

# Relación de algunas variables meteorológicas con la captura de lisa (*Mugil cephalus*) en el Mar Muerto, Chiapas, México \*

JOSE LUIS CASTRO-AGUIRRE

Departamento de El Hombre y su Ambiente  
Universidad Autónoma Metropolitana (Unidad Xochimilco)  
04960, México, D. F.

y

Departamento de Zoología  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.  
Prol. de Carpio y Plan de Ayala  
Apartado Postal 42-186  
11340 México, D. F.

ALEJANDRO S. ROMERO

Departamento de Ingeniería Ambiental  
Planta Nucleoeléctrica,  
Laguna Verde, Veracruz, México

CASTRO-AGUIRRE, J. L. y A. S. ROMERO, 1988. Relación de algunas variables meteorológicas con la captura de lisa (*Mugil cephalus*) en el Mar Muerto, Chiapas, México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 32: 213-228.

RESUMEN: Las pesquerías del Mar Muerto, Chiapas, aunque artesanales, son parte importante de la economía local, y la de lisa (*Mugil cephalus*) alcanza altos valores de captura, incluso a nivel estatal (en el periodo de estudio, en promedio se han capturado más de 600 Tm). Debido a ello y como parte de un estudio de la biología poblacional de esa especie, se analizaron las capturas mensuales desde 1973 hasta 1980, fundamentalmente con base en los desembarcos de la región de Paredón en esa Laguna. Con objeto de detectar variaciones en una serie de parámetros conocidos, se realizaron varios análisis multirregresivos con los datos normalizados (alrededor de la curva Z), tanto de producción registrada como de aquéllos proporcionados por la oficina meteorológica local (temperatura máxima, media y mínima; evaporación y precipitación pluvial total). De tal análisis se obtuvieron ocho modelos polinomiales que explicarían la variación total de la captura en función de la variación de los parámetros considerados. De acuerdo con ello se discute la importancia del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de cada modelo, así como de cada uno de los coeficientes de regresión parcial, que cuantifican el porcentaje de variación de influencia de cada factor extrínseco sobre la correspondiente de la captura. Finalmente se hicieron varios aná-

---

\* Trabajo presentado en el VI Congreso Latinoamericano de Oceanografía Biológica, Aca-pulco, Guerrero, México.

lisis de autocorrelación y correlación cruzada con los datos reales y teóricos, obtenidos de los 96 meses de captura. Esos ensayos han puesto de manifiesto cierta periodicidad anual, que quizá fuese atribuible al efecto combinado de temperatura y lluvia. Se discute, finalmente, la necesidad de realizar este tipo de estudios en conexión con las investigaciones ortodoxas de biología pesquera, como parte de la metodología indispensable para evaluar y cuantificar los recursos marinos.

### INTRODUCCIÓN

El estudio del efecto de los factores del medio ambiente sobre la captura comercial de peces y otros organismos de importancia pesquera es de gran interés para comprender las variaciones que se suceden en las poblaciones sujetas a explotación. En primera instancia por su facilidad de interpretación puede seducir al investigador, para realizar correlaciones simples. Sin embargo, se debe tomar en consideración que dichos factores no actúan aisladamente, sino que existe una interacción real de todos ellos y su efecto puede tener repercusiones que se reflejarían en cada población y consecuentemente en la captura. Por ello, es conveniente, además de esos ensayos, intentar el análisis de variables múltiples. El presente es una fase del estudio de la biología pesquera de la lisa (*Mugil cephalus Linnaeus*) en la que se ha emprendido el estudio de la variación de su captura a través del tiempo, en relación a la variación de los factores intrínsecos.

Debido a la falta de un registro continuo de datos hidrológicos, que pudiera servir como elementos que influyesen en la captura, se optó por ensayar con cinco variables meteorológicas que mostraron, como se podrá ver posteriormente, tener un grado de influencia bastante interesante sobre la captura de lisa, según se demuestra con los modelos predictivos que se obtuvieron.

Esta contribución se puede considerar como continuación de los trabajos similares llevados a cabo por Castro-Aguirre (1976, 1981 y 1982); Castro-Aguirre *et al* (1984) Nova y Villanueva y Castro-Aguirre (1976).

Los autores agradecen a los biólogos pesqueros Felipe Tena Villa y Francisco Rosales Ramíres del Centro de Acuicultura de Tonalá, Chiapas (Departamento de Pesca), quienes facilitaron los datos de captura en la zona de desembarque de la pesca de lisa en Paredón, Mar Muerto, Chiapas.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este estudio se utilizaron los datos de captura mensual de lisa, durante ocho años (desde 1973 hasta 1980), recabados en el Centro de Acuicultura local. Los datos correspondientes a parámetros climatológicos se obtuvieron en el Servicio Meteorológico Nacional.

El proceso de la información se llevó a cabo en el sistema H. P. 3000E del Servicio de Cómputo de la Universidad Autónoma Metropolitana (Unidad Iztapalapa), usando los programas de autocorrelación, regresión y correlación múltiple que ofrecen Cooley y Lohnes (1971) y Davis (1971), implementados por el primer autor para su uso en este sistema. La interpretación de la salida de autocorrelación se hizo siguiendo la metodología de Anderson, (1971). Previo

a la introducción de los datos al sistema se normalizaron de acuerdo a la curva de Z.

## RESULTADOS

La captura mensual de lisa en la región de Paredón, para el período analizado, se muestra en la figura 1. Claramente se observa que el tipo de curva resultante tiene una tendencia *quasi* cíclica. En efecto, para los ocho años estudiados se nota una elevación de la captura en noviembre, que es la mayor captura en cada año. Después de ese momento, la tendencia es a bajar casi exponencialmente en los dos meses siguientes, para volver a recuperarse de modo oscilatorio y reiniciar su período de máxima. Estos movimientos alternantes repetitivos fueron los que impulsaron a los autores a realizar un análisis más cuidadoso de la situación. En primera instancia y debido a la falta total de datos hidrológicos secuenciales, así como del nivel de esfuerzo (que hubiese sido ideal obtener), se utilizaron los datos meteorológicos disponibles (temperatura máxima, media y mínima; evaporación y precipitación pluvial) en conjunción con los de captura registrada. Sus variaciones en los 96 meses de observación, se muestran en las figuras 2 y 3. La primera hipótesis de trabajo fue la de correlacionar aisladamente cada parámetro con la producción pesquera (tabla 1).

