MNHN

NOTICIARIO MENSUAL

Año XXV - Nº 293 Marzo 1981

Santiago - Chile

CONTENIDO

VIVIAN MONTECINO - BANDERET

Estimación de la productividad primaria en el Embalse Rapel y su metodología 3

NOTICIAS 12

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

Horario de visitas al Museo:
Martes a Sábados, de 10 a 13 horas, de 13.30 a 18 horas.
Domingos y Festivos, de 14.30 a 18 horas.

NOTICIARIO MENSUAL DEL
MUSEO NACIONAL DE
HISTORIA NATURAL
Director: GRETE MOSTNY G.
Casilla 787 - Santiago - Fono 90011

Este número fue Impreso en el Museo Nacional de Historia Natural.

Estimación de la productividad primaria en el Embalse Rapel y su metodología (1)

VIVIAN MONTECINO-BANDERET (*)

1. Antecedentes

El desarrollo de la limnología en Chile ha sido notorio en los últimos años, pero se desconoce aún la potencialidad de los ecosistemas dulceacuícolas y sus capacidades para mantener un flujo de energía y de materiales.

Con el objeto de facilitar la aplicación de una metodología normalizada y difundir la experiencia lograda en más de 4 años de trabajo se entrega una recopilación de la información básica requerida para obtener estimaciones cuantitativas de la productividad primaria. Los resultados que se presentan corresponden a experiencias realizadas *in situ* en una estación monitora del Embalse Rapel utilizando métodos de terreno que son factibles de aplicar actualmente en Chile. El Embalse Rapel tiene características que corresponden a un lago monomíctico, temperado con aguas poco transparentes, bien oxigenadas y abundantes nutrientes en todo el perfil vertical (CABRERA *et al.* 1977).

2. Métodos

2.1 Determinación de factores físicos, químicos y duración de los experimentos.

Debido a la complejidad del proceso de fotosíntesis es necesario considerar una serie de factores al realizar las incubaciones.

2.1.1 Iluminación.

En la capa fótica existen niveles con parametros ópticos diferentes, razón por la cual la productividad muestra generalmente heterogeneidad en el perfil vertical.

Internacionalmente se ha establecido, la conveniencia de realizar las determinaciones de productividad primaria a profundidades en las cuales la luz corresponde a un 100%, 75%, 50%, 25%, 10% y 1% de la luz incidente. Para ello es posible utilizar el disco de Secchi ya que en el agua, de acuerdo con VOLLENWEIDER (1974), el coeficiente de extinción vertical está dado por

$$\mu = \frac{1}{z} (\ln Io - \ln Iz)$$

Io: luz incidente, en este caso 100%.

Iz: intensidad de la luz a la profundidad z.

z: profundidad de la capa de agua.

μ: coeficiente de extinción.

Considerando que el porcentaje de la intensidad luminosa incidente que corresponde a la profundidad de las desaparición de visión del disco de Secchi (D. S.) es un 18,2% la expresión anterior queda reducida a

$$\mu = \frac{1}{D.S.} (\ln Io - \ln 0.182\ Io)$$

$$= \frac{1}{D.S.} \ln \left(\frac{1}{0.182}\right)$$

$$= \frac{1}{D.S.} \ln 5{,}49 = \frac{1}{D.S.} 1.7$$

$$\mu = \frac{1.7}{D.S.}$$

Para determinar la profundidad (z) que corresponde a un porcentaje de Io hay que multiplicar la profundidad D. S. por un factor para conocer el nivel 1%:

$$\frac{Iz}{Io} = 0.01$$

$$si\ \ Iz = Io \exp(-\mu z)$$

$$Iz = Io\, e^{-\frac{1.7}{D.S.} z}$$

(1) Trabajo financiado por el Servicio de Desarrollo Científico, Artístico y Cooperación Internacional. U. de Chile. Proyecto Nº 1337 (1975) al B 265-794 (1979) y MAB-5 UNESCO-CHILE.

