

UNIVERSIDAD DE CHILE



3 5601 20226 1529

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**AUTECOLOGIA DE *Batrachyla taeniata***  
**[ AMPHIBIA-LEPTODACTYLIDAE ]**

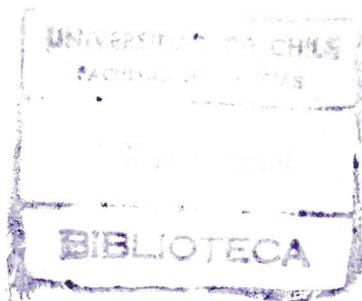
Tesis para optar al grado de  
Licenciado en Ciencias con  
mención en Biología.

Profesor Guía: Dr. José Valencia Díaz  
Profesor Colaborador: Dr. Alberto Veloso Martínez

H-FC  
C-B  
68

**MICHEL PEDRO SALLABERRY AYERZA**  
**1979**

FC  
B  
8



A mis Padres quienes me  
dieron la oportunidad de  
estudiar, a mis hermanos  
y Pamela por su estímulo  
y ayuda para llevar a  
término este trabajo.

## AGRADECIMIENTOS

Es un agrado expresar mis más sinceros agradecimientos a las personas que en diferentes formas me ayudaron y estimularon en las etapas del desarrollo de esta tesis.

En primer lugar a mis maestros y amigos Dr. José Valencia y Dr. Alberto Veloso, por su paciencia, dedicación y generosa enseñanza. A Nelson Díaz por su colaboración, compañía en el trabajo de terreno y de laboratorio, además de sus fructíferas discusiones.

Así mismo también quiero expresar mis agradecimientos al Prof. Ramón Formas por facilitarme su material depositado en la colección Herpetológica de la Universidad Austral y por su apoyo durante mis estadías en Valdivia. Al Dr. Jorge Artigas por facilitarme el material de la colección de la Universidad de Concepción.

A Patricia Iturra quien pacientemente me enseñó las técnicas de citogenética. Al Dr. Mario Penna por su colaboración generosa en el terreno y la asesoría que me brindó en cuanto a la comunicación acústica en anfibios.

A mis amigos y compañeros José Navarro, Ignacio Fuenzalida, Nicolás Piwonka y Anita Mesey quienes siempre estuvieron dispuestos a prestar desinteresada ayuda. También a muchos otros compañeros que sería largo de enumerar.

De la misma manera quiero expresar mis más sinceros agradecimientos al Departamento de Biología Celular y Genética de la Facultad de Medicina, Sede Norte, Universidad de Chile.

Esta Tesis fue parcialmente financiada por el Servicio de Desarrollo Científico, Artístico y de Cooperación Internacional de la Universidad de Chile. Proyectos B 922-801 del Dr. José Valencia y B 206-784 y B 206-785 del Dr. Alberto Veloso.

CONTENIDO

- Introducción ..... 2

- Materiales y Métodos ..... 3

- Resultados .....11

  I Distribución geográfica .....11

  II Caracterización de las poblaciones estudiadas de  
    Batrachyla taeniata .....13

    1.- Proporciones corporales .....13

    2.- Cariotipos .....14

    3.- Hexoquinasas y Lactatodehidrogenasas .....15

    4.- Vocalizaciones .....16

  III Ecología .....17

    1.- Caracterización del habitat .....17

    2.- Predación .....22

    3.- Dieta .....23

    4.- Reproducción .....23

- Discusión .....29

  I Caracterización de las poblaciones estudiadas de  
    Batrachyla taeniata .....29

  II Reproducción .....34

  III Distribución Geográfica y Ecología .....40

  IV Dieta y Predación .....44

- Conclusiones .....46

- Tablas

- Figuras

- Fotos

- Literatura citada .....48

- Anexos .....54

## LISTA DE TABLAS.

- 1.- Localidades citadas en la literatura para B. taeniata, autor y año.
- 2.- Material de B. taeniata presente en diferentes colecciones de nuestro territorio.
- 3.- Nuevas localidades y fechas de hallazgos de B. taeniata en las Zonas Central y Sur de Chile.
- 4.- Distribución geográfica actualizada de B. taeniata y número de localidades por Región.
- 5.- ANOVA sencillo para largo total (LT), ancho cabeza (AC) e índice ( $I = LT/AC$ ) de siete poblaciones de B. taeniata.
- 6.- Largo total promedio de machos y hembras, valores de  $t$  y  $p$  para siete poblaciones de B. taeniata.
- 7.- Características morfológicas de los complementos cromosómicos haploides de B. taeniata.
- 8.- Duración del canto, frecuencia de canto y frecuencia de pulsos en relación con la temperatura para 15 individuos registrados en la localidad de Melipilla.
- 9.- Duración del canto, frecuencia de canto y frecuencia de pulsos en relación con la temperatura para 15 individuos registrados en la localidad de Nahuelbuta.
- 10.- Datos climatológicos de algunas de las localidades a lo largo de la distribución geográfica de B. taeniata.
- 11.- Análisis de " $t$ " para comparar los dos tipos de ambientes de B. taeniata respecto a las temperaturas, precipitación y humedad relativa. Se presenta el promedio, la desviación estándar y el rango de cada registro.
- 12.- Flórula de la localidad de Bollenar (Melipilla).
- 13.- Flórula de la localidad de Saval (Valdivia).

- 14.- Fauna herpetológica asociada con B. taeniata en las poblaciones de Melipilla y Valdivia.
- 15.- Número de presas (larvas de B. taeniata) consumidas por predador (larvas de Dysticus).
- 16.- Items alimenticios en tres poblaciones de B. taeniata.
- 17.- Número de estómagos con el ítem, total de ítems encontrados y porcentaje para 16 estómagos de B. taeniata de Valdivia.
- 18.- Porcentaje de huevos de B. taeniata eclosionados en distintas condiciones de agitación y luminosidad.
- 19.- Comparación de parámetros reproductivos en poblaciones de B. taeniata.

## LISTA DE FIGURAS.

- 1.- Nuevas localidades para B. taeniata en la zona Central de Chile.
- 2.- Comparación del rango, promedio y error estándar de siete poblaciones de B. taeniata para largo total.
- 3.- Comparación del rango, promedio y error estándar de siete poblaciones de B. taeniata para ancho de cabeza.
- 4.- Comparación del rango, promedio y error estándar de siete poblaciones de B. taeniata para el índice largo total/ ancho de cabeza.
- 5.- Relación entre promedios de largo total y latitud para machos y hembras en siete poblaciones de B. taeniata.
- 6.- Cariotipos de B. taeniata.
- 7.- Idiogramas de B. taeniata.
- 8.- Hexoquinasas hepáticas de B. taeniata.
- 9.- Geles y densitogramas de Lactato dehidrogenasas. Comparación de tres poblaciones de B. taeniata.
- 10.- Nomenclatura utilizada para el análisis de la señal acústica.
- 11.- Morfología del canto nupcial en dos poblaciones de B. taeniata.
- 12.- Relación de los parámetros acústicos con la temperatura en la población de B. taeniata de Melipilla.
- 13.- Comparación de los promedios, error estándar y rangos de los parámetros acústicos estudiados en dos poblaciones de B. taeniata a diferentes temperaturas de registros.
- 14.- Comparación del área de distribución de B. taeniata con las regiones ecológicas y la fitogeografía de Chile.

- 15.- Diagramas ombrotérmicos para dos localidades de B. taeniata.
- 16.- Fisiografía de uno de los sitios reproductivos temporales de B. taeniata en la localidad de Bollenar (Valdivia) y su perfil de suelo.
- 17.- Fisiografía de uno de los sitios reproductivos de B. taeniata en la localidad de la Saval (Valdivia).
- 18.- Fases del desarrollo de B. taeniata.
- 19.- Crecimiento de larvas de B. taeniata en condiciones naturales.
- 20.- Actividad reproductiva de B. taeniata en Melipilla.
- 21.- Precipitación acumulada en los últimos años para la localidad de Melipilla y número de precipitaciones por mes.

LISTA DE FOTOS.

- 1.- Batrachyla taeniata adulto.
- 2.- Sitio reproductivo de B. taeniata en Bollenar (S-1).
- 3.- Sitio reproductivo de B. taeniata en Valdivia.
- 4.- Amplexo de B. taeniata.
- 5.- Puesta de huevos de B. taeniata.

## INTRODUCCION

Batrachyla taeniata (Girard), es un anuro Leptodactilido con afinidades por el grupo de los Telmatobinos; este grupo contiene especies primitivas de la familia (Díaz y Veloso, 1979). En el género hay descritas otras dos especies, B. leptopus y B. antartandica. De las tres especies B. taeniata tiene el rango de distribución más extenso (32° a 45° lat. sur). En la zona comprendida entre Valdivia (39.8° lat. sur) y Aysen (45° lat. sur) las tres especies de Batrachyla sobreponen su distribución.

En el sector norte del rango existen de acuerdo a la información disponible en la literatura dos discontinuidades extensas, una entre Quintero y Talca (475 Km) y la segunda entre Talca y Concepción (270 Km). Las poblaciones alopátricas de Quintero y Zapallar están asociadas a biotopos boscosos y se las considera relictuales (Levi, 1951).

El sólo conocimiento de los rangos de distribución de B. taeniata hasta ahora, es insuficiente para comprender su presencia en habitats muy distintos (Grandison, 1961). En el contexto de la historia de la especie, los límites de distribución son dinámicos (Udvardy, 1969), existiendo extinciones y recolonizaciones que dependen tanto de las características de la especie como de las fluctuaciones del ambiente. En la interpretación de los bordes del rango es conveniente proponer hipótesis para explicar porqué la especie no puede ir más allá del límite

conocido (Mc Arthur, 1972). Para poder hacer tales inferencias es necesario conocer las características de la historia vital de la especie, es decir su autecología.

Las especies de anuros chilenos que tienen rangos muy amplios de distribución están sometidas a una gama extensa de condiciones ambientales. Tales condiciones están determinadas por diferencias de latitud, clima, fisiografía, vegetación y altura sobre el nivel del mar que pasan a constituir presiones selectivas generalmente divergentes (Di Castri, 1968). Esto justifica la evaluación de algunos caracteres de las poblaciones de B. taeniata y las comparaciones interpoblacionales. En este estudio seleccionamos las proporciones corporales, los cariotipos, las hexoquinasas y lactatodehidrogenasas y las vocalizaciones para comparar poblaciones. En los casos en que había información para las características de las otras dos especies del género las usamos como referencia en nuestras comparaciones.

En este trabajo se describe con detalle las características del habitat de B. taeniata, la ecología del proceso reproductivo, su dieta, algunos de sus predadores y observaciones experimentales de predación. Estos datos se utilizan en la construcción de hipótesis que explican parcialmente los caracteres de su distribución actual.

## MATERIALES Y METODOS

### I. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La reconstrucción del área de distribución de B. taeniata se hizo con los datos de la literatura y la revisión de colecciones existentes. A esto se agregan nuestras propias observaciones, producto de trabajo de campo desarrollado durante los años 1977 - 1978 y 1979, en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, Bío-Bío y Araucanía.

### II. CARACTERIZACION DE LAS POBLACIONES ESTUDIADAS DE

#### B. taeniata.

#### 1. Proporciones corporales

Se midió el largo total y el ancho de la cabeza de 185 machos y 155 hembras, de siete localidades, a saber: Quintero, Melipilla, Arauco, Licanray, Valdivia, Llanquihue y Chiloé. Este material está depositado en las colecciones del Instituto de Zoología de la Universidad Austral, Instituto de Biología de la Universidad de Concepción, Departamento de Biología, Universidad de Chile-Valparaíso y Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Santiago.

Las mediciones se hicieron con vernier de precisión 0.1 mm. Para este estudio se consideraron adultos los animales de más de 23 mm. Este es el tamaño más pequeño de las hembras con huevos maduros. Los animales se fijaron en formol 10% y se conservaron en alcohol de 70.

Para estimar las proporciones corporales, se utilizó el índice largo total/ancho cabeza. Las estadísticas de

dispersión se obtuvieron procesando los datos en un computador ALTAIR 8800b. Los resultados del análisis estadístico se tabularon y se contruyeron los gráficos correspondientes. Las pruebas estadísticas utilizadas fueron análisis de varianza sencillo (Sokal y Rohlf, 1969) y el test de student para comparación de promedios.

## 2. Cariotipos

Ejemplares adultos de B. taeniata de las localidades de Quintero, Melipilla y Valdivia fueron inyectados con Colchicina al 0.5% para detener la división celular. Los tejidos utilizados fueron: intestino, bazo y testículo. En el intestino se utilizó la técnica de aplastado (Bogart, 1973), en el caso de bazo y testículo, la de suspensión celular. Un resumen de las técnicas utilizadas se presenta más adelante. Las preparaciones se secaron al aire y luego se tiñeron con Giemsa. Estas fueron observadas al microscopio con aumento 100 x. Los cromosomas se midieron en reproducciones fotográficas, se ordenaron según su tamaño y morfología siguiendo la nomenclatura de Levan et al. (1964). Se construyeron los idiogramas de 3 poblaciones para comparar las características cromosómicas.

Se estudiaron 2 machos y 3 hembras de Quintero; 5 machos y 1 hembra de Melipilla; 4 machos y 3 hembras de Valdivia. El total de placas metafásicas contadas fue 205 y de ellas se midieron 30 (10 de cada población).

Las técnicas de obtención de cromosomas se presentan en (Anexo I-A).

### 3. Hexoquinasas y Lactato Dehidrogenasa (LDH)

En animales recién capturados, se caracterizaron los sistemas moleculares de hexoquinasas hepáticas y LDH de plasma y cristalino. Las técnicas utilizadas fueron cromatografía de intercambio iónico (Ureta, 1975) y electroforesis en gel de poliacrilamida (Davis, 1964), respectivamente. Se determinaron cualitativamente las isoenzimas presentes, en las poblaciones de Quintero, Melipilla y Valdivia. Las técnicas utilizadas se presentan en (Anexo I-B).

### 4. Vocalizaciones

El carácter utilizado es el canto que emiten los machos de B. taeniata en las agregaciones reproductivas (canto nupcial), grabado en condiciones naturales en poblaciones de Nahuelbuta y Melipilla. Se utilizó una grabadora UHER 4000 I.C. y un micrófono omnidireccional UHER M517. Las grabaciones se hicieron a 19 cm de cinta por segundo. Los protocolos de terreno consignaron la fecha, hora y temperatura a que se realizaron estos registros. Las señales fueron analizadas directamente de la pantalla del osciloscopio en oscilogramas, se utilizó un osciloscopio TEKTRONIX 5113 con tubos de almacenamiento. Los parámetros acústicos que constituyen la base de las comparaciones, fueron duración del canto (seg.), frecuencia de canto (cantos/min.), número de pulsos y frecuencia de pulsos (pulsos/seg.).

Se registró el canto de 15 individuos de Melipilla y de 14 de Nahuelbuta. El número de cantos analizados fue 240 de Melipilla y 187 de Nahuelbuta.

### III. ECOLOGIA

#### 1. Caracterización del habitat

Los datos de macroclima se obtuvieron de registros de la Oficina Meteorológica de Chile; Huber (1970); Di Castri-Hajek (1976). Las caracterizaciones de las zonas fitogeográficas son las de Pisano (1956). Se consideró además las proposiciones del mapa ecológico de Chile de Di Castri (1968).

Para la caracterización del microhabitat nuestras observaciones se restringieron a las localidades de Melipilla y Valdivia. Se estudió la vegetación y la fisiografía de los sitios de reproducción. Se determinó la fauna de herpetozoos asociada y se registró también la actividad de P. thaul que ocupa los mismos sitios de reproducción que B. taeniata.

#### 2. Predadores

En el terreno se determinó que las larvas de B. taeniata son presas de las larvas del insecto Dysticus (Coleóptera). Para tener una estimación del efecto de este predador sobre las larvas de anfibios, se hicieron los siguientes experimentos.

##### a) En el laboratorio:

Se utilizaron como presas larvas de B. taeniata en el estado 21 a 25 de la Tabla de Gosner (1960). Como predador, las larvas de Dysticus recién colectadas. Todos los experimentos se hicieron en vasos de precipitado de 100 cc con 80 cc de agua de la charca de origen, sometidos a tem-

peratura ambiente e igual fotoperíodo.

Los controles consistieron en vasos en que sólo había predador o sólo presa. Los experimentos consistieron en enfrentar a un predador (Dysticus) con cantidades crecientes de presa (larvas de B. taeniata), 3, 4, 5 y 6 en vasos distintos. De cada experimento se hizo una réplica. Cada veinticuatro horas se contó el número de larvas sobrevivientes en cada vaso.

b) En el terreno:

En el sitio 1 de Bollenar se instalaron 2 tanques de acero de 40 lt. en los que se colocaron 8 predadores y 23 presas; en el segundo tanque 22 predadores y 134 presas. Estos dos experimentos se terminaron después de una semana, contando el número de predadores y presas sobrevivientes. Se estimó el promedio de larvas de anfibio consumidas por cada predador en siete días.

3. Dieta

Para determinar la posición de los individuos adultos de B. taeniata en la trama trófica, se estudió el contenido estomacal. Los estómagos se obtuvieron de animales recién capturados. Extraídos del individuo en un tiempo no mayor que 2 horas y mantenidos en solución alcohol-formol hasta ser procesados. La identificación de los items alimenticios se hizo a nivel de clases y orden en algunos casos, utilizando las claves correspondientes para el reconocimiento de los estados inmaduros (Chu, 1949) y adultos (Belkin, 1972).

El material examinado fue 8 machos de B. taeniata de la localidad de Melipilla colectados entre el 15 - 22 Abril 1978; 6 machos y 7 hembras de Quintero, colectados 26 Marzo 1978, 9 machos de Valdivia colectados 15 - 16 Mayo de 1978.

#### 4. Reproducción

Mediante salidas semanales a terreno, se estudió la actividad reproductiva de B. taeniata en seis localidades de la zona de Melipilla (Bollenar Sitios 1, 2 y 3; Chorombo S-4; Rumay S-5; El Pantano S-6). Se consignaron en particular, las características de los sitios de ovipostura y la secuencia de eventos que caracterizan la reproducción de esta especie. En los sitios 1, 2, 4 y 6, se extrajeron aproximadamente 20 larvas cada semana, las que se midieron y determinó el estado de desarrollo según la Tabla de Gosner (1960). Estas larvas eran devueltas a las charcas. Se continuó con estas mediciones hasta la metamorfosis. Se confeccionó una tabla de velocidad de desarrollo en condiciones naturales.

Las observaciones en el terreno de los huevos de B. taeniata sugieren que la eclosión está relacionada con la inundación de los sitios de postura por el agua de las lluvias. Además, en estos casos los huevos pueden ser arrastrados por las aguas. Con el objeto de poner a prueba el efecto de estos factores en la eclosión, se sometieron los huevos recién puestos por dos parejas de B. taeniata a condiciones controladas de inmersión, agitación y luminosidad. También se estudió la velocidad de eclosión de huevos separados y en grupos.

Diseño experimental para el estudio de eclosión de huevos

Se separaron grupos de 30 huevos y se pusieron en matraces Erlenmeyer de 250 cc, con 50 cc de agua de charca del lugar de origen. La temperatura se mantuvo entre 15 a 20°C en las dos series experimentales. Las condiciones experimentales fueron las siguientes:

- 1) Sin agitación - Luz natural
- 2) Sin agitación - Oscuridad
- 3) Agitación - Luz natural
- 4) Control sin inmersión en agua, luz natural.

Los matraces sometidos a agitación permanente, se colocaron en un agitador Gellenkamp a la velocidad de 30 rpm.

Una vez al día se contó el número de huevos eclosionados, de cada uno de los experimentos se hizo una réplica, con huevos provenientes de la segunda puesta de padres diferentes.

La serie para estudiar la velocidad de eclosión para huevos separados y agrupados, constó de un grupo de 30 huevos colocados individualmente en 50 cc de agua cada uno y dos grupos de 30 huevos puestos en 150 cc de agua en dos recipientes de 300 cc. Esta serie se mantuvo en iguales condiciones de temperatura, iluminación y sin agitación. La velocidad de eclosión promedio se estimó dividiendo el tiempo transcurrido entre cada control por el número de huevos eclosionados.

Los resultados de los experimentos con distintas condiciones de agitación y luminosidad se expresaron en

porcentajes. Luego de comparar por pares siguiendo el método descrito en Sokal y Rohlf (1969), para poner a prueba la igualdad de dos porcentajes.

## RESULTADOS

### I. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La reconstrucción de la distribución geográfica de B. taeniata se hizo utilizando los registros de la literatura (Tabla 1), examinando el material depositado en los museos chilenos (Tabla 2) y nuestras observaciones de terreno.

El análisis de estos datos muestra que B. taeniata tiene poblaciones distribuidas en forma continua entre Quintero y Talca por el Norte y Concepción y Aysén por el Sur. No obstante, hay una discontinuidad distribucional entre Talca y Concepción (270 Km). Dadas las características climáticas y vegetacionales de esta región lo interpretamos sólo como un problema de muestreo, ya que las condiciones son compatibles con la existencia de la especie.

En el trabajo de terreno, se hizo un catastro destinado a cubrir la discontinuidad entre Quintero y San Fernando. Los resultados de este trabajo permiten agregar 12 localidades nuevas (Fig. 1) en esta zona. Extendiendo hacia el Este (32 Km) el límite de distribución en el Norte. Además, agregamos cinco localidades nuevas para las regiones de Bío-Bío y Araucanía; totalizando 16 localidades nuevas que se agregan a 54 conocidas (Tabla 3).

La Tabla 4 muestra el total de 70 localidades que constituyen la distribución actualizada de B. taeniata, ordenadas de Norte a Sur y por regiones del territorio. Se incluyen también, tres localidades de Argentina.

De este modo, podemos establecer que el rango Norte-Sur de distribución de B. taeniata se extiende desde Cata-pilco (32°54' Lat. Sur) hasta Río Correntoso (45°25' Lat. Sur) cubriendo una distancia aproximada de 1570 Km.

En el sector Norte de este rango de distribución desde la V a la VIII Región, las localidades conocidas están en las planicies costeras y en el valle central. En cambio, más al sur, en la IX y X Región, la especie alcanza el pie de monte de los Andes y entra en territorio argentino en las provincias de Río Negro y Neuquén. Tres islas relativamente cercanas al continente tienen poblaciones de B. taeniata, ellas son: Isla Quiriquina, Isla Mocha y la Isla de Chiloé. La mayoría de las localidades de la Tabla 4 son de baja altura sobre el nivel del mar, entre 0 y 300 m en las Regiones V, VI, VII y Metropolitana; en cambio, en la VIII y IX Región existen tres localidades por sobre los 1000 m sobre el nivel del mar, dos en la cordillera de Nahuelbuta y una en Lonquimay de 1350 m que es la más alta.

Las localidades de B. taeniata son más frecuentes en las regiones de Bío-Bío, Araucanía y Los Lagos (50 localidades), donde se encuentran el 71.4% de las localidades conocidas. Tanto hacia el norte como hacia el sur, la cantidad de localidades disminuye considerablemente.