Esto, a pesar de su simplicidad, obviamente, puede proporcionar indicadores. La matriz de correlación que de ese modo se generó está concentrada en la tabla 2. Sin embargo, tratar de encontrar relaciones más importantes y significativas entre la captura y cada factor, de manera aislada, es demasiado complejo, ya que, por ejemplo, se nota una aparente relación positiva entre la precipitación pluvial total y la captura ( $\bar{r} = 0.45941$ ;  $p = 0.838$  a 1 %), pero es muy difícil explicar la existencia entre ésta y los demás parámetros, más aún cuando se sabe bien que existe una verdadera interacción entre ellos. Para apoyar la hipótesis de trabajo de modo definitivo, se hizo una autocorrelación de la captura, desde un intervalo de uno hasta 50 ( $X_1, \dots, X_{50}$ ). Finalmente se obtuvo el correlograma de la figura 4. Con este método resaltó, todavía más, el carácter cíclico de la captura, con un período aproximado de 12 meses. El modelo empírico obtenido es una típica función seno-coseno, factible de resolver mediante series de Fourier o mediante análisis multirregresivo (Montgomery y Johnson, 1976:19).

El paso siguiente fue la generación de modelos polinomiales mediante varias regresiones múltiples, determinando el valor de la correlación entre la variable dependiente en este caso, la producción registrada de lisa y los parámetros meteorológicos, lo que da por resultado el modelo que a continuación se cita:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_5$$

$X_1 =$  Precipitación pluvial total (mm)  
 $X_2 =$  Temperatura media (°C)  
 $X_3 =$  Evaporación (mm)  
 $X_4 =$  Temperatura máxima (°C)  
 $X_5 =$  Temperatura mínima (°C)

Los ocho polinomios resultantes y su gráfica simulatoria correspondiente se muestran en las figuras 5 y 6, junto con los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) cuya variación se presenta en la figura 7. La correspondiente a la variación de los de regresión parcial se ofrece en la figura 8. Finalmente, en la figura 9 se representa el porcentaje de influencia de cada parámetro meteorológico en la variación total de la captura de lisa, en tanto que la tabla 3 es un resumen de la salida del computador, en la que se han incluido, para cada año del análisis, los coeficientes de regresión parcial ( $b_1, \dots, b_5$ ) y los de determinación ( $R^2$ ) de cada modelo teórico propuesto en función de la variación de los factores climáticos involucrados ( $X_1, \dots, X_5$ ).

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De lo expuesto anteriormente se desprende que la variación de los parámetros ambientales influye, de cierta manera, sobre la variación total de la captura registrada de lisa, particularmente al final del otoño y durante casi todo el invierno. Esto es muy importante si se toma en consideración que la temperatura ambiental tiene su valor más bajo en esas fechas e incluso su variación es mayor que en verano y principios de otoño. Por otro lado, la acción de la precipitación pluvial en esa época también es menor, lo que muy probablemente incida en el aumento de la salinidad en la laguna. Sobre este particular, aunque la lisa común (*Mugil cephalus*) es una especie marina-eurihalina, según diversos autores (Gunter, 1942; Hildebrand, 1958; Miller, 1966 y Castro-Aguirre, 1978), sus poblaciones lagunares tienden a permanecer más en ambientes hipersalinos que en los oligohalinos. Este hecho, que es bastante común en el Mar Muerto y, en general, en los sistemas lagunares del Pacífico Sur de México, es el que interviene mayormente para determinar que en la captura comercial formada, casi en su totalidad, por peces adultos de 25 a 35 cm de longitud, éstos se encuentran en concentraciones bastante grandes en esa época del año (este fenómeno también se podría deber a que en esos meses, y hasta abril, se inicia la maduración sexual, culminando con la salida masiva de los peces hacia el mar, donde se lleva a cabo la reproducción). Por todo ello, las mayores capturas comerciales se obtienen de noviembre a enero. Con lo anterior contrasta, el hecho de que en la parte media del año las capturas se mantienen en un nivel muy bajo (figura 1).

Por otro lado, el carácter más o menos cíclico de la producción parece obedecer a ese patrón de variación estacional de los parámetros meteorológicos: sin embargo, aunque se comprobó estadísticamente mediante la autocorrelación (figura 4), en donde se hizo resaltar dicha oscilación, con un período aproximado de 12 meses, es importante hacer referencia a los resultados de cada modelo de predicción y a sus coeficientes de regresión parcial y de determinación asociados (Figs. 7 y 8).

Así, es notable la mayor variación de dos factores: evaporación y temperatura mínima (en 1973 y 1974, la evaporación contribuyó a determinar, en promedio, el 90 % de la variación de la captura). Sin embargo, la combinación de

todos los demás parámetros y su efecto sobre la variación de la producción, se deben interpretar mediante el análisis de la variación de los coeficientes de determinación (Fig. 7). De los ocho años de estudio, el mayor porcentaje de la oscilación de la captura corresponde a 1977, ya que casi el 89 % de la variancia total puede ser explicada en términos de la variación total de cada factor. Por el contrario, en 1976, apenas el 16 % sería explicado en los mismos términos (tabla 3 y Fig. 7). De lo anterior, se puede deducir fácilmente que sólo el 11 % del primer caso quedaría sin explicación estadística y en el segundo el 84 %.

Las fluctuaciones de los modelos teóricos obtenidos no se deben atribuir, necesariamente, a la variación de los parámetros hidrometeorológicos, sino a otros, incluyendo los biológicos intrínsecos de la población (congregaciones prerreproductoras en la laguna y reproductoras en el mar, movimientos migratorios a lo largo del litoral, etcétera). Precisamente a estos fenómenos podría atribuírseles lo "inexplicado" en las estadísticas. Sobre este mismo rubro, también existe otro tipo de situaciones, que afectarían el funcionamiento de los modelos predictivos, por ejemplo todo lo referente a los procesos de oferta y demanda (problemas socio-económicos), o bien, los pasos siguientes a la captura (problemas tecnológicos). Todas esas posibilidades son factibles de que se les incorpore a los modelos teóricos como variables independientes; sin embargo, su interpretación se dificultaría tantas veces, cuantos más elementos se introdujesen al análisis. Una posible solución sería el uso previo de la extracción de componentes principales de todas las variables extrínsecas y, de este modo, hacer resaltar las primeras tres componentes, usándolas como variables independientes en el modelo multirregresivo (Doi, 1973, explica detalladamente estos procedimientos).