(*) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago Chile.

$$\ln 0.01 = -\frac{1.7}{DS} z$$

$$z = -\ln 0.01 \frac{DS}{1.7}$$

$$z = 2.7\ DS$$

De la misma manera se obtienen los factores (F) para los porcentajes de intensidad luminosa:

	95%	50%	25%	10%	1%
Factor (F)	0.14	0.41	0.82	1.3	2.7

Finalmente cabe señalar que la radiación total incidente varía a medida que transcurre el día y también por los cambios de nubosidad. Aunque no se incluye en este trabajo, estas variaciones pueden medirse con una célula fotoeléctrica provista de un inscriptor portátil.

2.1.2 Determinación del Carbono total disponible.

El carbono inorgánico (CO_2, HCO^-_3, $CO^=_3$) presente en el agua susceptible de ser transformado en CO_2, es la materia prima que utilizan los productores. La disponibilidad de C^{12} se obtiene de manera indirecta conociendo la temperatura, el pH y la alcalinidad total del agua (MARGALEF, 1976).

La alcalinidad total se debe al HCO_3-$CO^=_3$ OH^- y se valora agregando un ácido mineral hasta lograr la neutralidad, visible por el cambio de color del indicador. Este análisis debe realizarse tan pronto como sea posible.

Reactivos:

a) H_2SO_4 (p. a.) 0,02 N *

b) fenoftaleína al 1% (en etanol o isopropanol) que vira a pH 8.2.

c) indicador mixto: 0.02 gr de rojo de metilo, 0.1 gr de verde de bromocresol disueltos en 100 ml de etanol o isopropanol. Vira a pH 4.0 - 5.0,

Procedimiento:

Alcalinidad por fenoftaleína: se colocan 100 ml de muestra en un Erlenmeyer, se agregan 2 gotas de fenoftaleína al 1%. Se titula con la solución 0.02 N de H_2SO_4 hasta viraje de rosado a incoloro. Si no se observa una coloración rosada al agregar la fenoftaleína se continúa la determinación para alcalinidad total: agregando 2 a 3 gotas de indicador mixto y luego se titula con la solución 0.02 N de H_2SO_4 hasta que vira del verde azuloso a rosado (magenta).

Alcalinidad total:

$$meq/l = ml\ H_2SO_4\ xNx10$$

$$1meq/l = 50\ mg\ CaCO_3$$

La cantidad de carbono inorgánico disponible en el agua es igual al producto de la alcalinidad total por un factor que está en función del pH y la temperatura y que puede obtenerse del Cuadro 1 (SARUHASHI 1955).

2.1.3 Duración de la incubación *in situ*

El período de incubación puede variar entre 3 a 6 horas y según los objetivos debe seleccionarse el momento del día para obtener una información y/o determinación más adecuada. Si queremos observar variaciones mensuales, estacionales o anuales hay que incubar cada vez en el mismo período del día para obtener así resultados comparables. Es recomendable incubar en la mañana comenzando siempre 2 ó 3 horas después del amanecer de esta manera se puede evitar por ejemplo. una probable disminución en la disponibilidad de carbono inorgánico al medio día (SCHINDLER Y FEE, 1973).

Si queremos expresar para un lugar la velocidad de fotosíntesis por día hay que integrar una serie de medidas parciales que se realicen en diferentes períodos del día.

De acuerdo con la dimensión y características del lago es posible controlar más de una estación en el mismo día. Se inician las incubaciones en forma sucesiva y posteriormente se interrumpen los experimentos a medida que se regresa al laboratorio costero, considerando los períodos de incubación previamente seleccionados.

(*) La normalidad del H_2SO_4 se valora con Na_2CO_3 agregando 3 gotas de indicador mixto.

