35710

BIBLIOTECA
Dr. Manuel
Belgrano

CONVENIO

Consejo Federal de Inversiones

Provincia de Río Negro

Centro Regional Universitario de Bariloche

EVALUACION DE LOS RECURSOS ICTICOLAS EN AGUAS INTERIORES DE RIO NEGRO

Informe Final
Diciembre 1991

Experto Lic. Lauce R. Freyre

Equipo de trabajo
María Teresa Bello
Fernando Pedrozo
Pedro Temporetti
Mónica Diaz
Walter Lopez
Marcelo Alonso
Patricio Macchi
Santiago Panne
Ana García
Amalia Denegri
Silvia Ortuvay
Daniel Wergrzyn

Representante por el CFI: Ing. Carlos Miguel Molinas
Representante por Río Negro: Dr. Carlos Omar Perez
Representante por el CRUB: Lic. María Teresa Bello

01412272
F29e
TV

C. F. I.
INGRESO
16 DIC 1991
Nº 13884

La Plata, 16 de Diciembre de 1991

Sr. Secretario General
Consejo Federal de Inversiones
Ing. Juan José Ciácera
Su Despacho

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con el objeto de remitirle adjunto el Informe Final del proyecto "**Evaluación de los Recursos Ictícolas en Aguas interiores de Rio Negro**".

Sin otro particular, le saludo con atenta consideración.

Lic. Lance R. Freyre

INTRODUCCION:

El convenio que dió origen al presente estudio, "cuyos objetivos, alcances y Plan de Trabajo, figuran en el anexo I del presente Convenio.", que dice "Lograr el conocimiento profundo de las aguas interiores de la provincia tanto en lo limnológico como en lo ictícola, circunscribiendo los estudios de esta primera etapa al Embalse Alicurá. Esto permitirá una adecuada planificación para el desarrollo, la conservación y la explotación futura del recurso", sufrió durante su concreción una serie de inconvenientes.

Sin embargo se han obtenido los objetivos propuestos:

"Obtener una estimación de las características ambientales y potencial pesquero del embalse Alicurá."

"Formación de un equipo multidisciplinario local."

"Iniciar la planificación en sentido amplio (legislación, inversión y explotación) y en sentido estricto (investigación, monitoreo, etc.)

Respecto de la primera parte, se describen detalladamente, aunque con un modelo lo más sencillo posible los elementos componentes del sistema ecológico y sus relaciones.

Respecto del segundo objetivo, a él se ha dedicado considerable esfuerzo. Baste decir que este informe solo pudo redactarse gracias a los datos obtenida por el equipo, y que del desempeño alcanzado, se puede augurar que en el futuro trabajos de este tipo podrán realizarse en forma local, así como que se dan las bases para que se pueda hacer por parte del CRUB un seguimiento apropiadao de la evolución del sistema.

Finalmente el modelo dinámico de simulación que se ofrece permitirá pronosticar las consecuencias de diversas situaciones de manejo: Piscicultura en la intensidad planeada, mayor o menor; estrategias de manejo del agua etc. Además este modelo puede y debe ser modificado y actualizado en la medida en que se perfeccione el conocimiento y aparezcan nuevas situaciones que deban ser pronosticadas. En tal sentido corresponde ahora a los administradores formular hipótesis y evaluar costos y beneficios a la luz de la herramienta proporcionada.

MATERIAL:

Se establecieron ocho estaciones de muestreo limnológico en las que se determinaron pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, Temperatura del agua, Fósforo total, Fósforo reactivo soluble, Nitrógeno de Nitratos y Nitritos, Nitrógeno de Amonio, Nitrógeno inorgánico disuelto, relación N/P, Silíceo, Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Sulfatos, Cloruros, Alcalinidad, Clorofila y Transparencia. La obtención de muestras y su análisis fueron efectuados por Fernado Pedrozo, Pedro Temporetti, Mónica Diaz y Walter Lopez del CRUB.

Para el muestreo de la ictiofauna se definieron las 6 estaciones que se describen en los informes de avance 1 y 2 donde se efectuaron nueve campañas de muestreo. Se utilizó un tren de redes de enmalle que se describen detalladamente en la **tabla I**.

La captura fue procesada en su totalidad efectuándose las determinaciones merísticas de la longitud estandar **Lst**, la longitud de la cabeza **Lc**, el peso **W**, y se determinaron la especie y el sexo.

El muestreo de los peces y la información merística correspondiente fue obtenida por María Teresa Bello, Marcelo Alonso, Patricio Macchi, Santiago Panne, Ana García, Amalia Denegri, Silvia Ortubay y Daniel Wegrzyn del CRUB y la Dirección

de Pesca de la Provincia de Río Negro, quienes también confeccionaron las planillas electrónicas en las que se basó el análisis posterior.

Se utilizó también información morfométrica e hídrica de Hidronor.

METODOS:

Se determinaron las relaciones merísticas entre la longitud estandar y la de la cabeza, y entre aquella y el peso, como se detalló en informes anteriores.

El análisis de los radios de escama por descomposición de distribuciones de frecuencias polimodales según el método de Cassie permitió reconstruir las tallas a las que se formaron las marcas y adjudicarles una edad. Se calculó además la relación entre la longitud de los peces y el radio total de la escama para reconstruir las longitudes medias a cada edad.

Esta información fue tratada con el método de Pauli para determinar los parámetros del modelo generalizado de Bertalanfi, no estacionalizado.

Se utilizó la captura máxima de cada paño, durante todo el muestreo, corregida por area de red, tiempo de exposición y probabilidad de encuentro, esto último según propone Guerrero, para ajustar el modelo de supervivencia.

Se determinó la relación producción & biomasa (P/B). Para ello se estimó la producción por el método de Allen aplicando el algoritmo de integración de Simpson (Freyre). La biomasa se estimó como el peso promedio de los individuos entre t_0 y t_{0+1} utilizando una tabla de vida generada con el modelo de supervivencia y el de crecimiento. Es decir que ambas estimaciones se refieren al área que muestrea el equipo para cada especie, y las P y B estimadas solo son comparables entre si pero no para las distintas especies.

Este análisis no pudo realizarse para OLIVA porque carece de escamas, ni para SALMON porque la numerosidad de sus muestras no permitió estimar la tasa de supervivencia (z).

Se efectuó entonces una estimación en base a regresiones múltiples entre diversos parámetros demográficos para las especies estudiadas y tres ejemplos seleccionados, obteniéndose así estimaciones de z y **P/B** para estas dos especies, **Tabla II**.

Si aceptamos que la captura es proporcional a la producción:

$P_i/P=C_i/C=n_i$ (donde **C** es captura e **i** denota especie)

y llamamos $P_i/B_i=k_i$; $C=\Sigma C_i$; $P=\Sigma P_i$; $B=\Sigma B_i$, podemos poner:

$B_i=P_i/k_i=P.n_i/k_i$ y: $B=\Sigma P_i/k_i=P.\Sigma n_i/k_i$ así como deducir la biomasa relativa de cada especie:

$B_i/B=(n_i/k_i)/(\Sigma n_i/k_i)$ ver **Tabla III** y figura 1.

Los datos de contenidos gástricos se recibieron expresados según una escala relativa. Para su análisis cuantitativo se utilizó una conversión aproximada:

muy abundante.....90%
abundante.....20%
escaso.....5%
raro.....1%
ausente.....0%

Se sumaron los registros obtenidos por especie y se convirtieron a porcentajes de preferencia.

Para estimar los dispendios se utilizó el modelo de Winberg para respiración total: $25.8\ W^{0.8}$ aplicado sobre el peso medio calculado con la tabla de vida de cada especie.

```
elicura--Estado Estable sin Piscicultura  12-06-1991con tiempo 2  fuentes 2  flujos y 16  variables de estado
T-->1  X( 1)-> 2   X( 2)-> 3   J( 1)-> 4   J( 2)-> 5   Q( 1)-> 6   Q( 2)-> 7   Q( 3)-> 8   Q( 4)-> 9   Q( 5)-> 10   Q( 6)-> 11
Q( 7)-> 12   Q( 8)-> 13   Q( 9)-> 14   Q( 10)-> 15   Q( 11)-> 16   Q( 12)-> 17   Q( 13)-> 18   Q( 14)-> 19   Q( 15)-> 20   Q( 16)-> 21

las variables elejidas son: 5  7  8
   para...se uso transformacion......media......desvio
    X 1        x=x        63932.68            12627.99
    X 2        x=x        9.630948            .730292
    X 3        x=x        36.1244             5.929128
correlaciones entre variables
        1        2        3
 1  1.0000   0.6434   0.8249
 2  0.6434   1.0000   0.8754
 3  0.8249   0.8754   1.0000

para..........beta................coeficiente(b)...%contribucion
    X 1      1.543025E-06          33914.63            1.543025E-04
    X 2     -.3372778             -5932.104           -21.70016
    X 3      1.120202              2385.832            92.40936
R2= .6948895  K2= .3051106  Sy.x= 7194.47 Sr= 4.450495E-02
```

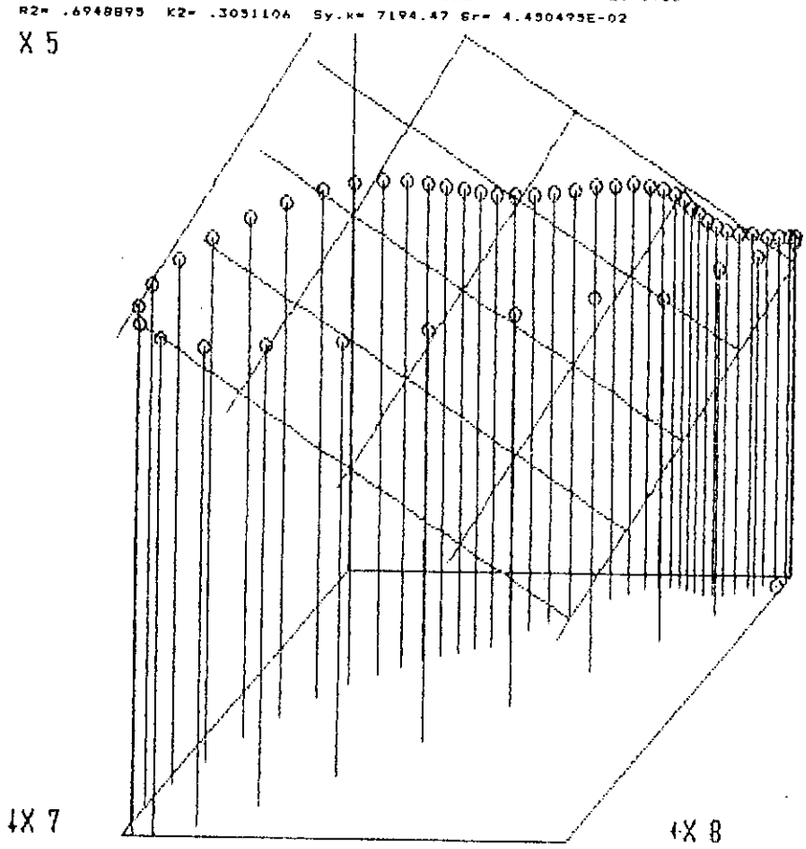
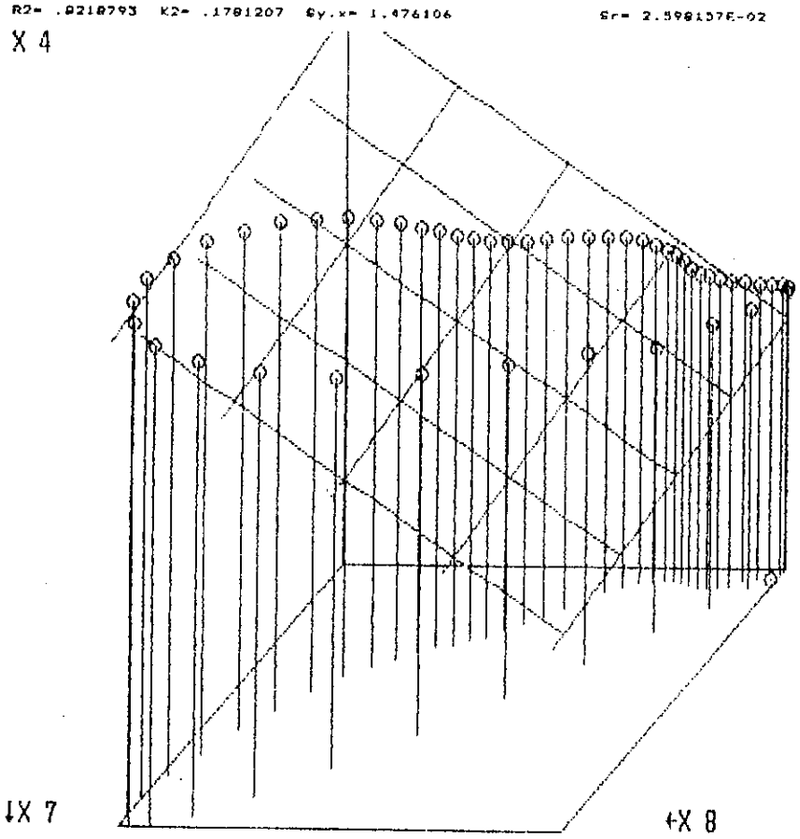


Figura 7. Regresión de J2 (exceso de producción primaria) en función de Q2 (fósforo) y Q3 (nitrógeno).

```
alicura--Estado Estable sin Piscicultura  12-06-1991con tiempo 2  fuentes 2  flujos y 16  variables de estado
T-->1  X( 1)-> 2  X( 2)-> 3  J( 1)-> 4  J( 2)-> 5  Q( 1)-> 6  Q( 2)-> 7  Q( 3)-> 8  Q( 4)-> 9  Q( 5)-> 10  Q( 6)-> 11
Q( 7)-> 12  Q( 8)-> 13  Q( 9)-> 14  Q( 10)-> 15  Q( 11)-> 16  Q( 12)-> 17  Q( 13)-> 18  Q( 14)-> 19  Q( 15)-> 20  Q( 16)-> 21

las variables elejidas son: 4  7  8
   para...se uso transformacion......media......desvio
    X 1        x=x        13.97188            3.390973
    X 2        x=x        9.630948            .730292
    X 3        x=x        36.1244             5.929128
correlaciones entre variables
        1       2       3
 1  1.0000  0.7525  0.9065
 2  0.7525  1.0000  0.8754
 3  0.9065  0.8754  1.0000

para..........beta................coeficiente(b)...%contribucion
    X 1      1.01736E-06          -.0664196          1.017361E-04
    X 2     -.1761119             -.8177421         -13.25159
    Y 3      1.060685              .6066241          96.15201
R2= .9218793  K2= .1781207  Sy.x= 1.476106                Sr= 2.598157E-02
```



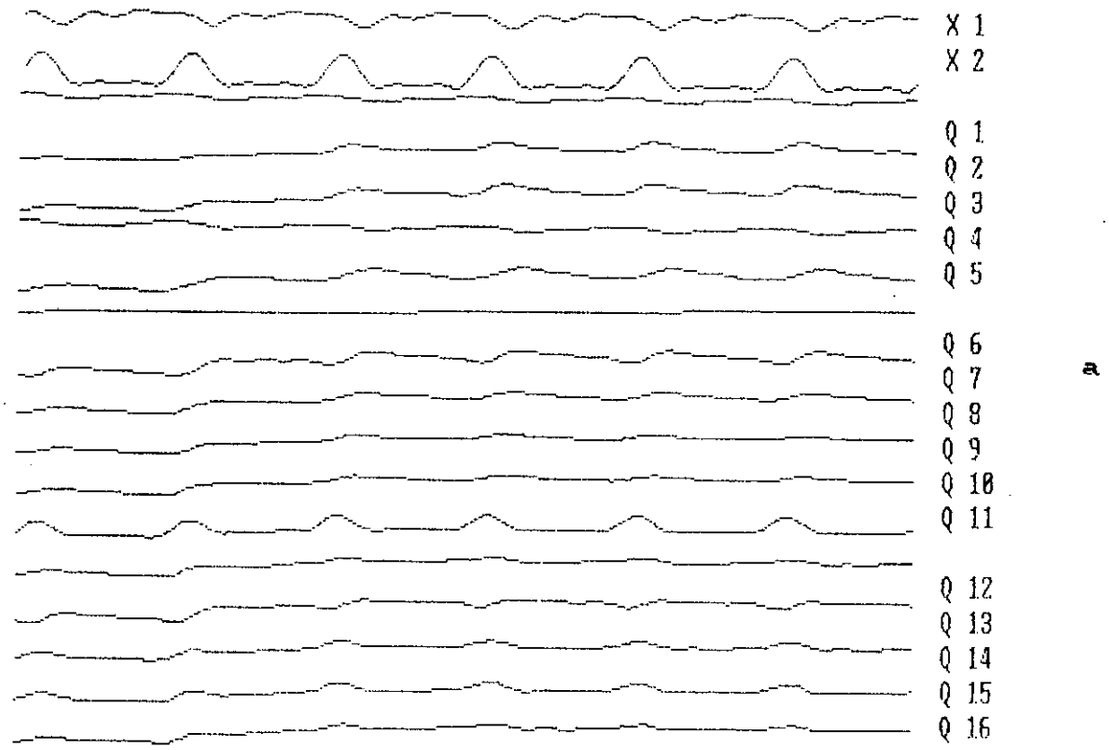
@alicura--Estado Estable sin Piscicultura 12-06-1991

Figura 8. Regresión de J1 (% de luz aprovechada) en función de Q2 (fósforo) y Q3 (nitrógeno).

Tabla IX. Salida de simulación con un año sin piscicultura y los seis años siguientes con piscicultura.

modelo alicura

```
X 1 A0 8000 A( .5  271.1307 B .5 -1153.387 A( 1.5  544.0143 B 1.5 -156.5938 A( 2.5 -224.0292 B 2.5  672.0778
X 2 A0 2802.48 A( .5  1804.658 B .5  1804.659 A( 1.5 -9.768425E-04 B 1.5  1868.321 A( 2.5 -660.8523 B 2.5  660.552
 k 1 = 4.736435E-04  k 2 = 3528.833  k 3 = 339.1648  k 4 = 53.57243  k 5 = 1.994825E-03  k 6 = 2.955613E-03  k 7 = 2.446483  k 8 =
11918.63  k 9 = 5.259504E-07  k 10 = 1.163418E-07  k 11 = 8.430255E-09  k 12 = 2.427371E-08  k 13 = 111.6507  k 14 = 5.69379  k 15 =
9.908813E-02  k 16 = 1.277582E-02  k 17 = 4.813332E-07  k 18 = 1.377577E-04  k 19 = 1.135111E-05  k 20 = 6.42293E-07  k 21 =
1.777969E-05  k 22 = 1.22431E-05  k 23 = 9.037834E-08  k 24 = 1.620188E-06  k 25 = 1.747372E-03  k 26 = 4.129248E-07  k 27 =
7.346844E-04  k 28 = 3.15059E-05  k 29 = 2.163511E-06  k 30 = 1.185458E-06  k 31 = 8.560265E-08  k 32 = 6.437AE-07  k 33 =
6.475645E-07  k 34 = 7.049079E-09  k 35 = 3.542272E-05  k 36 = 3.522487E-06  k 37 = 1.076241  k 38 = .7079486  k 39 = 408.3528  k 40 =
32.62998  k 41 = .6373271  k 42 = 113.2348  k 43 = 1.731326E-03  k 44 = 1153.913  k 45 = 1.464155E-05  k 46 = 9.2695E-05  k 47 =
8.864726E-09  k 48 = 6.330957  k 49 =-1690.865  k 50 = 10  k 51 = 3.257407E-03  k 52 = 9.899999  k 53 = 9.644432E-04  k 54 = 0
T final  6
3.0 PRUEBA Con Piscicultura 8000 Tm/año
intervalo de integracion= .001 intervalo de graficacion .03 intervalo de impresion .12
 T    X 1    X 2    J 1    J 2    Q 1    Q 2    Q 3    Q 4    Q 5    Q 6    Q 7    Q 8    Q 9    Q 10    Q 11    Q 12
    Q 13    Q 14    Q 15    Q 16
semilla= 0
 0.00  71.62  33.28    0.09  440.64 3428.41    8.96   28.1526810.15  585.00  462.89    2.24   15.70  103.19 1994.77   87.50  131.52
0.27    5.22   68.46    1.80
 0.128430.186488.18   12.3658883.98 3438.57   10.36   37.0726818.05  740.91  464.25    1.81   18.94  114.05 2406.02  146.59  154.62
0.20    6.84   94.58    2.16
 0.246699.786819.14   18.1976041.83 3254.19   11.12   46.2124893.87  946.87  465.82    3.82   23.98  138.42 2913.09  114.93  179.72
0.40    7.01   94.97    2.45
 0.366073.992184.24   18.4478632.84 3061.91   10.02   43.0523019.26  984.11  467.33    4.65   23.74  137.35 2727.24   68.47  157.68
0.46    5.73   72.30    2.13
 0.488164.151238.48   15.8772264.10 3135.85    9.59   38.8923796.10  875.92  468.72    4.09   21.70  127.97 2518.22   70.49  149.07
0.42    5.56   68.95    2.03
 0.608147.061496.30   14.3166425.22 3182.98    9.26   35.6124296.76  788.54  470.06    3.80   20.11  120.83 2364.52   65.57  143.45
0.40    5.23   66.43    1.99
 0.728229.921316.07   12.7761393.24 3232.33    9.00   32.5224819.50  718.50  471.35    3.42   18.63  113.34 2208.46   65.37  136.05
0.37    8.03   63.62    1.85
 0.849299.931304.65   11.8337185.24 3377.66    9.07   30.0626286.81  632.74  472.63    3.19   17.51  108.99 2124.00   63.34  138.16
0.36    4.93   64.06    1.88
 0.968705.231244.52   10.9453118.28 3421.80    8.91   27.8626747.54  580.44  473.91    2.72   16.13  104.37 2008.30   69.16  133.18
0.32    4.94   64.02    1.81
 1.088595.934918.25   12.1958265.36 3445.45   10.60   38.2126874.49  850.07  475.24    2.30   20.28  114.23 2445.01  138.90  156.75
0.26    6.95   90.42    2.20
 1.207475.477662.61   22.2285402.26 3340.09   13.51   60.5625596.73 1213.45  476.95    4.46   29.45  160.14 3537.41  150.85  221.84
0.48    8.89  117.92    3.05
 1.325825.423599.43   29.98X104785.20 3095.93   13.64   68.2323095.05 1488.89  478.89    6.69   34.10  186.08 3839.83   98.11  221.76
 0.66    8.18  100.98    3.01
 1.447518.551101.53   30.59X109091.40 3096.32   13.58   69.6723084.03 1524.16  480.78    6.85   34.63  189.06 3862.99   95.08  221.66
 0.68    8.25   98.17    3.02
 1.568405.931568.89   31.78X109448.40 3180.98   14.02   72.5923893.68 1476.75  482.71    6.84   35.04  195.04 3971.47  101.83  235.99
 0.70    8.67  105.44    3.21
 1.687940.501260.24   32.86X110407.30 3198.75   14.13   74.3624051.71 1480.13  484.67    6.94   35.44  198.62 4022.69  102.10  240.50
 0.72    8.82  106.89    3.28
 1.809098.271566.19   34.11X110820.20 3333.89   14.79   77.4825359.98 1411.06  486.67    6.84   35.68  204.98 4139.16  110.95  259.84
 0.73    9.39  115.94    3.54
 1.928978.021109.34   35.87X110343.40 3416.93   15.14   79.6426161.66 1357.11  488.75    6.86   35.76  211.39 4212.83  111.95  273.44
 0.77    9.72  121.18    3.72
 2.048533.603241.51   37.71X113171.90 3437.75   16.34   88.2726278.18 1430.80  490.89    5.96   36.55  220.37 4434.78  165.77  286.65
 0.68   10.99  141.98    3.93
 2.168129.817550.43   46.82X129731.80 3404.38   20.49  118.2125635.77 1710.42  493.40    6.84   42.83  253.72 5190.94  202.58  327.87
 0.75   12.76  168.13    4.49
 2.286068.015303.69   56.01X148796.20 3165.23   20.87  128.9823151.60 2050.81  496.31    9.30   48.01  269.25 5444.80  144.65  315.30
 0.93   11.71  145.40    4.28
 2.406724.841346.77   53.78X152676.70 3065.48   18.85  119.9822255.80 2131.93  499.00    9.58   47.31  258.00 5227.49  118.02  290.69
 0.92   10.72  127.25    3.95
 2.528464.841466.16   50.86X146486.40 3166.61   18.39  116.0123300.49 1953.88  501.52    8.99   45.52  252.98 5172.27  126.16  297.30
 0.90   10.95  132.05    4.05
 2.647928.221345.60   49.43X141231.00 3184.37   17.75  111.6823321.79 1876.60  503.97    8.84   44.45  248.90 5015.13  120.71  294.21
 0.90   10.73  129.77    4.00
 2.768683.031464.06   47.88X137053.20 3281.15   17.67  109.2424307.24 1757.62  506.35    8.40   43.20  246.27 4954.32  127.71  301.40
 0.89   10.97  134.09    4.11
 2.889231.451291.71   47.88X132111.10 3404.87   17.80  107.8425749.22 1612.14  508.74    8.22   42.17  247.73 4930.09  125.09  315.32
 0.91   11.15  138.53    4.29
 3.008554.431940.56   47.40X129268.90 3427.79   17.99  108.4625970.13 1593.58  511.11    7.37   41.23  247.56 4922.88  155.27  316.36
 0.83   11.70  148.26    4.32
 3.128301.746521.19   52.06X137479.30 3438.96   21.68  132.7325821.52 1767.55  513.71    7.06   44.49  267.47 5418.35  212.47  344.43
 0.78   13.39  176.12    4.72
 3.246699.876818.84   61.82X155438.80 3253.97   23.92  153.6223776.13 2100.62  516.81    9.38   50.38  287.70 5815.61  173.36  344.76
 0.96   12.99  164.13    4.69
 3.366076.112184.29   61.33X163476.70 3061.75   21.14  141.1421999.34 2307.28  519.80   10.36   50.94  277.29 5615.11  124.87  309.37
 0.98   11.39  135.70    4.20
 3.488164.151238.57   56.68X158004.00 3135.74   19.89  131.8022830.50 2134.44  522.47    9.67   48.57  267.33 5421.84  130.07  308.46
 0.95   11.41  136.38    4.20
 3.608147.031496.45   54.42X150277.70 3182.79   19.13  125.4223363.71 1995.46  525.04    9.37   47.02  262.46 5293.68  126.64  308.64
 0.94   11.26  136.16    4.19
 3.728229.901316.24   52.00X145026.00 3232.26   18.52  119.4823916.22 1893.72  527.48    8.94   45.48  256.53 5165.40  128.96  307.26
 0.92   11.23  136.19    4.18
 3.849299.781304.79   51.05X139127.10 3377.60   18.49  117.0525383.25 1714.23  529.90    8.59   44.08  256.50 5123.78  130.45  322.92
 0.94   11.50  142.35    4.40
 3.968705.141244.71   50.27X134028.80 3421.74   18.43  113.7725855.23 1635.60  532.29    8.06   42.75  254.52 5045.97  140.50  323.81
 0.90   11.67  146.08    4.41
 4.088596.084919.08   51.78X136689.40 3445.43   20.77  128.0225941.79 1727.40  534.77    7.07   43.76  264.31 5319.45  202.55  339.78
 0.79   13.11  171.01    4.65
 4.207475.257664.69   61.09X152623.50 3340.04   24.80  157.8624586.03 2020.43  537.73    8.68   49.38  289.38 5853.65  197.48  357.20
 0.92   13.66  175.96    4.87
 4.325824.443599.71   64.22X165021.50 3095.80   22.70  151.1122233.47 2319.75  540.81   10.49   52.14  286.11 5786.98  135.03  322.48
 1.01   11.89  143.68    4.38
 4.447518.361100.84   59.30X163125.60 3096.20   20.60  137.6822377.32 2245.74  543.54   10.07   50.01  272.81 5537.86  127.86  309.16
 0.97   11.43  135.74    4.21
 4.568406.121568.37   56.30X154484.10 3180.91   19.09  130.8123289.07 2050.48  546.10    9.55   48.04  267.52 5405.65  130.62  313.99
 0.96   11.50  138.93    4.27
 4.687940.461259.55   53.83X148316.30 3198.70   18.97  123.2823543.93 1963.88  548.55    9.23   46.54  260.76 5252.85  127.23  308.18
 0.94   11.26  135.99    4.19
 4.809098.731565.72   52.10X142697.30 3333.90   19.02  119.9424919.85 1789.23  550.92    8.74   44.95  258.78 5189.45  133.28  321.00
 0.94   11.57  142.28    4.37
 4.928978.461108.58   51.47X136654.70 3417.00   18.78  115.9725785.47 1660.56  553.29    8.45   43.59  257.62 5110.13  131.85  327.44
 0.94   11.62  144.55    4.45
 5.048533.843241.76   51.15X133391.30 3437.82   19.77  121.1025938.40 1685.75  555.66    7.31   43.09  259.93 5194.73  182.14  332.51
 0.82   12.60  161.92    4.55
 5.168129.837552.66   58.33X147508.70 3404.43   24.34  152.0625285.77 1918.87  558.38    7.91   47.81  284.29 5754.67  213.28  359.54
 0.86   13.89  181.63    4.92
 5.286067.095304.87   65.16X163174.90 3165.18   24.16  157.7522852.63 2255.48  561.45   10.22   52.28  291.67 5893.54  152.55  337.07
 1.01   12.54  154.49    4.58
 5.406724.261346.11   61.50X166032.40 3065.38   21.31  141.8622028.06 2326.81  564.22   10.39   51.13  277.48 5630.33  125.33  310.02
 0.99   11.48  135.43    4.21
 5.528465.031465.42   57.51X157993.60 3166.55   20.44  133.8123115.56 2107.61  566.77    9.68   48.79  270.35 5474.61  132.89  315.41
 0.97   11.62  139.76    4.29
 5.647928.171344.90   55.17X150989.40 3184.32   19.46  126.0423372.64 2005.99  569.20    9.44   47.31  264.20 5324.46  126.78  310.50
 0.95   11.32  136.71    4.22
 5.768483.381463.50   52.84X145435.80 3281.15   19.18  121.1224384.31 1862.26  571.53    8.90   45.64  259.80 5224.38  133.24  316.41
 0.94   11.51  140.52    4.31
 5.889232.041290.87   52.17X139098.10 3404.93   19.16  117.8025646.72 1694.58  573.85    8.65   44.26  259.65 5165.11  130.16  329.15
 0.96   11.65  144.46    4.48
 6.008554.651940.16   51.19X135258.60 3427.86   19.24  116.8825803.72 1663.79  576.14    7.74   43.03  258.05 5128.75  159.77  328.66
 0.87   12.13  153.59    4.48
```



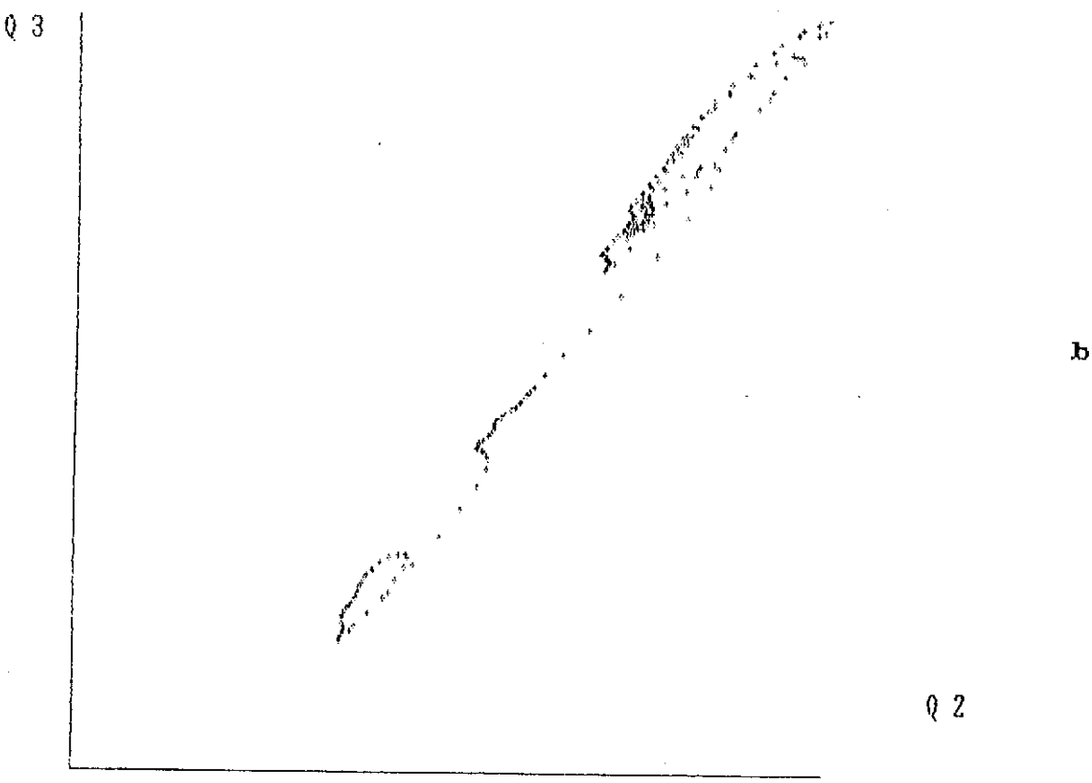
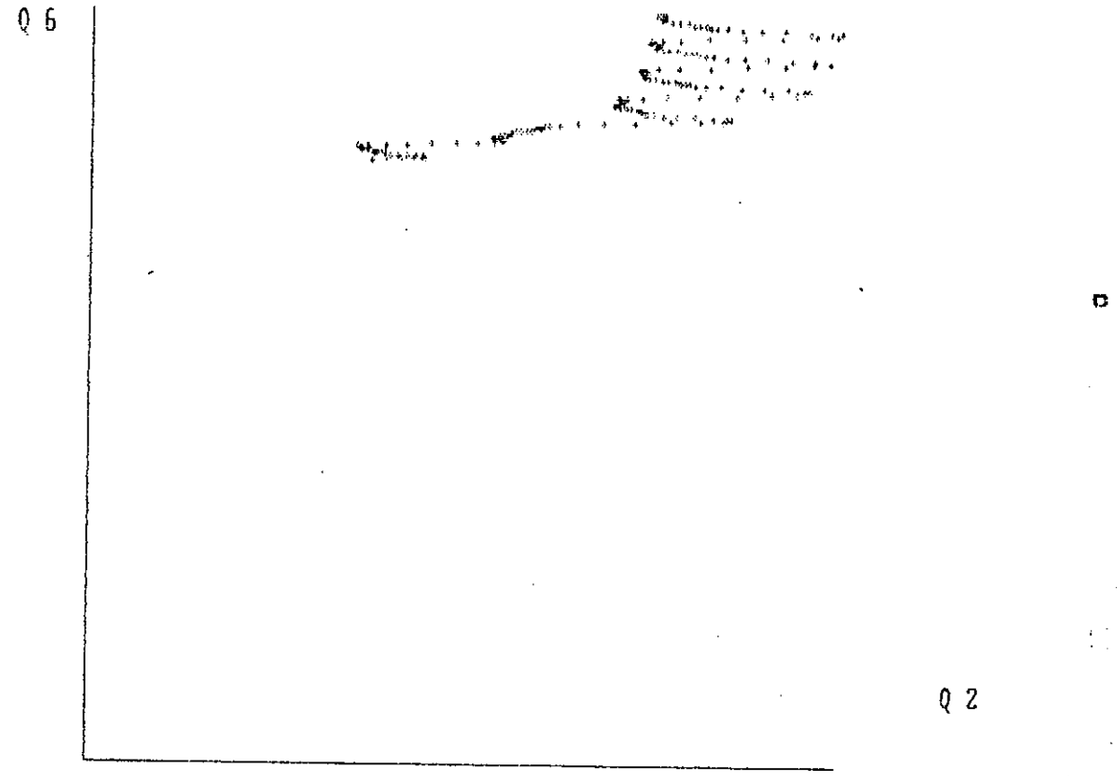


Figura 10. a Representación de los estados en el tiempo de la simulación con cinco años de piscicultura. b Variación del nitrógeno respecto del fósforo.



