

CULTIVO DEL ESCALAR (*Pterophyllum scalaris*, Lichtenstein, 1823) EN ESTANQUES DE CEMENTO Y FIBROCEMENTO

T. DAMAS

H. KAMIO

INTRODUCCIÓN

Este cultivo ha sido tratado por diferentes investigadores, utilizando cuartos climatizados, con diferentes tamaños de peceras para las distintas etapas de crecimiento de la especie, donde se ha determinado la cantidad de huevos o larvas (Stanislav, 1971; Sterba, 1973) la temperatura de desove (Favre, 1970) y la alimentación (Innes, 1966; Mann, 1966).

El *Pterophyllum scalaris* se encuentra entre las especies de este género que más gustan, pues conjugan en la misma una serie de características estéticas como son: movimiento natatorio elegante, forma del cuerpo, coloración y hábitos reproductivos que han determinado la atracción de la especie para este tipo de actividad. Tanto la demanda de la misma por parte de los diferentes aficionados, como la extensión, producto de las enfermedades, su precio de venta (\$3.00 - \$3.50) y la no reproducción de esta especie en el Centro de Repoblación Fluvial en el año 1975, fue lo que determinó la búsqueda de un método de cultivo que pudiera desarrollarse bajo nuestras condiciones climáticas y materiales.

Se describe una modificación del método tradicional de la reproducción de cuatro variedades de esta especie a escala comercial en dos tipos de estanques, de lo que no tenemos conocimiento que haya sido realizado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 4 variedades del *P. scalaris*, el escalar común, común velo de novia, marmol y marmol velo de novia. El escalar común en general presenta un color plateado con brillo azul metálico, amarillo parduzco hacia la región dorsal con pequeñas manchas rojizas

pardas, plateado-blanco hacia la región ventral, con 5 a 7 bandas verticales negras, opérculos plateados con brillo verde brillante. La aleta dorsal presenta los radios duros amarillentos y los blandos, son blancos con una sombra gris-negra; las ventrales en su base, son azul metálico; en la parte interna son negras y los extremos más alargados, blanco azulado.

El marmol presenta la base de su cuerpo plateada con brillo metálico e irregulares manchas negras por todo el cuerpo; hacia la región dorsal entre la cabeza y la base de la aleta dorsal es anaranjada. La aleta dorsal presenta bandas anchas donde alternan el negro con el blanco-gris. La variedad velo de novia, presenta las aletas alargadas cuyos extremos caen suavemente como un velo.

El cultivo del *P. scalaris* se ha acometido por diferentes autores (Innes, 1966; Acuarama, 1971; Sterba, 1973); resumiendo lo señalado por ellos, los escalares requieren acuarios poco alargados, con aguas transparentes, ligeramente ácidas, aeración constante, no muy iluminados, a prueba de fuertes ruidos y poco frecuentado por el hombre, con plantas acuáticas tales como la *Vallisneria gigantea*, *Crystocoryne* sp. y *Echinodorus* sp.

Tomando como base estos elementos, con los reproductores de estas variedades el año anterior al experimento, se realizaron pruebas del sistema de cultivo las que resultaron positivas, donde se seleccionaron 150 alevines de reemplazo. Estos fueron escogidos atendiendo a la forma y color característicos, ya explicado para esta variedad, eliminándose aquellos que reunieron los requisitos explicados, presentaban algún tipo de deformación morfológica. Estos reemplazos seleccionados en lugar de ser ubicados en grupos de 6 ejemplares entre 6-10 cm (9-10 meses de edad a razón de 15-20 l por individuo para la formación de las parejas —Innes, 1966; Favre, 1970; Acuarama, 1971), se introdujeron 75 —escalar común y velo de novia— y 75 —escalar marmol y velo de novia— entre los 7-10 meses de edad (de 7-9 cm de longitud) en dos estanques de cemento de 300 X 150 X 70 cm de altura (a razón de 42 litros/individuo), con 7-10 plantas de *Echinodorus* sp. y

Cryptocoryne sp. sembradas en macetas de barro con tierra y una capa de gravilla, situados en la zona de mayor tranquilidad del estanque hacia la pared posterior y laterales, contrarios a la entrada del agua.

Estos estanques se cubren parcialmente con una tapa con marco de madera y malla verde de 4 mm de diámetro, recubiertos parcialmente con una tela de yute, dejando unos 20 cm para la entrada de los rayos solares, que coincide con la entrada del agua, de esta forma se evita la entrada de depredadores (aves, etc.) y suministra cierta tranquilidad a los peces. Durante todo el experimento se mantuvo una aeración de 10 l/minuto y un flujo de agua de 1.20 l/minuto.