Pese a las limitaciones anteriormente señaladas, los modelos que aquí se presentan han demostrado ser buenos para el proceso simulatorio (obtención de la captura teórica en función de los factores involucrados), excepto para 1975 y 1976 en los que, coincidentemente, el coeficiente de determinación fue demasiado bajo (tabla 3).

La predicción de la producción pesquera mediante el uso adecuado del análisis multirregresivo (ya sea lineal u ortogonal), será estadísticamente más confiable, cuanto mayor sea la cantidad de información fuente. Hacerlo con datos meteorológicos, como el presente, puede conducir a errores de interpretación, ya que su influencia no es tan directa como la que podrían proporcionar los hidrológicos; sin embargo, su importancia como *indicadores* es adecuada para los objetivos que se deben alcanzar. Tampoco es correcto afirmar que tales modelos proporcionen, por sí mismos, toda la esencia del nivel de variación que se puede esperar de los elementos predictivos, pero por lo menos servirán para discriminar factores que se incluyan desde el inicio de la investigación. Es necesario mencionar que los datos empleados en estos análisis deben provenir de una serie de tiempo adecuada, por lo menos de cinco años sobre la base mensual, y de seleccionar cuidadosamente las variables que han de intervenir. Se insiste, también, en que un modelo predictivo no es mejor cuanto más elementos externos de variables contenga, sino cuanto mayor variación total exista en los datos fuente.

Cabe mencionar que, en ocasiones, al analizar una serie de tiempos relativamente larga, se puede producir un proceso de "alisamiento" polinomial, es decir, que las variaciones mensuales teóricas se minimizan, al grado de no tener ningún significado estadístico, ni el coeficiente de determinación, ni los coeficientes de regresión parcial (en el caso presente se realizó un ensayo de regresión múltiple, introduciendo los 96 meses de datos de captura, junto con los correspondientes de parámetros ambientales, de manera global, es decir, sin distinción de cada año. El modelo resultante tiene una capacidad de predicción muy baja, ya que el coeficiente de determinación que se obtuvo fue de 0.0358 y los de regresión parcial fueron todavía menores). Lo anterior es simplemente un ejemplo de la conveniencia de analizar previa y cuidadosamente la probable relación causa-efecto en una larga serie de tiempo. En este caso la generación de un polinomio para cada año sobre una base mensual fue definitivamente superior, en cuanto a capacidad de predicción, que el descrito anteriormente.

Por último, se recomienda ampliamente efectuar este tipo de investigaciones en conexión con los tradicionales de biología pesquera, ya que solamente la integración de ambos permitiría al estudioso de la materia, formarse una idea más clara de la influencia de los fenómenos hidrometeorológicos sobre las poblaciones en explotación y proponer, en su caso, modelos de rendimiento y de captura óptima que incluyan esas variables extrínsecas.

#### SUMMARY

The common mullet (*Mugil cephalus*) fishery of Mar Muerto, a large coastal lagoon of southwestern Mexico in Oaxaca-Chiapas States, is very important on the local and regional economy of this region. More than 600 tons, as the mean annual catch, have been reported for the period from 1973 through 1980.

A very interesting correlation with some meteorological parameters (mostly total rainfall, evaporation rate and minimum temperature) and the total monthly catch were evident and a certain periodicity, with a sharp elevation at the end of year. An autocorrelation analysis, from lag-2 to lag-50, was made in order to test this fact. The result was absolutely positive and for that was decided to use multiregressive and multiple correlation analysis to get some idea about the actual influence of the above mentioned environmental parameters on the catch of mullet. From these studies, eight polynomial models were generated, which could be useful to explain the total catch variation in relation to the total variation of the meteorological factors.

The importance of the determination coefficients ( $R^2$ ) of each model, in relation to the total variance of the Model, as well as the beta weights (partial regression coefficients), are discussed.

In short, the analysis has proved that the catch is positively related with total variation of the mean monthly rain, minimum temperature, as well as the monthly evaporation rate. So, the combination of them, could be responsible for the notorious end-of year mullet catch periodicity.

Finally, emphasis is made on the importance of this research, in connection with classic fishery-biology studies, as a part of the methodology for the evaluation and management of marine resources.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, T. W., 1971. *The Statistical Analysis of Time Series*. New York: John Wiley and Sons, Inc., xiv + 704 p.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., 1976. Efecto de la temperatura y precipitación pluvial sobre la producción camaronesa. *Mem. Simp. Biol. y Din. Pobl. Camarones*, Guaymas, Son., México. 1: 74-88.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., 1978. Catálogo Sistemático de los Peces Marinos que penetran a las Aguas Continentales de México, con Aspectos Zoogeográficos y Ecológicos. Depto. de Pesca, *Ser. Científ.* 19: xi + 298.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., 1981. Modelos predictivos de la producción pesquera derivados del análisis multirregresivo en tres lagunas costeras. Trab. presentado ante el Simposio Internacional de Lagunas Costeras, Burdeos, Francia. (En prensa).
- CASTRO-AGUIRRE, J. L. 1982. Los peces de las Lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca, México y sus relaciones con la temperatura y salinidad. Análisis multifactorial. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol., Méx.*, 26: 85-100.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., L. M. PICHARDO y B. KWIECINSKY, 1984. Efecto del nivel de esfuerzo y algunos parámetros ambientales sobre la captura del camarón blanco (*Penaeus occidentalis* Storer) en El Golfo de Panamá, Centroamérica. *An. Esc. nac. Cienc. Biol., Méx.*, 28: 167-182.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., M. SIGNORET y H. SANTOYO, 1984. Aspectos ecológicos del plancton de la Bahía de La Paz, B.C.S. II. Análisis de variables múltiples. *Mem. III Simp. de Biol. Mar. La Paz, B.C.S.* pp. 164-184.
- COOLEY, W. W. AND P. R. LOHNES, 1971. *Multivariate Data Analysis*. New York: John Wiley and Sons, x + 364 p.
- DAVIES, R. G., 1971. *Computer Programming in Quantitative Biology*. London: Academic Press, xi + 492 p.
- DOI, T., 1973. A Theoretical treatment of the reproductive relationship between recruitment and adult stock. *Rapp. et Proc. Verb. des Reun. Cons. Internat. pour l'Expl. Mer.* 164: 339-349.
- GUNTER, G., 1942. A list of the fishes of the mainland of North and Middle America recorded from both fresh water and sea water. *Amer. Midl. Nat.*, 28 (2): 305-326.
- HILDEBRAND, H. H., 1958. Estudios biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamaulipas. *Ciencia, Méx.*, 17 (7-9): 151-173.
- MILLER, R. R., 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. *Copeia* 1966 (4): 773-802.
- MONTGOMERY, D. C. AND L. A. JOHNSON, 1976. *Forecasting and Time Series Analysis*. New York: McGraw-Hill Book Co., x + 304 p.
- VILLANUEVA, E. E. y J. L. CASTRO-AGUIRRE, 1976. Ensayo de correlación entre diversos parámetros ambientales y larvas de anchoveta (*Engraulis mordax* Girard) en la costa occidental de Baja California, México. *Mem. Simp. Recs. Pesq. Masivos de México*. Ensenada, B. C., Méx., 2: 109-147.

