

1985
UPI
01
2637

No. 2!

MINISTERIO DE PESQUERIA

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION
CIENTIFICA Y TECNOLOGICA



“Contribución al Conocimiento Limnológico del Lago Langui-Layo Canas – Cusco”

BLGO. WASHINGTON LOAYZA F.

CONVENIO: MINISTERIO DE PESQUERIA - Dirección General
de Investigación Científica y Tecnológica.

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO - Departamento de Ciencias Biológicas.

BIENIO 1973 - 1974

DIRECCION DE INVESTIGACIONES HIDROBIOLOGICAS

* 1976 *

El presente estudio fue realizado, de acuerdo al Convenio suscrito entre la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cuzco - Programa Académico de Ciencias Biológicas y el Ministerio de Pesquería, a través de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, en Abril de 1973, entidades ejecutante y financiadora respectivamente, con el objeto de realizar el Proyecto "Investigación Limnológica-Pesquera en el Lago Langui-Layo" (Canas - Cuzco) durante el período, Agosto de 1973 a Diciembre de 1974. El Convenio fué aprobado por Resolución Ministerial No. 00601-73-PE del 15 de Junio de 1973.

La responsabilidad de la ejecución de Proyecto estuvo a cargo de los Biólogos Washington Loayza F. y Tomás Morero Beas, Profesores del Programa Académico de Biología y responsables de coordinar y supervisar a cargo de los Biólogos Pesqueros Carlos Sevilla y Jorge Llanos - Profesionales de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica - Dirección de Investigaciones Hidrobiológicas y la colaboración del Instituto del Mar del Perú, Dirección de Aguas Continentales: Dr. Antonio Landa C.

La ejecución del presente trabajo ha significado el acercamiento en la cooperación Inter-Institucional, ha propiciado el avance científico y la capacitación profesional.

Coordinación de Publicación; Blgo. A. Vildoso B.
Blgo. Daniel Maldonado D.

MINISTERIO DE PESQUERIA

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION
CIENTIFICA Y TECNOLOGICA



“Contribución al Conocimiento Limnológico del Lago Langui-Layo Canas – Cusco”

BLGO. WASHINGTON LOAYZA F.

CONVENIO: MINISTERIO DE PESQUERIA - Dirección General
de Investigación Científica y Tecnológica.

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO - Departamento de Ciencias Biológicas.

BIENIO 1973 - 1974

DIRECCION DE INVESTIGACIONES HIDROBIOLOGICAS

* 1976 *

A través de esta serie, la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Dependencia del Ministerio de Pesquería, publica los trabajos de Investigaciones Hidrobiológicas y Tecnológicas de las Pesquerías de Aguas Continentales y Marinas ejecutadas a través de Convenios con Instituciones especializadas y Universidades.

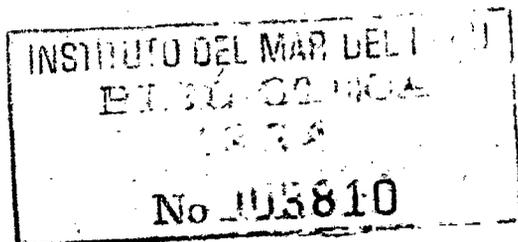
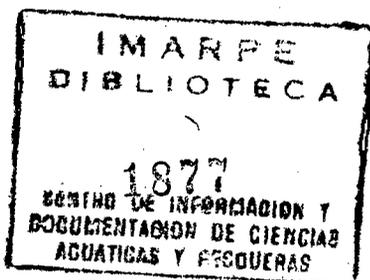
Esta publicación es distribuida a Bibliotecas, Instituciones de Investigación y Dependencia del Sector Pesquero del país.

Para la adquisición y/o canje de publicaciones, dirigirse a:

Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica.

MINISTERIO DE PESQUERIA

Av. Javier Prado Este 2465 - San Luis
LIMA - PERU



CONTENIDO

	PAG.
I. RESUMEN.....	2
II. INTRODUCCION.....	3
III. DESCRIPCION GENERAL DEL LAGO LANGUI-LAYO Y SU CUENCA.	4
IV. MATERIAL Y METODOS.....	13
V. RESULTADOS	
5.1 Características Físicas del Lago.....	19 - 30
5.1.1 Morfometría y Morfología	
5.1.2 Geología	
5.1.3 Termometría	
5.1.4 Hidromecánica	
5.1.5 Color	
5.1.6 Transparencia	
5.1.7 Turbiedad	
5.2 Factores Químicos del Agua.....	30 - 34
5.2.1 Oxígeno	
5.2.2 Anhidrido Carbónico	
5.2.3 pH	
5.2.4 Alcalinidad	
5.2.5 Dureza: Calcio y Magnesio	
5.2.6 Cloruros	
5.2.7 Nitritos, Nitratos y Fosfatos	
5.2.8 Silicatos	
5.3 Características Biológicas.....	34 - 60
5.3.1 Hidrofitia	
5.3.2 Vegetación circundante	

PAG.

- 5.3.3 Plancton
- 5.3.4 Invertebrados
- 5.3.5 Vertebrados

VI. DISCUSION.....	61
VII. CONCLUSIONES.....	65
VIII. RECONOCIMIENTO - AGRADECIMIENTO.....	67
IX. BIBLIOGRAFIA.....	68
X. RELACION DE PUBLICACIONES DE LA DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA.....	70



II. RESUMEN

Se describe los estudios limnológicos realizados en el Lago - Langui-Layo de la región Andina del Perú, (Departamento del - Cusco) desde el mes de Agosto de 1973 a Diciembre de 1974.

Para la realización de los estudios se establecieron 5 esta - ciones de muestreo. Se efectuaron registros periódicos refe - rente a las características físicas-químicas-biológicas y la - realización de los estudios geológicos, morfológicos y morfo - métricos del ambiente físico.

Se ha intentado clasificar el Lago Langui-Layo, tipificán - dolo como un ambiente léntico permanente con las característi - cas de un Lago Oligotrófico.

Los diferentes factores físico-químicos del agua son favora - bles para el desarrollo biológico, sin embargo se ha observa - do una pobreza en la composición hidrobiológica.

Se consigna una lista preliminar de los componentes de la --- fauna superior, hidrofita y organismos inferiores, componen - tes de la fauna y flora.

Se discute detalladamente las posibles interrelaciones físico - químicas-biológicas.

I. INTRODUCCION

En el territorio Nacional, se tiene diferentes tipos de ambientes acuáticos continentales, los mismos que son pocos conocidos para la explotación hidrobiológica, especialmente en nuestra región alto-andina del Perú.

Muchos de estos ambientes acuáticos albergan, fauna nativa, -- introducida y migratoria, los estudios limnológicos pesqueros-- se realizan en la actualidad en diferentes regiones del país,-- con la finalidad de implementar un conocimiento adecuado de -- nuestros recursos acuáticos continentales y sentar las bases -- científicas para la determinación de la forma más conveniente-- de aprovechar los recursos pesqueros.

El desarrollo del Proyecto de Investigación Limnológica en el Lago Langui-Layo (Canas-Cusco) se ejecutó en base a estas consideraciones y al Convenio suscrito entre la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y el Ministerio de Pesquería.

El estudio se ha efectuado a través de trabajos de campo en el cuerpo de agua; las muestras, los registros y los datos obtenidos y así mismo los análisis químicos durante 17 meses fueron-- procesados en el Laboratorio instalado temporalmente en la --- Estación Pesquera de Langui-Layo y en la Universidad Nacional-- San Antonio Abad del Cusco.



III. DESCRIPCION GENERAL DEL LAGO LANGUI - LAYO Y SU CUENCA

3.1 Al respecto de este nombre y la aparición de las aguas en la actual cubeta, se cuenta una leyenda mística, que dice "que antiguamente la actual cubeta era habitada por dos - familias de parentesco muy cercanos, la familia Langui y - la familia Layo, por eso entonces una pareja de estas -- familias concertaron unirse en matrimonio, y el Divino -- para impedir esta boda y castigar la unión consanguínea, - hizo que esta cubeta sea ocupada por las aguas, la que -- originó la separación de las dos familias que ocuparían - los extremos opuestos del Lago como ocurre en la actuali- dad con los distritos de Langui y Layo, dando nombre al - Lago por su ubicación geográfica.

3.2 Ubicación, Accesibilidad, Propiedad, Usos y Centros pobla- dos.

3.2.1 Ubicación Geográfica.

El Lago Langui - Layo, está situado entre los Dis - tritos de Langui y Layo, de la Provincia de Canas, - Departamento del Cusco; entre los $14^{\circ}26'$ y $14^{\circ}31'$ - Latitud Sur y $71^{\circ}09'$ y $71^{\circ}17'$ Longitud Oeste del -- Meridiano de Greenwich y a una altura de 3,949 ---- metros sobre el nivel del mar.

3.2.2 Accesibilidad

El Lago Langui - Layo se encuentra al Sur- Oeste de la Ciudad del Cusco a 175 Km. de distancia conecta- da por carretera afirmada y por vía férrea sólo has- ta la Ciudad de Sicuani. Los poblados más importan- tes cercanos a este Lago con la Ciudad de Sicuani - distante 25Km. y la Ciudad de Yanaoca a 35 Km. co - nectadas por carretera.

3.2.3 Propiedad

Por la Ley General de Aguas, todos los ambientes acuáticos lénticos, lóticos son propiedad del Estado. El Lago Langui-Layo se encuentra bajo la administración y jurisdicción de la Zona Agraria XI - Cusco.

3.2.4 Usos del Lago.

3.2.4.1 Pesca

Los pobladores de la zona de Langui-Layo como una actividad secundaria a la agricultura y ganadería, realizan actividad de pesca de "sucho", "trucha" y "carachis" para el consumo familiar, "Suches" y "carachis" se pescan todo el año y la "trucha" solamente en la temporada de pesca, algunas veces realizan esta labor con fines comerciales en pequeñas escalas de cuyo volumen no se tienen datos estadísticos.

De las informaciones obtenidas por parte del personal auxiliar del Proyecto se ha determinado que alrededor de 100 personas poseen redes de cortina, calcales o Wisinis y balsas de totora. El pescador ejecuta actividad pesquera generalmente en horas de la noche, la colocación de redes es entre las 18:00 y 19:00 horas y el calado ó recojo a las 4:00 ó 5:00 horas.

La zona de Layo es donde se realiza mayor actividad de pesca, siendo los puntos de referencia Caluyo, Checca pampa y la Zona de Chahuara.

En Langui se tiene Lahualahua, Chancarani y Kecra.

3.2.4.2 Fuerza Motriz

Las aguas procedentes del desaguadero del Lago que forma el río Langui, son utilizadas para mover las turbinas de las dos plantas hidroeléctricas, que proveen energía eléctrica a las Ciudades de Maranganí y Sicuani.

3.2.4.3 Riego

El río Langui, antes de desembocar en el río Vilcanota toma el nombre de río Hercca y es a lo largo de esta quebrada donde se utiliza las aguas para regadío en la actividad agrícola.

3.2.5 Centros Poblados

En las áreas circundantes al Lago se encuentran diversos poblados y/o comunidades, distribuidas en la siguiente forma:

Sector Sur

Comunidad Urinsaya, Ccollana y Checcapampa
La Ciudad de Layo capital del distrito del mismo.

Sector Norte

Langui, capital del distrito del mismo nombre.

Sector Este

Comunidad de Ccollachapi y Comunidad de Cunde.
Poblados de Caluyo, Cconchopata, Ccontay y Cceera.

Sector Oeste

Comunidades de Jilatunga y Quellabamba.
Poblados de Chahuara, Lahualahua y Chancarani.

3.3 Antecedentes Pesqueros en el Lago Langui - Layo

Antes de que fuera introducida la "trucha arco iris" --- Salmo gairdneri en el Lago Langui-Layo, este ambiente -- estaba poblado esencialmente por el "suche" Trichomycterus rivulatus, el "chifí challhuas" Orestias Langui y -- Orestias agassi "carachi". A partir de la campaña de -- introducción de la "trucha arco iris" en 1945 por iniciativa de la Estación de Piscicultura de Chucuito - Puno, -- este ambiente ha tenido que albergar esta población combinada. En dicha campaña por informes del Jefe de la -- Estación Pesquera Cusco, se sembró 10,000 alevinos, los que al encontrar suficiente cantidad disponible de alimentos, prosperaron considerablemente dando lugar al --- apogeo de su pesca en la década de 1950,-1960 según informes de los pobladores de la zona.

En 1963, se promulga la Ley Nº 14632, que establece la -- creación de la Estación de Piscicultura de Langui - Layo que inicia sus labores en 1964 con la finalidad exclusiva de atender el estudio del "Sucho" y establecer que el Lago Langui - Layo sea zona reservada para esta especie. En 1970, de conformidad con la política del sector, se -- establece que todo ambiente acuático deberá tener una explotación mixta desde el punto de vista hidrobiológico -- razón por la cual en el Lago Langui - Layo se inicia --- nuevamente las siembras masivas de "truchas" con el --- siguiente cronograma:

MESES	AÑO	CANTIDAD DE ALEVINOS
Junio	1971	265,000
Marzo y Abril	1972	345,000
Abril	1973	4,872
Marzo y Abril	1974	90,000
TOTAL DE ALEVINOS		704,872

3.4 Cubierta Vegetal

La Cuenca de Langui-Layo por su ubicación geográfica alto andina, presenta una cubierta vegetal graminocespitosa, - representado especialmente por la Stipa ichu "paja brava" y Festuca sp. que ocupan la superficie de esta cuenca. En las áreas circundantes al cuerpo de agua se encuentra --- asociaciones de plantas rupestres de caracter anual, temporal y algunas perennes, es de notar que se aprecia exis tencia de asociaciones arbóreas.

3.5 Clima

Casi todas las regiones alto andinas por encima de 4,000- metros sobre el nivel del mar, tienen como características el recibir fuerte insolación durante el día, así mismo -- el cambio brusco que sufre los valores térmicos en horas- de la noche; caracteriza también conjuntamente con la in- solación la fuerte evaporación registrando una humedad -- relativamente alta sumado a ello los fuertes vientos, es- pecialmente en horas de la tarde o precediendo a temporal de tormenta. Las temperaturas máximas y mínimas alcanzan valores extremos, llegando a bajar en algunos meses (inviern- no) hasta bajo cero. Con todas estas consideraciones po- demos afirmar que el clima de la cuenca de Langui- Layo - es frígido y ligeramente húmedo especialmente en época de lluvias.

3.6 Hidrología

3.6.1 Alimentación del Lago Langui-Layo.

3.6.1.1 Origen del agua

El origen de los diferentes afluentes que - mantienen el nivel permanente del agua del-

Lago son de tres tipos:

a) Origen glacial

Producido del deshielo de las nieves -- -
perpetuas de la cadena de montañas que --
encierran la cuenca del Lago, cuyas aguas
discurren por las diferentes quebradas --
y forman los riachuelos y ríos, es el ---
caso del afluente principal el río Queroruma y el río Payacchuma.

b) Origen subterráneo

Alrededor del Lago se encuentran manantiales, que aportan pequeñas cantidades de --
agua en forma permanente.

c) Origen pluvial

En la época de creciente, las precipitaciones pluviales se suceden durante 5 ---
meses, acompañadas de otros fenómenos ---
meteorológicos como granizadas, nevadas --
que incrementan las aguas del Lago y al --
mismo tiempo hace que aparezcan los ríos--
y riachuelos temporales que descargan por
las diferentes quebradas.

3.6.1.2 Aporte de agua

Las fuentes principales que nutren el Lago --
son los ríos Queroruma y Payacchuma.

De estos dos ríos el Queroruma es la fuente--
fluvial permanente y el Payacchuma tiene ---

un corto periodo de afluencia (no aporta --
en los meses de Agosto, Setiembre, y Octubre)
En el periodo de creciente o lluviosa el ---

aporte pluvial es de consideración, ya que en esta época el nivel del Lago aumenta hasta 86cm. con relación a su nivel más bajo registrado en el período de estiaje.- Otros aportes permanentes lo constituyen los manantiales y algunos riachuelos de origen glacial.

3.6.1.3 Descripción de los principales afluentes.

Río Queroruma

Las aguas que forman este río permanente, son de origen glacial y desagüe de pequeñas lagunillas que se encuentran entre los cerros Ichocollo, Puca Apacheta y Caracara que discurren por la Quebrada Soclla, por otro lado confluyen las aguas de la Quebrada Pumanuta y la Quebrada Llamería, que al juntarse dan origen al río Queroruma cuyo recorrido total con afluentes es de 20 Km. El cauce de este río se halla en un terreno llano ligeramente inclinado, por lo que al río se extiende al ancho, alcanzando poca profundidad hasta de 0.80m. y en algunos remansos hasta más de un metro, esto observado en la época de estiaje.

El tipo de fondo de este río es pedregoso con cantos rodados de diferentes tamaños, presencia de hormigón, arena, sobre el cual discurren aguas limpias en la época de estiaje que comienza en el mes de Abril hasta Octubre. El caudal aproximado del río Queroruma para la época de estiaje es-

de 800 litros por segundo y 3,000 a 4,000 Lt/seg. en crecienta.

En el recorrido de reconocimiento efectuado por el cauce del Quoruma, se ha podido observar la existencia de barreras para la migración de las truchas, porque los pobladores de la comunidad Urinsaya Collana utilizan las aguas de este río para el regadío haciendo derivaciones y desvíos del cauce, esto en la época de estiajo.

Río Payacchuma

Afluente del Lago, de características muy similares al río Quoruma; igualmente tiene un origen glacial y desagües de pequeñas lagunillas; tiene un recorrido aproximado de 25Km. sobre terreno llano, sus aguas son más utilizadas en las actividades agrícolas, razón por la cual en una época ya señalada del año el caudal ya no llega al Lago, el tipo de fondo es también de las características señaladas para el anterior afluente. En Diciembre de 1974 se calculó un aforo de 200 Lt/seg. y en la época de crecimiento también aumenta considerablemente su volumen.

3.6.1.4 Descarga o desagüe del Lago Langui - Layo.

La pérdida de agua en el Lago Langui-Layo se opera de dos formas:

a) Por desborde

La salida del agua del Lago a través



del río Langui está controlada por una compuerta que limita la salida del agua especialmente en la época de estiaje, -- este control lo realizan los encargados de las plantas hidroeléctricas.

En la época de creciente el nivel del Lago sobrepasa los diques naturales de la salida llegando a inundar esta parte y cortando el paso de los vehículos motorizados especialmente en los meses de -- Abril y Marzo.

b) Por evaporación

La fuerte insolación de la región andina determina también que por este proceso -- se efectuó la disminución del nivel ---- del Lago , de ello que la humedad relativa para la cuenca de este Lago es ---- realmente alta.

Características del Río Lanoui

Los primeros 10 Km. que realiza el río Langui en su recorrido lo -- hace sobre terreno llano, con fondo de hormigón, con un ancho variable hasta de 10m.; antes de desembocar en el río Vilcanota este río toma el nombre de río Hercca. Como ya se ha indicado anteriormente sus aguas son utilizadas en las Hidroeléctricas y en la irrigación de esta quebrada. El volumen que arroja para la época de -- estiaje se calcula en 1,500 Lt/seg. y en la época de crecimiento -- este valor se multiplica. A lo largo de este río se efectúa pesca de "trucha", es así que en la misma salida del agua del Lago ---- es pescado buena cantidad de estos peces conjuntamente con los -- carachis.

