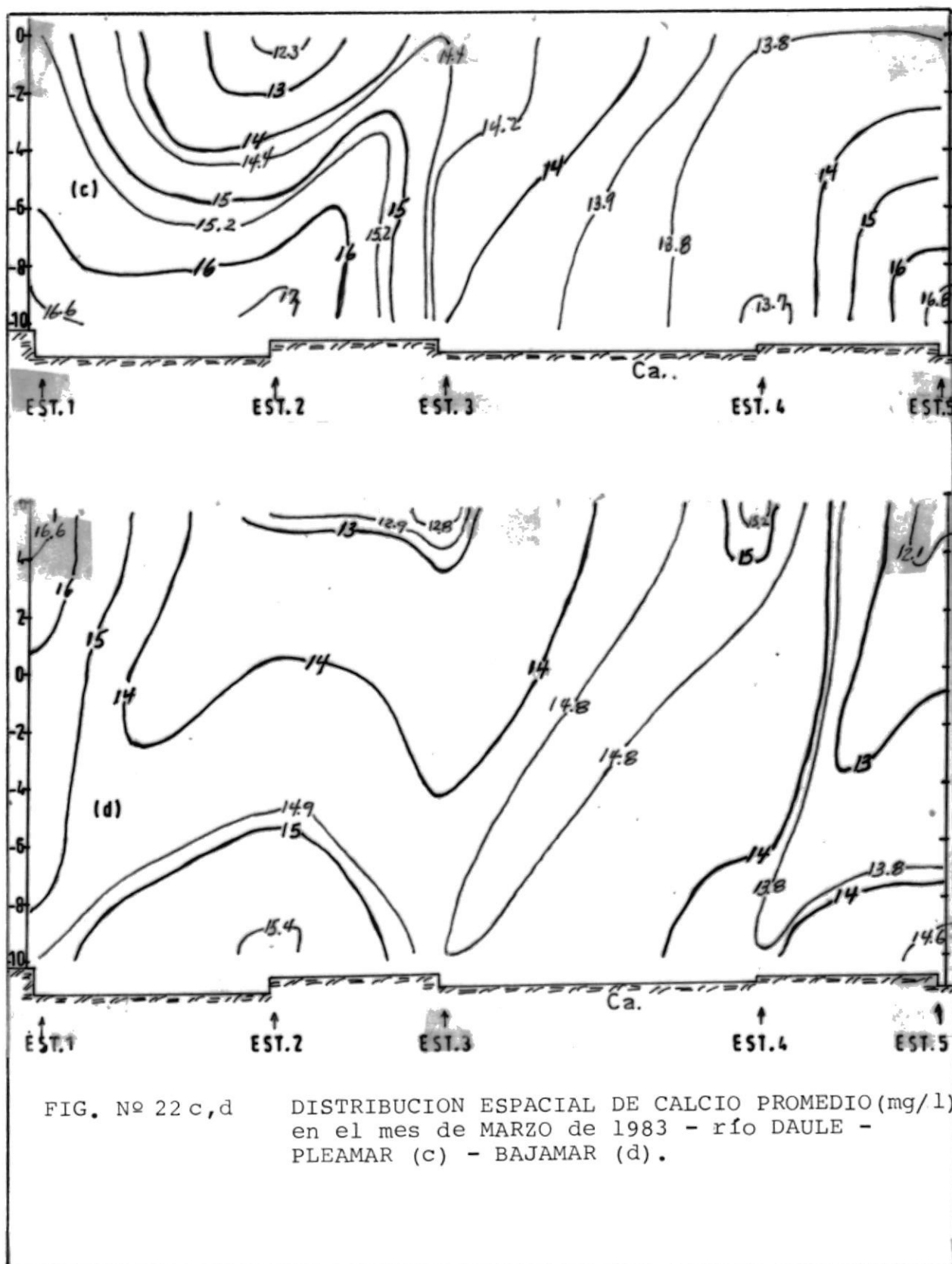
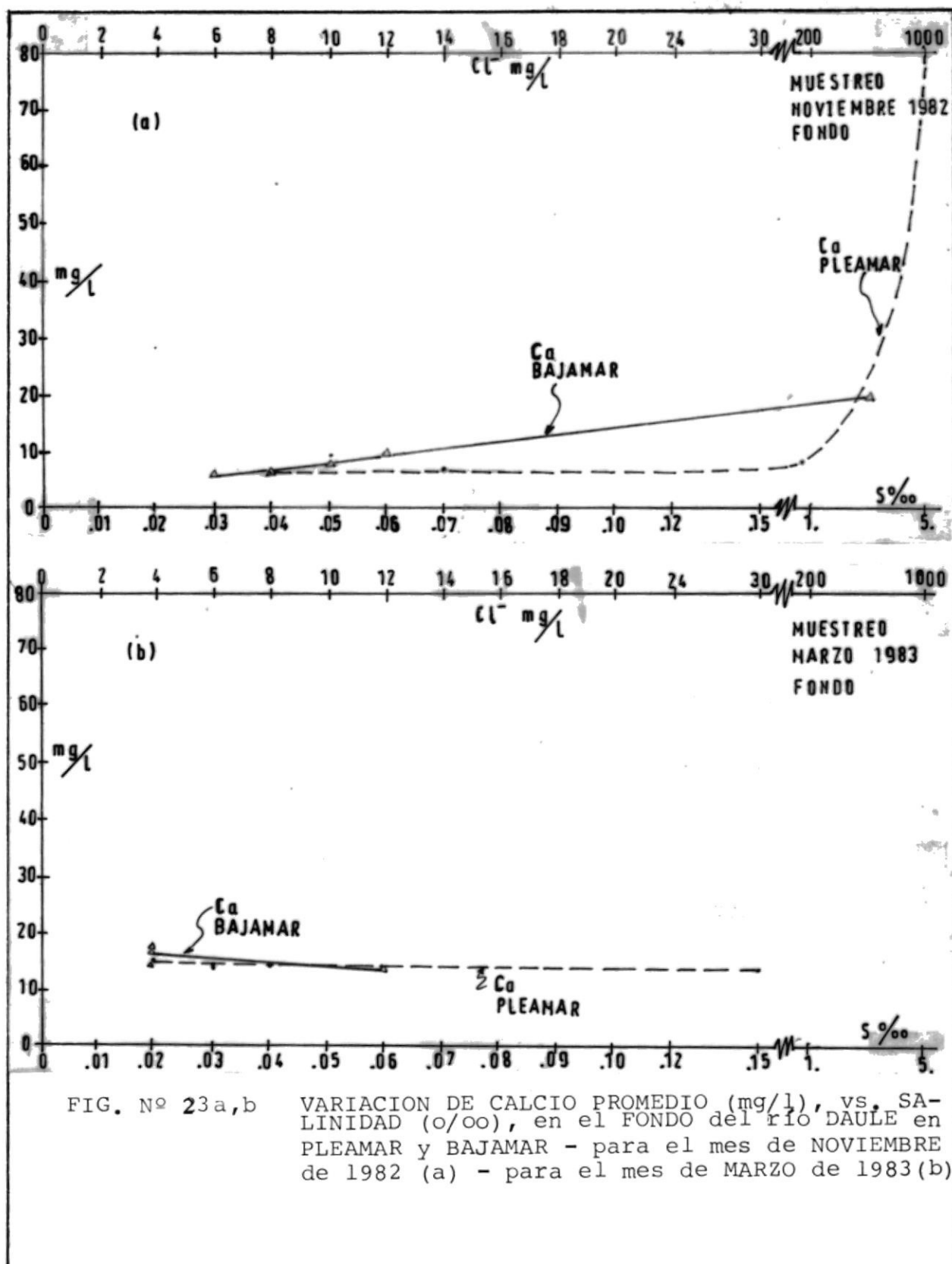
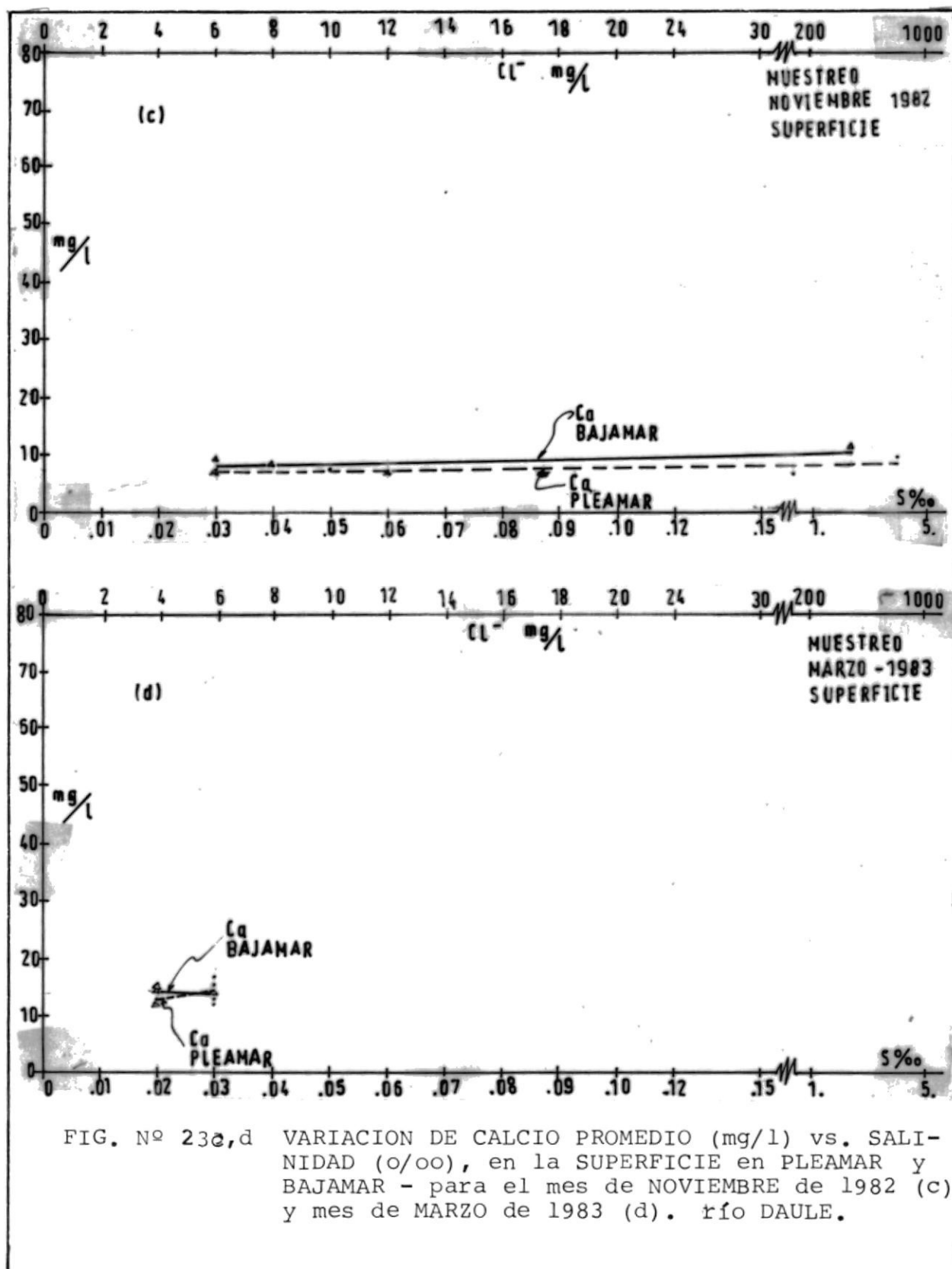


FIG. Nº22 a,b DISTRIBUCION ESPACIAL DE CALCIO PROMEDIO (mg/l), en el mes de NOVIEMBRE de 1982 - río DAULE - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).







CUADRO Nº 11

SITIOS DE MUESTREO		DUREZA								$\bar{x}$	σ_n
		Nov - 17-82		NOV-18-82		Nov-19-82					
		HORA	mg/l	HORA	mg/l.	HORA	mg/l	mg/l			
ESTACION 0	PLEA	S	10:00		10:30	24.0	10:45	40.0	32.	8.	
		F		34.0				34.			
	BAJA	S	16:00	34.0	16:30		16:45	38.0	36.	2.	
		F									
ESTACION 1	PLEA	S	09:30	32.0	10:00	28.0	10:30	40.0	33.3	4.99	
		F									
		S					12:15				
		F						36.0	36.		
	BAJA	S	15:30		16:00	38.0	16:30	40.0	39.	1.	
		F		32.0					32.		
ESTACION 2	PLEA	S	09:00	28.0	11:25		12:45	34.	31.	3	
		F		30.0				38	34.	4	
	BAJA	S	16:30	30.0	16:45	32.	18:30	38	33.3	3.4	
		F		32.		12.			22.	10.	
ESTACION 3	PLEA	S	09:20	28.	11:40	32.	13:10	34.	31.3	2.49	
		F		32.				40.	36.	4.	
	BAJA	S	16:10	30.	16:25	18.	18:00	50.	32.67	13.2	
		F		30		10			20.	10.	
ESTACION 4	PLEA	S	09:50	34.	12:00	40.	13:30	50.	41.33	6.6	
		F		38.				36.	37.	1.	
	BAJA	S	15:45	32.	16:00	30.	16:50	44.	35.33	6.18	
		F		38.		44.		34.	38.67	4.11	
ESTACION 5	PLEA	S	10:15	44.	12:25		13:55	36.	40.	4.	
		F		92.					92.		
	BAJA	S	15:15	32.	15:35	42.	16:25	46.	40.	5.89	
		F		40.		54.		40.	44.67	6.6	

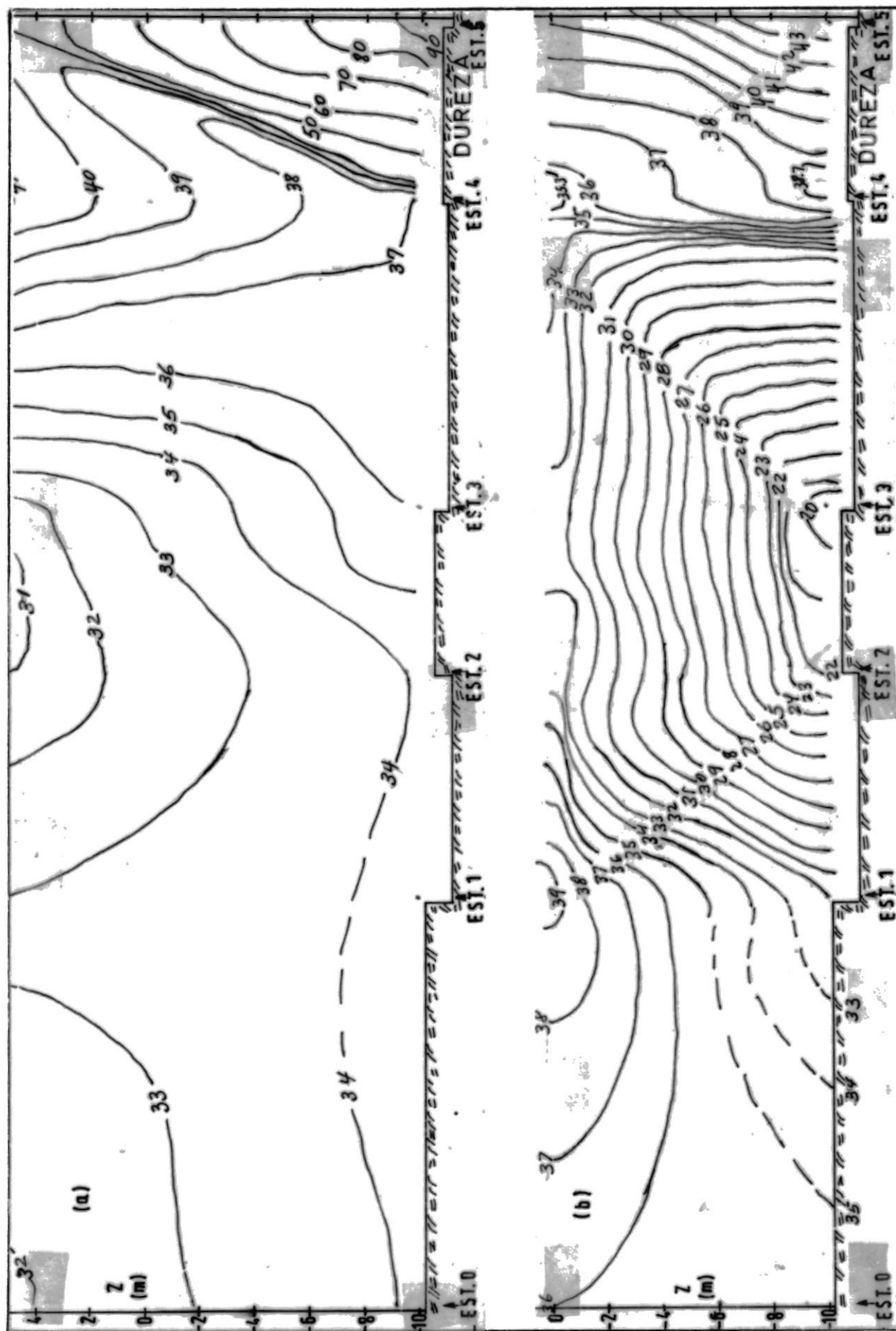


FIG. No 24a,b DISTRIBUCION ESPACIAL DE DUREZA PROMEDIO (mg/l), en el mes de NOVIEMBRE de 1982 - río DAULE - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).

3.2.10

HIERRO.-

En general de las figuras 25 a,b correspondientes a periodos de pleamar y bajamar de Noviembre del 82, y las figuras 25 c,d de periodos de bajamar y pleamar de Marzo del 83; existe un aumento en la concentración de hierro total promedio con profundidad, en el río Daule sección La Toma-Puente de la Unidad Nacional. La intrusión de agua de mar mucho más fuerte en Noviembre que en Marzo; hace que las concentraciones de hierro total promedio en la desembocadura del Daule estén por encima de los 300 mg/l; detectado justamente en pleamar, figura 25 a.

En Marzo las máximas concentraciones promedios corresponden al orden de los 26 mg/l en pleamar figura 25 d ; gráfico que confirma el aporte de agua de mar; aunque con menos intensidad, debido a la cuña de agua dulce, típica de la época de avenidas.