En estos estanques los reemplazos comienzan a formar las parejas a temperaturas del agua de 26° C; estos ocupan un territorio alrededor de la planta seleccionada e impiden el acceso del resto de los peces. Según Favre (1970) las parejas formadas deben ser trasladadas a acuarios de 50 l de capacidad y (Acuarama, 1971), es del criterio que entre 60-80 l de agua, con un nivel de 40 centímetros. En nuestro trabajo fueron trasladados a estanques con dimensiones de 145 x 95 x 75 cm de altura, los cuales se cubrieron de la forma ya explicada para el anterior, evitando la penetración de larvas de libélulas que atacan a las larvas de los peces recién eclosionados, pero en este caso sin flujo de agua, con una aeración constante de 2 l/minuto y una planta de *Echinodorus* sp en el centro del estanque como sustrato para la puesta de los huevos (Favre, 1978; Sterba, 1973). Las parejas se trasladaron utilizando una red de 70 cm de longitud y 33 cm de peralte, con un tamaño de malla de 4 mm, en las primeras horas de la mañana siguiente a que se forman.

Las 10 parejas formadas se identificaron por medio de una tablilla que se colocó en la tapa como se indica en la figura 1, donde se registró la variedad y el número que le correspondía (P-1 C x C.... P-10 M x M) para facilitar la alimentación y el control general que se llevaba por pareja. Para cada una se utilizó una tarjeta control donde se registró la frecuencia de desove, tiempo de eclosión de los huevos, natación de las larvas, número de larvas y observaciones.

Cuando la pareja no repetía los desoves se sifoneaba el fondo del estanque y se cambiaba 1/3 del agua del mismo para estimular a la pareja por ser una práctica usual, eliminándose definitivamente cuando llevaba un mes sin desovar, o atacaba con frecuencia sus huevos y larvas.

Aproximadamente una semana después del desove, fertilización y eclosión de los huevos, en que las larvas comenzaron a nadar libremente por el estanque fue trasladada de nuevo la pareja hacia otro de fibrocemento con las condiciones ya mencionadas, para que las mismas continuaran con su proceso reproductivo con la red de 4 mm, lo que permitió que las larvas quedaran retenidas en éstos, hasta que alcanzaran un centímetro de longitud, aunque en determinada ocasión observamos que una pareja hubo de realizar un segundo desove antes de haberla separado del primero. Posteriormente, las larvas fueron trasladadas hacia los estanques de cemento para continuar su crecimiento hasta el tamaño de venta. Para facilitar la alimentación y el control diario que se siguió, las larvas se clasificaron en tres etapas de crecimiento: larva 1, larva 2 y larva 3, las que se identificaron por una tablilla que se colocó en la tapa del estanque, al igual que a los reproductores. Las larvas 1 comprenden desde la reabsorción del saco de vitelo, hasta que alcanza los 4 mm de longitud; las larvas 2 hasta 1 cm y las larvas 3 a los 2 cm.

Son recomendados para la alimentación de los reproductores y larvas: polvo de yema de huevo, *Tubífex sp*, *Artemia*, *Daphnia sp* recién eclosionada; larvas de mosquito, etc., (Acuarama, 1971; Favre, 1970; Innes, 1966). Nuestros reproductores se alimentaban 1 ó 2 veces al día con un anélido del género *Tubífex sp* a razón de 3 gr por pareja. Cuando ésta faltaba, se utilizaba en su lugar bazo de res. Las larvas 1 fueron alimentadas con polvo de yema de huevo 2-3 veces al día, utilizando un jamo de malla de plancton de 0.16 mm de diámetro durante un aproximado de 5-10 días. Las larvas 2 y 3 con *Tubífex sp* finamente picado, pasándose el mismo por un tamiz plástico de 30 cm de diámetro,

con una abertura de malla de 0.30 mm para las más pequeñas y con uno de 0.50 mm para las mayores, empleándose 14.5 g cada 100 larvas.

El *Tubifex sp.* después de ser colocado al sol para eliminar los desechos mayores, se dejaba 24 horas para su limpieza total en un recipiente plástico con piedras en el fondo para evitar la aglomeración de éstos, con un flujo de agua para ser utilizado al día siguiente.