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1 Elección de las Estaciones de Muestreo

Para ubicar las estaciones de muestreo físico-químico -- biológico se ha efectuado el reconocimiento del cuerpo -- de agua y se ha tomado en consideración diversos aspectos influyentes en el Lago , como es la presencia de la vegetación, afluentes, el desagüe, centros poblados, --- aspectos geológicos, etc. Estableciendo 5 estaciones -- (Fig. Nº 1) efectuado de Setiembre de 1973 a Diciembre -- de 1974.

4.2 Características físicas

4.2.1 Morfometría y Morfología del Lago Langui-Layo.

Los trabajos del levantamiento topográfico y batimétrico se ha realizado en la época de estiaje, -- donde el nivel del Lago se encontraba bajo, el --- trabajo de campo comprendió:

- a) Determinación del desarrollo de orilla, ejecutada por el método de la poligonación.
- b) Determinación de la profundidad para significar el desarrollo de las isóbatas, efectuada por el método de sondaje utilizando wincha manual y -- una ecosonda, instaladas en el bote con motor -- fuera de borde. Los puntos de sondaje en el -- Lago se ha ubicado por intersecciones angulares a través de cuatro teodolitos.

El trabajo de gabinete para la elaboración de los mapas (escala: 1/10,000 , 1/250 , 1/1000) y la --- preparación de la memoria descriptiva se ha cumplido

FIG N: 1

ESTACIONES DE MUESTREO



do en la Universidad del Cusco, Departamento Académico de Ingeniería Civil.

4.2.2 Estudio Geológico

Con la finalidad de determinar el origen de la cuenca del Lago de Langui-Layo y las características geológicas de la misma, se ha efectuado el estudio-geológico habiéndose realizado obtención de muestras de materiales de fondo los que fueron analizados en los laboratorios de Geología de la Universidad Nacional del Cusco.

4.2.3 Termometría

Para la determinación de las variaciones térmicas del agua a nivel superficial, se ha ubicado dos estaciones de registro: La primera situada frente a la Estación de Pesquería Langui-Layo que corresponde a una parte abierta, libre de vegetación. La segunda ubicada a 400m. distante de la primera, situada en la bahía de Langui, zona que se caracteriza por ser protegida de la acción directa de los vientos, presencia de una pequeña cantidad de vegetación emergente.

En estas dos estaciones se han registrado los valores térmicos del agua y del aire (ambiental) tres veces al día a las 07:00 horas, 13:00 horas y 17:00 horas, con un termómetro simple al décimo de una escala de 0° a 40°C obteniéndose la muestra con un balde.

4.2.4 Hidromecánica

Fluctuaciones de nivel

Para registrar las variaciones del nivel del agua -- del Lago , se ha procedido por el método de las --- varas calibradas; para ello se ha colocado dos varas una frente a la Estación de Pesquería de Langui-Layo y la segunda se ha acondicionado sobre un riel fijo-resago de la construcción, de la compuerta de salida del Lago que **servió de control.** . En estos dos -- puntos se ha hecho los registros de las variaciones del nivel del agua con una secuencia diaria.

4.2.5 Color

Este caracter físico del agua, se ha determinado utilizando el equipo portátil Hach, con metodología --- propia. Para ello se ha tomado muestras de agua --- para ser analizadas en laboratorio.

4.2.6 Transparencia o penetración de luz

El límite de visibilidad dentro del agua, se ha determinado utilizando el disco Secchi (apreciación visual) **siguiendo** en el procedimiento las recomendaciones -- para tomar estos registros.

4.2.7 Turbiedad

La determinación de este factor se ha realizado utilizando el equipo Hach con su propia metodología.

4.2.8 Materiales de fondo

La obtención de muestras para los estudios de los -- materiales de fondo, se ha realizado utilizando para ello la draga Ekman-Birge.

4.3 Características Químicas

La toma de muestras de agua para los análisis químicos, efectuados quincenalmente, ha consistido en dos formas:

- a. Muestras para la determinación de Oxígeno disuelto y Anhidrido Carbónico: Las muestras de agua para el Oxígeno disuelto se han recogido directamente en frascos de 250 ml. los que inmediatamente se trataron y fijaron en el lugar, cumpliendo las 4 primeras fases del método de Winkler, el Oxígeno fijado se ha titulado en el Laboratorio instalado temporalmente en la Estación Pesquera de Langui-Layo efectuando repeticiones por muestra.

Para la determinación del CO_2 , también se ha procedido en igual forma, con el método de la fenolftaleína.

- b. Muestras para la determinación de los otros factores químicos que se consignan en el presente estudio, como alcalinidad total, dureza, cloruros, pH y nutrientes. Estas han sido tomadas en frascos de plásticos de 1,000 ml. seriados por estaciones de muestreos para ser trasladados al laboratorio y realizar su posterior análisis con el equipo Hach.

Todos los análisis físicos y químicos se ha cumplido en el laboratorio del Proyecto en la Estación de Pesquería Langui - Layo.

4.4 Características Biológicas

La colección de vegetación marginal se realizó durante el primer trimestre y la de las plantas acuáticas se han realizado en el Lago Langui - Layo cada semestre, para los trabajos de colección se ha utilizado diversos materiales y equipos botánicos; es de citarse que para la

colección de vegetación acuática sumergida se ha utilizado la draga Ekman-Birge, en estos trabajos se ha hecho un recorrido casi total de la orilla y plataforma de la laguna hasta la profundidad aproximada de 20m. La identificación taxonómica fue realizado por el Departamento Académico de Botánica de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

4.4.1 Colecciones de plancton.

Por cada estación de muestreo se ha recogido muestras de plancton, desde el mes de Marzo a Agosto de 1974, para la determinación cualitativa y cuantitativa de fito y zooplancton, para ello se ha empleado 2 redes de fitoplancton de 20 y 25 micras y 2 para el zooplancton de 45 y 75 micras de malla. El método que se ha seguido ha sido el de arrastre en el estrato superficial del agua durante 10 minutos a una velocidad de 2 Km. por hora, datos que nos han servido para determinar el volumen de agua filtrado para los efectos del contaje planctónico. Las muestras seriadas y conservadas han sido trasladadas al laboratorio del Programa Académico de Biología para su análisis.

Métodos Planctónicos

La determinación cualitativa, se ha realizado por comparación de patrones, utilizando claves, dibujos, gráficas, etc.

En la determinación cuantitativa del fitoplancton se ha procedido de la siguiente forma:

- a) Las muestras traídas de Langui-Layo eran de 150 ml. en solución de formalina al 4%.

- b) Las muestras son puestas a sedimentar, el exceso de agua eliminada y las muestras se aforaron a 100ml.
- c) De la muestra aforada y mezclada uniformemente se tomó con una pipeta el volumen de 0.01ml. y se trasladó sobre un portaobjeto y se colocó el cubre objeto (Cámara Sedwick-rafter).
- d) En estas condiciones se inició el contaje sobre las 16 bandas o sea sobre toda la superficie -- del cubre.

Conversiones

- a) Si por ejemplo en una muestra se ha encontrado 1 organismo por cada 0.01ml., se procederá de la siguiente forma:
 - Multiplicar por 4×10^8 ml. que representa los 100 ml. de muestra aforada, equivalente a 4 metros cúbicos de agua filtrada durante los 10 minutos de arrastre, cálculos realizados en base a la fórmula dada en Freshwater Fishery Biology de Lagler.
 - De esta forma se tendrá 4×10^8 organismos en los 100ml. de la muestra aforada.
 - Esta cantidad dividir entre 100 factor de dilución y se obtendrá 4×10^6 organismos.
 - Para expresar en organismos por litros se divide entre 1,000ml. y el resultado final sería:
4,000 organismos/litro.

Para la determinación cuantitativa del zooplankton se ha seguido un método de operación algo -

diferente al anterior, especialmente en lo que concierne a la conversión, ya que se trabajó sobre una muestra alícuota de 1ml., empleando una cámara de conteo sobre un porta objeto acondicionado para esta capacidad.

Conversión

- a. Número de organismos encontrados en los 10 campos de la cámara se multiplicó por 100, factor de dilución.
- b. El resultado se dividió entre 4 el equivalente de 4 metros cúbicos de agua filtrada.
El resultado en organismos por metro cúbico.

4.2.2 Colecciones de Vertebrados e Invertebrados

La obtención de material para los estudios de ictiofauna, anfibios y avifauna, se ha realizado por medio de la caza y pesca, es necesario hacer notar que las "ranas" de Langui-Layo se han colectado durante los dragados. La colección de los invertebrados se ha efectuado directamente sobre la vegetación acuática y materiales de fondo del dragado. Los métodos seguidos para la determinación sistemática se han realizado por uso de claves y por comparación.

V. RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL LAGO.

5.1.1 Características Morfométricas y Morfológicas

- Morfometría

De los trabajos topográficos y batimétricos se --

tienen las siguientes resultados que caracterizan al Lago Langui - Layo:

Longitud máxima efectiva : 16,048 metros.
Anchura máxima efectiva : 4,890 metros.
Ancho promedio : 3,660 metros.

Profundidades

Profundidad máxima : 232. metros.
Profundidad media : 152.35 metros.

Areas

Area del espejo de agua : 58'136.666 m²
Area a 20m. de profundidad : 55'434.500 m²
Area a 40m. de profundidad : 52'633.666 m²
Area a 60m. de profundidad : 50'002.333 m²
Area a 80m. de profundidad : 47'630.000 m²
Area a 100m. de profundidad : 45'033.000 m²
Area a 120m. de profundidad : 42'243,166 m²
Area a 140m. de profundidad : 39'001,300 m²
Area a 160m. de profundidad : 34'407.500 m²
Area a 180m. de profundidad : 26'232,266 m²
Area a 200m. de profundidad : 18'606.500 m²
Area a 220m. de profundidad : 6'904.500 m²
Area a 230m. de profundidad : 443.000 m²

Longitud de la línea de orilla

Perímetro de espejo de agua : 39,540 metros.

Volúmenes

Volumen total : 8,948'371.280 m³
Volumen a 20m. de profundidad : 1,135'711.660 m³
Volumen a 40m. de profundidad : 1,080'681.660 m³
Volumen a 60m. de profundidad : 1,026'359.990 m³

Volumen a 80m. de profundidad :	976'323.330 m ³
Volumen a 100m. de profundidad :	872'761.660 m ³
Volumen a 120m. de profundidad :	812'444.660 m ³
Volumen a 140m. de profundidad :	734'088.000 m ³
Volumen a 160m. de profundidad :	606'397.660 m ³
Volumen a 180m. de profundidad :	448'387.660 m ³
Volumen a 200m. de profundidad :	258'110.000 m ³
Volumen a 220m. de profundidad :	73'475.000 m ³

Morfología

El Lago Langui-Layo tiene una forma ovoidal alargado y la cubeta tiene la forma de una U -- tanto longitudinalmente como transversalmente.

En algunos puntos de orilla no existe una plataforma, por el ingreso de las montañas directamente cortados en bisel.

Por las líneas de isóbatas podemos reafirmar que el Lago Langui-Layo presenta una pequeña área de plataforma de orilla.

La orientación del eje de mayor longitud es de Nor-oeste a Sur-este.

5.1.2 Geología

5.1.2.1 Origen de la Cuenca de Langui-Layo

La Cuenca de Langui-Layo es de origen tectónico, lo que se deduce de las características estructurales de las rocas que afloran en la zona y que probablemente se formó durante los últimos movimientos andinos.

Origen del Lago Lengui - Layo

El cuerpo de agua se ha formado por acumulación de aguas superficiales, subterráneas y meteoricas, durante el Pleistoceno. En base a la existencia de depósitos de trípoli a una altura aproximada de 200 metros sobre el nivel actual del Lago, se establece que el Lago de Lengui - Layo antiguamente ocupaba una mayor superficie.

La presencia de Carbonatos en la composición química del agua del Lago se debe en gran parte a la existencia de rocas calcáreas y calizas en la cuenca.

5.1.2.2 Cuenca de drenaje

Estratigrafía

En la cuenca afloran formaciones geológicas perteneciente al Paleozoico Superior correspondiente al Pérmico Inferior Continental (grupos Copacabana y Mitu); formado por areniscas y lutitas.

El Mesozoico está formado por rocas sedimentarias calizas de la formación Ayavacas y el grupo Mocho de ambiente continental; el Cretáceo superior comprende las formaciones Muffani y Cotacuycho, constituido por areniscas y lutitas calcáreas con fósiles de charofitas.

El Cenozoico está representado por el Terciario Continental Medio e Inferior del grupo Puno, constituido por conglomeradas, -

areniscas y lutitas.

El Cuaternario está representado por depósitos Pleistocénicos lacustres deltaicos, --- constituido por capas de limos, turbas y -- arenas, encima de los cuales se encuentran dos horizontes de trípolf, con fósiles de - Pelecípodos y Gasterópodos bien conservados, además se tiene depósitos morrénicos y pluvioglaciáricos en las vertientes de la cuenca.

El Reciente está constituido por travertinos y aluviales.

5.1.2.3 Rocas Igneas

Hacia las nacientes del Río Payacchuma, se tiene afloramientos de rocas ígneas intrusivas, constituido por granitos y granodieritas, lo que determinaría la presencia de -- sílice en la composición química de las --- aguas del Lago.

5.1.2.4 Materiales de Fondo

El resultado de los análisis de los materiales de fondo nos indica que la cubeta del Lago presenta varios tipos de fondos:

- a. En la zona de Layo, el fondo es pedregoso formado por cantos rodados, especialmente procedentes de los depósitos aluviales y fluviales, de diámetros pequeños 5cm., aún se puede observar esta --- característica desde la orilla.

b. La parte central del Lago, presenta --- en algunos puntos y regiones de orilla-roca insitu que ingrosa en talud cortado a bisel, en otras se encuentran sobre la plataforma rocas dentro del agua pero procedentes de las laderas adyacentes, sobre la que desarrolla los almohadillados de Cladophora y otras algas -- filamentosas.

El fondo de la cubeta central es de --- tipo arenoso, limo y hasta cierta parte (40cm.) de profundidad se ha encontrado Chara en pequeñas cantidades que indica la escasez de fango.

c. La parte norte que comprende la zona de Langui que presenta mayor plataforma -- tiene un tipo de fondo más bien arenoso arcillosos, en esta parte ya se puede -- verificar un mayor proceso de descomposición orgánica por la presencia de fango. Además se ha encontrado dentro de estos componentes abundante cantidad de cenchillas y de Moluscos (Gasterópodos y Pelecípodos).

5.1.3 Termometría

La temperatura del agua en el Lago Langui-Layo - -- registrada en el estrato superficial muestra una -- oscilación diaria con cambios constantes, entre -- los meses de Setiembre de 1973 a Diciembre 1974----- (En los meses de Mayo, Junio y Julio de 1974 no se re

gistró la temperatura), siendo a las 07:00 su valor bajó, a las 13 horas el valor térmico más alto y a las 17:00 horas un promedio entre los anteriores. En la Estación I; frente a la Estación Pesquera de Langui-Layo (Zona abierta, libre de vegetación) la temperatura mínima alcanzada fue de 9.3°C a las 07:00 horas en el mes de Agosto de 1974 y la temperatura máxima fue de 19.5°C a las 13:00 horas en el mes de Noviembre de 1974. Ver Cuadro Nº 1. Esto también trasciendo en el promedio mensual así, en el mes de Agosto se obtiene un promedio de 10.8°C que representa la temperatura mínima y en el mes de Noviembre fue de 15.0°C promedio que representa la temperatura máxima a través de los meses registrados (Gráfico Nº 1 y 2).

En la Estación II; Bahía de Langui (Zona protegida y pequeña cantidad de vegetación emergente) la temperatura mínima alcanzada fue de 9.0°C a las 7:00 horas en el mes de Setiembre de 1974 y la temperatura máxima fue de 20.1°C en el mes de Noviembre de 1974 - Cuadro Nº 1. El promedio mensual mínimo y máximo registrado fue en el mes de Agosto de 1974 - 11.5°C y Noviembre de 1974 - 15.3°C respectivamente (Gráfico 1 y 2).

La curva de la temperatura del agua es en todo el año generalmente mayor que la del aire, comparativamente entre las dos estaciones de registro, se puede apreciar que en la estación II (bahía de Langui) se han registrado mayores valores térmicos.