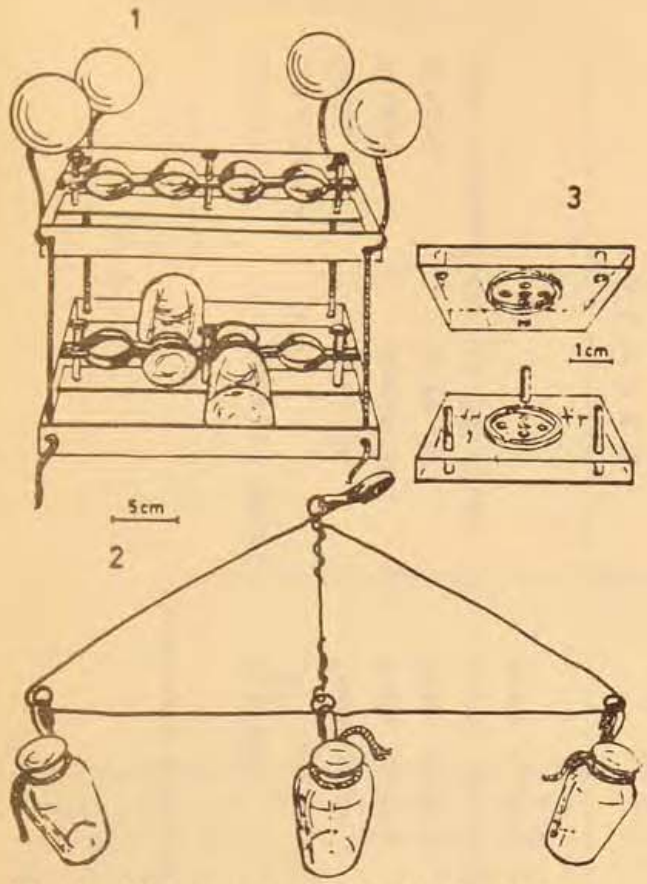

Fig. 1. Marcos para incubación *in situ*.
Fig. 2. Colgadores para incubación *in situ*.
Fig. 3. Portafiltro.

2.2. Uso del C^{14} en mediciones de productividad.

La técnica del C^{14} que permite medir la cantidad de carbono que fija el fitoplancton durante el proceso de fotosintesis en una muestra de agua, fue descrita por STEEMAN NIELSEN (1952) detallada por STRICKLAND Y PARSONS (1968) y VOLLENWEIDER (1974). Para ello se utilizan botellas transparentes y opacas Pyrex de 120-150 ml con tapa esmerilada. Estas deben lavarse previamente con solución de ácido nítrico al 30% + 1 gr de ácido sulfamico o urea por litro o decontaminantes preparados (Ej.: Count off, Isoclean).

El material radioactivo se utiliza en forma de bicarbonato ($NaHCO_3$) y tiene concentraciones específicas de C^{14}. Esta cantidad se selecciona según la productividad aparente del cuerpo de agua. Se utiliza para sistemas eutróficos 1 a 5 μ Ci y para sistemas oligotróficos de 8 a 20 μ Ci.

2.2.1 Materiales y metodología de terreno (en cada estación monitora)

Para cada profundidad se llenan dos botellas transparentes y una opaca hasta rebalsar y para cerrarla se deja caer suavemente la tapa. Las botellas se mantienen en una caja hermética a la luz para ser inoculadas con el material radioactivo (C^{14}).

Para una mayor precisión es aconsejable disponer, para cada botella, de una jeringa de aguja larga y de ampollas individuales de 1 ml de $Na_2{}^{14}CO_3$.

Se extrae 1 ml de agua de cada botella y se desecha, luego se agrega el volumen completo de la ampolla con $Na_2{}^{14}CO_3$ bien al fondo; con agua extraída cercana al cuello de la botella se enjuaga la ampolla y se devuelve a la botella. Después de tapar, las botellas opacas deberán cubrirse con papel aluminio. Una pipeta automática, de mayor costo, permitiría inocular toda la serie de botellas en menor tiempo.

En un sistema de piolas se marcan las profundidades de muestreo. En cada uno de estos niveles se intercalan marcos de aluminio (Fig. 1). Las botellas se trasladan a estos marcos donde deben mantenerse horizontales sujetas por el cuello mediante abrazaderas de manipulación rápida.

Esta batería tiene su propio sistema de flotación y se ata durante la incubación a una boya anclada.

Para lagos con una zona fótica muy amplia resulta más práctico utilizar un colgador fabricado de alambre y colocando en el cuello de cada botella un mosquetón (Fig. 2).