Los estanques, antes de ser ubicados los peces, se desinfectaban con agua de cal, la que se eliminaba posteriormente con 2-3 fregadas sucesivas; su extracción completa se eliminaba por medio de un sifón y una vez limpios los mismos, se llenaban con agua. Durante el cultivo se sifoneaban periódicamente una vez por semana.

La temperatura se tomaba dos veces al día; en el momento de la alimentación a las 09:00 horas y a las 03:00 p.m. El pH y el dH cada 2-3 meses.

Dado que los valores (cantidad de larvas por parejas) no presentaron una distribución normal y que la relación $\log S^2/\log \bar{X}$ es del orden de 2, se utilizó la transformación de Edgeworth (i.e.; $\log_{10} (x_i + 1)$) para los análisis de varianza y determinar si existen diferencias significativas entre la producción de larvas por variedad.

Para determinar la correlación entre la temperatura y el poder reproductor se utilizó el coeficiente de Sperman al igual que para el número total de desoves, para los desoves viables y los no viables.

RESULTADOS

El poder reproductor (tabla 1) de las cuatro variedades referidas como larvas/hembras no fue estadísticamente significativo entre variedades ($F_{3,35} = 0.35^{NS}$) y posee una media de 438 ± 70 larvas/hembra.

La capacidad reproductora entre variedades (tabla 2) expresado como desoves/parejas presenta una diferencia muy significativa ($F_{3,143} = 16,87^{***}$) con un valor máximo (ca. 2) para la variedad escalar común y semejante para los demás (ca. 1).

Se observa, según la tabla 3, que la temperatura está correlacionada significativamente con el total de desoves/pareja ($r_{s11} = 0.7151^*$) y con el total de desoves viables/pareja ($r_{s11} = 0.7614^{**}$) figura 1.

Atendiendo a los resultados de la tabla 4, no hay correlación significativa para cada temperatura y las cantidades de desoves no viables/pareja, por lo tanto se debe al azar ($r_{s11} = -0.0272^{ns}$).

El poder reproductor específico combinado de las cuatro variedades de escalares, es independiente de la temperatura del agua (tabla 5) para un $r_{s7} = -0.1071^{ns}$ referido como larvas/hembras.

Según el gráfico 1, en el mes de junio se observó el mayor por ciento de desoves viables (92 %).

El período máximo de reproducción (según el mismo gráfico) comprende los meses de junio a octubre donde las temperaturas oscilan entre los 26° C y 29° C.

En el gráfico 2 se muestra la relación porcentual entre los desoves viables y no viables desde abril hasta diciembre.

La eclosión generalmente ocurre (tabla 5) entre los 2 y 3 primeros días después de la fertilización, comienzan a nadar a los 3.72 días, para un tiempo total del ciclo de 6.32 días, a temperaturas promedios de 28.5° C con un pH de 7.4-8.4 y dH entre los 13-14 grados alemanes.

El tamaño de venta se alcanza a los dos meses de edad con 2 cm de longitud a temperaturas promedio de 28.5°C. Se obtuvieron 10 000 ejemplares que económicamente representó una venta aproximada de \$ 30 000.

DISCUSIÓN

Aunque la producción de larvas/parejas es menor a los reportados, de 400-600 alevines por una pareja nuvenil y hasta 1 000 larvas/pareja adulta (Acuarama, 1971), y de 600 - 1 000 larvas/parejas (Sterba, 1973) esta se logró sin una atención especial en cuanto a la alimentación en general.

Debe señalarse que los resultados del crecimiento de las larvas son semejantes a los reportados por Innes (1966) con la ventaja de no utilizarse *Artemia sp* y con menos manipulación en general.

RECOMENDACION

Puede ser utilizado este sistema de cultivo para las cuatro variedades señaladas en condiciones similares para el desove, crecimiento y mantenimiento de larvas, alevines y reproductores.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Centro de Repoblación Fluvial por las instalaciones facilitadas durante los experimentos. Al Co. Lic. R.J. Buesa en el asesoramiento para la confección de este informe. Al Lic. Jesús Valdés Figueroa por la valiosa ayuda prestada, y en especial a los compañeros Joaquín Guardamino, Teresa Valle y al Dr. Lorenzo Sainz, en la realización de las fotografías e instalaciones necesarias para la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- INNES, T.W. Exotic Aquarium fishes. Editor of Aquarium, Highlights, U.S.A. 593 p. 1966.
- FAVRE, Henry. El Acuario. Editions Gerard & Co., Verviers (Belgica), 387 p. 1970.
- MANN, Q.L. Tropical Fish. Sentinel Books Publishers, Inc., New York, 127 p. 1966.