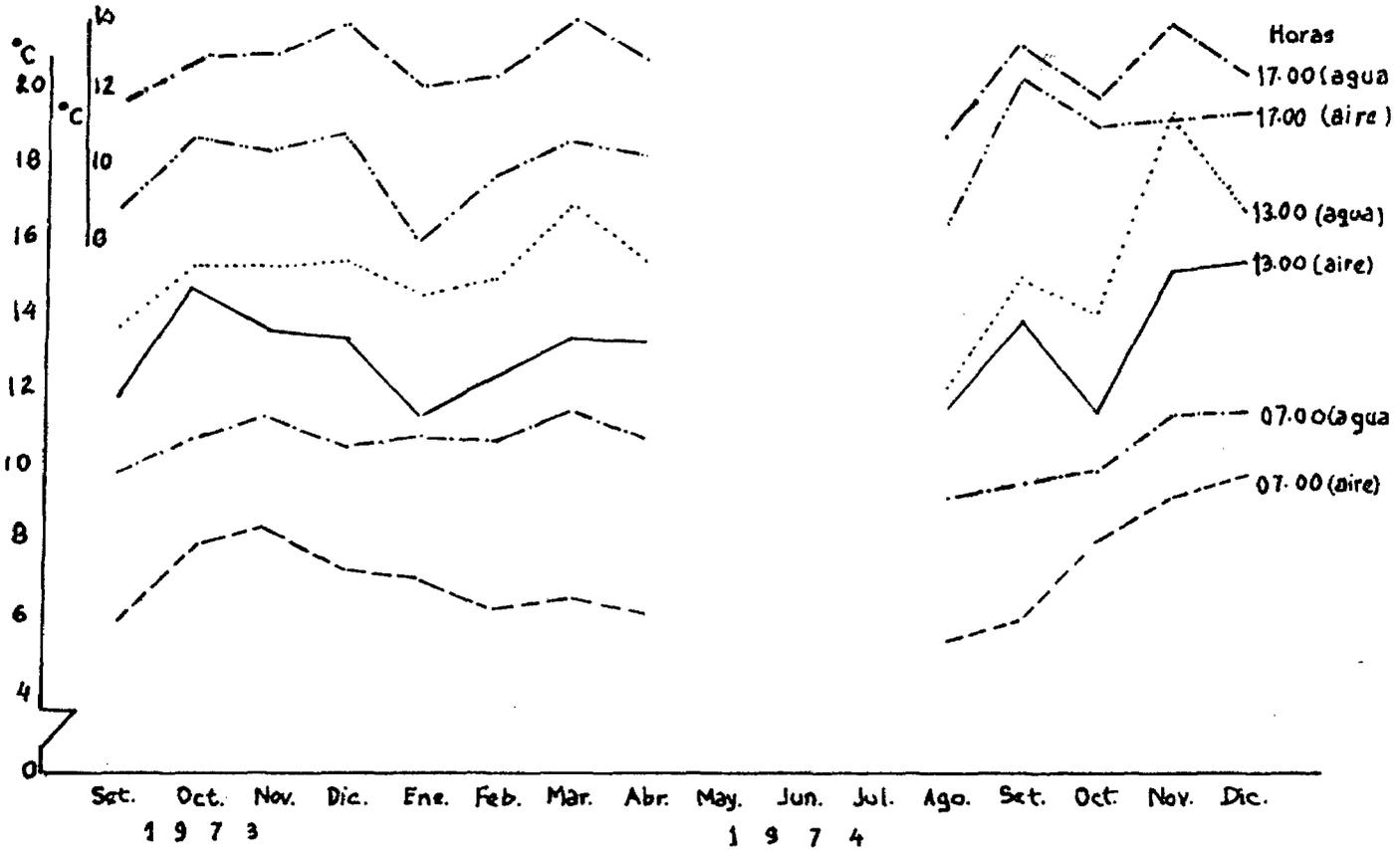
CUADRO Nº 1
 VARIACIONES DE LA TEMPERATURA AGUA-AIRE DEL LAGO
 LANGUI - LAYO 1973 - 74

S	ESTACION Nº I (°C) (Frente a la Estación Pesquera)					ESTACION Nº II (°C) (En la Bahía de Langui)										
	AGUA		AIRE			AGUA		AIRE								
HRS.	07.00	13.00	17.00	PROM	07.00	13.00	17.00	PROM	07.00	13.00	17.00	PROM	07.00	13.00	17.00	PROM
T.	10.0	13.8	11.9	11.9	6.0	12.0	9.0	9.0	9.9	15.3	12.6	12.6	5.0	12.6	9.2	8.9
T.	10.8	15.4	12.9	13.0	8.0	14.0	10.8	11.2	11.3	16.7	12.5	13.5	7.3	14.4	10.0	10.6
IV.	11.4	15.4	13.0	13.3	3.5	13.7	10.4	10.9	10.9	18.0	13.3	14.1	7.3	13.1	8.5	9.6
C.	10.7	15.5	13.9	13.4	7.4	15.5	10.8	11.2	10.5	18.0	14.6	14.4	7.0	13.0	9.0	9.9
IE.	10.9	14.7	12.1	12.6	7.1	11.4	8.0	8.8	11.0	15.6	12.5	13.0	6.9	10.9	7.9	8.6
B.	10.8	15.1	12.4	12.7	6.4	12.5	9.8	9.6	11.0	15.2	12.7	13.0	6.2	11.0	7.7	8.3
R.	11.6	17.0	14.0	14.2	6.6	13.4	10.7	10.2	11.3	12.5	14.1	12.6	6.3	12.2	9.7	9.4
R.	10.9	15.5	12.9	13.1	6.3	13.4	10.3	10.0	10.3	17.0	13.5	13.5	6.1	12.0	9.5	9.5
Y.	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
IN.	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
IE.	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
D.	9.3	12.2	10.9	10.8	5.5	11.6	8.5	8.5	9.4	13.9	11.2	11.5	4.1	11.3	7.7	7.7
T.	9.7	15.1	13.3	12.7	6.1	13.9	12.4	10.8	9.0	16.6	13.0	12.9	4.5	15.1	11.4	10.3
T.	10.0	14.2	11.9	12.0	8.2	11.5	11.1	10.3	10.8	16.2	13.1	13.4	8.2	14.1	11.0	11.1
IV.	11.5	19.5	13.9	15.0	9.3	15.3	11.3	12.0	11.3	20.1	14.5	15.3	3.9	16.0	11.4	12.1
C.	11.5	16.9	12.5	13.6	9.9	15.5	11.4	12.3	11.7	18.4	15.2	15.1	10.1	15.7	11.7	12.5

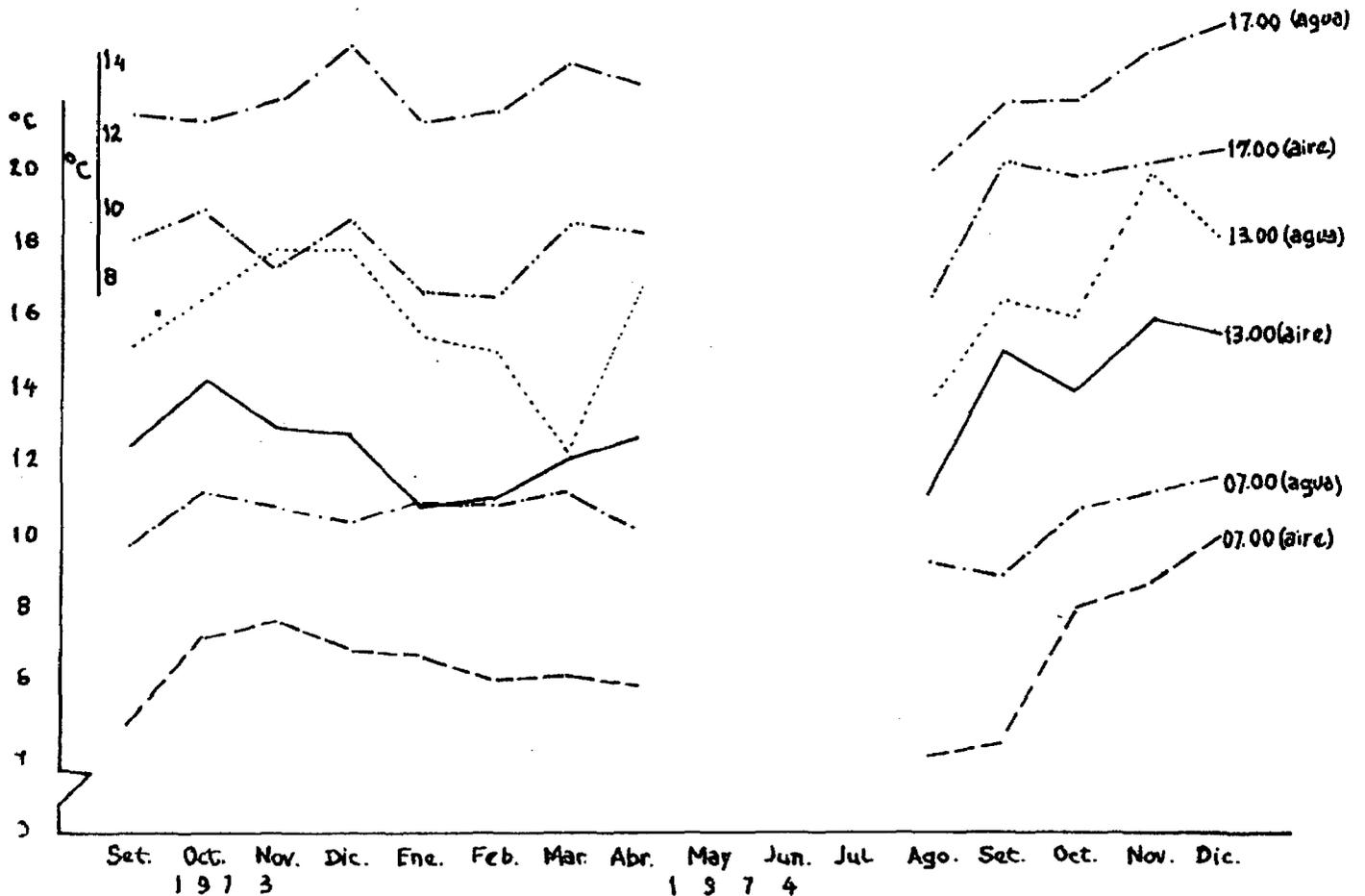
Graf. N° 1

VARIACION DE TEMPERATURA SUPERFICIAL AGUA-AIRE - LAGUNA LANGUI-LAYO

I: Frente a la Estación Pesquera



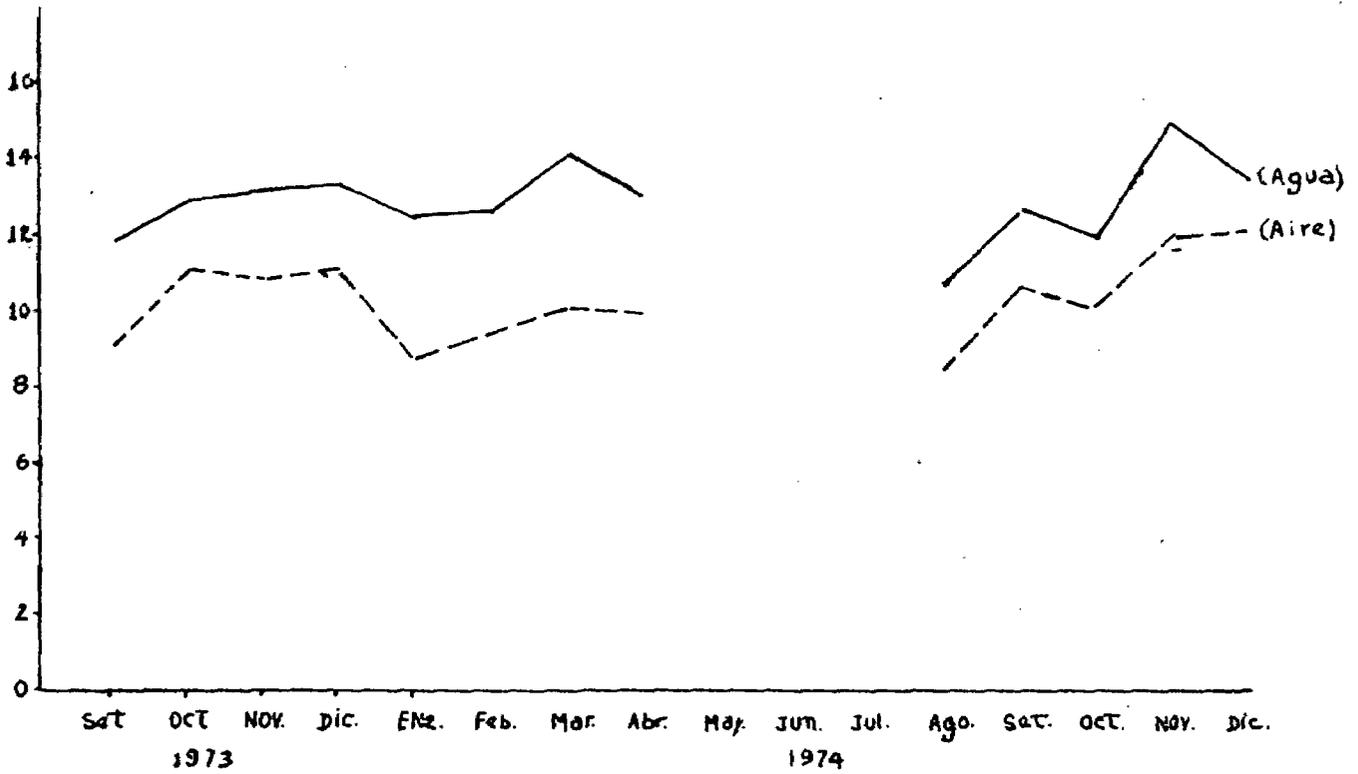
II: En la Bahía Langui



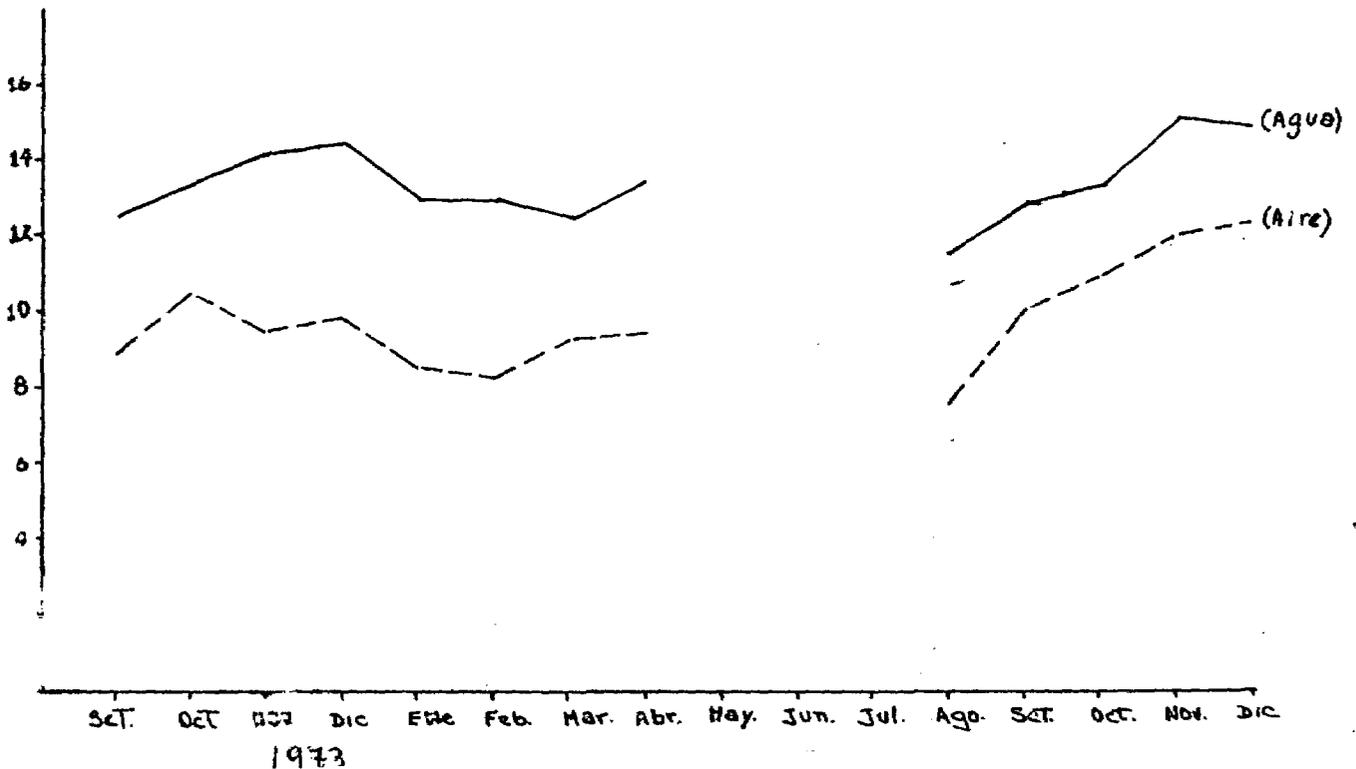
Graf. N° 2

PROMEDIO DE TEMPERATURA SUPERFICIAL - AGUA-AIRE - LAGUNA LANGUI-LAYO -

I: Frente a la Estacion Pesquera



II: En la Bahía Lanqui



5.1.4 Hidromecánica

Oscilaciones del nivel del Lago.

El nivel mas alto del Lago se ha registrado en el mes de Marzo de 1974 (+ 58cm.) y el nivel mínimo en Diciembre del mismo año (- 28cm.).

La variación neta del nivel del agua es de 86.0 cm. que corresponde desde el mínimo registrado en Diciembre de 1974 (con -28cm. desde el punto cero de referencia de Setiembre de 1973), hasta llegar a subir el nivel y alcanzar el máximo en el mes de Marzo hasta el punto 58cm. de la vara calibrada. Los promedios de los registros mensuales se consigna en el Cuadro Nº 2.

En la gráfica Nº 3 se aprecia que los niveles mínimos coinciden en los meses de Diciembre de 1973 y 1974.

CUADRO Nº 2

PROMEDIOS MENSUALES DEL NIVEL DEL LAGO LANGUI
LAYO (Setiembre 1973 - Diciembre 1974).

MESES	AÑO	NIVEL (cm.)
Setiembre	1973	Nivel señalado como 0 (cero)
Octubre	1973	- 5 cm.
Noviembre	1973	- 12.1cm.
Diciembre	1973	- 18.2cm.
Enero	1974	+ 9 cm.
Febrero	1974	+ 46 cm.
Marzo	1974	+ 58 cm.
Abril	1974	+ 4 cm.
Mayo	1974	-----
Junio	1974	-----
Julio	1974	-----
Agosto	1974	+ 1.8cm.
Setiembre	1974	+ 0.7cm.
Octubre	1974	- 19.0cm.
Noviembre	1974	- 25.0cm.
Diciembre	1974	- 28.0cm.



5.1.5 Color

El resultado de las determinaciones de este factor, realizadas mediante el equipo portátil HACH, nos -- indica que durante el transcurso del presente trabajo este factor ha registrado 00 unidades de color. En lo referente al color aparente, el Lago tiene -- el color azul ligeramente verdoso, y generalmente -- estas aguas siempre se ha presentado transparentes- y claras.

5.1.6 Transparencia

Los factores que limitan la penetración de la luz -- dentro del agua, son partículas en suspensión como- producto del acarreo por los afluentes, siendo el -- de mayor importancia el río Queroruma de flujo constante.

Solamente en el período lluvioso (Noviembre - Abril) se ha comprobado que por las quebradas secas discurren aguas de pequeño caudal cargados de alta turbidez especialmente arcillosas, estos incrementos --- tienen influencia en la transparencia como se puede observar en el Cuadro Nº 3 y la Gráfica Nº 4, notándose que la época de mínima transparencia es en el mes de Enero de 1974 (6.53cm.) coincidente con la -- época de lluvias de la Sierra, extendiéndose el --- período de mínima transparencia en ese año hasta el mes de Abril 6.60 m. de donde se incrementa en los- meses de Junio a Agosto. La máxima transparencia se presentó en el mes de Noviembre del mismo año con - 11.60 m.

En el cuadro Nº 4 se presenta los promedios estacionales de transparencia alcanzando la máxima en invierte

no con 9.50 m. y la mínima con 6.70 m. en la estación de verano.