2.2.2 Trabajo de laboratorio

a) Filtración

Finalizada la incubación, se trasladan las botellas al laboratorio costero lo más pronto posible y cubiertas con un paño negro. Se filtran al vacío (1/3 — 1/4 atm) dependiendo de la densidad de algas 50 ml o todo el contenido de la botella por un filtro Millipore de 0.45 μ y 22 mm de diámetro. Antes de retirar cada filtro se agregan gotas de HCl 0.01 N para remover el

CUADRO 1

FACTOR PARA CALCULAR C. TOTAL

SARUHASHI, K. 1955

pH	T° 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6.0	58.252	56.523	54.794	54.682	53.571	52.102	50.636	50.110	49.587	48.416	47.244	46.350
6.1	48.980	47.391	45.802	45.289	44.776	43.817	42.857	42.481	42.105	40.678	39.344	39.088
6.2	41.237	40.291	39.344	39.772	38.217	37.618	37.037	36.270	35.503	34.846	34.188	33.850
6.3	35.294	34.433	33.613	33.195	32.609	32.086	31.579	31.373	31.169	30.380	29.630	29.268
6.4	30.457	29.851	29.268	28.881	28.504	28.103	27.586	27.211	26.846	26.403	25.974	25.723
6.5	26.966	26.374	25.806	25.397	25.000	24.691	24.390	24.121	23.857	23.460	23.077	22.857
6.6	23.529	23.188	22.857	22.599	22.346	22.059	21.779	21.583	21.390	21.145	20.906	20.743
6.7	21.239	20.869	20.513	20.322	20.134	20.000	19.835	19.672	19.512	19.246	18.987	18.838
6.8	19.200	18.972	18.710	18.590	18.433	18.279	18.127	17.991	17.857	17.725	17.595	17.505
6.9	17.778	17.556	17.341	17.217	17.094	16.997	16.901	16.783	16.667	16.552	16.438	16.382
7.0	16.620	16.440	16.260	16.151	16.043	15.957	15.873	15.789	15.707	15.615	15.524	15.434
7.1	15.584	15.484	15.385	15.306	15.228	15.152	15.075	15.019	14.963	14.828	14.815	14.742
7.2	14.907	14.815	14.724	14.670	14.616	14.554	14.493	14.423	14.354	14.284	14.235	14.193
7.3	14.371	14.286	14.201	14.143	14.085	14.019	13.953	13.897	13.841	13.801	13.761	13.730
7.4	13.873	13.817	13.761	13.706	13.652	13.605	13.559	13.521	13.483	13.438	13.393	13.370
7.5	13.408	13.370	13.333	13.296	13.260	13.223	13.187	13.172	13.158	13.143	13.129	13.115
7.6	13.115	13.079	13.043	13.029	13.015	13.001	12.987	12.973	12.959	12.931	12.903	12.889
7.7	12.889	12.840	12.784	12.773	12.766	12.553	12.739	12.718	12.698	12.691	12.685	12.679
7.8	12.685	12.665	12.645	12.631	12.615	12.612	12.605	12.598	12.592	12.579	12.565	12.552
7.9	12.539	12.539	12.519	12.532	12.526	12.513	12.500	12.480	12.461	12.454	12.448	12.441
8.0	12.474	12.467	12.461	12.454	12.448	12.435	12.422	12.397	12.371	12.364	12.358	12.352
8.1	12.410	12.390	12.371	12.358	12.346	12.333	12.320	12.314	12.308	12.301	12.295	12.288
8.2	12.333	12.308	12.282	12.269	12.257	12.251	12.245	12.238	12.232	12.232	12.232	12.226
8.3	12.257	12.239	12.220	12.214	12.208	12.202	12.195	12.184	12.183	12.177	12.170	12.170
8.4	12.183	12.177	12.170	12.164	12.158	12.158	12.158	12.152	12.146	12.134	12.133	12.133
8.5	12.146	12.139	12.133	12.133	12.133	12.127	12.121	12.121	12.121	12.115	12.104	12.104
8.6	12.109	12.109	12.109	12.109	12.109	12.103	12.097	12.097	12.097	12.091	12.085	12.085
8.7	12.072	12.072	12.072	12.072	12.072	12.072	12.072	12.072	12.066	12.060	12.060	12.060
8.8	12.048	12.048										