ACUARAMA. S.S. Aries. Edición Littec, 68 p. 1971.

STANISLAV, F. Gran Enciclopedia ilustrada de Peces.
Lect., Venezuela, 559 p. 1971.

STERBA, G. Aquarien Kunde 1. Urania-Verlag.
Lepzig-Jena-Bedece, 415 p. 1973.

Aquarien Terranien Zag Cicichliden. 15 Jahrgang.
Heft 11 Nov. 1968. Editorial Vrane a Leipiez,
386-387 p.

Tabla 1.- Poder reproductor de las cuatro variedades (datos transformados).

C x C	CV x CV	M x M	MV x MV
2.0043	2.6020	1.8864	2.6294
2.0899	1.9867	2.1303	2.3324
2.4265	2.2855	1.5440	2.4265
1.4913	2.3031	2.3031	2.0043
2.3710	2.4785	2.8014	1.6627
1.4313	2.5538	2.8847	2.5051
2.3010	1.7075	2.1702	1.3617
2.3996		2.6031	1.5440
2.4361		3.7248	1.4771
		2.2600	2.7817
			2.7788
			2.2787
			2.5440

($F_{3.35} = 0.35^{ns}$)

$\bar{X} = 438 \pm 70$ larvas/hembra

- C x C = Escalar común x escalar común.
- CV x CV = Escalar común velo de novia x escalar común velo de novia.
- M x M = Escalar marmol x escalar marmol.
- MV x MV = Escalar marmol velo de novia x escalar marmol velo de novia.

Tabla 2.- Capacidad reproductora (desoves/parejas) por hembras para cada variedad (datos transformados).

C x C	CV x CV	M x M	MV x MV
0.3010 (5)	0.3010 (16)	0.3010 (52)	0.3010 (40)
0.6021 (4)	0.0000 (1)	0.0000 (7)	0.0000 (6)
0.6990 (3)			
0.7781 (8)			
0.0000 (4)			
0.1761 (1)			
2	1	1	1

($F_{3.143} = 16.87$)

Tabla 3.- Datos de la temperatura y desoves/pareja por mes.

Mes	Temperatura °C	Desoves Totales
Feb.	23.5	0.2
Mar.	25.8	0.2
Abr.	26.0	0.4
May.	28.1	1.4
Jun.	28.6	2.6
Jul.	28.3	3.6
Ago.	29.1	4.4
Sep.	27.6	5.4
Oct.	26.7	4.0
Nov.	24.3	1.8
Dic.	21.7	0.8

$$R_{s11} = 0.7151^*$$

Tabla 4.- Datos de la temperatura y desoves no viables por pareja/por mes.

Mes	Temperatura °C	Desoves no viables
Feb.	23.5	0.0
Mar.	25.8	0.1
Abr.	26.0	0.1
May.	28.1	0.2
Jun.	28.6	0.1
Jul.	28.3	0.3
Ago.	29.1	0.3
Sep.	27.6	0.5
Oct.	26.7	0.4
Nov.	24.3	0.8
Dic.	21.7	0.4

$$R_{s11} = -0.0272^{ns}$$

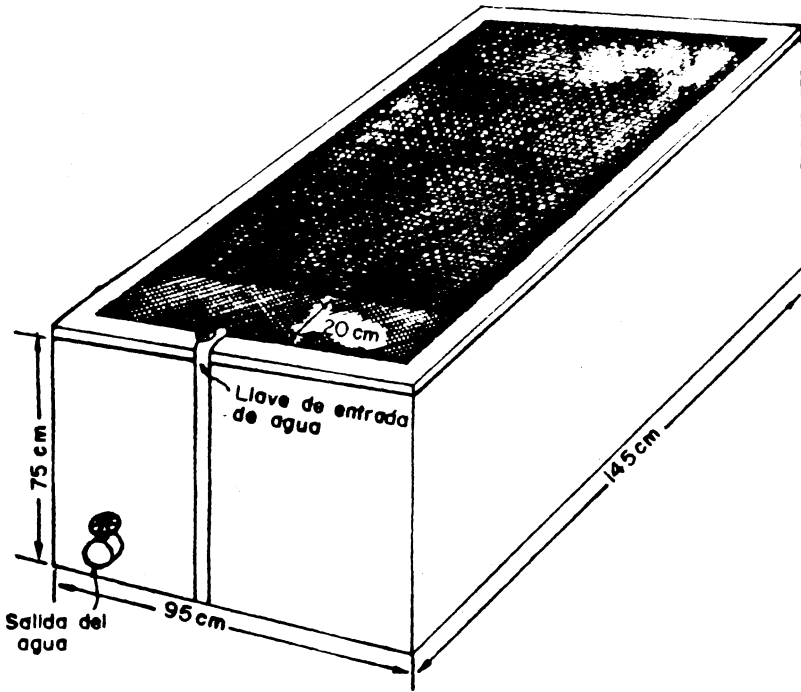
Tabla 5.- Datos del desarrollo larval por variedad.