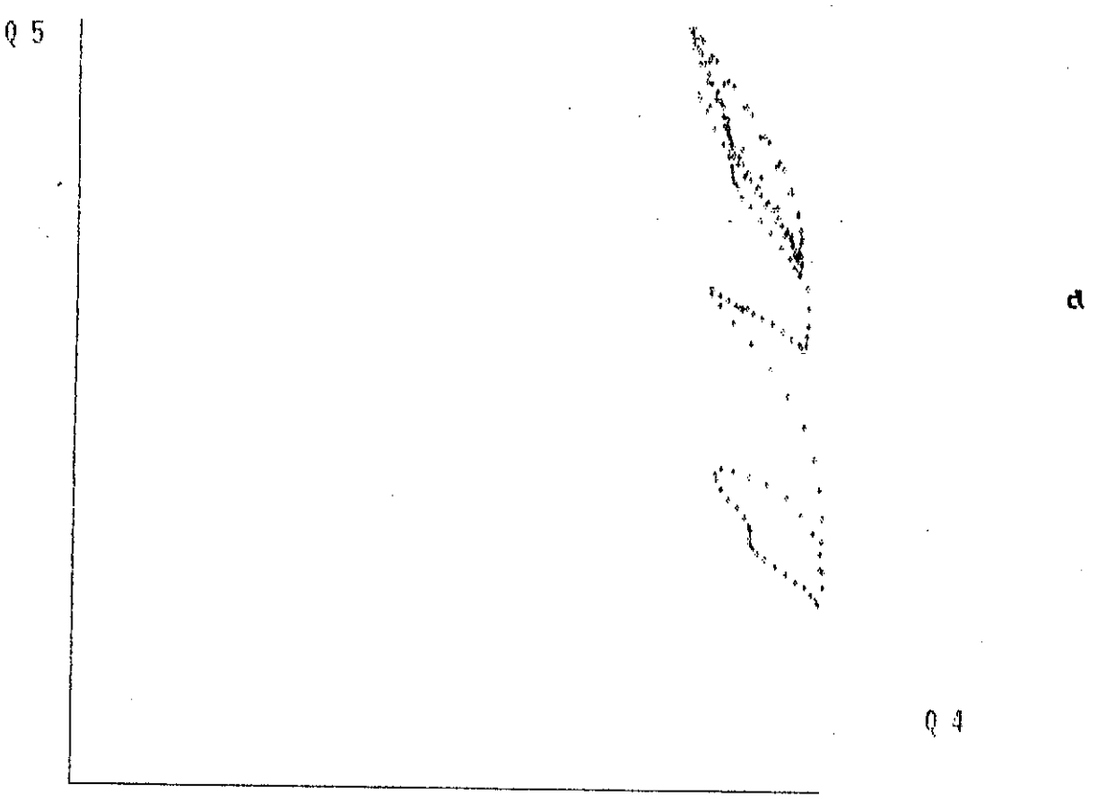
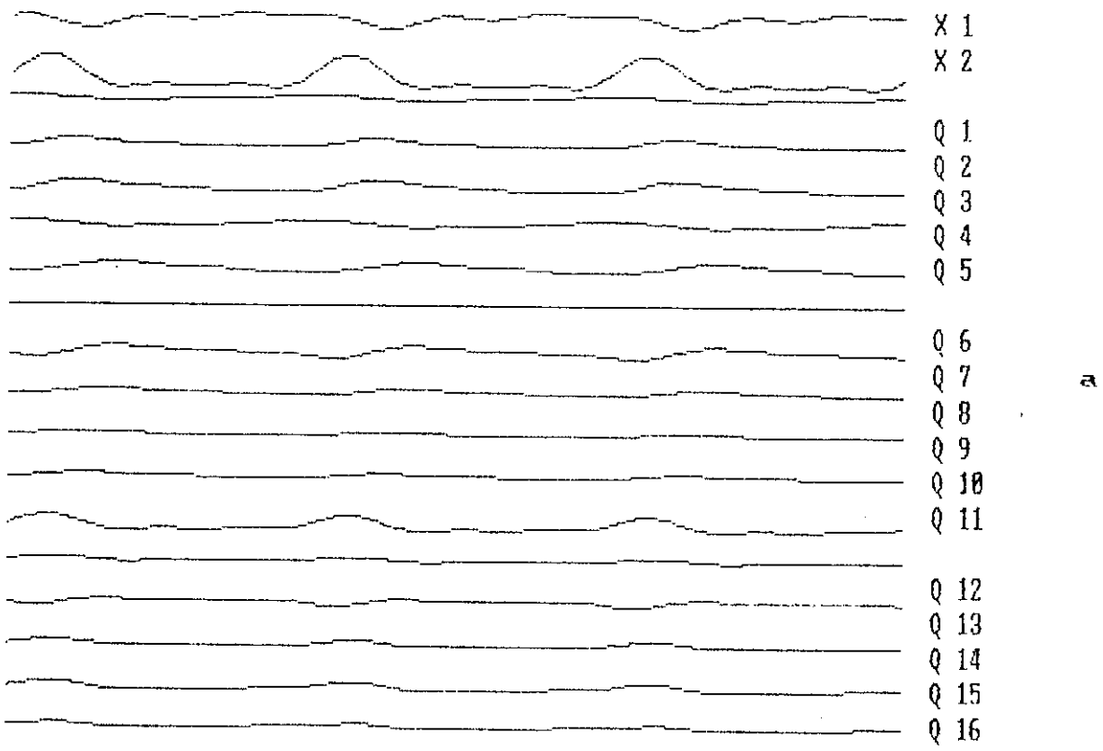


Figura 10 (continuación). c Variación del fósforo en los sedimentos respecto del fósforo disuelto. d Variación de la materia orgánica en el agua respecto del oxígeno disuelto.

Tabla X. Salida de simulación despues de quince años de piscicultura.

modelo alicura

```
X 1 A0 8000 A( .5  271.1507 B .5 -1153.387 A( 1.5  544.0143 B 1.5 -156.5938 A( 2.5 -224.0292 B 2.5  672.0778
X 2 A0 2802.48 A( .5  1804.658 B .5  1804.659 A( 1.5 -9.765625E-04 B 1.5  1868.321 A( 2.5 -660.3523 B 2.5  660.552
 k 1 = 4.736435E-04  k 2 = 3528.833  k 3 = 339.1648  k 4 = 53.57243  k 5 = 1.994825E-03  k 6 = 2.955613E-03  k 7 = 2.446483  k 8 =
 11918.63  k 9 = 5.259504E-07  k 10 = 1.163418E-07  k 11 = 8.430259E-09  k 12 = 2.427371E-08  k 13 = 111.6507  k 14 = 5.69378  k 15 =
 9.908913E-02  k 16 = 1.277592E-02  k 17 = 4.813332E-07  k 18 = 1.377577E-04  k 19 = 1.135111E-05  k 20 = 6.42293E-07  k 21 =
 1.777969E-05  k 22 = 1.22451E-05  k 23 = 9.037834E-08  k 24 = 1.620188E-06  k 25 = 1.747372E-03  k 26 = 4.129248E-07  k 27 =
 7.346844E-04  k 28 = 3.15059E-05  k 29 = 2.163511E-06  k 30 = 1.185458E-06  k 31 = 8.560265E-08  k 32 = 6.4376E-07  k 33 =
 6.475645E-07  k 34 = 7.049079E-09  k 35 = 3.342272E-05  k 36 = 3.522487E-06  k 37 = 1.076241  k 38 = .7079486  k 39 = 405.3528  k 40 =
 32.62998  k 41 = .6373271  k 42 = 113.2348  k 43 = 1.731326E-03  k 44 = 1153.913  k 45 = 1.464155E-05  k 46 = 9.2695E-05  k 47 =
 8.8847268E-09  k 48 = 6.330957  k 49 =-1690.865  k 50 = 10  k 51 = 3.257407E-03  k 52 = 9.899999  k 53 = 9.644432E-04  k 54 = 8600
T final  3
[illegible]
intervalo de integracion= .001 intervalo de graficacion .015 intervalo de impresion .06
 T     X 1     X 2     J 1     J 2     Q 1     Q 2     Q 3     Q 4     Q 5     Q 6     Q 7     Q 8     Q 9     Q 10    Q 11    Q 12
    Q 13    Q 14    Q 15    Q 16
semilla= 0
 0.00 143.24  66.37     1.00 2471.84 3427.99    27.43  116.3825891.99 1804.03 1153.91    8.52   47.00  281.37 5393.49  171.44  358.82
0.95   13.19  166.84     4.89
 0.068506.615336.06    60.53X148064.60 3442.35    29.03  126.2525933.71 1851.01 1153.91    7.97   47.44  286.75 5736.09  204.47  367.06
 0.89   13.93  180.19     5.02
 0.128353.747640.30    65.99X157490.00 3438.26    31.97  144.9325696.79 1953.32 1153.91    8.06   49.39  297.90 5993.00  225.05  379.91
 0.89   14.63  191.51     5.20
 0.187309.177823.42    70.89X166010.30 3373.77    34.57  162.4324894.79 2104.73 1153.91    9.01   52.28  308.51 6219.73  215.45  383.75
 0.96   14.68  190.04     5.24
 0.246090.395814.86    73.31X173360.60 3253.96    34.94  166.8023641.14 2287.89 1153.91   10.31   54.93  312.47 6309.41  183.23  372.02
 1.05   13.99  173.59     5.06
 0.305483.733076.73    72.64X178139.30 3126.90    33.37  159.0222461.66 2456.65 1153.91   11.21   56.23  309.23 6263.91  151.28  352.33
 1.09   13.04  158.23     4.78
 0.366468.251297.76    70.22X179214.70 3061.73    31.51  148.3021926.85 2529.85 1153.91   11.41   55.97  302.65 6149.79  135.44  337.39
 1.08   12.43  147.52     4.58
 0.427776.951020.88    67.81X176383.30 3078.56    30.32  140.5022174.98 2470.30 1153.91   11.11   54.82  297.01 6042.36  135.85  334.54
 1.06   12.37  146.05     4.55
 0.488551.351456.08    66.25X171604.00 3135.72    29.76  135.9822789.10 2345.47 1153.91   10.71   53.57  293.89 5969.36  141.50  339.07
 1.05   12.52  149.40     4.61
 0.548396.031624.73    65.25X167304.10 3175.86    29.29  132.3523225.09 2245.71 1153.91   10.48   52.66  291.96 5911.23  142.16  342.29
 1.05   12.55  151.15     4.66
 0.607898.081367.87    64.12X164286.40 3182.78    28.61  127.9423339.59 2194.92 1153.91   10.39   52.00  289.35 5843.40  138.39  340.32
 1.05   12.40  149.62     4.63
 0.667899.021206.44    62.72X161846.20 3189.33    27.94  123.5523450.17 2156.02 1153.91   10.23   51.27  286.02 5769.75  137.23  337.39
 1.03   12.30  148.23     4.59
 0.728560.821425.69    61.58X159017.10 3232.26    27.61  120.7823904.79 2085.18 1153.91    9.94   50.38  283.63 5715.26  141.07  339.90
 1.02   12.40  150.14     4.63
 0.789256.021634.40    61.10X155576.40 3307.90    27.63  119.6424666.98 1982.22 1153.91    9.66   49.50  283.15 5687.03  144.51  348.39
 1.03   12.59  154.20     4.74
 0.849343.851374.90    60.93X152013.30 3377.61    27.62  118.3725371.66 1884.02 1153.91    9.53   48.75  283.41 5659.87  142.76  356.64
 1.04   12.69  156.78     4.83
 0.908892.91 984.20    60.43X148981.00 3412.42    27.33  116.0025741.60 1820.58 1153.91    9.39   48.05  282.64 5614.50  141.48  359.18
 1.04   12.70  157.50     4.88
 0.968517.351504.84    59.72X147257.00 3421.76    27.13  114.5825849.00 1797.63 1153.91    8.97   47.32  281.25 5577.93  153.12  357.93
 1.09   12.86  160.80     4.87
 1.028560.913541.60    60.01X147991.60 3432.48    27.78  118.5025914.40 1813.72 1153.91    8.30   46.99  282.52 5624.44  181.96  360.52
 0.93   13.40  170.74     4.92
 1.088631.046294.89    62.78X152488.40 3445.42    29.91  131.7725904.74 1878.93 1153.91    7.90   47.93  289.97 5814.61  214.00  371.43
 0.88   14.20  184.81     5.08
 1.148078.567975.43    67.74X160316.40 3425.17    33.00  151.6328497.27 1998.95 1153.91    8.29   50.30  301.82 6079.64  225.39  382.83
 0.91   14.74  192.75     5.23
 1.206872.367349.79    72.06X168678.40 3340.06    34.98  165.6224507.46 2163.58 1153.91    9.44   53.26  310.74 6266.62  206.17  381.44
 0.99   14.52  186.28     5.20
 1.265824.564885.65    73.39X175292.60 3208.51    34.55  165.1223207.74 2349.38 1153.91   10.68   55.55  312.05 6306.85  171.46  365.70
 1.07   13.67  169.55     4.97
 1.325826.282313.22    71.93X178957.80 3095.92    32.71  155.3522192.48 2495.50 1153.91   11.35   56.29  307.17 6229.29  143.89  346.32
 1.09   12.78  153.63     4.70
 1.386901.411058.54    69.35X178649.30 3059.27    31.02  145.2621934.02 2523.31 1153.91   11.35   55.64  300.52 6110.58  134.17  335.27
 1.07   12.36  146.10     4.55
 1.448135.691144.53    67.19X174869.00 3096.30    30.09  138.7322369.48 2430.67 1153.91   10.97   54.39  295.71 6014.53  137.82  335.65
 1.06   12.42  146.98     4.57
 1.508590.731570.94    65.89X170035.40 3153.01    29.62  134.8022972.93 2306.57 1153.91   10.61   53.22  293.22 5949.88  142.50  340.66
 1.05   12.55  150.38     4.64
 1.568221.131566.85    64.92X166170.00 3180.97    29.09  130.9723290.10 2224.33 1153.91   10.44   52.43  291.22 5890.24  141.07  342.15
 1.05   12.51  150.90     4.65
 1.627815.061275.91    63.67X163463.50 3182.71    28.37  126.3823355.07 2183.26 1153.91   10.35   51.77  288.25 5818.38  137.42  339.09
 1.04   12.35  148.92     4.61
 1.688065.931244.57    62.28X160977.60 3198.75    27.78  122.4023555.58 2137.11 1153.91   10.14   50.99  285.04 5748.37  138.10  337.42
 1.03   12.31  148.46     4.59
 1.748829.751527.77    61.35X157922.50 3255.38    27.60  120.2824139.36 2052.94 1153.91    9.83   50.08  283.27 5703.71  142.63  342.28
 1.02   12.46  151.43     4.66
 1.809366.791604.62    61.05X154370.80 3333.88    27.65  119.3324927.95 1946.99 1153.91    9.60   49.23  283.26 5679.47  144.48  351.54
 1.03   12.64  155.36     4.79
 1.869227.341214.31    60.82X150910.50 3393.42    27.55  117.6725535.79 1858.30 1153.91    9.56   48.52  283.31 5646.59  141.68  358.20
 1.05   12.69  157.08     4.87
 1.928728.701004.38    60.17X148215.10 3416.95    27.23  115.2425794.44 1808.65 1153.91    9.29   47.81  282.13 5598.43  143.39  358.86
 1.03   12.72  158.04     4.88
 1.988490.292022.86    59.62X147158.20 3424.26    27.21  115.0425868.87 1798.42 1153.91    8.76   47.13  281.16 5579.84  161.12  357.97
 0.98   13.00  163.32     4.88
 2.048616.914460.16    60.61X149033.80 3437.75    28.32  121.8025932.31 1829.35 1153.91    8.11   47.13  284.24 5671.78  193.45  363.32
 0.91   13.66  175.35     4.96
 2.108537.107062.71    64.29X154838.70 3444.53    30.91  138.1325829.92 1913.15 1153.91    7.93   48.58  293.74 5902.40  221.10  375.92
 0.88   14.44  188.74     5.14
 2.167722.538038.14    69.42X163193.50 3404.38    33.89  157.6425228.44 2049.60 1153.91    8.61   51.28  305.48 6156.58  222.07  384.20
 0.93   14.76  192.26     5.23
 2.226452.336659.89    72.87X171141.90 3298.71    35.10  167.0424082.53 2225.16 1153.91    9.89   54.16  312.06 6296.38  195.11  377.42
 1.02   14.29  181.32     5.14
 2.285683.703947.49    73.14X176900.00 3165.23    34.01  162.4022806.82 2406.75 1153.91   10.99   55.98  310.92 6290.77  160.60  358.96
 1.08   13.34  163.63     4.87
 2.346097.201715.64    71.10X179320.40 3073.93    32.08  151.7122012.37 2520.44 1153.91   11.42   56.19  304.92 6190.19  138.61  341.31
 1.08   12.57  150.02     4.63
 2.407352.47 977.89    68.33X177677.70 3065.48    30.63  142.6622022.66 2502.44 1153.91   11.25   55.25  298.61 6074.42  134.44  334.32
 1.07   12.34  145.68     4.54
 2.468399.211303.43    66.67X173240.70 3116.16    29.91  137.2525581.84 2387.78 1153.91   10.83   53.96  294.69 5990.49  139.85  337.29
 1.05   12.47  148.19     4.59
 2.528530.461628.89    65.57X168592.30 3166.60    29.47  133.6123120.16 2273.04 1153.91   10.53   52.92  292.61 5930.85  142.70  341.78
 1.05   12.57  150.99     4.65
 2.588043.231473.30    64.54X165174.20 3182.80    28.86  129.4923323.67 2207.92 1153.91   10.42   52.21  290.34 5867.56  139.71  341.43
 1.05   12.46  150.34     4.64
 2.647813.201217.89    63.19X162663.30 3184.37    28.14  124.9023386.97 2170.92 1153.91   10.30   51.53  287.12 5793.44  137.00  338.02
 1.04   12.31  148.41     4.59
 2.708295.531323.59    61.90X160037.00 3213.11    27.47  121.4723707.68 2113.48 1153.91   10.04   50.69  284.22 5730.08  139.46  338.25
 1.03   12.34  149.11     4.60
 2.769070.511604.52    61.20X156768.50 3281.13    27.61  119.9324398.57 2018.09 1153.91    9.74   49.78  283.13 5694.68  143.86  345.20
 1.02   12.53  152.84     4.70
 2.829394.871514.01    61.00X153175.30 3357.52    27.65  118.9325166.64 1913.87 1153.91    9.56   48.98  283.37 5670.72  143.82  354.37
 1.04   12.67  156.23     4.82
 2.889068.021069.42    60.65X149890.90 3404.86    27.45  116.9525457.79 1837.12 1153.91    9.46   48.29  283.05 5631.14  141.08  359.02
 1.05   12.69  157.26     4.88
 2.948598.571168.90    59.92X147626.80 3419.65    27.15  114.7025826.75 1801.07 1153.91    9.15   47.56  281.43 5585.26  147.20  358.34
 1.02   12.77  159.08     4.87
 3.008510.282712.22    59.70X147384.10 3427.79    27.42  116.2925890.91 1803.63 1153.91    8.53   47.00  281.53 5594.37  170.92  358.76
```



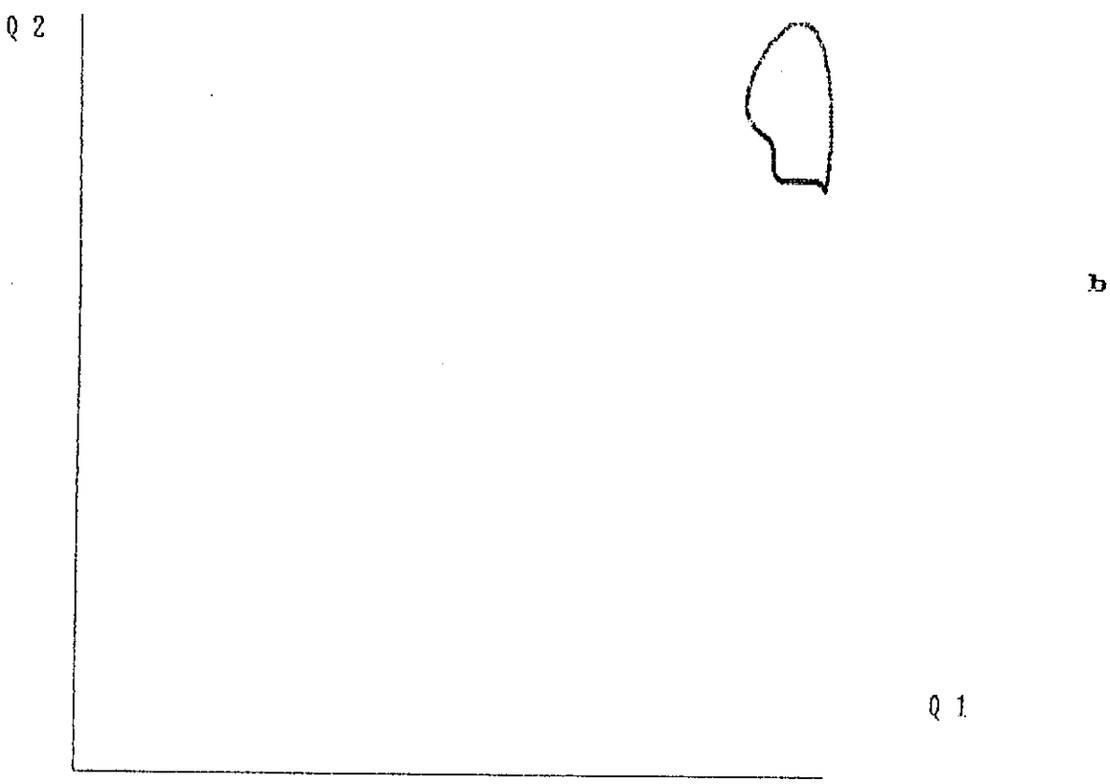
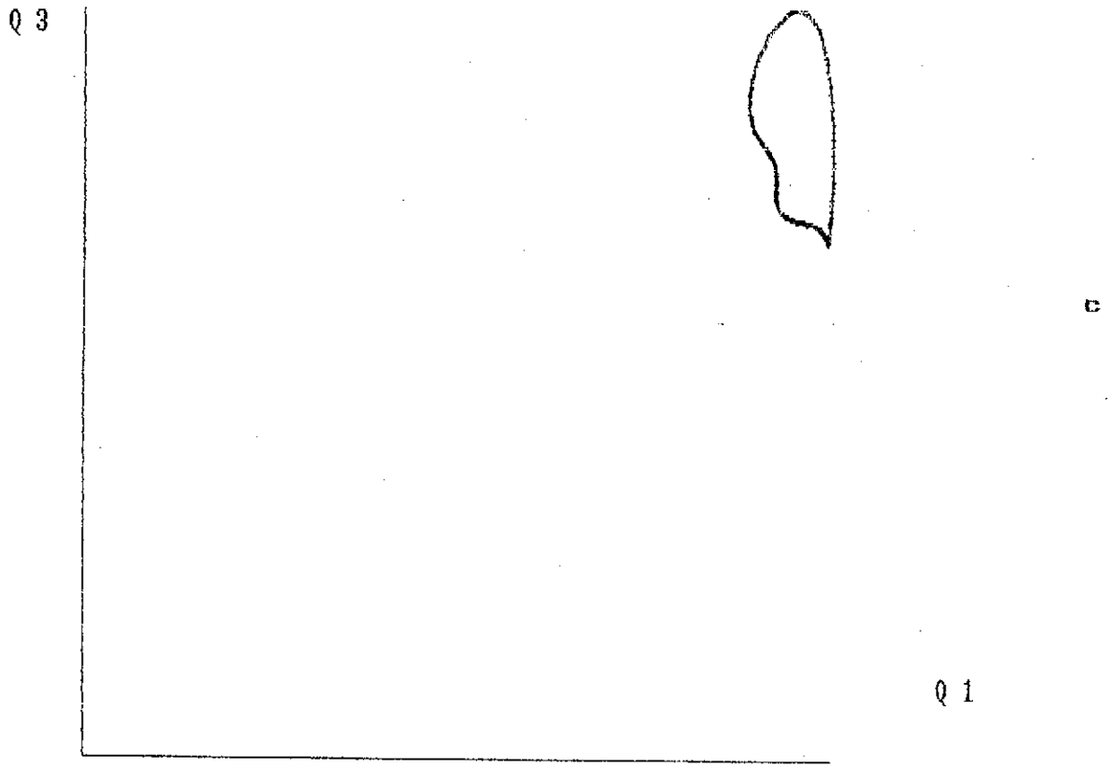


Figura 11. a Representación de los estados en el tiempo. b Variación del fósforo respecto del volumen embalsado.



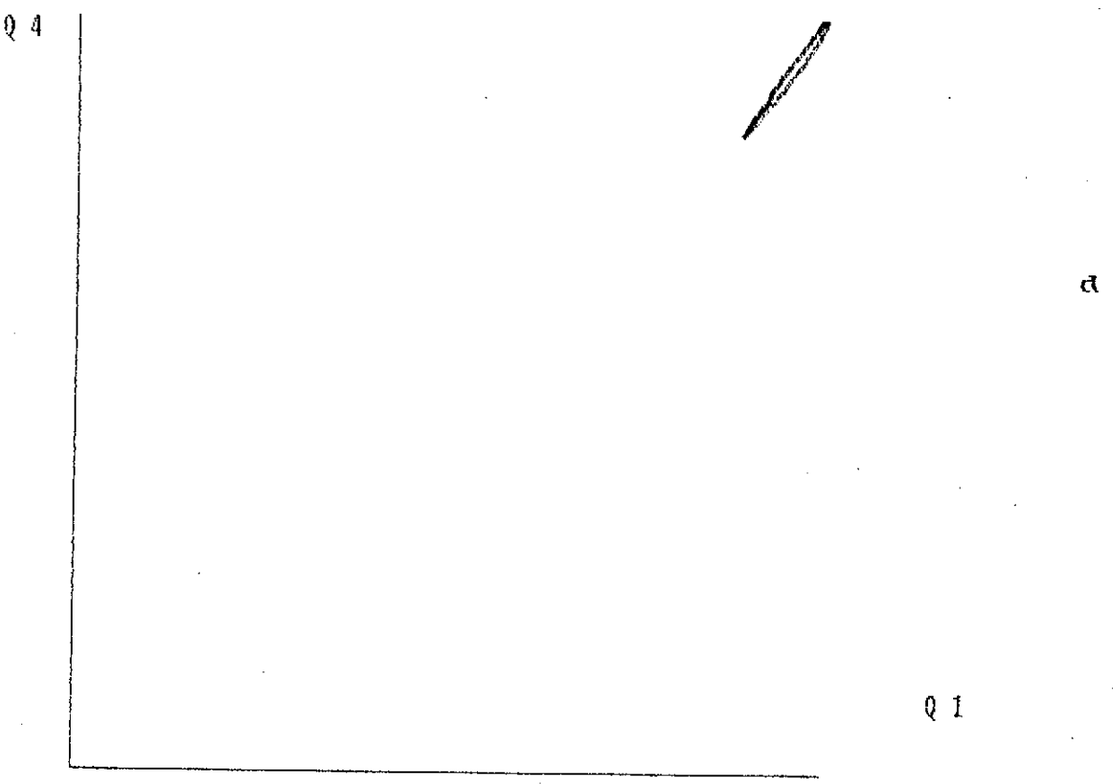
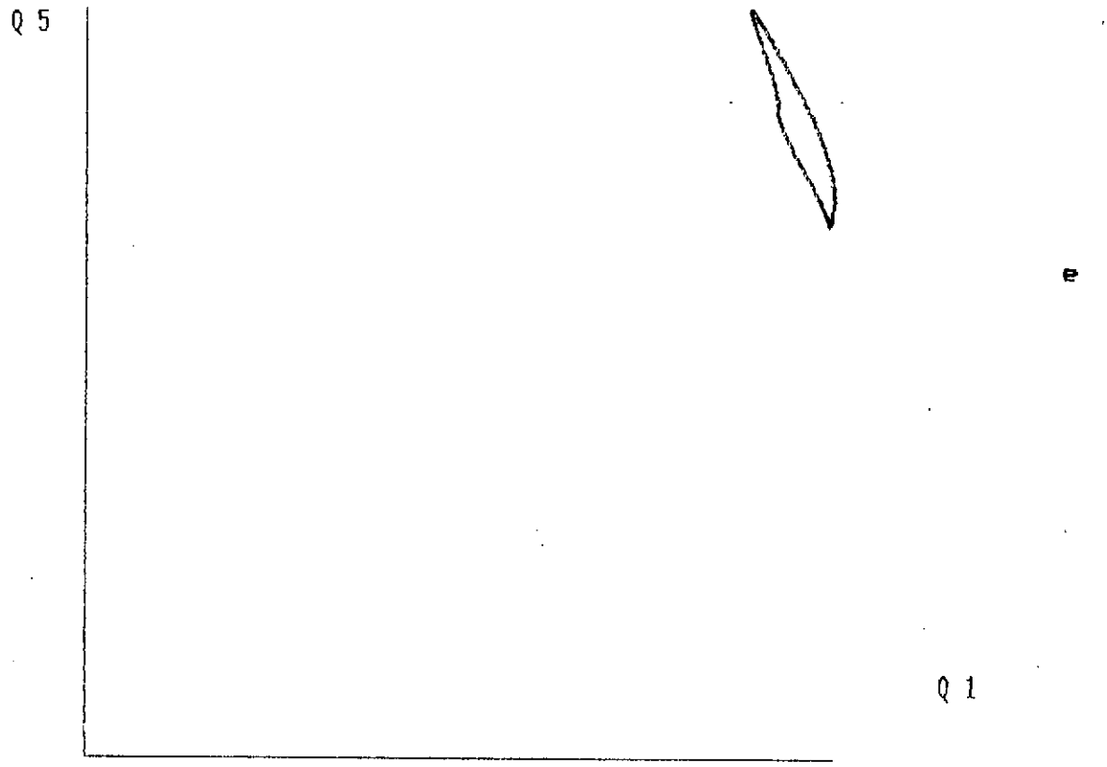


Figura 11. **(continuación).** **c** Variación del nitrógeno respecto del volumen embalsado. **d** Variación del oxígeno respecto del volumen embalsado.