pH T	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
6.0	45.455	44.499	44.444	44.040	43.656	43 247	42.857	42 481	42.105	41.323	40.541	40.271
6.1	38.835	38.587	38.339	37.920	37.500	37.099	36.697	36.313	35.928	35.508	35.088	34.687
6.2	33.520	33.109	32.698	32.349	32.000	37.748	31.496	31.292	31.088	30.773	30.457	30.191
6.3	28.916	28.576	28.235	28.039	27.842	27.651	27.460	27.274	27.083	26.819	26.547	26.347
6.4	25.478	25.187	24.896	24.693	24.490	24.245	24.000	23.835	23.669	23.508	23.346	23.234
6.5	22.642	22.432	22.222	22.080	21.818	21.720	21.622	21.487	21.352	21.160	20.979	20.906
6.6	20.583	20.376	20.168	22.051	19.934	19.936	19.737	19.641	19.544	19.388	19.231	19.124
6.7	18.692	18.577	18.462	18.392	18.321	18.224	18.127	18.054	17.991	17.911	17.831	17.713
6.8	17.417	17.280	17.143	17.070	16.947	16.926	16.854	16.795	16.730	16.678	16.620	16.575
6.9	16.327	16.217	16.107	16.053	16.000	15.947	15.814	15.842	15.789	15.738	15.686	15.635
7.0	15.335	15.317	15.248	15.200	15.152	15.114	15.075	15.037	15.000	14.944	14.888	14.843
7.1	14.670	14.647	14.634	14.590	14.545	14.502	14.458	14.432	14.406	14.372	14.337	14.295
7.2	14.151	14.110	14.068	14.033	14.002	13.978	13.953	13.928	13.905	13.873	13.841	13.817
7.3	13.699	13.668	13.636	13.621	13.605	13.582	13.554	13.536	13.514	13.491	13.468	13.446
7.4	13.348	13.311	13.274	13.259	13.245	13.223	13.201	13.180	13.158	13.144	13.129	13.115
7.5	13.100	13.072	13.043	13.028	13.015	12.494	12.973	12.952	12.431	12.917	12.903	12.896
7.6	12.876	12.849	12.821	12.807	12.793	12.780	12.766	12.759	12.752	12.732	12.712	12.699
7.7	12.672	12.659	12.645	12.638	12.632	12.618	12.605	12.598	12.592	12.585	12.579	12.572
7.8	12.539	12.526	12.513	12.506	12.500	12.487	12.474	12.468	12.461	12.455	12.448	12.448
7.9	12.435	12.429	12.422	12.416	12.410	12.397	12.384	12.377	12.371	12.371	12.341	12.364
8.0	12.346	12.339	12.333	12.326	12.320	12.314	12.308	12.302	12.295	12.295	12.295	12.288
8.1	12.282	12.276	12.270	12.269	12.257	12 251	12.245	12.245	12.245	12.238	12.232	
8.2	12.220	12.214	12.208	12.208	12.208	12.201	12.195	12.195	12.195	12.190	12.183	
8.3	12.170	12.170	12.170	12.164	12.158	12.152	12.146	12.146	12.146	12.146	12.146	
8.4	12.133	12.133	12.133	12.127	12.121	12.121	12.121	12.121	12.121	12.114	12.108	
8.5	12.104	12.103	12.097		12.047	12.091	12.085	12.085	12.085	12.085	12.085	
8.6	12.085	12.079	12.072		12.072		12.072	12.072	12.072	12.066	12.060	
8.7	12.060	12.060	12.060		12.060							
8.8		12.048	12.048		12.048							

c) alcalinidad total (meq/l x factor pH, T°.).

k_1: en el caso de haber filtrado una submuestra (50 ml) de la botella de incubación (135 ml) debe multiplicarse por un factor v: (135/50) = 2.7.

k_2: si la incubación se realizó durante n horas el resultado debe dividirse por n para expresarlo en mg C/hora.

k_3: factor para convertir los volúmenes. Para transformar mg C/l/hora en mg/m³/hora.