Variedad	Tiempo de eclosión (días)	Tiempo en que nadan (días)	Tiempo total del ciclo (días)
C x C	2.79	3.51	6.30
CV x CV	2.15	3.50	5.15
M x M	2.80	3.90	6.80
MV x MV	2.80	3.90	6.70

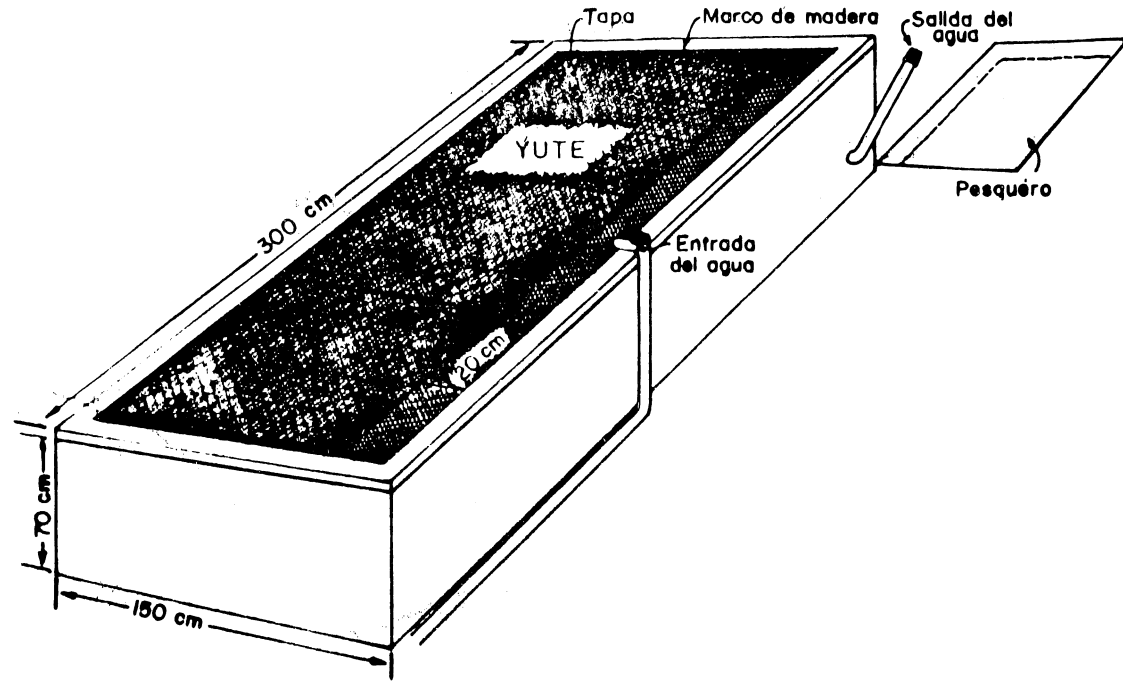
T = 28.5°C

pH = 7.4 - 8.4

dil = 13 - 14



Tipo de Estanque # 1 (Fibroemento)



Tipo de Estanque # 2 (Cemento)