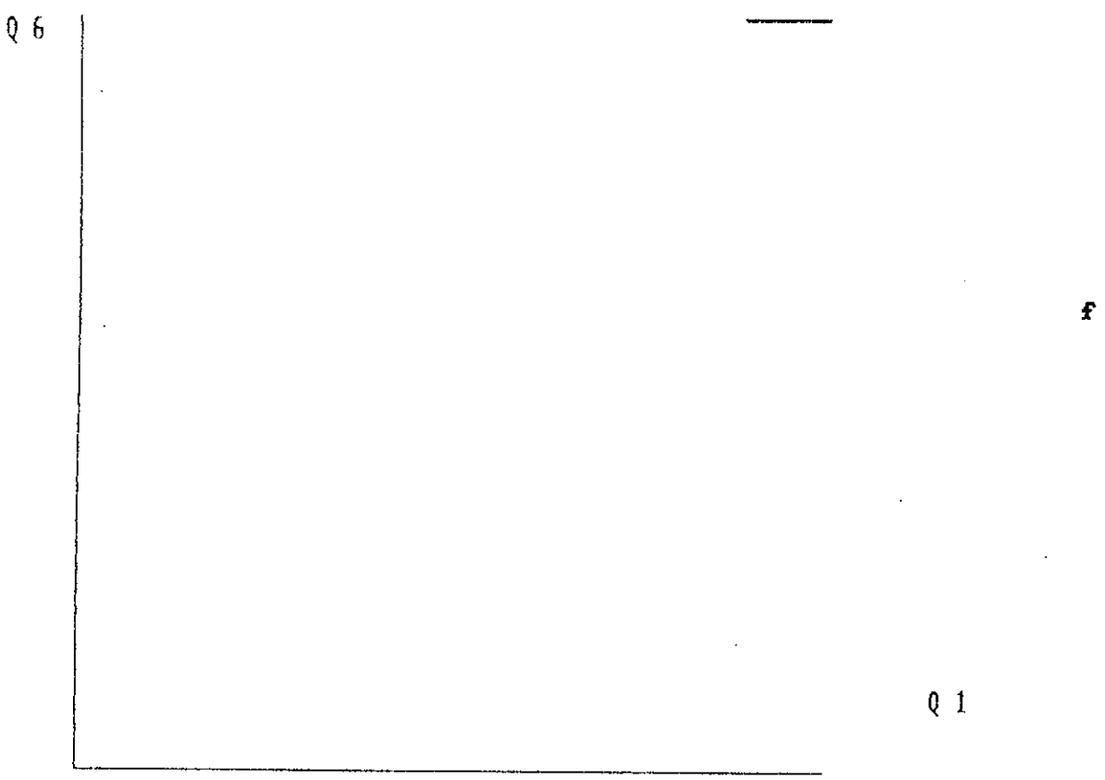
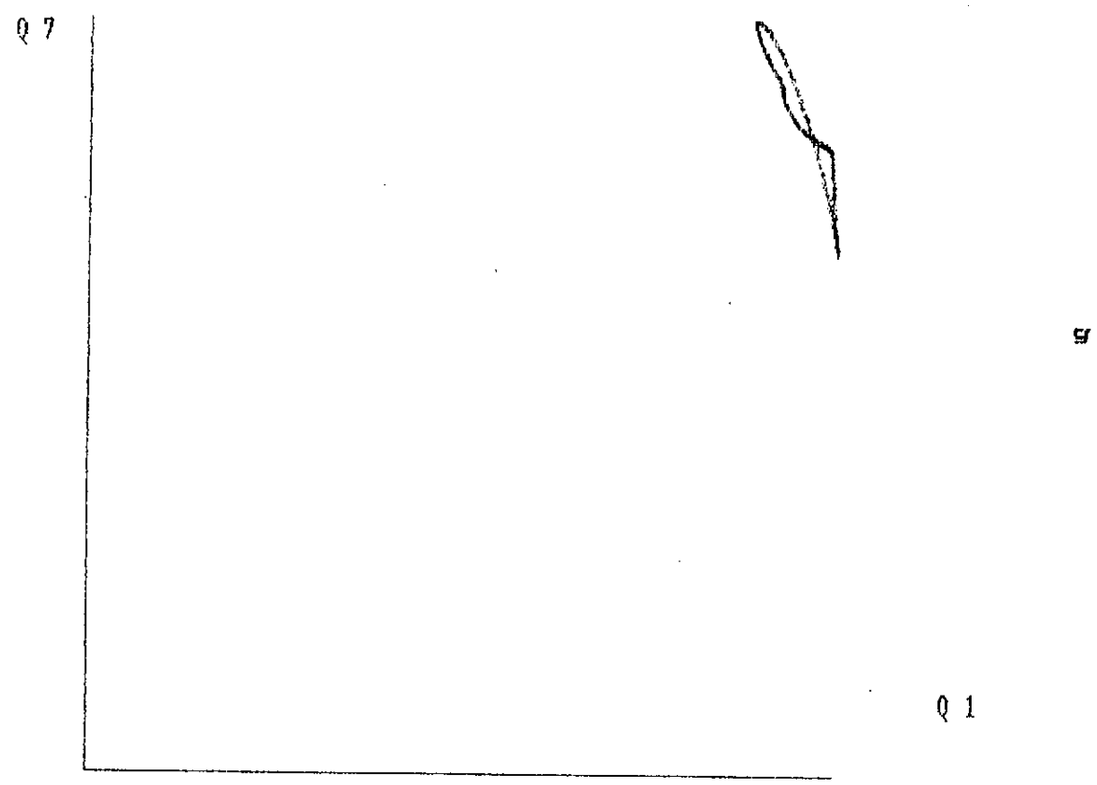


Figura 11. (continuación). e Variación de la materia orgánica respecto del volumen embalsado. f Variación del fósforo en los sedimentos respecto del volumen embalsado.



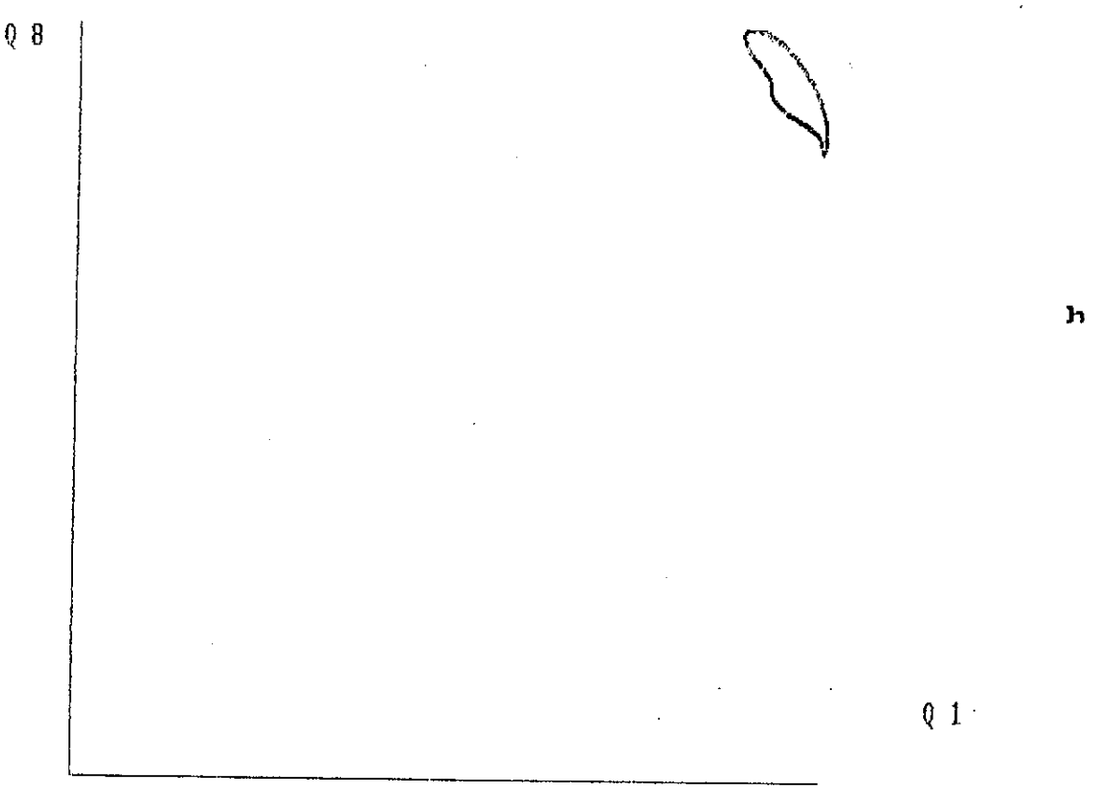
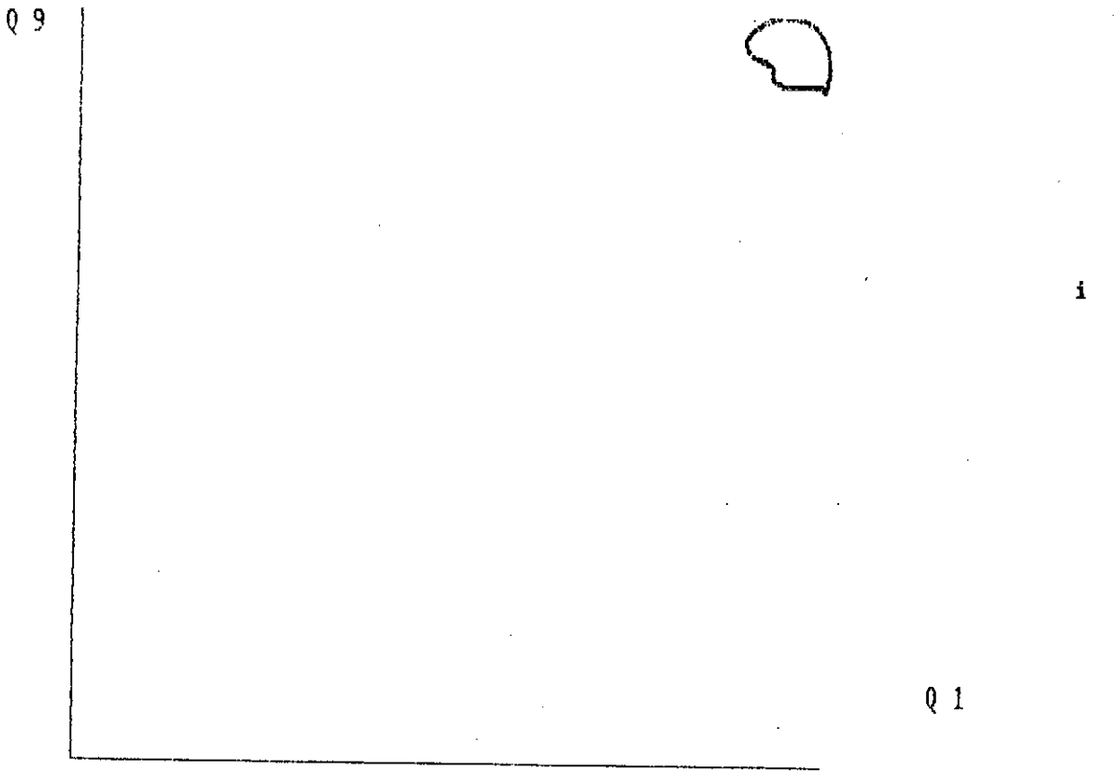


Figura 11. (continuación). **g** Variación de la biomasa de Puyen respecto del volumen embalsado. **h** Variación de la biomasa de Crustaceos respecto del volumen embalsado.



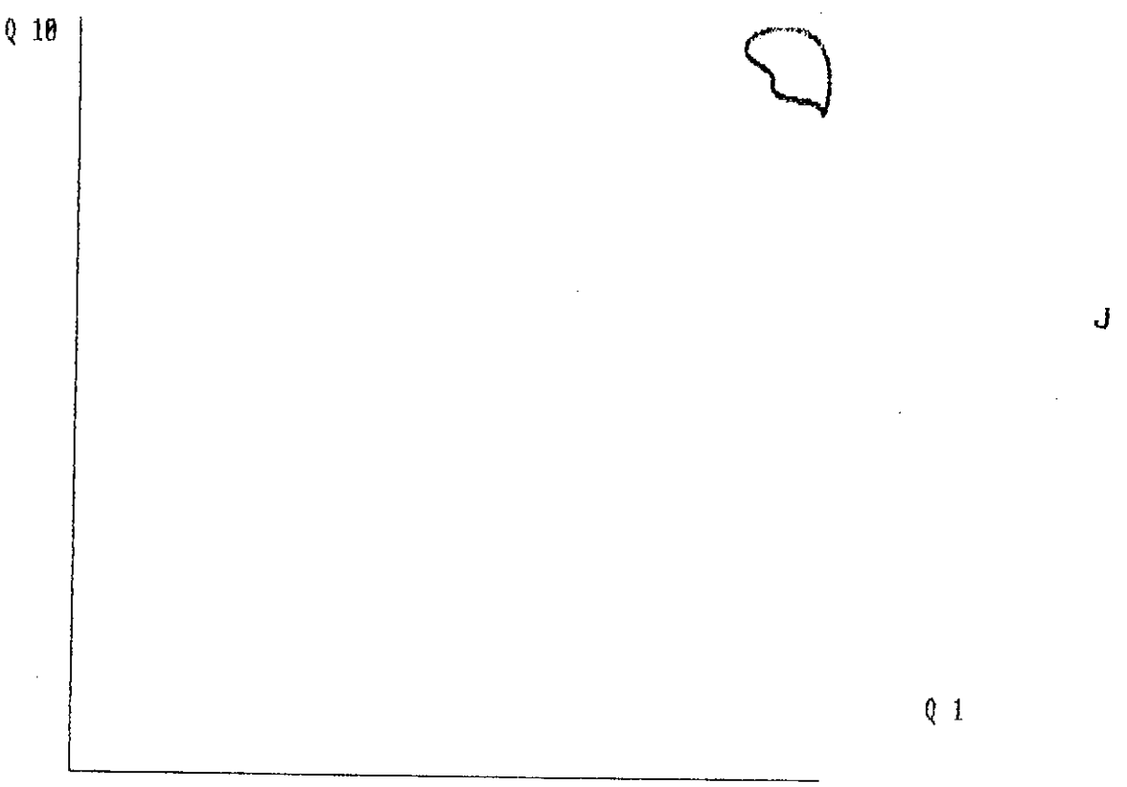
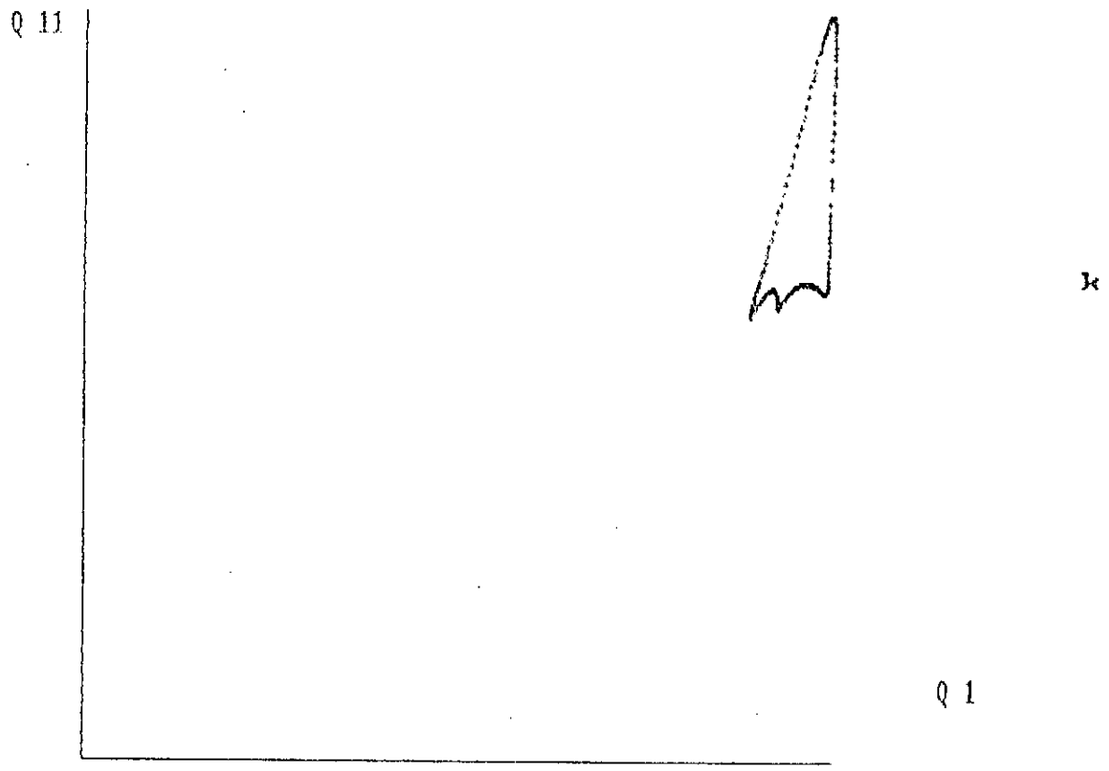


Figura 11. (continuación). i Variación de la biomasa de Larvas y Pupas de Insectos acuáticos respecto del volumen embalsado. j Variación de la biomasa de Chilina respecto del volumen embalsado.



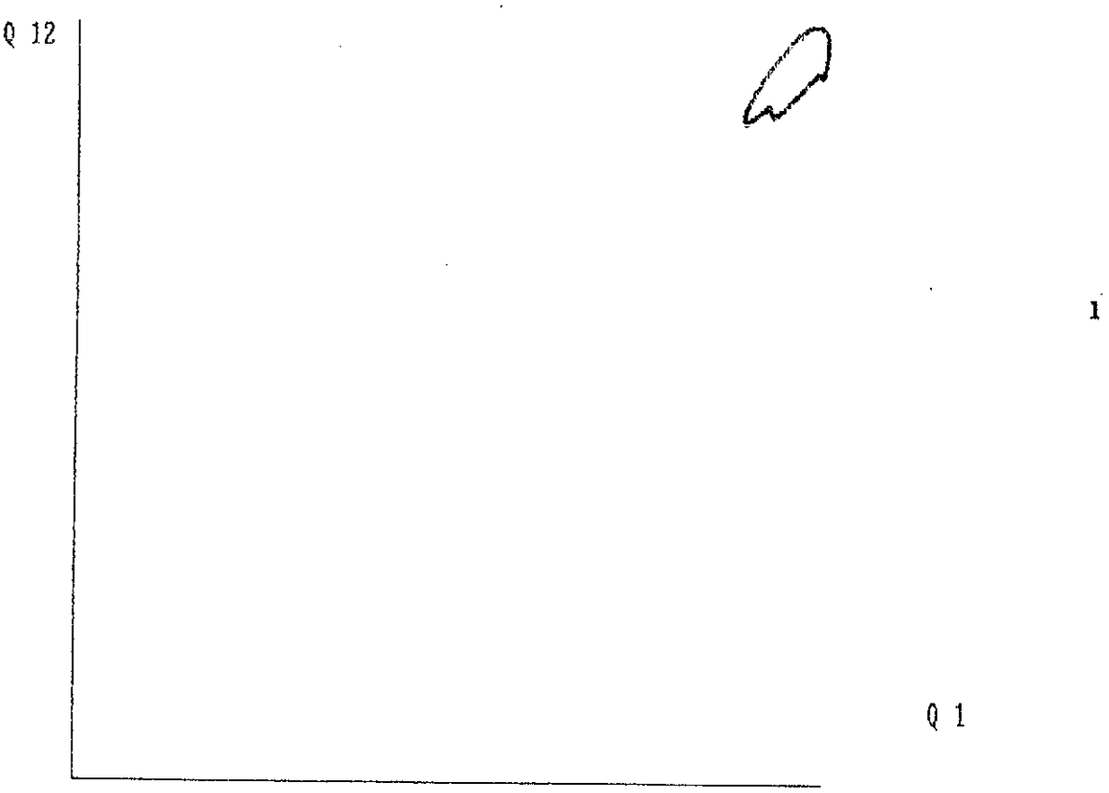
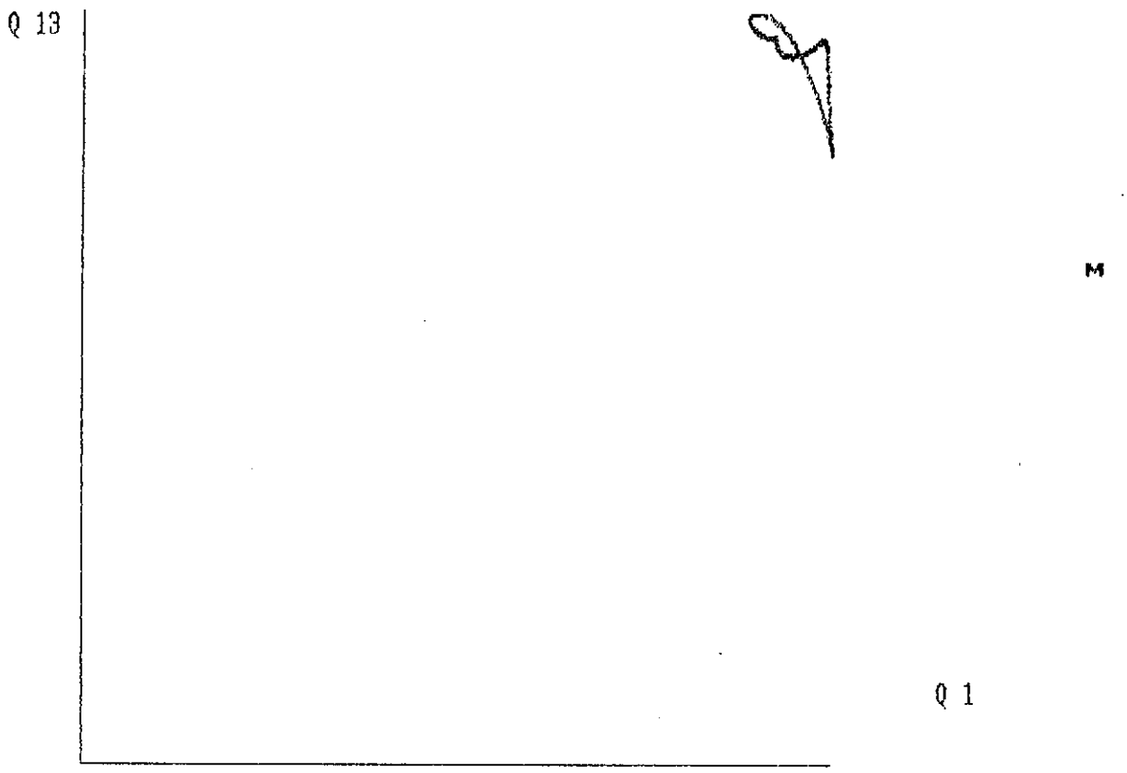


Figura 11. **(continuación).** **k** Variación de la biomasa de TAI respecto del volumen embalsado. l Variación de la biomasa de BCH respecto del volumen embalsado.



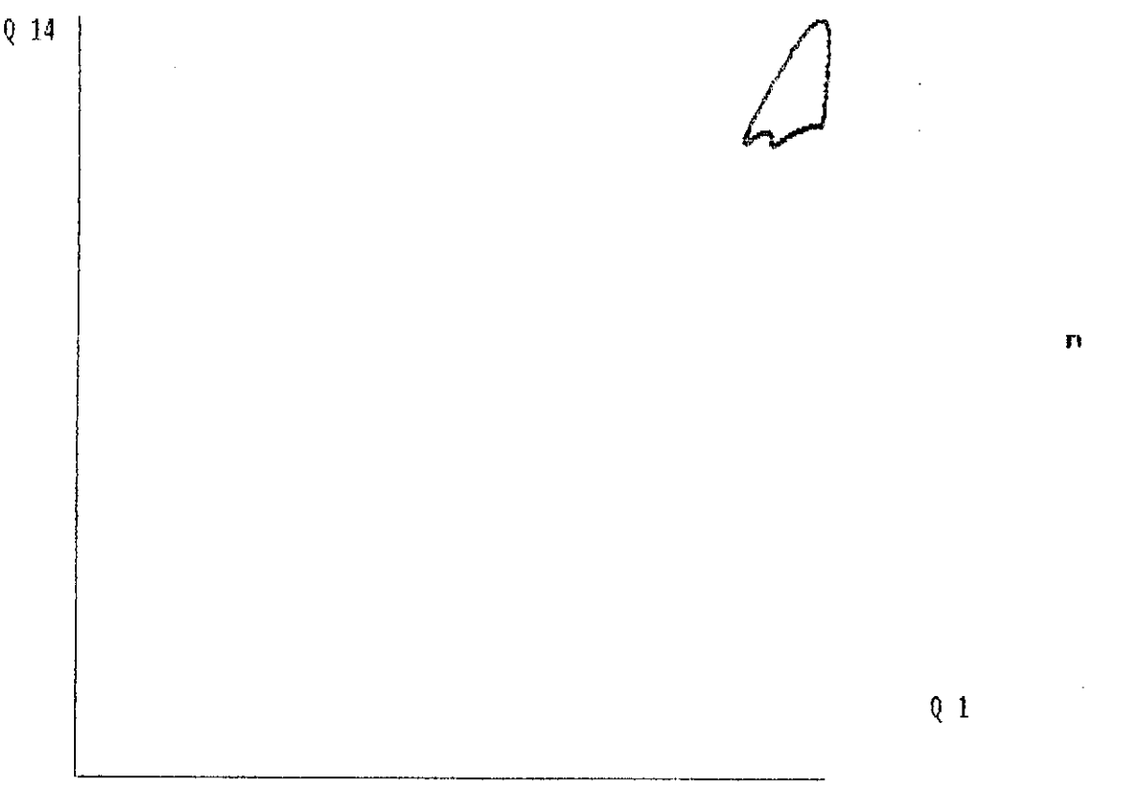
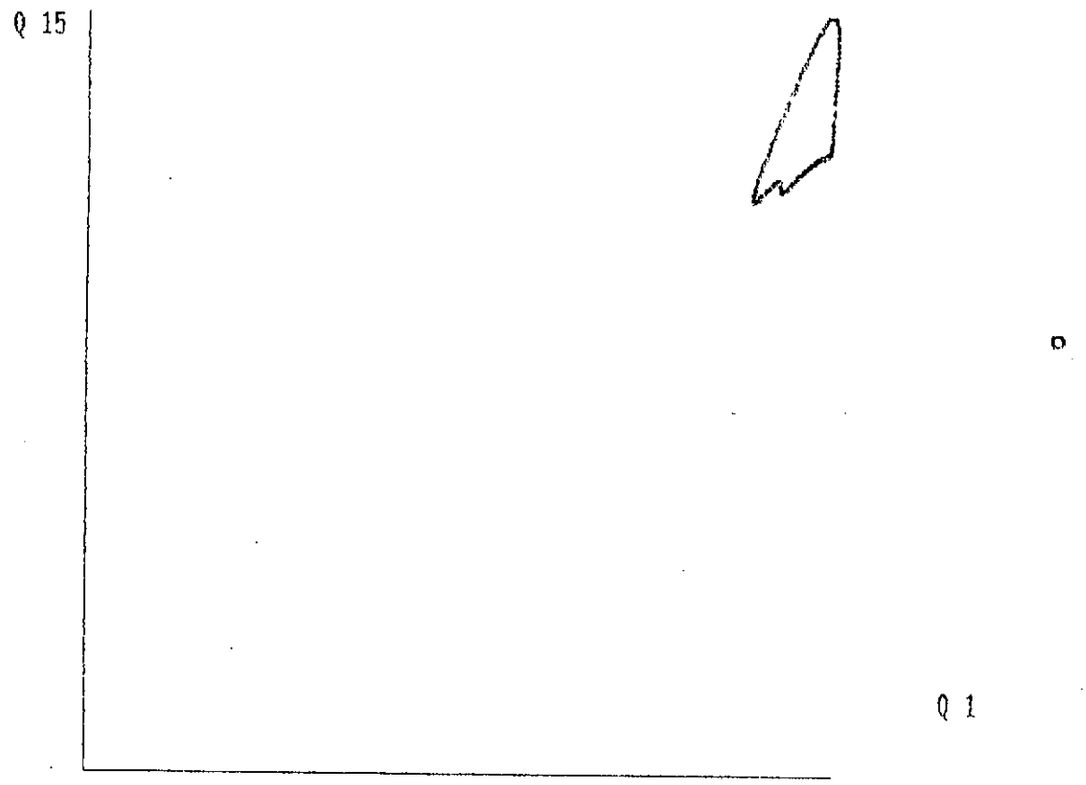


Figura 11. (continuación). **m** Variación de la biomasa de SALMON respecto del volumen embalsado. **n** Variación de la biomasa de TAM respecto del volumen embalsado.