## II. CARACTERIZACION DE LAS POBLACIONES ESTUDIADAS DE

### B. taeniata.

#### 1. Proporciones Corporales

La Fig. 2 muestra las estadísticas de dispersión para el largo total de siete poblaciones de B. taeniata, ordenadas de Norte a Sur. Los promedios más altos corresponden a las poblaciones de Arauco y Licanray, los más bajos a Quintero y Llanquihue, tanto en los machos como en las hembras. También, es notoria la sobreposición de los rangos, más pronunciada en los machos que en las hembras.

La Fig. 3 contiene las estadísticas de dispersión para el ancho de la cabeza, que muestra una tendencia de variabilidad semejante a la descrita para el largo total. En la Fig. 4, se compara el índice largo total/ancho cabeza para las siete poblaciones estudiadas. En este caso las diferencias de las proporciones corporales entre las poblaciones se atenúan, la sobreposición es casi perfecta en las hembras, no así en los machos. Los promedios de estas poblaciones para machos y hembras, del largo total y del ancho de la cabeza son significativamente distintos ( $P < 0.001$ ) al ser comparados con un Anova sencillo. No obstante, si se comparan los índices largo total/ancho cabeza, éstos no resultan significativamente distintos ( $0.05 < P < 0.10$ ) en el caso de las hembras. En cambio, en los machos los índices de las siete poblaciones son significativamente distintos ( $P < 0.001$ ), ver Tabla 5.

En la Fig. 5 están graficados los promedios de la longitud total de las siete poblaciones de acuerdo con la



latitud de origen de las muestras. Esto indica que la variabilidad del tamaño de las poblaciones no es de naturaleza clinal, a diferencia de lo que propuso Cei (1962), sin dar evidencia estadística. Los ejemplares de la Isla de Chiloé, son de mayor tamaño que los de Llanquihue, aproximadamente situados en la misma latitud (Lat. 41° Sur). Esto posiblemente indica que en Chiloé insular hay condiciones particulares que se inciden en la talla corporal de los ejemplares y que requieren ser analizadas en forma independiente de las poblaciones del Continente. Sin embargo, este gráfico sugiere que existe un dimorfismo sexual, en que los machos son más pequeños que las hembras. Esto se comprobó comparando los promedios del largo total de machos y hembras de cada población mediante el test de Student. La Tabla 6 resume los resultados de la comparación. Los promedios de largo total de machos y hembras son todos significativamente distintos, menos en la muestra de Valdivia.

## 2. Cariotipos

La Fig. 6 muestra los cariotipos ordenados de 3 poblaciones de B. taeniata. Estos constan de  $2n = 26$  cromosomas, sin cromosomas sexuales diferenciados. Los pares 1 y 6 a 12 inclusive, son cromosomas metacéntricos, los pares 2, 3, 4 y 5 son submetacéntricos y por último, el par 13 es telocéntrico. El brazo corto del par 6 tiene una constricción secundaria proximal. El NF es 50.

En la Tabla 7 se muestran para cada par cromosómico del complemento haploide, el radio centromérico ( $r$ ) que corresponde al cociente brazo largo/brazo corto, seguido de error standard, el porcentaje de cada par cromosómico en

la longitud total del cariotipo y el tipo cromosómico (m = metacéntrico; sm = submetacéntrico y t = telocéntrico). La variabilidad del radio centromérico y el valor porcentual de cada par cromosómico, en cada una de las tres poblaciones examinadas es menor que el 1% en la mayoría de los casos.

La similitud de los cariotipos obtenidos para las tres poblaciones, queda de manifiesto en los idiogramas de la Fig. 7.

La contribución de este estudio es el conocimiento básico de los cariotipos de las poblaciones del extremo Norte de la distribución (Melipilla, Quintero) y de la localidad original de descripción de la especie (Valdivia).

### 3. Hexoquinasas y Lactato dehidrogenasas

El análisis cromatográfico de la actividad de fosforilación de glucosa de extractos hepáticos de tres poblaciones de B. taeniata reveló la presencia de tres hexoquinasas, C, B y D. La Fig. 8 muestra la curva de proporciones relativas de actividad en un perfil promedio aproximado, para las tres poblaciones. No está presente la hexoquinasa A, en ninguna de las muestras estudiadas.

En el caso de los lactato dehidrogenasas del cristalino y del plasma, se encontraron cinco enzimas mediante el análisis electroforético. En la Fig. 9 se encuentran las fotografías de los geles y los densitogramas correspondientes. Puede apreciarse la uniformidad de los densitogramas de las isoenzimas del cristalino.

#### 4. Vocalizaciones

Las vocalizaciones que emiten los machos de B. taeniata constan de series de notas separadas por intervalos regulares de tiempo, integrando una secuencia de cantos. Las imágenes del osciloscopio y las subdivisiones utilizadas en el análisis cuantitativo de las vocalizaciones están en la Fig. 10.

Los ejemplares de las poblaciones de Melipilla y Nahuelbuta muestran una diferencia estructural importante del canto, como se muestra en la Fig. 11. Esta consiste en la presencia de silencios al finalizar cada canto en la población de Nahuelbuta, silencios que están ausentes en los registros de Melipilla.

En las Tablas 8 y 9 se muestran los promedios y errores standard para la duración de cada canto, frecuencia de cantos, número de pulsos por canto y frecuencia de pulsos. Siendo la temperatura del agua, en que canta el animal, una variable que afecta los parámetros cuantitativos de las vocalizaciones de los anfibios (Ralín, 1968), se indican también las temperaturas a que se hicieron los registros. Por esta razón, también las comparaciones se hicieron entre registros hechos a temperaturas similares.

En la población de Melipilla, existe una correlación positiva de la frecuencia de pulsos y de la frecuencia de cantos con la temperatura (Fig. 12). La correlación entre temperatura y duración del canto es negativa. Todos los coeficientes de correlación en esta población son estadís-

ticamente significativos ( $P < 0.05$ ). Los coeficientes de correlación para la población de Nahuelbuta considerando los mismos parámetros están por debajo del 40% y no son significativos.

Las comparaciones gráficas de las estadísticas de dispersión, de registros a tres temperaturas para las poblaciones de Melipilla (M) y Nahuelbuta (N) se encuentran en la Fig. 13. Las comparaciones estadísticas de tales promedios utilizando el test de Student dieron los siguientes resultados: a 7 - 8 C hay diferencias significativas en la frecuencia de pulsos. A 12 - 13 C hay diferencias significativas en la frecuencia de pulsos y en la frecuencia de cantos. Por último, a 14 - 16 C sólo hay diferencias significativas en la frecuencia de cantos ( $P < 0.05$ ). Por tanto, no se encontraron diferencias significativas ni en la duración ni en el número de pulsos por canto a las tres temperaturas indicadas, entre las poblaciones de Melipilla y Nahuelbuta.

### III. ECOLOGIA

#### 1. Caracterización del hábitat

Desde su descripción B. taeniata fue asociada con ambientes boscosos, inclusive en las regiones en que los bosques no son predominantes. Por ejemplo, Quintero, Zapallar y Talca. En estos lugares existen formaciones vegetacionales con elementos del bosque temperado austral. Esto llevó a los investigadores a describirlas como bosques relictos (Levi, 1951).

La mayoría de las localidades nuevas (Tabla 3) entre Catapilco y San Fernando, no corresponden a formaciones de bosques sino a la estepa de Acacia. Por ésto, los hallazgos son doblemente interesantes; existen poblaciones de B. taeniata de bosque y también de ambientes xéricos de estepa. Así, podemos proponer que por lo menos entre Catapilco y San Fernando, existe continuidad en la distribución de B. taeniata.

La Fig. 14 muestra el mapa ecológico (A) (Di Castri, 1968), el mapa de la vegetación (B) (Pisano, 1956) y el mapa de distribución de B. taeniata (C). Al Norte de Temuco las poblaciones de B. taeniata se encuentran dentro de la zona Mediterránea en las subregiones semiáridas, subhúmeda, húmeda y perhúmeda Fig. 14-A. Desde el punto de vista vegetacional, las localidades al norte de Temuco quedan dentro de dos formaciones importantes: los matorrales costeros y la estepa de Acacia. En esta parte norte del rango de distribución deben agregarse también, las formaciones de bosques relictos y la selva que cubre la Cordillera de Nahuelbuta. Al sur de Temuco, las poblaciones de B. taeniata entran en la zona Oceánica y se encuentran en las subregiones de Influencia Mediterránea y Templada Fría. Las formaciones vegetales corresponden a la Selva Valdiviana y los Pantanos.

La Fig. 15 muestra el contraste que existe en la distribución anual de precipitaciones y temperaturas para Valdivia (bosque) y Melipilla (estepa). En Melipilla existe un período de sequía desde Septiembre a Mayo, durante

Primavera, Verano y Otoño. Las lluvias se concentran en Junio, Julio y Agosto. En cambio, en Valdivia, llueve durante todo el año. Además, existe un período super húmedo en que las precipitaciones sobrepasan los 100 mm desde Mayo a Diciembre.

La Tabla 10 muestra los datos climatológicos para 21 localidades de B. taeniata. Si se comparan estadísticamente los promedios anuales de temperatura máxima, media y mínima, así como las precipitaciones anuales y la humedad relativa de las localidades entre Quintero y San Fernando versus las de las localidades entre Chillán y Aisén (Tabla 11) todos resultan significativamente distintos ( $P < 0.05$ ) menos en el caso de los promedios de las temperaturas mínimas. Esto demuestra que las poblaciones de B. taeniata están adaptadas a dos tipos de regímenes climáticos diferentes en estos dos sectores de su rango de distribución.

Las Figuras 16 y 17 son representaciones esquemáticas de la fisiografía de los sitios de reproducción en Melipilla (Estación 1, ver Foto 2) y en Valdivia (La Saval, ver Foto 3). En ambos casos se trata de depresiones del terreno donde hay acumulación de las aguas de lluvia. Las figuras están a escala y se ha agregado un perfil del suelo que informa de las características del sustrato. Pueden apreciarse los tamaños relativos de las pozas y las plantas más importantes. Esta caracterización, se ha completado con la confección de la flórua de cada uno de estos sitios de reproducción (Tablas 12 y 13) y con una lista de la herpetofauna presente (Tabla 14). La flórua del sitio 1 de

Melipilla se caracteriza por un mayor número de especies introducidas, que es reflejo del grado de intervención humana que ha sufrido. Al compararla con la flórmula de La Saval se aprecia que no hay especies que existan en ambos sitios. No obstante, hay familias que están representadas en ambos sitios: Mimosaceae, Papilionaceae, Compositae, Juncaceae, Ranunculaceae, Cyperaceae y Gramineae. Tal vez, los marcadores para los sitios reproductivos son las plantas acuáticas de los géneros Juncus, Scyrpus y Heleocharis, pero ésto es necesario ponerlo a prueba con un muestreo más amplio.

La herpetofauna asociada muestra que en Melipilla son más numerosos los reptiles que los anfibios y a la inversa, en Valdivia. En Valdivia hay ocho especies de anfibios y en Melipilla sólo cuatro. De éstos, 2 están presentes en ambos sitios, son Pleurodema thaul y Caudiverbera caudiverbera. En el caso de los reptiles, el número de especies de lagartijas es igual en ambos sitios, Liolaemus chilensis y L. tenuis están en los dos lugares. En el sitio de Valdivia no hemos encontrado culebras.

Además, desde Concepción al sur B. taeniata es simpátrida con Batrachyla leptopus, sin embargo esta última se encuentra en el interior del bosque templado y sus larvas están adaptadas a los arroyos con corrientes suaves. En cambio B. taeniata está asociada a la zona ecotonal entre el bosque y la pradera. Luego no comparten habitats similares. Por ésto, es poco probable que la presencia de B. leptopus imponga restricciones en la distribución de B. taeniata.

En la localidad de Melipilla se estudiaron seis sitios (S 1-6) donde ocurre actividad reproductiva de poblaciones naturales de B. taeniata. Los controles semanales se hicieron durante los años 1977 y 1978.

Por sus características ecológicas, los seis sitios no son homogéneos, sino que caen dentro de dos tipos definidos:

a) Ambientes de pantano.

Tienen agua que proviene de filtraciones de canales de riego artificiales y de las lluvias. La naturaleza del suelo es de partículas finas de arcilla, que posibilita la acumulación de agua. La vegetación predominante es la totora Typha sp. y Scyrpus sp. Los niveles de agua dependen del sistema de riego, las lluvias y la evaporación. Permanecen húmedos casi todo el año, (Sitios 5 y 6).

b) Ambientes de pozas temporales.

Se forman por acumulación de agua de lluvias. Se secan completamente una vez que cesan las lluvias a comienzos de la primavera en Septiembre. La vegetación predominante en el verano (Enero). Esto da lugar a incendios ocasionales que destruyen por completo las partes vegetativas de las anuales y dañan los arbustos y los espinos (Acacia) que son frecuentes en los bordes de estos sitios (Sitio 1, 2, 3 y 4).

Las áreas que cubren estos sitios son muy distintas en tamaño. Los ambientes de pantano miden de una a cinco Há (S-6, 1.2 Há; S-5, 5 Há) y las pozas temporales no superan los 500 m<sup>2</sup> (S-1, 300 m<sup>2</sup>, S-2, 150 m<sup>2</sup>; S-3, 180 m<sup>2</sup>;

S-4, 175 m<sup>2</sup>).

## 2. Predación

En nuestras observaciones de Melipilla, hemos determinado alguno de los predadores de B. taeniata. Los adultos son fácil presa de Tachymenis peruviana que está activa durante la noche. Por otra parte, las larvas B. taeniata son presas de las larvas de Dysticus (Coleóptera) y también del queltegue Belanopterus chilensis.

Los resultados de los experimentos de predación en el laboratorio están en la Tabla 15 que muestra los números de presas consumidas por las larvas de Dysticus enfrentadas a distintos números de presas (larvas de B. taeniata). Salvo en un caso, estos predadores consumieron una larva por día. Dos predadores murieron al cuarto día y los otros dos murieron en el quinto. El número máximo de presas consumidas fue tres. En las réplicas los predadores murieron antes de 3 días, pero consumieron una larva por día.

Desconocemos las causas de muerte de los predadores. Sin embargo, pueden adelantarse dos explicaciones probables. La primera es que las presas contengan compuestos tóxicos para el predador y la segunda, es que los predadores en tan reducido espacio no puedan sobrevivir golpeándose en las paredes del vaso.

Tanto los predadores como las presas separadas individualmente, siguieron vivas después de 6 días. Pero en los vasos en que había más de un predador se produjo canibalismo entre ellos. Una larva de Dysticus llegó a comerse hasta cuatro de sus congéneres.

En los tanques de acero, los resultados arrojan dos promedios distintos. En el caso de 23 presas y 8 predadores, se consumió una presa por predador en 7 días y en el de 134 presas y 22 predadores se consumió 2,5 larvas por predador en 7 días.

### 3. Dieta

Se examinó un total de 23 machos y 7 hembras de las localidades de Quintero, Melipilla y Valdivia.

La Tabla 16 muestra los items alimenticios de las 3 poblaciones estudiadas. La dieta en los animales de la localidad de Valdivia es mucho más diversificada que en las otras localidades.

La Tabla 177 contiene la abundancia de los items en la dieta de 16 individuos de B. taeniata de Valdivia. Donde se muestra que el item más abundante consumido por esta especie, es la clase Insecta (49.12%) y el menor es la clase Myriapoda representada por los "mil pies" (1.75%). En los estómagos examinados se encontraron partículas de suelo y granos de arena.

### 4. Reproducción

El proceso reproductivo de las poblaciones de B. taeniata de Melipilla se caracteriza por la llegada temprana de los machos a los lugares de ovipostura. Los machos emiten las vocalizaciones del canto nupcial que posiblemente sirven para atraer a las hembras. Este comportamiento ocurre entre los meses de Abril a Junio; el canto se escucha

generalmente entre las 18 y las 24 horas. Sin embargo, en el período de máxima actividad puede escucharse todo el día.

El amplexo de B. taeniata es axilar (Foto 4) y las posturas se hacen fuera del agua, en el pasto mojado, en forma de "cluster" o racimo (Foto 5). Las masas de huevos son difíciles de localizar, el comportamiento del macho que continúa cantando después de la puesta en el mismo sitio, permitió encontrar 8 masas de ellos. El promedio de huevos por puesta es 414 (rango 222 a 543)  $N = 8$ . El diámetro promedio de 90 huevos de distintas posturas es 2,08 mm. desprovistos de la cápsula de gelatina (rango 1.62 - 2.38 mm). Los huevos tienen el polo animal café oscuro y el polo vegetativo blanco cremoso.

Las puestas se encontraron a una distancia máxima de dos metros del agua más cercana. No se encontraron huevos en el agua.

La primera fase del desarrollo es intracapsular durante la cual ocurre el desarrollo embrionario y organogénesis (Fig. 18), luego sigue una fase de latencia o resistencia adaptativa que termina con la eclosión de una larva capaz de alimentarse. La duración máxima de la fase de latencia fue 30 días, en condiciones naturales. El promedio de tiempo entre la puesta y la eclosión para 6 casos controlados en el campo es 46.8 días  $\pm$  6.5 con un rango de 21 a 58 días. La tercera fase (Fig. 18) corresponde al período entre la eclosión y la salida de los juveniles del agua. En las condiciones de estepa de Melipilla, este proceso dura aproximadamente dos meses. La Fig. 19

muestra el crecimiento de las larvas y su estado de desarrollo de acuerdo a la Tabla de Gosner (1960) en condiciones naturales. La salida del agua de los juveniles con la cola en reabsorción, comienza en el estado 43 de la Tabla de Gosner. No todos los individuos de las poblaciones observadas salen del agua simultáneamente, el proceso es dependiente de la disponibilidad de agua. Su duración aproximada es una semana. En esta etapa del desarrollo de B. taeniata ocurren mortalidades masivas de larvas que no alcanzan a completar el proceso antes de la desecación completa de las pozas temporales. Se ha observado en pozas residuales una gran concentración de larvas, a estos lugares acuden queltegues (Belanopterus chilensis) que se alimentan de las larvas, que no pueden escapar.

Los juveniles permanecen en las orillas del agua, ocultos entre la vegetación húmeda y luego se dispersan. Los recién metamorfoseados miden  $13.55 \pm 0.15$  mm (rango 11.7 - 15 mm N= 32), su peso promedio es  $0.196 \pm 0.006$  g (rango 0.142 - 0.229 g, N= 16).

Después de la dispersión de los juveniles, en Melipilla, no hemos podido localizarlos sino hasta la siguiente época reproductiva. Los adultos abandonan las pozas en Junio, no siendo posible encontrarlos en los alrededores.

En la Fig. 20 se resumen los eventos de la reproducción y disponibilidad de agua durante 20 meses, para los dos tipos de sitios descritos. En el año 1977 las observaciones no permiten determinar la fecha de comienzo de la actividad. Sin embargo, puede establecerse el desplazamiento

de la fecha de término del proceso en los sitios de pantano, la salida del agua de los juveniles alcanzó hasta mediados de Octubre. En cambio, en las pozas temporales la salida de los juveniles ocurrió en Septiembre y coincide con la desecación total de ellas. La presencia de agua en los sitios de pantano, después de la salida de los juveniles en Octubre a Diciembre podría considerarse indiferente para B. taeniata. Nuestras observaciones muestran que en la segunda semana de Octubre de 1977 aparecieron puestas de huevos de Pleurodema thaul en los mismos sitios utilizados por B. taeniata. Esto indica una separación temporal en la utilización del habitat de reproducción de las dos especies. En el año 1978 la actividad de reproducción comenzó en Abril en los sitios de pantano y a mediados de Mayo en las pozas temporales. El inicio y la finalización de la actividad reproductiva, son sincrónicos con la emisión de canto nupcial de los machos adultos y la aparición de juveniles respectivamente. Esta correspondencia es estricta para la reproducción en pozas temporales. En cambio en los sitios de pantano se produce una extensión en la duración total del proceso que puede atribuirse a la disponibilidad de agua. La sucesión de los eventos de la reproducción de B. taeniata coincide bastante bien con las curvas de precipitación acumulada para los años 1977 y 1978 (Fig. 21). La presencia de larvas coincide con una precipitación acumulada de 300 mm, que corresponde a aproximadamente 3/4 de la precipitación total de los dos años observados. Aparentemente, las pozas temporales son también afectadas por la regularidad de las

precipitaciones, puesto que si el intervalo entre ellas es demasiado largo no se produce la acumulación de agua suficiente, debido a la evaporación.

El comportamiento de B. taeniata contrasta con el de Pleurodema thaul que utiliza los mismos lugares para reproducirse. Esta especie puso huevos en las pozas temporales (s-1, 2, 3, 4) en Julio y Octubre de 1977 y luego en Marzo, Julio y Agosto de 1978. En estos casos se registraron mortalidades masivas de larvas en Septiembre de 1977 y en Abril y Septiembre de 1978 por desecación de las pozas. Las puestas de P. thaul en los sitios de pantano (S-5 y 6) parecen tener mejor suerte, no se registraron mortalidades, los juveniles de P. thaul se observaron en Noviembre de 1977 y en Enero de 1978.

La eclosión de los huevos de B. taeniata en nuestros experimentos ocurre cuando la masa de huevos está completamente sumergida en el agua. Los huevos que no se sumergieron, no eclosionaron después de tres días de duración del experimento.

La Tabla 18 contiene los porcentajes de eclosión de los experimentos 1 y 2, después de 24, 48 y 65 horas desde la iniciación.

En el experimento 1 el grupo con agitación y luz natural alcanza el 100% de eclosión después de 48 horas, en cambio, los huevos sin agitación y luz natural sólo alcanzó el 76%. El grupo más lento en eclosionar fue el sin agitación y oscuridad que sólo alcanzó el 46% después de 48 horas. La Fig. 22 muestra claramente las diferencias de los

porcentajes de eclosión de los tres grupos en el experimento 1.

En el experimento 2 los resultados (Tabla 18) muestra una tendencia similar a la del experimento 1. No obstante, los porcentajes de eclosión son más bajos en los tres grupos. Los huevos con agitación y luz natural después de 65 horas alcanzan el 73% de eclosión.

Las pruebas estadísticas indican que los porcentajes obtenidos para cada grupo en los experimentos 1 y 2, son significativamente distintos ( $P < 0.001$ ).

La velocidad promedio de eclosión en los 30 huevos en recipientes individuales es un huevo cada 2 horas 15 min. En cambio, en los 2 grupos de 30 huevos agrupados se obtuvieron un huevo cada una hora 30 min. y un huevo cada 43 min.

## DISCUSION

### I. Caracterización de las poblaciones estudiadas de B. taeniata

La utilización de caracteres, tales como las proporciones corporales, vocalizaciones, enzimas y cromosomas, se consideran evidencias válidas en la comparación de poblaciones de anfibios (Ralín, 1968; Díaz y Veloso, 1979; Fouguette, 1975).

Nuestro estudio de cuatro caracteres de B. taeniata muestra que las proporciones corporales y las vocalizaciones varían geográficamente. En cambio, existe cierta uniformidad en los caracteres cromosómicos y en las enzimas estudiadas.

#### A. Proporciones Corporales.

Las diferencias poblacionales observadas en el largo total y en el ancho de la cabeza, podrían atribuirse a la interacción entre la variabilidad genética de las poblaciones y las presiones selectivas a que están sometidas. Las condiciones del habitat que ocupan estas 7 poblaciones son marcadamente diferentes y podrían ser causa de divergencia de los caracteres estudiados. En el caso de Hyla regilla de California (Calhoun y Jameson, 1970) se ha demostrado que la variabilidad del tamaño está positivamente correlacionada con los factores climáticos. Los rangos de variación de la talla observados en H. regilla son similares a los encontrados en poblaciones de B. taeniata. Lo cual

sugiere una optimización de la talla en condiciones ambientales diferentes.