Este trabajo se recibió para su publicación en junio de 1985.

TABLA 1. DATOS DE CAPTURA DE LISA Y PARAMETROS AMBIENTALES  
(promedios mensuales para cada año considerado).

AÑO	CAPT. (kg)	P.P.T. (mm)	T.MED. (°C)	EVAP. (mm)	T.MAX. (°C)	T.MIN. (°C)
1973	68944.0	183.95	28.78	165.49	38.33	19.79
1974	45780.0	171.87	28.42	153.9	37.62	19.37
1975	56259.0	104.15	28.82	155.92	38.42	19.62
1976	53731.1	98.47	28.6	178.21	38.5	20.08
1977	52366.8	99.96	28.82	179.9	38.0	19.33
1978	58132.0	159.78	28.83	174.52	37.67	19.21
1979	50160.0	125.88	28.55	176.65	37.87	19.79
1980	50477.58	131.02	28.77	176.44	37.92	19.67

TABLA 2. MATRIZ DE CORRELACION SIMPLE ENTRE LA CAPTURA  
Y LOS PARAMETROS METEOROLOGICOS CONSIDERADOS.

AÑO	P.P.T. (mm)	T.MED. (°C)	EVAP. (mm)	T.MAX. (°C)	T.MIN. (°C)
1973	.0789	-.3318	-.3274	-.5305	.0582
1974	.4263	-.3473	.0751	.0784	-.5798
1975	.5919	-.3950	.1211	-.3294	-.3967
1976	.4888	-.1658	.1157	-.2999	-.2374
1977	.5147	-.4963	-.6184	-.4456	-.3494
1978	.5181	.0407	-.0278	-.1443	.0553
1979	.5578	-.1899	.2301	-.4123	-.2155
1980	.4987	-.1322	-.3259	-.7316	.1629

TABLA 3. RESUMEN DE LA SALIDA DEL COMPUTADOR (ver texto)

AÑO	MODELO TEORICO	COEFICIENTE DE REGRESION PARCIAL					COEFICIENTE DE DETERMINACION
		$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$	
1973	(A)	-1.039	-3.1275	.9621	.1582	2.8742	.7239
1974	(B)	-1.3332	-.2092	-.9128	-.2757	-.2694	.6906
1975	(C)	-.0219	.1893	.2784	-.5646	-.3738	.2942
1976	(D)	-.0318	.2825	.0574	-.4369	-.2683	.1589
1977	(E)	-.6372	1.5199	-1.753	-.1219	-1.4688	.8897
1978	(F)	-1.1677	-.1827	.0077	-.8493	1.1021	.5417
1979	(G)	-.0428	-.4889	2.086	1.46	1.7446	.8103
1980	(H)	.2796	1.2709	-.3795	-1.2947	-.9334	.8091

$$(A) \quad Y = .0562 - 1.039X_1 - 68.871X_2 + 3.857X_3 + 3.983X_4 + 23.7X_5$$

$$(B) \quad Y = .0006 - .514X_1 - 3.611X_2 - .352X_3 - .106X_4 - 1.434X_5$$

$$(C) \quad Y = .288 - .03X_1 + 5.92X_2 + 1.232X_3 - 18.047X_4 - 3.99X_5$$

$$(D) \quad Y = .0396 - .025X_1 + .135X_2 + .027X_3 - 7.638X_4 - .128X_5$$

$$(E) \quad Y = -.032 - .375X_1 + .894X_2 - 4.479X_3 - 1.57X_4 - 8.112X_5$$

$$(F) \quad Y = -.003 - .831X_1 - 2.812X_2 + .004X_3 - 9.103X_4 + 5.361X_5$$

$$(G) \quad Y = -.018 - .055X_1 - 15.783X_2 + 8.575X_3 - 36.073X_4 + 19.109X_5$$

$$(H) \quad Y = .04 + .217X_1 + 21.799X_2 - 1.084X_3 - 16.628X_4 - 5.946X_5$$

$X_1$  = Precipitación pluvial total (mm)