CUADRO Nº 12a

SITIO DE MUESTREO		HIERRO							
		NOV - 1 -82		NOV -3 - 82		NOV - 4 -82		NOV - 8-82	
		HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.
ESTACION 0	PLEA	S 09:15		10:30	10.	11:15			
		F			8.				
	BAJA	S 15:00		16:15	8.	17:00	6.		
		F			8.		6.		
ESTACION 1	PLEA	S 08:30		10:00	10.	10:45	8.		
		F			12.		8.		
		S 10:30		12:00		12:45	10.		
		F					8.		
		S 12:30		14:00	8.	14:45	8.		
		F			8.		8.		
	BAJA	S 14:30		15:45	8.	16:30	8.		
		F			10.		12.		
ESTACION 2	PLEA	S 08:40	6.	10:45	10.	11:45	10.		
		F	100.		50.		16.		
	BAJA	S 14:00		17:00	12.	17:25	8.		
		F			46.		22.		
ESTACION 3	PLEA	S 09:06	10.	11:10	15.	11:45	15.		
		F	14.		70.		18.		
	BAJA	S 13:50		16:40	32.	16:50	30.		
		F			50.		10.		
ESTACION 4	PLEA	S 09:35	22.	11:45	30.	12:15	30.		
		F	40		84		120.		
	BAJA	S 13:15		16:00	28.	16:10	18.		
		F			220.		220.		
ESTACION 5		S						09:50	40.
		F							70.
	PLEA	S 10:00	12	12:15	56.	12:45	35.	12:50	8.
		F	900		340.		560.		300.
	BAJA	S 13:00		15:15	50.	15:20	130.	18:15	16.
		F			80.		180.		56.

CUADRO N° 12b

CUADRO N-425												
SITIO DE MUESTREO			HIERRO								$\bar{x}$ mg/l	σ_n
			NOV-15-82		NOV-17-82		NOV-18-82		NOV-19-82			
			HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.		
ESTACION 0	PLEA	S	08:40	3.	10:00		10:30	0.3	10:45	5.	4.6	3.5
		F		6.		1.4					5.1	2.8
	BAJA	S	14:45	20.	16:00		16:30		16:45	8.	10.5	5.5
		F		10							8	1.6
ESTACION 1	PLEA	S	08:10		09:30	0.2	10:00	0.1	10:30	4.0	4.5	4.
		F								10.	2.	
		S							12:15		10.	
		F								4.	6.	2.
		S									8.	0.
		F									8.	0.
	BAJA	S	14:15	50.	15:30		16:00	11.	16:30	4.	16.2	17.
		F		10.		4.					9.	3.
ESTACION 2	PLEA	S	09:25	3.	09:00		11:25		12:45	5.2	6.8	2.8
		F				8.				10.	36.8	35.1
	BAJA	S	14:30		16:30	6.	16:45	5.	18:30	8.	7.8	2.4
		F		10.		8.6		6.			18.5	14.8
ESTACION 3	PLEA	S	09:45	6.	09:20	10.	11:40	10.	13:10	8.	10.6	3.1
		F				10.				10.	24.4	23.
	BAJA	S	14:05			9.2	16:25	1.4	10:00	2.4	19.3	12.
		F				12.		8.			20.	17.4
ESTACION 4	PLEA	S	10:15	50.	09:50	20.	12:00	8.	13:30	10.	24.3	13.2
		F		1400.		18.4				25.	281.2	501.6
	BAJA	S	13:15	50.	15:45	10.	16:00	1.2	16:50	15.	20.4	15.5
		F		15.		16.		5.		10.	81.	98.4
ESTACION 5		S									40.	
		F									70.	
	PLEA	S	10:40	14.	10:15	16.	12:25		13:55	20.	23.	15.7
		F		100.		20.				108.	332.6	287.1
	BAJA	S	13:00	60.	15:15	18.	15:35	20.	16:25	26.	45.7	37.8
		F		70.				24.		20.	71.7	53.2

CUADRO Nº 12c

SITIOS DE MUESTREO		HIERRO TOTAL										$\bar{X}$ mg/l	σ_n
		MARZ-21-83		MAR - 22-83		MAR - 23-83		MAR - 24- 83					
		HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l	HORA	mg/l		
ESTACION 1	BAJA	S 18:30	10.	08:00	60.	08:30	—	09:45	36.		35.3	20.4	
		F		—	36.		—		20.		28.	8.	
	PLEA	S 13:00	12.	15:00	10	15:10	16.	16:00	10.		12.	2.4	
		F		16.	18.		136.		—		56.7	56.1	
ESTACION 2	BAJA	S 18:00	12.	08:45	36.	09:15	—	10:30	20.		22.7	10.	
		F		18.	46.		—		24.		29.3	12.	
	PLEA	S 13:55	14.	14:25	10.	14:30	18.	15:20	14.		14.	2.8	
		F		16.	26.		13.		12.		16.8	5.5	
ESTACION 3	BAJA	S 17:30	14.	09:15	72.	09:45	—	11:00	24.		36.7	25.3	
		F		18.	52.		—		10.		26.7	18.2	
	PLEA	S 14:15	18.	13:45	14.	14:00	10.	15:00	14.		14.	2.8	
		F		18.	46.		18.		56.		34.5	16.9	
ESTACION 4	BAJA	S 16:45	14.	09:40	56.	10:00	—	11:45	9.		26.3	21.1	
		F		26.	46.		—		—		36.	10.	
	PLEA	S 14:45	10.	13:15	10.	13:30	14.	14:30	14.		12.	2.	
		F		12.	14.		10.		36.		18.	10.5	
ESTACION 5	BAJA	S 16:30	14.	10:00	56.	10:30	—	12:15	14.		28.	19.8	
		F		18.	22.		—		9.		16.3	5.4	
	PLEA	S 15:00	30.	12:45	6.	13:00	14.	13:45	10.		15.	9.1	
		F		36.	6.		44.		18.		26.	14.9	

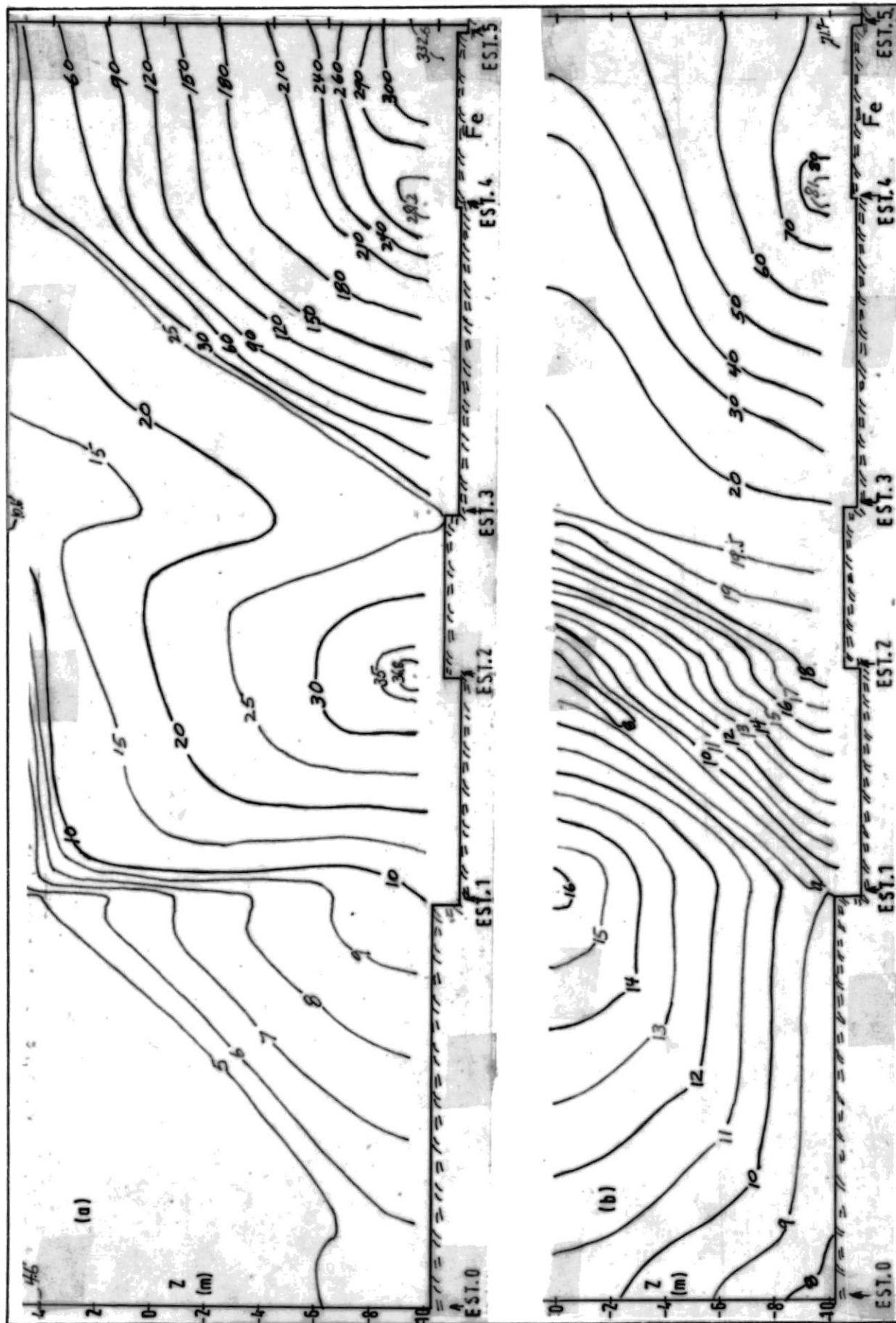
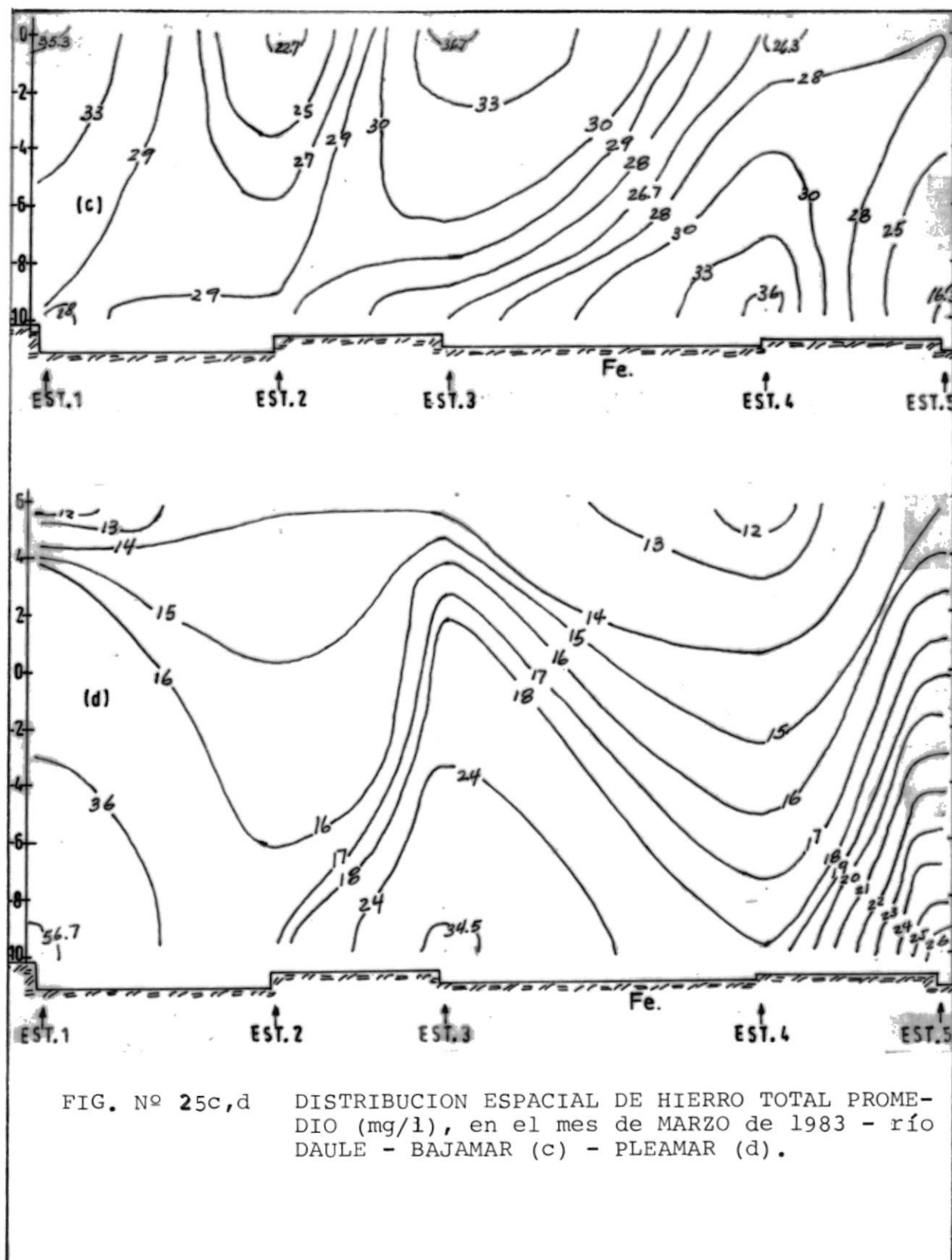


FIG. Nº 25a,b DISTRIBUCION ESPACIAL DE HIERRO TOTAL PROMEDIO (mg/l), en el mes de NOVIEMBRE de 1982 - río DAULE - PLEAMAR (a) - BAJAMAR (b).



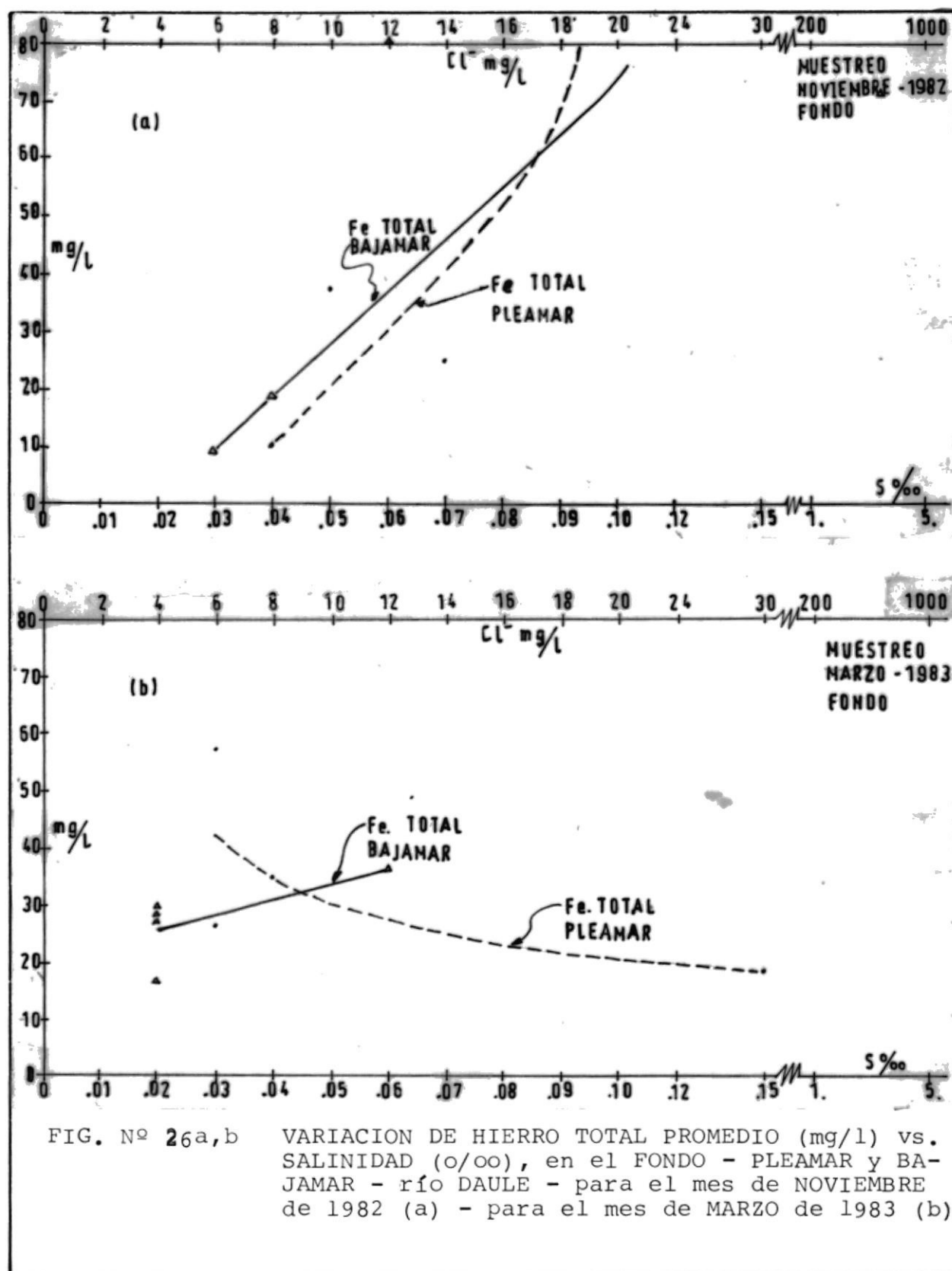
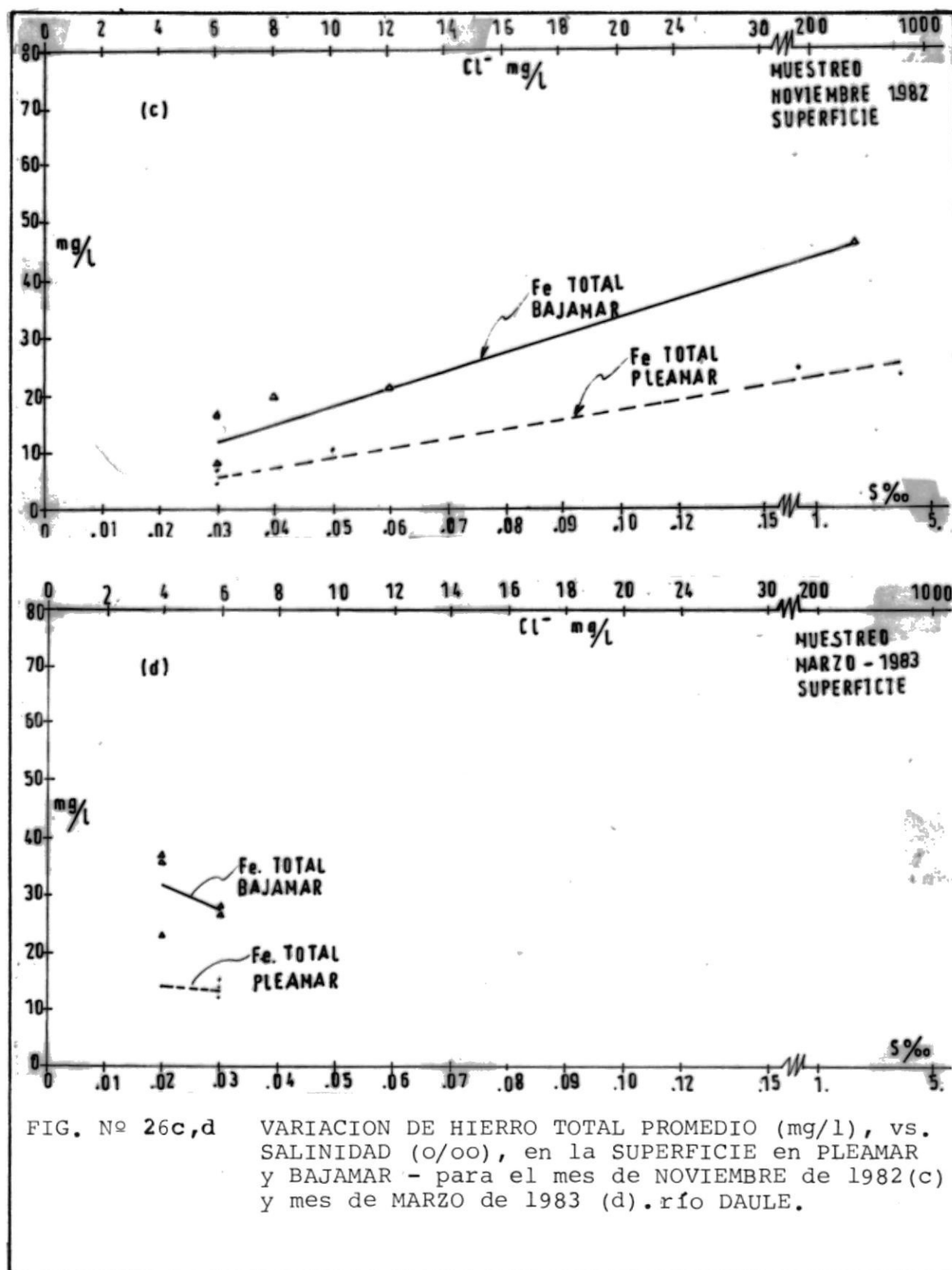