Otra interpretación posible de la variabilidad de tamaño observada, que requiere de observaciones adicionales, es que los predadores de los adultos de B. taeniata estén seleccionando tamaños de presa distintos en las diferentes localidades estudiadas.

Es posible, además que en las siete localidades estudiadas la disponibilidad de alimentos sea distinta y por lo tanto, la cantidad de energía disponible para el crecimiento no sea igual en todas las localidades. Así se originarían poblaciones con proporciones corporales distintas.

La interpretación clásica del dimorfismo sexual es que las diferencias entre los sexos evolucionaron como consecuencia de los roles distintos de cada sexo en la reproducción (Darwin, 1874). En el caso del dimorfismo sexual de tamaño en los Anuros, en la mayoría de las especies conocidas, las hembras son más grandes que los machos 89.6% de 589 especies de todas las familias (Shine, 1979). Apparently, el mayor tamaño de las hembras de los anfibios está relacionado con la fecundidad. Las hembras más grandes tienen un tamaño de puesta más grande (Crump, 1974). En B. taeniata esto es efectivo para las hembras de Melipilla, que tienen promedios de tamaño mayores que las de Valdivia, que es la localidad donde no hay dimorfismo sexual evidente.

B. Cariotipos.

El cariotipo de B. taeniata es claramente distinto que el de las otras dos especies del género B. leptopus y B. antartandica (Díaz y Veloso, 1979). B. leptopus tiene constricciones secundarias en los pares 6, 7 y 8; B. antartandica las tiene en los pares 8 y 10. En cambio B. taeniata tiene una sola en el par 6. Además, los cariotipos de B. leptopus y B. antartandica contienen cromosomas subtelocéntricos y B. taeniata carece de ellos. Por último, el número fundamental de brazos cromosómicos (NF) es 52 en B. leptopus y 50 para las otras dos especies del género.

Bogart (1970) describió el cariotipo de B. taeniata usando ejemplares de Mehuín. En 1971, Barrio y Rinaldi estudiaron el cariotipo de ejemplares de Puerto Blest (Río Negro, Argentina). Estos autores señalan que el par 10 es el único telocéntrico.

Veloso et al., (1974) analizó el cariotipo de poblaciones del Parque Vicente Pérez Rosales, en este caso el par 13 corresponde al único telocéntrico.

En este estudio hemos examinado los cariotipos de una población de Valdivia que es la localidad de la primera descripción de B. taeniata. También se examinaron ejemplares de Quintero y Melipilla, del extremo norte del rango de distribución. Nuestros resultados revelan que no existen diferencias cualitativas en los cariotipos de las tres poblaciones examinadas. El cariotipo de ellas es igual al descrito por Veloso et al., (1974) por ejemplares del Parque Vicente Pérez Rosales.

Es posible que la discrepancia en la posición del único par telocéntrico, en los cariotipos descritos por Bogart (1970), Barrio y Rinaldi (1971 y Veloso et al., (1974) sea consecuencia de técnicas de medición distintas. Aparentemente, estos autores midieron los cromosomas en una proyección en pantalla de los negativos de las microfotografías de las placas metafásicas. En cambio en este estudio los cromosomas se midieron en las ampliaciones de los negativos en papel fotográfico.

### C. Hexoquinasas y Lactato dehidrogenasas.

Las características espectrofotométricas de las tres hexoquinasas hepáticas, separadas por cromatografías, de tres poblaciones de B. taeniata (Melipilla, Pichilemu y Nahuelbuta) muestran que estas tres poblaciones son cualitativamente muy semejantes.

Otro tanto puede decirse de los geles y densitogramas obtenidos en el examen de las lactato dehidrogenasas del plasma y del cristalino. La población de Nahuelbuta muestra proporciones más bajas de las isoenzimas en el densitograma. Tal diferencia no fue analizada cuantitativamente. Desconociendo los mecanismos de regulación metabólica de esta especie es aventurado adelantar una interpretación de los niveles más bajos de estas isoenzimas. B. taeniata que tiene 5 L.D.H. presentes en el plasma y cristalino, se diferencia de B. leptopus que tiene sólo 4 (Díaz y Veloso, 1979).

Las similitudes encontradas en el análisis bioquímico no excluyen la posibilidad que al utilizar otras técnicas y caracterizar otros sistemas protéicos, aparezcan diferencias que muestren algún grado de divergencia entre las diversas poblaciones.

D. Vocalizaciones.

Las vocalizaciones que producen los machos de B. taeniata sólo se emiten en la época de reproducción, por esto pueden definirse como canto nupcial (Bogert, 1960). Nuestras observaciones concuerdan con otras hechas por Barrio (1967) en B. antartandica y B. leptopus.

Algunas características cuantitativas de las vocalizaciones de la población de Melipilla están correlacionadas con la temperatura, tales como la duración del canto (seg.), frecuencia de cantos (min.) y frecuencia de pulso (seg.). Este fenómeno ha sido descrito para otras especies de anuros (Ralín, 1968). Además existen otros determinantes en las cualidades de las vocalizaciones, tales como el tamaño del macho que emite la señal (Nevo y Schneider, 1975).

Otros factores independientes de la temperatura que modifican la estructura de las vocalizaciones son la sincronización de las contracciones de los músculos laríngeos que abren la glotis y que enfrentan las cuerdas vocales (Schmidt, 1976). Las diferencias en la estructura del canto y en las características cuantitativas de las señales, entre las poblaciones de Melipilla y Nahuelbuta demuestran un cierto grado de divergencia entre ambas poblaciones.

La interpretación de tal divergencia requiere un estudio más extenso de la variabilidad de los parámetros acústicos en otras poblaciones de la especie. Siendo el canto nupcial un mecanismo potencial de aislamiento reproductivo precigótico, es posible determinar en futuros trabajos, mediante experimentos conductuales, la capacidad de discriminación de las hembras al canto de las vocalizaciones del macho.

El amplio rango de distribución de B. taeniata, sugiere posibles diferencias genéticas entre poblaciones (Mayo, 1963). Sin embargo, el análisis comparativo inter-poblacional de cromosomas, LDH y Hexoquinasa, muestra que estos caracteres son y no son útiles en la estimación de divergencias adaptativas. Tales resultados negativos no excluyen existencia de otras variaciones inter-poblacionales, que podría ponerse en evidencia con otras técnicas de análisis cromosómicos tales como, bandeo cromosómico, análisis de otros sistemas moleculares e isoenzimas o proteínas totales.

La variabilidad observada en las proporciones corporales y en las vocalizaciones reflejan el grado de divergencia adaptativa alcanzada por las poblaciones estudiadas. Estos dos caracteres son buenos estimadores de los posibles procesos de diferenciación que están ocurriendo en la especie.

## II Reproducción.

Los caracteres del proceso reproductivo de B. taeniata son tan singulares que diferencian a la especie de todos los demás anuros chilenos. Sólo Rhinoderma es más especia-

lizada, los huevos se desarrollan en la bolsa gutural del macho (Lamotte y Lescure, 1977).

En primer lugar, destaca la capacidad de seleccionar el habitat donde se ponen los huevos. Aunque haya agua disponible, las hembras de B. taeniata ponen sus huevos a buena distancia de ellas. Una de las consecuencias de este comportamiento es la protección de los embriones de la desecación de las pozas temporales en los intervalos entre lluvias. Los embriones continúan desarrollándose dentro de la cápsula de gelatina y sólo requieren de humedad. Además, los embriones durante este período no están expuestos a la predación de animales acuáticos, tales como Hemípteros y Coleópteros.

La fase de latencia está ligada a la cumulación de agua en los lugares de ovipostura. La eclosión es inducida por la inmersión total en el agua y es afectada por la agitación y la iluminación (Ver Fig. 22). En los casos observados en terreno, las puestas de B. taeniata fueron inundadas una vez que cayó el 75% de las precipitaciones, en dos años consecutivos y sólo entonces se produjo la eclosión. De este modo, la selección del sitio de puesta y la fase de latencia en el desarrollo tienden a asegurar el éxito reproductivo de la especie. Estas características de la modalidad reproductiva adquieren particular importancia en los ambientes donde las precipitaciones son irregulares.

Las larvas de B. taeniata son herbívoras y bentónicas y se benefician de la alta productividad primaria que ocurre tanto en las pozas temporales como en los pantanos.

Esto tiene lugar después que las pozas se han llenado de agua en Julio y Agosto. Así, es notoria la sincronización temporal de la etapa de larva con la disponibilidad de alimento en las pozas y pantanos. El término de la metamorfosis en Septiembre coincide con el comienzo de la abundancia de insectos en los ambientes de sabana. En esta época del año aún no hay juveniles de las otras especies que viven en estos ambientes, luego B. taeniata al iniciar la etapa terrestre de su ciclo tiene la ventaja en el acceso exclusivo al alimento. Más aún, el período favorable de crecimiento será más prolongado para B. taeniata que para las especies que terminan su metamorfosis más tarde en los meses de Noviembre y Diciembre. En estos meses la desecación progresiva, provoca la disminución de los insectos y puede restringir la actividad diurna de los juveniles de B. taeniata.

Las diferencias observadas en el término de la metamorfosis, que se prolonga dos semanas en los pantanos, muestra una plasticidad en la velocidad del desarrollo. Aparentemente, la especie aprovecha la disponibilidad de agua para prolongar el período de alimentación de las larvas. Esta hipótesis podría ponerse a prueba midiendo el peso y tamaño de las larvas de pozas temporales y pantano.

El tamaño de los huevos de B. taeniata (2,08 mm) es mayor que el de algunas especies que ponen sus huevos directamente en el agua (ej.: Bufo chilensis 1,5 mm, Rana pipiens 1,7 mm). Sin embargo, es muy similar al tamaño de los huevos que nosotros medimos para la especie Pleurodema

thaul (2.11 mm, N= 60), que los pone directamente en el agua y con quien coexiste en Melipilla. Además, los promedios de números de huevos por puesta también son semejantes en B. taeniata ( $\bar{X} = 414$ , N= 8) y en P. thaul ( $\bar{X} = 374$ , N= 12). Aunque carecemos de estimaciones de fecundidad para estas dos especies, podemos afirmar que P. thaul es más abundante que B. taeniata en los ambientes de sabana. Esto es esperable, ya que P. thaul pone huevos tres veces en el año y B. taeniata sólo una.

La modalidad de reproducción de B. taeniata es similar a la de otros Leptodactilidos, tales como las especies del género Crinia de Australia. En el caso de C. victoriana (Martin y Cooper, 1972), que vive en una latitud similar a la de B. taeniata (30 a 35° Lat. sur), los huevos son puestos en tierra húmeda entre la vegetación. La postura ocurre de Marzo a Mayo y la metamorfosis de Octubre a Noviembre. No obstante, el tamaño de los huevos es mayor (3.1 mm), lo cual explicaría en parte la mayor duración de todo el proceso. En general los huevos más grandes de anuros se desarrollan más lentamente (Salthe y Duellman, 1973). El número de huevos por puesta es menor (100), lo que es esperable ya que las hembras de C. victoriana (28 mm) son ligeramente menores que las de B. taeniata (32.5 mm). El aumento del tamaño de los huevos de C. victoriana se hace a expensas de un menor número de huevos por puesta. El otro factor que contribuye a explicar la mayor duración del desarrollo de C. victoriana es la disponibilidad de agua. C. victoriana vive en ambientes con una precipita-

ción anual promedio de 60 cm, en cambio, B. taeniata de Melipilla está expuesta a un promedio de precipitación de 35 cm anuales.

La comparación de los parámetros reproductivos de distintas poblaciones de B. taeniata (Tabla 19), muestra diferencias que pueden atribuirse en parte a las características ecológicas y por otro lado, a la variabilidad genética de las poblaciones. La diferencia en la duración de la reproducción están asociadas a una mayor disponibilidad de agua y a temperaturas más bajas en las localidades del sur. La tendencia aparente en las poblaciones del bosque temperado es a extender su período reproductor, a diferencia de las poblaciones de Melipilla.

El número de huevos por puesta está positivamente correlacionado con el tamaño de las hembras (Salthe y Duellman, 1973). Esto está de acuerdo con nuestra observación, que muestra en las hembras de Melipilla una proporción mayor de huevos, en correspondencia con un mayor tamaño que en hembras de Valdivia de tamaño menor.

Las diferencias en el diámetro de los huevos, el tamaño de las larvas al eclosionar y al término de la metamorfosis necesitan ser confirmados con mejores datos de las poblaciones del resto del rango de distribución. Luego, el análisis debe dirigirse hacia una evaluación de la estrategia reproductiva de la especie, en términos de el potencial reproductivo, la fecundidad, la mortalidad en las distintas etapas del ciclo vital y las interacciones con las demás especies que forman parte de la comunidad.

En la construcción de hipótesis explicativas de los límites de distribución de esta especie, hemos utilizado la información obtenida en esta investigación sobre el ciclo vital, reproducción y ecología de la especie.

### III. Distribución Geográfica y Ecología

En nuestro trabajo de terreno al norte de Capilco, no hemos encontrado B. taeniata, ésto sugiere que este límite norte de la distribución de la especie está relativamente bien establecido y no se modificará sustancialmente. Vale la pena, entonces, intentar explicar porqué esta especie alcanza esta latitud y no la sobrepasa. No obstante, existen otras especies de Leptodactylidae que sí lo hacen, es el caso de Alsodes nodosus y Pleurodema thaul. Una posibilidad, es la que se relaciona con el habitat en que se realiza la reproducción y la disponibilidad de agua necesaria para el desarrollo y alimentación de la larva de B. taeniata, que es acuática. Nuestra experiencia nos indica que los habitat de pantano y pozas temporales no son frecuentes al norte de Catapilco. Más aún, sabemos que las precipitaciones anuales descienden de 330 mm a 115 mm y que el período de sequía alcanza 8 ó 9 meses (Di Castri, 1968). Esto revela que las cantidades de precipitación son insuficientes para mantener pozas durante 6 meses que demora todo el proceso reproductivo de B. taeniata, desde que los machos empiezan a cantar hasta la observación de los últimos metamorfoseados. Esto concuerda con los datos del esquema ecológico (Di Castri, 1968), Catapilco está cerca del límite entre las subregiones árida y semiárida. La subregión árida, cuenta con precipitaciones irregulares, períodos de sequía prolongados (cada 10 ó 15 años) y formaciones vegetacionales de tipo xerófilo. Es probable que los

adultos de B. taeniata puedan sobrevivir en las condiciones de la subregión árida, puesto que en las planicies de la costa las neblinas son frecuentes. No obstante, las condiciones para que B. taeniata realice su reproducción, serían lo suficientemente severas como para eliminar la especie de tales localidades. La existencia de otros anuros al norte de la distribución de estas especie, tales como, P. thaul y A. nodosus señalan que estas especies tienen otros requerimientos para realizar su reproducción o han desarrollado estrategias que les permiten completar su ciclo vital. Existe evidencia que apoya tal afirmación. En la subregión árida, en las localidades de Quilimarí y Pajonales se reproduce P. thaul. Se trata de arroyos que pueden desembocar al mar que reciben agua de vertientes y de deshielo cordillerano, la vegetación no se extiende más allá de 10 m del borde del arroyo. Los huevos de P. thaul se desarrollan en pozas formadas por las fluctuaciones del caudal del arroyo. El caso de Alsodes nodosus en Quilimarí, muestra que las larvas pueden permanecer en pozas de fondo arenoso y aguas cristalinas por períodos superiores a 12 meses. El desarrollo larvario de A. nodosus es lento, requiere agua permanente aunque no un gran caudal.

La dependencia del proceso reproductivo de B. taeniata de las precipitaciones, queda comprobada con las observaciones en Melipilla durante el año 1979. Este año las precipitaciones no alcanzaron los 300 mm y las lluvias se retrasaron (Fig. 21) de tal modo que las pozas temporales se formaron muy tarde. Esta anomalía de las precipitaciones

impidió la reproducción de B. taeniata en los sitios 1, 2, 3 y 4. Sin embargo, ésto no alteró la reproducción de P. thaul que puso huevos y hemos observado sus larvas y juveniles recién metamorfoseados. Una situación similar, en que existe condicionamiento de la actividad reproductiva al clima en B. taeniata, ocurre con el Leptodactilido australiano Crinia victoriana cuya distribución geográfica corresponde con las zonas limitadas por las isopletas de 600 mm de precipitación anual promedio (Martin y Cooper, 1972).

A medida que se avanza en latitud, en Chile, aumentan los promedios de precipitación anual, sobrepasando los 2.000 mm en Valdivia. En estas regiones, la época de reproducción de B. taeniata se amplía a 10 meses. Esto puede atribuirse, en parte, a la mayor disponibilidad de agua. Además, tales condiciones más favorables podrían explicar la mayor abundancia de poblaciones entre las regiones de Biobío y Los Lagos.

Más al sur, al llegar a la región oceánica subantártica (47,0° Lat. sur), no existen registros de B. taeniata. Allí la vegetación toma la forma de tundra y en los meses de invierno el agua de las pozas llega a congelarse. En tales condiciones, es poco probable que B. taeniata logre reproducirse durante el invierno. De este modo, el factor temperatura podría establecer el límite sur de la distribución de esta especie.

Aparentemente, el límite altitudinal de la distribución (1.250 m) de B. taeniata puede interpretarse como una falta de tolerancia a las temperaturas bajas en los

adultos y en la presencia de hielo y nieve en los posibles sitios para la reproducción durante los meses de invierno. Además de los factores climáticos actuales, la distribución de esta especie es consecuencia de eventos históricos que han sido trazados por lo menos hasta el último período glacial en el cuaternario (Pleistoceno) aproximadamente 40 millones de años atrás (Villeumier, 1968). Los Leptodactilidos sudamericanos son un grupo que tiene antecedentes fósiles en Oligoceno de la Patagonia (Schaeffer, 1949) y su asociación con el bosque temperado está ligada a los eventos geológicos de la región. B. taeniata como otros Leptodactilidos fue afectada por estos cambios diastróficos y su distribución geográfica actual es consecuencia de varias extinciones y recolonizaciones sucesivas en períodos glaciales e interglaciales. Las glaciaciones no alcanzaron a las zonas cercanas a la costa al norte de Concepción, es posible pensar que esta es la razón por la que B. taeniata no es tan frecuente en el Valle Central y sí en las planicies costeras.

Otro factor que activamente está influyendo en la distribución de poblaciones actuales, es la actividad del hombre, en particular la siembra de bosques de pino en las regiones de secano costero. Estas actividades han estado acompañadas del uso de insecticidas y veneno de amplio espectro destinados al control del conejo y roedores nativos. Los efectos de estos tóxicos han afectado también a los anfibios y reptiles, sin que se haya alcanzado a evaluar su magnitud.

#### IV. Dieta y Predación.

##### Dieta.

La mayor diversidad en la dieta de los individuos correspondientes a la localidad de Valdivia respecto a los de las otras localidades estudiadas pueden ser consecuencia de que las colectadas en Quintero y Melipilla se hicieron durante el período reproductivo de la especie, y posiblemente los individuos concentran toda su actividad en este evento y no se alimentan con tanta frecuencia. En cambio, la fecha de colecta de los individuos de Valdivia corresponde al final del período reproductivo.

Otra interpretación posible es que la oferta ambiental de alimento sea escasa en los meses de Marzo y Abril en las localidades de Melipilla y Quintero. A fines de otoño, la abundancia de insectos es baja en el matorral costero (Fuentes, 1976).

Se desconoce la función que pueden desempeñar las partículas de suelo y granos de arena encontrados en los estómagos en la mayoría de los individuos analizados, respecto a la fisiología de la nutrición en los anuros. Es posible que estas partículas sean tomadas accidentalmente en el momento de la captura de las presas o voluntariamente para ayudar a triturar el exoesqueleto de los insectos consumidos.

Predadores.

La interpretación de los experimentos de predación debe hacerse considerando que el espacio total de que disponían los predadores y las presas en la naturaleza era muy diferente a los de ambas condiciones experimentales. Nuestra estimación del volumen de agua en la charca es de 50 m<sup>3</sup>. Los que comparados con 50 lt. y 80 cc de los experimentos representan condiciones de hacinamiento bastante pronunciadas.

Aparentemente, las larvas de Dysticus pueden llegar a comer una larva de B. taeniata por día. Esta sería una estimación muy alta e irreal, por las condiciones en que se produjo. Las cifras de 1 y 2,5 presas por 7 días parecen más probables, puesto que en los tanques de acero había vegetación que proveía refugios para las presas y el espacio disponible era aproximadamente unas 600 veces más grande que en el laboratorio. En los tanques de acero, no encontramos ni predadores ni presas muertas. Esto no apoya la hipótesis de la toxicidad de las larvas de anfibio, pero no la excluye. Puede tratarse de un problema de cantidad de larvas ingeridas y tiempo disponible para eliminar las posibles sustancias tóxicas. Pero esto requiere de nuevos experimentos que pongan a prueba la hipótesis.

## CONCLUSIONES

- 1.- La distribución geográfica de B. taeniata se extiende a lo largo de 1.570 Km. En este rango, las poblaciones son más abundantes entre Bío-Bío y la Región de los Lagos. Existen poblaciones asociadas a la estepa de Acacia y a los bosques temperados en Sur y relictos en el Norte.
- 2.- Las poblaciones de B. taeniata tienen polimorfismo de tamaño, que carece de características clinales. Hay un dimorfismo sexual de tamaño, en que la hembra es más grande.
- 3.- Los cariotipos de seis poblaciones conocidas de B. taeniata son semejantes en el número ( $2n = 26$ ), morfología cromosómica y el número fundamental ( $NF = 50$ ).
- 4.- Las hexoquinasas hepáticas y las LDH del cristalino y plasma, cualitativamente muy similares en las poblaciones de B. taeniata de Melipilla, Pichilemu y Nahuelbuta.
- 5.- Las vocalizaciones de los machos de B. taeniata de Nahuelbuta son cualitativamente distintas de las de Melipilla, mostrando el grado de divergencia evolutiva alcanzado por estas poblaciones.
- 6.- En la estepa de Acacia caven, B. taeniata se reproduce en ambientes de pantano y pozas temporales.
- 7.- La reproducción de B. taeniata (Melipilla) dura 5 a 6 meses, desde la agregación de los machos hasta la salida del agua de los juveniles metamorfoseados. Este proceso está temporalmente sincronizado con las precipita-

ciones, con la reproducción de Pleurodema que utiliza los mismos sitios de reproducción y con el ciclo de abundancia de alimento para las larvas y juveniles.

- 8.- Las larvas de B. taeniata son presas de las larvas de un coleóptero (Dysticus) y del queltegue (Belanopterus). Los adultos son presas de la culebra de cola corta (Tachymenis).
- 9.- La dieta de los adultos de B. taeniata es diversificada, correspondiendo a una especie omnívora (generalista).
- 10.- Los límites actuales aparecen asociados con las limitaciones que imponen sobre el proceso reproductivo, tanto el total de precipitación anual en el Norte, como las temperaturas mínimas en el sur.

TABLA 1. LOCALIDADES DESCRITAS EN LA LITERATURA PARA B. taeniata, AUTOR Y AÑO.