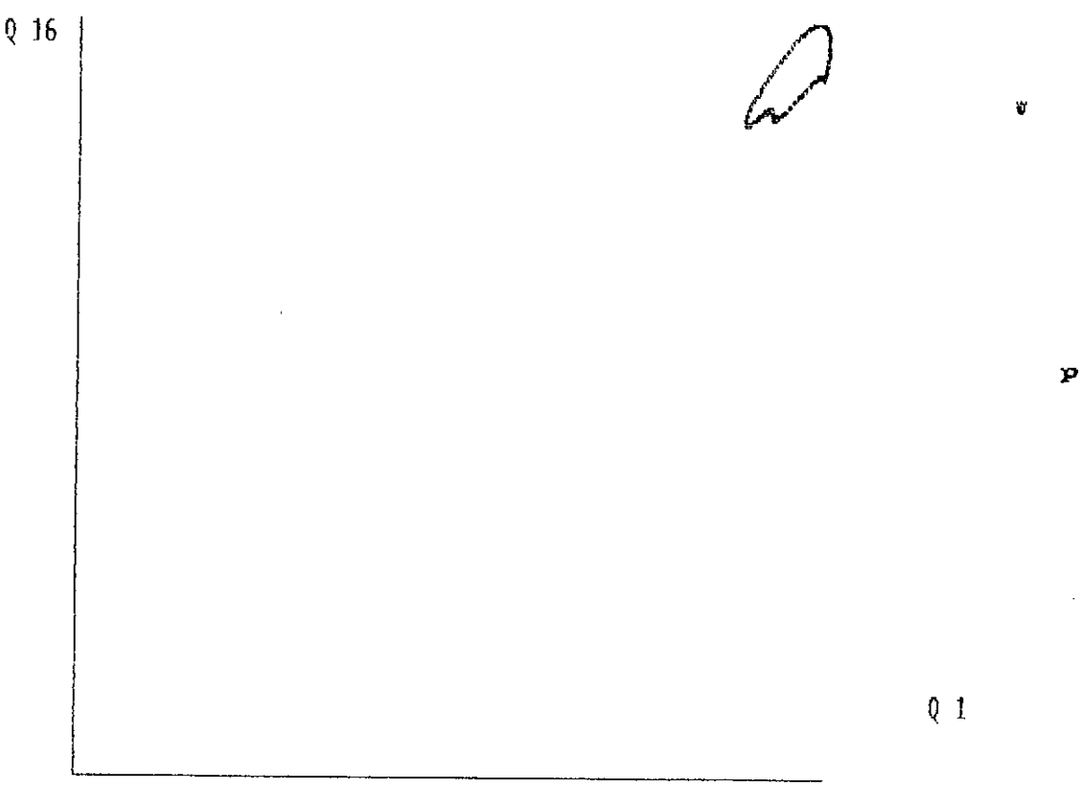


Figura 11. (continuación). o Variación de la biomasa de PEJ respecto del volumen embalsado. p Variación de la biomasa de OLIVA respecto del volumen embalsado.

Tabla XI. Análisis estadístico de la distribución de las variables del modelo, y sus correlaciones por pares.

alicura--Estado Estable con Piscicultura 8600 In 12-08-1991 con tiempo 2 fuentes 2 flujos y 16 variables de estado
T-->1 X(1)-> 2 X(2)-> 3 J(1)-> 4 J(2)-> 5 Q(1)-> 6 Q(2)-> 7 Q(3)-> 8 Q(4)-> 9 Q(5)-> 10 Q(6)-> 11
Q(7)-> 12 Q(8)-> 13 Q(9)-> 14 Q(10)-> 15 Q(11)-> 16 Q(12)-> 17 Q(13)-> 18 Q(14)-> 19 Q(15)-> 20 Q(16)-> 21

las variables elejidas son: 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

para...se uso transformacion.....		media.....	desvio
X 1	x=x	7829.801	1506.239
X 2	x=x	2748.228	2326.759
X 3	x=x	63.86599	9.998749
X 4	x=x	159495.3	24726.78
X 5	x=x	3270.001	139.9534
X 6	x=x	29.82114	2.526036
X 7	x=x	134.1286	16.62035
X 8	x=x	24140.25	1368.658
X 9	x=x	2122.207	237.5687
X 10	x=x	1153.913	2.441406E-04
X 11	x=x	9.838132	1.028996
X 12	x=x	51.35104	2.982566
X 13	x=x	292.6554	10.16457
X 14	x=x	5891.926	235.3702
X 15	x=x	159.0349	29.12957
X 16	x=x	353.2719	15.12878
X 17	x=x	1.018052	.0573412
X 18	x=x	13.01629	.7786309
X 19	x=x	160.7593	14.52966
X 20	x=x	4.809421	.2133448

correlaciones entre variables

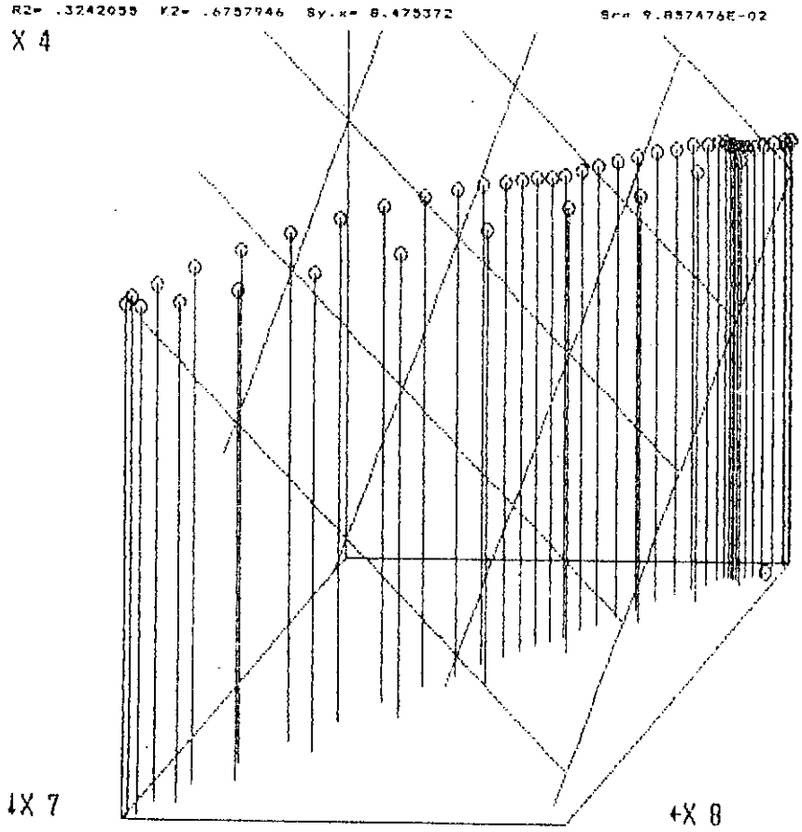
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1.0000	-0.0705	0.3878	0.4390	0.2166	-0.4469	-0.4583	0.2636	-0.3388	0.0000	-0.2160	-0.3846	-0.4741	-0.4494	-0.1160	-0.0864	-0.1119
2	-0.0705	1.0000	0.3303	0.1461	0.4315	0.7038	0.6204	0.3311	-0.1205	-0.0000	-0.3113	0.0014	0.5641	0.4923	0.9466	0.8608	-0.6370
3	0.3878	0.3303	1.0000	0.9758	-0.3762	0.5306	0.5601	-0.4278	0.5060	-0.0000	0.3829	0.5636	0.5682	0.5911	0.0435	0.0255	0.2692
4	0.4390	0.1461	0.9758	1.0000	-0.5138	0.4002	0.4528	-0.5449	0.5800	0.0000	0.5042	0.5980	0.4681	0.5188	-0.1387	-0.1869	0.3823
5	0.2166	0.4315	-0.3762	-0.5138	1.0000	-0.2241	-0.3474	0.9930	-0.9356	-0.0000	-0.9507	-0.8639	-0.3915	-0.5051	0.6182	0.7570	-0.7688
6	-0.4469	0.7038	0.5306	0.4002	-0.2241	1.0000	0.9917	-0.3380	0.5446	-0.0000	0.2075	0.6741	0.9819	0.9535	0.5172	0.4655	0.0053
7	-0.4583	0.6204	0.5601	0.4528	-0.3474	0.9917	1.0000	-0.4561	0.6472	-0.0000	0.3249	0.7624	0.9964	0.9840	0.4163	0.3482	0.1063
8	0.2636	0.3311	-0.4278	-0.5449	0.9930	-0.3380	-0.4561	1.0000	-0.9497	-0.0000	-0.9434	-0.9163	-0.4975	-0.6037	0.5341	0.6744	-0.7430
9	-0.3388	-0.1205	0.5060	0.5800	-0.9356	0.5446	0.6472	-0.9497	1.0000	0.0000	0.9803	0.9768	0.6823	0.7708	-0.3369	-0.4856	0.6417
10	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000
11	-0.2160	-0.3113	0.3829	0.5042	-0.9507	0.2075	0.3249	-0.9434	0.9803	0.0000	1.0000	0.9494	0.3833	0.4739	-0.7173	-0.7176	0.9218
12	-0.3846	0.0014	0.5636	0.5980	-0.8639	0.6741	0.7624	-0.9163	0.9768	0.0000	0.9494	1.0000	0.7962	0.8619	-0.2421	-0.3304	0.4398
13	-0.4741	0.5641	0.5682	0.4681	-0.3915	0.9819	0.9964	-0.4975	0.6823	0.0000	0.3833	0.7962	1.0000	0.9893	0.3542	0.3022	0.1736
14	-0.4494	0.4923	0.5911	0.5188	-0.5051	0.9535	0.9840	-0.6037	0.7708	-0.0000	0.4739	0.8619	0.9893	1.0000	0.2705	0.1805	0.2368
15	-0.1160	0.9466	0.0435	-0.1387	0.6182	0.5172	0.4163	0.5341	-0.3369	-0.0000	-0.7173	-0.2421	0.3542	0.2705	1.0000	0.8994	-0.8393
16	-0.0864	0.8608	0.0255	-0.1869	0.7570	0.4655	0.3482	0.6744	-0.4856	0.0000	-0.7176	-0.3304	0.3022	0.1805	0.8994	1.0000	-0.6911
17	-0.1119	-0.6370	0.2692	0.3823	-0.7688	0.0053	0.1063	-0.7430	0.6417	-0.0000	0.9218	0.6398	0.1736	0.2368	-0.8393	-0.6911	1.0000
18	-0.1692	0.9663	0.1224	-0.0773	0.5793	0.6285	0.5285	0.4830	-0.2690	-0.0000	-0.4297	-0.1403	0.4741	0.3801	0.9799	0.9423	-0.7252
19	-0.1122	0.9362	0.0372	-0.1620	0.6883	0.5104	0.4005	0.6026	-0.4043	-0.0000	-0.7345	-0.2826	0.3435	0.2421	0.9845	0.9620	-0.7963
20	-0.0743	0.8654	0.0156	-0.1949	0.7663	0.4524	0.3346	0.6850	-0.4970	0.0000	-0.7357	-0.3468	0.2867	0.1665	0.9102	0.9994	-0.7048

	18	19	20
1	-0.1692	-0.1122	-0.0743
2	0.9663	0.9362	0.8654
3	0.1224	0.0372	0.0156
4	-0.0773	-0.1620	-0.1949
5	0.5793	0.6883	0.7663
6	0.6285	0.5104	0.4524
7	0.5285	0.4005	0.3346
8	0.4830	0.6026	0.6850
9	-0.2690	-0.4043	-0.4970
10	-0.0000	-0.0000	0.0000
11	-0.4297	-0.7345	-0.7357
12	-0.1403	-0.2826	-0.3468
13	0.4741	0.3435	0.2867
14	0.3801	0.2421	0.1665
15	0.9799	0.9845	0.9102
16	0.9423	0.9620	0.9994
17	-0.7252	-0.7963	-0.7048
18	1.0000	0.9891	0.9464
19	0.9891	1.0000	0.9682
20	0.9464	0.9682	1.0000

```
alicura--Estado Estable con Piscicultura 8600 Tm  12-08-1991con tiempo 2  fuentes 2  flujos y 16  variables de estado
T-->1  X( 1)-> 2   X( 2)-> 3   J( 1)-> 4   J( 2)-> 5   Q( 1)-> 6   Q( 2)-> 7   Q( 3)-> 8   Q( 4)-> 9   Q( 5)-> 10   Q( 6)-> 11
Q( 7)-> 12   Q( 8)-> 13   Q( 9)-> 14   Q( 10)-> 15   Q( 11)-> 16   Q( 12)-> 17   Q( 13)-> 18   Q( 14)-> 19   Q( 15)-> 20   Q( 16)-> 21

las variables elejidas son: 4  7  8
   para...se uso transformacion......media......desvio
    X 1        x=x        63.86599            9.995749
    X 2        x=x        29.82114            2.526036
    X 3        x=x        134.1286            16.62035
correlaciones entre variables
        1        2        3
 1  1.0000   0.5306   0.5601
 2  0.5306   1.0000   0.9917
 3  0.5601   0.9917   1.0000

para..........beta.................coeficiente(b)...%contribucion
    X 1      1.703785E-07          76.03908            1.703785E-05
    X 2     -1.509136             -5.971785           -80.07515
    X 3      2.056752              1.236965            115.1989
R2= .3242055  K2= .6757946  Sy.x= 8.475372            Sr= 9.857476E-02
```



@alicura--Estado Estable con Piscicultura 8600 Tm 12-08-1991

Figura 12. Regresión de J1 (% de luz aprovechada) en función de Q2 (fósforo) y Q3 (nitrógeno).

```
alicura--Estado Estable con Piscicultura 8600 Tm  12-08-1991con tiempo 2  fuentes 2  flujos y 16  variables de estado
T-->1  X( 1)-> 2   X( 2)-> 3   J( 1)-> 4   J( 2)-> 5   Q( 1)-> 6   Q( 2)-> 7   Q( 3)-> 8   Q( 4)-> 9   Q( 5)-> 10   Q( 6)-> 11
Q( 7)-> 12   Q( 8)-> 13   Q( 9)-> 14   Q( 10)-> 15   Q( 11)-> 16   Q( 12)-> 17   Q( 13)-> 18   Q( 14)-> 19   Q( 15)-> 20   Q( 16)-> 21

las variables elejidas son: 5  7  8
   para...se uso transformacion......media......desvio
    X 1        x=x         159495.3             24726.78
    X 2        x=x         29.82114             2.526036
    X 3        x=x         134.1286             16.62035
correlaciones entre variables
       1        2        3
 1  1.0000   0.4002   0.4528
 2  0.4002   1.0000   0.9917
 3  0.4528   0.9917   1.0000

para..........beta.................coeficiente(b)...%contribucion
    X 1      4.765295E-07            347619.8            4.765296E-05
    X 2     -2.962073               -28995.05           -118.5531
    X 3      3.390355                5043.972            153.5105
R2= .3224734  K2= .6775266  Sy.x= 20992.63              Sr= 9.882741E-02
```

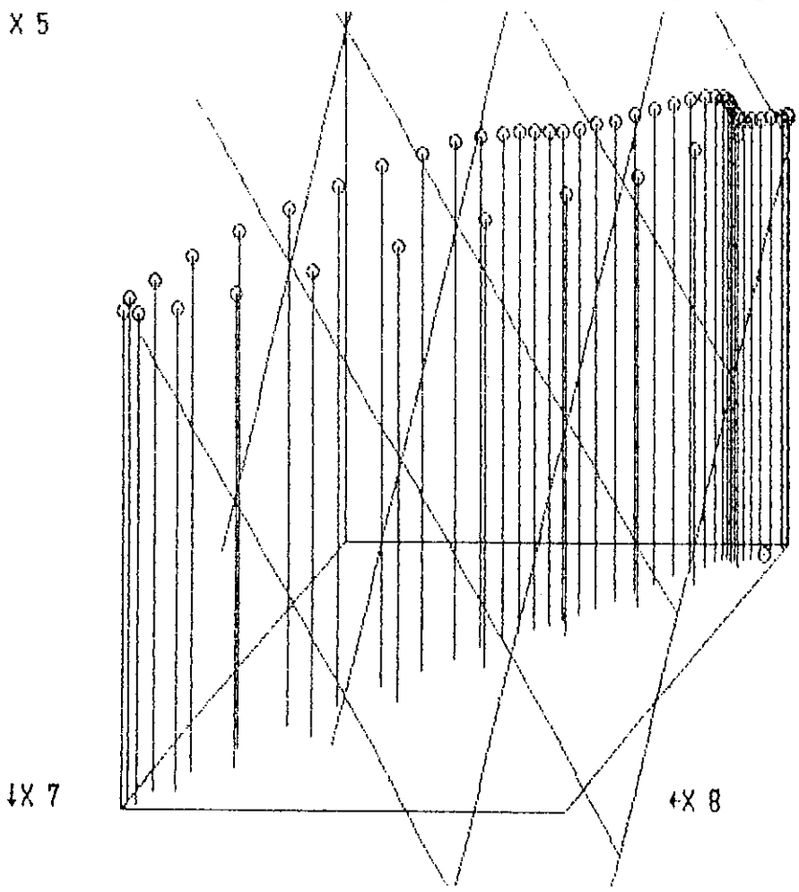


Figura 12. Regresión de J2 (exceso de producción primaria) en función de Q2 (fósforo) y Q3 (nitrógeno).

ANEXO AL INFORME FINAL:

Introducción:

Los datos merísticos y demográficos que se utilizan en el informe final para la valoración del modelo, fueron obtenidos como se expresara en los informes parciales y de avance anteriores.

Sin embargo un grupo de ellos no fue comentado aún lo que justifica el presente anexo.

Crecimiento de Trucha Marrón:

El crecimiento de la TAM que fuera incluido en el 2º Informe Parcial fué recalculado con más información.

La metodología aplicada es la misma que ya se comentara en informes previos. Fig 1,2 y 3.

Supervivencia:

Se utilizó el modelo exponencial que expresa:

$$N=N_o\ e^{-z(t-to)}$$

donde N es el nº de individuos sobrevivientes en el momento t: N_o el número de individuos a la fecha t_o (próximo al nº de individuos nacidos); t_o la fecha en la que la curva de talla corta el eje t; z la tasa instantánea de mortalidad y t es el tiempo.

Como no fué posible estimar el área muestreada por las redes de espera mediante el método de capturas simultáneas con la <u>red de arrastre normalizada</u>, los datos se refieren al área desconocida que muestrean los enmalles.

En Primer lugar se extrajeron las frecuencias de peces capturados por cada intervalo de 10 mm de longitud estandar, capturados por cada paño de red de cada especie durante todo el muestreo. Se corrigieron las frecuencias obtenidas llevando los datos a 50 m de red.

Se extrajeron luego las frecuencias máximas capturadas de cada longitud con un solo paño.

Se confeccionó a continuación una tabla de longitudes en función del tiempo en 1/10 año utilizando la curva de crecimiento determinada previamente. Se sumaron las capturas máximas entre los límites de longitud determinados.

Se aplicó a las frecuencias la corrección por velocidad de natación relativa a la clase más capturada. Es decir se corrigió por probabilidad de encuentro con la red. Finalmente se calculó la regresión logarítmica entre tales frecuencias corregidas en función del tiempo.

Se obtubo así una estimación para N_o relativa al área muestreada por la red y un z absoluto.

Este procedimiento pudo aplicarse para BCH;TAM; TAI y PEJ. La exiguidad de los datos no permitió aplicarlo para SALMON ni OLIVA.

archivo EBCTAM3, frecuen con 35 datos, lim. inf. 3 e intervalo 3

.....Inf= 14 R= .9463791 moda= 26.28907 d.std= 6.883708 n= 478 INFLEXION ACEPTADA

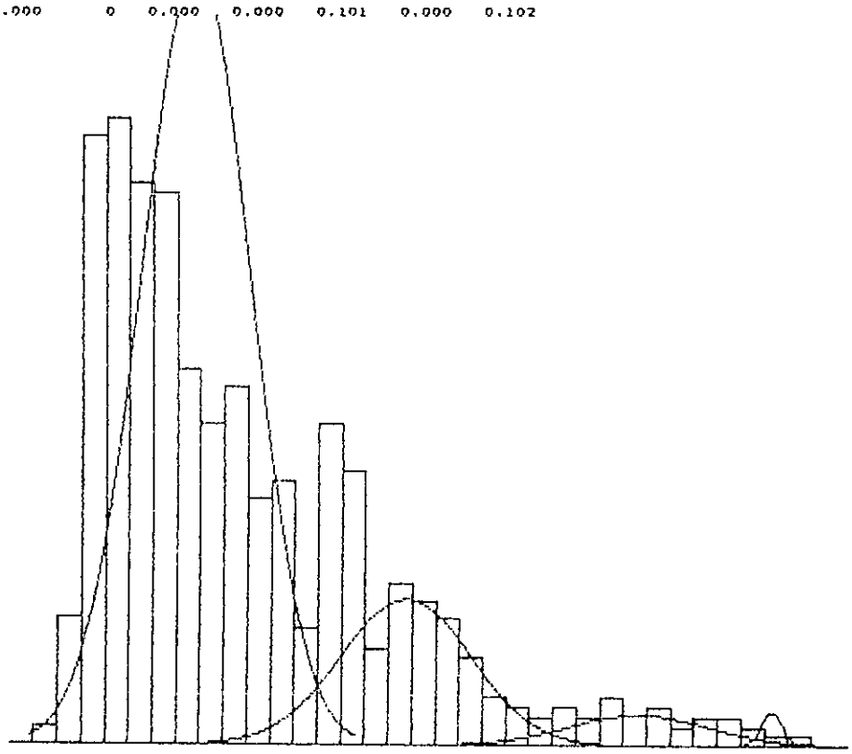
.....Inf= 9 R= .9992999 moda= 53.2307 d.std= 8.287271 n= 105 INFLEXION ACEPTADA

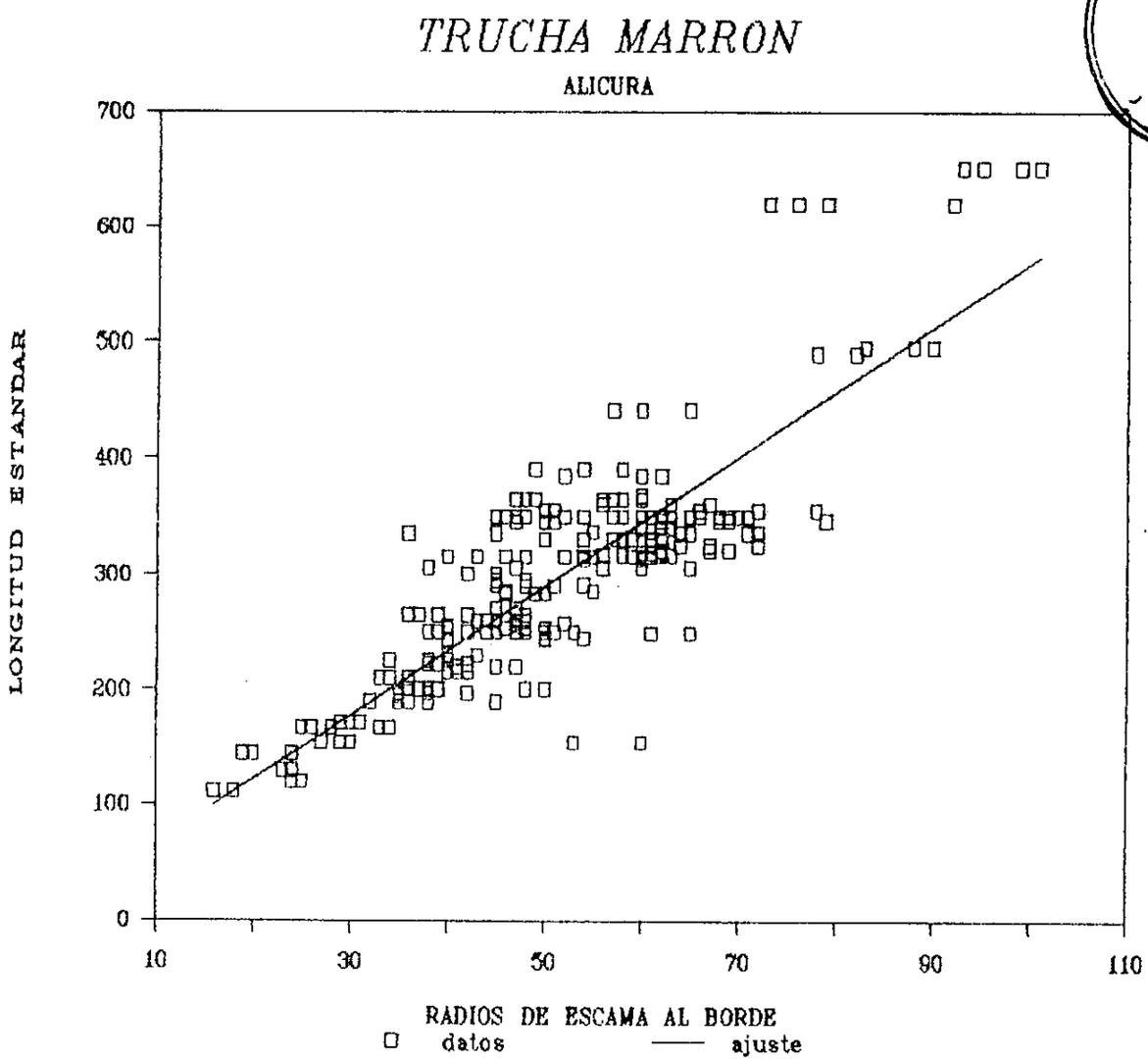
.....Inf= 8 R= .987148 moda= 83.06308 d.std= 8.888473 n= 24 INFLEXION ACEPTADA

.....Inf= 4 R= .9351088 moda= 99.93064 d.std= 1.336369 n= 3.999985 INFLEXION ACEPTADA

frecuencias teoricas

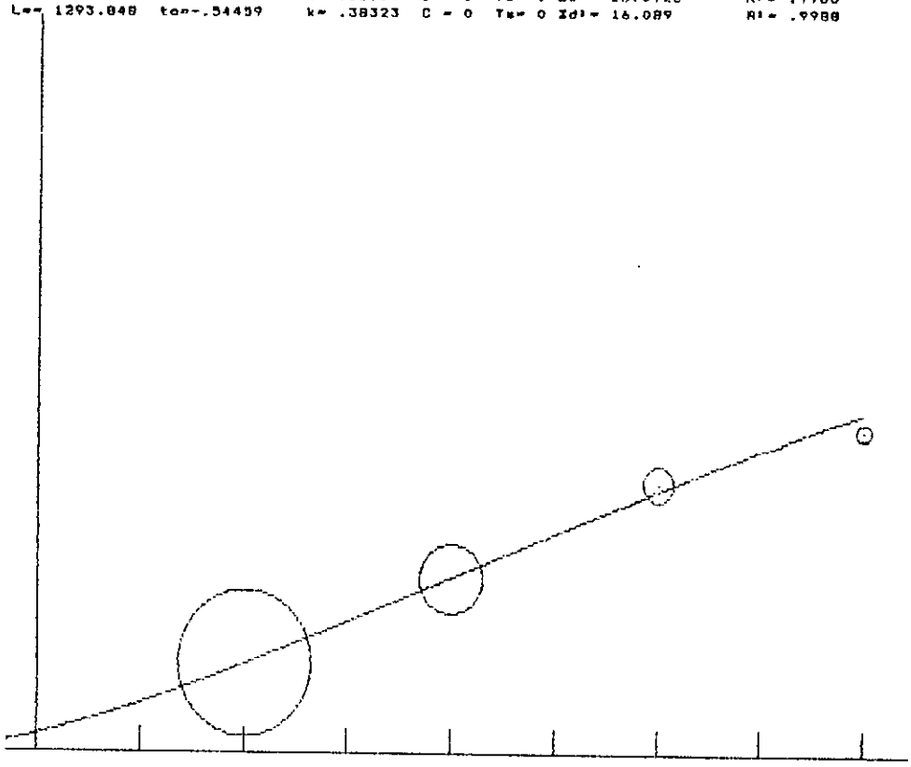
lim inf	F orig	F(0)	F(1)	F(2)	F(3)	F total
3.000	0	0.595	0.000	0.000	0.000	0.595
6.000	2	2.107	0.000	0.000	0.000	2.107
9.000	13	6.189	0.000	0.000	0.000	6.189
12.000	65	15.080	0.000	0.000	0.000	15.080
15.000	67	30.477	0.001	0.000	0.000	30.478
18.000	60	51.087	0.004	0.000	0.000	51.091
21.000	59	71.032	0.017	0.000	0.000	71.049
24.000	40	81.922	0.059	0.000	0.000	81.981
27.000	34	78.372	0.183	0.000	0.000	78.555
30.000	38	62.192	0.500	0.000	0.000	62.691
33.000	26	40.936	1.199	0.000	0.000	42.135
36.000	28	22.330	2.527	0.000	0.000	24.876
39.000	12	10.121	4.677	0.000	0.000	14.798
42.000	34	3.801	7.605	0.000	0.000	11.406
45.000	29	1.184	10.862	0.001	0.000	12.047
48.000	10	0.306	13.628	0.003	0.000	13.937
51.000	17	0.066	15.020	0.009	0.000	15.095
54.000	15	0.012	14.542	0.027	0.000	14.580
57.000	13	0.002	12.367	0.072	0.000	12.441
60.000	9	0.000	9.239	0.172	0.000	9.412
63.000	5	0.000	6.063	0.368	0.000	6.431
66.000	4	0.000	3.495	0.701	0.000	4.196
69.000	3	0.000	1.770	1.193	0.000	2.963
72.000	4	0.000	0.787	1.812	0.000	2.599
75.000	3	0.000	0.307	2.458	0.000	2.765
78.000	5	0.000	0.106	2.976	0.000	3.081
81.000	0	0.000	0.032	3.217	0.000	3.249
84.000	4	0.000	0.008	3.105	0.000	3.114
87.000	2	0.000	0.002	2.676	0.000	2.678
90.000	3	0.000	0.000	2.059	0.000	2.059
93.000	3	0.000	0.000	1.415	0.006	1.421
96.000	2	0.000	0.000	0.868	0.948	1.815
99.000	1	0.000	0.000	0.475	2.796	3.271
102.000	1	0.000	0.000	0.232	0.250	0.482
105.000	0	0.000	0.000	0.101	0.000	0.102




TRUCHA MARRON
ALICURA
LONGITUD ESTANDAR
700
600
500
400
300
200
100
0
10
30
50
70
90
110
RADIOS DE ESCAMA AL BORDE
datos
ajuste

```
t( 1)= 1      L= 157.1126      f= 478
t( 2)= 2      L= 307.4186      f= 105
t( 3)= 3      L= 473.6107      f= 24
t( 4)= 4      L= 667.7824      f= 4

peso max= 4710     D estimado= .5835788
exponente de la relación L/W= .5835788
L= 1137.373  to=-.47583    k= .43868  C = 0  Ts= 0 Σd²= 17.8602      R²= .9987
L= 1481.224  to=-.60823    k= .33547  C = 0  Ts= 0 Σd²= 17.3636      R²= .9987
L= 1304.578  to=-.54869    k= .38004  C = 0  Ts= 0 Σd²= 16.0926      R²= .9988
L= 1293.848  to=-.54459    k= .38323  C = 0  Ts= 0 Σd²= 16.089       R²= .9988
```



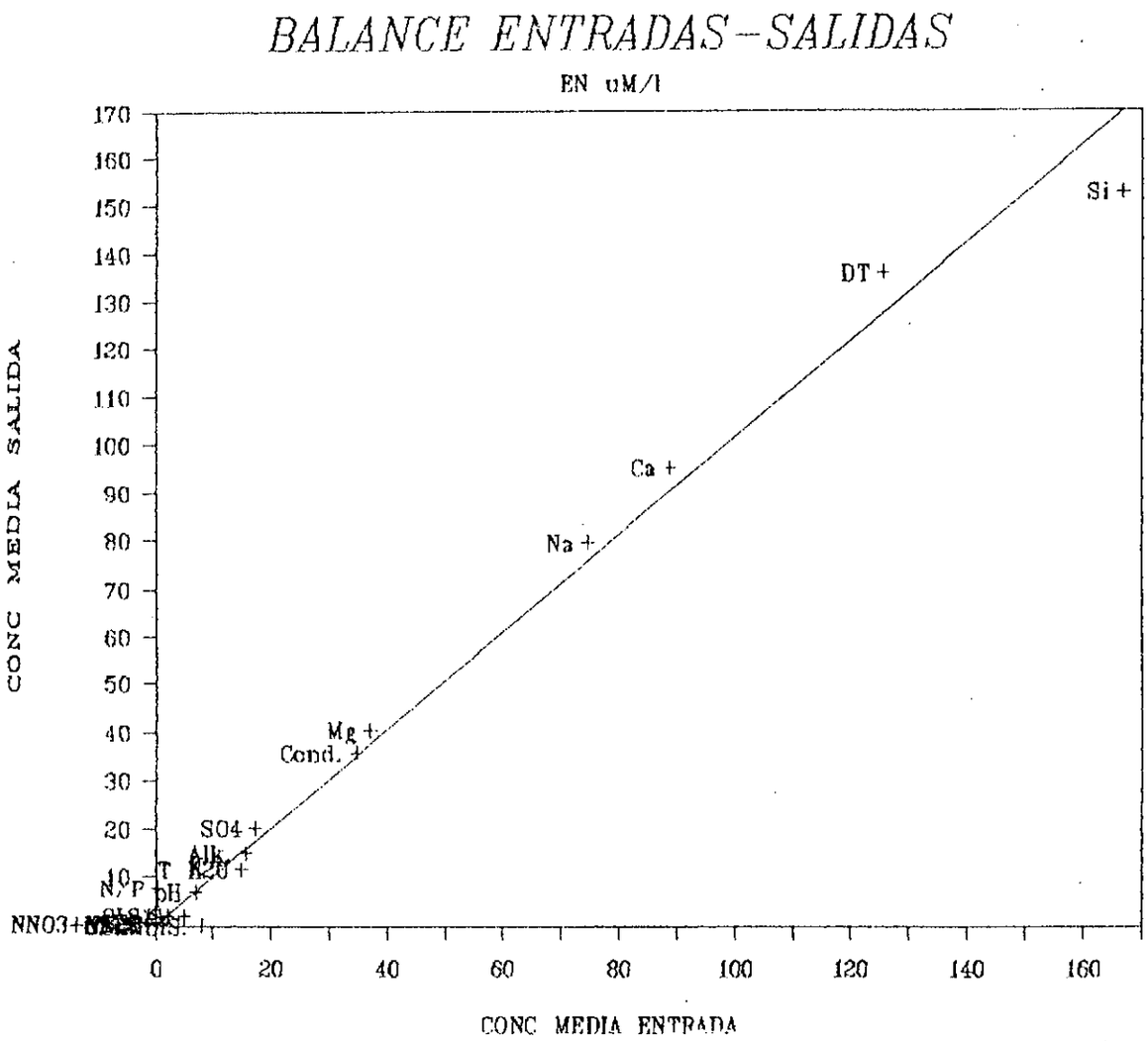


Figura 4. Comparación de las concentraciones de iones a la entrada (Ríos Limay y Traful) y a la salida (inmediatamente debajo de la represa). Por razones de escala se ha detallado en b-d lo que se representa en a.