FIG. Nº 26a,b VARIACION DE HIERRO TOTAL PROMEDIO (mg/l) vs. SALINIDAD (o/oo), en el FONDO - PLEAMAR y BAJAMAR - río DAULE - para el mes de NOVIEMBRE de 1982 (a) - para el mes de MARZO de 1983 (b)

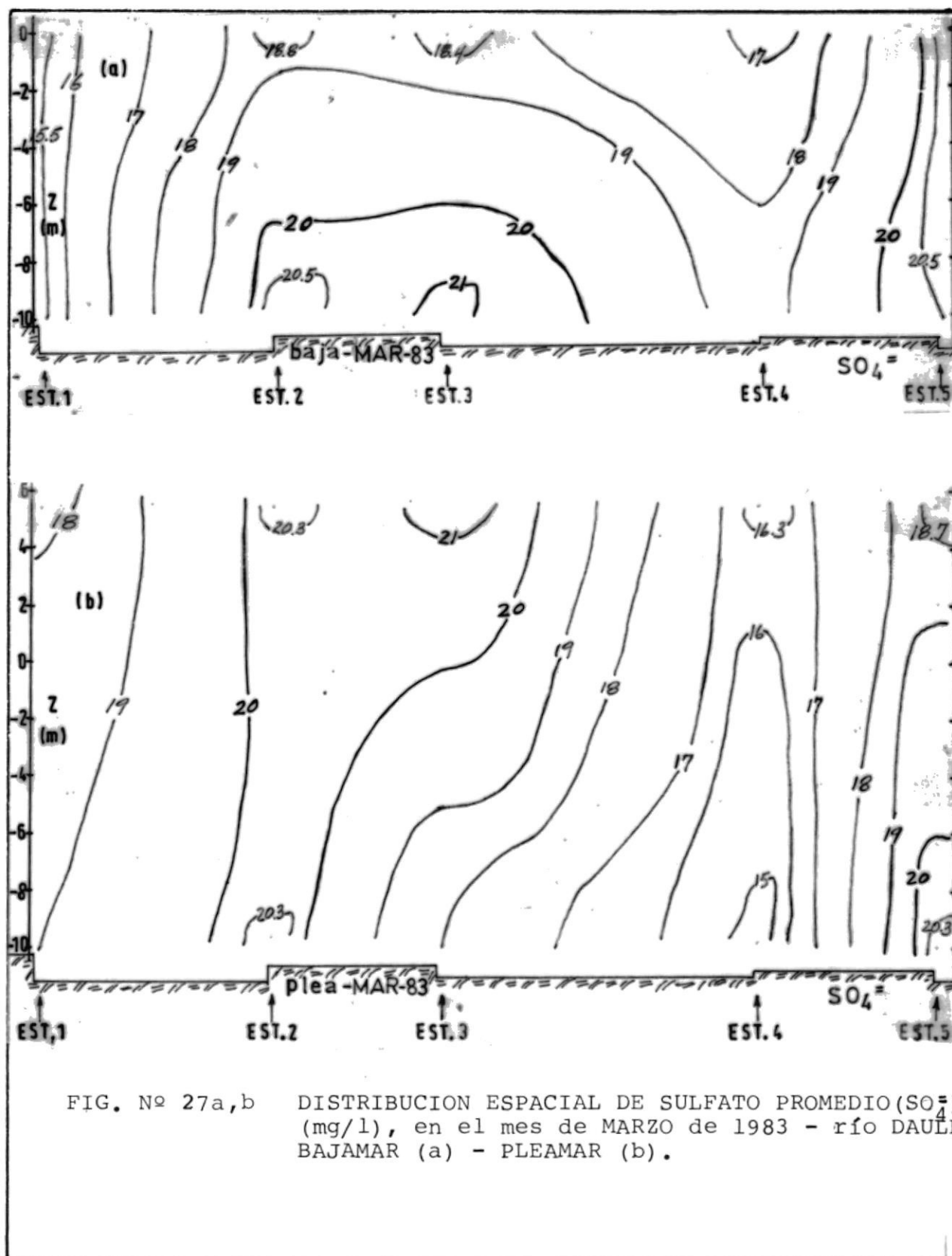


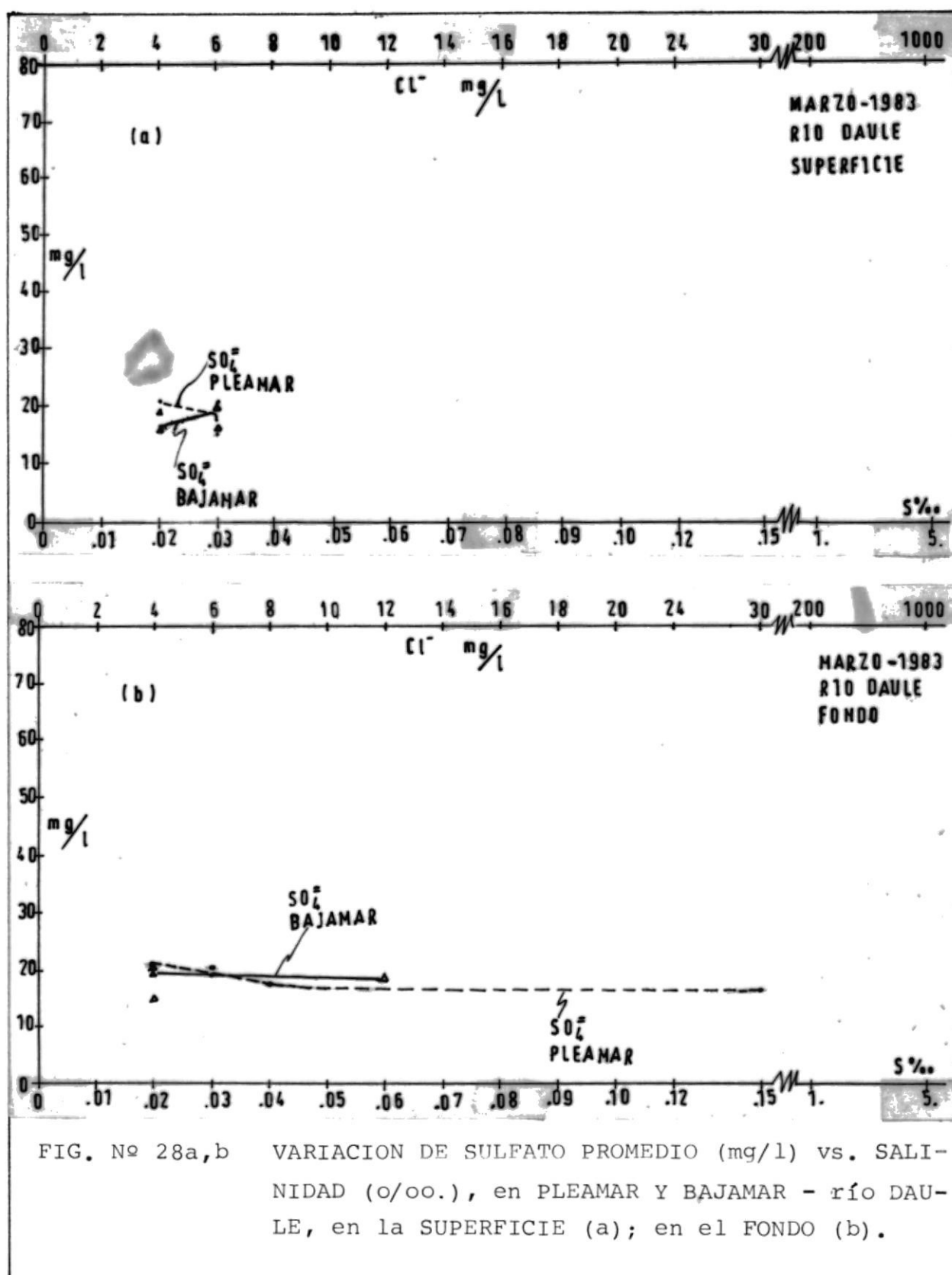
3.2.11 SULFATOS (SO_4).

En la figuras 27a,b; se muestra que el agua de mar no es la única fuente de ingreso de sulfatos; existe a la altura de la estación 3 concentraciones elevadas, como lo detectado en la estación 5 aguas abajo, del orden de los 20 y 21 mg/l tanto en bajar como en pleamar; criterio válido debido al aglutinamiento de las descargas de aguas residuales, producto del gran número de industrias que sobre esa zona se encuentran asentadas según tabla 4.

CUADRO N° 13

SITIO DE MUESTREO		SULFATO (SO4 ⁼)										PROME-DIO (mg/l.)	σ_n
		MAR-21-83		MAR-22-83		MAR-23-83		MAR-24-83		MAR-25-83			
		HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.	HORA	mg/l.		
ESTACION 1	BAJA	S 18:30	17.	08:00	20.	08:30	18.	09:45	7.6			15.6	4.8
		F		17.			17.		8.			15.5	4.5
	PLEA	S 13:00	26.	15:00	18.	15:10	10.	16:00				18.0	6.5
		F		25.		20.	12.					19.0	5.4
ESTACION 2	BAJA	S 18:00	24.	08:45	25.	09:15	14.	10:30	12.			18.8	5.8
		F		24.		25.	18.		15.			20.5	4.2
	PLEA	S 13:55	25.	14:25	26.	14:30	10.	15:20				20.3	7.3
		F		24.		26.	11.					20.3	6.6
ESTACION 3	BAJA	S 17:30	24.	09:15	24.	09:45	18.	11:00	7.8			18.4	6.6
		F		24.		24.	18.		18.			21.0	3.
	PLEA	S 14:15	22.	13:45	26.	14:00	15.	15:00				21.0	4.5
		F		15.		24.	15.					18.0	4.2
ESTACION 4	BAJA	S 16:45	19.	09:40	20.	10:00	17.	11:45	12.			17.0	3.1.
		F		22.		20.	14.					18.7	3.4
	PLEA	S 14:45	17.	13:15	20.	13:30	12.	14:30				16.3	3.3
		F		17.		20.	28.					15.0	5.1
	BAJA	S 16:30	27.	10:00	24.	10:30	16.	12:15	15.2			20.6	5.1
		F		27.		25.	18.		12.			20.5	5.9
ESTACION 5	PLEA	S 15:00	17.	12:45	24.	13:00	15.	13:45				18.7	3.8
		F		15.		24.	22.					20.3	3.8





3.2.12 ANALISIS BACTEREOLÓGICO.

El Índice de Coliformes nos da una idea de la intensidad de la contaminación fecal o sea refleja el grado de dilución que ha sufrido la descarga contaminante.

El Índice de Coliformes nos indica la posibilidad de encontrar o no organismos patógenos en un volumen de agua determinado.

El Índice de Coliforme admisible en aguas dedicadas a usos específicos debe ser fijado de acuerdo con la incidencia, morbilidad y características de las enfermedades entéricas predominantes entre la población que contamina las aguas superficiales.

Fue necesario incluir el análisis del índice de coliforme, debido a las elevadas concentraciones de los diferentes parámetros detectadas en las estaciones 4 y 5 del tramo de Estudio del río Daule, en el mes de Noviembre del 82.

De forma de tener una distribución de coliformes totales y fecales se procedió en la III fase de muestreo (Marzo de 1983) a tomar muestras, obteniéndose como resultados los dados en el cuadro 14 y cuya distribución se muestra en la figura 28; a continuación. Nótese en la figura que los coliformes totales en el fondo aumentan aguas abajo en pleamar y en bajamar disminuyen.

CUADRO Nº 14

SITIO DE MUESTREO	ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO						
	MARZO - 21 - 83						(NMP/100ml)
	HORA	AEROBIOS	HONGO	COLI. TOTAL	COLI. FECAL	(-)	
ESTACION 1	S 13:00	160		15000			
	F	> 32000		46000		4300	
BAJA	S 18:30	> 32000		110000		24000	
	F	2100	3	7500		2300	
ESTACION 2	S 13:55	> 32000		110000		24000	
	F	2400		46000		2300	
BAJA	S 18:00	2800	3	4300		2300	
	F	2700	2	2800		900	
ESTACION 3	S 14:15	> 32000		110000		9300	
	F	17600	2	9300		2300	
BAJA	S 17:30	4900	10	2300		900	
	F	4200	8	4300		2300	
ESTACION 4	S 14:45	5200		46000		4300	
	F	32000	2	110000		9300	
BAJA	S 16:45	3200	5	2300		900	
	F	2800	11	2100		400	
ESTACION 5	S 15:00	4200	6	24000		2300	
	F	19200	4	24000		4300	
BAJA	S 16:30	4400	5	2300		400	
	F	4800	9	4300		900	

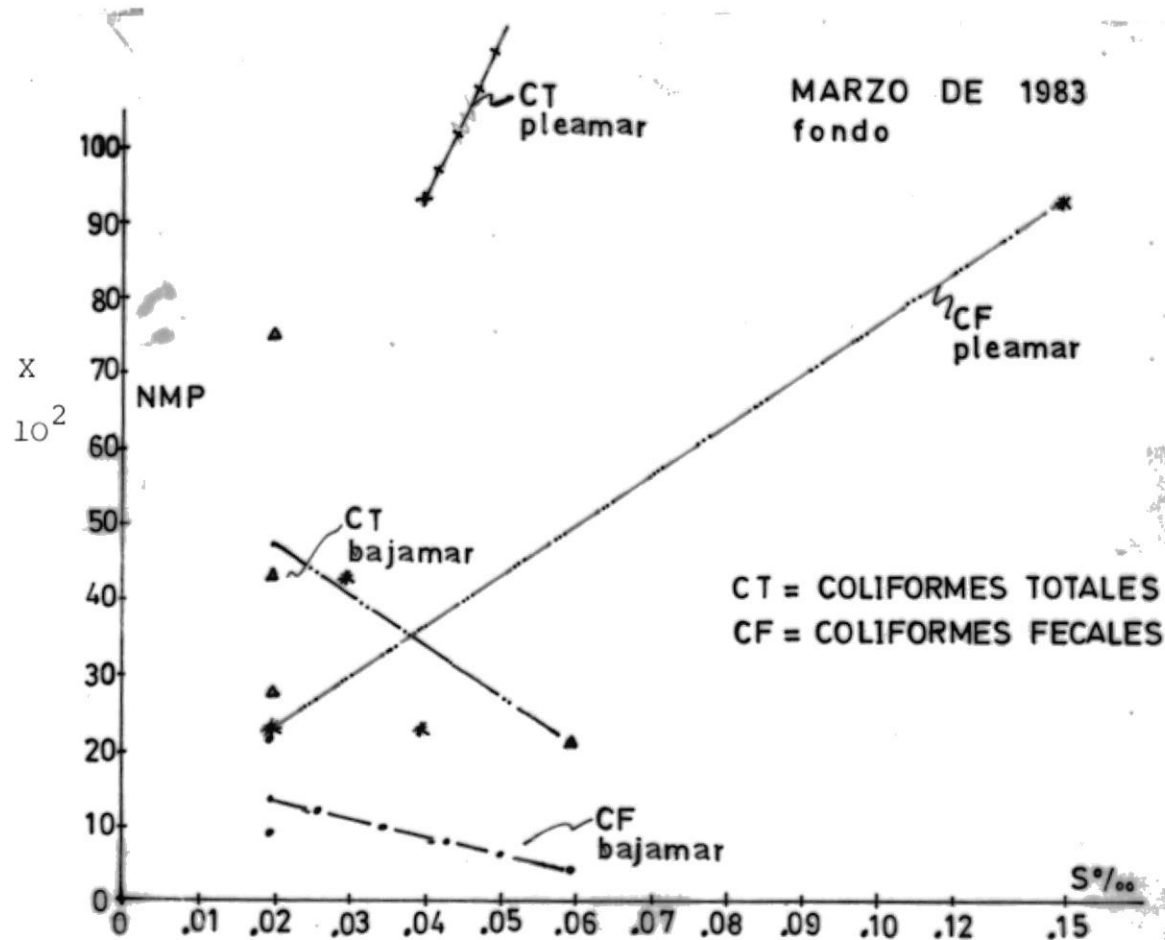


FIG. Nº 29 DISTRIBUCION DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES, para MARZO-22-1983 - en PLEAMAR y BAJAMAR - río DAULE vs. SALINIDAD (o/oo).