- 1854 Girard: Valdivia y Chiloé.
- 1952 Capurro: Bosque relicto de Quintero, Concepción, Valdivia y Chiloé.
- 1953 Capurro: Co. Caracol (Concepción); Olmué (Limache); Aguas Claras (Zapallar).
- 1958 Cei y Capurro: Se refieren a las 3 localidades descritas en 1953 y agregan la localidad de Frutillar (Río Llanquihue).
- 1958 Capurro: Puyehue y Quintero.
- 1961 Grandison: Santiago; Ñuble (Chillán); Concepción y Talcahuano; Cautín (Temuco); Malleco (Angol, El Vergel); Valdivia (Lago Ranco, La Unión, Valdivia); Llanquihue (Frutillar, Puerto Montt, Maullín, Casa Pangué, Puerto Toledo, Río Maullín, Estero Pichipilluco); Chiloé (Castro, Chepu, Ancud). Río Negro en Argentina.
- 1962 Cei: Desde Aconcagua (Zapallar) bosque de Quintero hasta Chiloé y Aisén; Puerto Blest (Argentina); Osorno; Puerto Montt; Llanquihue; Puyehue; Aisén, Olmué; Zapallar; Concepción; Malleco; Angol; Chiloé. Además en su mapa de distribución geográfica para esta especie agrega la localidad de Talca.
- 1968 Silva et al.: Parque Vicente Pérez Rosales (Pargua) en Río Manzano y Pte. Tambor.

- 1969 Webb and Greer: Arauco: Tirua; Malleco; El Verger,  
Laguna Malleco; Parque Nacional, Lonquimay,  
Purén, Relún.
- 1971 Barrio y Rinaldi: Isla Victoria; Nahuelhapi (Río  
Negro) y Puerto Blest (Río Negro).
- 1971 Busse: Lago Riñihue (Valdivia).
- 1976 Formas: Isla Teja (Valdivia).
- 1978 Ureta et al. : Trabaja con ejemplares de Isla Mocha.

TABLA 2. MATERIAL DE Batrachyla taeniata PRESENTE EN DIFERENTES  
COLECCIONES DE NUESTRO TERRITORIO

MATERIAL DE B. taeniata EN EL MUSEO U. AUSTRAL

Fecha	Colector	Frasco/#Ind.	Localidad
-IX-65	R. Formas	12/40	Llanquihue (Pangal)
-IX-65	R. Formas	12/ 5	Chiloé (Mar Brava)
-IX-65	R. Formas	22/20	Chiloé
-XII-65	R. Formas	14/48	Chiloé (Huillinco alto)
-XII-65	R. Formas	14/8 22/10	Chiloé (Huillinco de Linao)
-I-66	R. Formas	13/56	Valparaíso (Quintero)
-IX-66	R. Formas	12/ 2	Valparaíso (Quintero)
-X-68	R. Formas	12/11	Llanquihue (Mauñín)
-II-70	R. Formas	22/25	Valdivia ) Jardín Botánico)
-IV-70	R. Formas	23/23	Valdivia (Vega U. Austral)
-IV-70	R. Formas	22/42	Valdivia (Isla Teja)

MATERIAL DE B. taeniata EN EL MUSEO U. CONCEPCION

Fecha	Colector	Frasco/#Ind.	Localidad
26-30-			
II - 71	T. Cekalovic	/11	Arauco (Ramadilla Alta)
14-III-71	T. Cekalovic	/ 8	Temuco (Isla Mocha)
25-V-71	T. Cekalovic	/ 8	Arauco (Ramadilla)

TABLA 2. (Continuación).

MATERIAL DE B. taeniata EN EL MUSEO DE VALPARAISO

Fecha	Colector	Frasco/#Ind.	Localidad
15-X-66	A. Veloso	01/21	Valparaíso (Bosque de Quintero)
1-XII-66	N. Díaz	03/13	Chiloé (Camino a El Quilar)
6-XII-66	N. Díaz	04/ 8	Valdivia (Bosque Camino a Mehuín)
7-XII-66	N. Díaz	038/ 1	Valdivia (Bosque camino a Riñihue)
26-I-67	A. Veloso	05/ 3	Chiloé (Camino Campu Quellón)
27-I-67	A. Veloso	06/ 8	Chiloé (El Quilar, Ancud)
27-I-67	A. Veloso	039/ 3	Chiloé (Bosque El Quilar)
28-I-67	A. Veloso	07/ 2	Chiloé (camino a Castro)
28-I-67	A. Veloso	08/ 2	Chiloé (Bosque de Indap. Ancud)
7-VIII-68	N. Díaz	02/61	Llanquihue (Puente camino Pargua)
24-IX-68	J.C. Ortiz	074/ 4	Llanquihue (Petrohué)
27-I-69	R. Galleguillos	077/ 5	Chiloé (20Km Sur Castro)
5-IX-69	A. Veloso	093/ 1	Malleco (Angol)
-I-71		113/ 5	Llanquihue (V.P. Rosales)
2-I-71		112/31	Chiloé (Huillinco)
22-I-71	F. Silva	113/ 3	Aisén (Río Correntoso)
6-II-71		113/ 3	Valparaíso (Quintero)
-IX-71	A. Veloso	132/ 2	Concepción (Isla Quiriquina)

TABLA 3. NUEVAS LOCALIDADES Y FECHAS DE HALLAZGOS DE B.  
taeniata EN LA ZONA CENTRAL Y SUR DE CHILE.

F E C H A	L O C A L I D A D
8 Abril 1977	( 1) Los Quillalle (Rapel)
14 Mayo 1977	( 2) Bollenar (Melipilla)
25 Mayo 1977	( 3) Puente Bollenar (Melipilla)
25 Mayo 1977	( 4) Puente Chorombo (Chorombo)
24 Julio 1977	( 5) Puente Rumay (Melipilla)
31 Julio 1977	( 6) Pantano (Melipilla)
13 Septiembre 1978	( 7) El Convento (Navidad)
24 Septiembre 1978	( 8) Leyda (San Antonio)
12 Octubre 1978	( 9) Catapilco (La Ligua)
30 Marzo 1979	(10) Alto Colorado (Pichilemu)
3 Mayo 1979	(11) Puente Santa Julia (Concón)
9 Mayo 1979	(12) Canchas (Cachagua)
5 Diciembre 1977	(13) Lanalhue (Arauco)
2 Diciembre 1977	(14) Villarrica (Cautín)
3 Diciembre 1977	(15) Pucón (Cautín)
28 Enero 1978	(16) Licanrray (Calafquén)

TABLA 4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE B. taeniata Y NUMERO DE LOCALIDADES POR REGION.

CLAVE	REGIONES	LOCALIDADES
V	VALPARAISO	Quintero (Valparaíso); Olmué (Limache); Aguas Claras, las Canchas* (Cachagua); Catapilco*(La Ligua); Pte. Sta. Julia* (Con-Con)
R.M.	METROPOLITANA	Santiago?; Melipilla*, Puente Bollenar*, Puente Rumay*, El Pantano* (Melipilla); Puente Chorombo* (Chorombo); Leyda (San Antonio)
VI	LIBERTADOR BDO. O'HIGGINS 3	El Convento* (Navidad); Alto Colorado* (Pichilemu); Los Quillalles* (Rapel)
VII	MAULE 1	Talca (Talca)
VIII	BIO-BIO 10	Ñuble (Chillán); Concepción; Talcahuano; Ramadilla, Tirna, Lanalhue* (Arauco); Isla Quiriquina, Mahuelbuta* (Concepción); Isla Mocha, Cautín (Temuco)
IX	LA ARAUCANIA 9	Angol, El Vergel, Laguna Malleco, Lonquimay, Purén, Relún (Malleco); Pucón*, Villarrica* (Cautín); Licanrray (Calafquén)
X	LOS LAGOS 29	Valdivia, Lago Ranco, La Unión, Lago Riñihue, Isla Teja, Mehuín (Valdivia); Frutillar, Pto. Montt, Maullín, Casa Pangue, Pto. Toledo, Petrohué, Río Maullín, Estero Pichipilluco, Puente Camino a Pargua, Pangal; Llanquihue (Llanquihue); Osorno, Puyehue (Osorno)

CONTINUACION TABLA 4.

		Chiloé, Castro, Chepu, Ancud, El Quilar, Quellón, Huillinco, Mar Brava (Chiloé); Río Manza- no, Puente Tambor (Pargua).
XI	AISEN 2	Aisén, Río Correntoso (Aisén)
Argentina		
	RIO NEGRO 1	Puerto Blest
	NEUQUEN 2	Nahuelhuapi - Isla Victoria

---

Entre paréntesis se señala la ciudad principal más cercana.

\* Nuevas localidades

? Localidad dudosa

TOTAL 70 Localidades.

TABLA 5. ANOVA SENCILLO PARA LARGO TOTAL (L.T.), ANCHO CA-  
BEZA (A.C.) E INDICE ( $T = \frac{LT}{AC}$ ) DE SIETE POBLACIO-  
NES DE B. taeniata.

	FS	Probabilidad	Se acepta
MACHOS			
LT	16.5075	$P < 0.001$	H1
AC	28.7702	$P < 0.001$	H1
I	18.7648	$P < 0.001$	H1
HEMBRAS			
LT	21.4867	$P < 0.001$	H1
AC	29.8603	$P < 0.001$	H1
I	2.3405	$0.01 < P < 0.10$	H0

Donde: H0 = las diferencias entre las medias poblaciones no son significativas.

H1 = Las diferencias son significativas con  $P < 0.05$  se rechaza H0.

TABLA 6. LARGO TOTAL PROMEDIO DE MACHOS Y HEMBRAS, VALORES DE t y P PARA SIETE POBLACIONES DE B. taeniata.

Población	$\frac{\bar{L}}{X}$ total machos	$\frac{\bar{L}}{X}$ total hembras	t	P Probabilidades	Se acepta
Quintero	24.83	30.77	8.182	$P < 0.05$	H1
Melipilla	28.80	32.50	2.98	$0.001 < P < 0.01$	H1
Arauco	32.10	39.07	4.87	$P < 0.001$	H1
Licanray	31.61	39.37	5.46	$P < 0.05$	H1
Valdivia	28.95	30.18	1.07	$P < 0.05$	Ho
Llanquihue	24.96	29.11	6.01	$P < 0.05$	H1
Chiloé	29.70	34.61	7.61	$P < 0.05$	H1

Donde  $H_0 = \mu_1 = \mu_2$  y  $H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$   
y con  $P < 0.05$  se rechaza  $H_0$ .

TABLA 7. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LOS COMPLEMENTOS CROMOSOMICOS HAPLOIDES DE BATRACHYLA TAENIATA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES	
<b>A</b>	r	1.34±.045	2.15±.104	2.18±.097	2.76±.277	2.95±.324	1.35±.057	1.31±.043	1.31±.053	1.20±.044	1.13±.041	1.09±.023	1.18±.064	∞
	%	15.64	13.21	12.14	11.21	10.44	7.09	5.78	5.21	4.77	4.33	3.79	3.56	2.93
	t	m	sm	sm	sm	sm	m*	m	m	m	m	m	m	T
<b>B</b>	r	1.30±.016	2.17±.137	2.18±.109	2.43±.199	2.06±.203	1.56±.090	1.50±.061	1.51±.084	1.42±.061	1.14±.026	1.15±.051	1.13±.033	∞
	%	15.14	13.19	12.14	11.68	10.71	6.47	5.79	5.27	4.88	4.19	3.85	3.53	3.22
	t	m	sm	sm	sm	sm	m*	m	m	m	m	m	m	T
<b>C</b>	r	1.32±.028	1.83±.059	2.30±.170	2.28±.174	1.86±.191	1.31±.079	1.33±.053	1.31±.066	1.33±.067	1.08±.023	1.11±.018	1.10±.040	∞
	%	14.51	11.99	11.33	10.62	9.69	7.57	6.54	5.84	5.50	4.89	4.43	4.20	2.89
	t	m	sm	sm	sm	sm	m*	m	m	m	m	m	m	T

AQUINERO B MELIPILLA C VALDIVIA

\*:constriccion secundaria

TABLA 8. DURACION DEL CANTO, FRECUENCIA DE CANTO Y FRECUENCIA DE PULSOS EN RELACION CON LA TEMPERATURA PARA 15 INDIVIDUOS REGISTRADOS EN LA LOCALIDAD DE MELIPILLA.

ANIMAL	TEMPERATURA °C AMBIENTE	DURACION CANTO (SEG.)	FREC. CANTO (MIN.)	$\bar{X}$ ± ES N° pulsos/canto	FREC. PULSOS/SEG.
1	18	0.28 ± 0.02	56.4	30.00 ± 1.49	106.3
2	18	0.24 ± 0.01	73.8	22.89 ± 0.68	98.75
3	12.5	0.42 ± 0.01	37.2	28.35 ± 0.39	66.99
4	12.5	0.42 ± 0.01	46.0	26.67 ± 0.48	64.03
5	12.5	0.48 ± 0.01	37.2	31.36 ± 0.58	66.09
6	12.5	0.43 ± 0.02	48.0	28.50 ± 1.43	66.47
7	12.5	0.55 ± 0.01	44.4	32.05 ± 2.28	66.86
8	12.5	0.43 ± 0.01	45.6	30.37 ± 0.58	70.16
9	13	0.34 ± 0.01	37.8	30.88 ± 0.70	41.31
10	13	0.49 ± 0.02	47.4	36.00 ± 1.41	74.32
11	16	0.42 ± 0.01	45.6	27.62 ± 2.36	75.75
12	16	0.31 ± 0.01	85.8	18.57 ± 1.04	67.89
13	7	0.39 ± 0.01	28.8	22.70 ± 0.98	60.27
14	8	0.44 ± 0.03	31.2	26.25 ± 1.97	60.13
15	8	0.47 ± 0.01	24.0	27.00 ± 0.71	58.15

TABLA 9. DURACION DEL CANTO, FRECUENCIA DE CANTO Y FRECUENCIA DE PULSOS EN RELACION CON LA TEMPERATURA PARA 14 INDIVIDUOS REGISTRADOS EN LA LOCALIDAD DE NAHUELBUTA.

ANIMAL	TEMPERATURA °C AMBIENTE	DURACION CANTO (SEG.)	FREC. CANTO (MIN.)	N° PULSOS/CANTO	FREC.PULSOS/SEG.
1	11	0.73 ± 0.04	25.8	28.53 ± 0.90	40.26
2	14	0.38 ± 0.01	47.4	32.2 ± 0.69	54.61
3	14	0.44 ± 0.02	58.2	27.25 ± 1.65	61.79
4	14	0.39 ± 0.02	39.0	26.47 ± 0.84	69.14
5	8	0.47 ± 0.01	23.4	30.47 ± 1.10	64.47
6	7	0.68 ± 0.05	24.6	34.53 ± 2.79	50.47
7	7	0.75 ± 0.04	24.6	41.00 ± 1.40	55.31
8	7	0.63 ± 0.02	27.0	26.09 ± 0.93	41.33
9	7	0.32 ± 0.01	69.6	16.00 ± 0.38	50.14
10	11	0.25 ± 0.01	76.2	12.00 ± 0.42	48.21
11	11	0.38 ± 0.02	51.0	12.47 ± 0.80	37.72
12	13	0.77 ± 0.02	34.2	36.87 ± 1.67	48.12
13	13	0.48 ± 0.01	31.2	21.53 ± 0.47	44.74
14	8	0.44 ± 0.03	48.0	21.13 ± 0.98	48.89

PLA 10. DATOS CLIMATOLOGICOS DE LOCALIDADES DE B. taeniata.

(DATOS DE DI CASTRI Y HAJEK (1976) ).

PROVINCIA	LOCALIDAD	ALTURA mts	TEMPERATURA °C			PRECIP. H.R.	
			Máx.	Med.	Min.	mm	%
CACHAGUA	Quintero	2	17.2	13.9	8.1	281	82
	Cachagua (Zapallar)	30	17.9	14.2	11.0	384.3	83
	Melipilla	506	22.2	13.8	6.5	310.1	70
	San Bernardo	342	19.7	13.4	7.9	777.3	78
CHILLÁN	Chillán	118	20.6	14.0	7.6	1.0342	69
CONCEPCION	Co. Caracol (Concep.)	15	18.8	12.4	7.2	1.3082	87
	Talcahuano	84	16.7	12.6	8.8	1.1323	83
	Isla Quiriquina	79	15.3	12.2	9.6	8758	87
CORCHIL	Isla Mocha	20	15.3	12.6	9.5	1.3729	88
	Ramadilla Alta	38	19.7	12.6	7.2	1.8961	82
OSORNO	Angol	77	19.8	12.8	7.4	9532	69
TEMUCO	Temuco	114	18.4	12.0	7.0	1.3248	80
VALDIVIA	Isla Teja (Valdivia)	9	16.9	11.9	7.5	2.3487	83
	La Unión	58	17.1	11.3	6.0	1.2353	81
OSORNO	Puyehue (Osorno)	24	16.8	12.5	4.5	1.2169	80
MALLÍN	Frutillar	139	14.7	10.3	5.7	1.6591	80
	Puerto Montt	5	15.1	11.2	7.7	2.3418	85
	Mauñín	47	15.2	9.7	6.0	1.9151	-
VALDIVIA	Castro	80	15.7	11.6	4.7	1.5985	82
VALDIVIA	Río Correntoso	10	12.7	9.0	5.6	2.9406	86

TABLA 11. ANALISIS DE "t" PARA COMPARAR LOS DOS TIPOS DE AMBIENTES DE B. taeniata RESPECTO A LAS TEMPERATURAS, PRECIPITACION Y HUMEDAD RELATIVA. SE PRESENTA EL PROMEDIO, LA DESVIACION ESTANDAR Y EL RANGO DE CADA REGISTRO.

AMBIENTES	T E M P E R A T U R A °C		PRECIPITACION mm	HUM. RELATIVA %
	MAX.	MIN.		
SABANA (Quintero- S. Fernando)	19.25 ± 1.93 (17.2 - 22.1)	8.38 ± 1.64 (6.5 - 11.0)	483.33 ± 199.27 (281.6 - 777.3)	78.25 ± 5.12 (70 - 83)
N* = 4				
BOSCOSO (Chillán- Aysén).	16.6 ± 2.19 (12.8 - 20.6)	7.01 ± 1.43 (4.5 - 9.6)	1600.08 ± 556.93 (875.8 - 29496)	81.38 ± 5.37 (69 - 88)
N* = 17				
$t_s$	3.397*	1.949	127.846	2.463
gl	19	19	19	18
Probabilidad	p < 0.001	.05 < p < .1	p < .001	.02 < p < .05
Se acepta	H1	H0	H1	H1

Donde:  $H_0 = \mu_1 = \mu_2$  y  $H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$

\* indica número de localidades de la especie en las cuales existen registros climatológicos.

TABLA 12. FLORULA DE LA LOCALIDAD DE BOLLENAR (MELIPILLA)

ESPECIE	FAMILIA	PROCEDENCIA
Arboles		
1. Acacia caven	Mimosaceae	*
2. Salix babylonica	Salicaceae	
3. Maytenus boaria		
Arbusto		
---	----	
Enredaderas		
1. Rubus ulmifolius	Rosaceae	*
Plantas acuáticas y semi acuáticas		
1. Ranunculus sp.	Ranunculaceae	
2. Rumex crispus	Polygonaceae	
3. Typha sp.	Thyphaceae	
4. Scyrpus sp.	Cyperaceae	
5. Heleocharis sp.	Cyperaceae	
6. Juncus sp.	Juncaceae	
Hierba perennes		
1. Hypochoeris sp.	Compositae	*
2. Brodiaea sp.	Amaryllidaceae	
3. Poa annua	Gramineae	*
4. Erodium sp.	Geraniaceae	*
5. Conium maculatum	Umbelliferae	*
6. Medicago sp.	Papilionaceae	
7. Mimulus sp.	Scrophulariaceae	
8. Sonchus sp.	Compositae	*
9. Geranium sp.	Geraniaceae	
10. Galega officinalis	Papilionaceae	*
11. Trifolium sp.	Leguminosae	*

\* Indica flora introducida.

TABLA 13. FLORULA DE LA LOCALIDAD DE LA SAVAL (VALDIVIA)

ESPECIE	FAMILIA	PROCEDENCIA
Arboles		
1. Nothofagus dombeyi	Fagaceae	
2. Drimys winteri	Winteraceae	
3. Acacia melanoxyla	Mimosaceae	*
4. Myrceugenella gayana	Myrtaceae	
5. Ulex europaeus	Papilionaceae	*
Arbustos		
1. Fuchsia magallánica	Onagraceae	
2. Ugni molinae	Myrtaceae	
3. Baccharis sp.	Compositae	
4. Cytisus monspessulanus	Papilionaceae	*
Enredaderas		
1. Lapageria rosea	Philesiaceae	
Plantas Acuáticas o semi acuáticas		
1. Hymenophyllum	Hymenophyllaceae	
2. Scyrpus sp.	Cyperaceae	
3. Heleocharis sp.	Cyperaceae	
4. Juncus dombeyanus	Juncaceae	
5. Lotus uliginosus	Papilionaceae	
6. Ranunculos sp.	Ranunculaceae	
Helechos		
1. Blechnum chilense	Polypodiaceae	
2. Blechnum hastatum	Polypodiaceae	
3. Adiantum chilense	Polypodiaceae	
Musgos		
1. Ptychomnium cygnisetum	Musci	
Líquenes epifitos		
1. Usnea barbata	Lichenes	
2. Parmelia perlata	Lichenes	
Hierbas perennes		
1. Gramineae	Gramineae	
2. Taraxacum officinale	Compositae	*

\* Indica flora introducida.

TABLA 14. FAUNA HERPETOLOGICA ASOCIADA CON B. taeniata EN LAS POBLACIONES DE MELIPILLA Y VALDIVIA.

	Melipilla (34.0° Lat. Sur)	Valdivia (39.5° Lat. Sur)	Familia
ANFIBIOS	Bufo chilensis Pleurodema thaul Caudiuverbera caudiuverbera Alsodes nodosus	Pleurodema thaul Caudiuverbera caudiuverbera Eusophus roseus Eusophus vertebralis Eusophus migueli Hylorina sylvatica Rhynoderma darwini Batrachyla leptopus	Bufo Leptodactylidae
REPTILES	Liolaemus chilensis Liolaemus lemniscatus Liolaemus gravenhorsti Liolaemus tenuis t. Dromicus chamissonis Tachymenis peruviana	Liolaemus chilensis Liolaemus cyanogaster Liolaemus pictus Liolaemus tenuis p.	Iguanidae Colubridae

TABLA 15. NUMERO DE PRESAS (larvas de B. taeniata) CONSUMIDAD POR PREDADOR (larvas de Dysticus).

Número Inicial de Presas	D í a s					Total
	1	2	3	4	5	
3	2	1	-	-	-	3
4	-	1	1	1	-	3
5	-	1	1	1	-	3
6	1	-	1	-	-	2

Tabla 16. ITEMS ALIMENTICIOS EN TRES POBLACIONES DE B. taeniata.