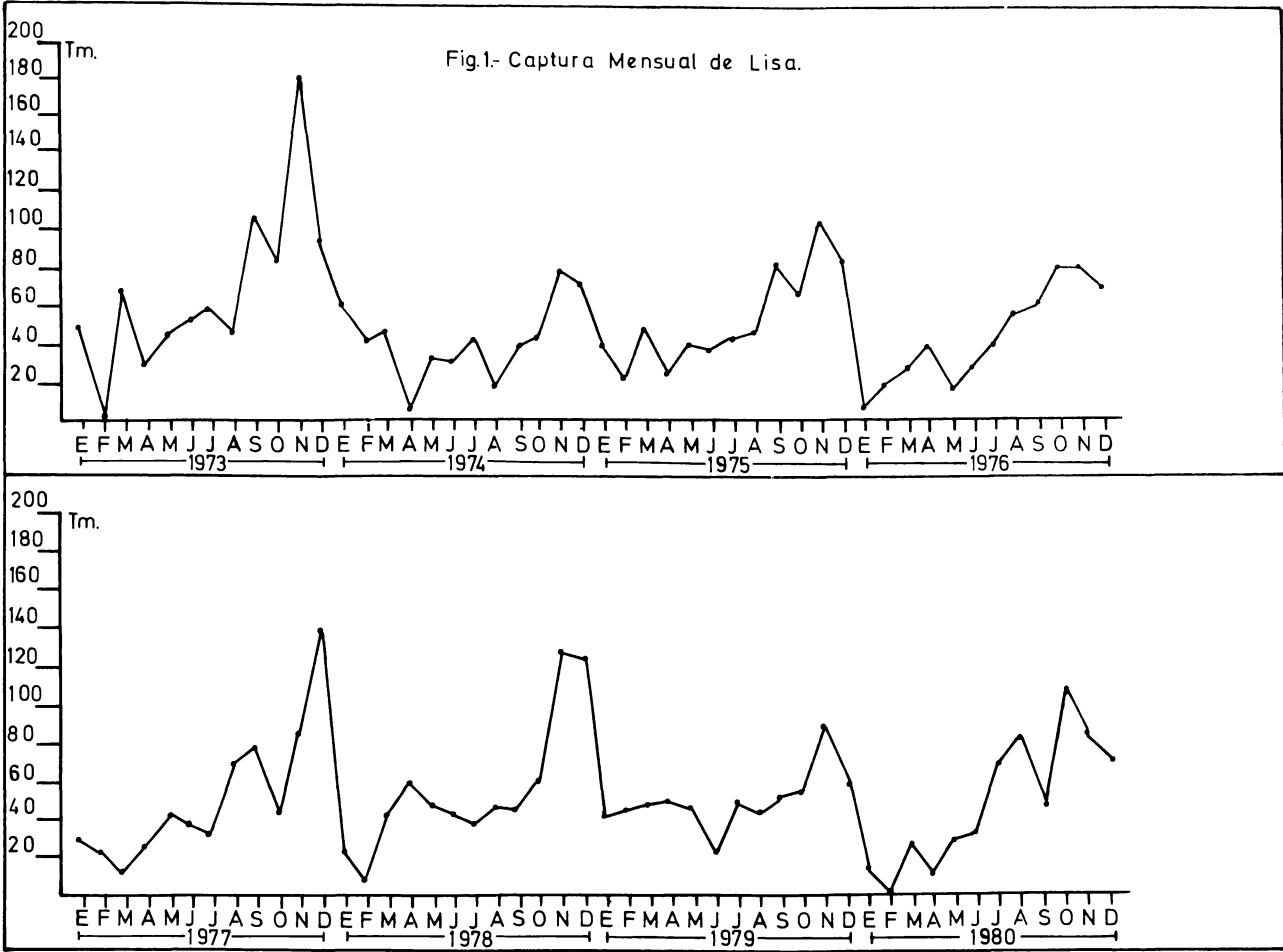
$X_2$  = Temperatura media (°C)

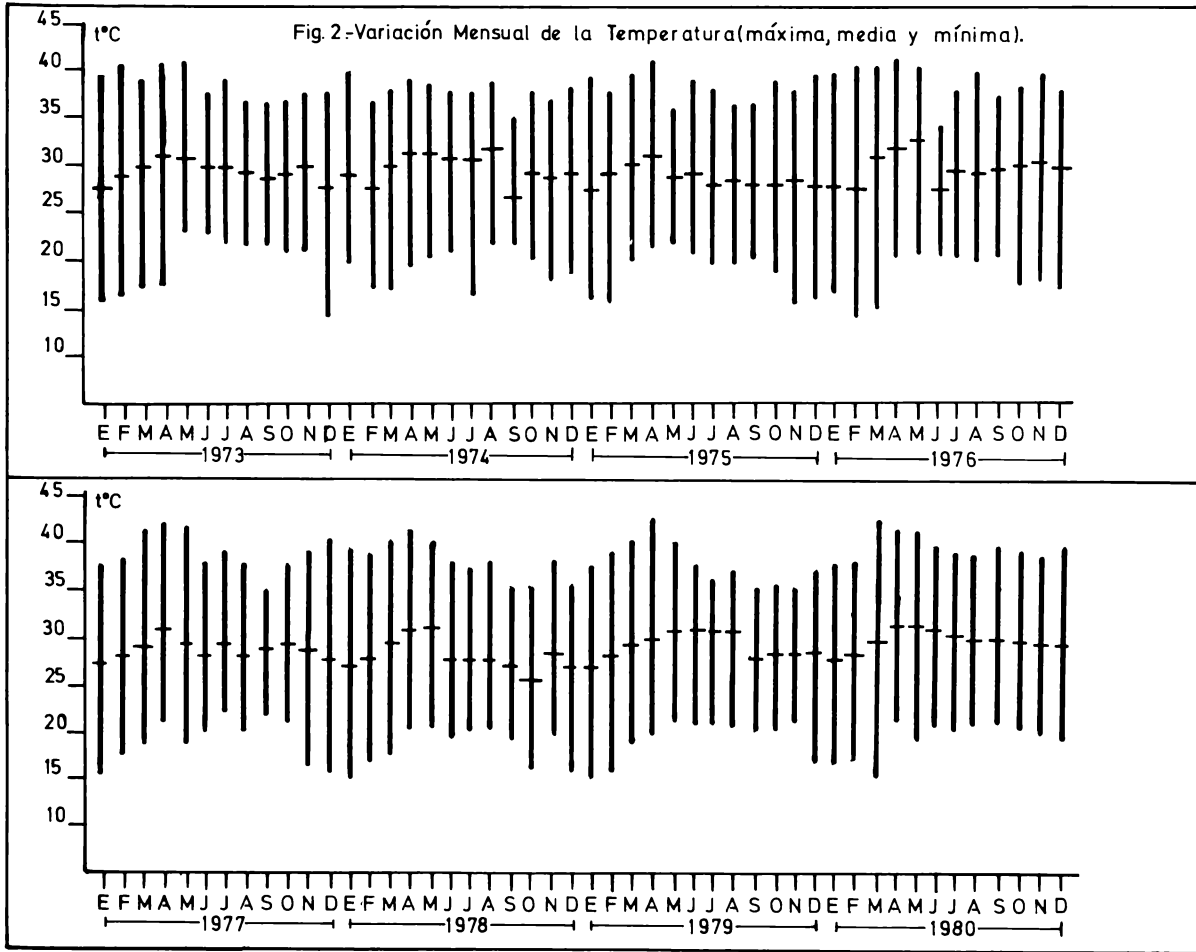
$X_3$  = Evaporación (mm)