3.2.13 CORRELACION DE CAUDAL (m^3/s) vs. CLORUROS (mg/l) Y TURBIDEZ (UJ).

Se procedió en el cuadro N°15 a indicar los valores promedios mensuales medidos de cloruros y turbidez- obtenidos de los análisis físico - químicos de las- aguas del río Daule en el sitio La Toma que se rea- lizan cada hora en la Planta de Tratamiento de la - EMAP-G; datos de Enero a Diciembre de 1980.

Respecto a los caudales promedio mensuales de Enero a Diciembre de 1980 corresponden al sitio del embal- se a la península de Santa Elena, 4 Km. aproximada- mente aguas abajo de La Toma, datos proporcionados- por CEDEGE.

La correlación cloruros promedio vs. caudal prome- dio se muestra en la figura N°30; indicándose en di- cho gráfico la ecuación de variación para el año de 1980; época en la que se registran las mayores con- centraciones de cloruros en La Toma, río Daule.

La correlación de turbidez promedio vs. caudal pro- medio se muestra en la figura N°31; en dicho gráfi- co se indica la ecuación de variación para el año - de 1980 en La Toma, río Daule.

CUADRO Nº 15

1980	$\overline{CI} = 42136.99 \overline{Q}^{-1.69}$			$\overline{Tub.} = 49974.96 \overline{Q}^{-1.11}$		
	$\overline{CI}$ medido	$\overline{CI}$ calcula.	Diferen	Turbidez medida	Turbidez calculada	Difere.
ENE	161.5			981.7		
FEB	* 7.2	2.9	4.3	* 157.6	92.1	65.5
MAR	* 4.7	3.9	0.8	* 110.3	111.3	1.0
ABR				223.0		
MAY				* 104.1	64.4	39.1
JUN	* 5.2	9.3	4.1	* 70.0	198.1	128.1
JUL	* 7.8	2.7	19.2	* 141.6	399.6	258.0
AGO	* 14.1	64.1	50.0	* 422.3	704.5	282.2
SEP	* 82.7	116.2	33.5	* 1164.5	1041.4	123.1
OCT	* 262.9	102.6	160.3	* 1591.2	959.6	631.6
NOV	* 263.3	116.8	146.5	* 1495.9	1044.9	451.0
DIC	* 253.4	112.6	140.8	* 1535.6	1020.6	515.0
						33.3

* Datos tomados para el calculo de la ecuación respectiva.

FIG N° 30 CORRELACION CLORUROS (mg/l) vs. CAUDAL (m^3/s)
(valores promedios mensuales) de ENERO a DICIEMBRE de 1980 - sitio LA TOMA - río DAULE.

$$R^2 = 0.72$$

$$\text{Ecuación: } Cl = 42136.99 Q^{-1.69}$$

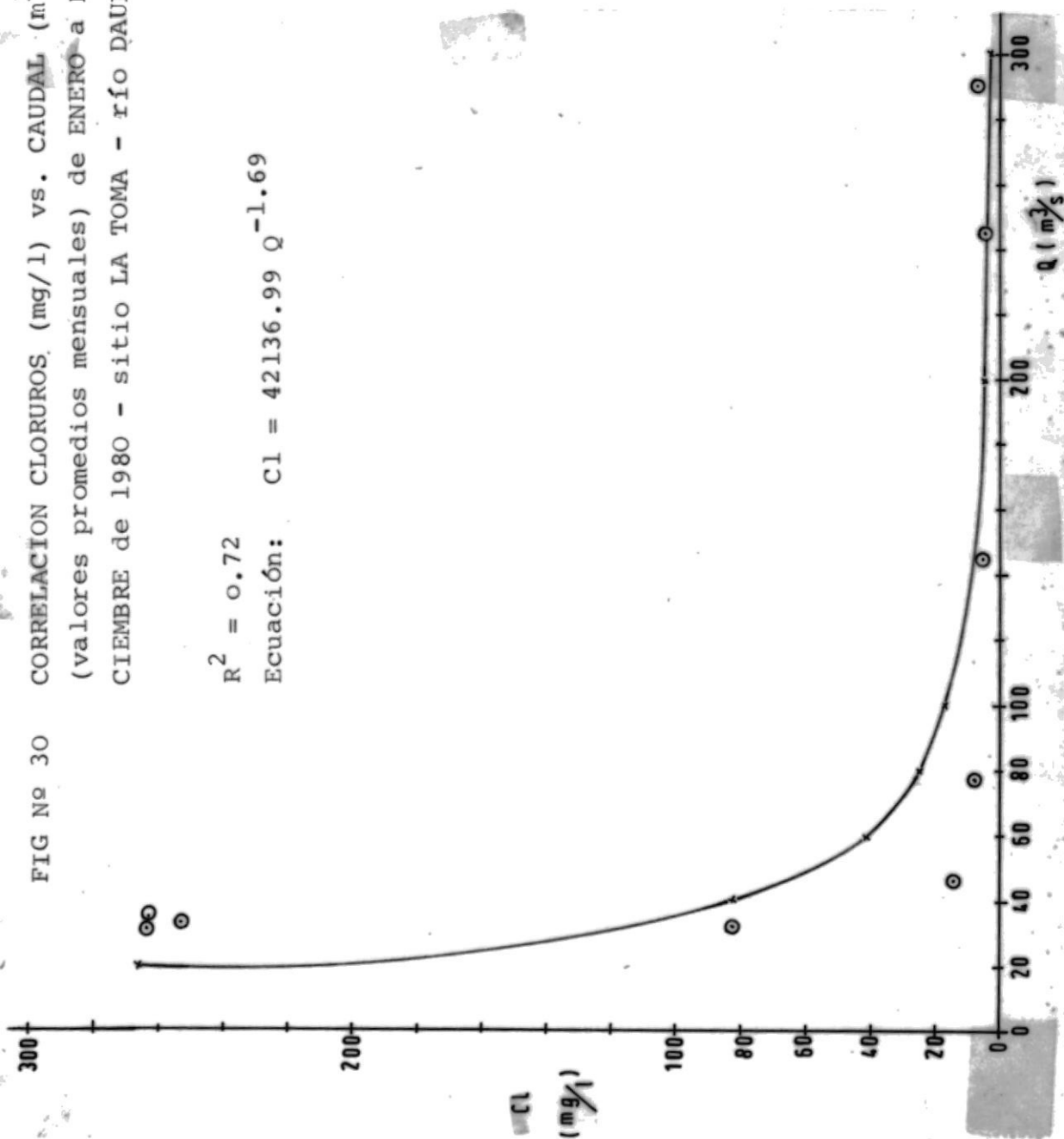
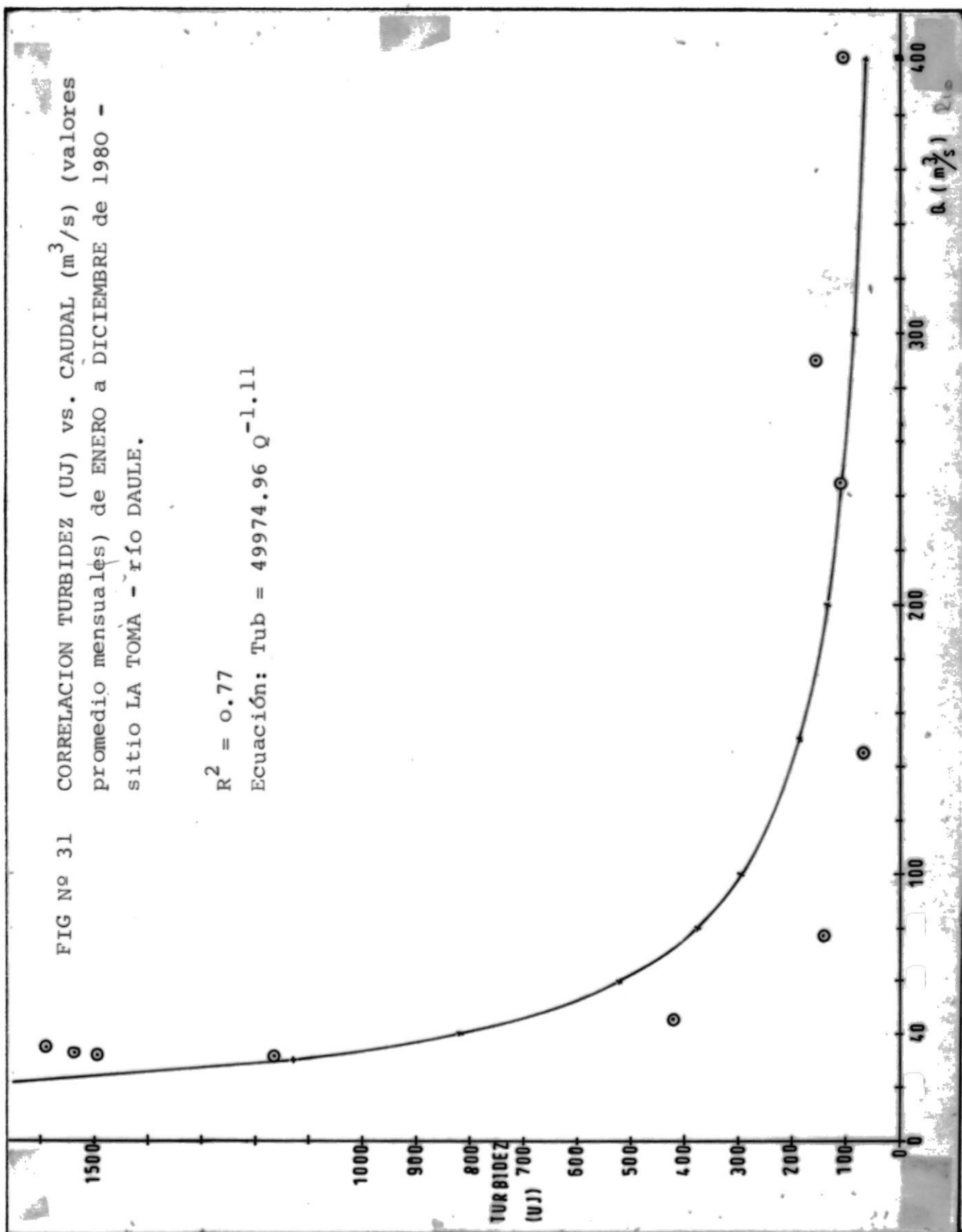


FIG Nº 31 CORRELACION TURBIDEZ (UJ) vs. CAUDAL (m^3/s) (valores promedio mensuales) de ENERO a DICIEMBRE de 1980 - sitio LA TOMA - río DAULE.

$$R^2 = 0.77$$

$$\text{Ecuación: } \text{Turb} = 49974.96 Q^{-1.11}$$



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis de los resultados, realizados en el presente Estudio se concluye lo siguiente:

1. Las estaciones 2 - 4 y 5 son sitios en los cuales se detectaron concentraciones elevadas de los diferentes parámetros; esto se debe en parte a la poca pendiente del cauce (0.003%), la misma que en la estación 5 es notoria por la presencia de bajos, los que se observaron en bajamar en Noviembre; y además la incidencia de procesos de mezcla, disolución y sedimentación.
2. Sobre la cantidad de sales disueltas (promedio de salinidad), presentes en la sección del río Daule tenemos lo siguiente: para Noviembre del 82; 0.87% en pleamar y 0.41 % en bajamar; para Marzo del 83, 0.04 % en pleamar y 0.03 % en bajamar. Esto se debe a que sobre la sección de Estudio, la influencia de agua de mar responde al comportamiento típico de un estuario; esto es variación de salinidad, velocidad, dirección de flujo.
3. Las temperaturas promedio a lo largo de la sección del río Daule fueron de 27°C en Noviembre del 82 y de 29°C en Marzo del 83. El aumento de 2°C del promedio de temperaturas, puede haber sido entre otras causas por los efectos posibles del Fenómeno del Niño.
4. Para el promedio de Oxígeno Disuelto, corresponden los valores de 5.26 mg/l en pleamar y 5.49 mg/l en bajamar

para Noviembre del 82; y de 4.25 mg/l para Marzo del 83, en pleamar y bajamar. Esta disminución de oxígeno-disuelto se debe en parte al aumento de temperatura.

Las estaciones 2 y 3 son sectores de alta actividad biológica, debido al consumo de oxígeno por parte de las bacterias, microorganismos (zooplancton) y algas (fitoplancton). Detectado con valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno de 1.17 mg/l en pleamar y 1.34 mg/l en bajamar en los muestreos de Noviembre del 82.

5. Los valores de 6.6, promedio del pH, indican la acidez de las aguas de la sección del río Daule en el mes de Marzo del 83, debido al aporte del río, de las lluvias que ocasionan el lavado de las tierras y arrastre de sustancias capaces de disminuir el potencial de hidrógeno (pH). Para el mes de Noviembre del 82; es notoria las condiciones básicas de estas aguas con valores de 7.5 a 7.3 de promedio de pH, ya que prevalece el aporte del mar.
6. Existe mayor transparencia de las aguas en la sección del Daule en Noviembre del 82 con lecturas del disco secchi de 0.08 m (K_d de 20.1 m^{-1}) en pleamar y 0.07 m (K_d de 21.9 m^{-1}) en bajamar; que para Marzo del 83; las lecturas del disco secchi varían de 0.07 m (K_d de 24.3 m^{-1}) en pleamar, a 0.04 m (K_d de 34.8 m^{-1}) en bajamar.
7. En general el promedio de Hierro total en Noviembre -

del 82 fue de 63.7 mg/l en pleamar y 27.8 mg/l en bajamar. En Marzo del 83; 28.5 mg/l en bajamar y 21.9 mg/l en pleamar. Esto se debe a que en la mayor parte de las arcillas se encuentran presentes los metales como el Hierro, Calcio, etc; los mismos que en presencia de la salinidad tienden a precipitarse y combinarse con otros elementos del agua.

8. Respecto al promedio de Calcio en Marzo del 83 en bajamar y pleamar no hubo diferencia marcada, correspondiendo a 14.76 mg/l y 14.31 mg/l respectivamente. En Noviembre del 82 las concentraciones varían de 14.55mg/l en pleamar a 10.35 mg/l en bajamar.

Los valores promedio de Dureza, para Noviembre, corrobora la disminución de Calcio que ocurre entre pleamar y bajamar así, se tiene 40.2 mg/l de Dureza en pleamar y 33.9 mg/l en bajamar.

En cuanto al promedio de Sulfato, anotamos 18.7 mg/l para Marzo del 83.

9. En los sedimentos del lecho del río Daule es notorio el mayor porcentaje de los cloruros respecto al calcio magnesio y hierro (en un 0.14%); esto se debe a que estos últimos son solubles en presencia de los cloruros. Una pauta que nos indica el equilibrio entre la influencia de agua de mar y el aporte de agua del río, es la igualdad en el porcentaje de magnesio y calcio.

Que prevalezca el aporte del río sobre la influencia - del mar; está dado por el mayor porcentaje en los sedimentos del calcio respecto al magnesio; y si prevalece la influencia de agua de mar sobre el aporte del río, - significa que el mayor porcentaje en los sedimentos es de magnesio que de calcio.

10. Respecto al promedio del índice de coliformes totales - encontrados en los muestreos de Marzo del 83, fue de - 54030/100ml. en pleamar y 14220/100ml. en bajamar; esto indica que habiendo aporte del río Daule (bajamar), - los coliformes disminuyen por los procesos de mezcla - que tienen lugar en la sección y en pleamar aumentan.
11. Los valores promedio de Turbidez detectados en Noviembre del 82 son de 891 UJ en pleamar y 613 UJ en bajamar; para Marzo del 83 se registró 643 UJ en bajamar y 505 UJ en pleamar. Valores que indican entre otros factores que cuando existe aumento de caudal ocurre una - ligera disminución en el promedio de turbidez de la - sección del Daule.
12. Concluyendo podríamos decir en base a los promedios de los parámetros hidrológicos encontrados en este Estudio y comparándolos con los estándares de usos de agua que:
 - a. La estación 1, actual sitio de captación de agua para - potabilización y abastecimiento a la ciudad de Guaya-

quil, cumple según los muestreo realizados con los estándares del cuadro 16a referente a abastecimiento de agua con tratamiento de convencional y desinfección.

Es de aclarar que parámetros como el hierro, dureza, turbidez, pH, alcalinidad presentes en el agua cruda, son rebajados al rango de los estándares establecidos para este uso, según el tratamiento adecuado que para cada uno de ellos se realiza.

- b. Entre las estaciones 3 - 4 y 5 sitios donde se pudo observar ganado; debo indicar según el cuadro 16a respecto al uso de las aguas para animales lo siguiente: Para Noviembre del 82 entre las estaciones 4 y 5 las concentraciones de cloruros sobrepasaron el límite de los 1500 mg/l; situación que deberá tomarse en cuenta y evitar seguras complicaciones en los animales. Para Marzo del 83; las concentraciones de cloruros registradas entre las estaciones 4 y 5 se encuentran por debajo del límite establecido para tal efecto. Aguas arriba de la estación 3, aumentan las posibilidades para que las aguas del río Daule sean usadas para abastecimiento de animales.
- c. Desde la estación 4 aguas arriba, para el mes de Noviembre del 82 las aguas del río Daule cumplen con los estándares establecidos en el cuadro 16a, en los referente al uso del agua para enfriamiento industrial.

- d. Respecto a balneario; la sección de Estudio del río -
Daule no cumple con las condiciones mínimas de tal se-
gún el cuadro 15 b.

En base a los Estudios realizados algunas son las recomendaciones que se podrían dar, así:

1. Continuar con este tipo de Estudios, los mismos que deberán contar con el apoyo de Instituciones que de una u otra forma sean usuarios de las aguas del río Daule, ya que la poca cantidad de datos podrían llevarnos a conclusiones erróneas y a no poder generalizar los comportamientos que se han detectado en estos días de muestreo de los meses de Noviembre de 1982 y Marzo de 1983, de modo de indicar las condiciones presentes para la mejor utilización de estas aguas.
2. Realizar Estudios respecto a nuevas fuentes de abastecimiento de agua en el río Daule, de forma de mejorar calidad y aumentar producción; sean estas subterráneas o superficiales, por cuanto la intrusión de agua de mar, el arrastre de algas, dan al agua que se usa para potabilización problemas respecto al bombeo y tratamiento.
3. Minimizar el uso del agua del río Daule (sección de Estudio) en los meses de estiaje o sequía, para su uso en agricultura (riego), sobre todo cuando se ha soportado por algún tiempo escasos milímetros de lluvia, factor que agudiza las elevadas concentraciones de cloruros, turbidez, hierro, bacterias etc.; y que por el contrario propicio para esta época sería la

utilización de agua subterránea y cambios en el programa de cosechas cultivadas.