CLASE	ORDEN	MELIPILLA	QUINTERO	VALDIVIA
		N=8	N=6	N=16
Insecta	Díptera		+	+
	Ortóptera			+
	Himenóptera		+	+
	Odonata			+
	Coleóptera	+		+
	Lepidóptera (larvas)			+
Arachnida		+	+	+
Artrópoda	Nematophora			+
Plantas				+
Ligochaeta				+
Algas	Gasommatophora			+
	( <u>Planorbis</u> )			
Frutas	(Gramineae)	+		+
Tierra y Arena		+		+

A 17. NUMERO DE ESTOMAGOS CON EL ITEM, TOTAL DE ITEMS ENCONTRADOS Y PORCENTAJE PARA 16 ESTOMAGOS DE B. taeniata DE VALDIVIA.

CLASE	ORDEN	N° INDIV. CON EL ITEM	TOTAL DE ITEMS	PORCENTAJE	% POR CLASE
cta	Díptera	3	3	5.26	
	Ortóptera	5	5	<b>8.77</b>	
	Hymenóptera	5	8	14.04	49.12
	Odonata	1	1	1.75	
	Coleóptera	5	7	12.28	
	Lepidóptera (larvas)	3	4	7.02	
hnida		8	13	22.81	22.81
apoda	Nematophora	1	1	1.75	1.75
toda		3	3	5.26	5.26
ochaeta		2	2	3.51	3.51
rópoda	Basommatophora ( <u>Planorbis</u> )	3	5	8.77	8.77
llas	(Gramineae)	5	5	8.77	8.77
ra y piedras		7			
TOTAL			57	99.99	

TABLA 18. PORCENTAJE ACUMULADO DE HUEVOS DE B. taeniata ECLOSIONADOS EN DISTINTAS CONDICIONES DE AGITACION Y LUMINOSIDAD.

EXPERIMENTO N° 1

	HORAS		
	24	48	65
Sin agitación - Luz natural	58	76	78
Sin agitación - Oscuridad	26	46	53
Agitación - Luz natural	93	100	--
Control	0	0	0

EXPERIMENTO N° 2 (Réplica)

	Horas		
	24	48	65
Sin agitación - Luz natural	30	36	60
Sin agitación - Oscuridad	23	23	23
Agitación - Luz natural	46	56	73
Control	0	0	0

TABLA 19. COMPARACION DE PARAMETROS REPRODUCTIVOS EN POBLACIONES DE Batrachyla taeniata.

	VALDIVIA (39.48° Lat. Sur)	MELIPILLA (34° Lat. Sur)	QUINTERO (32.5° Lat. Sur)
Actividad	Todo el año (Cei, 1962)	Otoño - Invierno	Todo el año (Cei, 1962)
Amplexo	Axilar (Formas, 1976)	Axilar	-
Actividad Reproductiva	Febrero-Marzo (Cei y Capurro, 1958) Febrero - Abril (Formas, 1976).	Mayo - Junio	Abril (Cei y Capurro, 58)
Lugar de ovipostura	Bajo troncos o ramaje en descomposición, (Formas Bajo hojas, piedras y troncos en descomposición, Formas, 1976).	A nivel del suelo entre el pastizal.	En troncos, sobre el nivel del suelo (Cei, 1962).
Tipo de postura	"Cluster" (Cei, 1962)	"Cluster"	"Cluster" (Cei, 1962)
Tamaño de la puesta	167-399 Huevos (Formas, mas, 1976). $\bar{X} = 1.65$ (1.60-1.82)mm, N = 121 (Formas, 1976). 5 - 7 mm (Cei, 1962)	$\bar{X} = 414$ (222-542) huevos, N = 8. $\bar{X} = 2.08$ (1.62-2.38) mm, N = 90. $\bar{X} = 7.7$ (7.2-8.0)mm, N = 20	180-200 Huevos (Cei y Capurro, 1958)
Diámetro del huevo			---
Tamaño de la larva recién eclosionada			7 mm (Cei y Capurro, 1958).
Tamaño máximo de la larva	---	40 - 45 mm N = 30	18 - 20 mm (Cei, 1962)
Duración del período larval	Más de 2 meses (Cei, 1962)	Menos de dos meses	---
Aparición de juveniles	Noviembre (Formas, 1976)	Septiembre-October	---

FIG.:1 NUEVAS LOCALIDADES PARA *B.taeniata* EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE.

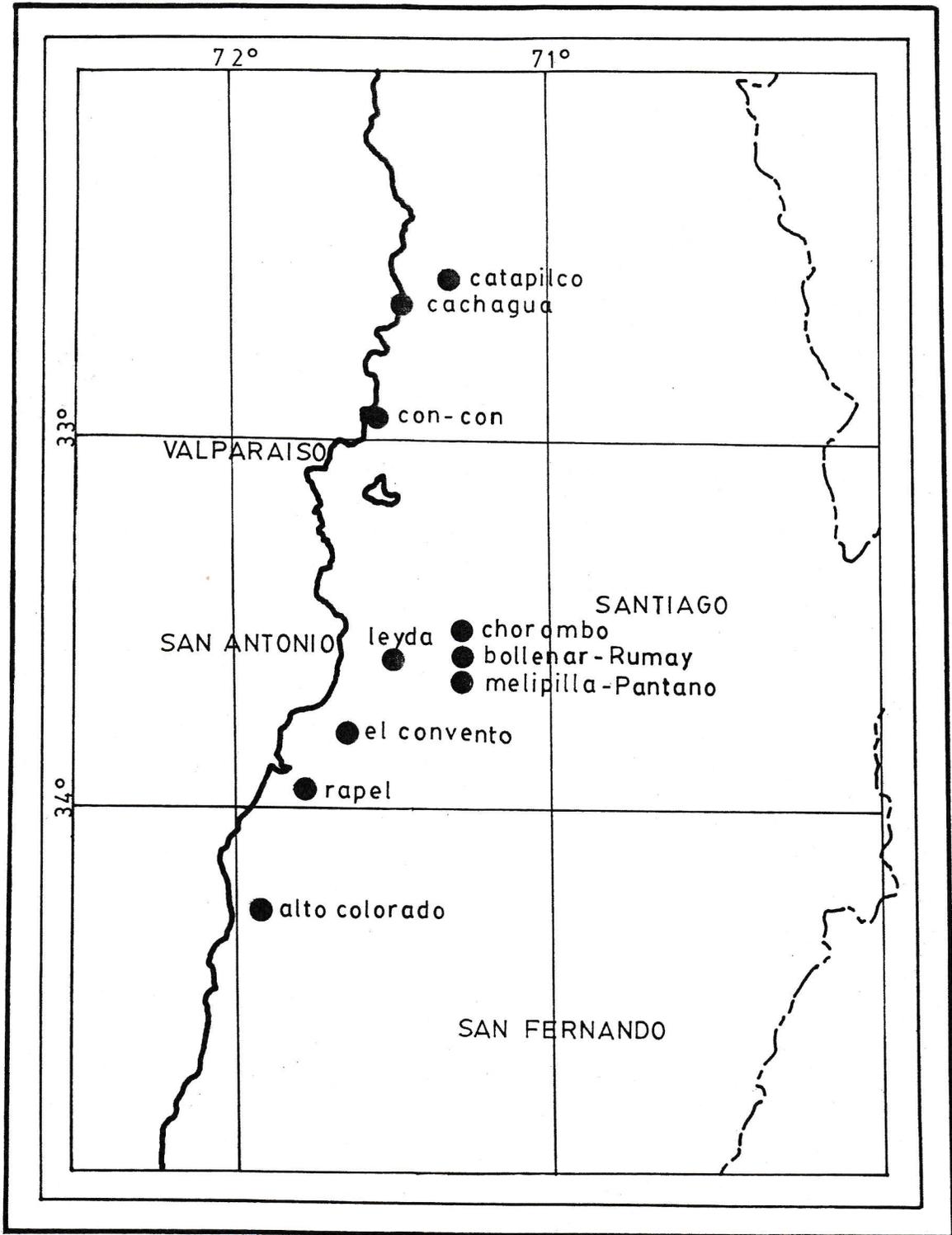
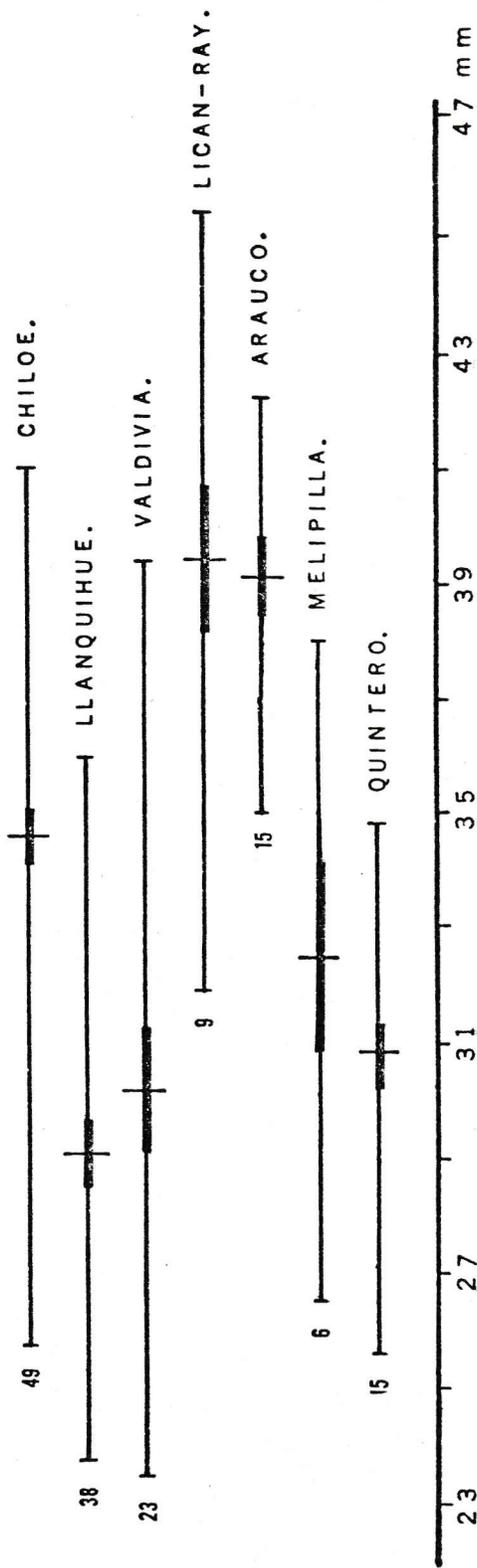


FIG. 2 COMPARACION DEL RANGO, PROMEDIO Y ERROR ESTANDAR DE SIETE POBLACIONES DE B.taeniata PARA LARGO TOTAL.

Hembras.



Machos.

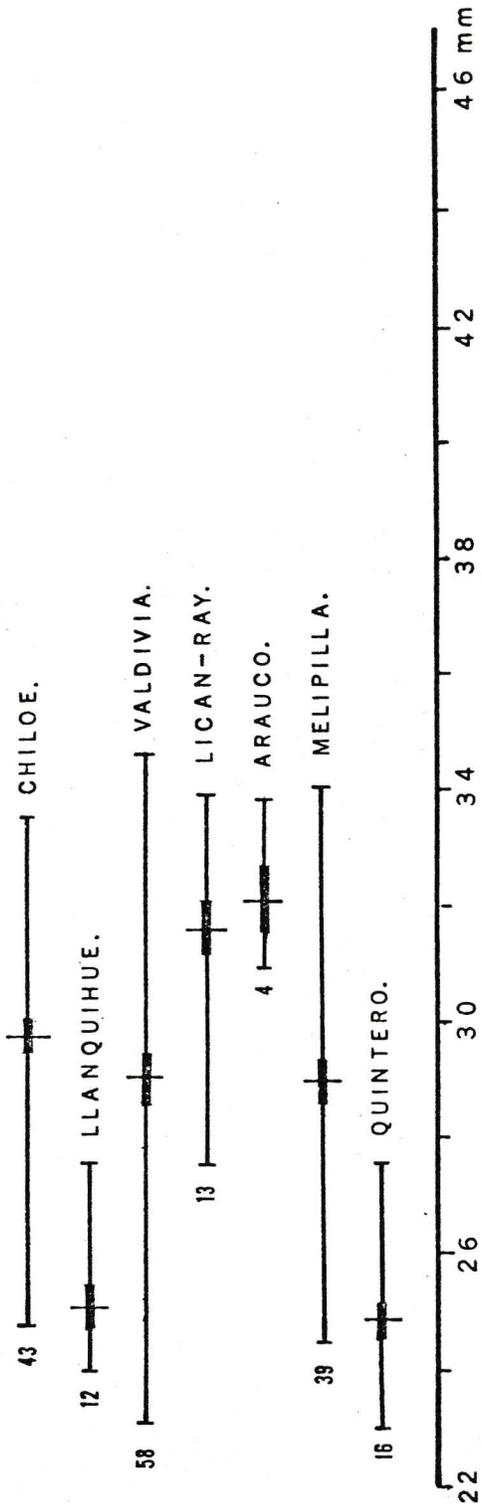


FIG.:3 COMPARACION DEL RANGO , PROMEDIO Y ERROR ESTANDAR DE SIETE POBLACIONES DE B.taeniata PARA ANCHO DE CABEZA.

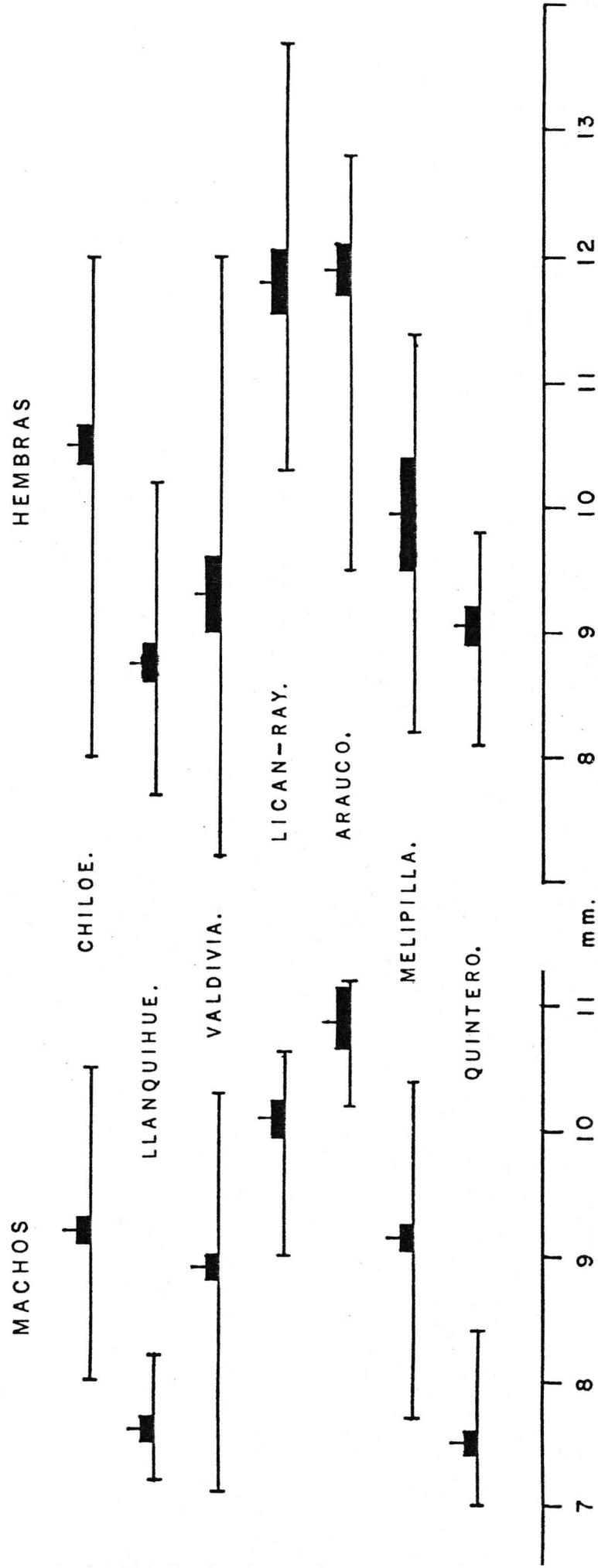


FIG.:4 COMPARACION DEL RANGO , PROMEDIO Y ERROR ESTANDAR DE SIETE POBLACIONES DE B.taeniata PARA EL INDICE LARGO TOTAL/ANCHO CABEZA.

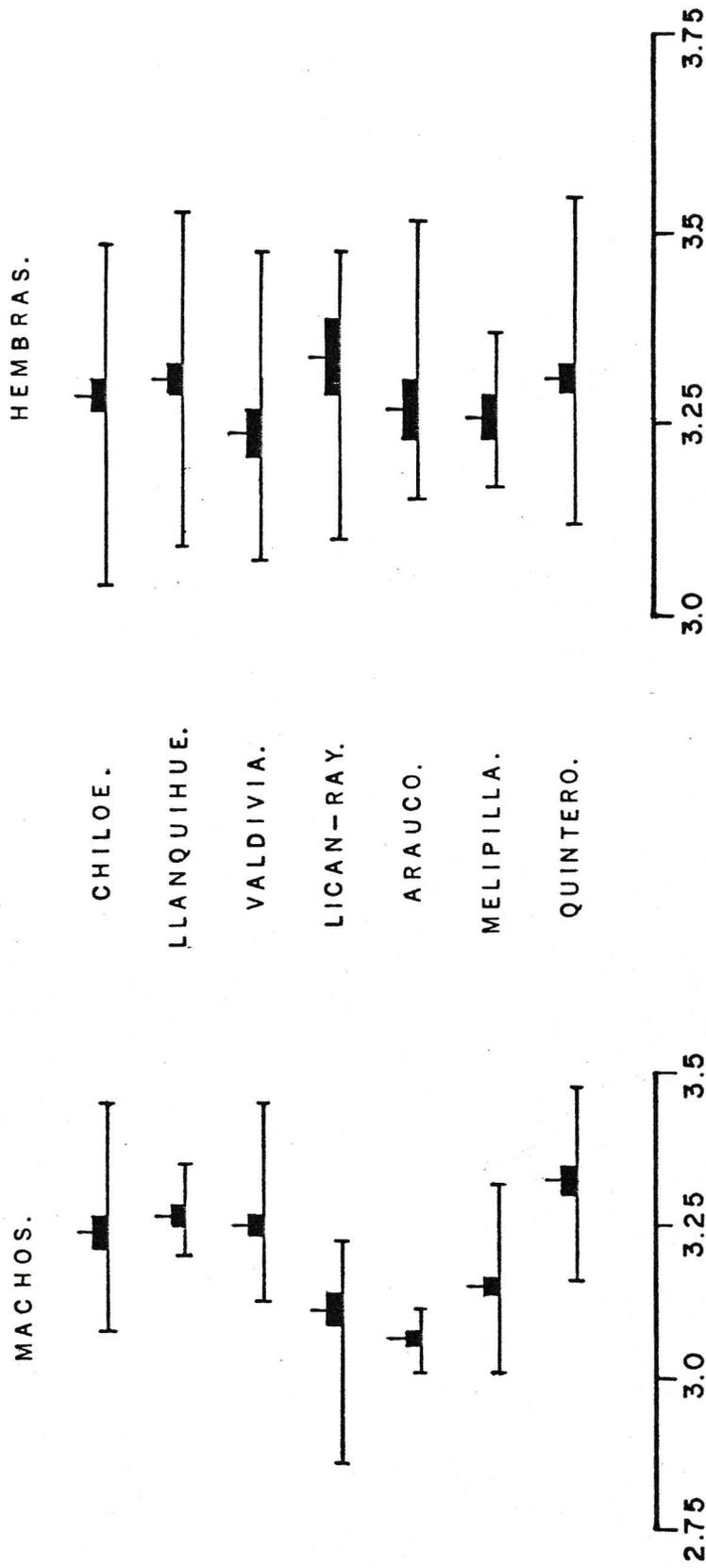


FIG.:5 RELACION ENTRE PROMEDIOS DE LARGO TOTAL Y LATITUD PARA MACHOS Y HEMBRAS EN SIETE POBLACIONES DE B. taeniata.