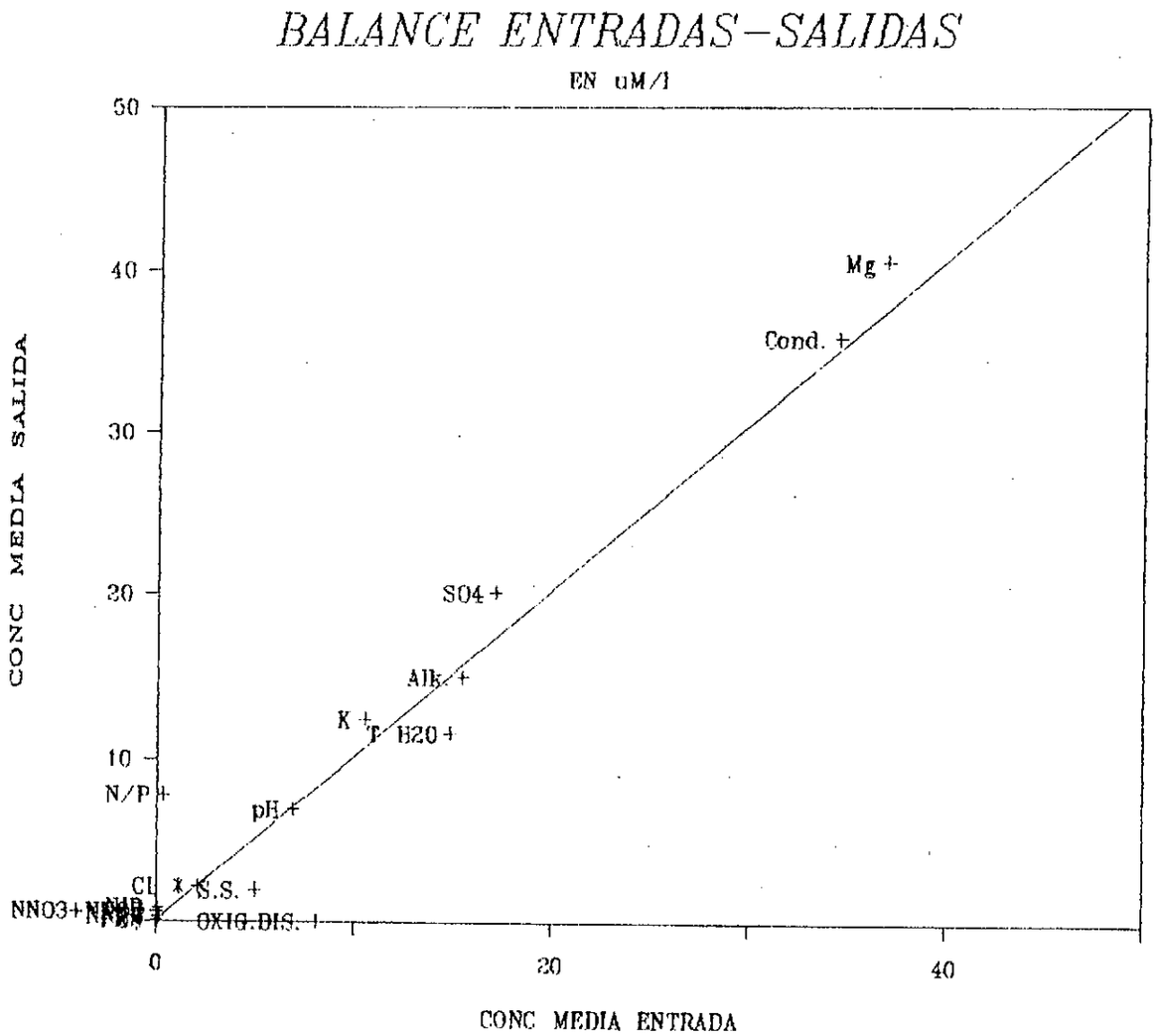

BALANCE ENTRADAS-SALIDAS
EN uM/l
CONC MEDIA SALIDA
CONC MEDIA ENTRADA
50
40
30
20
10
0
20
40
Mg +
Cond. +
SO4 +
Alk. +
K +
T
H2O +
N/P +
pH +
Cl
S.S. +
NNO3+
OXIG.DIS. +

Figura 4 b.

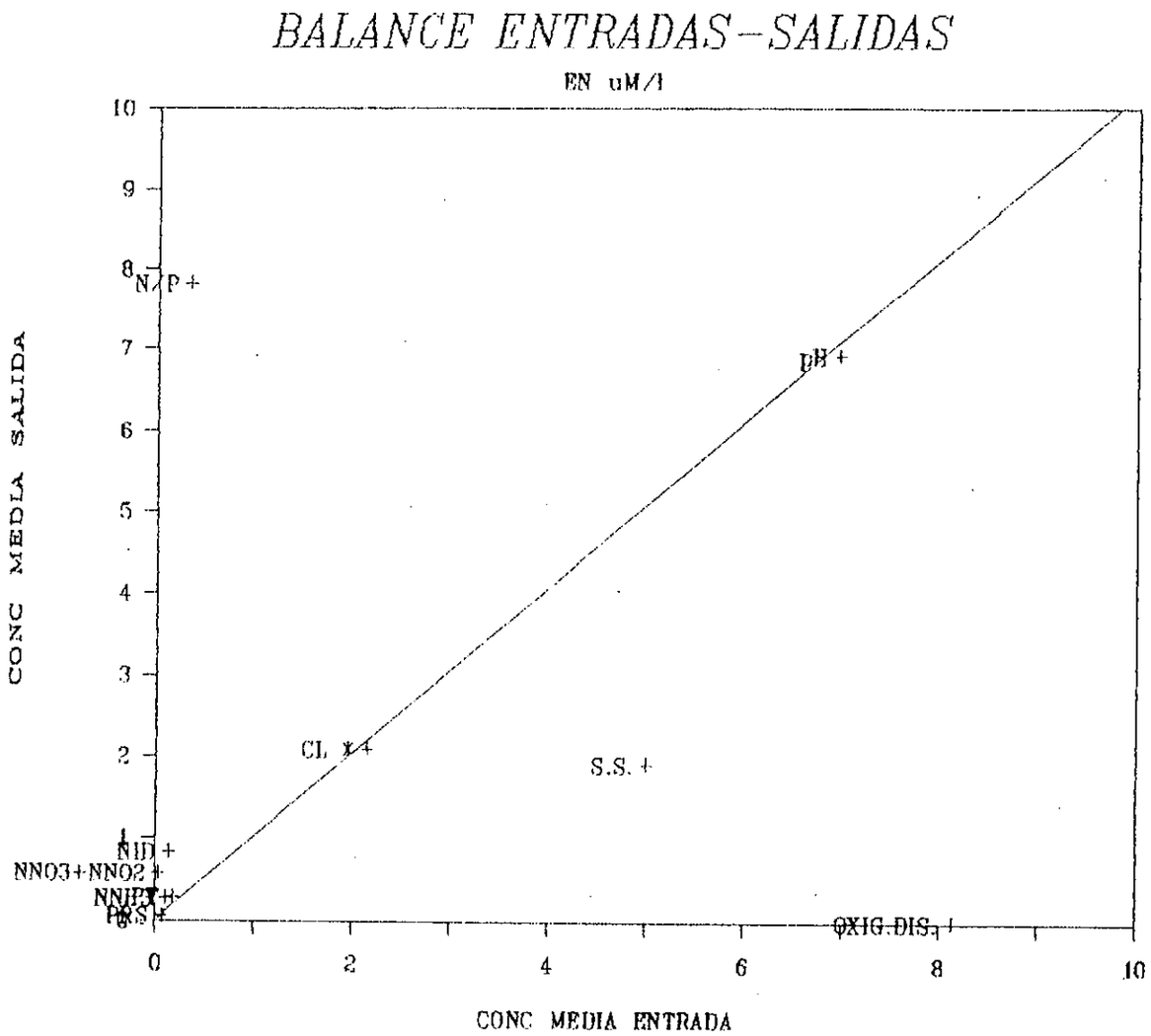

BALANCE ENTRADAS-SALIDAS
EN uM/l
CONC MEDIA SALIDA
CONC MEDIA ENTRADA
0
2
4
6
8
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
N/P +
DH +
CL +
S.S. +
NID +
NNO3+NNO2 +
OXIG.DIS. +

Figura 4 c.

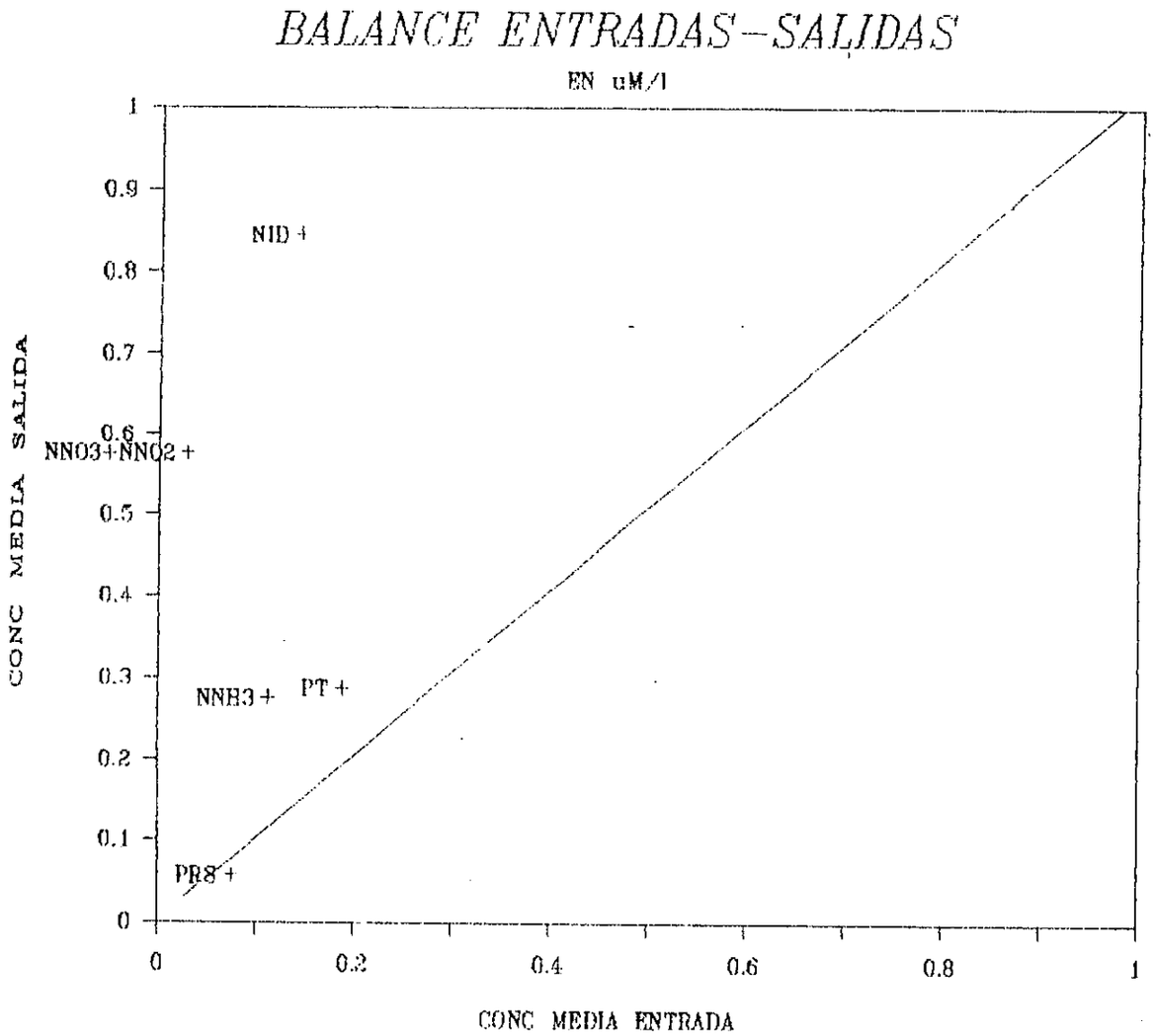

BALANCE ENTRADAS-SALIDAS
EN uM/l
CONC MEDIA SALIDA
CONC MEDIA ENTRADA
NID +
NNO3+NNO2 +
NNH3 +
PT +
PR8 +
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1

Figura 4 d.

Tabla VI. Planilla de cálculo con la que se estimaron las cargas y flujos del modelo de balance. Con sus resultados se estimaron las constantes de transferencia (Ki) que se utilizan en el modelo dinámico.

Conversiones y balances parciales

4.825 g PH= 4.825 kcal= 1 g PS= 1 l O2 = 1.428571 g O2

	C	N	P	totales	O2
Atomos	100	14	1		
P atómico	12.0111	14.0067	30.9738		
P seco (g	1201.11	196.0938	30.9738	1428.177	2040.253
P húmedo (g)				6890.956	
% en PH		2.845668	0.449484	100	29.60769

Sup Ha 6750 P Kg/Ha 0.116004 factor 0.303936 est P2o 0.035257

	P/B	Bi/Bt	W med g	BM Bmi Tm	P Tm/año	R g 25.915W^.8	R tot Tm	I tot Tm	equivalencias Tm/año O2	N	P
				237.9905							
BCH	5.990898	0.451739	0.006895	107.5096	644.0792	0.483480	7538.617	8182.697	2422.708	232.8524	36.77997
PEJ	2.488421	0.235268	0.28993	55.99157	139.3305	9.624667	1858.725	1998.055	591.5783	56.85805	8.980956
TAI	7.037168	0.288071	0.008822	68.55818	482.4554	0.588850	4576.117	5058.572	1497.726	143.9502	22.73751
TAM	77.49454	0.017733	0.014767	4.220287	327.0492	0.889170	254.1176	581.1668	172.0701	16.53808	2.612256
OLIVA	13.42620	0.006179	0.000139	1.470543	19.74382	0.021279	225.1263	244.8701	72.50040	6.968192	1.100653
SALMON	88.14615	0.001008	187.7418	0.237894	21.14577	1707.654	2.182023	23.32780	6.906824	0.663831	0.104854
			TOTAL	237.9901	1633.804		14454.88	16088.69	4763.490	457.8308	72.31620

coeficientes de preferencia %

	CHILINA	CRUSTA-CEOS	LARVAS Y PUPAS	ARTROP. TERREST.	PECES	TOTAL
BCH	0.26	5.71	92.73	0	1.3	100
PEJ	3.95	0	79.05	17	0	100
TAI	0	5.46	37.92	46.23	10.39	100
TAM	3.44	8.12	37.5	21.25	29.69	100
OLIVA	0	7.55	92.15	0.3	0	100
SALMON	0	0	0	0	100	100

INSUMOS ESTIMADOS POR ITEM EN Tm/año

	CHILINA	CRUSTA-CEOS	LARVAS Y PUPAS	ARTROP. TERREST.	PECES	TOTAL
BCH	21.27501	467.2320	7587.815	0	106.3750	8182.697
PEJ	78.97321	0	1579.463	339.6695	0	1998.055
TAI	0	276.1980	1918.210	2338.578	525.5856	5058.572
TAM	19.99213	47.19074	217.9375	123.4979	172.5484	581.1668
OLIVA	0	18.48769	225.6478	0.734610	0	244.8701
SALMON	0	0	0	0	23.32780	23.32780
	120.1903	809.1085	11529.07	2802.480	827.8369	16088.69

CALCULO DE LAS RELACIONES BM:R:P EN BENTOS Y PLANCTON

logR=.794*logW+.4828 donde: R=respiración en ul O2/ind/h y W=peso seco en mg

logP=.8262*logR-.0948 donde: P=producción y R=respiración en Kcal/m2/año

1 mg O2=.7 ml O2 > 3.38 cal; 4.825 g PH=4.825 Kcal=1 g PS=1 l O2 = 32/22.4 g O2

R=36.84898964W^.794 donde:W y R están en mg de PH/ind/año

P=15.82635204W^.656 donde:W y R están en mg de PH/ind/año

mg	W PS	W PH	R	P	I	medias geométricas W	R	P
Crustá-	0.003282	0.015839	1.370913	1.043284	2.414197	0.023334	1.864744	1.345210
ceos	0.007124	0.034377	2.536464	1.734514	4.270979			
Larvas y	0.8	3.86	107.6901	38.38681	146.0769	12.20639	268.6432	51.69748
Pupas	8	38.6	670.1559	173.8529	844.0089			
Chilina	200	965	8632.573	1436.252	10068.82	1181.878	10140.24	1640.546
	300	1447.5	11911.23	1873.900	13785.13			
Puyen		0.0001	0.024571	0.037616	0.062187	0.0001	0.024571	0.037616

	valores totales W	R	P	I	equivalencias Tm/año O2	N	P	
Crustáceos	14.03520	1121.594	809.1085	1930.702	332.0782	54.94140	8.678215	
Larvas y pupas	1722.660	37913.00	11529.07	49442.08	11225.16	1406.957	222.2346	
Chilina	86.58724	742.8984	120.1903	863.0888	219.9551	24.56064	3.879452	PTD
Puyen	7.200716	540.7413	827.8369	1368.578	160.1010	38.94520	6.151550	0.08
totales	1825.483	40318.24	13286.21	53604.45	11937.30	1525.405	240.9438	

relación PP/C2o 1.872279

				PP	O2	N	P	MO
Caud Hm3/	8000 Vol Hm3	3270	cargas Tm	25287.4	23.4331	8.2845	551.2765	
		no consumido						46758.08
		consumo 2o local		15871.04	1525.405	240.9438	53604.45	
Prod. Pri% luz	8.420642	TmPS/año 20800.52 Tm PH/año		29715.03	2855.985	451.1142	100362.5	
		Export. sedimento 25% entr.				9.911580		
		Reciclado		13444.67	1292.200	204.1082	45409.39	
		Importado de cuenca		79200	15.9586	23.6449		
		Exportado aguas abajo		61865.19	57.32868	20.26788	1348.608	
vol activ	0.675 Hm3	Importado artr. terrestres		2802.480	829.7498	79.74929	12.59672	
		Fijado		-16904.3	0.000000			
peso	4387.5 Tm	carga en sedimento				462.8812		
		carga máxima en sedimento				1153.912		

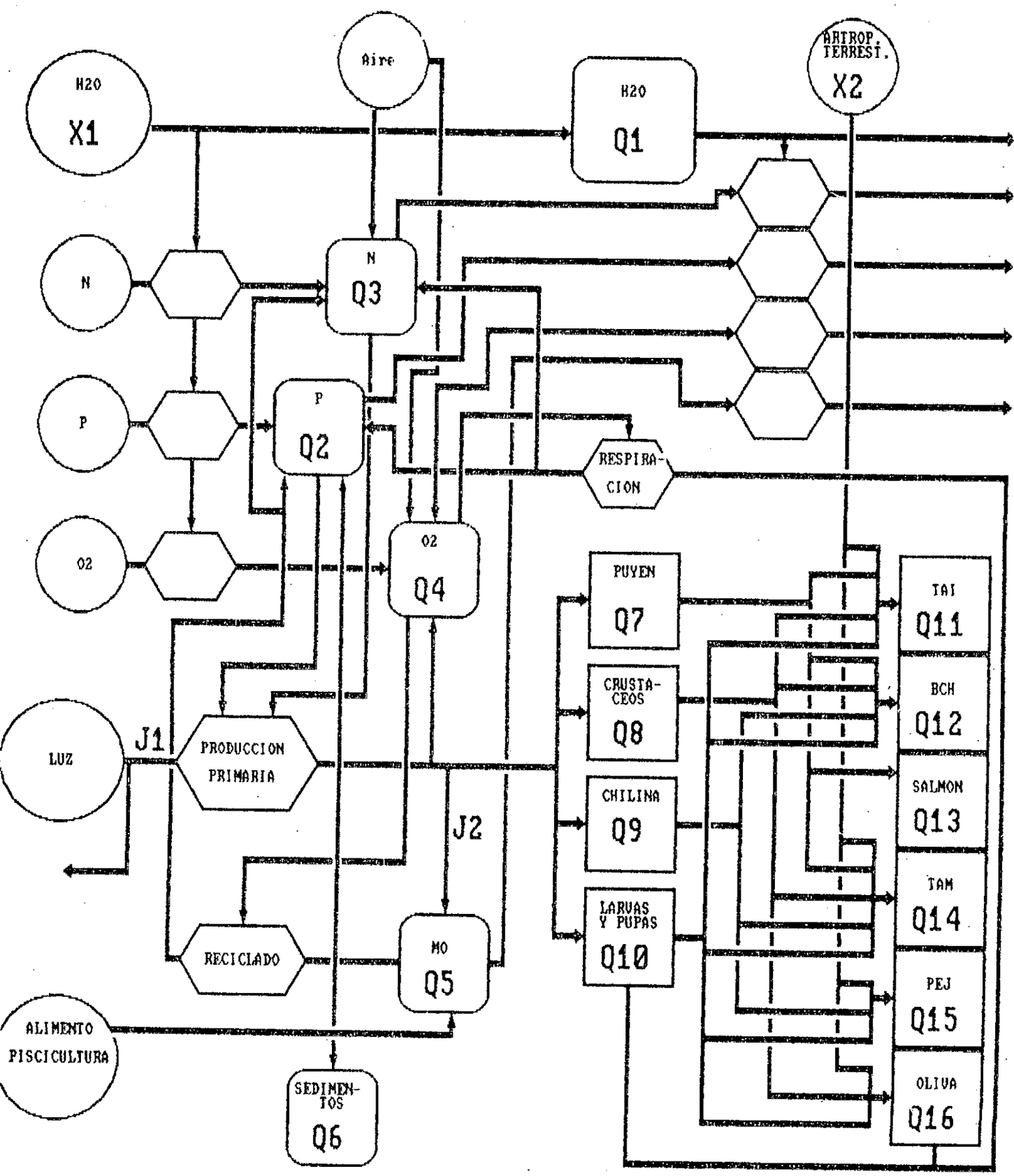


Figura V. Modelo conceptual que ilustra las conecciones entre las variables.

Tabla VII. Salida de simulación sin piscicultura.

```
modelo ajustado
X 1 A0 8000 A( .5  271.1507 B .5 -1153.387 A( 1.5  544.0143 B 1.5 -136.5938 A( 2.5 -224.0292 B 2.5  672.0778
X 2 A0 2802.48 A( .5  1804.658 B .5  1804.659 A( 1.5 -9.765625E-04 B 1.5  1868.321 A( 2.5 -660.5523 B 2.5  660.552
 k 1 = 4.736435E-04  k 2 = 3328.833  k 3 = 339.1648  k 4 = 53.57243  k 5 = 1.994825E-03  k 6 = 2.958613E-03  k 7 = 2.446483  k 8 =
 11918.63  k 9 = 5.259504E-07  k 10 = 1.163418E-07  k 11 = 8.430255E-09  k 12 = 2.427371E-08  k 13 = 111.6507  k 14 = 5.69375  k 15 =
 9.908813E-02  k 16 = 1.277382E-02  k 17 = 4.813332E-07  k 18 = 1.377577E-04  k 19 = 1.135111E-05  k 20 = 6.42293E-07  k 21 =
 1.777969E-05  k 22 = 1.22451E-05  k 23 = 9.037034E-08  k 24 = 1.620188E-06  k 25 = 1.747372E-03  k 26 = 4.129248E-07  k 27 =
 7.346844E-04  k 28 = 3.13059E-05  k 29 = 2.163511E-06  k 30 = 1.185458E-06  k 31 = 8.560265E-08  k 32 = 6.4376E-07  k 33 =
 6.475645E-07  k 34 = 7.049079E-09  k 35 = 3.542272E-05  k 36 = 3.522487E-06  k 37 = 1.076241  k 38 = .7079486  k 39 = 405.3528  k 40
 32.62998  k 41 = .6373271  k 42 = 113.2348  k 43 = 1.731326E-03  k 44 = 1153.913  k 45 = 1.464153E-05  k 46 = 9.2695E-05  k 47 =
 8.864726E-09  k 48 = 6.330957  k 49 =-1690.865  k 50 = 10  k 51 = 3.257407E-03  k 52 = 9.899999  k 53 = 9.644432E-04  k 54 = 0
T final  3
Estados  Estadisticos  ajuste  Estadisticos
intervalo de integracion= .0025 intervalo de graficacion .015 intervalo de impresion .06
 T     X 1     X 2     Q 1     Q 2     Q 3     Q 4     Q 5     Q 6     Q 7     Q 8     Q 9     Q 10    Q 11    Q 12
   Q 13    Q 14    Q 15    Q 16
semilla= 0
 0.00 358.32 169.39     0.44 2203.16 3428.74     8.96   28.1826813.04  585.58  462.88     2.22   15.69  103.18 1995.34   98.39  131.51
0.27    5.24   68.70     1.80
 0.060291.935268.08    10.8053041.02 3442.96     9.46   31.0226924.60  636.60  462.88     1.69   16.35  105.21 2102.73  122.32  136.62
0.20    5.95   80.36     1.90
 0.128345.057457.48    13.4543389.42 3430.11    10.37   37.1424812.70  742.28  462.88     1.82   18.97  114.09 2409.31  144.79  154.79
0.20    6.88   94.78     2.16
 0.187292.977810.15    17.0873024.12 3374.62    11.11   43.4826116.96  859.92  462.88     2.72   22.06  127.78 2757.37  142.41  175.12
0.29    7.31  101.34     2.42
 0.246078.465781.08    19.2978998.71 3252.11    11.11   46.2124873.13  947.53  462.88     3.84   24.00  138.48 2913.42  114.14  179.67
0.40    6.99   94.72     2.43
 0.305686.523039.86    19.1479807.83 3125.25    10.56   45.3123624.05  989.77  462.88     4.53   24.38  140.91 2889.80   84.19  169.61
0.46    6.26   81.87     2.30
 0.366483.621285.61    17.7277406.34 3061.07    10.00   43.0323011.11  983.82  462.88     4.65   23.72  137.29 2724.54   68.24  157.46
0.46    5.73   72.13     2.13
 0.427791.811024.33    16.3473920.12 3078.84     9.70   40.7523211.18  936.42  462.88     4.41   22.69  132.16 2602.52   66.78  150.87
0.44    5.38   68.64     2.05
 0.488554.831461.21    15.3870557.80 3136.25     9.58   38.8823800.10  874.88  462.88     4.08   21.68  127.86 2515.77   70.52  148.94
0.42    5.56   68.91     2.03
 0.548389.971623.45    14.6767697.18 3176.04     9.45   37.2624211.71  824.24  462.88     3.89   20.84  124.35 2443.30   69.93  147.32
0.41    5.44   68.66     2.00
 0.607893.693364.07    13.9263066.07 3182.71     9.24   35.6124295.09  787.57  462.88     3.79   20.09  120.70 2361.65   65.43  143.27
0.40    5.22   66.34     1.94
 0.667903.901207.04    13.1062506.21 3189.56     9.04   33.9624380.16  755.05  462.88     3.64   19.33  116.73 2274.76   63.24  138.36
0.38    5.06   64.00     1.88
 0.728571.031429.71    12.4160174.99 3233.10     8.98   32.5224827.07  717.33  462.88     3.41   18.61  113.20 2205.48   68.39  135.89
0.37    5.03   63.87     1.88
 0.789261.581634.43    11.9858136.73 3309.06     9.03   31.3123593.28  674.10  462.88     3.23   18.01  110.71 2161.30   66.82  136.70
0.36    5.02   64.30     1.87
 0.849340.511369.09    11.6356102.67 3378.54     9.05   30.0726295.42  631.36  462.88     3.18   17.48  108.84 2120.93   63.15  138.02
0.36    4.93   63.96     1.88
 0.908886.37 982.82    11.1653902.21 3412.92     8.96   28.7626650.09  596.91  462.88     3.10   16.86  106.67 2063.42   59.93  136.59
0.36    4.82   62.67     1.86
 0.968515.561521.01    10.6652182.65 3422.10     8.88   27.8826750.24  579.43  462.88     2.70   16.08  104.20 2004.63   69.52  132.94
0.32    4.94   64.04     1.81
 1.028562.993574.82    10.6152580.06 3432.91     9.06   28.7026849.02  595.19  462.88     2.02   15.70  103.25 2009.57   98.41  131.93
0.25    5.42   71.66     1.81
 1.088629.036326.53    11.8557474.83 3445.70     9.74   32.7826933.40  667.27  462.88     1.64   17.04  107.36 2185.28  132.90  141.32
0.19    6.25   85.33     1.97
 1.148066.567983.04    14.7766720.81 3424.70    10.67   39.4626655.56  782.73  462.88     2.05   20.05  118.44 2534.52  148.85  162.39
0.22    7.08   98.32     2.26
 1.206856.007327.68    18.0675599.03 3338.59    11.20   44.8925744.84  893.74  462.88     3.11   22.88  132.09 2837.00  134.67  178.82
0.33    7.29  100.47     2.46
 1.265816.794850.24    19.4879784.06 3206.60    10.96   46.2124421.72  966.86  462.88     4.14   24.28  140.23 2913.33  103.24  177.31
0.43    6.76   90.39     2.41
 1.325834.172287.72    18.7379240.31 3094.52    10.35   44.6123326.54  993.20  462.88     4.63   24.24  140.13 2817.49   77.02  165.15
0.46    6.04   77.98     2.24
 1.386918.221052.73    17.2276289.15 3058.95     9.87   42.2322998.36  971.65  462.88     4.60   23.40  135.57 2680.04   66.46  154.56
0.46    5.64   70.31     2.09
 1.448147.441150.07    15.9772749.36 3096.74     9.65   40.0823395.70  915.86  462.88     4.30   22.34  130.60 2570.19   68.05  149.91
0.44    5.57   68.53     2.04
 1.508590.171376.14    15.1369555.55 3153.45     9.55   38.3323976.43  856.21  462.88     4.00   21.38  126.65 2491.63   71.03  148.58
0.41    5.54   69.06     2.02
 1.568214.281563.81    14.4366811.90 3181.01     9.39   36.7224266.65  810.83  462.88     3.85   20.39  123.18 2417.77   68.59  146.25
0.40    5.37   68.06     1.99
 1.627813.421272.93    13.6464200.86 3182.66     9.17   35.0524300.45  776.86  462.88     3.75   19.83  119.39 2332.19   64.18  141.56
0.39    5.13   66.43     1.92
 1.688073.561246.81    12.8461694.81 3199.17     9.00   33.4524480.77  743.28  462.88     3.57   19.08  115.46 2248.76   63.61  137.18
0.38    5.04   63.62     1.86
 1.748839.501531.20    12.2459470.89 3236.39     8.99   32.1023062.46  703.31  462.88     3.34   18.39  112.25 2188.53   66.30  135.87
0.36    5.03   63.80     1.85
 1.809369.431602.25    11.8757478.80 3335.02     9.04   30.9125854.99  659.44  462.88     3.21   17.84  110.07 2148.95   66.13  137.29
0.36    5.00   64.39     1.87
 1.869222.051208.22    11.4955375.62 3394.21     9.03   29.6326455.43  618.56  462.88     3.17   17.29  108.18 2103.81   61.46  137.92
0.36    4.88   63.51     1.86
 1.928723.131007.64    10.9853217.33 3417.36     8.92   28.3826698.11  588.69  462.88     3.01   16.61  105.84 2041.91   61.10  135.46
0.35    4.83   62.61     1.84
 1.988490.252045.68    10.5651965.50 3424.62     8.90   27.8826775.34  579.73  462.88     2.49   15.85  103.57 1994.27   77.22  131.96
0.30    5.06   65.78     1.80
 2.048618.794495.63    10.8453617.38 3438.19     9.23   29.6526891.49  612.41  462.88     1.83   15.90  103.87 2044.53  110.50  133.54
0.22    5.66   75.72     1.84
 2.108531.937088.58    12.6660238.73 3444.64    10.05   34.8626901.28  703.11  462.88     1.68   17.94  110.34 2289.66  141.31  147.52
0.19    6.56   90.26     2.06
 2.167707.858035.52    15.9570005.93 3403.57    10.93   41.6326423.36  822.50  462.88     2.36   21.10  123.11 2634.03  147.32  169.45
0.25    7.24  100.61     2.35
 2.226437.316630.95    18.8177608.53 3297.00    11.19   45.8025322.86  923.10  462.88     3.49   23.53  135.73 2889.03  124.93  190.30
0.37    7.18   98.16     2.47
 2.285680.903913.20    19.4180023.65 3163.38    10.77   45.8723996.50  980.97  462.88     4.37   24.40  141.00 2893.59   93.06  173.74
0.45    6.50   86.17     2.36
 2.346109.351696.58    18.2478413.07 3072.86    10.17   43.8323119.80  991.17  462.88     4.67   24.01  138.87 2771.22   71.71  161.04
0.47    5.86   74.69     2.18
 2.407369.08 977.34    16.7575112.69 3065.47     9.77   41.4723071.04  955.47  462.88     4.52   23.05  133.83 2639.16   66.10  152.38
0.45    5.60   69.18     2.07
 2.468407.011309.34    15.6571623.96 3116.67     9.61   39.4623599.90  895.01  462.88     4.18   22.00  129.17 2541.59   69.43  149.33
0.43    5.57   68.65     2.03
 2.528326.611629.72    14.9068607.11 3166.91     9.50   37.8024115.59  839.32  462.88     3.94   21.10  125.49 2467.91   70.82  148.08
0.41    5.50   68.99     2.02
 2.588036.981469.27    14.1865937.11 3192.74     9.32   36.1724289.62  798.74  462.88     3.83   20.34  121.97 2390.41   66.99  144.88
0.40    5.30   67.26     1.97
 2.647814.831216.44    13.3763345.05 3184.42     9.10   34.4924323.66  766.15  462.88     3.70   19.58  118.05 2302.90   63.42  139.87
0.39    5.10   64.62     1.90
 2.708305.071326.99    12.6160916.52 3213.74     8.98   32.9724630.39  730.71  462.88     3.49   18.83  114.27 2225.55   64.40  136.31
0.37    5.03   63.49     1.85
 2.769078.721606.50    12.1058795.86 3282.26     9.01   31.7025323.36  688.82  462.88     3.29   18.20  111.43 2174.12   66.83  136.18
0.36    5.03   64.07     1.86
 2.829394.461809.41    11.7556804.02 3338.59     9.05   30.5026093.00  645.10  462.88     3.19   17.66  109.46 2135.82   64.83  137.78
0.36    4.97   64.28     1.88
 2.889061.671064.70    11.3454634.09 3405.51     9.00   29.1926572.13  606.97  462.88     3.15   17.09  107.46 2084.45   60.22  137.44
0.36    4.84   63.03     1.87
 2.948594.621178.13    10.8152624.90 3420.01     8.89   28.0726727.62  582.69  462.88     2.88   16.35  104.99 2021.55   64.19  134.18
0.34    4.87   63.02     1.82
 3.008511.822741.05    10.5352063.49 3428.21     8.95   28.1326808.31  584.60  462.88     2.25   15.70  103.20 1994.38   87.04  131.52
0.27    5.22   68.32     1.80
```