4. Debido a que existen las condiciones en la época de avenida o lluvia para desarrollo piscícola controlado, será necesario que se tomen medidas para aprovechar el gran volumen de agua característico de esta época en las piscinas que se recomiendan; con especies características del área o que se habituen a ella; así como la Tilapia (vieja), bagre, bocachico y otros.

Además debo indicar que ya se encuentran experimentando dentro del área del presente Estudio, respecto a la cría de Tilapia mosambica, bagre junto a cultivos de arroz (Cultivos Integrados).

5. La implementación, aplicación y legislación de una política de regulación y control de captación para Plantas Industriales a desarrollarse en la sección de Estudio del río Daule.
6. El campesinado principal usuario de estas aguas; con escaso conocimiento en cuanto a las condiciones que estas deben tener para su utilización y consumo, deberá suministrarseles agua potable, alcantarillado, de forma de incorporarlo de manera racional a los centros poblados, y así evitar la polución a largo plazo que sería dramática para el campesino mismo.

CUADRO Nº 16 a ESTANDARES DE USOS DE AGUA

USO DEL AGUA PARAMETRO	FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL Y DESINFEC- CION.	PARA ANIMALES	PARA RIEGO	PARA ENFRIAMIENTO IN- DUSTRIAL.
CLORUROS (mg/l)	200 a 600	Limite 1500	60 a 180	Inferior a 175
SULFATO (mg/l)	0 a 200	Limite 500	Limite 200	
MINERALES DISUEL- TOS (mg/l)	500 a 1500	Limite 2500	160 a 3250	
DUREZA (mg/l)	100 a 150	Limite 1000		Inferior a 50
INDICE DE COLI- FORME / 100ml.	No exceda de 5000		2400 a 4600	
TEMPERATURA (°C)	Que no exceda en 5 la temperatura media diaria de la región.			
D B O ₅ (mg/l)				Inferior a 25 nunca excediendo 45
Informacion recopilada del libro USO DE LOS RECURSOS DE AGUA Y NORMAS DE CALIDAD HIBJAN, A - 1960.				

CUADRO N° 16 b ESTANDARES DE USO DE AGUA

USO DEL AGUA PARAMETRO (unidad)	BALNEARIO Y AGUAS PARA DEPORTES ACUATICOS.		AGUAS APROBADAS PARA LA CRIA Y EXPLOTACION DE DE MOLUSCOS.
	Clase A	Clase B	
COLIFORMES FECALES /100ml.	0	51	No exceda de 70 ; y no más que el 10% de las muestras pueden ex- ceder de 230
	a	a	
	500	500	
	1000	1000	
	Clase C	Clase D	
	501	>	
	a		
	1000		

A P E N D I C E S

APENCICE A

LISTA DE ACTIVIDADES Y DIAGRAMAS DE PRECEDEN
CIA Y DE GANTT, PARA EL DESARROLLO DE ESTE -
TRABAJO.

TABLA Nº A 1

Nº	ACTIVIDAD	RECURSOS	DURACION EN DIAS	DEPENDE
1	Introducción al presente Estudio Bibliografía.		30	
2	Suministro de materiales y recursos necesarios.		5	1
3	Reconocimiento del area de Estudio (cronometrada del recorrido La Toma - Guayaquil	bote piloto combustible.	1	2
4	Selección de estaciones de muestreo y preparación de equipo para las mediciones.		2	3
5	Trabajo de campo: primera fase del muestreo	bote piloto ayudante equipo	15	4
6	INICIO Análisis muestras de agua Laboratorio de EMAP-G	químico	6	5
7	Trabajo de campo: segunda fase del muestreo.	bote piloto equipo ayudante	15	5

TABLA Nº A 1

Nº	ACTIVIDAD	RECURSOS	DURACION EN DIAS	DEPENDEN
8	CONTINUACION Análisis de muestras de agua. Laboratorio de EMAP-G. Cl⁻, SO₄⁼, Fe, Ca, pH, Turbidez, DBO etc.4	químico	10	7
9	Análisis muestras de sedimento en Laboratorio de la EMAP-G. Calcio, Sulfato, Hierro, Magnesio, pH.	químico	10	7
10	Adquisición de frascos para análisis bacteriológico EMAP-G. coordinación salida bote día del muestreo.		5	7
11	Visita a Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)		2	7
12	Análisis muestras de sedimento granulométrico y químico. Laboratorio de la ESPOL. Na, P.	químico	7	9
13	Selección de datos estadísticos en La Toma		5	7
14	Tabulación y graficación de datos de las muestras de agua, de superficie y de fondo. días 1-3-4-8-15-17-18-19 Nov/82		12	6,8

TABLA Nº A 1

Nº	ACTIVIDAD	RECURSOS	DURACION EN DIAS	DEPENDE
15	Recopilación de datos estadísticos en CEDEGE.; incluido calculo de drenaje densidad de drenaje, coeficiente orográfico.		12	11
16	Tabulación y gráficas de las muestras de sedimento del lecho del río Daule.		5	12
17	Visita al Instituto Geográfico Militar. Quito. Fotografía área de la zona, etc.	pasaje	3	12
18	Secciones transversales del río Daule.	equipo vehículo cadeneros	8	15
19	Trabajo de campo: muestreo en pleamar y bajamar, para análisis de coliformes.	bote vehículo piloto equipo	1	10,17
20	Calculo de libreta y dibujo de secciones transversales.		5	18
21	Análisis bacteriológico. EMAP-G coliformes totales y fecales.	químico	5	19
22	Tabulación y gráficos de coliformes		2	21

TABLA Nº A 1

Nº	ACTIVIDAD	RECURSOS	DURACION EN DIAS	DEPENDE
23	Selección cuadros y gráficos con Director de Tesis.		8	14,15,22
24	Informe preliminar del comportamiento de los parámetros, frecuencia, desviación standar, probabilidad de excedencia, etc.		5	11,13,16 20,23
25	Recopilación de todo lo realizado, a borrador.		5	14,17,20 22,24
26	Revisión del informe final, a borrador		5	25
27	Pasado a maquina del informe	secretaria	9	26
28	Revisión final del informe a limpio		6	27
29	Fotocopias del Informe final y empastado.		8	28

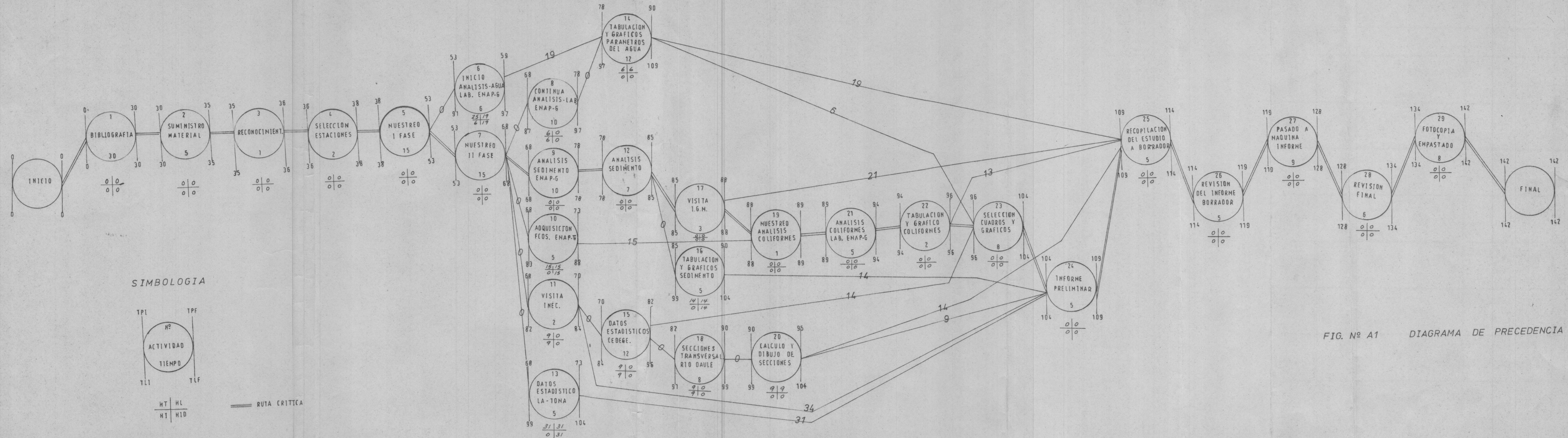
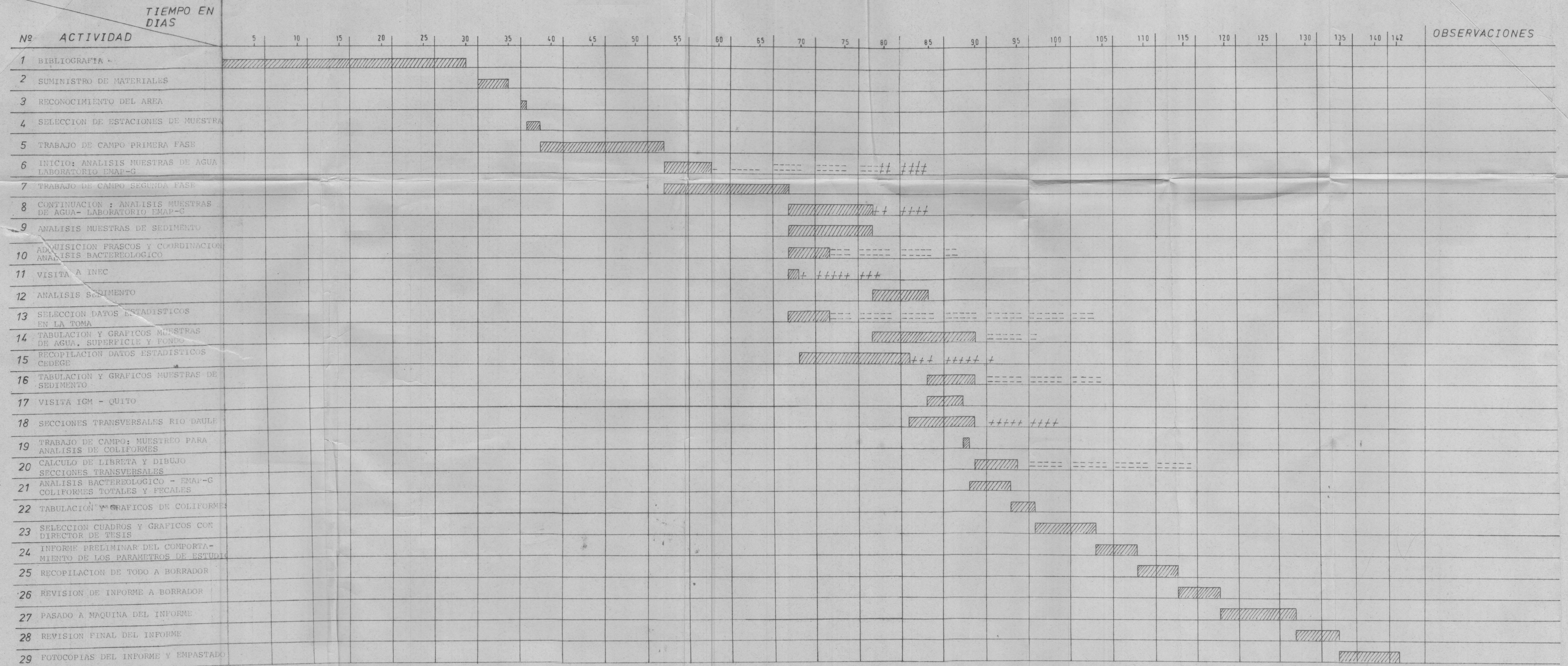


FIG. Nº A1 DIAGRAMA DE PRECEDENCIA



HOLGURA TITAL (HT) -----
 HOLGURA LBRE (HL) =====
 HOLGURA ITERFERENTE (HI) #####

FIG N° 42 DIAGRAMA DE GANTT

APENDICE B

INFORMACION SOBRE CAUDALES DE LOS RIOS
PULA Y DAULE.

PRECIPITACIONES DE LAS ESTACIONES: DAC
LA TOMA Y LA CAPILLA.

EVALUACION DE LAS EXTRACCIONES EN EL
RIO DAULE.

CUADRO Nº B1-a CAUDAL MAXIMO DEL RIO DAULE ESTACION: LA CAPILLA

MESES AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
1963	59.7	435.5	1246.7	575.0	304.4	67.1	28.1	18.8	16.4	12.8	10.7	34.3	234.1
1964	1036.3	993.1	1812.0	1986.1	388.0	105.1	66.2	46.6	39.6	74.0	28.7	25.2	550.0
1965	218.2	880.0	1849.8	1827.3	1412.2	685.9	285.9	80.2	48.8	33.0	32.4	39.6	616.1
1966	863.4	1259.1	1349.2	692.4	587.2	164.2	75.7	48.8	29.9	39.6	18.8	21.4	429.1
1967	1333.5	1595.4	1285.6	262.0	208.8	108.2	45.5	33.7	21.9	42.4	33.0	15.0	415.4
1968	247.6	381.7	553.0	714.3	77.5	38.8	25.2	16.4	12.8	9.5	11.5	10.3	174.8
1969	202.1	198.2	736.5	1138.2	1241.2	650.9	172.7	45.2	33.0	20.4	29.3	31.8	374.9
1970	230.2	502.6	777.1	1991.5	1197.4	257.6	97.1	51.1	36.9	30.5	25.8	31.8	435.8
1971	245.0	1180.0	1990.6	1316.0	260.0	80.2	54.7	35.1	43.8	24.1	18.3	43.1	440.9
1972	243.3	921.2	1780.1	1440.1	689.4	1347.0	931.0	165.0	78.4	85.1	36.8	417.7	677.9
1973	1355.9	1655.4	1775.4	2027.9	1295.4	433.0	180.2	80.2	54.1	40.3	29.3	32.4	746.6
1974	74.0	1056.9	1051.7	389.7	412.4	74.8	36.6	25.2	15.4	15.4	12.3	180.2	278.7
1975	1379.2	1914.8	1974.9	1632.1	601.0	220.8	106.8	63.6	46.2	34.3	26.4	59.6	671.6
1976	1470.5	1426.7	1831.7	1870.2	1559.2	422.6	212.6	84.0	49.9	32.8	31.0	47.6	753.2
1977	546.9	1172.5	1533.8	1148.9	436.9	235.2	78.3	41.9	32.1	27.6	15.4	31.7	441.7
1978	150.8	1181.5	1833.7	1868.4	713.0	130.5	57.3	31.7	25.7	16.1	15.6	14.7	503.2
1979	74.9	458.6	885.2	1131.4	175.0	133.4	58.5	35.1	77.9	27.8	17.0	15.3	257.5
1980	46.0	451.0	249.4	1470.5	549.7	145.6	57.4	35.5	22.2	21.3	17.3	22.6	257.3
1981	36.8	1530.5	1517.1	1103.9	176.1	57.0	35.8	26.4	21.6	18.9	19.8	16.8	380.0
1982	221.6	600.0	191.6	306.3	241.5	52.3	22.7	13.4	13.5	203.2	978.6	1485.5	360.8
PROMEDIO MENSUAL	501.7	989.7	1311.2	1244.6	626.3	270.5	131.4	48.8	36.0	40.4	70.4	128.8	

Información recopilada en CEDEGE.

1983	1862.8	1766.8	1987.8	1743.3	1734.4
------	--------	--------	--------	--------	--------

CUADRO Nº B1-b CAUDAL PROMEDIO DEL RIO DAULE ESTACION: LA CAPILLA

MESES AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
1963	45.6	140.8	643.7	228.1	143.1	45.7	23.4	15.7	11.6	9.9	7.8	10.7	110.5
1964	279.4	500.1	1112.6	1354.6	187.1	81.3	55.8	39.8	32.8	30.2	24.9	22.0	310.1
1965	73.2	404.5	1326.5	1427.3	991.5	330.3	144.6	62.5	43.9	30.9	30.9	27.1	407.2
1966	479.8	891.1	1055.5	375.1	219.4	102.2	54.4	37.8	25.3	24.1	16.6	16.4	274.8
1967	553.4	864.7	625.9	167.1	136.3	74.0	40.2	28.4	20.3	22.0	16.0	11.7	213.3
1968	49.0	193.4	256.6	225.3	49.1	27.1	20.3	13.5	11.2	8.6	8.3	6.3	72.4
1969	51.6	64.1	419.9	853.7	647.6	374.3	100.6	35.6	23.6	17.2	15.2	16.1	218.4
1970	85.8	230.7	240.2	1326.2	643.9	156.6	71.5	44.9	31.6	26.0	20.4	23.0	241.7
1971	73.3	516.6	1450.2	598.9	127.2	65.6	43.5	29.9	29.6	19.4	15.4	17.0	248.9
1972	96.5	537.1	1063.6	708.8	236.4	684.0	335.8	100.8	55.0	41.5	26.3	137.4	335.3
1973	733.0	1024.1	978.6	1274.5	738.2	197.4	108.7	64.0	45.0	33.8	26.4	24.3	437.3
1974	40.7	405.6	456.2	110.6	185.9	53.4	29.8	21.1	14.2	13.3	10.9	24.6	113.9
1975	412.3	1203.1	1359.9	1091.3	268.0	152.8	86.5	53.9	37.5	28.6	21.6	25.0	395.0
1976	519.4	933.5	1113.0	1387.0	802.7	267.7	119.3	65.7	38.5	26.2	22.6	27.4	443.6
1977	195.0	486.8	990.5	471.1	162.1	108.5	56.9	32.2	21.5	18.0	12.7	15.1	214.2
1978	72.9	460.0	470.3	656.7	318.7	87.2	44.8	25.7	18.3	13.1	11.1	10.7	182.5
1979	47.4	220.7	331.1	434.2	96.3	75.3	44.4	27.0	26.2	19.1	12.8	12.1	117.2
1980	25.7	179.4	144.2	697.2	294.4	86.2	40.8	26.1	16.7	14.6	12.7	13.5	129.3
1981	16.7	641.2	820.0	536.1	92.0	43.9	30.7	20.8	18.2	13.8	12.8	12.1	188.2
1982	62.8	294.5	138.3	151.2	106.8	36.5	17.8	9.5	7.3	54.3	467.4	901.8	187.3
PROMEDIO MENSUAL	195.6	509.6	749.8	703.7	322.3	152.5	73.4	37.7	26.4	23.2	39.6	67.7	

1983	1528.2	1272.8	1395.6	1534.2	1118.8
------	--------	--------	--------	--------	--------