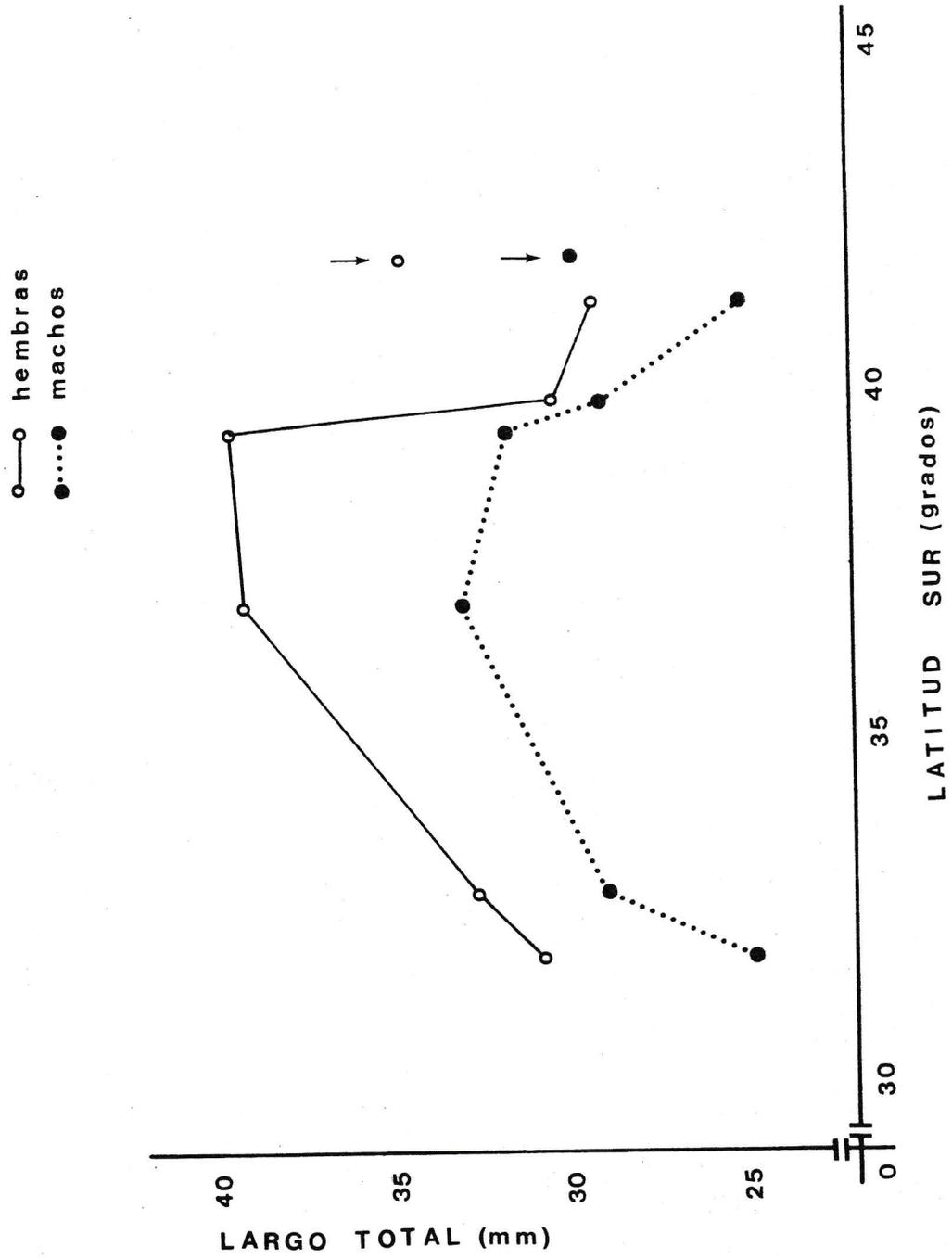


FIG.: 6 CARIOTIPOS DE BATRACHYLA taeniata

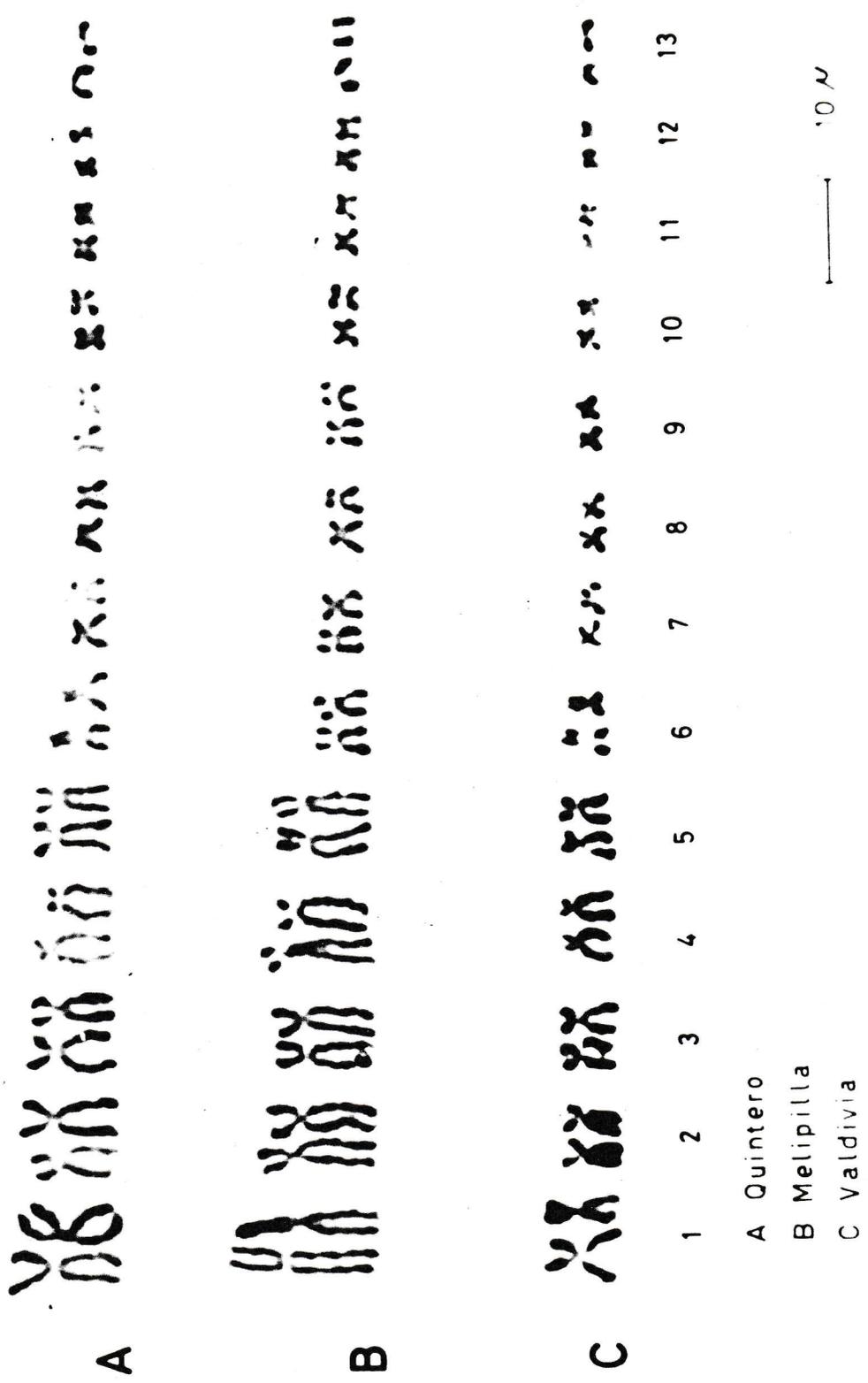


FIG.:7 IDIogramas DE BATRACHYLA taeniata

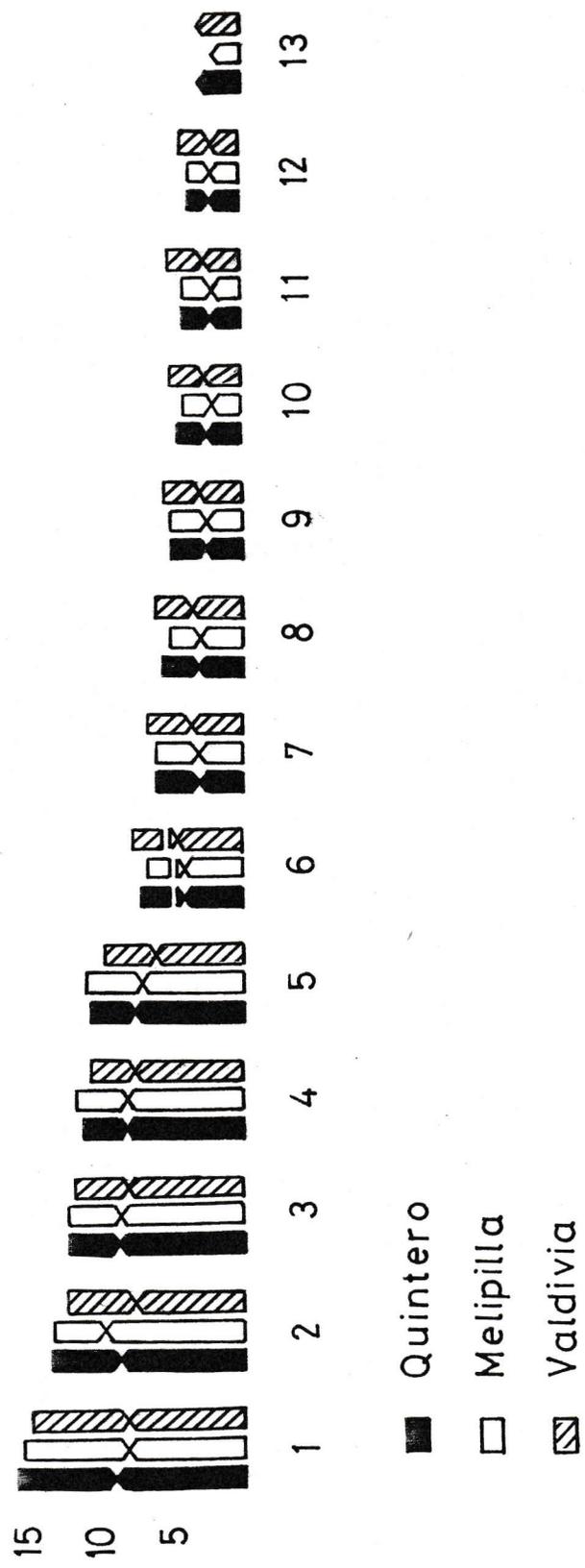
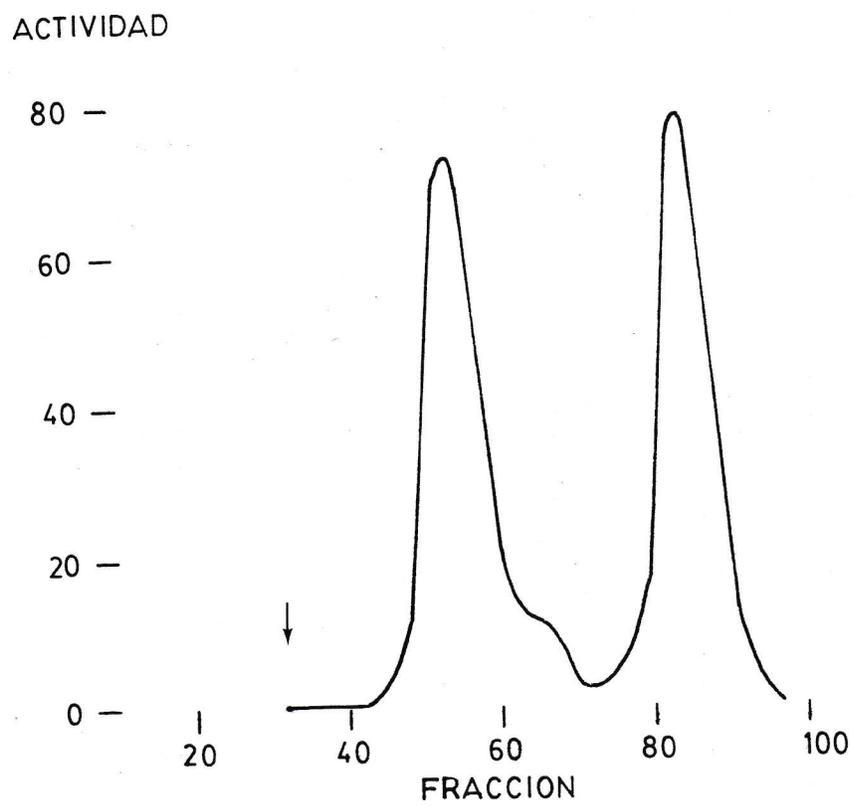


FIG.: 8 HEXOQUINASAS HEPATICAS\* DE Batrachyla taeniata.

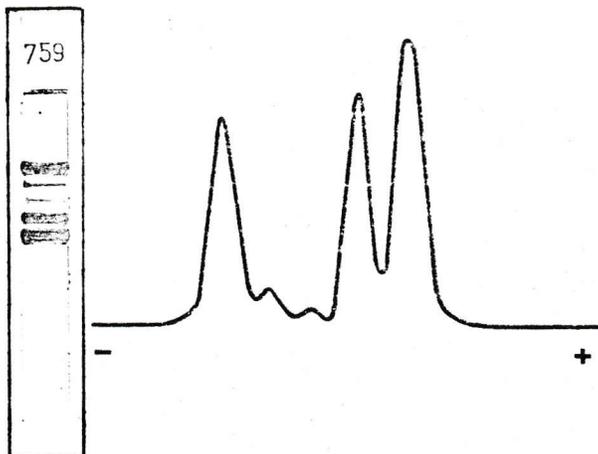
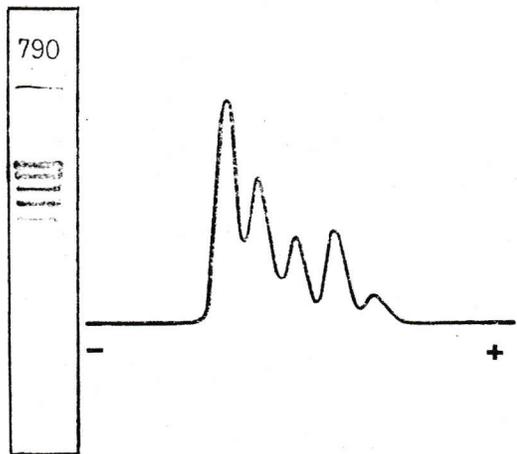


\*Localides: Quintero, Melipilla y Nahuelbuta.

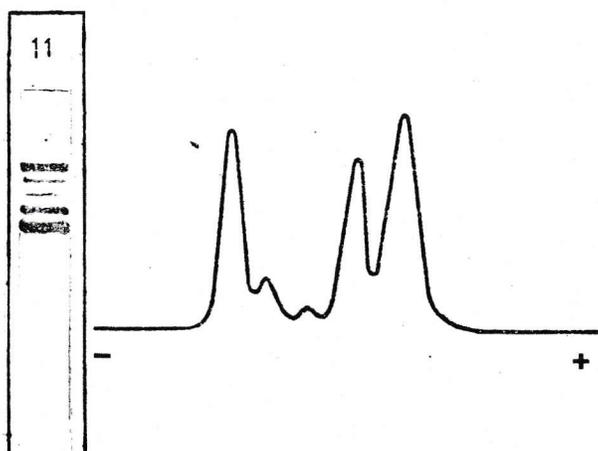
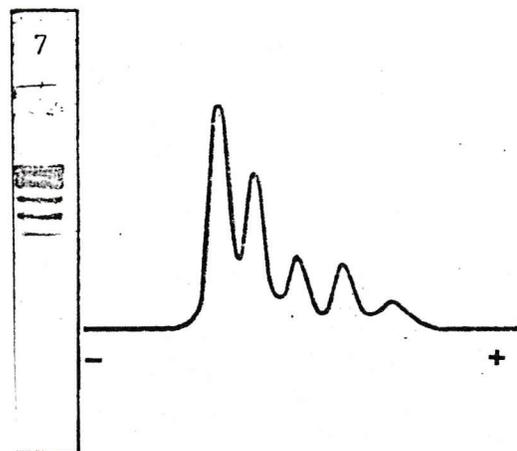
Geles y densitogramas de Lactato dehidrogenasas.  
Comparación de tres poblaciones de B.taeniata.

ISOENZIMAS DEL CRISTALINO.

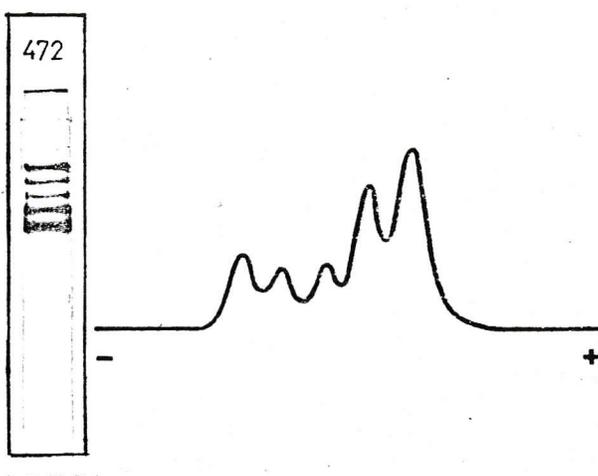
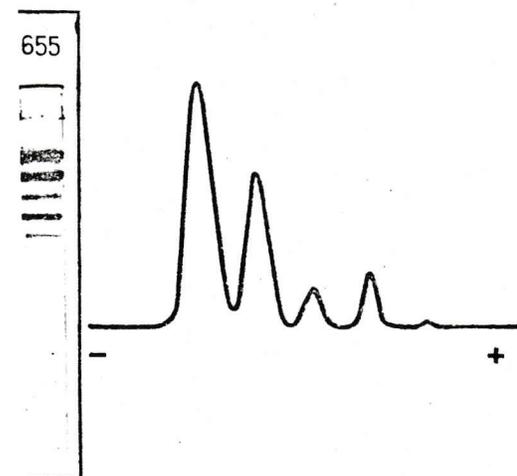
ISOENZIMAS DEL PLASMA.



QUINTERO.



MELIPILLA.



NAHUEL BUTA

FIG.:10.NOMENCLATURA UTILIZADA PARA EL ANALISIS DE LA SEÑAL ACUSTICA.

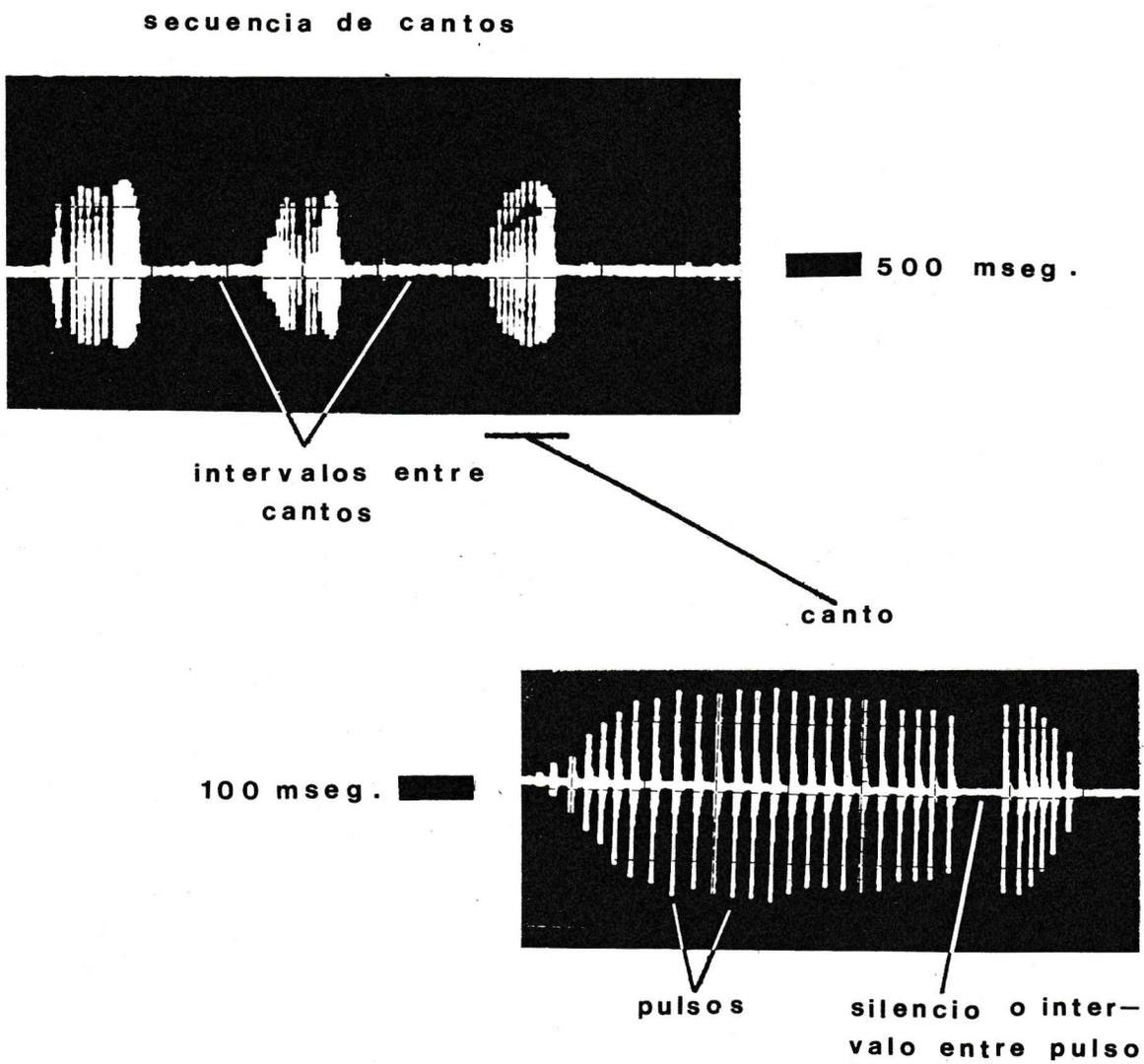


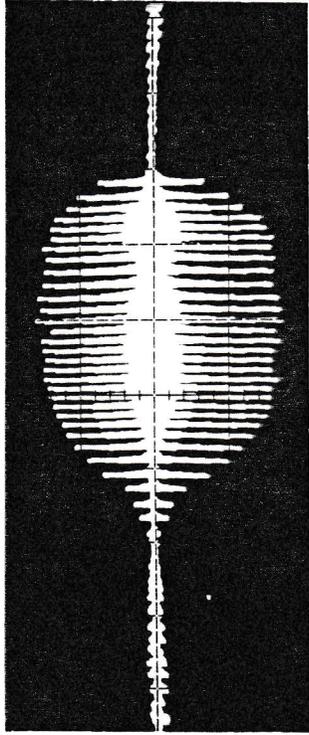
FIG.:11

MORFOLOGIA DEL CANTO NUPCIAL EN DOS POBLACIONES DE B.taeniata

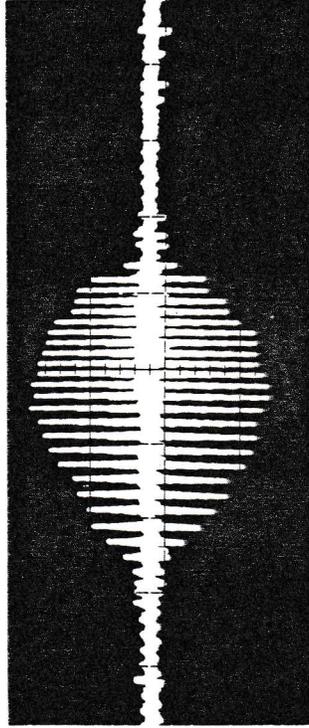
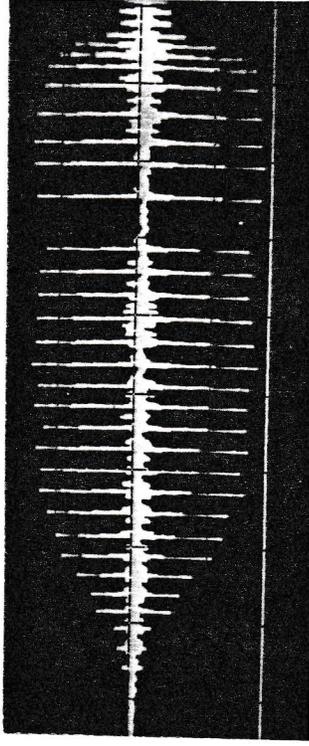
Temperatura  
de  
registro

MELIPILLA

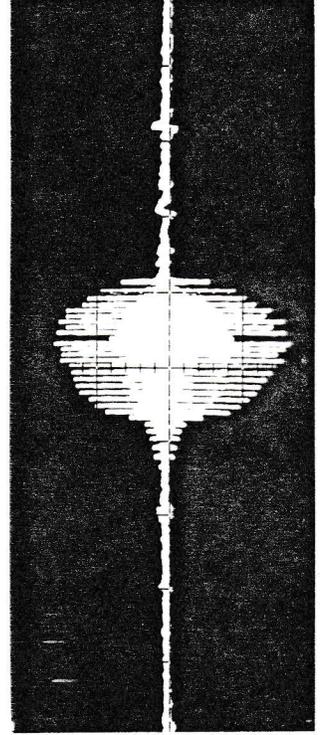
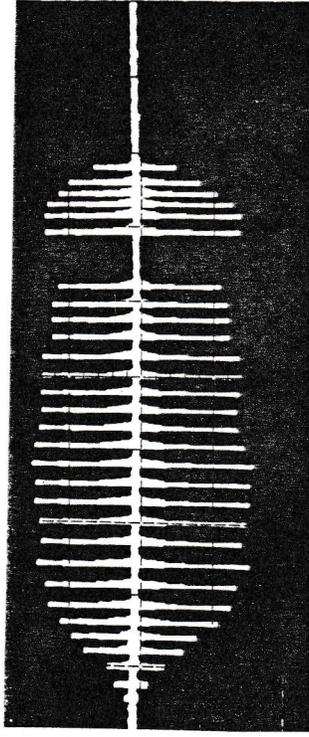
NAHUELBUTA



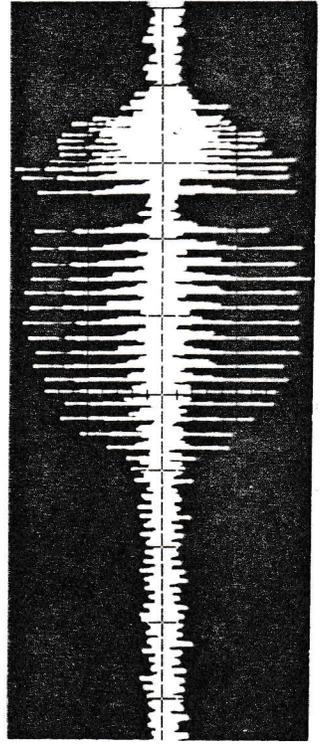
7°C



13°C



18 y 14°C



100 mseg.