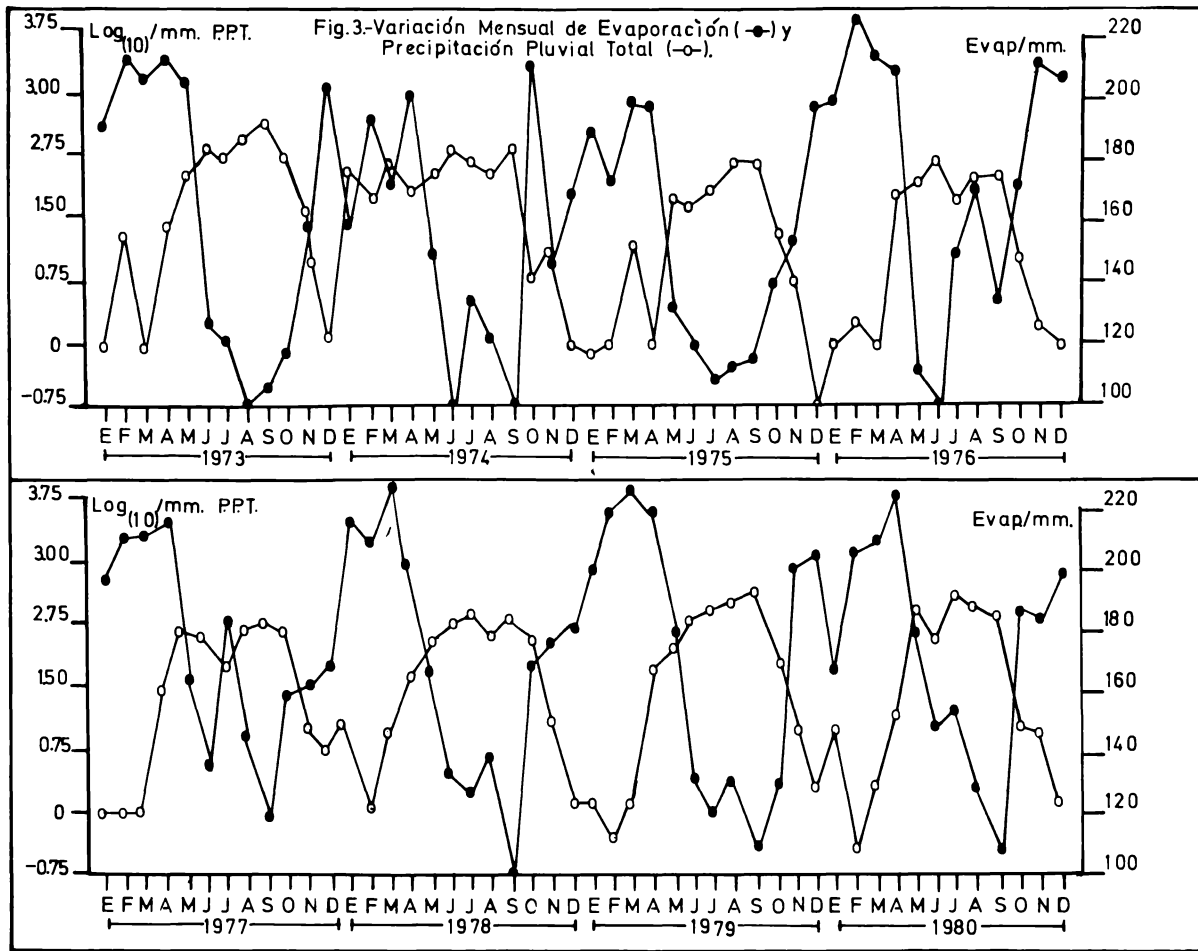
$X_4$  = Temperatura máxima (°C)

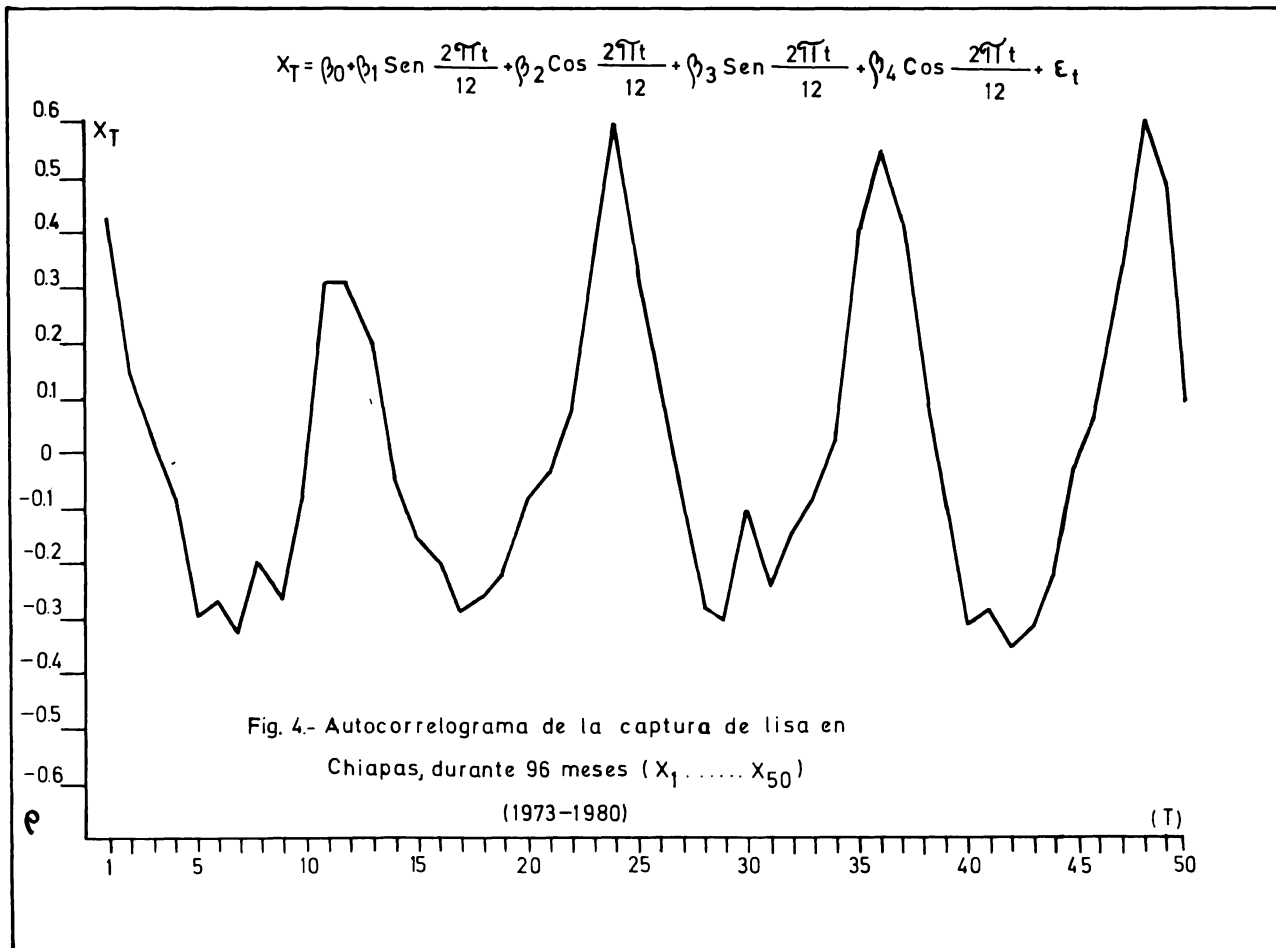
$X_5$  = Temperatura mínima (°C)