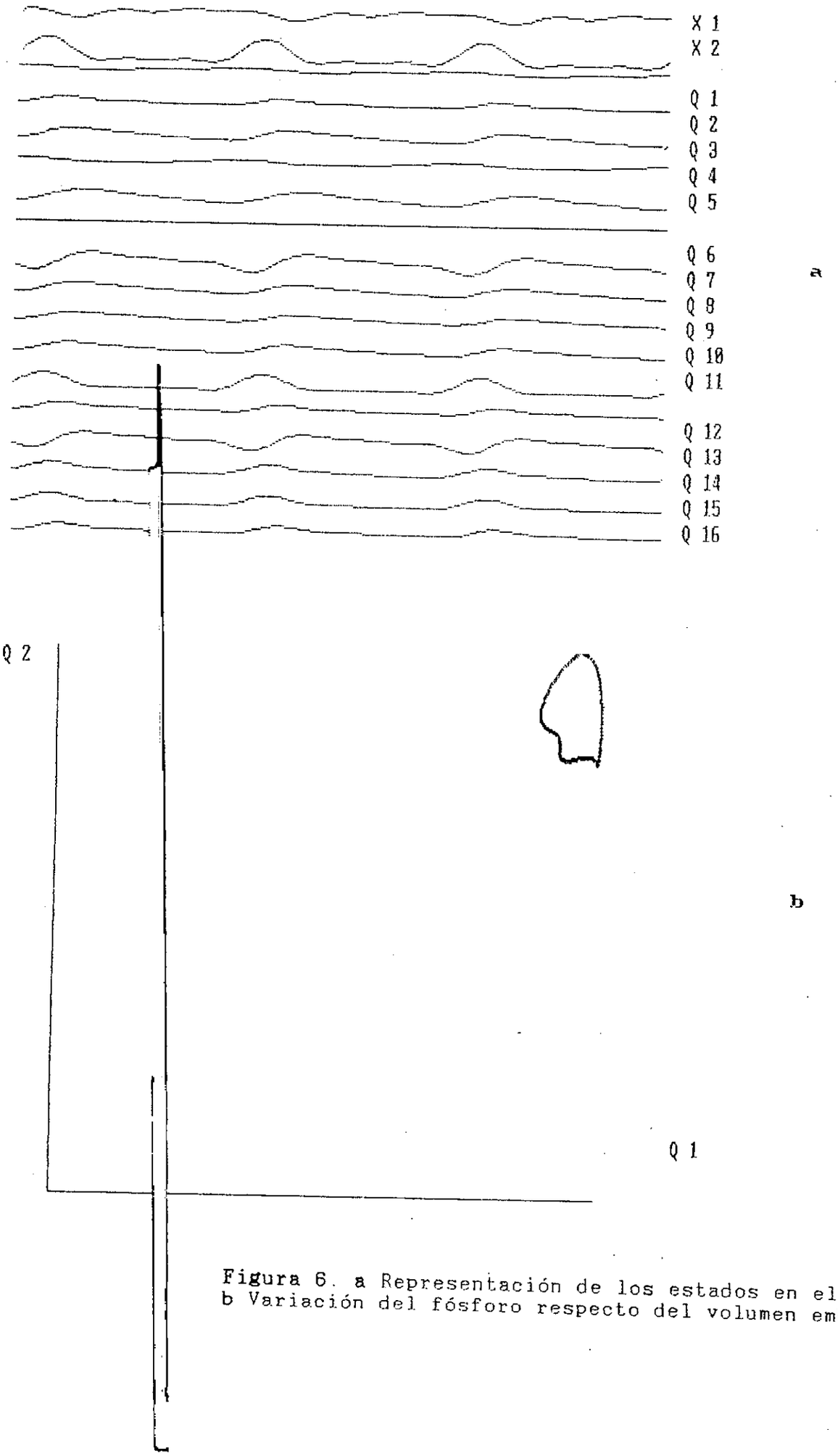
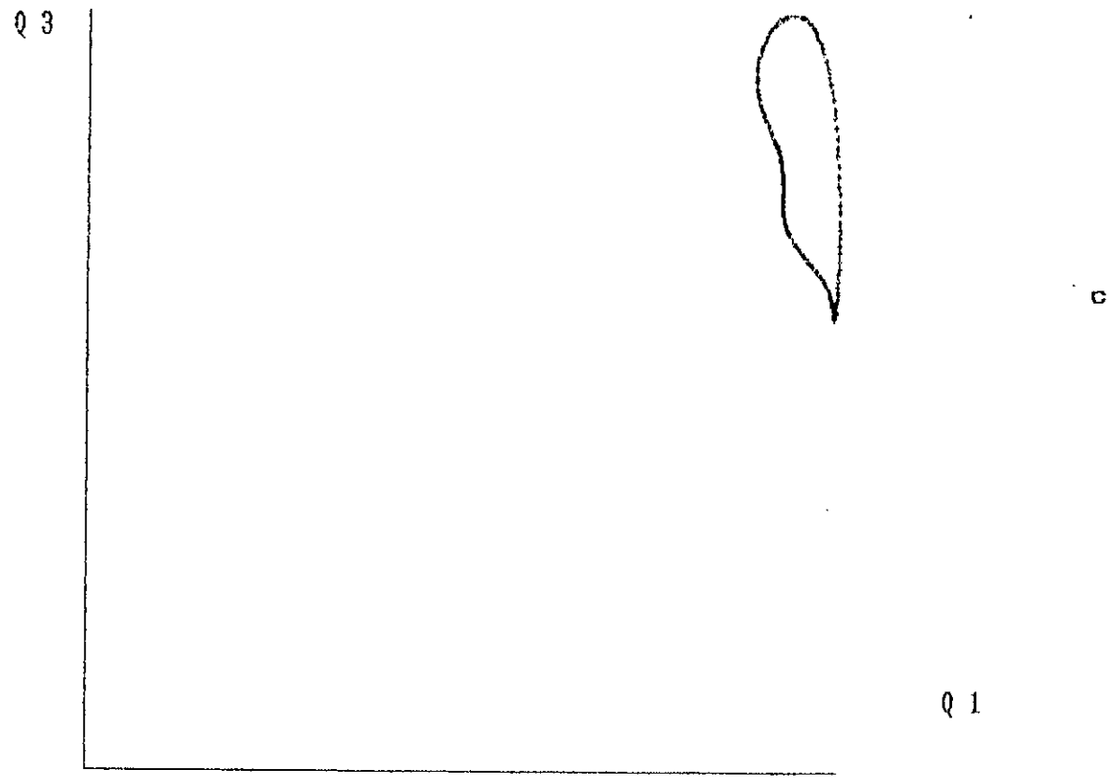


Figura 6. a Representación de los estados en el tiempo.
b Variación del fósforo respecto del volumen embalsado.



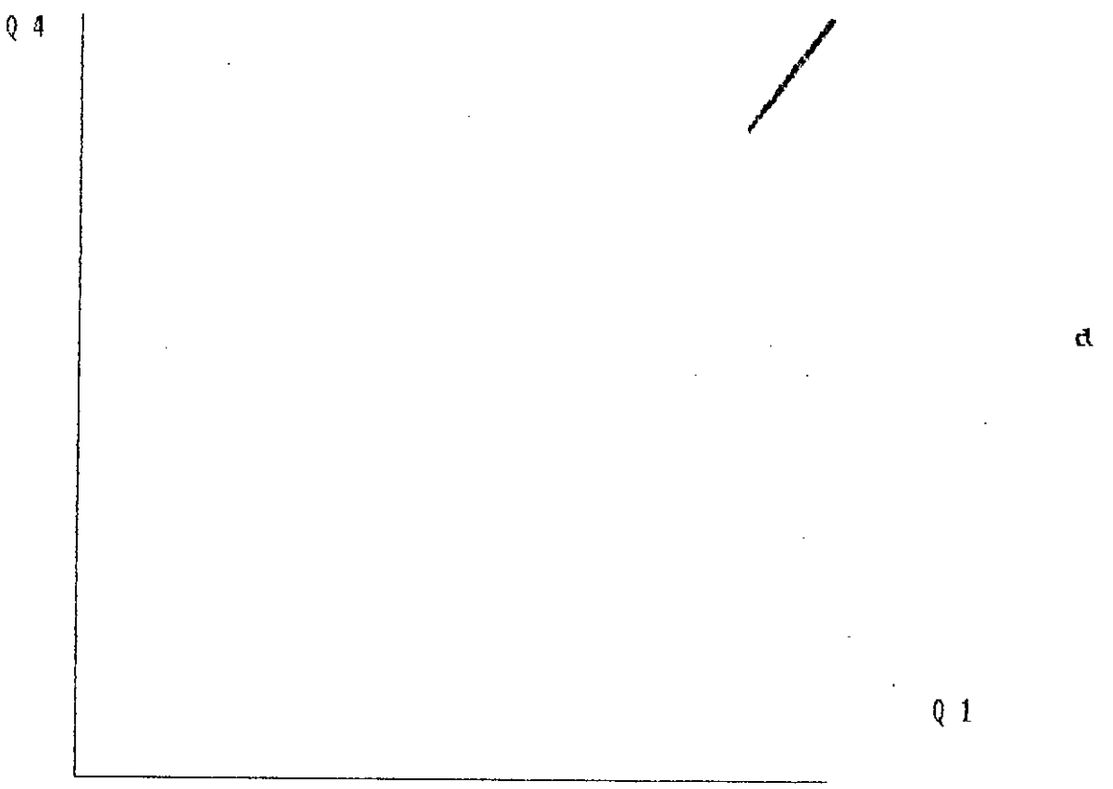
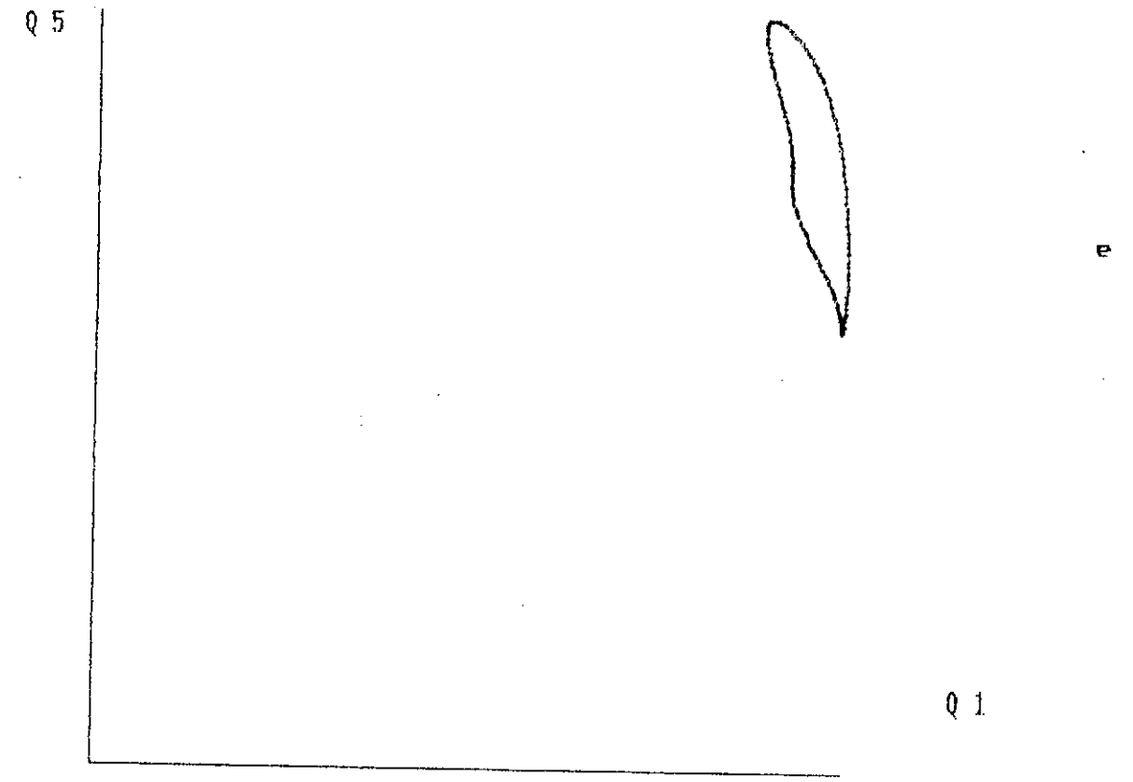


Figura 6 (continuación). c Variación del nitrógeno respecto del volumen embalsado. d Variación del oxígeno respecto del volumen embalsado.



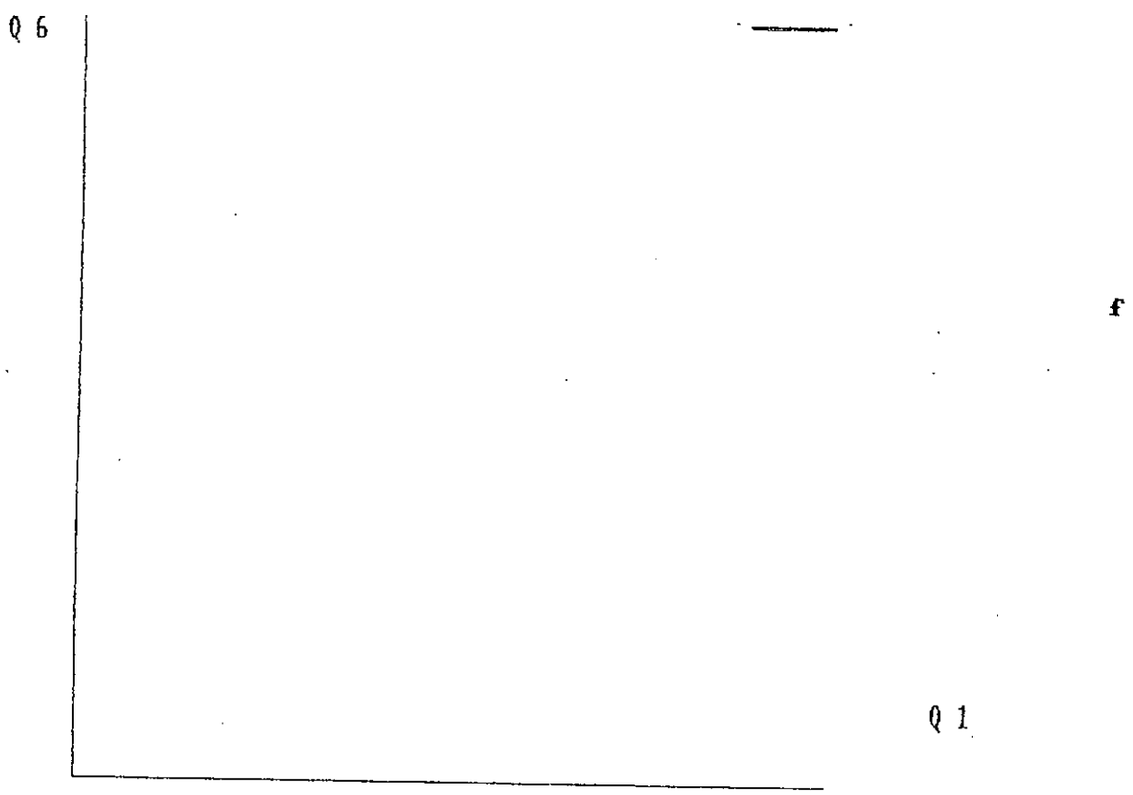
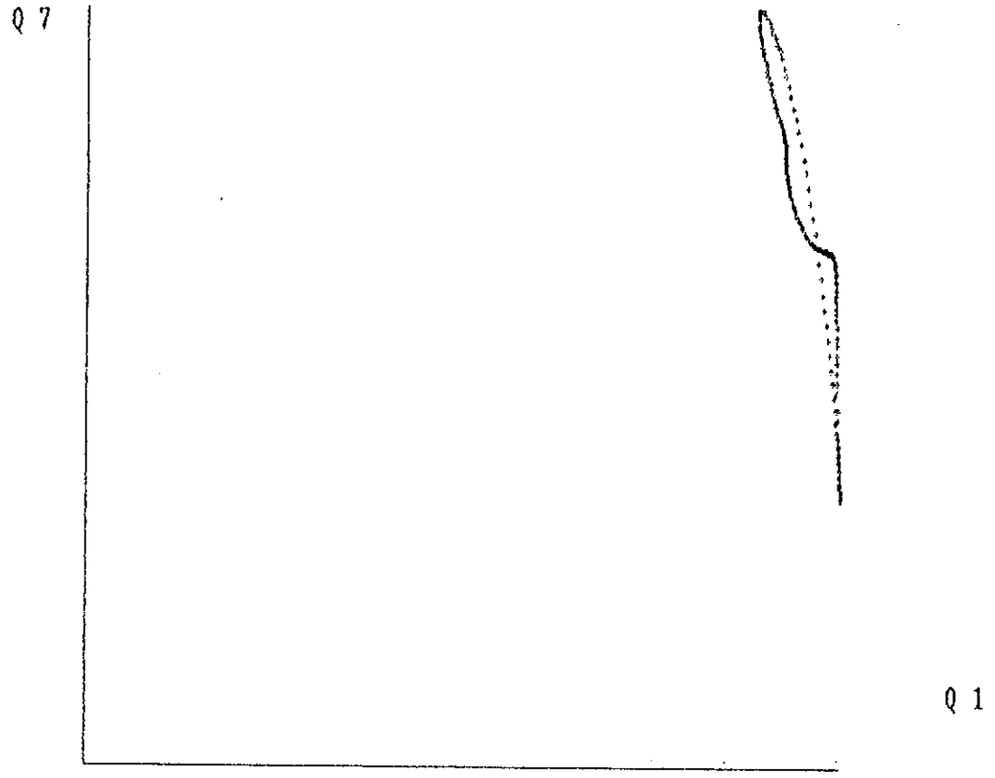
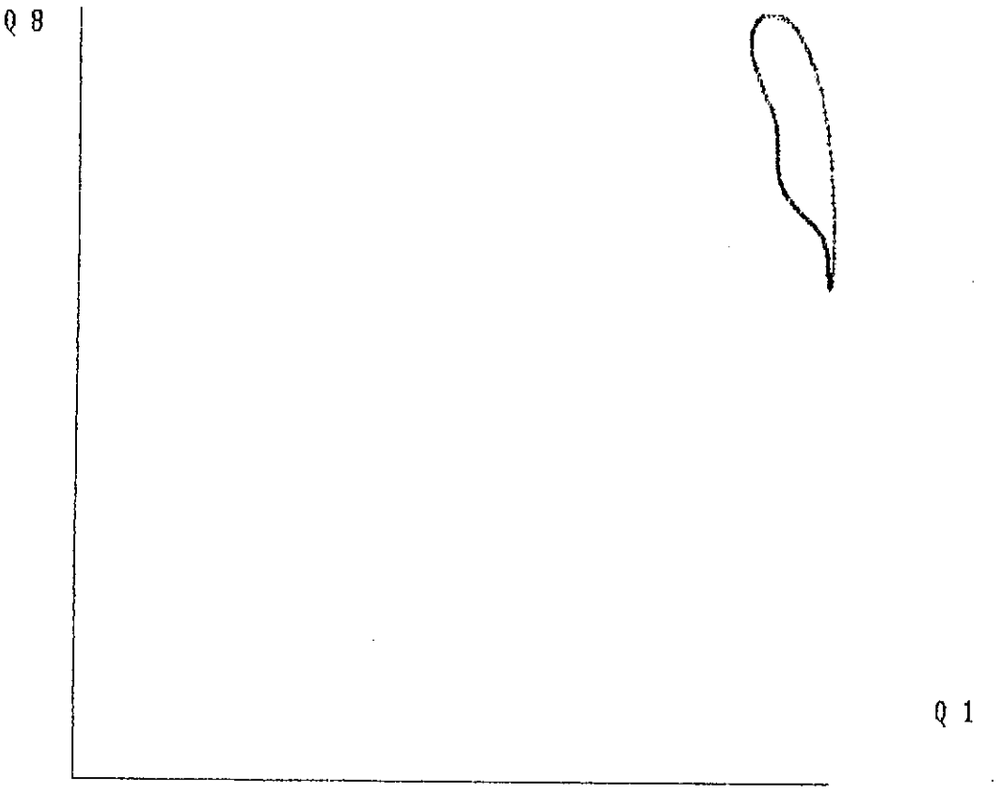


Figura 6 (continuación). **e** Variación de la materia orgánica respecto del volumen embalsado. **f** Variación del fósforo en los sedimentos respecto del volumen embalsado.

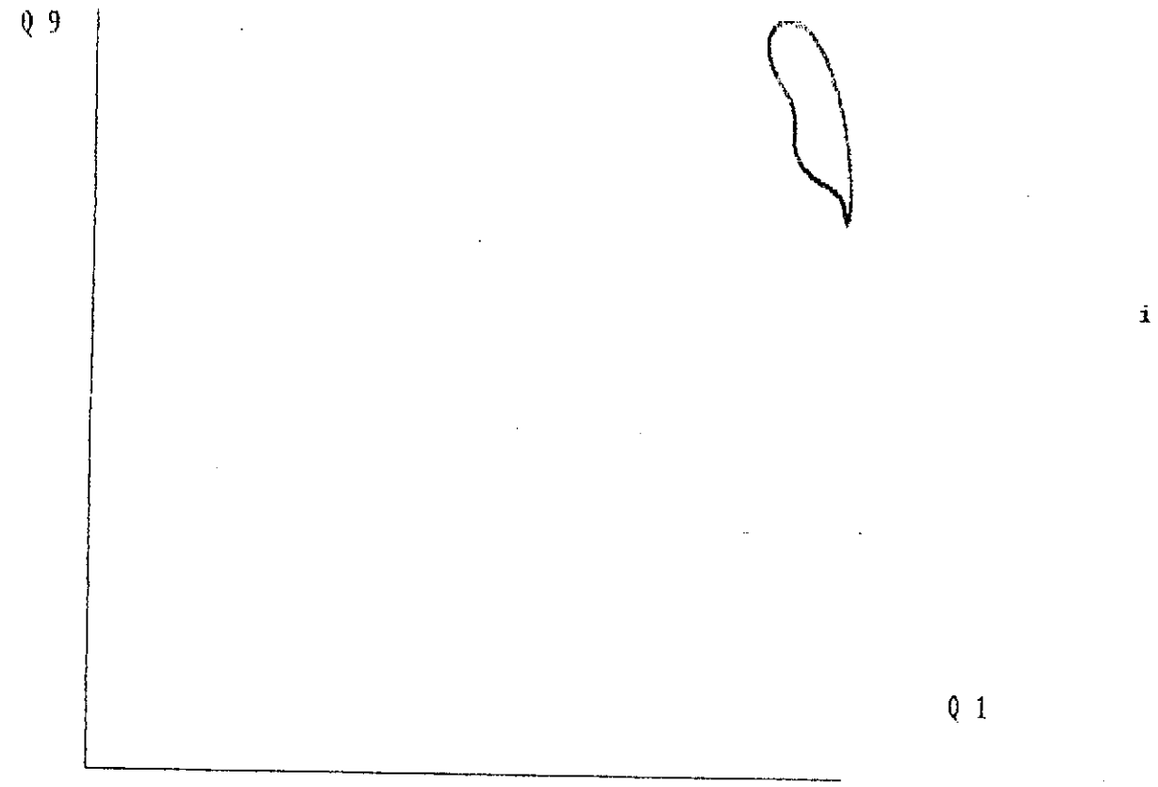


g



h

Figura 6 (continuación). g Variación de la biomasa de Puyen respecto del volumen embalsado. h Variación de la biomasa de Crustaceos respecto del volumen embalsado.



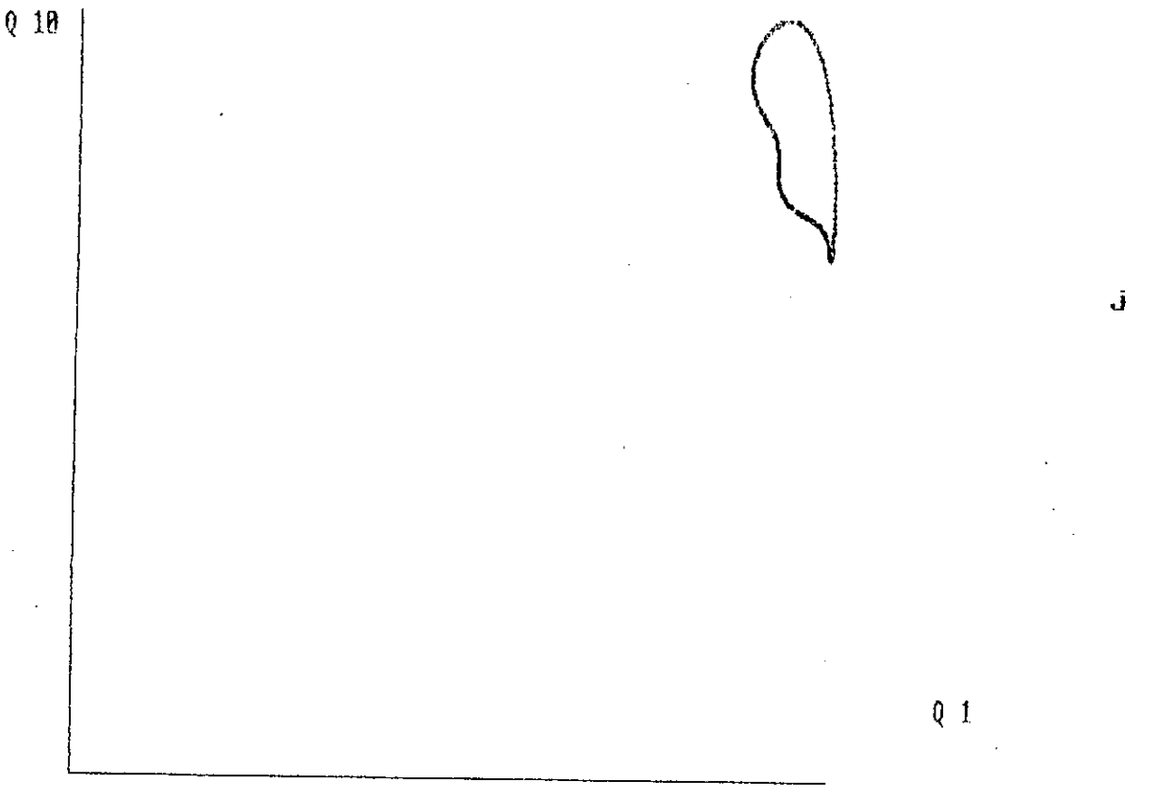
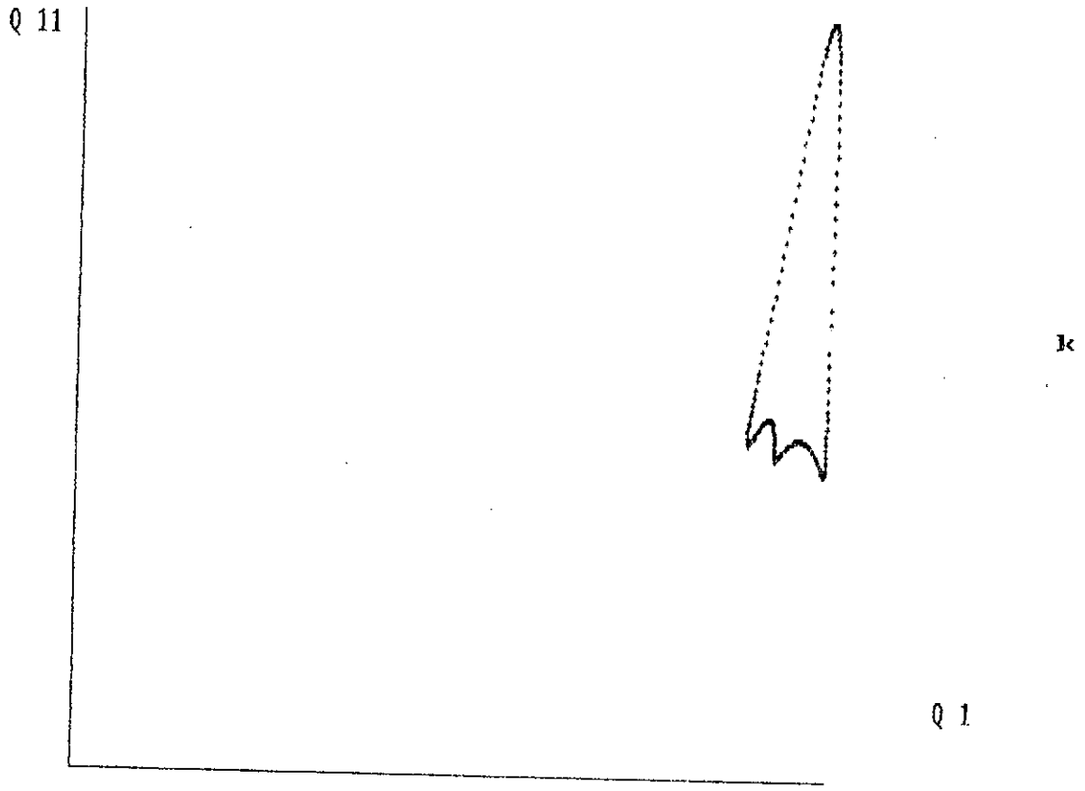


Figura 6 (continuación). i Variación de la biomasa de Larvas y Pupas de Insectos acuáticos respecto del volumen embalsado. j Variación de la biomasa de Chilina respecto del volumen embalsado.