FIG.:12 RELACION DE LOS PARAMETROS ACUSTICOS CON LA TEMPERATURA EN LA POBLACION DE B. taeniata DE MELIPILLA.

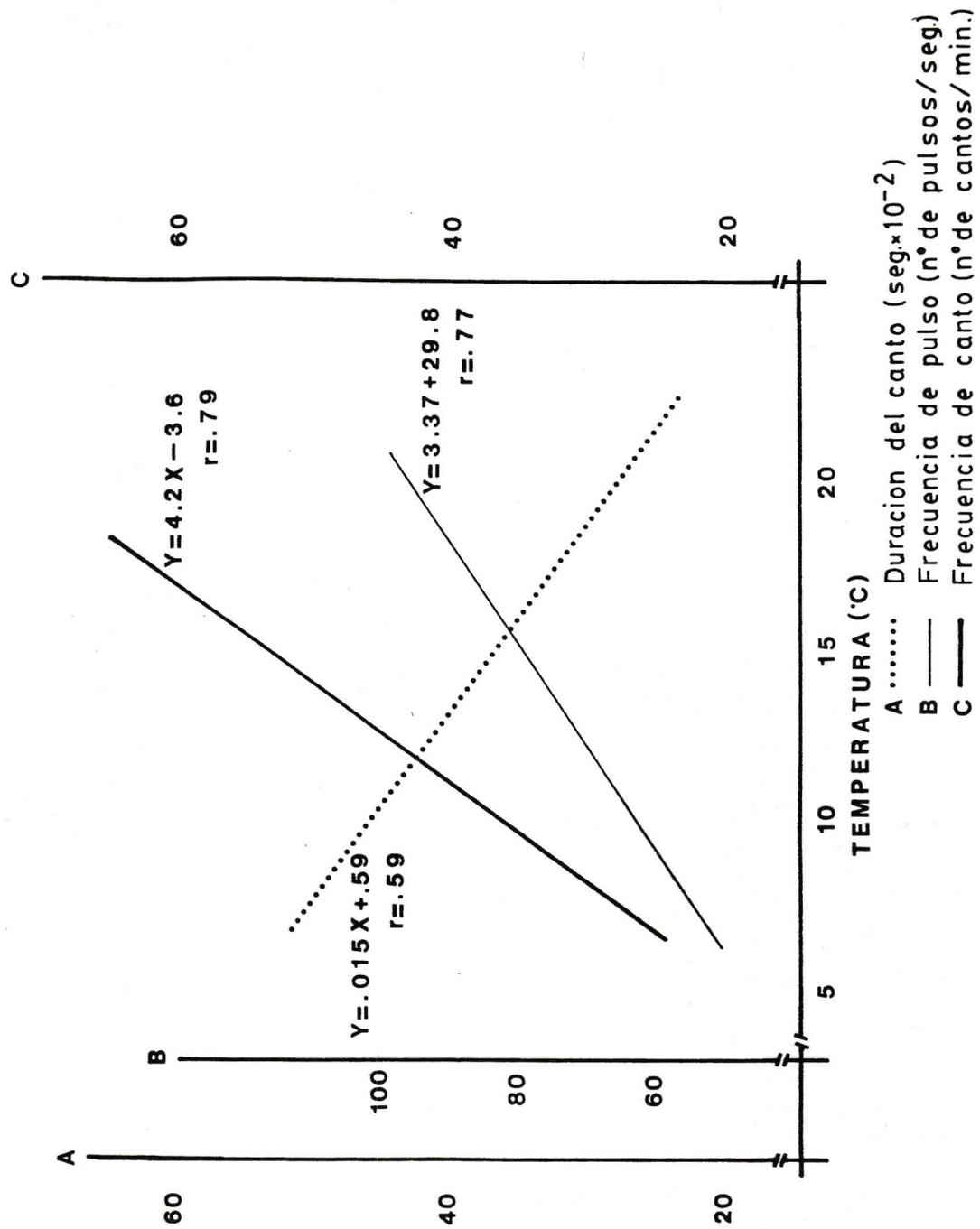


FIG.:13 COMPARACION DE LOS PROMEDIOS, ERROR ESTANDAR Y RANGOS DE LOS PARAMETROS ACUSTICOS ESTUDIADOS EN DOS POBLACIONES DE *B.taeniata* A DIFERENTES TEMPERATURAS DE REGISTROS.

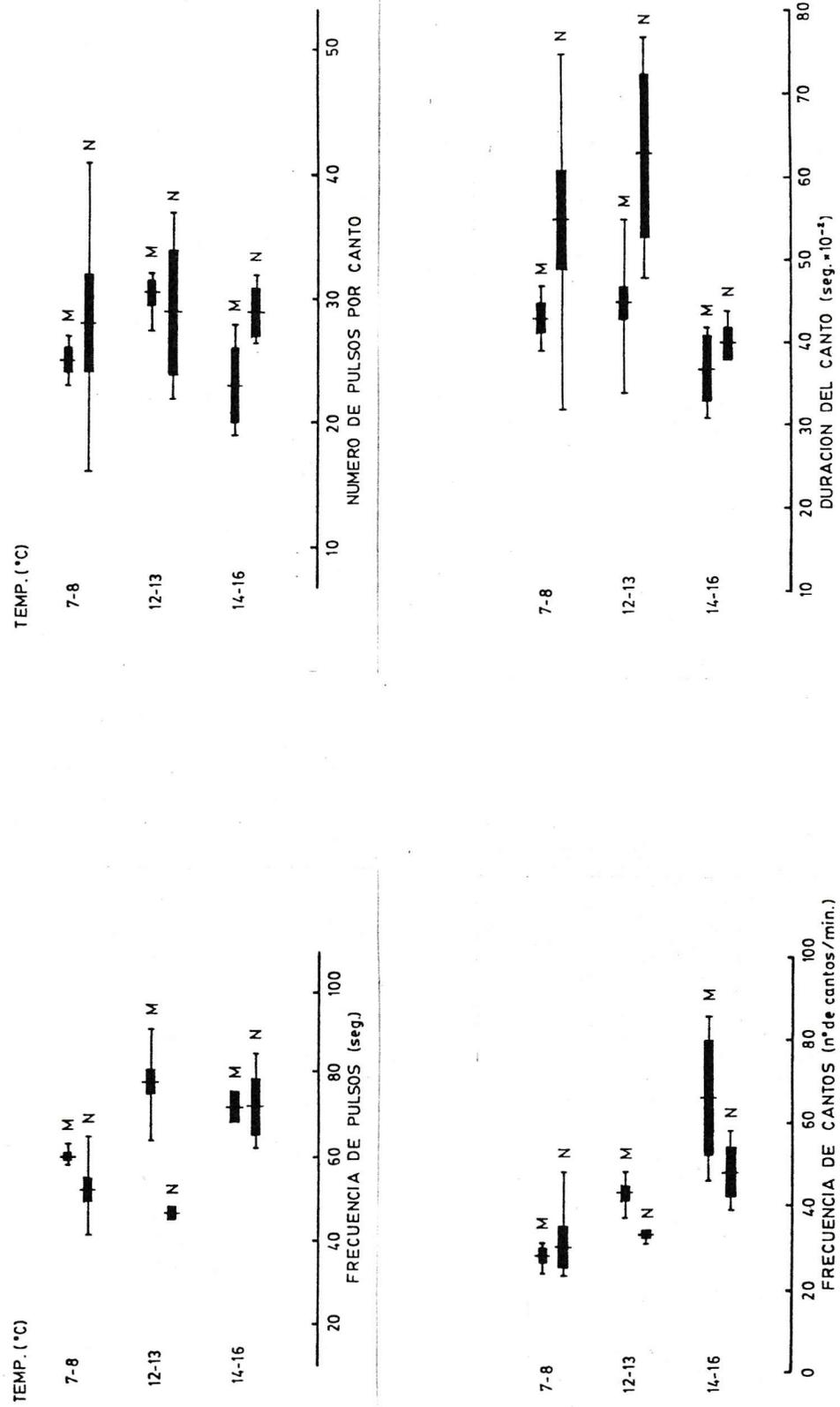


FIG. 14 COMPARACION DEL AREA DE DISTRIBUCION DE *B.taeniata* CON LAS REGIONES ECOLOGICAS Y LA FITOGEOGRAFIA DE CHILE.

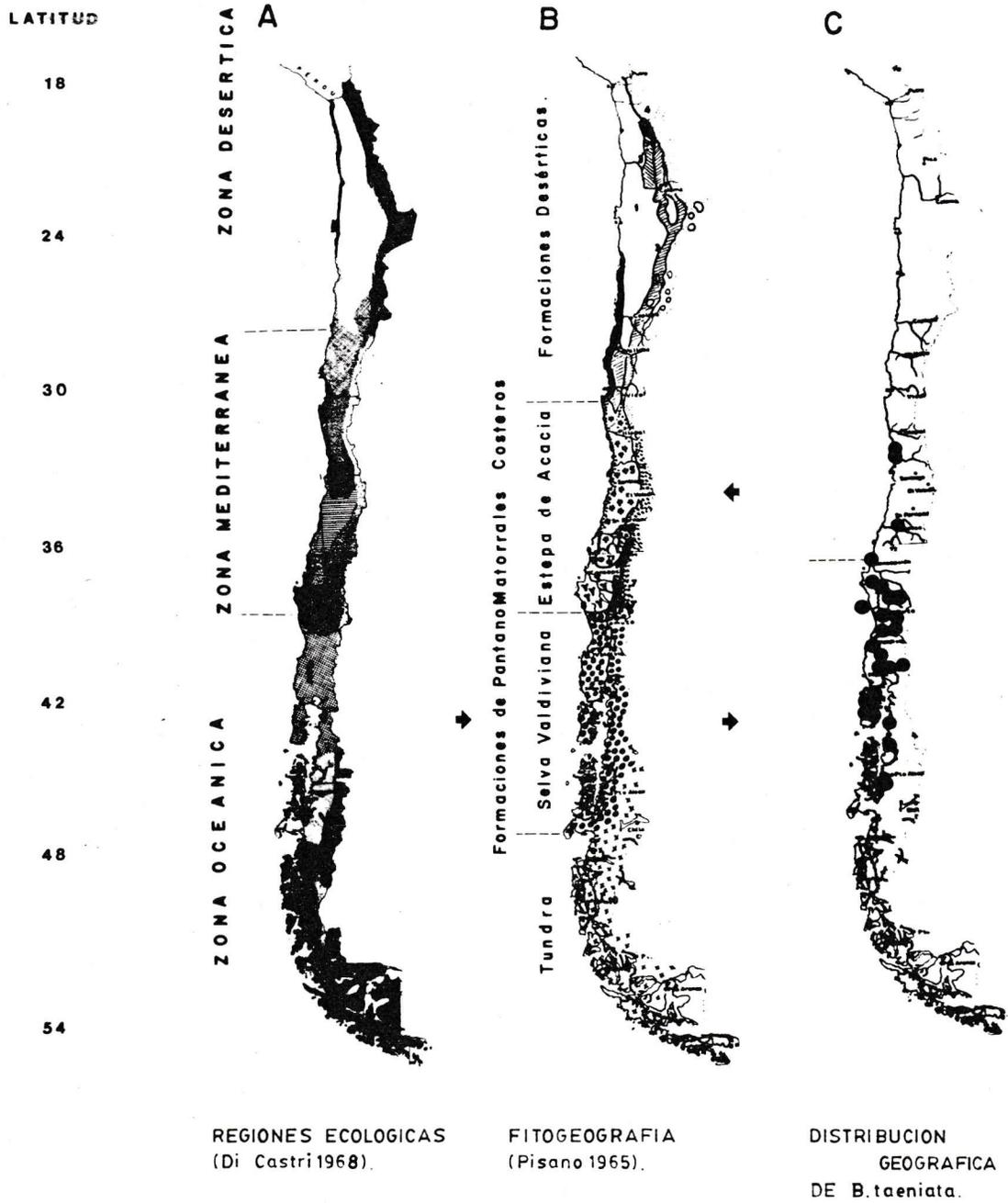


FIG.:15 DIAGRAMAS OMBROTERMICOS PARA DOS LOCALIDADES DE B.taeniata.

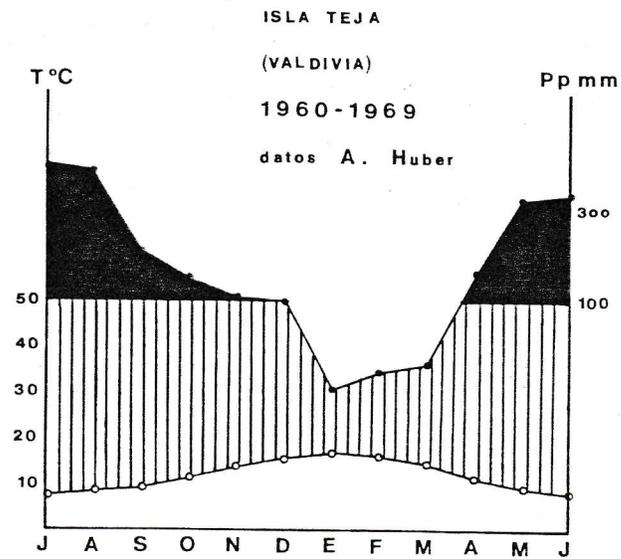
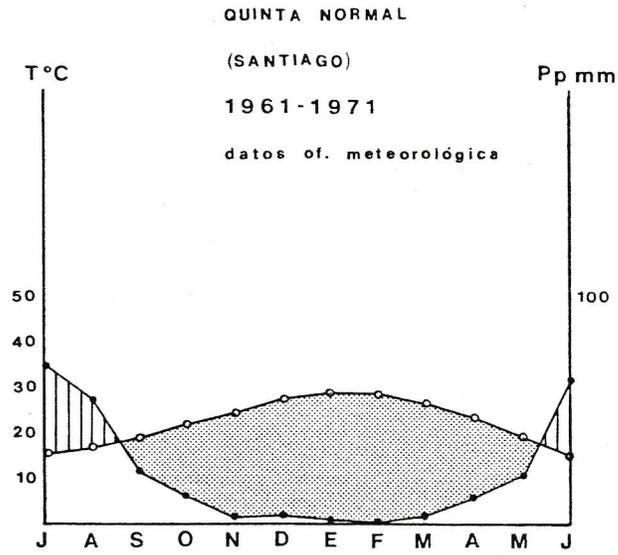


FIG. :16 FISIOGRAFÍA DE UNO DE LOS SITIOS REPRODUCTIVOS TEMPORALES DE *B. taeniata* EN LA LOCALIDAD DE BOLLENAR (MELIPILLA) Y SU PERFIL DE SUELO.

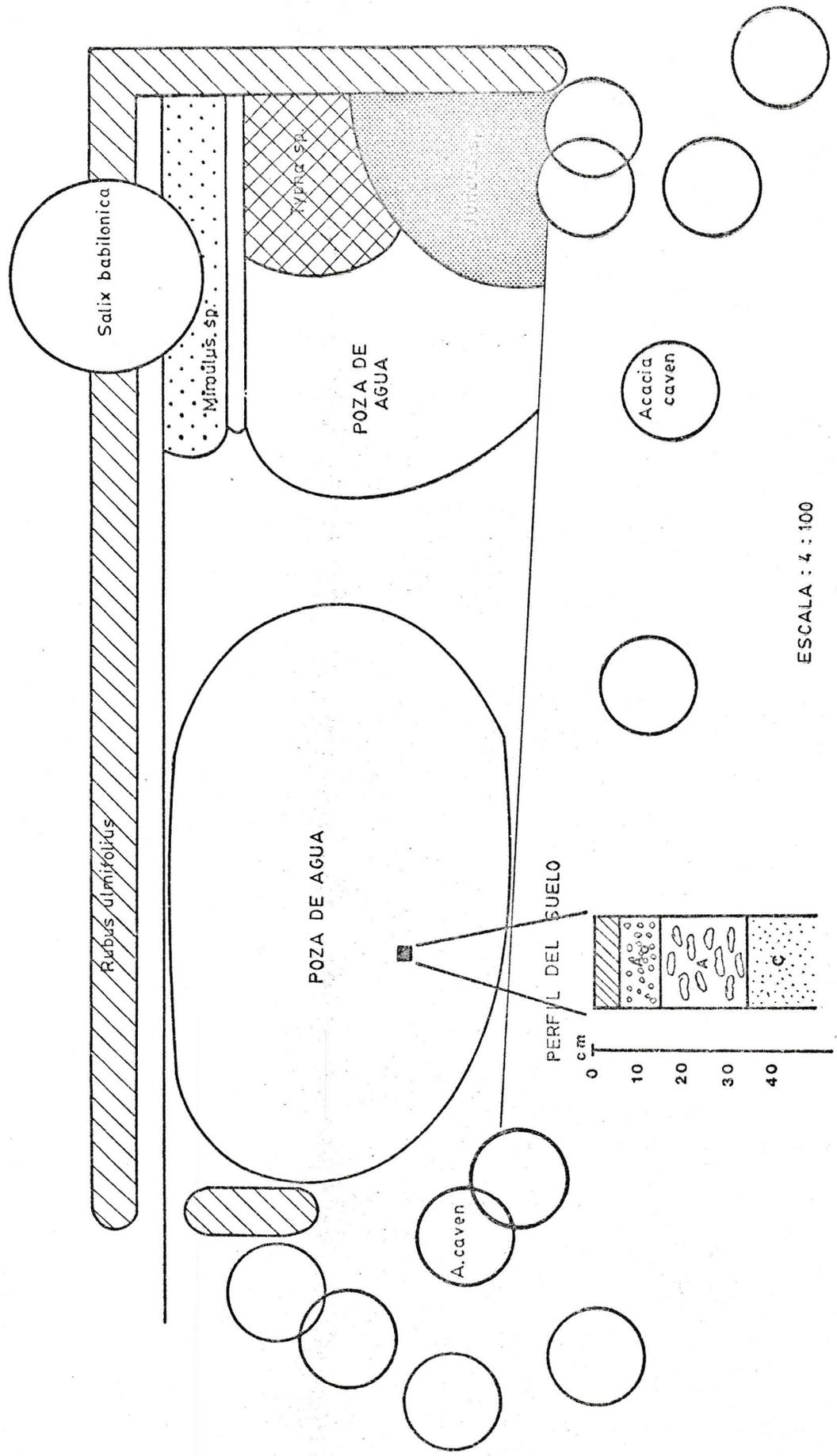
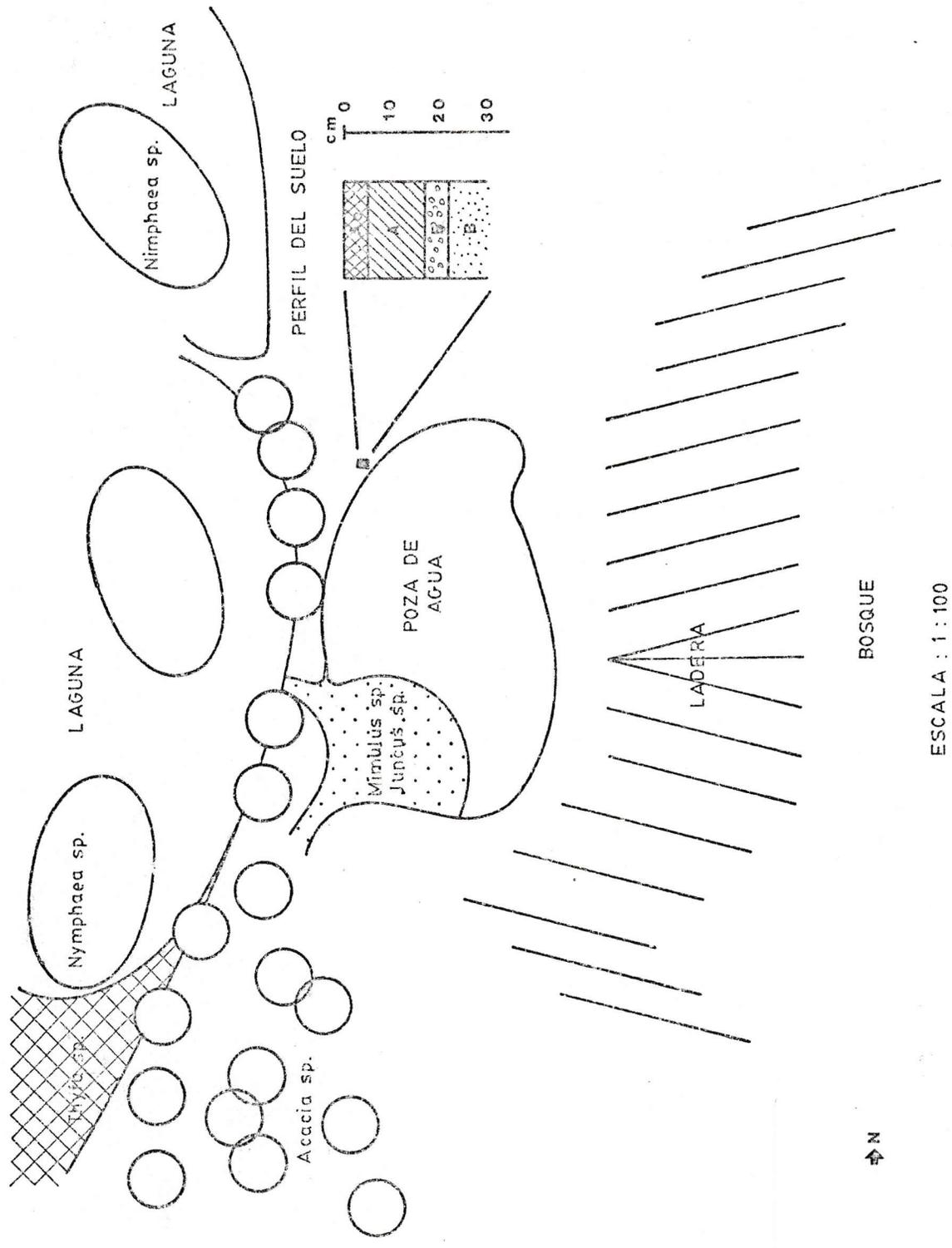


FIG.:17 FISIOGRAFIA DE UNO DE LOS SITIOS REPRODUCTIVOS DE B. taeniata EN LA LOCALIDAD DE LA SAVAL (VALDIVIA).

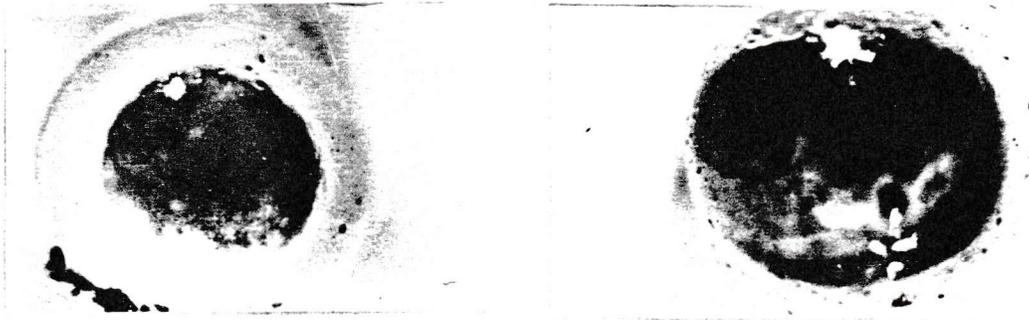


N  
↑

ESCALA : 1 : 100

FIG.:18 FASES DEL DESARROLLO DE B.taeniata.