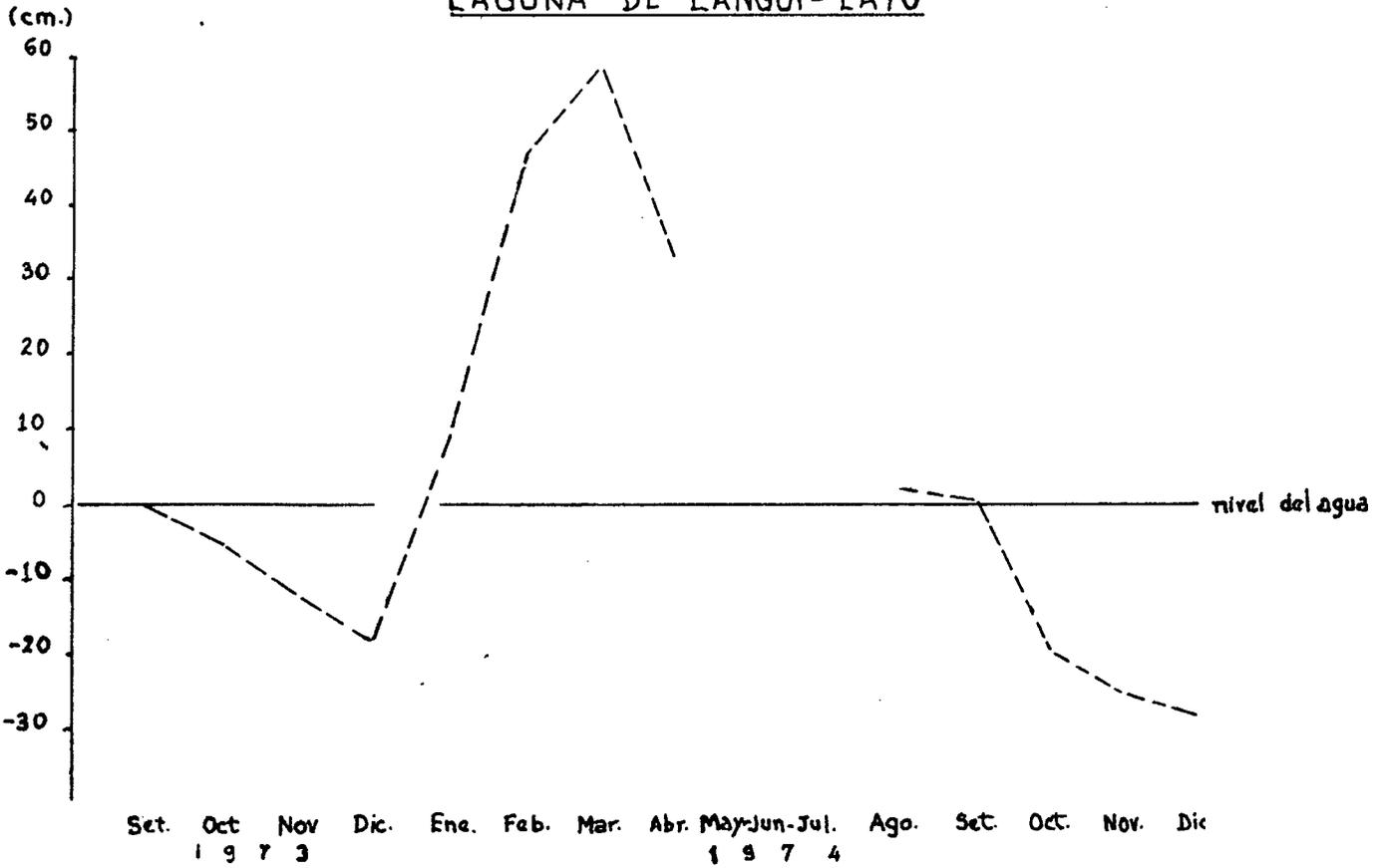
CUADRO Nº 3

VARIACION MENSUAL DE LA PENETRACION DE LUZ-LASO --
LANGUI-LAYO (Agosto 1973 - Diciembre 1974).

MESES	AÑO	LIMITE DE VISIBILIDAD EN METROS
Agosto	1973	7.41 m.
Setiembre	1973	8.50 m.
Octubre	1973	7.60 m.
Noviembre	1973	8.33 m.
Diciembre	1973	7.70 m.
Enero	1974	6.53 m.
Febrero	1974	6.99 m.
Marzo	1974	6.60 m.
Abril	1974	6.80 m.
Mayo	1974	-----
Junio	1974	10.70 m.
Julio	1974	10.20 m.
Agosto	1974	10.30 m.
Setiembre	1974	8.00 m.
Octubre	1974	-----
Noviembre	1974	11.60 m.
Diciembre	1974	11.30 m.

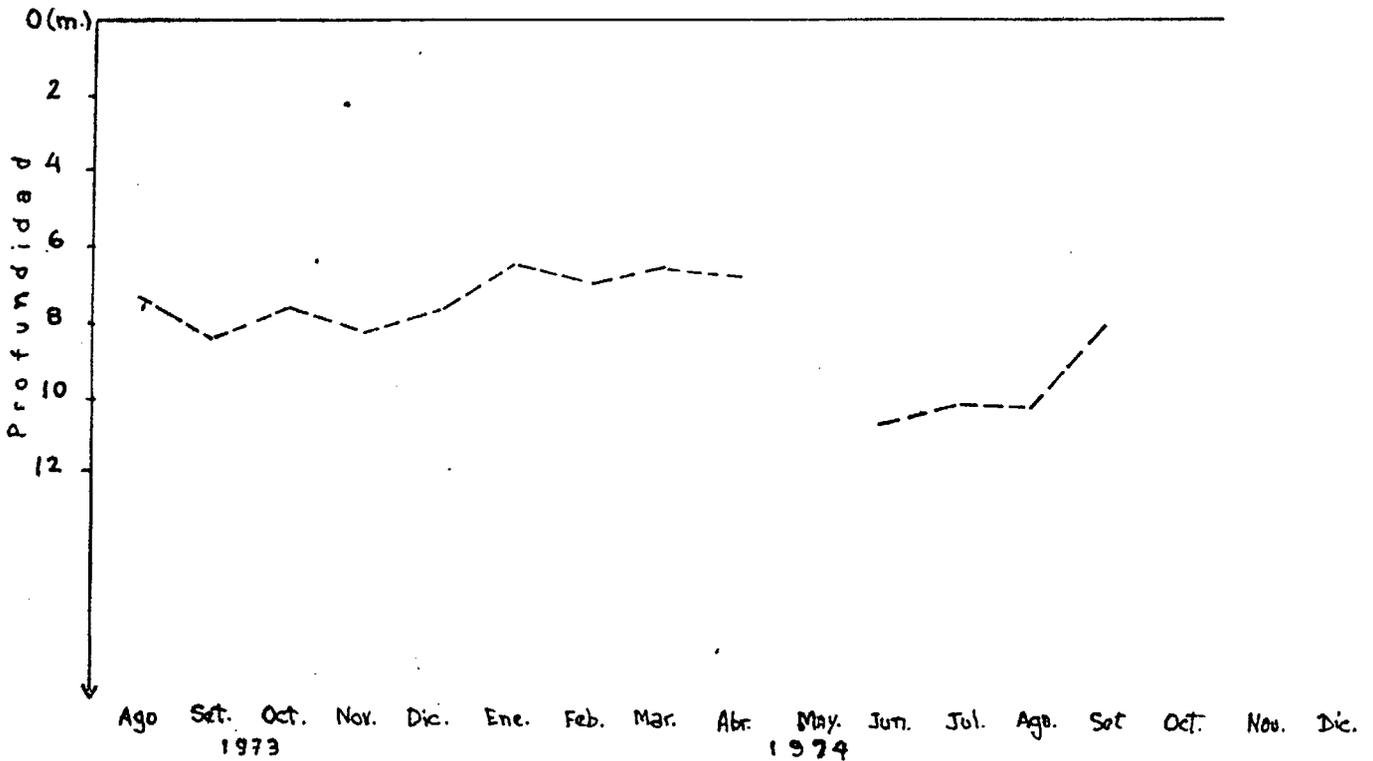
Graf. N° 3

FLUCTUACIONES DEL NIVEL DEL AGUA
LAGUNA DE LANGUI-LAYO



Graf N° 4

VARIACIONES DE LA PENETRACION DE LUZ
LAGUNA DE LANGUI-LAYO



CUADRO Nº 4

VARIACION ESTACIONAL DE LA PENETRACION DE LUZ
(Agosto 1973 - Setiembre 1974).

ESTACION	LIMITE DE VISIBILIDAD
Primavera	8.03 m.
Verano	6.70 m.
Otoño	8.75 m.
Invierno	9.50 m.

5.1.7 Turbiedad

El Lago Langui-Layo tiene como características el de tener sus aguas límpidas y transparentes a simple vista, ver Cuadros 3 y 4, los resultados de la determinación de la turbiedad son mínimos, solamente en los meses de Febrero y Marzo de 1974 que corresponden al período de las precipitaciones pluviales se ha registrado un promedio de turbidez de 4.4 y 2 unidades de F.T.U., el resto de los meses del año la turbiedad registra 00 unidades.

5.2 FACTORES QUIMICOS DEL AGUA.

5.2.1 Oxígeno

El tenor de oxígeno registrado oscila entre un mínimo de 6.2 ppm. en Julio y Setiembre 1974 y 7.5 ppm. Setiembre y Octubre 1973 como máximo (Ver cuadro general de los factores químicos Nº 5 - Gráfico Nº-5).

5.2.2 Anhídrido Carbónico.

De los análisis realizados para la determinación de este factor, en el Lago Langui-Layo, durante el tiempo de labor, no se ha podido detectar su presencia, el que se ha mantenido en 00 ppm. (Cuadro Nº 5).

5.2.3 Concentración del ión Hidrógeno (pH)

El pH de las aguas de este Lago es alcalino, este factor positivo, se ha mantenido constante a través del tiempo de trabajo, el mismo que ha oscilado --- entre 8.1 (Noviembre y Diciembre 1974) y 8.7 (Abril-1974) - (Cuadro Nº 5 y Gráfica Nº 5).

5.2.4 Alcalinidad

Este factor que nos permite indicar la reserva ---- potencial de CO_2 para los procesos fotosintéticos - es otro de los componentes químicos del agua que en Langui-Layo ha tenido poca fluctuación, la misma - que se encontró entre 98 ppm. (Junio 1974) a 108 ppm. (Noviembre 1973) expresados como alcalinidad total - ya que la alcalinidad a la fenolftaleína ha regis - trado 00 unidades ppm. (Cuadro Nº 5 y Gráfico Nº 5).

5.2.5 Dureza: Calcio y Magnesio.

La concentración de estos cationes tan importantes - en la vida de los organismos acuáticos, se los ---- encuentra en concentraciones altas, así el tonor de Calcio varió entre 240 ppm. en Diciembre de 1974 a - 320 ppm. en el mes de Abril de 1974 y el Magnesio - entre 5 ppm. Agosto 1973 a 65.6 ppm. en el mes de -

Febrero de 1974, comparativamente las variaciones mensuales no han sido extremas (Cuadro Nº 5 y Gráfico Nº 5) a excepción del tonor de Magnesio en el mes de Agosto de 1973 con 5 ppm.

5.2.6 Cloruros

La presencia de cloruros en las aguas de este Lago ha tenido una variación muy relativa, el tonor varió entre 36.5 ppm. (Junio 1974) y 51.9 ppm. (Noviembre 1973) la misma traducida como concentración en Cloruro de Sodio representa menos de 80 ppm. (Cuadro comparativo Nº 5 - Gráfico Nº 5).

5.2.7 Nitritos, Nitratos y Fosfatos.

Estos factores químicos considerados nutrientes en la cadena alimenticia, se ha determinado su presencia en las aguas de este Lago en muy pequeña concentración así los Nitritos solo se ha registrado como vestigios.

Los Nitratos con una oscilación de 3.6 ppm. (Diciembre 1974) a 5.9 ppm (Setiembre 1974), registrada como sal efectiva no como Nitrógeno. Los Fosfatos entre 0.2 ppm. (Abril, Setiembre y Diciembre 1974) a 2.72 ppm. (Noviembre 1973) (Cuadro Nº 5 y Gráfico Nº 5).

5.2.8 Silicatos

La presencia de este anión ha sido relativamente alta, su valor oscila entre 5.00 a 26.16 ppm. (Febrero 1974 - Nov. 1973) respectivamente podríamos considerar de interés desde el punto de vista de la

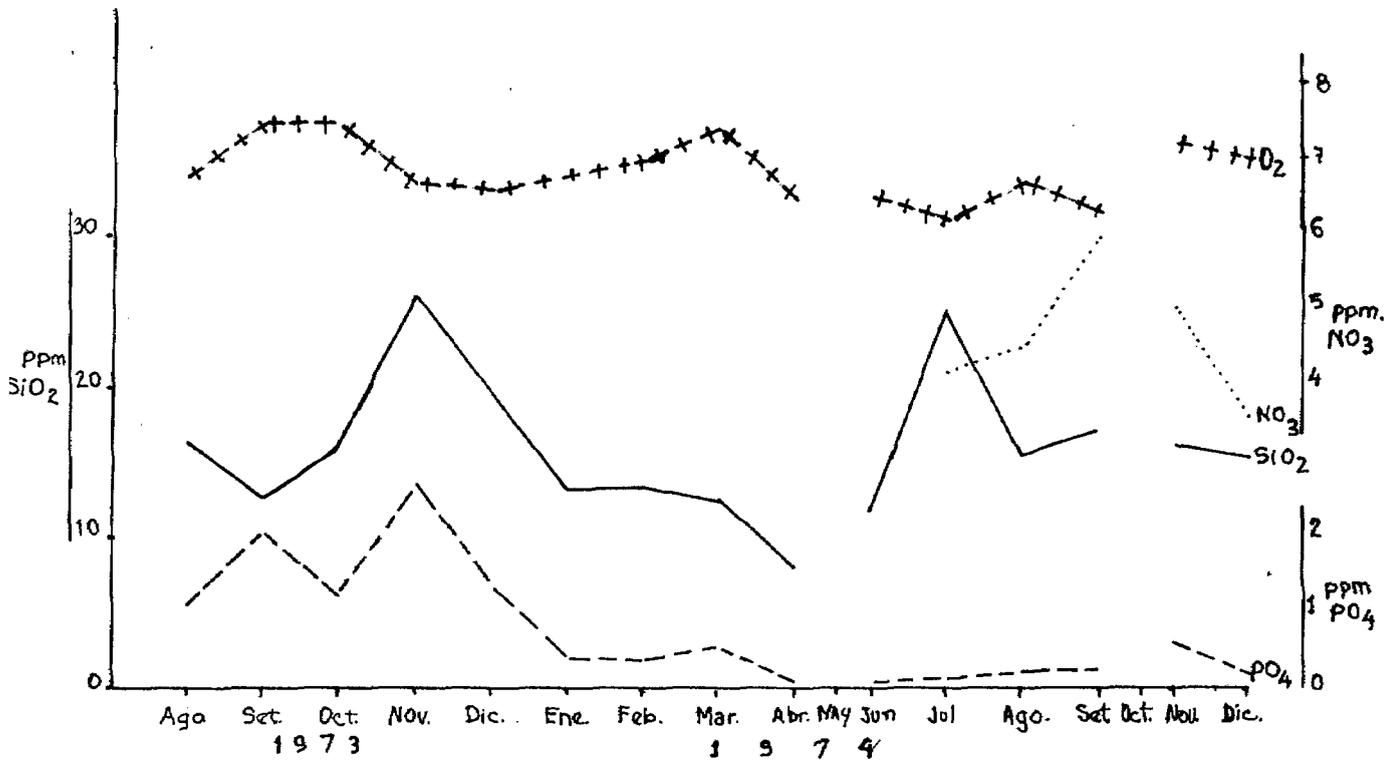
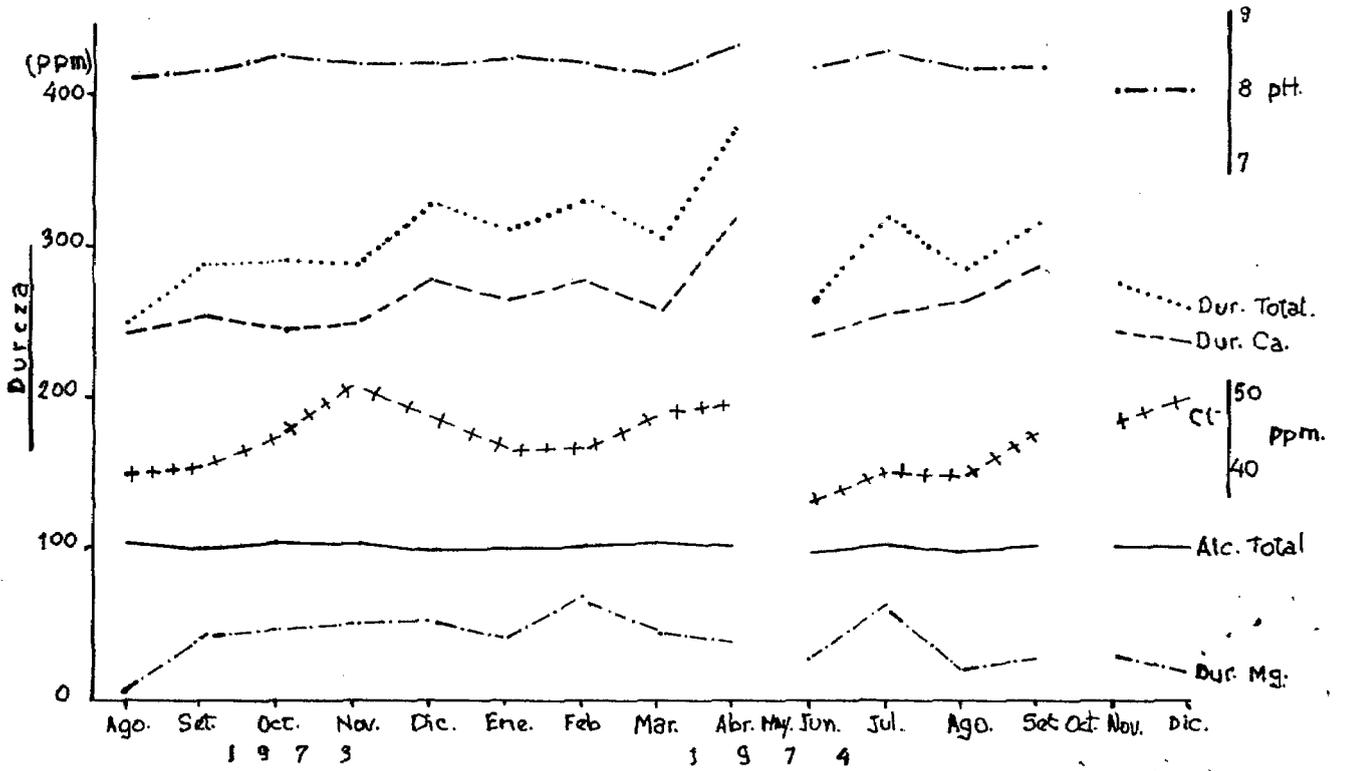
CUADRO Nº 5

FACTORES FISICO QUIMICOS DEL AGUA DEL LAGO LANGUI-LAYO.
CANAS-CUSCO. 1973 - 1974

MES	O ₂	CO ₂	Alc.	Alc.	Dur.	Dur.	Dur.	Cl	NO ₂	NO ₃	PO ₄	SiO ₂	pH.
	ppm.	ppm.	Fen. ppm.	Tot. ppm.	Ca. ppm.	Mg. ppm.	Tot. ppm.						
<u>1973</u>													
Ago.	6.8	00	00	103.3	243	5.0	248	40	0.021	----	1.15	16.5	8.2
Set.	7.5	00	00	101	254	42.5	296.5	41.5	0.023	----	2.10	12.9	8.3
Oct.	7.5	00	00	104	245	46	291	45.2	0.009	----	1.25	15.82	8.5
Nov.	6.6	00	00	108	250	50.9	300.9	51.9	0.003	----	2.72	26.16	8.4
Dic.	6.6	00	00	105	273	52.9	330.9	48.2	0.051	----	1.39	19.71	8.4
<u>1974</u>													
Ene.	6.8	00	00	102.5	266	43.7	309.7	43.5	0.015	----	0.37	13.10	8.5
Feb.	6.9	00	00	107.1	278	65.6	343.6	43.6	0.012	----	0.34	6.80	8.4
Mar.	7.4	00	00	107.6	259	40.7	307.7	47.9	0.016	----	0.52	12.5	8.3
Abr.	6.5	00	00	104	320	40	360	49	0.009	----	0.23	7.36	8.7
May.	---	---	---	-----	---	---	-----	---	-----	-----	-----	-----	---
Jun.	6.5	00	00	98	241	27	268	36.5	-----	-----	0.04	11.7	8.4
Jul.	6.2	00	00	105	255	64	320	40.5	-----	4.2	0.11	25.0	8.6
Ago.	6.6	00	00	100	264	24	288	40	-----	4.5	0.17	15.3	8.4
Set.	6.2	00	00	103	290	28	318	46	0.003	5.9	0.20	17.0	8.4
Oct.	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	---
Nov.	7.2	00	00	102	245	30	276	47	0.003	5.1	0.6	15.1	8.1
Dic.	7.0	00	00	105	240	20	260	50.8	0.0	3.6	0.2	15.0	8.1
<u>VARIACIONES ESTACIONES</u>													
Prim.	7.0	00	00	104.5	256	48.5	304.5	46.7	0.002	6.5	1.9	13.6	8.4
Ver.	7.0	00	00	105.7	268	52.3	320.3	45	0.014	---	0.4	10.5	8.4
Otoñ.	6.5	00	00	101	280	34	314	42.7	0.0	---	0.2	9.0	8.5
Inv.	6.3	00	00	102.6	270	38.6	308.6	42.1	0.001	4.3	0.2	19.1	8.5

Graf. N: 5

VARIACIONES DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS
LAGUNA DE LANGUI-LAYO



composición de las rocas adyacentes y de base, que conforman la cubeta (Cuadro No 5 y Gráfico No 5).