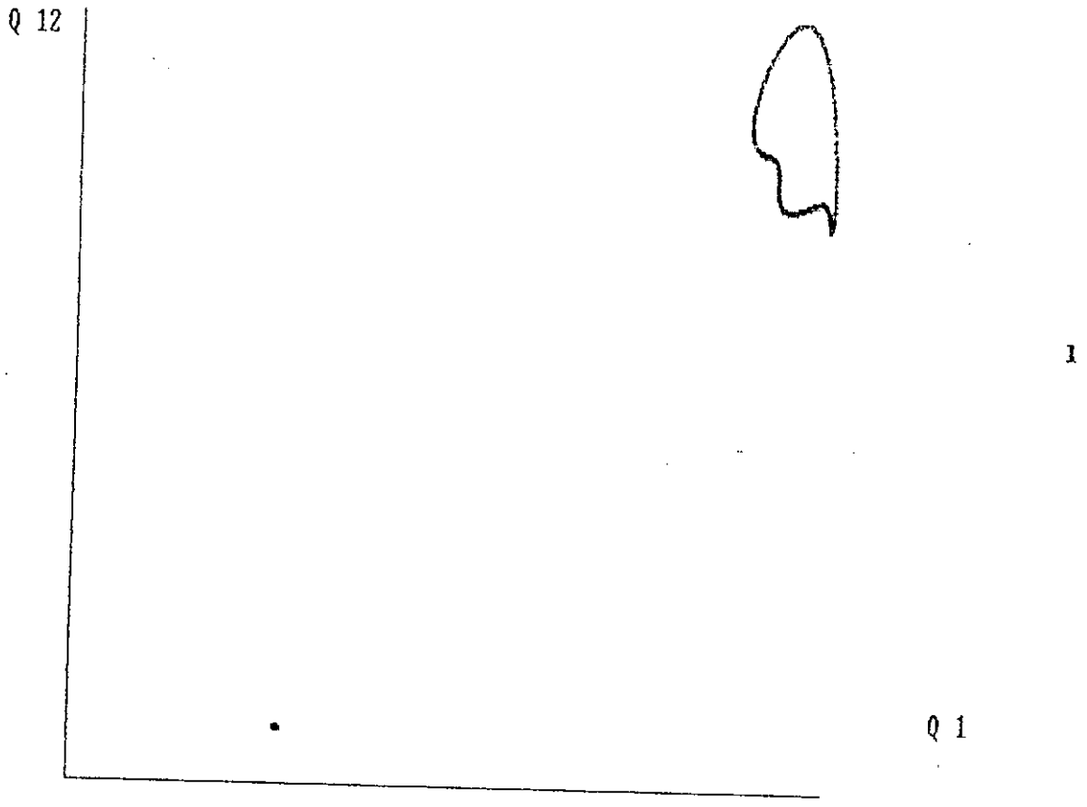
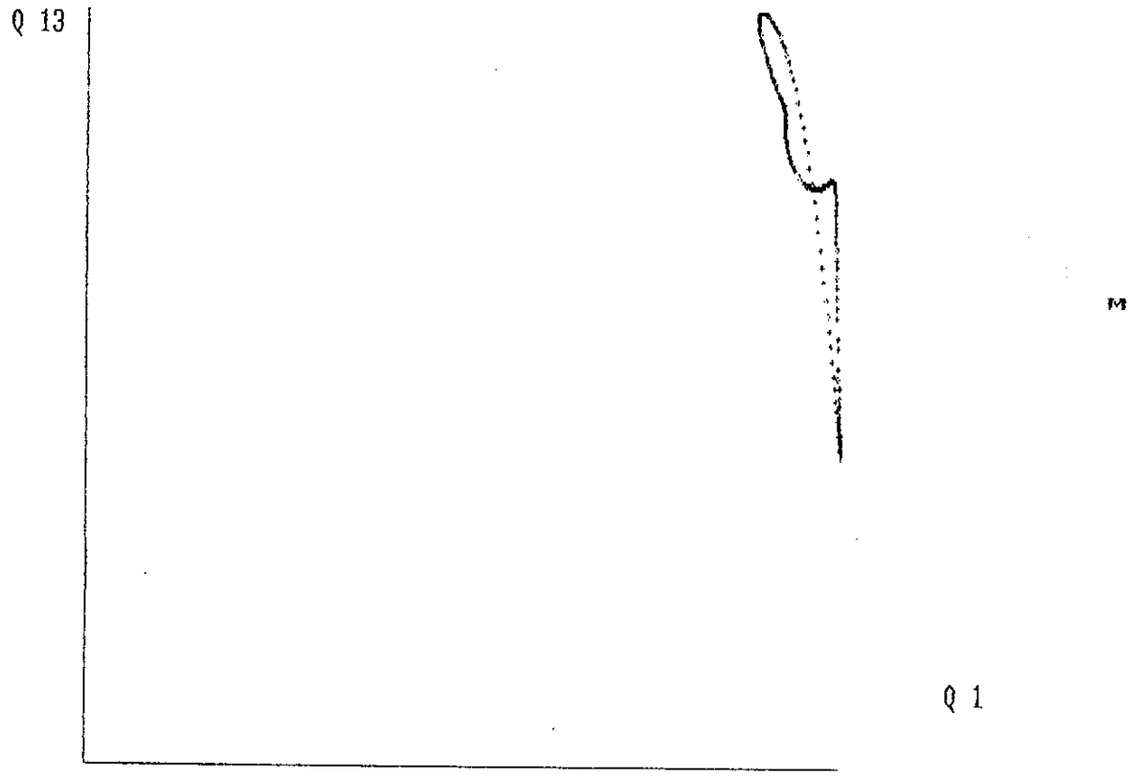


Figura 6 (continuación). **k** Variación de la biomasa de TAI respecto del volumen embalsado. **l** Variación de la biomasa de BCH respecto del volumen embalsado.



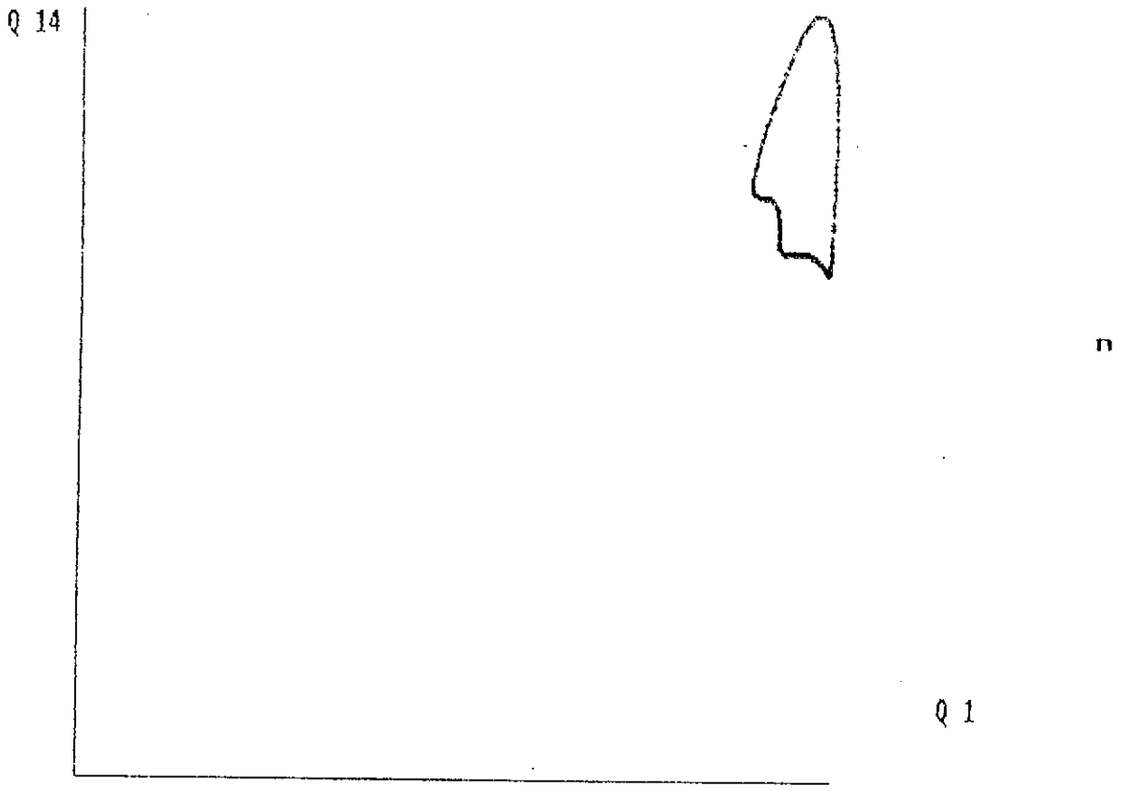
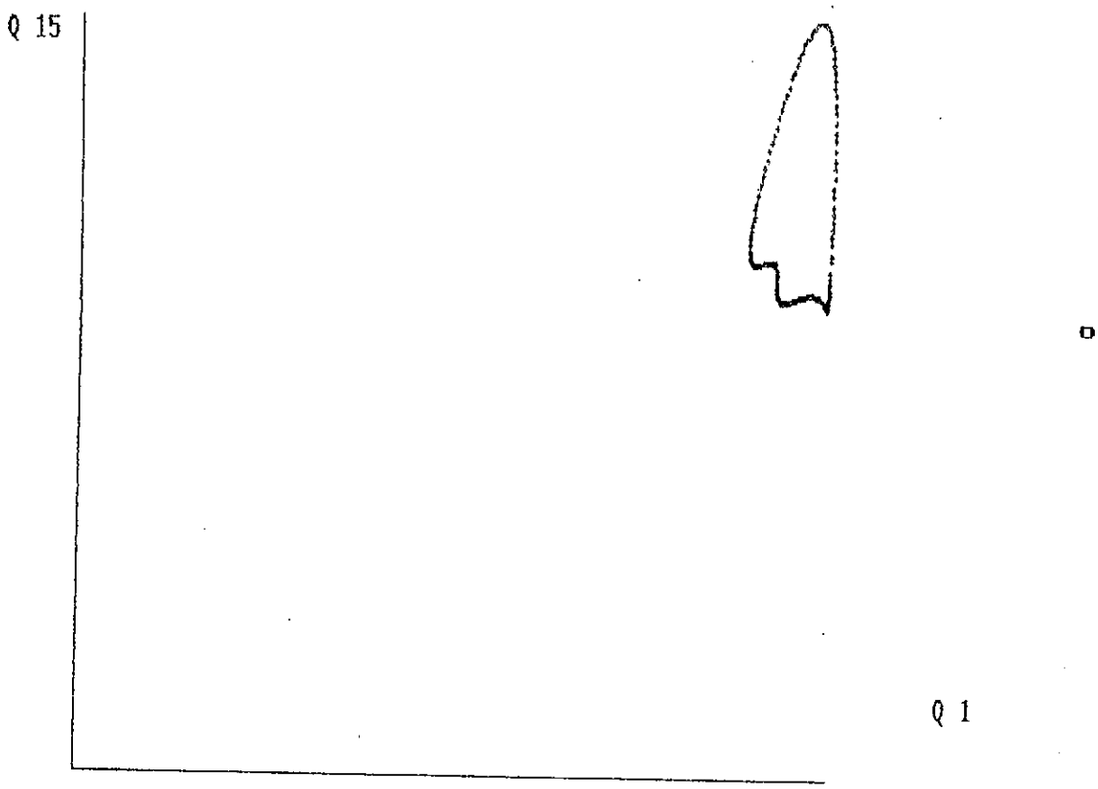


Figura 6 (continuación). m Variación de la biomasa de SALMON respecto del volumen embalsado. n Variación de la biomasa de TAM respecto del volumen embalsado.



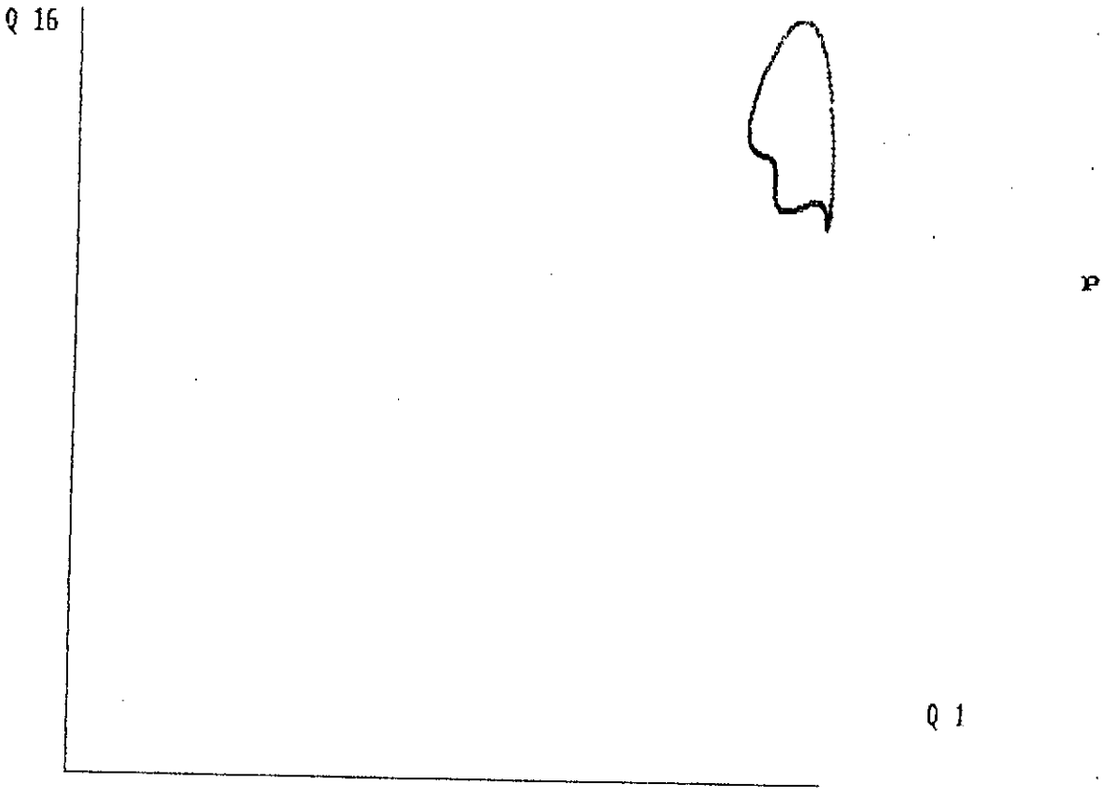


Figura 6 (continuación). o Variación de la biomasa de PEJ respecto del volumen embalsado. p Variación de la biomasa de OLIVA respecto del volumen embalsado.

Tabla VIII. Análisis estadístico de la distribución de las variables del modelo, y sus correlaciones por pares.

alicura--Estado Estable sin Piscicultura 12-06-1991 con tiempo 2 fuentes 2 flujos y 16 variables de estado

T-->1 X(1)-> 2 X(2)-> 3 J(1)-> 4 J(2)-> 5 Q(1)-> 6 Q(2)-> 7 Q(3)-> 8 Q(4)-> 9 Q(5)-> 10 Q(6)-> 11
Q(7)-> 12 Q(8)-> 13 Q(9)-> 14 Q(10)-> 15 Q(11)-> 16 Q(12)-> 17 Q(13)-> 18 Q(14)-> 19 Q(15)-> 20 Q(16)-> 21

las variables elejidas sont 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

para...se uso transforsacion.....		media.....	desvio
X 1	x=x	7829.766	1482.802
X 2	x=x	2747.633	2322.243
X 3	x=x	13.97188	3.390973
X 4	x=x	63932.68	12627.99
X 5	x=x	3270.011	131.1778
X 6	x=x	9.630948	.730292
X 7	x=x	36.1244	5.929120
X 8	x=x	25135.75	1339.764
X 9	x=x	775.769	137.0988
X 10	x=x	462.881	2.746582E-04
X 11	x=x	3.366683	.8693509
X 12	x=x	19.89358	2.780732
X 13	x=x	119.8737	12.26402
X 14	x=x	2391.145	291.8381
X 15	x=x	84.05134	28.25606
X 16	x=x	148.1799	14.50337
X 17	x=x	.3603937	7.754011E-02
X 18	x=x	5.653871	.7586981
X 19	x=x	73.41222	12.22389
X 20	x=x	2.023602	.2012741

correlaciones entre variables

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1.0000	-0.0832	-0.0946	0.0824	0.2196	-0.4297	-0.4477	0.2340	-0.4159	0.0000	-0.2099	-0.4085	-0.4384	-0.4508	-0.1962	-0.4457	-0.1752	-0.3492	-0.3343	-0.4288
2	-0.0832	1.0000	0.3105	0.2542	0.4314	0.7530	0.3904	0.4011	0.1491	-0.0000	-0.5156	0.1615	0.1354	0.3735	0.9766	0.5987	-0.5996	0.8937	0.9425	0.6651
3	-0.0946	0.3105	1.0000	0.9805	-0.6159	0.7525	0.9065	-0.6400	0.8901	0.0000	0.6225	0.9120	0.9030	0.9121	0.1844	0.8374	0.5422	0.5900	0.4926	0.8087
4	0.0824	0.2542	0.9805	1.0000	-0.6282	0.6434	0.8249	-0.6481	0.8332	0.0000	0.6146	0.8471	0.8332	0.8263	0.1134	0.7279	0.5363	0.4914	0.3933	0.6999
5	0.2196	0.4314	-0.6159	-0.6282	1.0000	-0.1498	-0.6086	0.9993	-0.7983	-0.0000	-0.9304	-0.7658	-0.7732	-0.6030	0.4659	-0.3106	-0.8809	0.0524	0.2002	-0.2440
6	-0.4297	0.7530	0.7525	0.6434	-0.1498	1.0000	0.8754	-0.1858	0.7124	0.0000	0.1363	0.7405	0.7281	0.8751	0.7091	0.9724	0.0386	0.9573	0.9191	0.9880
7	-0.4477	0.3904	0.9065	0.8249	-0.6086	0.8754	1.0000	-0.6372	0.9614	-0.0000	0.5680	0.9697	0.9634	0.9978	0.3370	0.9340	0.4666	0.7406	0.6376	0.9136
8	0.2340	0.4011	-0.6400	-0.6481	0.9993	-0.1858	-0.6372	1.0000	-0.8197	-0.0000	-0.9299	-0.7885	-0.7954	-0.6316	0.4370	-0.3447	-0.8771	0.0168	0.1650	-0.2790
9	-0.4159	0.1491	0.8901	0.8332	-0.7983	0.7124	0.9614	-0.8197	1.0000	-0.0000	0.7382	0.9905	0.9896	0.9563	0.1034	0.8053	0.6423	0.5444	0.4150	0.7682
10	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	1.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000
11	-0.2099	-0.5156	0.6225	0.6146	-0.9304	0.1363	0.5680	-0.9299	0.7382	0.0000	1.0000	0.7506	0.7626	0.5869	-0.5834	0.3412	0.9893	-0.1274	-0.2593	0.2613
12	-0.4085	0.1615	0.9120	0.8471	-0.7658	0.7405	0.9697	-0.7885	0.9905	-0.0000	0.7506	1.0000	0.9970	0.9728	0.0983	0.8470	0.6646	0.5857	0.4334	0.8076
13	-0.4384	0.1354	0.9030	0.8332	-0.7732	0.7281	0.9634	-0.7954	0.9896	0.0000	0.7626	0.9970	1.0000	0.9673	0.0780	0.8373	0.6804	0.5386	0.4149	0.7952
14	-0.4508	0.3735	0.9121	0.8263	-0.6030	0.8751	0.9978	-0.6316	0.9563	0.0000	0.5869	0.9728	0.9673	1.0000	0.3134	0.9432	0.4923	0.7279	0.6271	0.9199
15	-0.1962	0.9766	0.1844	0.1134	0.4659	0.7091	0.3370	0.4370	0.1034	0.0000	-0.5834	0.0983	0.0780	0.3134	1.0000	0.5328	-0.6709	0.8770	0.9266	0.6041
16	-0.4457	0.5987	0.8374	0.7279	-0.3106	0.9724	0.9340	-0.3447	0.8053	0.0000	0.3412	0.8470	0.8373	0.9432	0.5328	1.0000	0.2558	0.8684	0.8106	0.9960
17	-0.1752	-0.5996	0.5422	0.5363	-0.8809	0.0386	0.4666	-0.8771	0.6423	0.0000	0.9893	0.6646	0.6804	0.4923	-0.6709	0.2558	1.0000	-0.2332	-0.3549	0.1716
18	-0.3492	0.8937	0.5900	0.4914	0.0524	0.9573	0.7406	0.0168	0.5444	-0.0000	-0.1274	0.5857	0.5386	0.7279	0.8770	0.8684	-0.2332	1.0000	0.9877	0.9074
19	-0.3343	0.9425	0.4926	0.3933	0.2002	0.9191	0.6376	0.1650	0.4150	-0.0000	-0.2593	0.4334	0.4149	0.6271	0.9266	0.8106	-0.3549	0.9877	1.0000	0.8580
20	-0.4288	0.6651	0.8087	0.6999	-0.2440	0.9880	0.9136	-0.2790	0.7682	-0.0000	0.2613	0.8076	0.7952	0.9199	0.6041	0.9960	0.1716	0.9074	0.8580	1.0000

Tabla V (continuación).

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS

ND: No detectable CONT: contaminado
NA: Dato no disponible

Conductividad (en uS/cm); iones (en uM); Oxig. dis. (mg/L); clorofila a (mg/m3)
Transparencia (m)

FECHA	MUESTRA	pH	Cond.	OXIG.D	T H2O	PT	PRS	NNO3+	NNH3	NID	N/P	Si	Na	K	Ca	Mg	DT	SO4	CL t	Alk.	Clorf	Transp	PTD-	S.S.
LAGO ALICURA BAJADA ASFALTO																								
22-02-90	2	6.43	40.00		18.90	0.69	0.05	0.05	ND	0.03	0.60	175.00	75.60	12.40	83.70	45.30	129.00	8.30	NA	18.80				
17-10-90	AL-37 SUP	6.80	33.00	10.60	9.00	0.20	0.04	1.09	1.65	2.74	69.50	175.05	78.10	10.30	86.18	44.32	130.50	15.10		15.51				
17-10-90	AL-37 FON	6.35	35.00	10.60	8.10	0.86	0.18	0.39	ND	0.39	2.17	176.02	78.10	10.30	89.69	41.81	131.50	15.10		16.45	0.29	5.10		
22-11-90	AL-58 SUP	7.06	33.00		11.10	0.44	0.09	0.04	ND	0.04	0.44	166.68	73.10	9.90	69.05	37.37	106.42	16.33		15.40				
22-11-90	AL-58 FON	6.20	35.80		8.70	0.10	0.13	1.03	2.86	3.89	29.92	172.26	79.40	12.20	74.91	40.54	115.45	16.33		16.71	0.11	5.30		
20-12-90	AL 64 SUP	7.08	32.40		13.50	ND	0.10	0.13	0.83	0.96	9.60	168.08	85.00	11.10	91.20	30.81	122.10	15.73		17.50	0.50			
18-1-91	al-74 sup	6.83	32.10			0.64	0.25	0.32	0.80	1.12	4.48	160.34	72.84	10.27	76.79	37.27	114.07	13.49		15.43	0.46	7.50		
27-3-91	al-82 sup	6.77	31.00	9.46	15.80	0.30	0.06	0.24	0.15	0.39	6.50	140.13	81.33	10.62	90.26	29.48	119.74	15.05		14.90	80.92	8.00		
27-3-91	al-82 FON	6.89	31.00	9.19	13.00	0.27	0.02	0.16	0.31	0.47	23.50	171.13	68.75	10.56	84.66	35.66	120.32	14.14		14.90				
LAGO ALICURA BAJADA LARGA																								
26-10-90	AL-45	6.73	34.60		11.00	0.13	0.03	0.10	0.01	0.11	4.40	177.10	73.10	11.90	105.17	28.43	133.60	14.00		16.26				
19-11-90	AL-53	6.83	34.20		10.80	0.22	0.27	0.20	0.06	0.26	0.96	173.22	79.20	10.70	103.95	28.10	132.05	28.46		16.07				
18-1-91	al-73	6.98	35.30			nd	nd	0.15	0.05	0.20	na	172.18	74.86	11.11	102.78	27.78	130.57	20.87		15.89				

Tabla V.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS

ND: No detectable CONT: contaminado
NA: Dato no disponible

Conductividad (en uS/cm); iones (en uN); Oxig. dis. (mg/L); clorofila a (mg/m3)
Transparencia (m)

FECHA	MUESTRA	pH	Cond.	OXIG.D	T	N2O	PT	PRP	NNO3+NNO2	NNH3	NID	N/P	Si	Na	K	Ca	Mg	DT	SO4	SL	Alk.	Clorf	Transp	PTD	S.S.
RIO TRAFUL																									
22-02-90	3	7.58	55.00			19.30	0.20	0.15	0.04	ND	0.04	0.27	239.00	92.40	14.30	147.70	28.13	175.83	28.10	2.30	21.19			0.08	
31-05-90	AL-19	6.52	46.20			5.50	0.63	0.12	0.18	0.05	0.23	1.92	113.00	80.40	11.30	137.71	35.69	173.40	19.50	2.10	17.80				1.40
17-10-90	AL-41	6.70	45.30			12.00	0.37	0.11	0.44	0.03	0.47	4.27	175.05	85.00	10.30	136.65	49.35	186.00	20.20		17.45			0.18	1.27
22-11-90	AL-59	6.65	38.20			12.70		0.13	0.15	0.09	0.24	1.59	194.88	71.80	10.70	102.58	19.54	122.12	16.33		18.20				
20-12-90	AL-67	7.30	42.50			16.20	0.44	2.58	0.13	4.29	4.42	1.71	214.69	83.70	22.20	132.10	40.60	173.70	20.45		22.22				
15-1-91	AL-76	7.05	46.00			17.20	0.02	ND	0.10	0.15	0.25	NA	189.93	83.73	14.12	133.18	35.20	168.39	21.05		19.83				
19-2-91	AL-78	7.50	49.00			16.30	0.38	0.20	0.07	0.19	0.26	1.30	247.21	113.50	17.90	160.11	60.49	220.60	17.30		21.12				
27-3-91	AL-86	7.32	42.00			16.80	0.29	0.11	0.22	0.26	0.48	4.35	242.47	82.71	21.94	155.31	39.52	194.83	20.21		18.10				
																								ND	ND
RIO LIMAY(RINCON DE CREIDE)																								0.08	2.54
22-02-90	4	7.28	40.00			19.00	0.15	0.04	0.03	ND	0.03	0.75	160.30	69.60	9.90	79.60	48.59	127.59	20.80	2.00	16.75				
31-05-90	AL-19	6.30	33.20			9.20	0.06	ND	ND	ND	ND	NA	136.50	71.00	10.70	82.50	46.78	125.40	17.26	2.30	16.60				
17-10-90	AL-42	6.40	31.80			11.70	0.18	ND	0.43	0.03	0.45	NA	160.16	68.10	8.60	79.14	32.06	111.20	17.70		13.31				
22-11-90	AL-60	6.45	30.00	9.90		11.90	0.32	0.09	0.13	0.09	0.22	2.41	159.50	71.80	10.00	59.25	36.44	95.69	12.87		15.10			ND	6.10
20-12-90	AL-68	7.25	30.00			14.70	ND	0.12	0.16	0.32	0.48	4.00	160.10	74.20	9.00	83.38	32.72	116.10	15.73		13.64				6.10
15-1-91	AL-77	7.33	31.00			16.50	0.19	0.09	0.05	0.10	0.15	1.70	166.00	74.10	9.50	82.00	32.50	115.00	15.80		14.09				
19-2-91	AL-79	7.22	31.00			18.10	0.15	0.08	0.04	0.13	0.17	2.13	165.42	74.30	9.70	81.94	32.36	114.30	15.80		14.09				
15-1-91	AL-87	7.31	30.00			16.50	0.19	0.01	0.14	0.31	0.45	45.00	166.89	71.90	9.39	77.49	31.32	108.81	15.22		13.63				
RIO LIMAY (SALIDA REPRESA)																									
22-02-90	1	6.55	40.00			19.10	0.38	0.05	0.04	ND	0.04	0.20	175.00	76.80	12.40	94.50	45.72	140.22	10.40	2.20	17.27				
31-05-90	AL-23	6.51	36.00			10.30	0.44	0.09	0.06	0.05	0.08	1.44	80.60	84.90	15.00	93.39	32.81	126.20	46.50	2.00	15.54			0.13	ND
26-10-90	AL-44	7.26	39.90			11.00	0.12	ND	0.20	0.13	0.33	NA	177.10	79.70	11.10	117.84	45.96	163.80	12.70		17.23				2.44
22-11-90	AL-54	6.92	34.80			10.50	0.72	0.05	0.13	0.14	0.27	5.42	172.74	78.60	10.70	90.28	52.62	142.90	20.79		15.02				3.30
20-12-90	AL-65	7.11	33.30			15.10	0.06	0.10	0.13	0.86	0.99	9.99	170.12	81.00	11.10	92.30	33.85	127.30	15.73		12.00				
18-1-91	AL-75	7.01	31.50			NA	ND	ND	0.20	0.30	0.50	NA	113.35	68.89	11.05	83.63	36.13	119.91	18.17		13.84				
27-3-91	AL-83	7.12	36.00			15.50	0.29	0.10	3.25	0.45	3.70	37.00	180.90	87.57	12.00	95.15	36.60	131.79	17.00		14.23				
LAGO ALICURA CONFLUENCIA																									
31-05-90	AL-20	6.50	37.30			8.70	0.73	0.11	0.21	0.05	0.26	1.91	155.70	77.30	11.30	93.39	41.60	134.99	12.64	2.30	16.65			0.11	
17-10-90	AL-40	6.75	31.20	10.70		9.00	0.22	0.04	0.40	ND	0.40	10.00	170.33	71.40	10.30	82.48	36.12	118.60	16.70		13.93		2.62		
19-11-90	AL-55	6.94	34.10			11.80	0.16	0.07	0.15	0.18	0.33	5.00	165.08	78.10	11.50	85.38	38.03	123.41	20.79		15.22				
20-12-90	AL-66	7.10	41.50			16.00	0.16	0.14	0.16	0.41	0.59	4.21	186.89	79.60	11.40	101.70	34.93	137.99	15.73		14.00				
18-1-91	AL-70	7.00	37.60				ND	ND	0.15	0.20	0.35	NA	175.38	79.26	11.51	93.88	38.98	133.19	17.04		15.47				
27-3-91	AL-84	6.83	32.00			14.50	0.23	0.05	0.48	0.33	0.81	16.20	149.90	73.29	10.79	78.49	51.28	129.77	19.51		13.16				
LAGO ALICURA BAHIA LAS COLORADAS																									
31-05-90	AL-21	6.55	36.40			9.80	0.49	0.07	ND	0.06	0.06	0.86	132.40	79.40	11.30	90.05	37.55	127.60	12.64	2.10	17.21	1.55	2.85	0.23	
17-10-90	AL-39	6.80	33.20	10.70		11.60	0.13	0.08	0.04	ND	0.04	0.50	167.23	78.10	10.30	87.59	46.91	134.50	18.50		15.70	0.33	5.70		4.50
22-11-90	AL-57 SUP	6.81	40.60			13.00	0.59	0.09	0.01	0.01	0.02	0.22	173.18	80.60	10.30	100.44	41.88	142.32	16.30		17.00	0.08	7.50		
22-11-90	AL-57 FON	6.50	40.00			8.00	0.59	0.09	0.56	0.72	1.28	14.07	168.99	80.60	10.30	98.96	41.26	140.22	16.30				7.90		
20-12-90	AL-63 SUP	7.09	41.80			16.00	0.32	0.07	0.17	0.53	0.70	2.19	172.37	81.00	11.10	93.70	33.02	127.90	15.73		15.20	0.25	9.00		
17-1-91	AL-71 SUP	6.90	35.20				0.44	0.10	0.25	0.40	0.65	6.50	151.35	74.30	9.91	87.51	37.30	125.02	14.77		15.46				
27-3-91	AL-81 SUP	6.98	38.00	9.80		16.00	0.21	0.06	0.16	0.25															
27-3-91	AL-81 FON	6.64	38.00	9.60		9.50	0.22	0.02	0.79	0.24	0.41	6.83	174.53	75.25	10.31	86.84	30.67	117.51	15.85		16.69	0.59	7.00		
LAGO ALICURA MURO																									
31-5-90	AL-22	6.56	36.60			10.00	0.32	0.10	0.03	0.05	0.08	0.80	139.40	80.50	11.30	92.86	37.24	130.10	13.46	2.00	17.21	3.32			
17-10-90	AL-38 SUP	6.80	34.90	10.40		11.60	CONT	CONT	0.09	ND	0.09	NA	167.57	78.10	10.30	89.00	43.50	132.50	14.30		16.41	0.30	5.80		
17-10-90	AL-38 FON	6.40	34.00	10.10		8.00		0.23	NA	ND	ND	NA	167.57	74.70	10.30	96.92	41.38	132.30	14.30		15.99				
31-10-90	AL-46 SUP	6.69	34.40	NA		11.00	0.12	0.01	0.23	0.07	0.30	30.00	176.70	79.70	11.10	91.45	40.75	132.20	16.30		16.17				
22-11-90	AL-56 SUP	6.94	35.20	8.40		17.20	0.44	0.09	0.02	0.01	0.02	0.33	174.38	80.60	11.50	90.83	36.43	127.26	17.24		16.30	0.03	6.30		
20-12-90	AL-62 SUP	7.08	33.80			16.00	0.11	0.06	0.19	0.65	0.84	14.00	169.10	81.70	11.40	92.30	33.06	126.50	15.73		17.00	0.26	9.50		
18-1-91	AL-72 SUP	6.89	33.80				0.18	0.07	0.20	0.40	0.60	8.57	161.21	77.03	10.68	88.89	37.66	126.55	14.70		15.96				
27-3-91	AL-80 SUP	6.97	35.00	9.59		15.50	0.08	0.01	0.22	0.24	0.46	44.00	174.95	84.60	11.90	90.18	34.23	124.41	16.28		16.53	0.30	7.00		
27-3-91	AL-80 FON	6.95	30.50	9.14		11.00	0.04	0.04	0.37	0.34	0.71	17.75	83.23	65.51	9.19	85.51	31.00	119.51	12.62		14.67				