**Fase I: Desarrollo Embrionario.**



**Fase II: Resistencia Intracapsular.**



**Fase III: Larval o Acuática.**

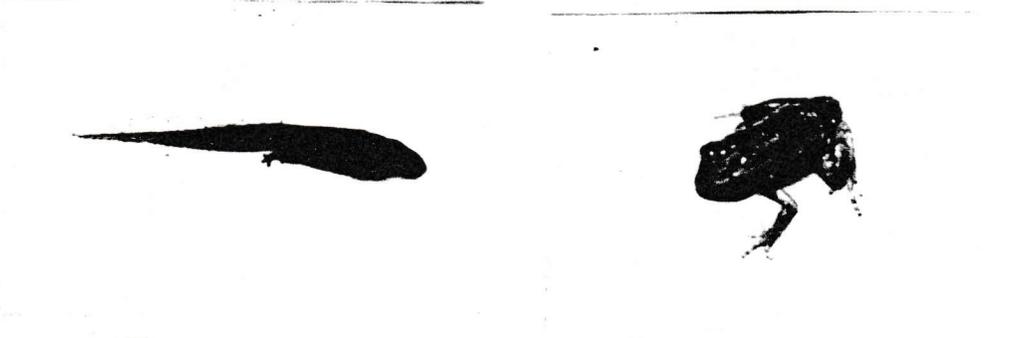


FIG.:19 CRECIMIENTO DE LARVAS DE B. taeniata EN CONDICIONES NATURALES.

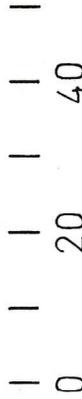
TIEMPO (días)	ESTADO DESARROLLO	LONGITUD TOTAL (mm)	OBSERVACIONES
0	20 - 21		
7	21 - 25		
14	26 - 30		
21	31 - 36		
28	35 - 39		
35	40 - 41		
42	40 - 41		
49	42 - 43		
56	44 - 46		← Primeras metamorfosis
			



FIG.:21 PRECIPITACION ACUMULADA EN LOS ULTIMOS AÑOS PARA LA LOCALIDAD DE MELIPILLA Y NUMERO DE PRECIPITACIONES POR MES.

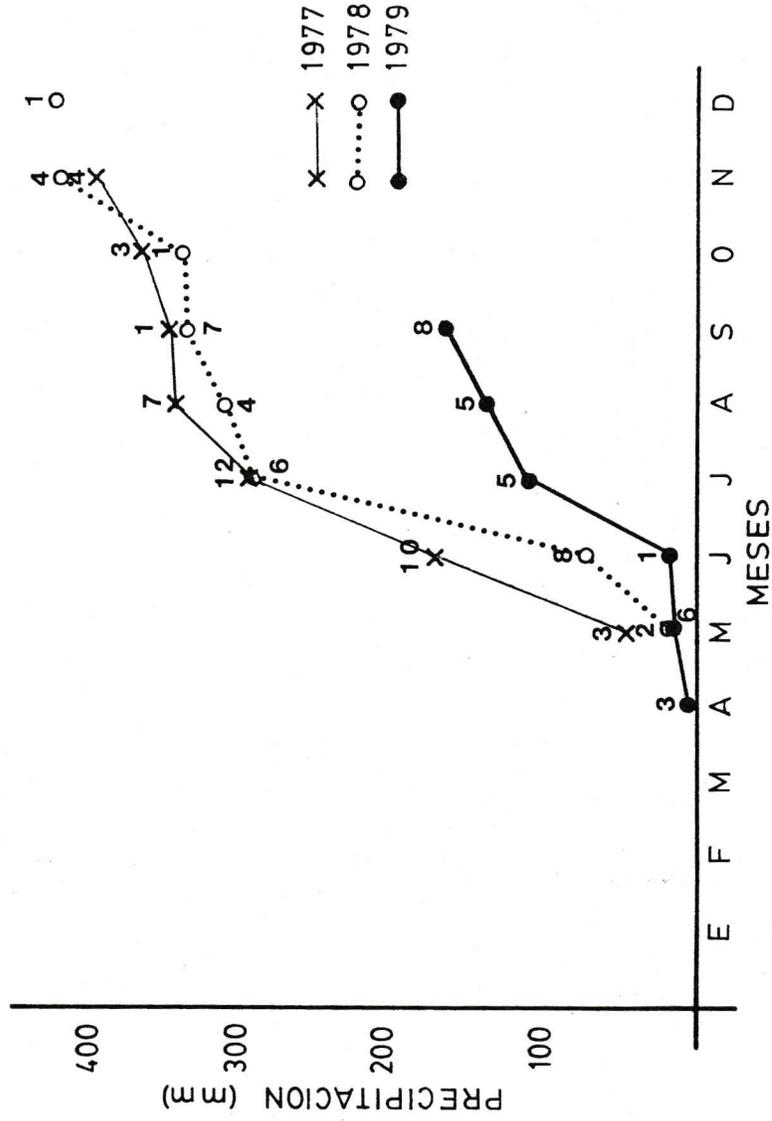


FIG.:22 VELOCIDAD DE ECLOSION DE HUEVOS DE B.taeniata.

X.....X con agitacion - luz natural  
●——● sin agitacion - luz natural  
○——○ sin agitacion - obscuridad

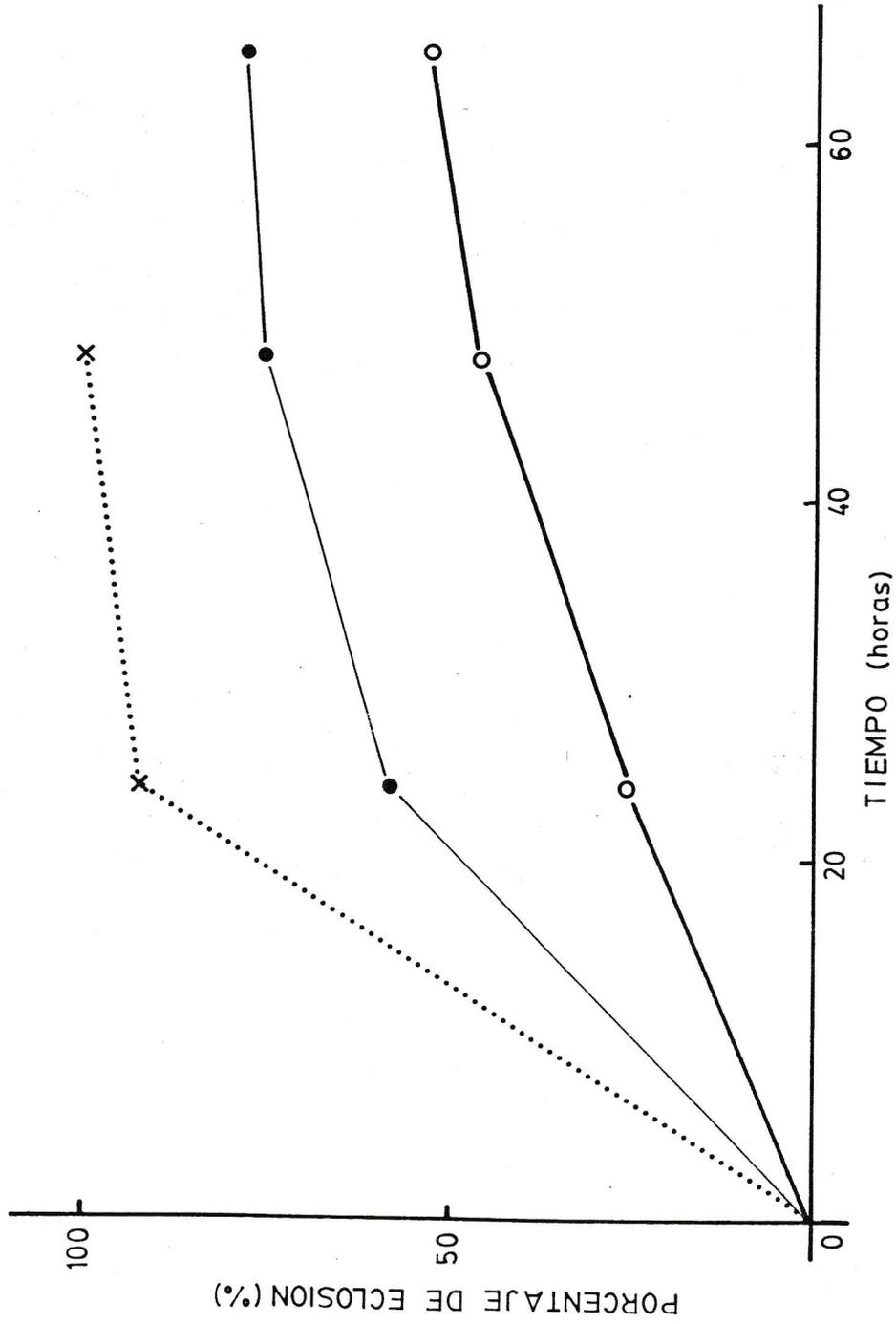




FOTO 1: Batrachyla taeniata ADULTO.



FOTO 2: SITIO REPRODUCTIVO DE B.taeniata EN BOLLENAR (S-1).

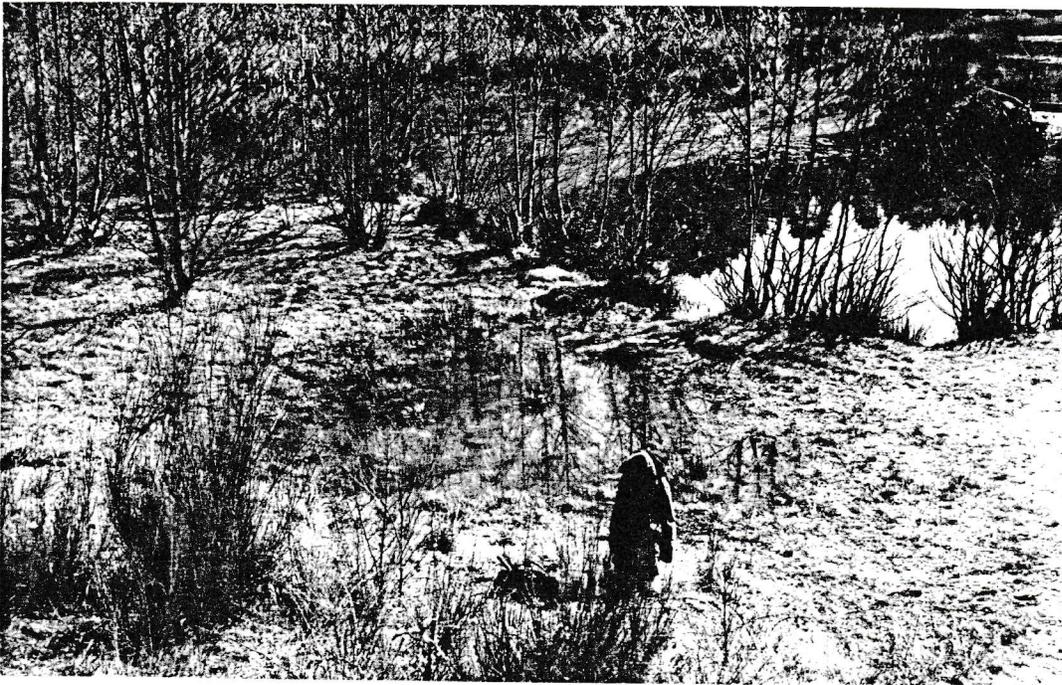


FOTO 3: SITIO REPRODUCTIVO DE B.taeniata EN VALDIVIA.



FOTO 4: AMPLEXO DE B.taeniata.

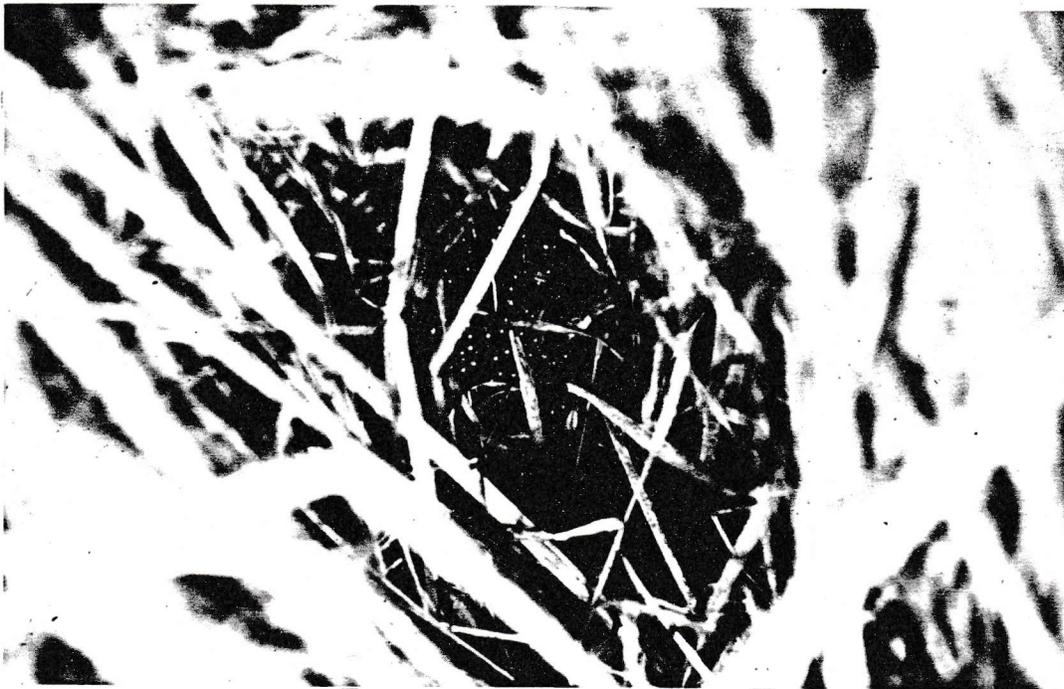


FOTO 5: PUESTA DE HUEVOS DE B.taeniata.

LITERATURA CITADA

- Barrio, A. 1967. Batrachyla antartandica N. sp. (Anura, Leptodactylidae) Descripción y estudio comparativo con la especie genotípica B. leptopus. Physis Tomo XXII N° 74, pp. 101-109, Buenos Aires: Sept..
- Barrio, A. y Rinaldi de Chiere, P. 1971. Contribución al esclarecimiento de la posición taxofilética de algunos batracios patagónicos de la familia Leptodactylidae mediante el análisis cariotípico. Physis Tomo XXX, N° 81, pp. 673-685, Buenos Aires: Mayo.
- Belkin, J.N. 1972. Fundamentals of entomology. Bio-Rand Foundation, Baltimore pp 67.
- Bogart, J.P. 1970. Sistematic problems in the amphibian Family Leptodactylidae (Anura) As indicated by Karyotypic analysis. Cytogenetics 9: 369-383.
- Bogart, J.P. 1973. A method for obtaining chromosomes. Caldasia Vol. XI, N°52, Febrero pp 29-40.
- Bogert, C.M. 1960. Animal sounds and communication. Ed. W.E. Lanyon and W.N. Tavolga. The influence of sound on the behavior of Amphibians and Reptiles. Pub. N°7 p 137.
- Busse, K. 1971. Desarrollo de Batrachyla leptopus con observaciones sobre su ecología y comportamiento. Inv. Zool. Chilenas, Nov.
- Calhoun, R. and Jameson, D. 1970. Canonical correlation between variation in weather and variation in size in the pacific tree frog, Hyla regilla, in Sourthern California. Copia N°1, March 2, pp. 124-144.

- Capurro, L. 1952. E. taeniatus Girard anfibio del bosque relicto de Quintero. Inv. Zool. Chilenas, Vol. I, 8, pp. 1-6, Diciembre.
- Capurro, L. 1953. Distribución de Eupsophus taeniatus Girard (Anura Cystignatidae) en Chile. Inv. Zool. Chilenas, Vol. 1, 10, pp. 14-15.
- Capurro, L. 1958. Notas sobre la ovipostura y desarrollo de Eupsophus taeniatus (Girard). Inv. Zool. Chilenas, Vol.4, p.208.
- Castri, F. Di 1968. Biologie de L'Amérique Australe; Esquisse écologique du Chili. Editions de Centre National de la Recherche Scientifique, Vol. IV.
- Castri, F. Di y E.R. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Imp. Edit. Univ. Católica, Santiago.
- Cei, J.M. y Capurro, L. 1958. Biología y desarrollo de Eupsophus taeniatus Girard. Inv. Zool. Chilenas, V. 4, pp. 159-182.
- Cei, J. 1960. Geographic variation of Bufo spinulosus in Chile. Herpetologica, Vol. 16, pp. 243-250.
- Cei, J.M. 1962. Batracios de Chile, Ed. de la Univ. de Chile, Santiago, p.63.
- Chu. 1949. How to know the immature insects. WMC. Brown Company Publishers.
- Crump, M. 1974. Reproductive strategie in a tropical anuran community. Univ. Kansas. Mus. Nat. Hist. Misc. Publ. 61: 1-68.
- Darwin, C. 1874. The descent of man and selection in relation to sex. Al. Burt N.Y. 1874.

- Davis, B.J. 1964. Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. *Annals N.Y. Acad. Sci.* 121 Art. 2: 404.
- Díaz, N. y Veloso, A. 1979. Sistemática y evolución de los anfibios de Chile. *Arch. Biol. Med. Exp.* Vol. 12, pp. 59-70.
- Formas, J.R. 1976. Descriptions of Batrachyla (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) Tadpoles. *Journal of Herpetology* 10(3): 221-225.
- Fouquette, Jr. M. 1975. Speciation in Chorus frogs: I. Reproductive character displacement in the Pseudacris nigrita complex. *Systematic Zoology* 24(1): 16-23.
- Fuentes, E. 1976. Ecological convergence of Lizard communities in Chile and California. *Ecology* 57:3-17.
- Girard, G. 1854. Batrachia, US.N. Astron, Exp. to Chili. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.*, 7: 226.
- Gosner, K.L. 1960. A simplified table for stating anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16: 183-190.
- Grandison, A. 1961. Chilean species of the genus Eupsophus (Anura: Leptodactylidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*. Vol. 8, N° 3, pp. 111-149.
- Huber, A. 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja - Valdivia (Chile) 1960 - 1969. Universidad Austral de Chile - Fac. de Ciencias Naturales y Matemáticas. Inst. de Geología y Geografía.

- Lamotte, M. et Lescurre, I. 1977. Tendence adaptative a l'affranchissement du milieu aquatique chez les amphibiens anoures. Extrait de la "terre et la vie" N° 2, pp. 225-312.
- Levan, A.; Fredga, K. and Sandberg, A. 1964. Nomenclature for centromeric positions on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- Levi, U. 1951. Esquema ecológico del Bosque de Quintero. *Inv. Zool. Chilenas*, Vol. I, Fasc. 5, pp. 4-18.
- Mc Arthur, R. 1972. *Geographical Ecology*. Harper and Row, New York, 269 p.
- Martin, A.A. and Cooper, A.K. 1972. The ecology of terrestrial anuran eggs, genus Crinia (Leptodactylidae). *Copeia*, N°1, March.8.
- Mayr, E. 1963. *Especies animales y evolución*. Versión en español 1966. Ed. Univ. de Chile, Santiago, cap. IX.
- Nevo, E. and Schneider, H. 1975. Mating Call of green toads in Israel and its ecological correlative. Reprinted from *J. Zool.*, Lond. 178: 133-145.
- Pisano, O. 1956. Mapa ecológico de Chile (En *Geografía económica de Chile*: Corp. Fom. Producción, Santiago, Impr.Univ.).
- Ralin, B. 1968. Ecological and Reproductive differentiation in the cryptic species of the Hyla versicolor complex (Hylidae). *The southwestern naturalist* 13(3): 283-300.

- Veloso, A.; Galleguillos, R.; Díaz, N. 1974. Anfibios (Anura Leptodactylidae) del parque nacional Vicente Pérez Rosales. Anales Museo Hist. Nat., Valpo. 7: 297-310.
- Vuillemier, F. 1968. Origin of frogs of Patagonia forest. Nature, 219(5149): 87-89, July.
- Webb, R. and Greer, J. 1969. Amphibians and Reptiles from Malleco province Chile. Biological series Vol. 4, N°6. Publications of the Museum Michigan State University. pp. 195-226.

ANEXO I - A

OBTENCION DE CROMOSOMAS.

A. Técnica de Aplastado.

1. Se extrae el intestino de cada animal, se lava y luego se somete el tejido trozado a hipotonía con agua bidestilada durante 15 minutos.
2. Se fija el tejido en ácido acético al 50% en un tiempo no menor que 15 minutos.
3. Se raspa el tejido sobre un porta y se aplasta con un cucreobjetos. El desprendimiento del cubre se hace en cámara de hielo seco y alcohol de 95%.

B. Técnica de Suspensión Celular.

1. Una vez extraído el bazo y testículo de los animales, se maceran en solución Hanks (Tc, Difco) y se centrifuga a 800 rpm durante 8 minutos. (Centrífuga BHG-Hermle).
2. La hipotonía se hace en 2 ml de KCl (0.075 M) durante 12 minutos y luego se centrifuga a las mismas condiciones anteriores.
3. La fijación se hace en 2 ml de metano-acético (3:1) durante 30 minutos y luego se centrifuga.
4. El lavado se hace resuspendiendo y centrifugando cada vez el material en metanol-acético por lo menos 3 veces.
5. Las células en suspensión se dejan caer en gotas sobre portaobjetos previamente limpios con alcohol.

ANEXO I - B

A. Análisis de los perfiles de Hexoquinasas.

1. Se homogeniza al 10% un "pool" de hígados de 5 individuos de B. taeniata con Tris Verseno Glucosa y se centrifuga durante 60 minutos a 40.000 rpm; luego se verifica la existencia de actividad de hexoquinasa en el sobrenadante en un espectrofotómetro Gilford con glucosa 1 M.
2. El sobrenadante se somete a una cromatografía de intercambio iónico en DEAE-celulosa (DE 52 de 2 ml). Se lavan los 10 primeros tubos y a partir del tubo 11 se conecta gradiente de KCl de 0 a 0,5 M de 17 ml por lado. Se colectan aproximadamente 120 tubos, cada uno con 9 gotas.
3. Se determina la actividad espectrofotométrica en Gilford, con el fin de construir los perfiles isoenzimáticos de B. taeniata de las diferentes poblaciones en estudio.

B. Análisis electroforético de lactato dehidrogenasa.

1. Se hace una electroforesis en gel de poliacrilamida al 6% de un homogenizado de cristalino que se extrae por disección de ambos ojos de cada individuo. En otra columna de las mismas características, se pasa el plasma sanguíneo.
2. Se comparan los geles de las diferentes poblaciones con un densitógrafo GELMAN.