Al graficar los resultados (Fig. 4) se observa la máxima productividad 118,1 mg Cm^{-3} h^{-1} a profundidad de desaparición de visión del disco de Secchi (0.70 m) y al doble de esta medida (1.4 m) una magnitud semejante 113,8 mg Cm^{-3} h^{-1}. En superficie, la actividad de las algas es baja 13,2 mg $Cm^{-3}h^{-1}$ siendo la radiación total incidente en este mes (Noviembre) casi máxima, es probable que la luz actúe en este caso como factor limitante (STRICKLAND, 1958) inhibiendo la fotosíntesis. De acuerdo con la profundidad de desaparición del disco de Secchi la zona iluminada alcanzaría alrededor de los 2 m de profundidad; aún así, a los 3 m existe fotosíntesis: 8,5 mg $Cm^{-3}h^{-1}$. Se entregan estos resultados descontando a los valores de incorporación de carbono medidos en las botellas transparentes los obtenidos en la botella opaca, valores que en porcentaje oscilaron entre 2,3 y 12,1%.

Para conocer la productividad en el perfil vertical o al menos en la capa trofogénica, estos valores pueden integrarse y expresarse en unidades de área (m²). Se considera la productividad en el primer nivel como a del segundo nivel como b y h la distancia en metros entre ambas mediciones.

$$A = \frac{a + b}{2} h$$

Si esta sección (1° y 2° nivel) se denomina A la siguiente corresponderá a B y así sucesivamente.

$A + B + C = 224{,}95$ mg $Cm^{-2}h^{1}$

Si este estudio se realiza en diferentes sectores del lago en un ciclo anual los valores integrados permiten comprar mejor áreas o situaciones con diferente transparencia.

4. Discusión

Ventajas y desventajas de la utilización de la metodología aquí propuesta han sido discutidas por SHINDLER & HOLMGREN 1971, FEE 1973, VOLLENWEIDER 1974, STEEMANN NIELSEN 1975 y otros. En un sistema como el Embalse Rapel esta metodología resulta adecuada dado que en los niveles seleccionados en el perfil vertical se obtuvieron variaciones representativas de la productividad. Incubaciones realizadas en los niveles intermedios no provocan variaciones en la forma de la curva (MONTECINO, datos no publicados).

Los 4 niveles de incubación aquí propuestos representan el mínimo de determinaciones a realizarse en lagos donde la luz alcanza su máximo coeficiente de extinción en pocos metros. La obtención e incubación de las muestras debería ser extremadamente cuidadosa en los niveles seleccionados.

Según las características del lago deberán seleccionarse una o más estaciones monitoras que permitan visualizar áreas con comportamiento diferenciado de la comunidad fitoplanctónica y obtendremos así mejor información para todo el sistema. Alcalinidad, pH y temperatura son análisis que requieren ser realizados a la brevedad para conocer el C^{12} disponible.

Asimismo no debe descuidarse la exposición de las muestras a la iluminación superficial especialmente de aquellas de mayor profundidad. Una vez finalizada la incubación y para evitar que el proceso fotosintético continúe en las botellas que esperan ser filtradas, se recomienda disponer de una batería de al menos 3 portafiltros.

Independientemente del contador que se utilice, es indispensable conocer de antemano la actividad específica del material radioactivo para asegurar las mediciones. Como bien lo señala FEE (1973) no todos los fabricantes son confiables. En una remesa completa de ampollas de C^{14} no se obtuvieron recuentos.

Para la mejor interpretación de los resultados de productividad primaria es necesario determinar en una muestra paralela pigmentos fotosintéticos y realizar el

análisis cuali, y cuantitativo del fitoplancton. La incidencia de heterótrofos es particularmente interesante cuando el agua contiene altas cantidades de sólidos en suspensión y/o materia orgánica particulada.

Los resultados de Productividal Primaria obtenidos en noviembre 1976 y otros datos disponibles indican alta productividad que corresponden según WETZEL (1975) a un sistema eutrófico.

5 Agradecimientos

El Servicio Nacional de Pesca ex División de Pesca y Caza del Servicio Agrícola y Ganadero proporcionó gran parte de los materiales y equipos. En el Laboratorio de Bioquímica se realizaron los recuentos con la colaboración y apoyo del Dr. TITO URETA.

Agradezco la cooperación de colegas, alumnos y ayudantes del Proyecto Rapel y en especial al Prof. NIBALDO BAHAMONDE N.