5.3 CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS

5.3.1 Hidrofitia

Las plantas acuáticas en el Lago de Langui - Layo-- se caracteriza por presentar vegetación emergente, sumergida y flotante. El espejo de agua está casi completamente libre de vegetación acuática emergente, la vegetación acuática sumergida ocupa la pequeña plataforma del Lago, representada por escaso número de Géneros al igual que la vegetación flotante que se limita solo a la región de la orilla, la hidrofitia está distribuida de la siguiente manera:

Vegetación emergente

Este grupo de plantas acuáticas está representada por dos especies de "totora" Scirpus cernus y Scirpus rigidus de la Familia Cyperáceas, que ocupan pequeñas áreas y son replantadas por los pobladores de la zona con la finalidad de aprovecharlos en la construcción de sus balsas de pesca. A estas especies se suman aquellas de la zona ribereña que son de carácter semi-acuático, representadas por las siguientes Familias y Géneros:

Familia Borraginaceas:

Lythospermum sp. (Frecuente)

Familia Juncaceas:

Juncus balticus (Muy Frecuente)

Juncus domboyanus (Muy Frecuente)

Familia Gramineas:

Alopecurus sp. (raro)

Familia Plantaginaceae:

Plantago hirtella (raro)

Familia Campanulaceae:

Hypsella reniformis (Frecuente)

Familia Scrophulariaceae:

Mimulus glabratus (Frecuente)

Vegetación sumergida:

La vegetación sumergida que se encuentra en la pequeña plataforma del Lago continental, se halla fuertemente arraigada y adaptada para soportar los embates del oleaje, estas se forman en asociaciones entre diversos Géneros, distribuidos en las siguientes Familias y Géneros:

Familia Potamogetonaceae: *

* Zannicholia palustris (muy frecuente).

Elodea potamogetum (poco frecuente).

* Potamogetum pectinatus (muy frecuente).

Familia Haloragidaceae:

Myriophyllum brasiliense (frecuente)

Myriophyllum olatinoides (poco frecuente).

Familia Isoetes:

Isoetes savatieri (muy frecuente)

Familia Cyperaceae:

Scirpus tatora (poco frecuente)

Familia Characeae:

Chara fragilis (muy frecuente)

Familia Umbeliferae:

Hydrocotyle bonaerensis (poco --
frecuente)

Familia Nostocaceae:

Nostoc pruniforme (muy frecuente)

Nostoc sphaericum (poco frecuente)

Nostoc rugosum (muy frecuente)

Vegetación flotante.

Es muy rara la presencia de esta forma de vegetación y está representada mayormente por algas filamento -
sas.

Se citan las siguientes Familias y Géneros:

Familia Cladophoraceae:

Cladophora glomerata (frecuente)

Familia Zygnemataceae:

Spirogyra crassa (poco frecuente)

Zygnema sp. (rara)

Familia Lemnaceae:

Lemna giba (raro)

Familia Salviniaceae:

Azolla filiculoides (muy rara)

5.3.2 Vegetación Marginal o Circundante

Esta flora corresponde a la que se encuentra circun - dando al cuerpo acuoso fuera del alcance de los mo - - vimientos del agua, habiéndose registrado los siguientes Géneros y Especies:

Familia Amaryllidaceae

Bomarea involucrosa

Familia Calceveraceae

Acycarpha tribuloides

Familia Cactaceae

Opuntia exaltata

Opuntia scoronsis

Opuntia lagopus

Lovibia sp.

Trichocereus cuscoensis

Familia Compositae

Eupatorium sp.

Eupatorium stembergianum

Senecio spinocus

Hypochaeris sp.

Familia Gramineae

Muhlenbergia peruviana

Poa sp.

Festuca sp.

Stipa ichu

- Familia Leguminosae
Cassia hokkoriaana
- Familia Loasaceae
Cajophora horrida
- Familia Loganiaceae
Buddleia longifolia
- Familia Labiatae
Stachys sp.
- Familia Polygonaceae
Mullenbockia volcánica
- Familia Pteridaceae
Cheilanthes incana
- Familia Rubiaceae
Galium sp.
- Familia Solanaceae
Nicotiana undulata
Solanum sp.
- Familia Scrophulariaceae
Calceolaria virgata
Castilleja fissifolia
Verónica acuaticoides
- Familia Verbenaceae
Verbena littoralis

5.3.3 Plancton

Los organismos que conforman esta comunidad en el Lago Langui-Layo, están representados por 36 géneros y 43 especies que componen el FITOPLANCTON, y por 17 géneros del ZOOPLANCTON, estas cifras ----

creemos que aún son incompletas. La sistemática de estos organismos se detallan seguidamente:

5.3.3.1 FITOPLANCTON

I. División : Cyanophyta
Orden : Chroococcales.
Familia : Chroococcaceae.
Especie: Chroococcus dispersus
Chroococcus minor
Microcystis aeruginosa
Gomphosphaeria aponina
Gomphosphaeria lacustris

Orden : Oscillatoriales
Familia : Oscillatoriaceae
Especie: Lyngbya sp.
Oscillatoria subbrevis

Orden : Nostocales
Familia : Nostocaceae
Especie: Anabaena spiroides
Anabaena sp.

Familia : Rivulariaceae
Especie: Calothrix sp.

II. División : Chlorophyta
Orden : Volvocales
Familia : Volvocaceae
Especie: Eudorina elegans
Pandorina morum



Orden : Tetrastiales
Familia : Gloocystaceae
Especie : Asterococcus limneticus

Orden : Chlorococcales
Familia : Palmellaceae
Especie : Sphaerocystis schoeteri

Familia : Oocystaceae
Especie : Chlorella ellipsoidea
Chlorella vulgaris
Ankistrodesmus falcatus
Oocystis sp.

Familia : Scenedesmaeaceae
Especie : Crucigenia quadrata

Familia : Dictyosphaeriaceae
Especie : Dictyosphaerium sp.

Orden : Ulotrichales
Familia : Ulotrichaceae
Especie : Ulothrix variabilis
Ulothrix sp.

Orden : Zygnemataceae
Familia : Zygnemataceae
Especie : Spirogyra mirabilis
Spirogyra macropunctata

III. División : Chrysophyta o Bacillariophyta

Orden : Centrales

Familia : Coscinodiscaceae

Especie : Cyclotella stelligera

Orden : Pennales
Familia : Fragilariaceae
Especie : Diatoma elegans
Fragilaria sp.
Synedra tabulata
Synedra goulardii
Sopphora sp.

Familia : Eunotiaceae
Especie : Eunotia sp.

Familia : Achnanthaceae
Especie : Cocconeis sp.

Familia : Naviculaceae
Especie : Navicula sp.
Pinnularia sp.

Familia : Cymbellaceae
Especie : Amphora sp.
Cymbella cystula

Familia : Epithemiaceae
Especie : Epithemia turgida
Denticula elegans

Familia : Nitzschiaceae
Especie : Nitzschia sp.

Familia : Surirellaceae
Especie : Surirella sp.

IV. División : Pyrrophyta
Orden : Dinokontae

Familia : Glenodiaceae
Especie : Glenodinium sp.

Familia : Peridiniaceae
Especie : Peridinium sp.

Análisis Cualitativo

Los resultados a los que se ha arribado en el estudio de fitoplancton durante el muestreo de 6 meses (Marzo a Agosto de 1974) indican la presencia de 36 Géneros distribuidos de la siguiente manera:

Cyanophyta, 7 Géneros con 10 Especies; Chlorophyta, 11 Géneros con 14 Especies; Chrysophyta o Bacillariophyta, 15 Géneros con 16 especies; Pyrrophyta 2 Géneros con 2 Especies; habiéndose encontrado un mínimo de 16 para el mes de Agosto de 1974 y un máximo de 28 para el mes de Abril de 1974.

En la División Cyanophyta los Géneros Gomphosphaeria y Anabaena fueron constantes durante el tiempo de estudio (Marzo-Agosto, 1974) la única sucesión que se observó fue en el Género Oscillatoria que se registró en Marzo y Abril, luego de Abril a Julio Calothrix y Lymnobia y nuevamente en Julio Oscillatoria.

El Género Chroococcus, se observa muy irregular (Marzo, Abril y Junio) y por única vez se registra Microcystis en Abril.

Dentro de la División Chlorophyta los Géneros Sphaerocystis, Chlorella y Crucigenia se registraron durante todo el tiempo de muestreo.

El Género Spirogyra de Marzo a Mayo y Docystitis y Dictyosphaerium de Abril a Agosto, alternando con las anteriores se encontró el género Eurodina (Marzo, Mayo y Agosto) y el Género Ulothrix en dos meses, Abril y Mayo, como ocasionales se encuentran los Géneros Pandorina y Ankistrodesmus en el mes de Mayo y Asterococcus en Abril.

CUADRO Nº 6

COMPOSICION CUALITATIVA Y DISTRIBUCION HORIZONTAL DE FITOPLANCTON POR ESTACIONES DE MUESTREO EN EL LAGO LANGUI -LAGO 1974

GENÉROS	MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO									
	ESTACIONES																																		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
<u>Div. Cyanophyta</u>																																			
Gomphosphaeria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Oscillatoria	+	+				+																													
Anabaena		+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Lyngbya						+										+										+									
Microcystis										+																									
Calothrix										+						+										+									
Chroococcus		+					+	+												+															
<u>Div. Chlorophyta</u>																																			
Eudorina		+			+						+																				+	+	+	+	+
Pendorina											+																				+			+	+
Asterococcus										+																									
Sphaerocystis			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Ankistradesmus											+																								
Chlorella	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+					+					
Docystis						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Dictyosphaeriur						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+				+	+	+		+	+	+					

GENEROS	ESTACIONES																																		
	MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Ulothrix									+						+																				
Spirogyra	+								+						+																				
Crucigonia		+	+	+					+	+					+					+												+	+	+	+
<u>Div. Chrysophyta</u>																																			
Cyclotella		+							+	+					+					+												+	+		
Diatoma									+																										
Fragilaria									+	+					+					+															+
Synedra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Opephora																																			
Eunotia																																			
Cocconeis			+																																
Navicula									+	+					+					+															
Pinnularia		+		+					+	+					+					+															
Cymbella									+	+					+					+															+
Amphora									+	+					+					+															
Ephitemia	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Denticula																																			
Nitzschia			+																																
Surirella										+																									

En la División Chrysophyta se observa que los Géneros Synedra, ---
Ephitemia, Cyclotella fueron constantes desde Marzo a Agosto, mien-
tras que los Géneros Navicula, Amphora, Cymbella y Pinnularia se -
registraron de Abril a Julio, aunque de las 2 últimas la primera -
se encontró también en Agosto y la segunda en Marzo, en el caso -
de Fragilaria se registró en Abril, Mayo, Julio y Agosto y el ---
Género Cocconeis en Marzo, Abril, Junio y Julio. Así mismo también,
Denticula sólo en Mayo y Junio, Suirella en Mayo y Junio, los ---
Géneros Nitzschia, Diatoma y Opephora por única vez en Marzo, ----
Abril y Junio respectivamente.

En la División Pyrrophyta el Género Glanodinium se registran de ---
Marzo a Agosto y el Género Poridinium de Marzo a Julio.

De todo lo anterior se observa que la División Chrysophyta aportó-
mayor número de Géneros y Especies, predominando de esta manera --
sobre las demás Divisiones, durante los 6 meses analizados.

La totalidad de Géneros registrados se muestran en el Cuadro Nº 6
y el Gráfico Nº 6.

Análisis Cuantitativo

El fitoplancton superficial del Lago Langui - Layo osciló -----
entre un rango de 27,965 a 70,470 org/lit.

La curva descrita por el pulso del fitoplancton total se muestra -
en el gráfico Nº 7 observándose un máximo en el mes de Julio.

La delimitación de esta curva esta dado por Chrysophyta, Chlorophyta
Cyanophyta y Pyrrophyta.

De Mayo a Junio predomina tenuamente Cyanophyta y de Junio a Agosto
asciende para formar el pico máximo Pyrrophyta. - Notándose que al -
decaer estas en Agosto, Chlorophyta tiende a alcanzar un máximo en
Agosto.

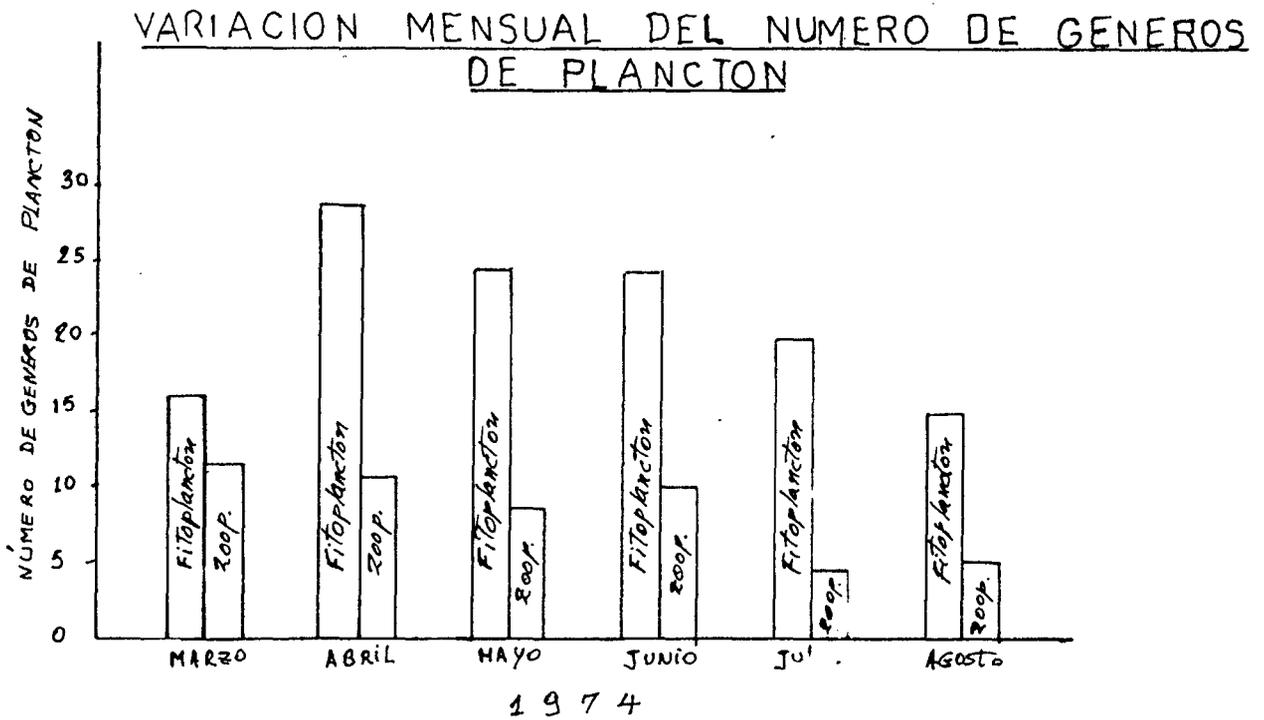
La secuencia cuantitativa del fitoplancton total y promedio mensual
por Divisiones lo podemos apreciar en el Cuadro Nº 7 donde el pulso

CUADRO Nº 7

PROMEDIO MENSUAL DE FITOPLANCTON POR DIVISIONES POR
VOLUMEN DEL AGUA
(Organismos por litro)

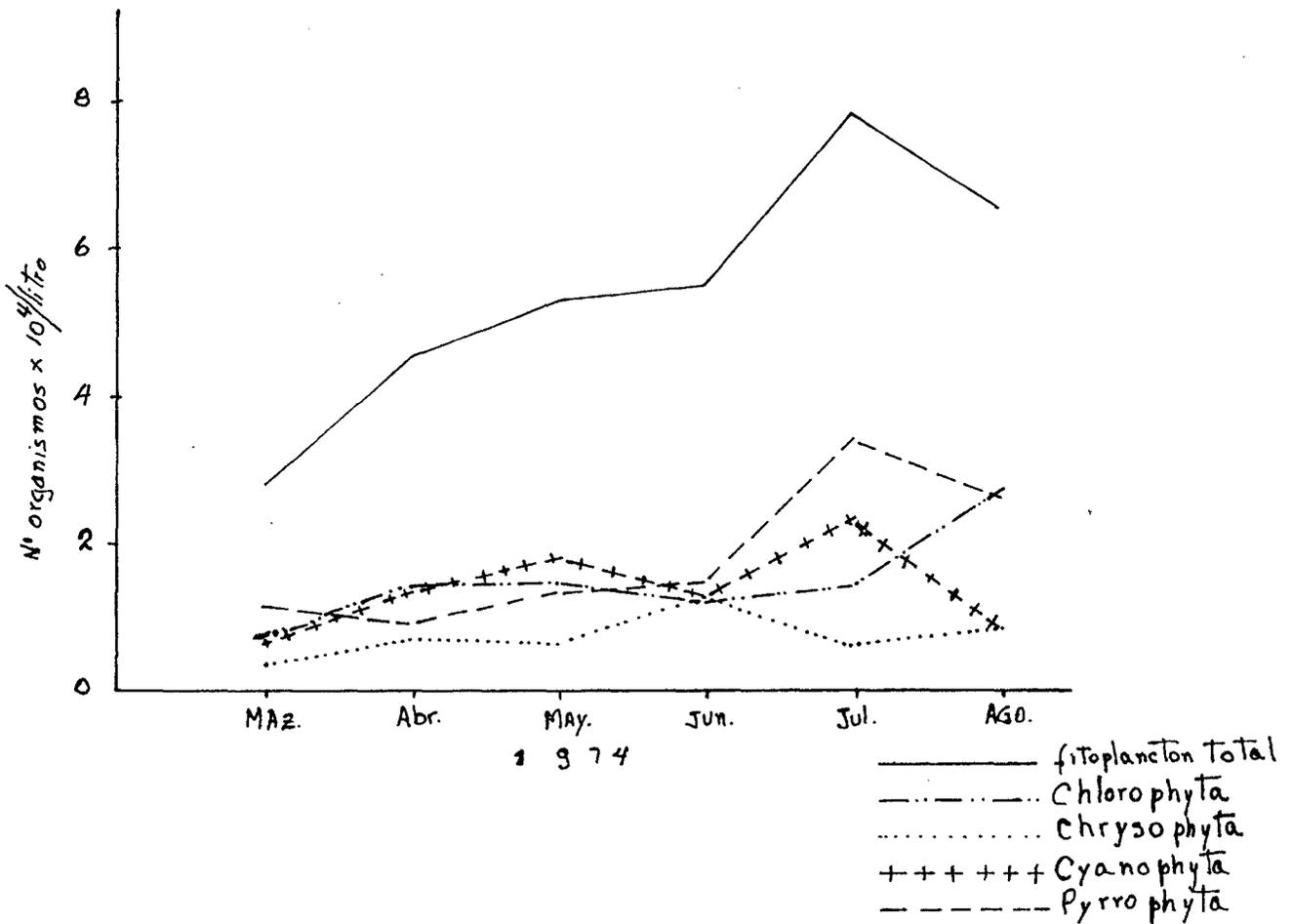
DIVISION	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PYRROPHYTA	11,555	9,875	13,795	14,995	34,145	26,465
CYANOPHYTA	6,485	13,455	18,385	14,425	23,375	9,425
CHLOROPHYTA	6,700	14,555	14,875	12,395	14,575	20,725
CHRYSOPHYTA	3,225	7,265	6,425	13,375	6,375	9,055
TOTALES:	27,965	45,150	53,480	55,190	78,470	65,680

Graf. N° 6



Graf N° 7

FLUCTUACION DEL FITOPLANCTON SUPERFICIAL TOTAL Y DE SUS CUATRO DIVISIONES REPRESENTATIVAS.