CUADRO Nº B1 - C CAUDAL MINIMO DEL RIO DAULE (m³/s) ESTACION: LA CAPILLA													
MESES AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
1963	41.7	35.6	212.8	91.4	69.6	29.3	18.3	12.2	9.9	8.4	6.6	6.8	45.2
1964	12.3	172.7	749.9	448.2	102.1	65.4	48.1	34.3	26.4	23.0	21.4	17.8	143.4
1965	19.3	229.2	400.1	805.2	417.7	169.0	83.9	50.3	41.7	29.3	29.3	9.1	190.3
1966	122.9	439.3	524.6	187.8	110.2	74.0	41.0	30.6	21.4	18.3	15.4	13.2	133.2
1967	21.4	266.5	196.9	105.1	91.4	43.8	35.6	22.5	18.3	14.5	13.6	9.5	69.9
1968	9.5	94.0	86.6	73.1	36.3	19.3	16.9	11.1	9.1	7.3	6.0	4.2	31.1
1969	6.3	16.4	60.5	430.1	349.3	225.1	36.3	29.3	18.3	13.2	9.5	9.5	100.3
1970	18.3	36.9	70.5	377.7	284.4	74.8	54.1	36.9	25.8	24.6	17.3	18.3	86.6
1971	23.8	122.0	441.0	206.0	82.9	53.1	34.3	25.8	24.1	17.3	12.8	12.3	87.9
1972	24.4	145.2	502.4	222.3	124.0	122.0	119.0	72.0	42.0	32.8	19.5	30.2	121.3
1973	72.9	514.1	398.4	552.9	275.0	132.8	80.2	51.8	38.9	28.7	22.5	21.9	182.5
1974	24.7	50.3	105.1	74.1	70.5	37.6	23.6	15.4	12.8	10.7	9.5	9.9	37.0
1975	40.3	467.9	943.0	818.6	158.0	106.8	65.5	43.3	30.3	22.1	18.9	13.9	227.3
1976	23.8	429.2	671.2	666.2	276.4	157.2	84.9	52.3	29.9	22.1	19.6	17.5	204.1
1977	22.1	106.6	398.7	194.6	86.7	75.3	40.2	26.0	16.8	15.4	8.7	8.7	83.3
1978	14.1	108.6	147.3	133.8	136.6	58.9	32.4	19.1	14.1	10.8	9.9	9.6	57.9
1979	23.7	87.1	124.1	201.2	64.6	52.9	32.6	21.6	16.9	13.4	9.9	9.7	54.8
1980	8.5	54.8	71.5	169.9	148.5	57.4	31.4	21.8	13.8	11.4	9.0	10.8	50.7
1981	11.4	32.4	334.2	179.9	53.0	29.2	26.4	7.7	14.3	10.4	10.4	7.2	59.7
1982	20.6	81.6	96.4	83.1	55.8	19.1	10.4	4.5	4.6	140.8	175.2	367.6	88.3
PROMEDIO MENSUAL	28.1	174.5	326.7	301.0	149.6	80.1	45.7	29.4	21.4	23.7	22.2	30.3	

Informacion recopilada en CEDEGE.

1983	1069.4	981.2	826.8	1229.6	677.7
------	--------	-------	-------	--------	-------

CUADRO Nº B2 - a CAUDAL MAXIMO DEL RIO PULA ESTACION: LAUREL

MESES AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
1971									36.5	27.7	21.7	39.4	
1972	169.4	202.7	263.4	260.8	206.2	262.8	147.4	56.2	40.8	39.1	37.9		
1973						78.3	75.5	42.3	34.7	33.3	25.8	37.3	
1974	73.9	193.0	196.9	137.7	180.2	71.6	42.5	31.1	23.9	28.1	24.9	79.0	90.2
1975	236.4	291.9	303.1	294.7	112.3	75.5	60.7	33.1	27.4	23.5	23.5	48.4	127.5
1976	193.5	271.4	274.1	276.8	262.8	165.2	75.5	39.4	22.4	15.7	13.5	68.6	139.9
1977	145.0	225.9	288.4	286.4	229.0	78.5	48.0	26.4	23.0	19.3	12.5	42.3	118.7
1978	90.9	193.5	246.6	282.9	156.4	79.7	37.5	24.1	16.1	15.2	12.5	25.8	98.4
1979	83.7	154.4	260.1	182.9	130.2	58.9	45.8	22.6	19.5	19.5	17.0	15.1	84.1
1980	67.3	192.1	158.4	250.7	190.3	112.8	42.8	25.3	18.2	17.1	17.9	23.6	93.0
1981	47.9	243.5		218.5	144.8	41.3	26.8	19.9	18.0	14.0		29.0	
1982	123.1	206.4	140.2	156.6	125.7	69.9	30.7	21.2	15.5	78.6	200.7	244.5	117.7
PROMEDIO MENSUAL													

Información recopilada de CEDEGE.

CUADRO Nº B2 -b CAUDAL PROMEDIO RIO PULA ESTACION: LAUREL.

MESES AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM. ANUAL
1.971									26.8	21.7	18.5	24.2	
1.972	61.8	167.5	248.3	251.7	141.9	162.2	93.9	42.4	36.9	37.2	32.8		
1.973						71.4	57.6	37.	30.9	30.4	22.3	29.2	
1.974	53.0	114.5	174.6	93.5	131.9	59.0	35.1	25.2	21.6	25.2	20.2	33.6	65.61
1.975	130.7	270.7	297.4	187.1	83.6	69.8	46.1	28.4	24.2	21.5	20.2	24.6	100.13
1.976	105.6	251.1	266.5	272.1	223.7	112.1	59.2	28.7	19.2	11.5	12.4	37.6	116.64
1.977	79.4	143.	229.1	195.3	113.	63.1	36.4	22.2	16.1	14.9	10.5	18.7	78.47
1.978	71.2	153.8	151.1	244.8	127.8	55.4	30.9	20.3	14.4	11.8	10.1	15.3	75.56
1.979	48.	110.8	203.	163.1	69.9	53.2	31.7	18.1	15.1	15.6	11.	9.5	62.42
1.980	38.1	154.4	120.4	219.8	138.6	72.1	32.6	21.9	16.	14.4	14.1	15.	71.45
1.981	28.8	184.3		176.	76.4	31.8	23.4	17.3	16.7	12.8		16.	
1.982	83.2	181.4	118.0	128.4	100.0	50.4	24.9	18.2	13.2	37.0	156.1	223.4	94.5
PROM./ MENS.													

Información Recopilada en CEDEGE.

CUADRO Nº B2 - C CAUDAL MINIMO ESTACION: LAUREL EN EL RIO PULA

MESES AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
1971									20.2	17.3	16.3	16.3	
1972	37.3	129.7	208.5	208.5	101.7	87.5	58.9	37.3	34.9	35.3	30.5		
1973						65.0	42.7	31.7	27.0	26.0	17.7	19.7	
1974	37.3	59.1	97.7	76.0	65.9	43.7	31.3	22.4	19.1	23.2	17.0	22.8	42.9
1975	82.3	238.3	293.3	114.9	73.7	61.6	33.9	25.8	20.6	20.2	14.7	19.1	83.2
1976	50.8	205.6	255.6	264.1	168.9	77.4	40.8	23.4	16.4	9.6	10.5	14.0	94.7
1977	62.7	86.6	165.7	98.8	56.7	48.4	26.6	18.6	13.2	12.8	8.6	8.5	50.6
1978	30.1	85.2	90.7	163.1	81.1	38.3	24.7	15.9	12.0	9.6	8.6	8.6	47.3
1979	26.6	84.0	161.6	130.6	50.6	47.6	22.8	15.2	13.2	11.3	7.1	6.9	48.1
1980	12.2	70.2	91.6	168.6	99.6	43.5	26.0	18.6	14.2	13.3	12.2	12.2	48.5
1981	17.6	51.5		133.3	42.6	25.3	20.3	15.9	15.0	12.2		10.5	
1982	40.7	157.0	104.3	103.9	77.4	37.3	20.8	14.5	11.5	14.6	106.0	202.5	74.2
PROMEDIO MENSUAL													

Información recopilada en CEDEGE.

CUADRO Nº B 3

PRECIPITACION MENSUAL EN mm. DE ALTURA

ESTACION: GUAYAQUIL DAC.

MESES AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963	56.7	295.2	190.0	48.4	17.8	T	T	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2	655.3
1964	266.9	95.3	299.1	177.1	12.6	4.0	0.0	0.0	T	T	0.4	T	855.4
1965	122.8	126.6	433.7	385.1	207.5	14.7	0.0	0.0	2.2	3.1	5.6	34.0	1335.3
1966	530.9	164.4	185.0	45.7	14.8	1.7	0.0	0.1	0.0	18.4	0.6	10.1	971.7
1967	404.3	366.6	116.7	10.8	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.4	918.2
1968	90.6	137.7	131.4	23.4	0.0	0.9	T	0.0	T	11.0	T	1.8	396.8
1969	62.0	100.8	415.0	197.5	24.8	126.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3	947.0
1970	128.6	84.7	100.7	128.1	164.0	1.3	0.0	0.0	0.0	T	1.7	7.1	616.2
1971	95.0	65.4	429.5	54.0	7.9	3.7	T	0.0	1.6	T	0.6	2.1	659.8
1972	226.4	330.4	406.9	142.7	34.6	151.7	0.0	0.0	0.4	0.7	0.6	103.0	1397.4
1973	701.3	210.2	491.6	180.7	135.7	2.9	0.0	5.5	2.7	0.0	0.0	16.3	1746.9
1974	174.4	123.7	81.3	84.1	69.3	0.3	0.0	0.0	4.3	3.4	3.0	74.4	618.2
1975	221.0	502.7	609.6	192.9	4.6	1.4	1.4	0.8	0.0	9.4	1.4	2.8	1548.0
1976	403.8	589.4	451.0	183.7	141.2	9.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	72.6	1851.2
1977	162.0	146.2	216.9	58.0	0.1	0.5	0.7	0.0	20.9	0.9	0.0	3.2	609.7
1978	96.9	244.1	176.7	68.9	39.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	62.5	688.7
1979	65.7	64.0	78.2	190.7	14.2	T	0.1	0.0	0.5	0.0	0.1	0.0	413.2
1980	93.2	68.4	175.6	378.8	29.8	1.4	0.3	T	0.0	0.4	0.2	2.6	750.7
1981	117.6	399.4	230.4	95.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	887.8

Longitud: 79° 50' W. Latitud: 02° 12' S. Elevación: 6 m. Información recopilada en INAMHI (Quito)

CUADRO Nº B 4 VALORES MENSUALES DE PRECIPITACION ESTACION DAULE EN LA CAPILLA

MESES AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1967								0.0	0.0	0.2	0.0	2.5	
1968	164.8	174.1	132.7	37.9	0.1	0.2	0.0	0.8	3.8	7.7	4.0	20.6	545.9
1969	191.8	101.6	125.0	110.4	90.3			41.3	0.0		0.4	9.6	
1970	20.8	12.5	15.8	29.9	0.0	0.0					12.1	103.2	
1971	144.8	225.0	473.6	83.0	6.2	6.3	0.0		6.3	0.0	2.1	40.3	
1972	66.3	251.2	91.9	70.0	181.0	136.4	8.3	9.2	13.7	0.5	0.0	123.3	951.8
1973	557.9	124.6	389.1	444.5	215.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	2041.6
1974	163.1	49.9	68.1	63.7	19.6	20.5	0.0	0.7	21.9	11.9	12.7	29.4	461.5
1975	80.2	489.8	264.2	327.3	4.0	0.7	4.8	0.0	0.7	3.2	0.6	19.0	1194.5
1976	203.6	95.9	352.8	231.0	42.9	229.7	0.7	0.0	0.7	0.7	17.9	16.7	1192.6
1977	58.7	175.0	474.0	40.6	18.0	0.9	0.7	0.7	48.7	0.7	0.7		
1978	37.0	56.8	220.9	42.5	65.0	2.9	0.0	0.7	0.7	0.7	0.7	15.1	443.0
1979	232.0	114.7	123.7	155.0	11.5	0.7	0.7	0.7	20.9	0.7	0.7	0.7	662.0
1980	36.9	169.2	216.1	344.5	82.5	3.2	0.7	0.7	0.7		10.7	7.7	

Longitud: 79° 59' W. Latitud: 01° 41' S. Elevación: 20 m. Información recopilada en INAMHI - Quito.

CUADRO Nº B5 VALORES MENSUALES DE PRECIPITACION ESTACION: LA TOMA EMAP-G GUAYAS

MESES AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1977	96.0	150.7	165.9	29.1	0.0	0.3	0.0	0.0	13.1	0.0	0.8	15.3	471.2
1978	144.7	234.2	156.3	30.0	15.7	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	69.2	650.3
1979	156.8	61.7	21.8	100.0	0.3	24.6	0.0	0.5	0.8	0.0	0.0	0.0	366.5
1980	19.0	42.7	161.0	194.7	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	8.4	441.8
1981	94.8	251.1		50.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

Longitud: 79° 58' W. Latitud: 01° 59' S. Elevación: 28 m. Información recopilada en INAMHI y en Estación La Toma EMAP-G (Guayaquil).

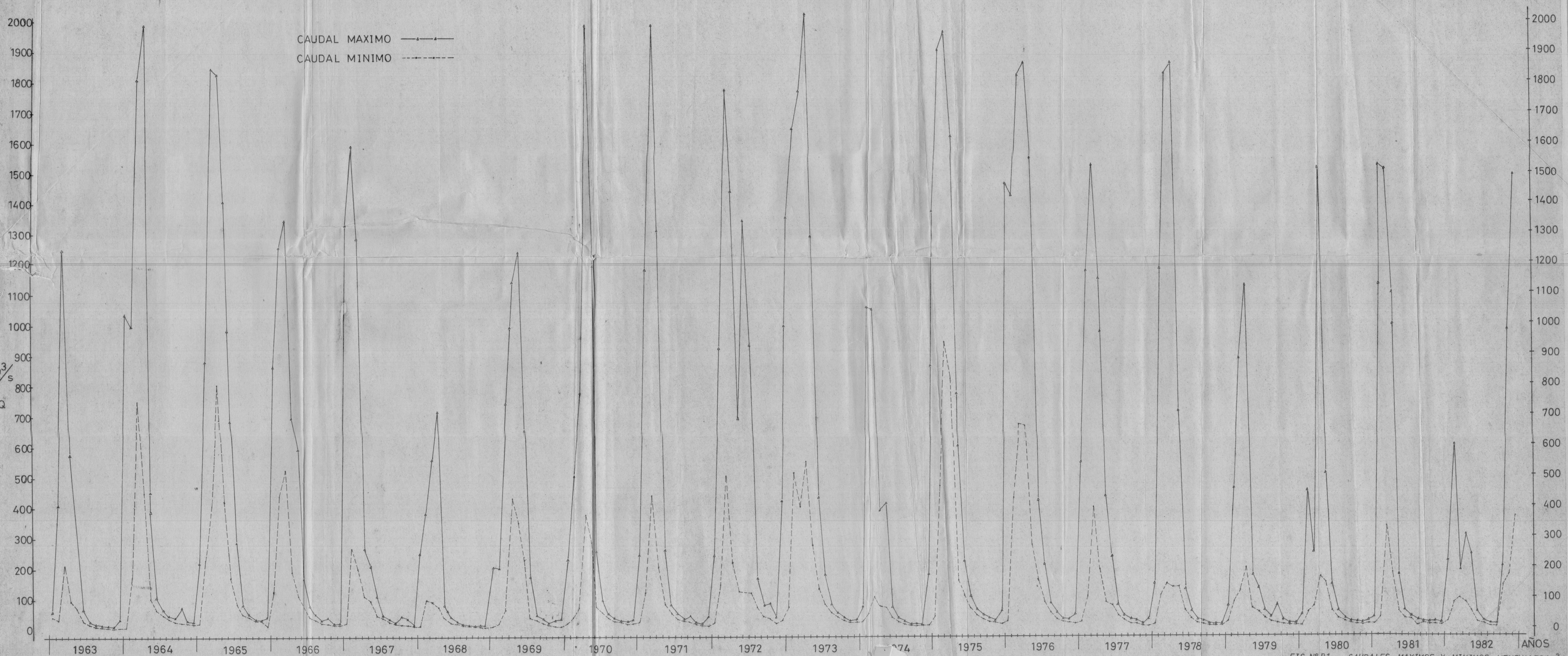
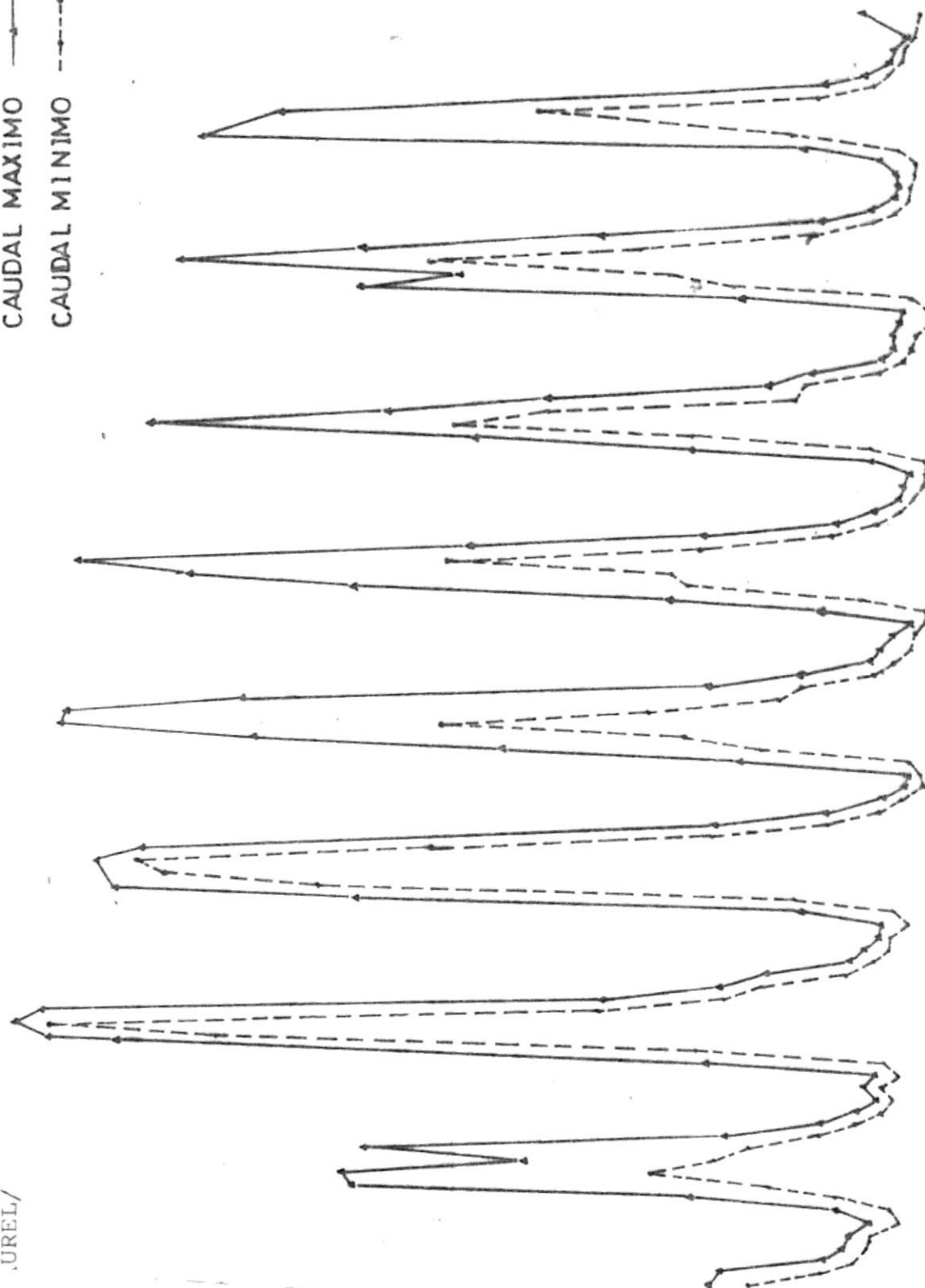