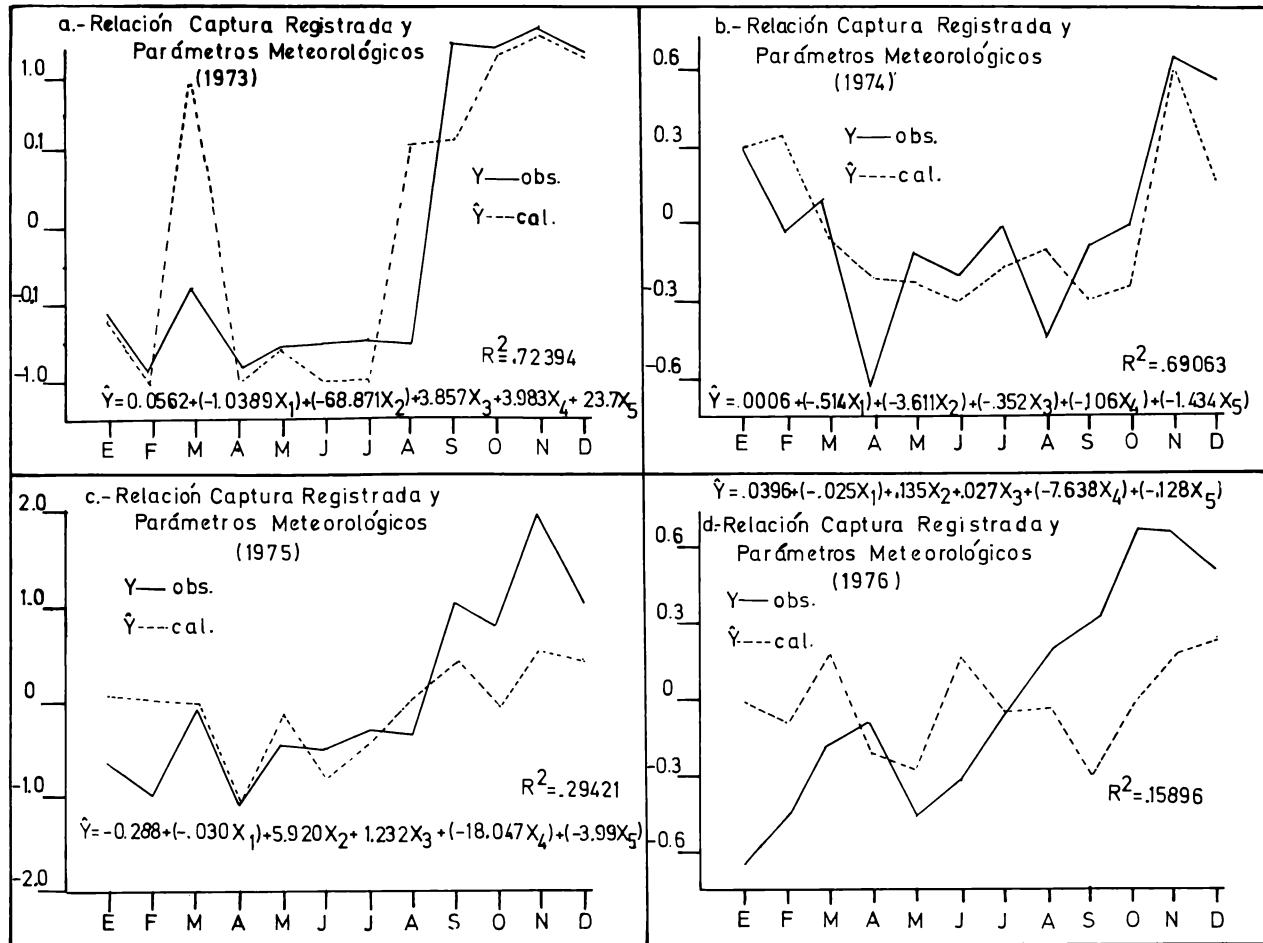


FIG.5

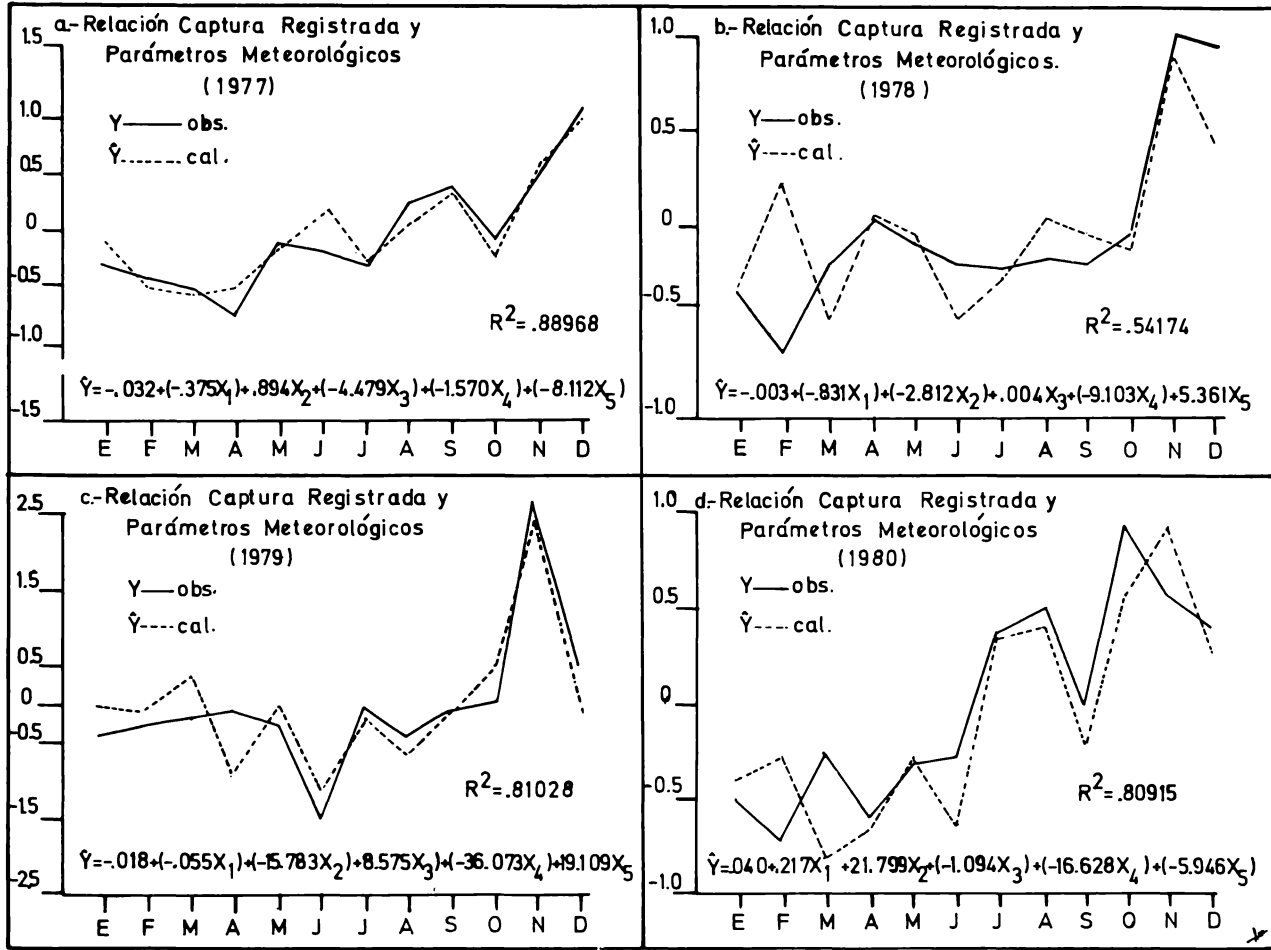


FIG.6

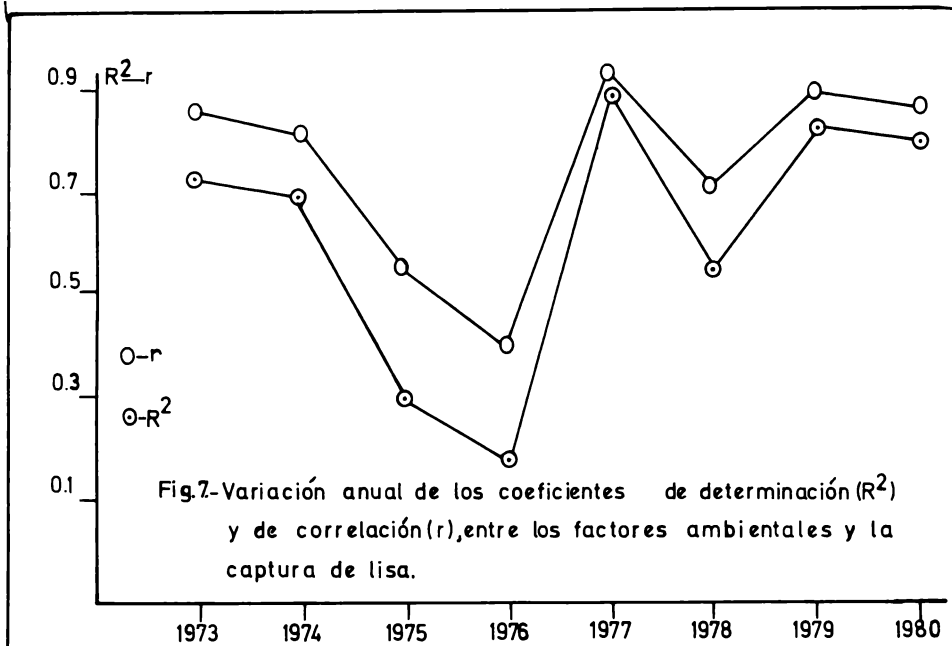


Fig.7.-Variación anual de los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) y de correlación ( $r$ ), entre los factores ambientales y la captura de lisa.

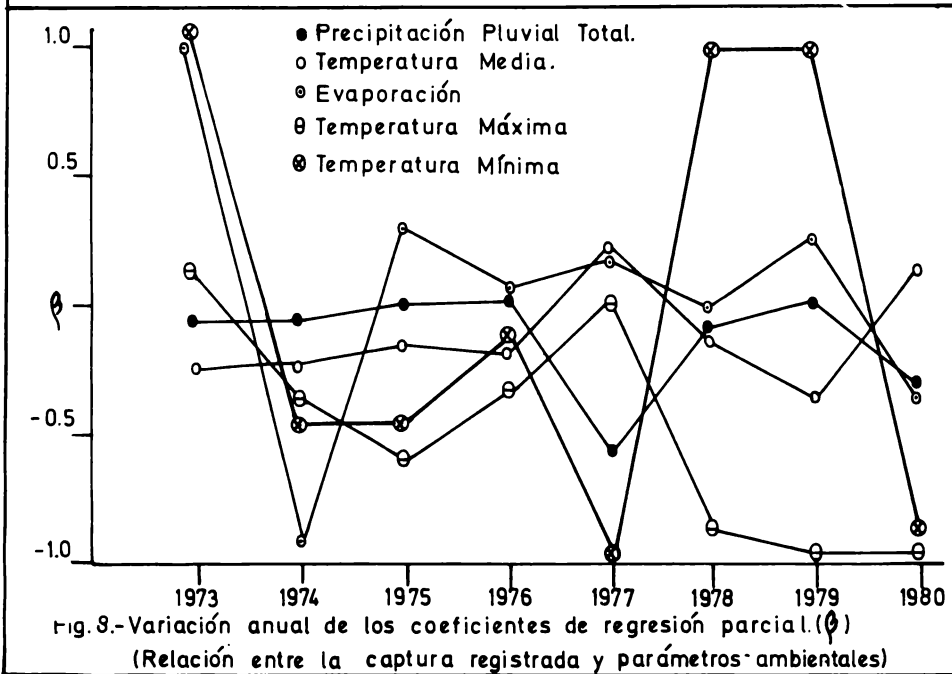


Fig.8.-Variación anual de los coeficientes de regresión parcial ( $\phi$ ) (Relación entre la captura registrada y parámetros ambientales)