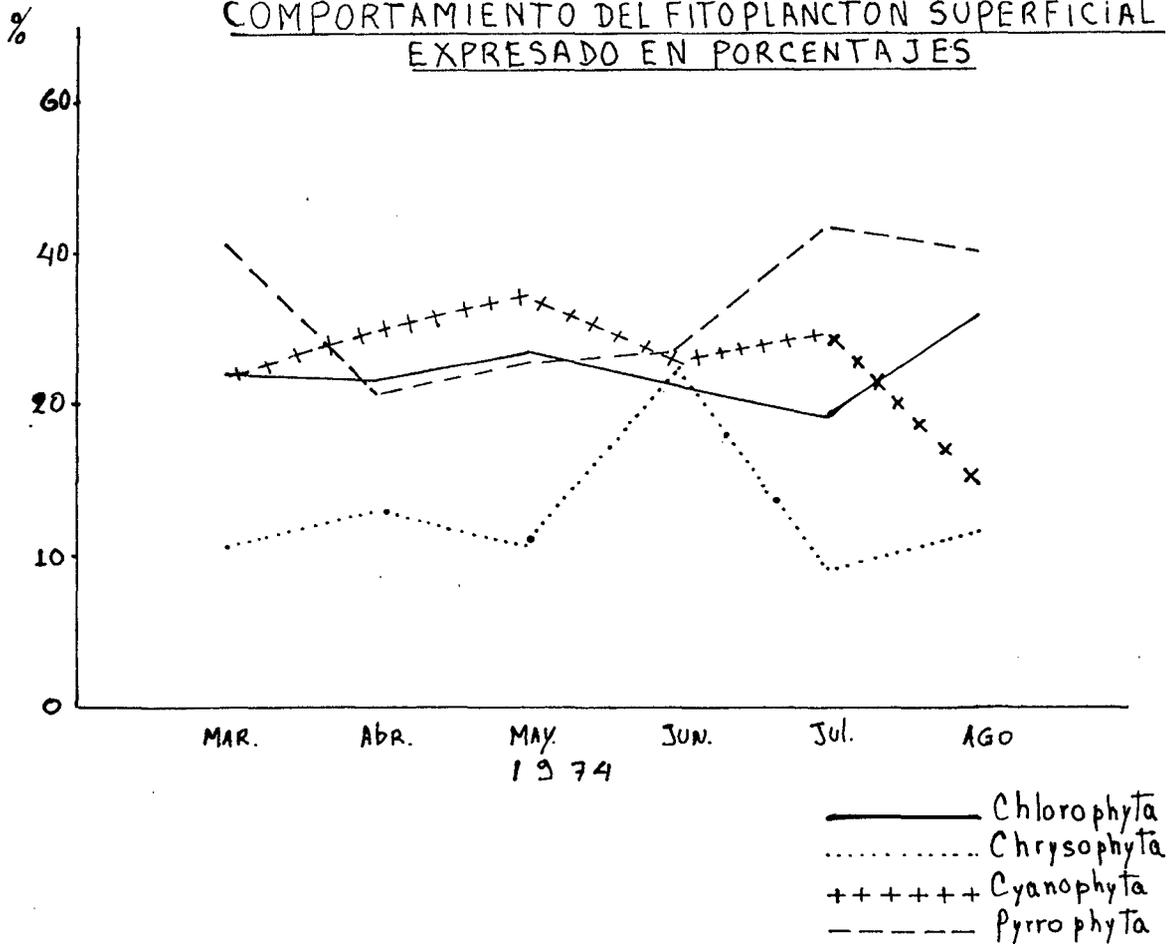
CUADRO Nº 8

PROMEDIOS MENSUALES DEL FITOPLANCTON TOTAL DE DIVISIONES REPRESENTATIVAS
EXPRESADOS EN PORCENTAJES

DIVISION	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PYRROPHYTA	41.30	21.50	25.80	27.20	43.50	40.30
CYANOPHYTA	23.20	29.80	34.40	26.10	29.80	14.30
CHLOROPHYTA	24.00	32.20	27.80	22.50	18.60	31.60
CHRYSOPHYTA	11.50	16.10	12.00	24.20	8.10	13.80
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

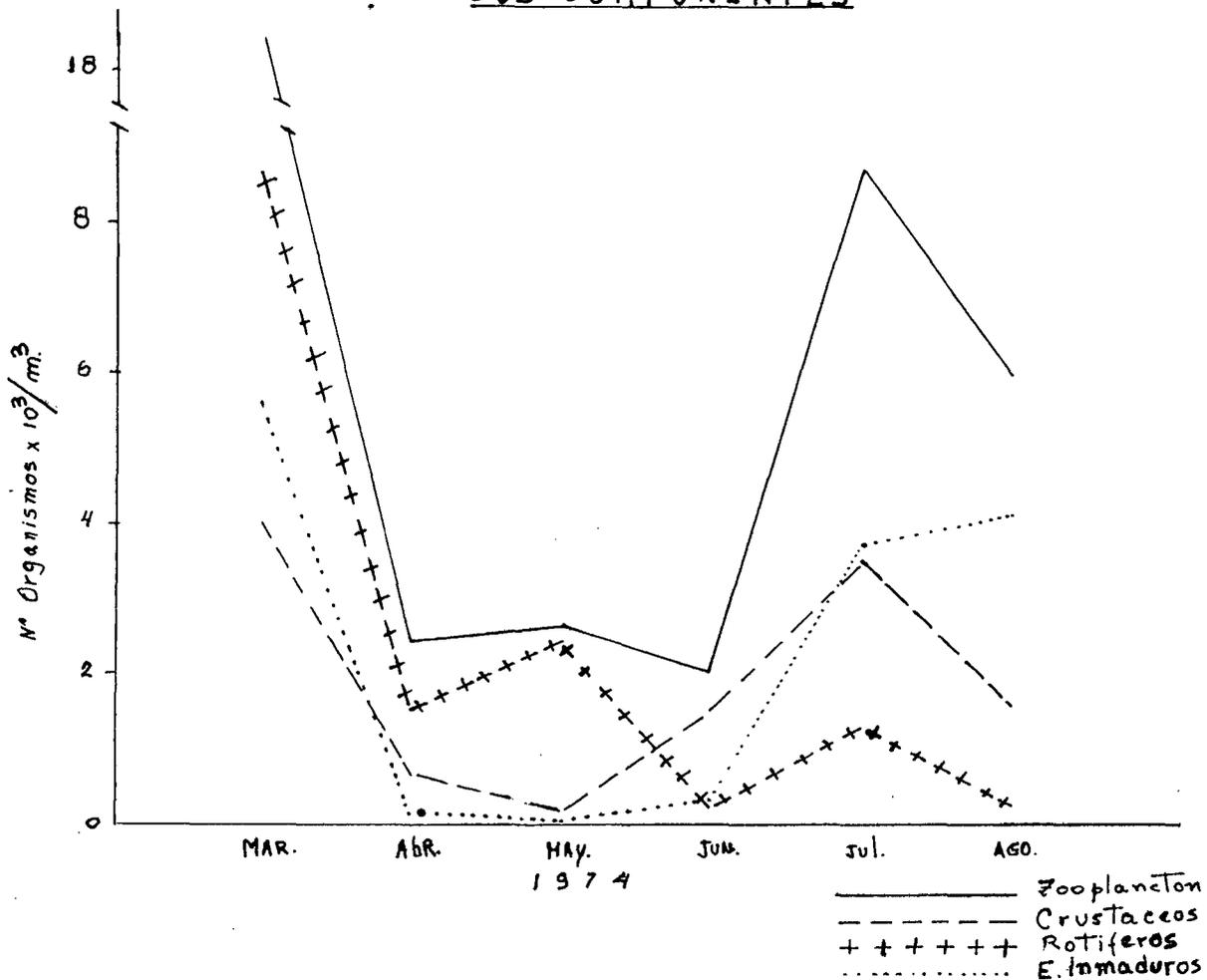
Graf. N° 8

COMPORTAMIENTO DEL FITOPLANCTON SUPERFICIAL
EXPRESADO EN PORCENTAJES



Graf. N° 9

FLUCTUACION DEL ZOOPLACTON SUPERFICIAL TOTAL Y DE
SUS COMPONENTES



se inicia en Marzo con 27,965 org/lit. y finaliza en Agosto con --
65,680 org/lit. pasando por el máximo en Julio con 78,470 org/lit.-
En el cuadro Nº 8 las cantidades por org/lit. están expresadas en -
porcentaje y graficadas en el Hº 9.

5.3.3.2 Zooplancton

Phylum Asquelminetos

Clase	:	Rotifera
Orden	:	Bdelloidea
Familia	:	Phacelodinidae
Género	:	<u>Rotaria</u>
Especie	:	<u>Rotaria sp.</u>
Orden	:	Nonogonata
Familia	:	Brachionidae
Género	:	<u>Brachionus</u>
Especie	:	<u>Brachionus sp.</u>
Género	:	<u>Keratella</u>
Especie	:	<u>Keratella sp.</u>
Género	:	<u>Trichortia</u>
Especie	:	<u>Trichortia sp.</u>
Género	:	<u>Lepadella</u>
Especie	:	<u>Lepadella sp.</u>
Familia	:	Trichoceridae
Género	:	<u>Trichocera</u>
Especie	:	<u>Trichocera sp.</u>

Familia : Testudinellidae
Género : Filinia
Especie : Filinia sp.

Género : Pompholix
Especie : Pompholix sp.

Phylum Arthropoda

Clase : Crustácea
Sub-clase : Copepoda
Orden : Eucopepoda
Familia : Cyclopidae
Género : Cyclops
Especie : Cyclops sp.

Género : Diaptomus
Especie : Diaptomus sp.

Familia : Canthocamptidae
Género : Canthocamptus
Especie : Canthocamptus sp.

Sub-clase : Ostrácoda
Orden : Podócopa
Familia : Candonidae
Género : Candona
Especie : Candona sp.

Sub-clase : Malacostraca
Orden : Amphipoda
Familia : Amphipodidae
Género : Hyaella
Especie : Hyaella sp.

Sub-clase : Branchiopoda
Orden : Cladocera
Familia : Chydoridae
Género : Alona
Especie : Alona sp.

Análisis Cualitativo

El número de Géneros de zooplancton determinados en los 7 meses de muestreo (Enero, Marzo - Agosto 1974) fue 8 de Rotíferos y 6 Crustáceos registrándose además estados inmaduros como huevos y nauplius. El número máximo de Géneros fue en el mes de Marzo (13) y el mínimo de Géneros en el mes de Julio (5) Cuadro Nº 9.

En relación a los Rotíferos los Géneros Keratella y Trichortia ---- fueron constantes durante el tiempo de estudio, los Géneros Lepadella y Pompholix se manifestaron en los meses de Marzo, Abril y ---- Junio Trichocera y Brethionus en Enero, Marzo, Abril y Junio a excepción de Filinia que se registró de Mayo y Rotaria sólo en Junio.

En el caso de Crustáceos los Géneros Diaptomus, Canthocamptus y --- Cyclops se registraron de Enero a Agosto, los géneros Candona y --- Alona de Marzo a Mayo, encontrándose el primero también en el mes - de Agosto. El Género Hyaella solo se observó en Enero, Marzo y -- Junio.

Los estados inmaduros (huevos y nauplius) se observaron a través de todo el tiempo de muestreo.

En términos generales el mayor número de Géneros se concentró entre Marzo a Junio.

CUADRO Nº 9

COMPOSICION CUALITATIVA Y DISTRIBUCION HORIZONTAL DE ZOOPLANCTON POR ESTACIONES DE MUESTREO EN EL LAGO LANGUI-LAY, 1974

	ENERO		MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO							
	ESTACIONES																																		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<u>Organismos</u>																																			
<u>ROTIFEROS</u>																																			
Keratella	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Filinia		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+	+															
Trichortia				+		+		+				+				+	+	+			+			+											+
Trichocera				+		+					+					+		+																	
Lepadella						+	+	+			+										+														
Pompholix						+					+			+							+														
Brachionus	+	+	+	+	+		+					+									+	+													
Rotaria																									+										
<u>CRUSTACEOS</u>																																			
Diaptomus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyclops	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Canthocamptus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Alona						+						+				+	+																		

La composición cualitativa y distribución horizontal de zooplancton por estaciones de muestreo del Lago Langui-Layo se observa en el Cuadro Nº 9, Gráfico Nº 6.

Análisis Cuantitativo

Observando el cuadro Nº 10 y Gráfico Nº 9 se nota que el zooplancton varía entre dos máximos una en Marzo con 13,494 org/m³ y otra en Julio con 8,715 org/m³ siendo la primera la densidad mas alta -- alcanzada por el zooplancton a través de 7 meses de muestreo.

El mínimo registrado fue en el Mes de Junio de 2,090 org/m³.

Notándose en general una pobreza en la concentración de zooplancton entre Abril y Junio.

Relación entre el Plancton total y los factores abióticos registrados.

Factores Físicos

En el gráfico Nº 10 se observa que la transparencia va en aumento -- de Marzo a Junio de igual manera el pulso total de fitoplancton --- mientras que el zooplancton decrece de Enero a Junio, luego en el mes de Julio ambos alcanzan un máximo para luego decrecer en Agosto mientras que la transparencia muestra una leve disminución.

Factores Químicos

En relación al Oxígeno disuelto y alcalinidad total se muestra en la gráfica Nº 11 notándose que existe una relación inversa del Oxígeno con la producción del fitoplancton, así mientras el fitoplancton inicia su ascenso de Marzo hasta su máximo en Julio, el Oxígeno va decreciendo hasta un mínimo también en el mes de Julio. El comportamiento general del pulso total del zooplancton es en la misma relación.

La alcalinidad está en relación directa al pulso del fitoplancton.

CUADRO Nº 10

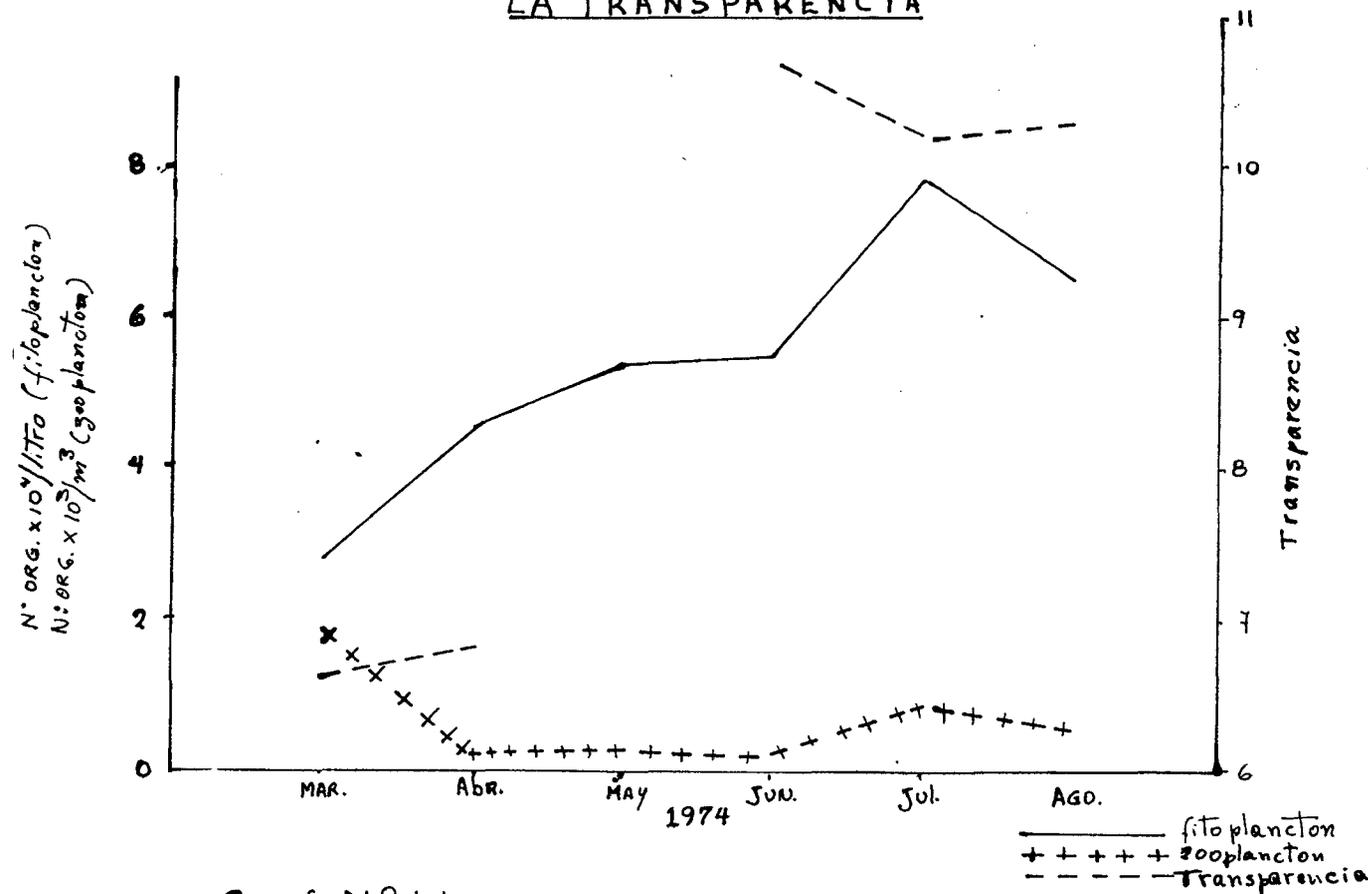
PROMEDIO MENSUAL DE ZOOPLANCTON POR VOLUMEN DE AGUA