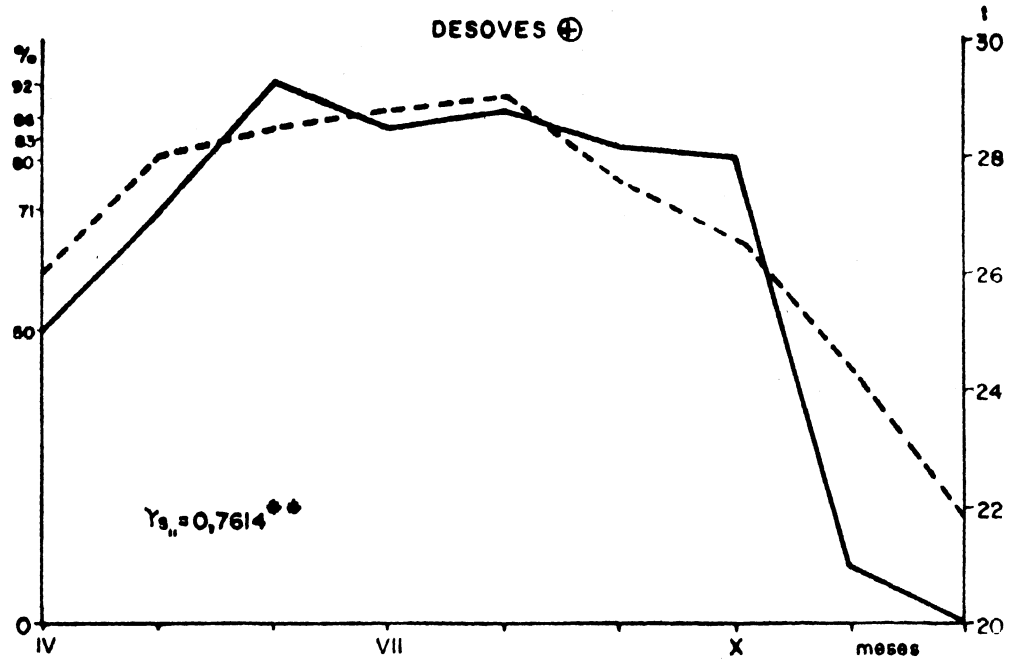


Fig.1. Correlación entre la temperatura y los desoves viables.

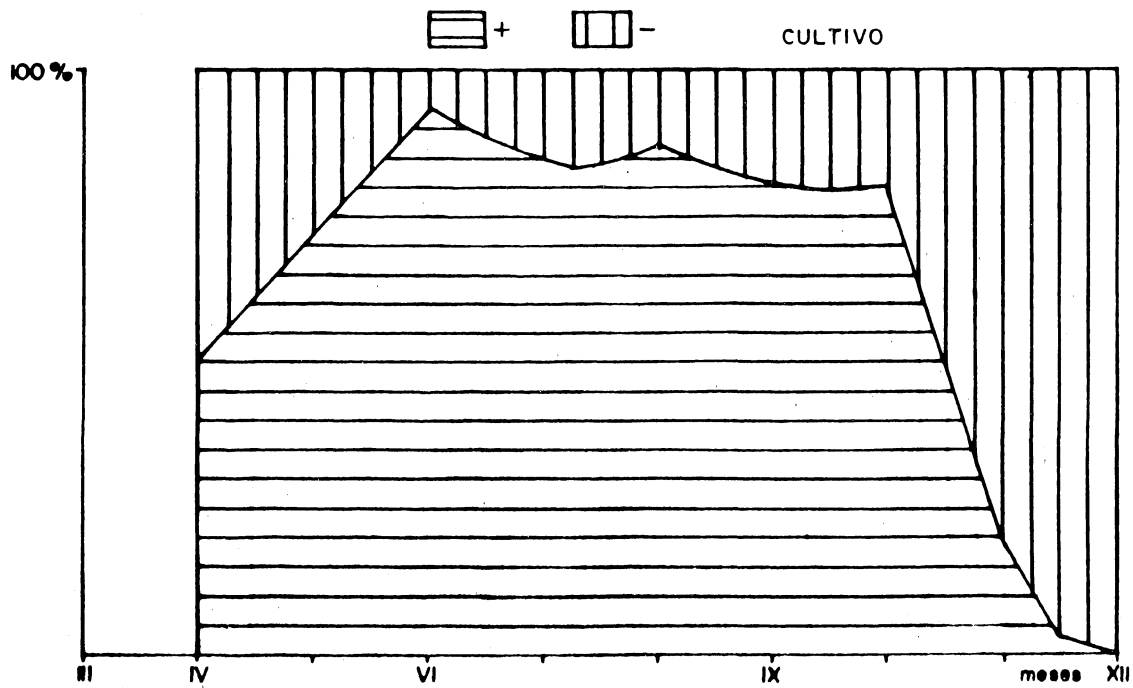


Fig 2.- Frecuencia porcentual de los desoves viables y no viables desde abril hasta diciembre