6. Referencias bibliográficas

CABRERA, S., V, MONTECINO, I, VILA, N. BAHAMONDE, I. BAHAMONDES I. BARENDS, R. RODRÍGUEZ, R. RUIZ Y D. SOTO

1977 Características limnológicas del Embalse Rapel, Chile Central. Seminario sobre Medio Ambiente y Represas. Organización de los Estados Americanos, Depto. Asuntos Científicos y Tecnológicos. Monografía Tomo I: 40-61. Montevideo - Uruguay

FEE, E.

1973a A Numerical Model for Determining Integral Primary Production and its Application to Lake Michigan. J. Fish. Res. Bd. Canadá 30 (10): 1447-1468.

1973b Modelling Primary Production in Water Bodies: A Numerical Approach that Allows Vertical Inhomogeneities. J. Fish, Res. Bd. Canadá 30 (10): 1469-1473.

MARGALEF, R.

1976 Limnología de los embalses españoles. Departamento de Ecología. Univ. de Barcelona Publ. Nº 123 (Reprografía) Dirección General de Obras Hidráulicas Min. Obras Públicas. Madrid.

SARUHASHI, K.

1955 On the equilibrium concentration of carbonic acid substance dissolved in natural water. Pap. Meteor. Geoph. Tokyo 6/39-55.

SCHINDLER, D. W, AND S. K, HOLMGREN

1971 Primary Production and Phytoplankton in the Experimental Lakes Area, Northwestern Ontario, and other Low-Carbonate Waters, and a Liquid Scintillation Method for Determining C^{14} Activity in Photosynthesis. J, Fish. Res, Bd, Canada 28: 189-201.

SCHINDLER, D. W, AND E, J, FEE

1973 Diurnal variation of Dissolved Inorganic Carbon and its use in Estimating Primary Production and CO_2 Invasion in Lake 227. J. Fish, Res, Board Can. 30: (10), 1501-1510.

STEEMANN NIELSEN, E.

1952 The use of radioactive carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea. J. Cons, Int. Explor, Mer, 18: 117-140.

STEEMANN NIELSEN, E.

1975 Marine Photosynthesis with special emphasis on the ecological aspects. Elsevier Oceanography Series 13 Elsevier Sc. Publ. Comp.

STRICKLAND, J. D, H,

1958 Solar radiation penetrating the ocean. A review of requirements, data and methods of measurement, with particular reference to photosynthetic productivity. J. Fish, Res, Bd, Can, 15 (3): 453-493.

STRICKLAND, J. D, H, AND T, R, PARSONS

1968 A practical handbook of seawater analysis. Bull. Fish, Res. Bd. Canada 167, 811 pp.

VOLLENWEIDER, R.

1974 A Manual on Methods for measuring primary production in Aquatic Environments. IBP Handbook 12, Blackwell Sc. Publ. 225 pp.

WARD, F, J, AND M, NAKANISHI

1971 A comparison of Geiger Mueller and Liquid Scientillation Counting methods in estimating Primary Productivity. Limnol, & Oceanogr. 16 (3): 560-563.

WARD, F, J, AND M, NAKANISHI

1973 A comparison of Liquid Scintillation and Geiger-Müller Estimates of Primary Productivity in an situ Experiment. J. Fish, Res, Bd. Canada 30 (5): 708-711.

WETZEL, R.

1975 Limnology. W. B. Saunders Company Philadelphia, London Toronto 743 pp.

NOTICIAS

NUEVO CAMBIO TAXONOMICO PARA LA CULEBRA DE COLA LARGA

(REPTILIA, OPHIDIA, COLUBRIDAE)

En años recientes, la culebra de cola larga ha sufrido varios cambios taxonómicos. Sin embargo, algunos zoólogos chilenos han continuado citándola como *Dromicus chamissonis* (*e. g.* JAKSIC *et al.* Arch. Biol. Med. Exp. *12*: 143-152, 1979). De hecho, a partir de la publicación de MAGLIO (Bull. Mus. Comp. Zool. *141*: 1-53, 1970), la culebra de cola larga debía ser nominada *Alsophis chamissonis*. Al parecer, este nombre no va a alcanzar mayor difusión, ya que THOMAS (Ph. D. disert., Texas A & M University, 338 pp. Diss, Abstr. Vol. XXXVII, Nº 8. 1976, Copeia: 648-652. 1977) ha revisado el género *Philodryas* y ha incluído a la culebra de cola larga dentro de este grupo. En consecuencia, su nombre científico ha pasado a ser: *Philodryas chamissonis* (WIEGMANN) THOMAS, 1977: 652.