(Organismos por metro cúbico)

GRUPOS	ENERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
CRUSTACEOS	1,485	4,042	690	195	1,530	3,635	1,590
ROTIFEROS	1,215	0,764	1,585	2,406	245	1,360	275
ESTADOS INMADUROS	1,199	5,688	161	55	315	3,720	4,105
TOTALES	3,899	10,494	2,436	2,656	2,090	8,715	5,970

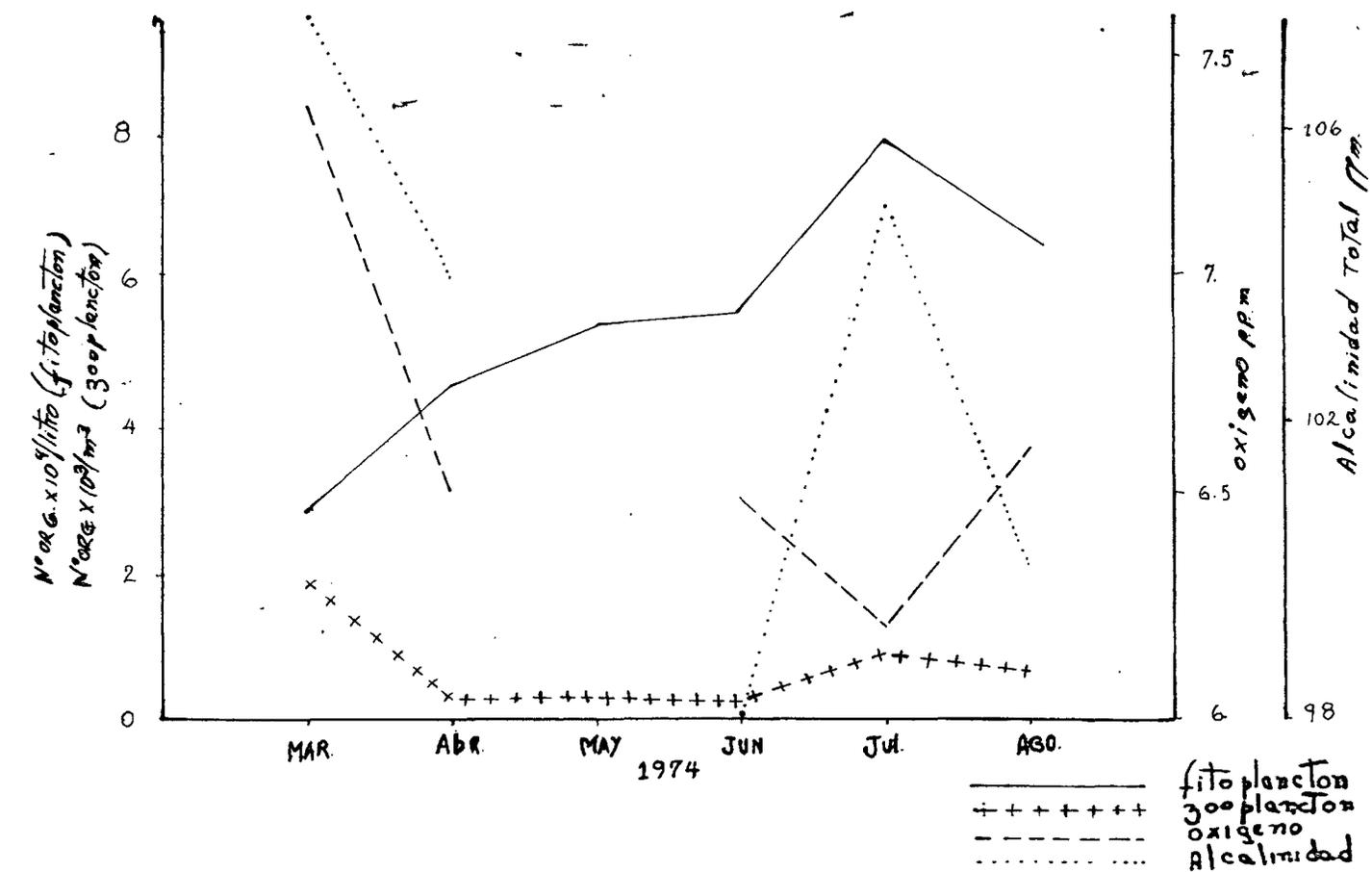
Graf N° 10

FLUCTUACION DEL PLANCTON SUPERFICIAL TOTAL Y LA TRANSPARENCIA



Graf N° 11

FLUCTUACION DEL PLANCTON, OXIGENO Y ALCALINIDAD



En el gráfico Nº 12 se registra las concentraciones en dureza total de Calcio y de Magnesio en relación favorable al pulso total del -- plancton. Manteniendo una relación directa con el pulso algológico en todos los meses de estudio, manifestándose en el caso de la dureza de Magnesio relación directa con las oscilaciones del zooplanc - ton.

En cuanto al pH el rango de variación es muy estrecho de este factor (8.1 a 8.7) no permite determinar una relación con la variación del plancton.

En cuanto al tenor del Fosfato y Silicatos se muestra en la gráfica Nº 13 donde se observa que en los meses Junio, Julio y Agosto están en relación directa los Silicatos con el pulso algológico, conse -- cuentemente de igual manera con el zooplancton. En el caso de los Fosfatos existe una interrelación inversa, así se observa que con -- la disminución de Fosfatos de Marzo a Junio, se nota el incremento de fitoplancton y al decrecer el fitoplancton en Agosto, el tenor -- de Fosfatos inicia su incremento.

5.3.4 Invertebrados

La fauna de invertebrados que se encuentra ligado a -- la vegetación acuática y a los materiales de fondo, -- se consigna en la siguiente lista:

Phylum Mollusca

Clase Pelecípoda

Familia Eulamelibranguia

Especie Physidium forbesii (frecuente sobre el fon -- do).

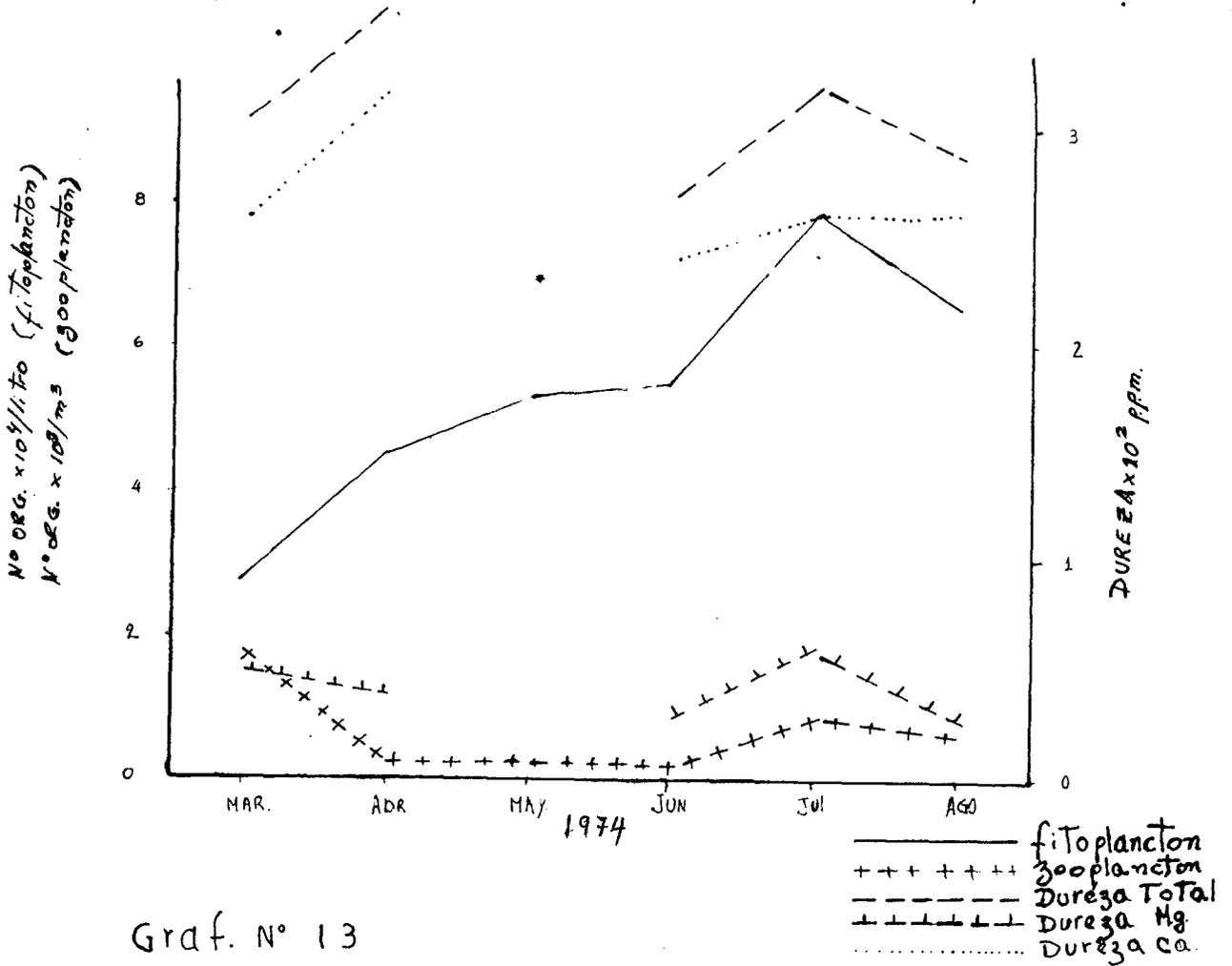
Clase Gasteropoda

Especie Tropicorbis canonicus (muy abundante) sobre el fondo plataforma.

Littoridina languensis (muy abundante) sobre plantas y el fondo.

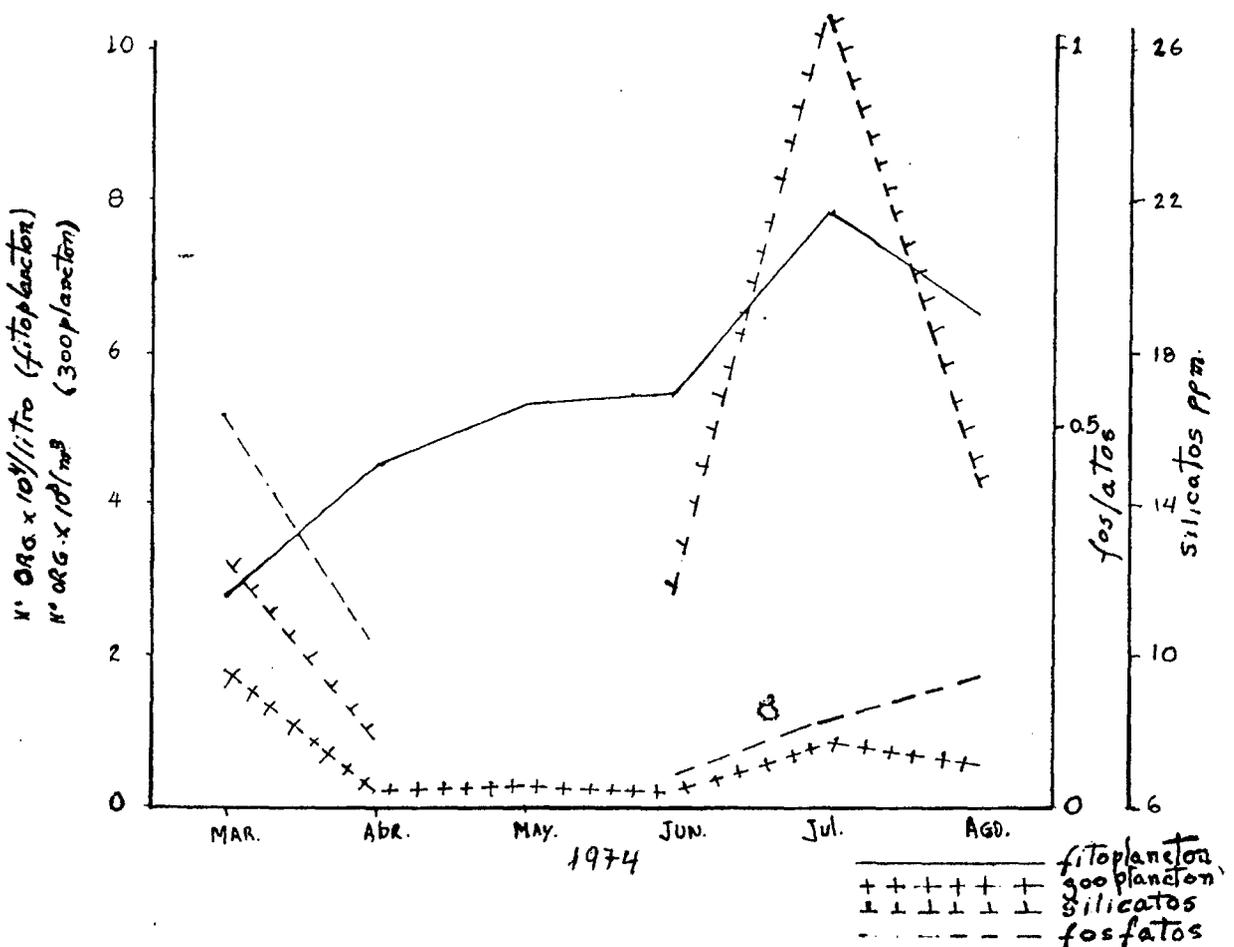
Planorbis sp. (frecuente) sobre el fondo.

FLUCTUACION DEL PLANCTON SUPERFICIAL TOTAL y DUREZA



Graf. N° 13

FLUCTUACION DEL PLANCTON, SILICATOS y FOSFATOS



Phyllum Asquelmincos

Clase Nemátodos

Especie: "Gusano de fondo" (no identificado)

Phyllum Anelida

Clase Hirudinea

Especie: "Sanguijuelas" (no identificados) (poco frecuente).

Phyllum Artrópoda

Clase Crustácea

Sub-clase Malacostraca

Orden Amphipoda

Género Hyalollla

Especie Hyalollla sp. (frecuente) asociado con la vegetación sumergida y bajo las -- piedras.

Clase Insectos

Orden Hemiptera

Familia Notonectidae

Género Notonecta

Orden Odonata

Especie: Estados Inmaduros (larvas).

Orden Ephemeroptera

Especie: Estados Inmaduros (larvas).

5.3.5 Vertebrados

Los organismos que componen la fauna superior está representados por una escasa avifauna, ictiofauna-



y de anfibiofauna, las especies capturadas son las siguientes:

Clase Osteichthyes

Sub-clase Actinopterygii

Orden clupeiformes

Familia Salmonidae

Género Salmo

Especie Salmo gairdneri "trucha arco iris"

Sub-clase Actinopterygii

Orden Cyprinodontiformes

Familia Cyprinodontidae

Sub-familia Orestinae

Género Orestias

Especie Orestias cecchi "carachi"

Orestias langui "chini challhuas"

Sub-clase

Orden

Familia Pygididae

Género Trichomycterus

Especie Trichomycterus rivulatus "sucho"

Clase Anfibia

Orden Salientia

Familia Hylidae

Género Gastrotoca

Especie Gastrotoca sp. "sapo"

Familia Bufonidae

Género Bufo

Especie Bufo sp. "sapo"

Familia Leptodactylidae

Género Telmatobius

Especie Telmatobius sp. "sapo" "rana"

Clase Aves

Sub-Clase Neornithes

Orden Pelecaniformes

Familia Phalacrocoracidae

Género Phalacrocorax

Especie Phalacrocorax brasilianus "suche" "sua"
poco frecuente.

Orden Gruiformes

Familia rallidae

Género Fulica

Especie Fulica americana "choca"

Género Gallinula

Especie Gallinula chloropus "polla de agua"

Género Rallus

Especie Rallus sanquinolentus "tique o gallareta"

Orden Anseriformes

Familia Anatidae

Género Anas

Especie Anas versicolor "pato puna" abundante

Anas flavirrostris "pato sutro" "sucho"
abundante.

Anas ferruginea "pato colorado" poco fre
cuente.

Género Oxyura

Especie Oxyura jamaicensis ferrugineus

"pato buque" poco frecuente.

Orden Charadriiformes

Familia Laridae

Género Larus

Especie Larus serranus "gaviota serrana"

Orden Ciconiiformes

Familia Ardeidae

Género Nycticorax

Especie Nycticorax nycticorax "mayo sonso"
poco frecuente.

Familia Phoenicopteridae

Género Phoenicopus

Especie Phoenicopus ruber "Parihuana"
Temporales.

Orden

Familia

Género Chloephaga

Especie Chloephaga melanoptera "ganso andino o
huallata"
temporales.

Orden

Familia

Género Plegadis

Especie Plegadis ridwayi "bandurria o yanavico"

VI. DISCUSION

Los análisis físico-químicos y biológicos del Lago Langui - ----
Layo, realizados entre Agosto 1973 y Diciembre 1974, presenta ---
variaciones en algunos factores (transparencia, nivel de agua, --
dureza, silicatos, etc) situaciones que determinan algunos cam --
bios en las condiciones del cuerpo de agua.

La escasez de estudios limnológicos realizados en los cuerpos de
agua andinos, nos limita llevar una discusión-comparativa de los-
datos obtenidos en la presente investigación.

Características Físicas

El Lago Langui-Layo constituye un cuerpo de agua léntico que
presenta un area de 58Km^2 con un volumen total de $8,948'371,280\text{m}^3$
con una profundidad media de 152m., características que conllevan
a clasificarlo morfológicamente como un lago y constituyendo uno-
de los de mayor área y profundidad tan cercano como la del lago -
mas grande del país, el lago Titicaca, con 280mt. (Rohrhirsh et.-
al 1971).

Por los estudios batimétricos se considera al Lago Langui-Layo-
de forma ovoide alargado y por los perfiles la forma de la cubeta
es en "U" en unos cortes longitudinal y transversales, presentando
solamente una pequeña área de plataforma lagunar.

En un intento de clasificación limnológica caracterizamos a este-
cuerpo de agua como un lago dado su extensión, profundidad y ----
morfología.

Las oscilaciones del nivel de agua en el Lago, son de bastante -
interés especialmente en las propiedades químicas del agua cuyas
concentraciones probablemente aumentan con relación al volumen -
de agua, en el Lago de Langui-Layo se cumple en alguna medida --
esta consideración, especialmente en lo relacionado a las sales
disueltas, pero que en términos generales no se ha apreciado una

influencia de relieve. Así tenemos que la mayor concentración de Cloruros corresponde al período lluvioso de Primavera y --- Verano posiblemente debido a los factores alogenéticos.

El nivel mas alto registrado en el mes de Marzo (+ 58cm.) es -- posible explicarlo debido a que los diferentes depósitos de -- aguas temporales como las lagunillas de las partes altas de -- esta cuenca al finalizar Febrero comienzan a desbordar su contenido de agua, lo que trae como consecuencia un aumento en el nivel del Lago, sumándose a ello el deshielo de las nevadas -- adyacentes. Obteniéndose una variación neta del nivel del agua de 86.0 cm.