FIG N° B1 CAUDALES MAXIMOS Y MINIMOS MENSUALES (m³/s)
DEL RIO DAULE EN LA CAPILLA

AXIMO Y MINIMO (m³/s), del río PULA, en la
UREL/

CAUDAL MAXIMO ———
CAUDAL MINIMO - - -



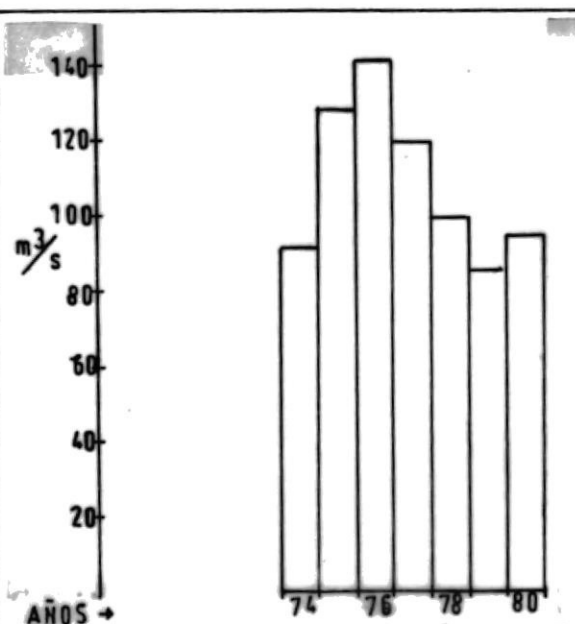


FIG. Nº B 3

HISTOGRAMA DE CAUDALES MAXIMOS en (m³/s) del río PULA, en la Estación LAUREL.
(Información recopilada en CE DEGE.)

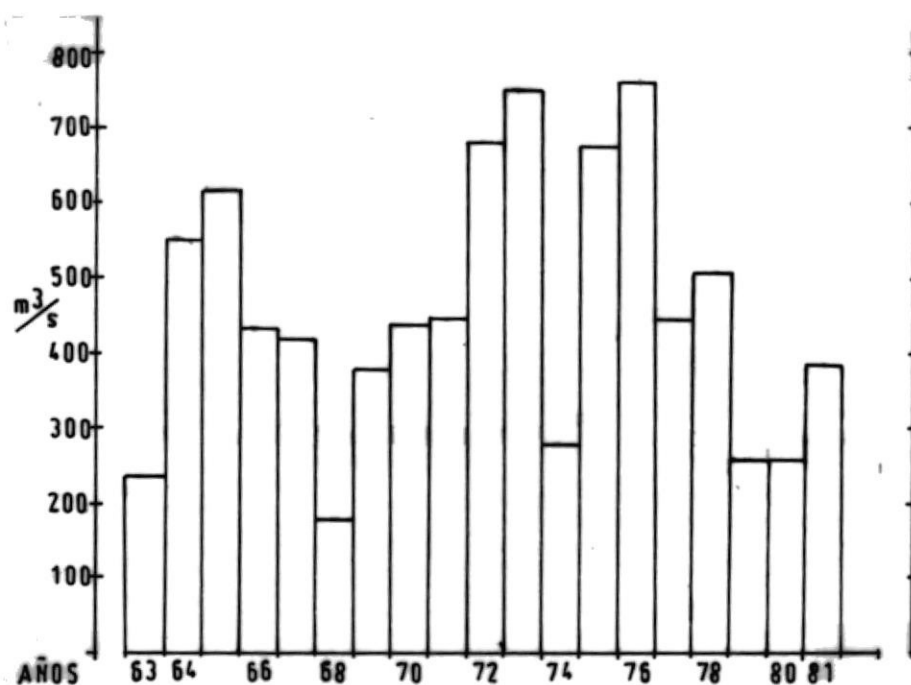


FIG. Nº B 4 HISTOGRAMA DE CAUDALES MAXIMOS en (m³/s) del río DAULE en la Estación LA CAPILLA. (Información recopilada en CEDEGE.)

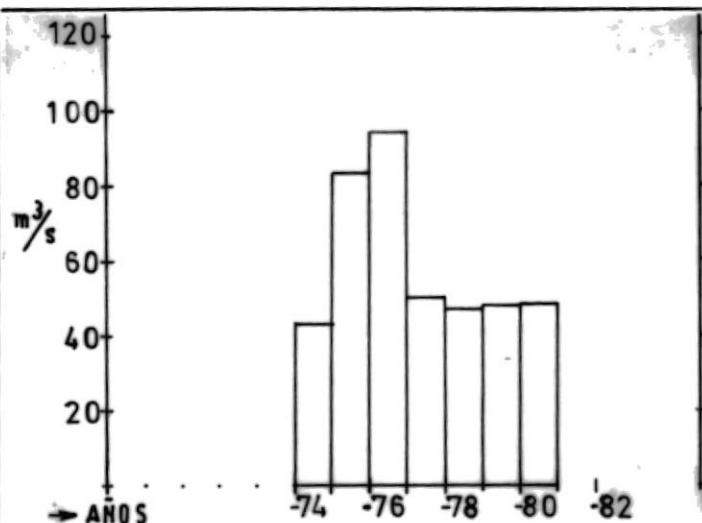


FIG. Nº B 5

HISTOGRAMA DE CAUDALES MINIMOS (m^3/s) del río PULA en la Estación LAUREL. (Información recopilada en CEDEGE.)

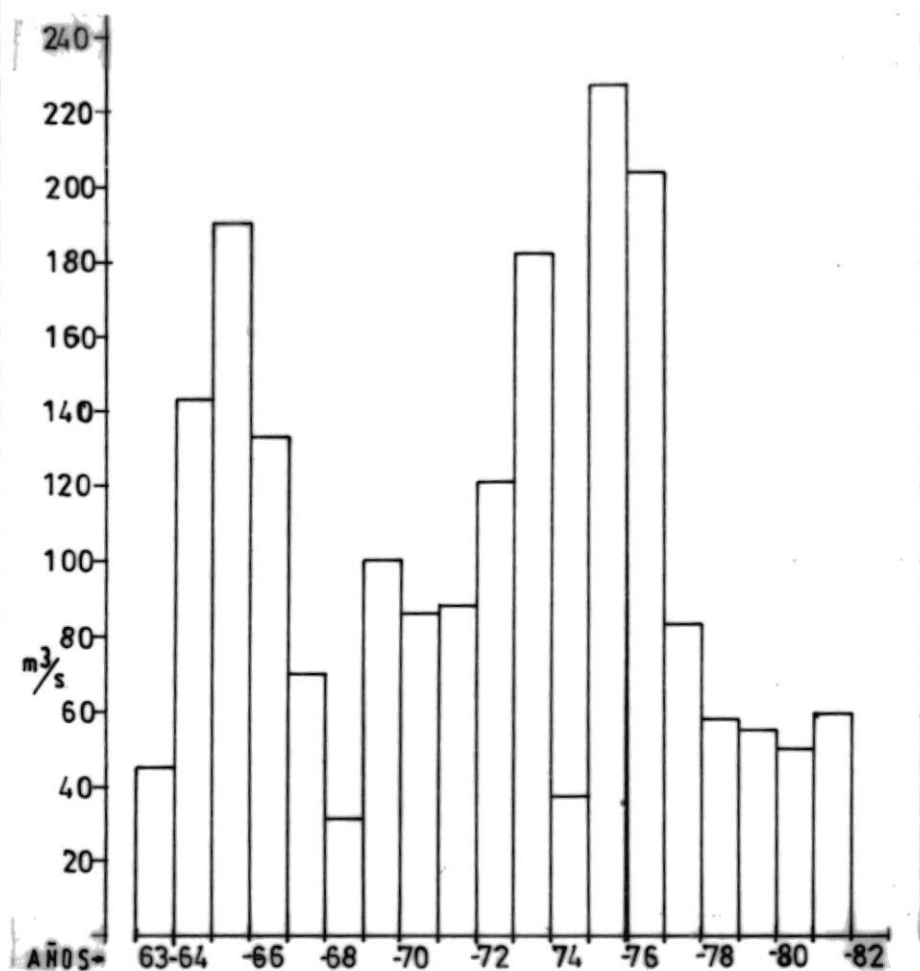


FIG. Nº B 6 HISTOGRAMA DE CAUDALES MINIMOS en (m^3/s) del río DAULE en la Estación LA CAPILLA. (Información recopilada en CEDEGE.)

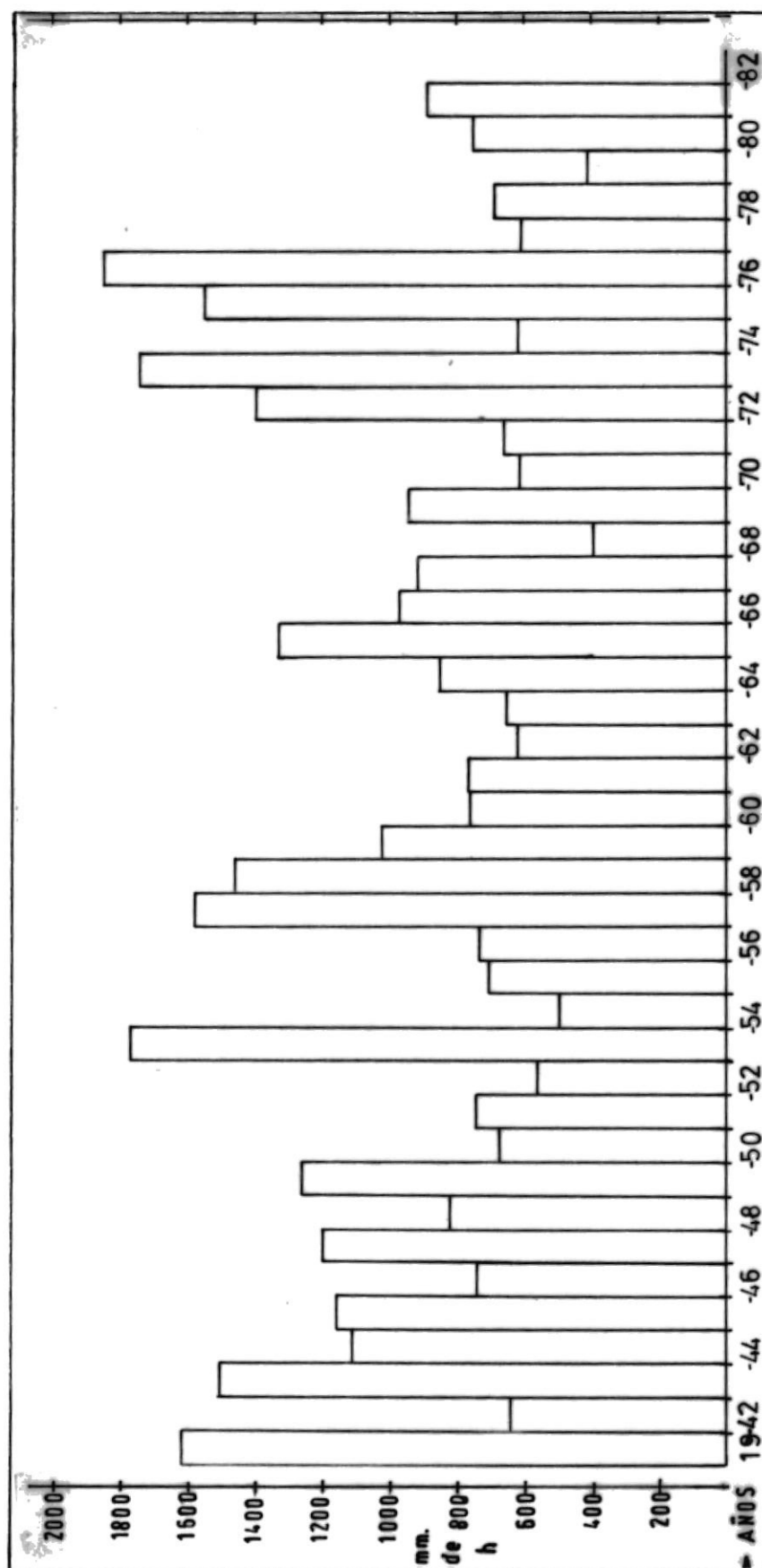


FIG. Nº B 7 HISTOGRAMA DE PRECIPITACION ANUAL, en la Estación Dirección de Aviación Civil (DAC) Guayaquil. (Información recopilada en CEDEGE.)

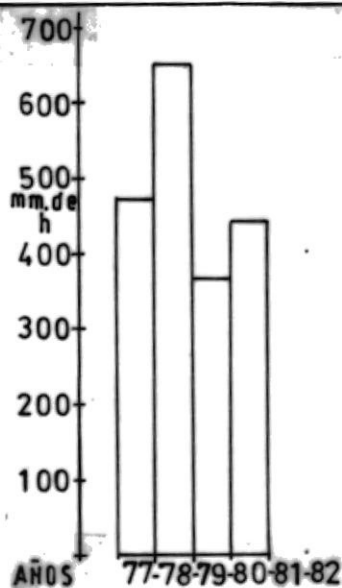


FIG. Nº B8 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES ANUALES en mm. de altura(h), en la Estación LA TOMA, EMAP-G Guayas.
(Información recopilada en el sitio de la estación.)

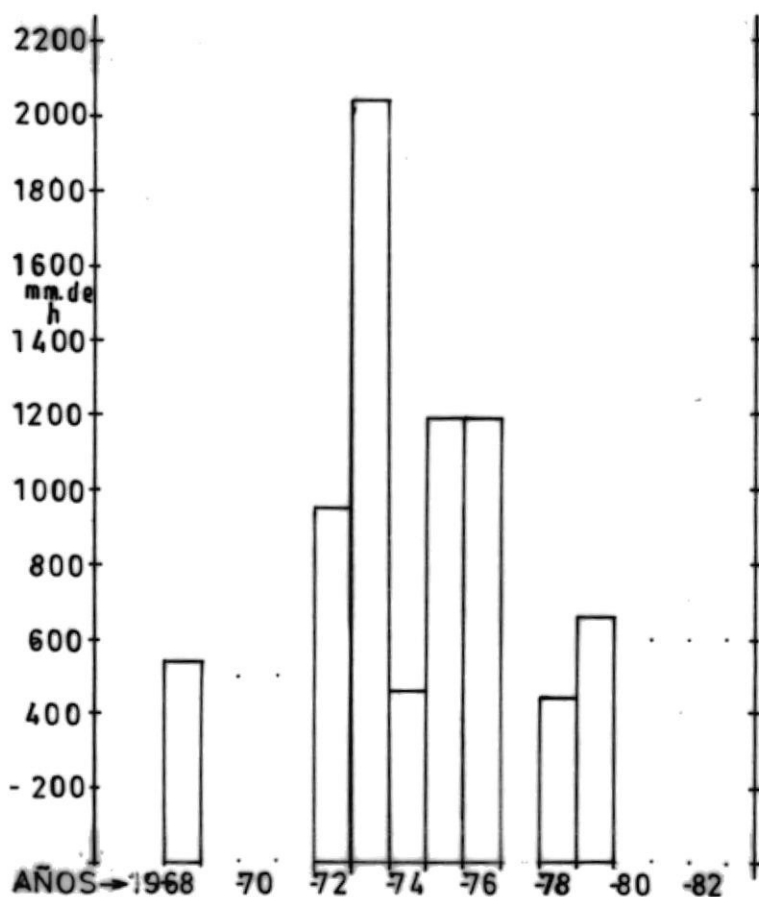
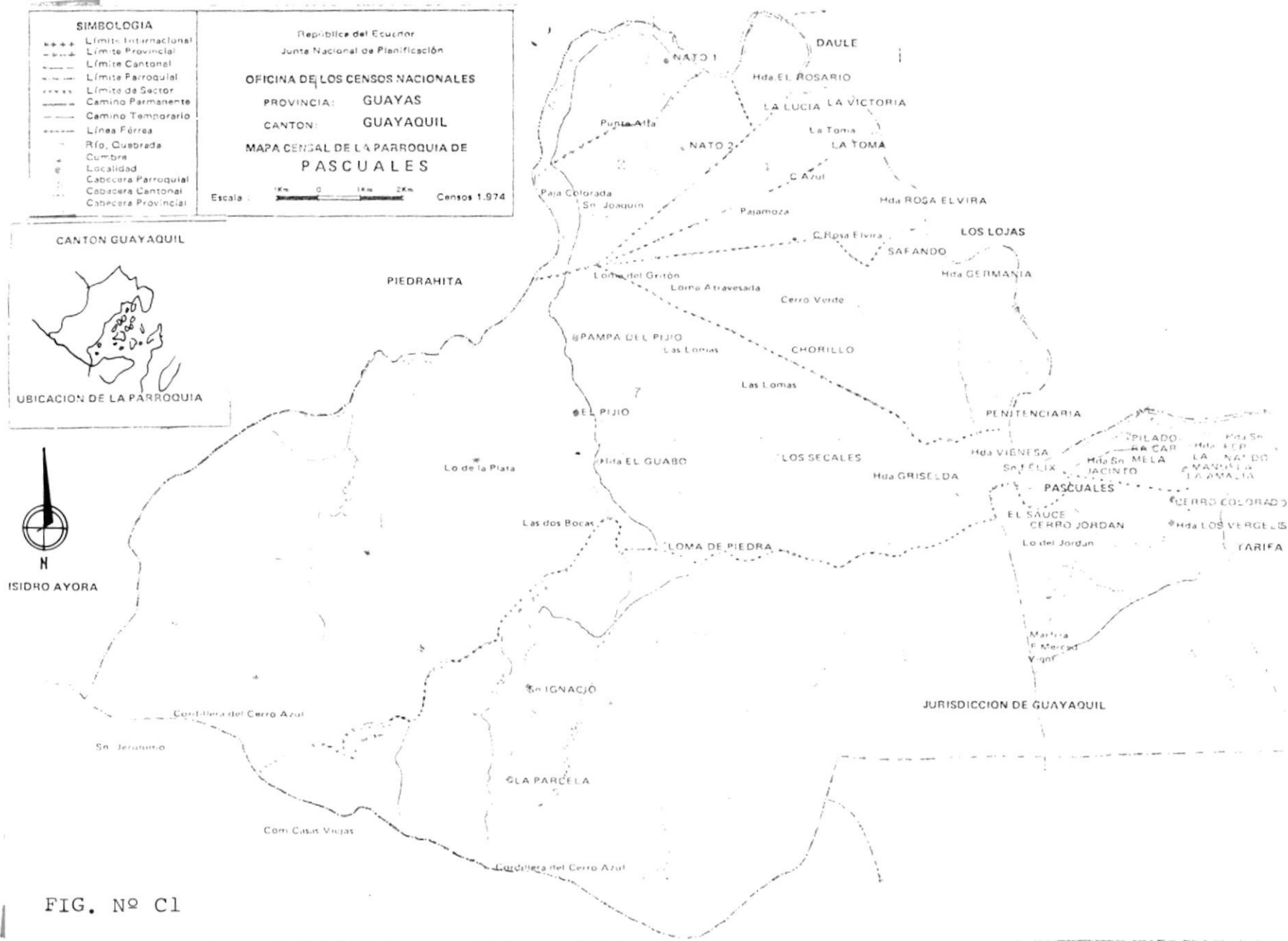


FIG. Nº B 9 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES ANUALES, en mm. de altura, de la ESTACIÓN DAULE en LA CAPILLA.
(Información recopilada en CEDEGE.)