Para evitar futuras confusiones sobre la nomenclatura de esta culebra tan común en Chile, a continuación detallamos la sinonimia actualizada de *Philodryas chamissonis* (basada en THOMAS 1976). Agradecemos a HARRY W. GREENE el habernos llamado la atención sobre el cambio taxonómico aquí documentado.

Sinonimia

Coronella chamissonis WIEGMANN, 1834: 264-250. Amphibien. Pp. 185-268 *en* F. J. F. Meyen: Beitrage zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise umm die Erde Nova Acta Acad. Caesar Leop. Carol. Nat. Cur. Abh. 7. Halle.

Psammophis temmincki SCHLEGEL, 1837. 218. Essai sur la physionomie des serpents. Vol. 2. Leiden. Tipo: posiblemente en MNHN, proveniente de Valparaíso, Chile.

Orophis chamissonis (WIEGMANN) FITZINGER, 1843: 26. Systema reptilium. Wien.

Taeniophis tantillus GIRARD, 1854: 227. Abstract of a report to Lieut. James M. Gillis, U. S. N., upon the reptiles collected during the U. S. N. Astronomical Expedition to Chili. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 7. 226-227. Syntipos: USNM 5515 y ANSP 5578; ambos machos juveniles provenientes de los alrededores de Santiago, Chile (véase COCHRAN Bull. U. S. Natl. Mus. 220: xv + 291 pp. 1961: 216 y MALNATE Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 123: 345-375. 1971: 372).

Dromicus temmincki (SCHLEGEL) DUMERIL *et al.*, 1854. 663. Erpetologie generale ou historie naturelle complete des reptiles. Vol. 7. Lib. Encycl. Roret, Paris.

Liophis temmincki (SCHLEGEL) COPE, 1862: 76. Synopsis of the species of *Holcosus* and *Ameiva*, with diagnoses of new West Indian and South American Colubridae. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia **14**: 60-82.

Dromicus chamissonis (WIEGMANN) STEINDACHNER, 1867: 65. Reptilien. Pp. 1-98 en Reise des osterreichischen Fregatte Novara um die Erde in der Jahren 1857, 1858, 1859. Zoologicher Theil 1.

Opheomorphus chamissonis (WIEGMANN) COPE, 1889: 144. Scientific results of explorations by the U. S. Fish Comission steamer Albatross. No. III.— Report on the batrachians and reptiles collected in 1887-'88. Proc. U. S. Natl. Mus. 12: 141-147.

Coluber chamissonis (WIEGMANN) COPE, 1889: 144.

Aporophis temmincki (SCHLEGEL) COPE, 1889: 144.

Monobothris chamissonis (WIEGMANN) COPE, 1894: 841. The classification of snakes. Amer. Nat. 28: 831-844.

Liophis luctuosa PHILIPPI, 1899: 723. Sobre las serpientes de Chile. An. Univ. Chile 104: 715-723. Tipo: no designado.

Leimadophis chamissonis (WIEGMANN) SCHENONE *et al.*, 1954: 88. Un nuevo caso de ofidismo. Bol. Chil. Parasit. 9: 88-89.

Alsophis chamissonis (WIEGMANN) MAGLIO, 1970: 22. West Indian xenodontine colubrid snakes: Their probable origin, phylogeny, and zoogeography. Bull. Mus. Comp. Zool. 141: 1-53.

Philodryas chamissonis (WIEGMANN) THOMAS, 1977: 652. A new generic arrangement for *Incaspis* and mainland South American *Alsophis* and the status of two additional Peruvian species. Copeia 1977: 648-652. Tipo: desconocido, presuntamente en ZMB. De sexo desconocido; proveniente de Tolo, Provincia de Santiago, Chile.

Símbolos

ANSP Academy of Natural Sciences of Philadelphia.

MNHN Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

USNM National Museum of Natural History, Washington.

ZMB Zoologisches Museum an der Humboldt - Universität, Berlin.

F. JAKSIC, H. NUÑEZ y J. YÁÑEZ