Teniendo en consideración que la vegetación acuática esta limitada en la pequeña plataforma del Lago y habiéndose registrado que existe una relación directa con el pulso total de -- fitoplancton y transparencia, cabe señalar que esta última y -- la turbidez solo manifiesta relación estrecha en la época del período lluvioso por el acarreo de materiales en suspensión -- (Ver Cuadro Nº 5).

Características Químicas del Agua

Entre los parámetros obtenidos, la concentración de Oxígeno, -- Anhídrido carbónico, alcalinidad pH y Dureza, existe una interrelación manifiesta debido a que estos factores durante la --- época de muestreos (Setiembre 1973 a Diciembre de 1974) se presentan sin marcadas variaciones a excepción de Dureza, en todos ellos creemos que la posible causa sea la rápida conversión -- del Anhídrido carbónico (CO_2) libre en Bicarbonatos y Carbonatos lo que corroborarían la presencia de Chara como indicador de aguas duras y/o alcalinas (Presscott 1970).

En lo que se refiere a Cloruros el valor de la concentración máxima de 51.9 ppm. señala como un cuerpo de agua de naturaleza dulce acuícola.

En lo que se refiere a nutrientes como Nitratos, Nitritos y Fosfatos se encuentran en concentraciones relativamente bajas a excepción de Silicatos que se presenta debido al afloramiento de rocas ígneas intrusivas constituidas por granitos y granodioritas.

Por todo lo anterior es posible considerarlo como un lago con escasez en la concentración de nutrientes y clasificarlo como oligotrófico.

Vegetación Acuática

La escasa presencia de la vegetación acuática, especialmente la forma emergente, determina que el Lago de Lengui-Layo, presente un espejo de agua libre en un 99% aproximado de su superficie.

El desarrollo de la vegetación acuática es restringida sobre la pequeña plataforma del Lago, porque en casi todo el perímetro se observa el talud a escasos metros de la orilla, no permitiendo esto el desarrollo de la vegetación acuática emergente.

En lo referente a la vegetación sumergida, se reduce a unas cuantas especies, siendo las más frecuentes Zannichelia palustris, Potamogetum pectinatus, Isoetes savatieri, Chara Fragilis, Nostoc pruniforme y Nostoc rugosum, las que se hallan arraigadas al substrato sólido del fondo lacustre, como medida de protección al embate del oleaje.

Plancton

En el presente estudio se analiza el plancton de seis meses de muestreo en Otoño e Invierno, en este periodo se ha podido observar algunas pulsaciones mínimas 27,965 org/lt. de fitoplancton y 2,090 org/m³ zooplancton y máximas 78,470 org/lt. de fitoplancton y 18,494 org/m³ de zooplancton de la población planctónica.

En los análisis de agua realizados en el Lago Langui-Layo no ha sido detectado la presencia de Anhídrido carbónico posiblemente una de las causas sea su rápida utilización por los organismos vegetales y/o su igualmente rápida transformación en CO_3 (Bicarbonatos, Carbonatos, etc).

El Oxígeno elemento fundamental para los diversos procesos vitales, su registro para el lago Langui-Layo, oscila entre 6.2 ppm. y 7.5 ppm., que compensado con el factor altura este correspondería de 9 a 10 partes por millón.

Se determinó la existencia de una relación inversa de este factor con la producción de fitoplancton.

El factor Alcalinidad está determinado por las concentraciones de los Carbonatos fijos y semicombinados del agua, que guardan una estrecha relación con el proceso fotosintético por constituir la reserva de Anhídrido carbónico.

En el lago Langui-Layo, este factor casi constante en su concentración oscila entre 98ppm. a 108 ppm. durante todo el año, lo que significa ser un factor favorable en la producción planctónica, manteniendo una relación directa con el fitoplancton.

Los componentes Calcio y Magnesio tan importantes en la composición de los tejidos animales y vegetales, que participan en los procesos vitales, se encuentran en la forma de Carbonatos y Bicarbonatos. La concentración de estos factores en las aguas del Lago Langui-Layo son relativamente altos y varían entre 240 ppm. a 320 ppm. y 5 ppm. a 65 ppm. respectivamente, mostrando una relación favorable al pulso total del plancton.

El Cloro se ha determinado en forma de Cloruros, cuya concentración en relación a otras laguna no andinas es baja, lo que determina un caracter netamente dulce acuícola del lago Langui-Layo.

Las concentraciones de Nitritos solo vestigios, los Nitratos y Fosfatos en pequeñas cantidades, determinan en las aguas del Lago Langui-Layo su pobreza en nutrientes. Tal vez sean estos factores - los que directamente están influenciando en la producción planctónica. Los resultados en el cuadro Nº 5, muestran esta comparación. En nuestros cálculos hemos seguido la metodología del Manual de Hach y hemos significado el Nitrogeno/Nitrato como Nitrato puro, para lo cual se multiplicó por 4.4 esto es la causa porque aparecen los Nitratos mayores a 1 ppm.

La concentración de hidrogeniones (pH) en el Lago de reacción alcalina y se comporta como uno de los factores que varían muy poco encontrándose términos de 8.1 a 9.7 considerando como factor favorable --- para la mayoría de los organismos entre ellos la "trucha".

La presencia de los Silicatos en las aguas, tiene relación con algunos organismos especialmente las diatomeas. Este factor lo encontramos en cantidades que oscilan de 7ppm. a 26 ppm.

VII. CONCLUSIONES

1. El ambiente léntico de Langui-Layo (Canas-Cusco) ha sido --- tipificado como un Lago oligotrófico.
2. Presenta una longitud máxima de 16,048 metros, anchura máxima de 4,890 metros, profundidad máxima de 232 metros, perímetro de 39,540 metros, área de 5,013 hectáreas y un volumen total de 8,948'371,280 metros cúbicos.
3. La cuenca del Lago Langui-Layo es de origen tectónico, presenta en sección longitudinal y ~~transversal~~ la cubeta del lago, - la forma de "U".
4. La variación del nivel de agua fue de 86.0 cm. de Setiembre - de 1973 a Diciembre de 1974, alcanzando su mayor nivel en -- Marzo de 1974 y los mínimos de 1973 y 1974 coincidieron en el mes de Diciembre.

5. Los factores físicos como la temperatura, transparencia, -- turbiedad y color no presentan variaciones marcadas.
6. Entre los factores químicos, el Oxígeno superficial oscila entre 6.2 ppm a 7.5 ppm. considerándolos como límites favorable para la "trucha".
El anhídrido carbónico libre no ha sido detectado en el --- estrato superficial del Lago.
7. Las aguas del Lago son alcalinas con un pH entre 8.1 y 8.7. La Alcalinidad total fluctúa entre 98ppm. y 108ppm. siendo su dureza total de 240ppm. a 360ppm.
8. Los Nitritos, Nitratos y Fosfatos se encuentran en concentraciones bajas.
9. La Hidrofitia del Lago esta representado por 20 Géneros con 26 Especies de plantas emergentes, sumergidas y flotantes.
10. El plancton está conformado por 36 Géneros con 43 Especies de fitoplancton y 14 Géneros de zooplancton.
La pulsación máxima del fitoplancton se alcanza en el mes de Julio y el de zooplancton en el mes de Marzo.
11. Los invertebrados identificados corresponden a 4 Géneros de Moluscos y 1 Género de Crustáceos.
12. Los vertebrados están conformado por 3 Géneros de Peces con 4 Especies: Salmo gairdneri "trucha arco iris", Orestias -- agassii "carachi" Orestias longui "chini chahuas" y ----- Tripharyngoterus rivulatus "sucho".
3 Géneros de Anfibios: Gastrotheca, Bufo y Telmatobius y 11- Géneros de Aves con 13 Especies.



RECONOCIMIENTO

El Ministerio de Pesquería:

Expresa su reconocimiento a la universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, por la ejecución y el logro de los objetivos programados por el desarrollo pesquero del país, en especial a los Biólogos responsables de la ejecución del Proyecto, Blgo. Washington Loayza F. y Blgo. Tomás Moreno B. Catedráticos del Programa de Ciencias Biológicas.

AGRADECIMIENTO

Los Autores:

Agradecen a la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica del Ministerio de Pesquería, por su acción como entidad **coordinadora y financiadora** del Proyecto.

BIBLIOGRAFIA

1. APHA - AWWA
1963.- Métodos estandar para el examen de aguas y aguas de deshecho.- Edit. - Interamericana - México.
2. CONDORI ROBLES, E.
1975.- Estudio Cualitativo y Cuantitativo del Fitoplancton en la Laguna de Langui-Layo.- Tesis para optar el título de Biólogo- Universidad del Cusco.
3. EDDY SAMUEL
1961.- Taxonomic Keys to the common -- animals of the north central states.-- Burgess Publishin company.- U.S.A.
4. EDDY SAMUEL
1969.- How to know the Freshwater ---- Fishes.- WMC Brown Company Publishers- USA.
5. EDMONSON W.T.
WINBERG G.G.
1971.- IBP. Nº 17.- A manual on methods for the assessment of secondary produc- tivity in fresh water.- Blackwell ---- Scientific Publications, London.
6. GUARRERA SEBASTIAN
1948.- Fitoplancton del embalse San -- Roque.- Rev. del Inst. Nac. de las --- Ciencias Naturales.- Tomo I Nº 2 (pag. 30 al 55).- Argentina.
7. GUARRERA SEBASTIAN
1950.- Estudios Hidrobiológicos en el- río de La Plata.- Revista del Inst. -- Nac. de Inv. de Ciencias Naturales.- - Tomo II - Nº 2. Argentina.
8. GUARRERA SEBASTIAN
1962.- Estudios Limnológicos en la --- Laguna de San Miguel del Monte.- Revis- ta del Museo de la Plata.- Pág. 125 al 171. Argentina.
9. JAQUES - OLIVIER
1960.- How to know the water Birds WMC Brown Company Publishers.- USA.

10. KOEPCKE MARIA 1964.- Aves del departamento de Lima.- Gráfica Morsom.- Lima Perú.
11. LAGLER, F. KARL. 1956.- Freshwater Fishery Biology WMC-Brown Company Publishers.- USA.
12. LOZANO CABO, F. 1970.- Oceanografía, Biología Marina y Pesca Tomos I-II-III.- Edit. Paraninfo España.
13. LAEVASTU, T. 1960.- Manual de métodos de Biología - Pesquera Edit. Acribia-España.
14. MACAN T.T. 1974.- Freshwater Ecology.- Longan --- Group. London.
15. MILLS, DEREK 1971.- Salmon and Trout.- Oliver and - Boyd. London.
16. OLIVIER SANTIAGO 1960.- Estudios Limnológicos en la --- Laguna Vital. AGRO.- Argentina.
17. ROHRHIRSCH J. H. 1971.- Informe sobre Estudio físico - químico realizado en el Lago Titicaca durante Diciembre de 1969. Oficina de Investigación y Desarrollo Nº 124 Ministerio de Marina-Lima.
18. RUSSELL - HUNTER 1970.- Productividad Acuática.- Edit.- Acribia España.
19. WELCH PAUL 1948.- Limnological Methods.- Mc. Graw Hill Books. N.Y.
20. WELCH PAUL 1952.- Limnology.- Mc Graw-Hills Books N.Y.
21. WARD AND WIPPLE 1959.- Freshwater Biology.- John Wiley U.S.A.
22. ZEGARRA RAUL 1975.- Estudio Cualitativo y Cuantitativo del Zooplankton en la Laguna de - Langui-Layo. Tesis de grado para optar título de Biólogo. Universidad del Cuzco

PUBLICACIONES DE LA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

- Nº 1 Roa D. Setiembre 1970. El desarrollo de la Industria de Harina de Pescado en el Perú y su influencia en la Producción Mundial de Proteínas.
- Nº 2 Huamán H. y Chamorro M.E. Octubre 1970. Estudio de los Recursos Hidrobiológicos y las Posibilidades de su Aprovechamiento.
- Nº 3 Hocés S. Octubre 1973. Técnica de Procesamiento de los Países que elaboran Productos Tradicionales a Base de Pescado.
- Nº 4 Hocés S. Noviembre 1970. Norma de Inspección y Control de Calidad para Productos de la Pesca Aplicados en los Principales Países Consumidores.
- Nº 5 Valdez F. Febrero 1971. Resumen de la Conferencia Técnica de la FAO sobre Contaminación de las Aguas del Mar y sus Efectos en los Recursos Vivos y la Pesca.
- Nº 6 Erazo R. Julio 1971. Informe General sobre Algas Marinas.
- Nº 7 Valdez F. Agosto 1971. El Mercurio como Contaminante del Medio Marino.
- Nº 8 Valdez F. Abril 1972. Análisis del Proyecto "Evaluación de Desagues de las Ciudades de Lima y Callao a través de dos Emisores Submarinos".
- Nº 9 Valdez F. Febrero 1973. Impacto de Medidas Regulatorias en la Industria Pesquera Peruana Conferencia Técnica --- sobre Ordenación y Desarrollo Pesqueros Documento -FI: - FMD/72/S-8 FAO. Canadá.
- Nº 10 Valdez F. Mayo 1973. Estudio Comparativo de la Importancia Económica de los Recursos Marinos en las Zonas de 12 y 200 millas.

- Nº 11 Valdez F. Setiembre 1972, Informe de la Cuarta Reunión del -- Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de -- la Contaminación Marina (GESAMP) - Ginebra - 13-23.
- Nº 12 Valdez Z. Noviembre - Diciembre 1973. Problemas de Zoonosis por Efectos de la Contaminación Ambiental (Medio Marino y -- Aguas Continentales) presentado al IV Congreso Nacional de -- Medicina Veterinaria y Zootecnia Huancayo - Perú.
- Nº 13 Valdez Z. Enero 1974. Informe de la Comisión Científica de -- la Comisión Permanente del Pacífico Sur.
- Nº 14 Roig A. H-C Dianderas H. Abril 1974. Leche Gloria S.A. Uti -- lización de la Harina de Anchoveta Peruana en la Alimenta -- ción de Vacas Holstein en Lactación.
- Nº 15 Roig A. H-J Zegarra C. Abril 1974. Utilización de la Melaza de Caña y Harina de Anchoveta Peruana en Recría de Terneros.
- Nº 16 Valcárcel G. Valdez F. y Vernal R. Junio 1974. Investiga -- ción sobre la Contaminación de las Aguas en el Litoral Peru -- no.
- Nº 17 Octubre 1974. Convenio Ministerio de Pesquería-Universidad -- Nacional Federico Villarreal: Evaluación y Estudio Taxonómi -- co preliminar de las Algas Marinas en la Zona de Pisco Ica.
- Nº 18 Trigoso H.R. Febrero 1975. Empleo de la Harina y Aceite de -- Anchoveta para el Engorde de Ovinos de Carne en el Departa -- mento de Puno.
Convenio Ministerio de Pesquería-Universidad Nacional Técni -- ca del Altiplano.
- Nº 19 Chamorro M.E. - Horna P. y Morón S. 1975. Compendio de Estu -- dios y Experimentos sobre las Algas y los Moluscos.
- Nº 20 Octubre 1975. Investigación sobre Embutidos de Pescado. -- Convenio Ministerio de Pesquería-Universidad Nacional Agraria.
- Nº 24 Guerra, M. A. y de Guerra, A. J. 1976. -- Especies de Camarones de los Ríos Norteños del Perú y su Dis -- tribución. Convenio Ministerio de Pesquería-Universidad ---- Nacional de Trujillo.

- Nº 21 Heussler P. y Castillo J. 1975. Informe Final del Proyecto "Cultivo Experimental de Microalgas para Consumo Humano". Bienio 1973 - 1974.
- Nº 22 Heussler P. y Castillo J. 1975. Proyecto para la Instalación de una Planta de Producción Semi-Industrial de Microalgas en Sausal.
- Nº 23 Heussler P. y Castillo J. 1975. Estudio de las posibilidades para la ubicación de una Planta de Microalgas en el Perú.

ERRATAS DETECTADAS

<u>PAGINA</u>	<u>LINEA</u>	<u>DICE</u>	<u>DEBE DECIR</u>
4	6	eso	ese
6	20	mismo	mismo nombre
9	25	Payacchyma	Payacchuma
11	13	Queruma	Queroruma
28	23	6.53cm.	6.53m.
34	24	Borraginaceae	Boraginaceae
34	30	Graminae	Graminaceae
35	15 y 16	-----	Fam. Hydrocharitaceae
36	6	Hydrocotile	Hydrocotyle
36	23	Salvinaceae	Azollaceae
37	8	Calyceraceae	Caliceraceae
37	21	Gramineae	Graminaceae
38	1	Leguminosae	Papilionaceae
38	7	Labiatae	Labiaceae
38	10	Muhlenbeckia	Muehlenbeckia
39	9	Aeruginosa	Aeruginosa
40	20	Zygnemataceae	Zygnemales
42	13	Pyrophyta	Pyrophyta
42	16	Gomphosphaeria	Gomphasphaeria
42	19	Lyngbye	Lyngbya
42	25	Dictyosphaerium	Dictyosphaerium
42	27	Eurodina	Eudorina
43	19	Sphaerocystis	Sphaerocystis
43	20	Ankistrodesmus	Ankistrodesmus
49	9	Phacloclonidae	Philodinidae
49	12	Monogonata	Monogononta
49	18-19	Trichortia	Trichotria
49	22	Trichoceridae	Trichocercidae
49	23-24	Trichocera	Trichocerca
50	20	Candoninae	Cypridae
50	12 y 13	-----	Fam. Diaptomidae
51	3	-Amphipodidae	Talitridae
51	17	Trichortia	Trichotria
51	20	Trichocera	Trichocerca
52	11	Trichortia	Trichotria
52	12	Trichocera	Trichocerca
55	24	Eulamelibranchia	Sphaeriidae
55	25	Physidium	Pisidium
55	17	-----	Cypriniformes
55	18	Pygididae	Pygidiidae
55	24-25	Gastroteca	Gastrotheca
55	26	Flavirrostris	Flavirostris
55	2	Ferrugineus	Ferruginea
55	11	Nycticorax	Nycticorax
55	15	-----	Anseriformes
55	16	-----	Anatidae
55	19	-----	Ciconiformes
55	20	-----	Treskiornithidae

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

No. 013810

TITULO: Contribucion al conocimiento
limnologico del Lago Langui-Layo...

AUTOR: Loayza F., Washington

Fecha de Préstamo	USUARIO	Fecha de Devolución
9/2/01	G. Sanchez	9/02/01

013810

MINISTERIO DE PESQUERIA

IMARPE
INVENTARIO
2011

IMARPE
INVENTARIO
2015

IMARPE
INVENTARIO
2012

IMARPE
INVENTARIO
2014

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
CONTROL PATRIMONIAL
CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO LIMNO
LOGICO DEL LAGO LANGUI-LAYO CANAS-
CUSCO



5403102310 1

*Inventario
2005
4890*

IMARPE
INVENTARIO
2013

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
INVENTARIO 2008
INDEP PERU 02691

Instituto del Mar del Perú
Área de Patrimonio e Inventario

2003	2004	2005	2006
------	------	------	------