APENDICE C

AREAS CENSALES Y DATOS POBLACIONALES PARA
1982 DE LA SECCION DE ESTUDIO DEL RIO -
DAULE.





RESUMEN PROVISIONAL

* PROVINCIAS Y CANTONES *	* V I V I E N D A *						* P O B L A C I O N *			
	OCUPADAS CON *PERSONAS *PRESENTES	*OCUPADAS CON* *PERSONAS *AUSENTES	*DESOCU- *PADAS *	* EN * CONSTRU- * CION	* COLEC- * TIVAS */	* * *	* T O T A L *	* HOMBRES *	* MUJERES *	* T O T A L *
*VINCES *										
VINCES										
URBANO :	2,541	122	249	227	20	3,159	7,003	7,848	14,851	
PERIFERICO :	2,631	17	200	40	0	2,888	8,253	7,195	15,448	
PARROQUIAS RURALES:										
ANTONIO SOTOMAY	2,263	22	128	37	2	2,452	6,889	6,110	12,999	
PALENQUE	4,020	152	475	131	1	4,779	12,114	10,530	22,644	
TOTAL CANTON	11,455	313	1,052	435	23	13,278	34,259	31,683	65,942	
TOTAL PROVINCIA	82,132	3,075	9,260	3,070	208	97,745	232,670	218,394	451,064	
GUAYAS										
*GUAYAQUIL *										
GUAYAQUIL										
URBANO :	227,460	6,985	10,442	4,502	764	250,153	573,250	602,026	1,175,276	
PERIFERICO :	846	175	101	137	11	1,270	2,805	2,282	5,087	
PARROQUIAS RURALES:										
BALAO	1,821	194	286	36	51	2,398	5,426	4,332	9,758	
CHONGON	937	68	224	145	3	1,377	2,582	2,342	4,924	
ELOY ALFARO	10,117	320	390	3,086	44	13,957	23,972	23,796	47,768	
J. GOMEZ RENDON	685	41	129	33	16	904	2,315	2,107	4,422	
MORRO	511	76	62	23	0	672	1,590	1,446	3,036	
PASCUALES	1,927	77	114	59	1	2,178	8,180	5,744	13,924	
PLAYAS	2,773	871	951	1,055	32	5,682	8,212	8,019	16,231	
POSORJA	1,382	158	174	198	23	1,935	4,105	3,963	8,068	
PUNA	799	62	52	21	9	943	2,331	1,907	4,238	

RESUMEN PROVISIONAL

* PROVINCIAS Y CANTONES	* V I V I E N D A				* P O B L A C I O N			
	* * OCUPADAS CON* * PERSONAS * PRESENTES	* * DESOCU- * FADAS * AUSENTES	* * EN * CONSTRUCCION * CION	* * COLEC- * TIVAS	* * TOTAL * HOMERES	* * MUJERES	* * TOTAL	
TENQUEL	1.183	140	117	28	1.476	4.229	3.070	7.299
TOTAL CANTON	250.441	9.167	13.042	9.323	962	282.935	661.034	1.300.031
*BALZAR *								
BALZAR								
URBANO :	2.934	133	306	187	3	3.563	8.740	17.438
PERIFERICO :	3.838	257	467	120	0	4.682	10.284	22.291
PARROQUIAS RURALES :								
COLIMES	3.334	180	450	53	1	4.018	8.485	18.167
TOTAL CANTON	10.106	570	1.223	360	4	12.263	27.509	57.896
*CALE *								
CALE								
URBANO :	3.249	138	162	242	19	3.810	9.614	18.895
PERIFERICO :	4.072	80	203	85	3	4.443	11.063	23.320
PARROQUIAS RURALES :								
ISIDRO AYOLA	973	27	200	101	1	1.202	2.461	4.588
JUAN EMATISTA A	714	16	28	3	0	761	1.712	3.540
LOJA / SANGUITIL	1.953	48	156	58	2	2.217	4.645	9.236
LOS LOJAS	941	18	49	9	0	1.017	2.993	5.936
PALESTINA	1.678	33	50	42	2	1.805	5.046	9.586
PEDRO CARBO	5.857	229	1.065	308	28	7.487	13.886	26.753
PUEFARIITA	1.449	70	155	62	7	1.743	3.950	8.271
SANTA LUCIA	4.026	129	334	115	0	4.604	11.701	24.999
TOTAL CANTON	24.812	788	2.402	1.025	62	29.089	66.127	137.124

APENDICE D

FORMA DE CALCULO DEL PORCENTAJE DE CLORUROS ,
CALCIO, MAGNESIO, HIERRO EN LOS SEDIMENTOS. -

CALCULO DEL PORCENTAJE DE CLORUROS.

Ag NO_3 = Nitrato de plata

Si 1 mg Ag NO_3 0.0141 N equivale a 0.5 mg Cl^-

(a) cantidad gastada — equivale — X_1 —

$X_1 = 0.5$ a (mg de Cl^- en 50 ml)

Reduciendo a gramos y llevandolo a los 500ml de muestra se tiene:

$\frac{0.5 \text{ a}}{1000}$ gr de Cl^- para un volumen de muestra de 50ml
 — X_2 — para — 500 ml.

$X_2 = \frac{0.5 \text{ a}}{100}$ (gr. de Cl^- en 500ml.)

Ahora relacionamos con el peso de 30 gr. de sedimento escogido de la muestra para este análisis:

$\frac{0.5 \text{ a}}{100}$ gr de Cl^- se han encontrado en 30 gr. de sedimento
 — X_3 — se encontrarán en 100 gr.

$X_3 = \frac{0.5 \text{ a}}{30}$ (% de Cl^-) ; X_3 significa la cantidad en gramos de cloruros por cada 100 gramos de sedimento.

CALCULO DEL PORCENTAJE DE CALCIO.

EDTA = Etilen Di-Amino tetra acetico o Triplex.

Si 1 ml de EDTA 0.01 M equivale 0.4004 mg de Ca^{2+}

— (b) cantidad gastada equivale a — X_1 —

$X_1 = 0.4004$ b (mg de Ca^{2+} en 100 ml.)

Reduciendo a gramos y llevando a 500 ml. de muestra se tiene:

$\frac{0.4004 \text{ b}}{1000}$ gr. de Ca^2 para un volumen de muestra de 100 ml.

_____ X_2 _____ para _____ 500 ml.

$$X_2 = \frac{2.002 \text{ b}}{1000} \text{ (gr. de } \text{Ca}^2 \text{ en 500 ml.)}$$

Ahora relacionando con el peso de 30 gr. de sedimento escogido para este análisis tenemos:

$\frac{2.002 \text{ b}}{1000}$ gr. de Ca^2 se han encontrado en 30 gr. de sedimento

_____ X_3 _____ se encontrarán en 100 gr. _____

$X_3 = \frac{2.002 \text{ b}}{300}$ (% de Ca^2); X_3 significa la cantidad en gramos de calcio por cada 100 gramos de sedimento; o sea el porcentaje de calcio en los sedimentos.

CALCULO DEL PORCENTAJE DE MAGNESIO.

Si 1 ml de EDTA 0.01 M equivale a 0.24 mg de Mg^2

—(c) cantidad gastada equivale a _____ X_1 _____

$$X_1 = 0.24 \text{ c (mg de } \text{Mg}^2 \text{ en 50 ml.)}$$

Reduciendo a gramos y llevando a 500 ml. de muestra se tiene:

$\frac{0.24 \text{ c}}{1000}$ gr de Mg^2 para un volumen de muestra de 50 ml.

_____ X_2 _____ para _____ 500 ml.

$$X_2 = \frac{0.24 \text{ c}}{100} \text{ (gr. de } \text{Mg}^2 \text{ en 500 ml.)}$$

Ahora relacionamos con el peso de 30 gr. de sedimento escogido de la muestra para este análisis; así:

$\frac{0.24 \text{ c}}{100}$ gr. de Mg^2 se han encontrado en 30 gr. de sedimento

_____ X_3 _____ se encontrarán en 100 gr.

$X_3 = \frac{2.4 \text{ c}}{300}$ (% de Mg^2); X_3 significa la cantidad en gramos de magnesio por cada 100 gramos de sedimento, o sea el por-

céntaje de magnesio en los sedimentos.

CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE HIERRO.

Si (e) mg de hierro están en 1000 ml.

— X_1 — estarán en — 500 ml.

$$X_1 = \frac{e}{2} \text{ (mg de hierro en 500 ml.)}$$

Ahora reduciendo a gramos y relacionando a 30 gr. de sedimento; se procede a calcular el porcéntaje así:

$\frac{e}{2000}$ gr. de Hierro se encontraron en 30 gr de sedimento

— X_2 — se encontrarán en — 100 gr. —

$X_2 = \frac{e}{600}$ (% de hierro) ; X_2 significa la cantidad en gramos de hierro por cada 100 gramos de sedimento, o sea el porcéntaje de hierro en los sedimentos.

APENDICE E

FRECUENCIAS (f) Y FRECUENCIAS RELATIVAS (fr)
DE LOS PARAMETROS, EN EL MUESTREO DE NOVIEM-
BRE DE 1982. (CUADROS).

CUADRO N° El-C FRECUENCIA (f) Y FRECUENCIA RELATIVA (fr) - NOVIEMBRE DE 1982

PARAMATRO Y CONCENTRACION	ESTACION 4				ESTACION 5			
	PLEAMAR		BAJAMAR		PLEAMAR		BAJAMAR	
	f	fr	f	fr	f	fr	f	fr
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO) (mg/l)								
5 - 4							1	0.14
4 - 3					1	0.1	1	0.14
3 - 2	3	0.3	1	0.13	—	—	1	0.14
2 - 1	2	0.2	2	0.25	4	0.4	4	0.57
1 - 0	5	0.5	5	0.62	5	0.5	—	—
TEMPERATURA (°C)								
29 - 28	—	—	—	—	1	0.07	—	—
28 - 27	8	0.67	6	0.6	12	0.86	9	0.75
27 - 26	4	0.33	4	0.4	1	0.07	3	0.25
OXIGENO DISUELTO (OD) (mg/l)								
7 - 6	2	0.14	2	0.22	2	0.11	4	0.36
6 - 5	9	0.64	5	0.56	1	0.06	6	0.55
5 - 4	2	0.14	2	0.22	8	0.44	1	0.09
4 - 3	1	0.07	—	—	4	0.22	—	—
3 - 2					1	0.06		
2 - 1					1	0.06		
1 - 0					1	0.06		

CUADRO N° E2-a FRECUENCIA Y FRECUENCIA RELATIVA (fr) EN NOVIEMBRE DE 1982

PARAMETRO CONCENTRACION	NOBOL				ESTACION 1			
	PLEAMAR		BAJAMAR		PLEAMAR		BAJAMAR	
	f	fr	f	fr	f	fr	f	fr
SALINIDAD (o/oo)								
1 - 0.10								
0.10 - 0.01	11	1.0	10	1.0	9	1.0	11	1.0
TURBIDEZ (UJ)								
625 - 312	—	—	1	0.11	2	0.29	—	—
312 - 106	5	0.71	7	0.78	5	0.71	9	1.0
106 - 53	2	0.29	1	0.11	—	—	—	—
53 - 25								
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)								
8 - 7	8	0.8	8	0.89	5	0.56	8	0.73
7 - 6	2	0.2	1	0.11	4	0.44	3	0.27

CUADRO N° E2-b FRECUENCIA (f) Y FRECUENCIA RELATIVA (fr) - NOVIEMBRE DE 1982

PARAMETRO CONCENTRACION	ESTACION 2				ESTACION 3			
	PLEAMAR		BAJAMAR		PLEAMAR		BAJAMAR	
	f	fr	f	fr	f	fr	f	fr
SALINIDAD (o/oo)								
1 - 0.1	1	0.1	—	—	3	0.23	1	0.08
0.1 - 0.01	9	0.9	12	1.0	10	0.77	12	0.92
TURBIDEZ (UJ)								
5000 - 2500	1	0.1						
2500 - 1250	—	—			1	0.1		
1250 - 625	1	0.1			—	—	4	0.44
625 - 312	3	0.3	5	0.62	6	0.6	4	0.44
312 - 106	5	0.5	3	0.38	3	0.3	1	0.12
106 - 53								
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)								
9 - 8	—	—	2	0.17	—	—	2	0.15
8 - 7	10	1.0	9	0.75	13	1.0	10	0.77
7 - 6	—	—	1	0.08	—	—	1	0.08
6 - 5								

CUADRO N° E2-C FRECUENCIA (f) Y FRECUENCIA RELATIVA (fr) - NOVIEMBRE DE 1982

PARAMETRO CONCENTRACION	ESTACION 4				ESTACION 5			
	PLEAMAR		BAJAMAR		PLEAMAR		BAJAMAR	
	f	fr	f	fr	f	fr	f	fr
SALINIDAD (o/oo)								
20 - 10	—	—			3	0.21	2	0.12
10 - 1	2	0.15			5	0.36	2	0.13
1 - 0.1	7	0.54			6	0.43	5	0.31
0.1 - 0.01	4	0.31	14	1.0	—	—	7	0.44
TURBIDEZ (UJ)								
5000 - 2500	1	0.1	—	—	6	0.5	2	0.17
2500 - 1250	2	0.2	2	0.2	—	—	3	0.25
1250 - 625	3	0.3	2	0.2	2	0.16	6	0.50
625 - 312	3	0.3	3	0.3	2	0.17	1	0.08
312 - 106	1	0.1	3	0.3	2	0.17	—	—
106 - 53								
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)								
9 - 8	1	0.08	2	0.14	—	—	2	0.12
8 - 7	11	0.84	11	0.79	13	0.93	12	0.75
7 - 6	1	0.08	1	0.07	1	0.07	2	0.13
6 - 5								

B I B L I O G R A F Í A

1. CEDEGE, Departamento de Hidrología y Recursos Hidráulicos; Proyecto de Presa Lucia - Estudios y Diseños - preliminares.
2. CEDEGE, Departamento de Hidrología; Curvas de Descarga de los rios de la Cuenca del río Guayas.
3. CEDEGE, Programa preliminar de Desarrollo para la Subregión Daule - Santa Elena; tomos IV - VI.
4. ESTEVES, C. Control de Calidad (Físico - Químico y - Microbiológico de las aguas de los rios Guayas y Daule en pleamar y bajamar desde matadero Municipal "Sur" hasta 2 Km. aguas arriba de la Planta de Potabilización "La Toma"), meses: Agosto 24 de 1979, Septiembre 29 de 1979.
5. EMAP-G, Departamento Ejecutor de Proyectos, Plan Maestro de Agua Potable para Guayaquil y su Area de Influencia desde 1980 al 2000., año 1981.
6. EMAP-G, Revista de la Junta Cantonal de Agua Potable de Guayaquil; volumen Nº 1 del 1 de Agosto de 1960.
7. EMAC, Control de Disposiciones de Efluentes Industriales.
8. FOLK, R. Petrologia Sedimentaria, 1977.
9. HIBJAN, A. Uso de los Recursos de Agua y Normas de Calidad, X Congreso de la Asociación Interamericana de Ingenieria Sanitaria, 1960.
10. HOLDEN, R. Procesos Estuarinos , Marzo de 1978.

11. INOCAR, Tablas de Mareas y Datos Astronomicos del -
Sol y de la Luna, 1982 - 1983.
12. CIG, Revista Nº 5 de Ingenieria Nacional, Abril de -
1982.
13. JENKINS, D. W., Estudio del Impacto Ambiental del Proo
yecto de Proposito Multiple Daule - Peripa del Ecua-
dor, Traducido por DOMINGUEZ, M.; Mayo de 1979.
14. PERCY, SUTTERLIN, BELLA and KLINGEMAN, Oregon Estua-
ries.
15. PEEL, J. F., Coastal Zone Management.
16. PALMER, C. M., Algas en Abastecimiento de Agua.
17. SAMANIEGO, G., Guia Practica de Laboratorio para Anal
isis químico de Agua de Mar, Instituto de Química -
de la ESPOL.
18. SANMUGANATHAN, K., Hidraulies Research Station, Ana-
lisis Unidimensional de Intrusión Salina en Estuarios,
Marzo de 1975.
19. VILLAO, J. V., Tesis de Grado Universidad de Guayau-
quil, Introducción al Estudio de la Zona Arida de -
Santa Elena con fines de Desarrollo Agricola.
20. WAITE, P. J., Folleto Cometition for Water Resources
of the Rio Guayas, Ecuador.