Peso (W), respiración (R), producción(P) e insumos (I) para los items comidos se estimaron utilizando las expresiones dadas por Downing y Rigler:

log R=0.794 log W + 0.4828 (en μlO_2/ind/h) y

log P=0.8262 log R - 0.0848 (en kcal/m^2/año).

La producción primaria se obtubo calculando el coeficiente de extinción de la luz (μ) a partir de la lectura media del disco de Secci, la concentración media de la clorofila, y una producción supuesta de 4 mg C/h/m^2/g clor. según Margaleff.

La forma del embalse fue descripta en función de la cota en msnm por polinomios de orden 3 para la superficie y el volúmen según datos morfométricos de Hidronor, **Tabla IV** y figura 2.

El comportamiento térmico del embalse fue pronosticado con el modelo de Hunderlich y Elder por Fernando Pedrozo, con datos de Hidronor y sus predicciones confirmadas con perfiles térmicos, tomados en varias estaciones y fechas, por el grupo de Limnología del CRUB.

El aporte de alimento en forma de artrópodos terrestres se supuso uniformemente repartido entre diciembre y febrero y ausente entre marzo y noviembre, aplicándose a estos datos un ajuste polinómico trigonométrico de orden 3, figura 3.

El aporte de agua, se ajustó del mismo modo según datos de Hidronor, figura 3 bis.

Para la confección del modelo final se utilizó la metodología de Howard Odum y las siguientes equivalencias:

100 C:14 N: 1 P en átomos para la materia orgánica

4.825 g Peso húmedo (PH)=4.825 kcal= 1 g Peso seco (PS) que corresponden a 1 l O_2= 1.428571 g O_2

1 mg O_2= 0.7 ml O_2 corresponden a 3.38 cal

RESULTADOS

ESPECIES PRESENTES DETECTADAS

Trucha marrón.....(TAM)....*Salmo fario*
Perca de boca chica.....(BCH)....*Percichthys trucha*
Trucha arcoiris.....(TAI)....*Salmo gairdneri*
Trucha arcoiris plateada(TAIP)...¿TAI de criadero?
Pejerrey patagónico.....(PEJ)....*Odontesthes microlepidotus*
Bagre otuno.....(OLIVA)..*Olivaichthys viedmensis*
Salmón encerrado.....(SALMON).*Salmo salar sebago*

PARAMETROS MERISTICOS

Relación Lst&Lc (en mm).

TAM.....Lc=0.2566394 Lst-1.28894.....r=.9661177
BCH.....Lc=0.2619864 Lst+5.638924....r=.9762625
TAI+TAIP.Lc=0.2466792 Lst-4.649697....r=.9442864
PEJ.....Lc=0.1731338 Lst+1.993534....r=.8642462
OLIVA....Lc=0.3090744 Lst-8.543266....r=.9705638
SALMON...Lc=0.2253855 Lst+3.324837....r=.9067244

Relación Lst&W (W en g, Lst en mm)

TAM.....W=2.01444e-5 $L^{2.948505}$.....r^2=.9757
BCH.....W=1.0092E-5 $L^{3.1121154}$.....r^2=.9835
TAI+TAIP.W=4.7983e-5 $L^{2.77878}$.....r^2=.9766
PEJ.....W=2.9544E-5 $L^{3.281888}$.....r^2=.9766
OLIVA....W=6.6665E-5 $L^{2.708888}$.....r^2=.8443
SALMON...W=1.7359E-4 $L^{2.548881}$.....r^2=.9854

Crecimiento

Lst en función de radio al borde (en mm y mm de proyección)

TAM.....**Lst=5.5747 B+10.559**.....R^2=.7271
BCH.....**Lst=2.4988 B+39.447**.....R^2=.7415
TAI+TAIP.**Lst=5.1150 B+50.580**.....R^2=.7310
PEJ.....**Lst=1.5328 B+141.290**.....R^2=.3518

Lst en función de tiempo (t en años)

TAM.....**Lst=1293.848(1-e$^{-.38323(t+.54458)}$).58358**
R^2=.9988
BCH.....**Lst=606.5578(1-e$^{-.24311(t+.88021)}$).82837**
R^2=.9962
TAI+TAIP.**Lst=783.8528(1-e$^{-.34105(t+.24888)}$).56418**
R^2=.9985
PEJ.....**Lst=362.3068(1-e$^{-.5427(t+1.58387)}$).71847**
3
*OLIVA....**Lst=500(1-e$^{-.282080(t-?)}$).5**

*SALMON...**Lst=1500(1-e$^{-.282080(t-?)}$)1**

Supervivencia (N y No en individuos para el área muestreada)

TAM.....**N=1881.747 e$^{-5.45088(t+0.58357)}$**
R^2=.9988
BCH.....**N=2857.47 e$^{-7.85769(t+0.880)}$**
R^2=.8194
TAI+TAIP.**N=1777.434 e$^{-2.12051(t+0.24888)}$**
R^2=.9275
PEJ.....**N=1348.28 e$^{-2.17831(t-0.416)}$**
R^2=.9861
*OLIVA....**N= ? e$^{-3.88888(t- ?)}$**
*SALMON...**N= ? e$^{-2.42527(t- ?)}$**

Relación P/B (P g/area muestreada/año; B g/área muestreada; P/B en 1/año)

TAM.....**46856.47849/604.6423=77.49454**
BCH.....**14469.83896/2415.320=5.990898**
TAI+TAIP.**10619.40217/1509.044=7.037168**
PEJ.....**39097.16266/15711.63=2.488421**
*OLIVA.....**13.426209**
*SALMON.....**88.146151**

Nota: los datos obtenidos por regresión se señalan co *

Biomasa Relativa

TAM.....**1.7733 %**
BCH.....**45.1739 %**
TAI+TAIP.**28.8071 %**
PEJ.....**23.5268 %**
OLIVA.....**0.6179 %**
SALMON....**0.1008 %**

Pesos Medios (B/N=W; B en g y N en ind.;W en g/ind.)

TAM.....10.18550/690.418778=0.014767
BCH.....17.98518/2609.67445=0.06895
TAI+TAIP.16.86221/1911.31789=0.008822
PEJ.....189.8318/689.239846=0.289930
*OLIVA....0.004510/32.4078742=0.000139
*SALMON...8717.686/46.4344305=187.7418

Relaciones Tróficas de peces:

Los items alimentarios se agruparon en cinco categorías. Los coeficientes porcentuales de preferencia que se determinaron son:

	Chilina	Crustaceos	Larvas y Pupas de Insectos	Artrópodos Terrestres	Peces
BCH	0.26	5.71	92.73	0	1.3
PEJ	3.95	0	79.05	17.00	0
TAI+TAIP	0	5.46	37.92	46.23	10.39
TAM	3.44	8.12	37.50	21.25	29.69
OLIVA	0	7.55	92.15	0.30	0
SALMON	0	0	0	0	100

Producción Primaria:

La lectura del Disco de Secci arroja un promedio de 4.59 mts para todas las estaciones del lago y fechas. Ello permite estimar un coeficiente de extinción de la luz (μ) de 0.296887.

Estos datos permiten calcular, para la columna de entre 0 y 40 mts una concentración media de luz del 8.42642 % de la incidente.

La concentración media de Clorofila es de 2.4 mg/m^3 lo que lleva a suponer una producción de 0.0351776 $gC/h/m^2$ ó 0.1283983 Kg C/año para las 6750 Ha del embalse ó 100362.5 Tm de peso húmedo.

Forma:

(S=superficie Ha; V=volumen Hm3; H=cota msnm)

$$S=-69676.3+160.4173\ H-0.16369\ H^2+0.000062\ H^3$$

$R^2=.999375$

$$V=-5779.59+12.91713\ H-0.01305\ H^2+0.000005\ H^3$$

$R^2=.999991$

Puede estimarse que el volúmen medio de 3270 Hm3 se obtiene para la cota 706.784 msnm. Si aceptamos que la mezcla superficial se produce hasta un **z** de aproximadamente 10 mts, se deduce que para la cota H-z=696.784 msnm el volúmen del hipolimnio es 2699.732 Hm3, es decir un 82.3% es hipolimnio y solo un 17.7% epilimnio, respecto del volúmen total.

Limnología Química:

Los resultados de las determinaciones pueden consultarse en la **tabla V**.

Las entradas fueron promediadas y ponderadas por los caudales de los ríos Limay y Traful.

La comparación entre entradas y salidas muestra una clara correlación entre las variables relevadas. Entre las biodependientes el Nitrógeno en sus tres formas se encuentra aumentado significativamente. Aunque el PT (Fósforo total) también aumenta lo hace en mucho menor proporción, mientras que el PRS (Fósforo reactivo soluble disminuye, lo que demuestra que en el lago se produce fijación de N (ver fig. 4 a,b,c y d).

Las variaciones del P y N no justifican la tasa de producción secundaria. Ello se debe a que este análisis no considera las entradas de N y P atmosférico ni los aportes por torrentes y cauces no permanentes. Estos datos se incorporan al análisis gracias a una comunicación personal de Pedrozo *et. al.*

El modelo

Modelo de estado estable

Toda la información obtenida se volcó en una planilla electrónica que también incluye algunos datos librescos, **Tabla VI**.

En ella se consigna la composición elemental de la materia orgánica, los índices y valores relativos obtenidos para las especies de peces así como sus preferencias alimentarias. Se estiman la producción primaria (**PP**), y los insumos (**I**), respiración (**R**), producción (**P**) y biomasa (**W**) de los cuatro items en que se clasificó la comida de los peces, utilizando las expresiones indicadas. Se estiman los insumos de los peces para cada categoría de alimento, la respiración y biomasa (**BMi**). Finalmente se calculan las equivalencias de cada flujo en fósforo (**P**), nitrógeno (**N**), oxígeno (**O2**) y materia orgánica (**MO**) todo expresado en Tm o Tm/año según se trate de cargas o de flujos. La planilla balancea estos últimos de modo que permite estimar aquellos datos que no fueron obtenidos en forma directa. Se estiman además las cargas actual y máxima de P en los sedimentos asumiendo que este es activo hasta 1 cm y tiene una porosidad de 50%.

Los resultados entrados son medias anuales, y del mismo modo se interpretan los obtenidos.

Modelo dinámico

Primeramente se confeccionó un modelo gráfico conceptual, figura 5, que se utilizó para redactar las ecuaciones del modelo de simulación.

Este modelo incorpora toda la información descripta de la forma más sintética posible.

Las entradas de agua y nutrientes se acumularon en una sola fuente.

Las exportaciones se hacen proporcionales a las concentraciones globales.

La producción primaria es función de las concentraciones de nutrientes y la disponibilidad de luz.

Los consumos son proporcionales a los productos de las cantidades de presas y predadores.

Las depreciaciones de las biomasas son proporcionales a sus cuadrados es decir las variables que representan organismos son módulos logísticos.

La fijación de N es proporcional a la diferencia entre la relación N/P ideal y la actual, potenciada por la producción primaria.

Se asume una eficiencia de la piscultura de 1/2, es decir que un Kg de alimento rinde 0.5 Kg de trucha en el momento de la cosecha, el resto se incorpora a la materia orgánica no viva y es mineralizada y exportada.

El oxígeno se incorpora desde la atmósfera a una tasa proporcional a la diferencia entre la concentración a saturación y la actual.

El fósforo es exportado al sedimento de acuerdo a la capacidad de carga de este y su concentración en el agua.

El aporte de agua desde la cuenca (**X1**) en Hm^3/año y de artrópodos terrestres (**X2**) en Tm/año se representan como

polinomios trigonométricos y son funciones forzantes, es decir independientes del estado del sistema.

Las variables de estado son:

Q1:volumen embalsado en Hm^3.
Q2:Fósforo total en Tm.
Q3:Nitrógeno total en Tm.
Q4:Oxígeno total en Tm.
Q5:Materia orgánica no viva en el agua.
Q6:Fósforo acumulado en los sedimentos en Tm.
Q7:Biomasa de Puyen en Tm de peso húmedo.
Q8:Biomasa de Crustaceos en Tm de peso húmedo.
Q9:Biomasa de Larvas en Tm de peso húmedo.
Q10:Biomasa de Chilina en Tm de peso húmedo.
Q11:Biomasa de TAI en Tm de peso húmedo.
Q12:Biomasa de BCH en Tm de peso húmedo.
Q13:Biomasa de SALMON en Tm de peso húmedo.
Q14:Biomasa de TAM en Tm de peso húmedo.
Q15:Biomasa de PEJ en Tm de peso húmedo.
Q16:Biomasa de OLIVA en Tm de peso húmedo.

CONSEJO FEDERAL BIBLIOTECA Dr. Manuel Belgrano

Se calculan sólo dos flujos, **J1** que estima la fracción de luz incidente aprovechada en % y **J2** que estima la parte de la producción primaria que no es procesada por los consumidores secunadrios, el resto se incorporó a las ecuaciones de estado sin cálculos intermedios.

Las dimenciones se han elegido de modo que un simple cociente entre una carga cualquiera y el correspondiente volumen embalsado (Qn/Q1) permite transformar los datos a concentraciones en mg/l.

Las ecuaciones utilizadas son:

```
950 ' ecuaciones de flujo
960 J(1)=K(1)*100*Q(2)*Q(3)/(1+K(1)*Q(2)*Q(3))
970 J(2)=K(8)*J(1)/(1+Q(4)*(K(9)*Q(7)+K(10)*Q(8)+K(11)*Q(9)+K(12)
*Q(10)))
1060 ' ecuaciones de estado
1070 DQ(1)=X(1)-K(7)*Q(1)
1080 DQ(2)=K(6)*X(1)-K(7)*Q(2)-K(4)*J(1)-K(43)*Q(2)*(K(44)-Q(6))+
K(45)*Q(4)*Q(5)+K(45)/K(51)*(K(13)*Q(7)^2+K(14)*Q(8)^2+K(15)*Q(9)
^2+K(16)*Q(10)^2+K(37)*Q(11)^2+K(38)*Q(12)^2+K(39)*Q(13)^2+K(40)*
Q(14)^2+K(41)*Q(15)^2+K(42)*Q(16)^2)
1090 DQ(3)=K(5)*X(1)-K(7)*Q(3)-K(3)*J(1)+K(46)*Q(4)*Q(5)+K(46)/K(
51)*(K(13)*Q(7)^2+K(14)*Q(8)^2+K(15)*Q(9)^2+K(16)*Q(10)^2+K(37)*Q
(11)^2+K(38)*Q(12)^2+K(39)*Q(13)^2+K(40)*Q(14)^2+K(41)*Q(15)^2+K(
42)*Q(16)^2)+K(47)*J(1)*(K(48)-Q(3)/Q(2))
1100 DQ(4)=K(2)*J(1)+K(52)*X(1)+K(49)*(K(50)-Q(2)/Q(1))-K(53)/K(5
1)*(K(13)*Q(7)^2+K(14)*Q(8)^2+K(15)*Q(9)^2+K(16)*Q(10)^2+K(37)*Q(
11)^2+K(38)*Q(12)^2+K(39)*Q(13)^2+K(40)*Q(14)^2+K(41)*Q(15)^2+K(4
2)*Q(16)^2)-K(53)*Q(4)*Q(5)-K(7)*Q(4)
1110 DQ(5)=-K(51)*Q(4)*Q(5)-K(7)*Q(5)+J(2)+K(54)
1115 DQ(6)=K(43)*Q(2)*(K(44)-Q(6))
1120 DQ(7)=Q(7)*Q(4)*(K(9)*J(2)-(K(18)*Q(11)+K(21)*Q(12)+K(25)*Q(
13)+K(27)*Q(14)))-K(13)*Q(7)^2
1125 DQ(8)=Q(8)*Q(4)*(K(10)*J(2)-(K(19)*Q(11)+K(22)*Q(12)+K(28)*Q
(14)+K(35)*Q(16)))-K(14)*Q(8)^2
1130 DQ(9)=Q(9)*Q(4)*(K(11)*J(2)-(K(23)*Q(12)+K(29)*Q(14)+K(32)*Q
(15)))-K(15)*Q(9)^2
1135 DQ(10)=Q(10)*Q(4)*(K(12)*J(2)-(K(20)*Q(11)+K(24)*Q(12)+K(30)
*Q(14)+K(33)*Q(15)+K(36)*Q(16)))-K(16)*Q(10)^2
1140 DQ(11)=Q(11)*Q(4)*(K(17)*X(2)+K(18)*Q(7)+K(19)*Q(8)+K(20)*Q(
10))-K(37)*Q(11)^2
1145 DQ(12)=Q(12)*Q(4)*(K(21)*Q(7)+K(22)*Q(8)+K(23)*Q(9)+K(24)*Q(
```

```
10))-K(38)*Q(12)^2
1150 DQ(13)=Q(13)*Q(4)*K(25)*Q(7)-K(39)*Q(13)^2
1155 DQ(14)=Q(14)*Q(4)*(K(26)*X(2)+K(27)*Q(7)+K(28)*Q(8)+K(29)*Q(
9)+K(30)*Q(10))-K(40)*Q(14)^2
1160 DQ(15)=Q(15)*Q(4)*(K(31)*X(2)+K(32)*Q(9)+K(33)*Q(10))-K(41)*
Q(15)^2
1165 DQ(16)=Q(16)*Q(4)*(K(34)*X(2)+K(35)*Q(8)+K(36)*Q(10))-K(42)*
Q(16)^2
1180 RETURN
1190 ' nombre,nº de fuentes, nº de flujos, nº de var. de estado,
nº de constantes
1200 DATA "alicura",2,2,16,54
1210 'A(0),k,a(k),b(k),...
1220 DATA 8000,3,271.1507,-1153.387,544.0143,-156.5938,-224.0292,
672.0778
1230 DATA 2802.48,3,1804.658,1804.659,-9.765625E-4,1868.321,-660.
5523,660.552
```

Conclusiones

Se han efectuado varias simulaciones. En primer lugar se buscó el estado estable para la situación sin piscicultura.

El modelo demostró ser muy estable para un intervalo de integración de .001 años, que se utilizó en lo sucesivo.

A continuación se efectuó una simulación para tres años a partir de la condición de estabilidad cuya salida se acompaña **Tabla VII**. En ella se representa el comportamiento del modelo respecto del tiempo, así como los gráficos en plano de fases de cada variable de estado respecto del agua embalsada (Q1), figuras 6 a-p. Para esta simulación se realizó un estudio estadístico. En la **Tabla VIII** se puede observar el promedio y el desvío estandar de cada variable del modelo para esta simulación, así como la matriz de correlaciones entre cada par de variables. La figura 7 muestra la regresión de la parte no procesada de la PP (J2) en función del contenido de P (Q2) y N (Q3) y la figura 8 la regresión de la luz aprovechada (J1) en función de las mismas variables independientes.

Luego se simuló una corrida de 6 años a partir de la condición inicial antes descripta en la que se programaron un año sin piscicultura y cinco años con 8600 Tm de producción. Las salidas de esta simulación también se incluyen **Tabla IX**. La figura 10a muestra que en esta simulación, a partir de la instalación de la piscicultura, las variables de estado se incrementan salvo el O_2 (Q4), que disminuye. Como se observa en la figura 10b el P (Q2) y el N (Q3) luego de describir el ciclo normal el primer año comienzan a aumentar, primero muy rápidamente, y luego describen ciclos cada vez más próximos. El P en los sedimentos (Q6) crece primero rápidamente yluego en forma sostenida, figura 10c. La MO (Q5) crece rápidamente mientras que el O_2 (Q4) disminuye con escasa pendiente, figura 10d.

De inmediato se buscó el estado estable para la situación con piscicultura de 8600 Tm de producción el que se halló al cabo de una simulación de 15 años.

Finalmente se realizó una simulación de 3 años para el estado estable con dicha intensidad de piscicultura que se agrega, **Tabla X**. De la comparación de la figuras 6a y 11a se deduce que las variables crecen más en valor absoluto que sus respectivas variaciones, con lo que el sistema aparenta ser más estable.

Los gráficos en plano de fases, figuras 11b-p muestran que todas las variables de estado han aumentado su oscilación.

Con esta salida se efectuó nuevamente el estudio estadístico

para su descripción, **Tabla XI**, y se calcularon las regresiones equivalentes a las de la primera simulación, figuras 12 y 13.

Conclusiones finales

El modelo estima para la situación actual una concentración de P de 9.631 Tm/3270 Hm^3=2.9452 µg/l, muy proximo a los 2.534 µg/l observados. El nitrógeno simulado es de 36.124 Tm/3270 Hm^3=11.0472 µg/l algo más alejado de lo 7.1661 µg/l que predice el modelo de estado estable. La concentración de oxígeno simulada es de 25155.75 Tm/3270 Hm^3=7.6929 mg/l en lugar de los 7.7331 mg/l de la planilla. La materia orgánica disuelta, fué estimada por el modelo de estado estable en 0.1686 mg/l, mientras que el modelo dinámico estima 775.769 Tm/3270.011 Hm^3=0.2372 mg/l. Finalmente se obtienen 3.367 Tm de Puyenes, 19.894 Tm de Crutáceos, 119.874 Tm de Chilina, 2391.145 Tm de Larvas y Pupar de Insectos acuáticos. Además 84.051 Tm de Trucha Arcoiris, 148.180 Tm de Percas de Boca Chica, 0.360 Tm de Salmones, 5.654 Tm de Truchas Marrones, 73.612 Tm de Pejerreyes Patagónicos y 2.024 Tm de Bagres Otunos.

La simulación que representa el inicio de la piscicultura muestra que el embalse se eutrofizará rápidamente duplicando sus niveles de P y triplicando o cuadruplicando los de N en solo 5 años. El P acumulado en los sedimentos comenzará a crecer en forma sostenida, mientras que la MO triplicará su concentración y el O_2 disminuirá sólo un poco.

Los peces responderán con un incremento rápido en sus biomasas, que se detendrá también rápidamente.

Cuando esta situación alcance su estado estable, al cabo de entre 15 y 20 años el P valdrá 29.821 Tm, es decir 9.1196 µg/l, unas 3 ó 4 veces más, el nitrógeno valdrá 134.129 Tm o sea 41.0179 µg/l es decir 4 veces mayor. Pero es de hacer notar que este aumento se producirá en su mayor parte por fijación local, es decir porque el aumento de PP se producirá favoreciendo a las algas fijadoras de N que, complementariamente producen floraciones y, en tales circunstancias, liberan toxinas capaces de afectar la calidad del agua. El O_2 será de 24140.25 Tm o sea 7.2833 mg/l, muy semejante a la simulada para el caso inicial. La MO será de 2122.207 Tm equivalente a 0.649 mg/l, más del doble de la actual.

El puyen habrá alcanzado las 9.838 Tm, los Crustáceos las 51.351 Tm, la Chilina las 292.655 Tm, y las larvas acuáticas de Insectos las 5891.926 Tm.

Las Truchas Arcoiris serán 159.035 Tm, las Percas de Boca Chica serán 353.2719 Tm, el Salmón alcanzará las 1.018 Tm, la Trucha Marrón 13.016 Tm, el Pejerrey Patagónico 160.759 Tm y el bagre Otuno 4.809 Tm.

El incremento de las biomasas de peces no implicará necesariamente un aumento en la productividad. La producción secundaria está negativamente relacionada con la diversidad, la que evidentemente aumentará.

Estos datos deben evaluarse teniendo en cuenta la forma en que fueron obtenidos. El modelo no considera otras particularidades biológicas más que las demográficas excluyendo consieraciones acerca de las posibilidades de poblamiento por otras especies, por ejemplo por la Perca Bocona o invertebrados, ni humbrales que pudieran producir la extinción de otras, como probablemente el Salmón.

Ello con respecto a un enfoque exclusivamente local, con respecto a un punto de vista regional debe considerarse el efecto que las modificaciones en Alicura producirán en el resto de la cuenca.

Por ejemplo se puede observar que el sistema se transformará en exportador neto. Obsérvese que las variables de menor nivel, P, N y MO por ejemplo crecerán proporcionalmente más que las de mayor calidad, Truchas y Salmones. El exceso será exportado aguas abajo teniendo como consecuencia neta que los sucesivos embalses partirán de situaciones menos favorables para sus posibilidades de eutrofización.

Tabla I. Descripción de las redes de espera utilizadas en el muestreo.

	DESCRIPCION DE LAS REDES UTILIZADAS																	
Deniminación de la red	15 A	15 B	20 A	20 B	25	25	30 A	30 B	40 A	40 B	50 A	50 B	60	60	70	70	80	80
longitud de la relinga superior m	12.0	11.9	11.9	12	12.1	12.0	24.1	24.6	24.5	23.7	24.1	24.1	48.4	48.3	44.1	45.3	45.9	46.3
longitud de la relinga inferior m	12.0	11.9	12.1	12.0	12.0	12.1	24.1	24.0	24.3	23.9	24.2	23.8	47.1	48.2	43.2	44.9	41.8	45.6
altura de la red estirada	2	2.05	2.75	2.66	1.73	1.85	2.08	2.12	2.27	2.48	2.05	2.09	2.78	2.75	3.34	3.35	3.54	3.6
longitud de 10 lazadas de armadura	1.15	1.16	1.39	1.1	0.96	0.96	1.13	1.22	1.18	1.16	1.03	1.02	1.16	1.19	1.38	1.38	1.56	1.56
mallas montadas en cada lazada	7	7	5	5	4	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
distanca entre nudos cm	0.15	0.15	0.22	0.22	0.26	0.25	0.31	0.32	0.4	0.4	0.55	0.53	0.6	0.6	0.68	0.7	0.81	0.85
altura de la red en mallas	71	71	71	70	40	40	40	40	32	32	22	22	22	22	25	24	25	25

Tabla II. Estimación de la tasa de mortalidad (**z**) y la relación producción-biomasa (P/B) de OLIVA y SALMON por regresión múltiple.

	D	b	k	A	Loo	z est	z	P/B est	P/B	To	Ho
GUERRERO	1.0000000	3.022050	0.168180	1.0005E-04	681.2800	-0.84387	-0.84387	0.857002	0.856997	-0.5708	170.4
Ejemp. 1	0.5841800	2.710489	0.341050	6.7479E-05	783.8528	-2.77020	-2.77021	19.218293	19.21833	-0.24668	922
Ejemp. 2	0.5841758	2.778784	0.341050	4.7983E-05	783.8528	-2.12054	-2.120511	6.636078	6.233312	-0.24668	1053.463
BCH	0.6283697	3.112154	0.243110	1.0092E-05	606.5578	-1.59950	-1.599508	5.990888	5.990898	-0.98021	2857.472
PEJ	0.7184665	3.261888	0.542700	2.9544E-05	362.3068	-2.17631	-2.17631	2.488421	2.488421	-1.58397	1348
TAI+P	0.5841800	2.778784	0.341050	4.7983E-05	783.8528	-2.12047	-2.120511	6.634446	7.037168	-0.24668	3652.082
AM	0.5835788	2.948505	0.383230	2.0144E-05	1293.8480	-2.26782	-2.26783	77.494540	77.494540	-0.54459	1400.905
LIVA	0.5000000	2.706866	0.292080	6.6665E-05	500.0000	-3.68989		13.426209			
ALMON	1.0000000	2.548861	0.292080	1.7359E-04	1500.0000	-2.42527		88.146151			

Salida de Regresión para estimar z

onstante	14.03975
rr Std de Y Est	0.000044
al Cuadrado	0.999999
o de Observaciones	7
rados de Libertad	1

	D	b	k	A	Loo
eficiente(s) X	15.06892	-7.70622	0.46509959	-60321.305	-0.00103
r Std de Coef.	0.001308	0.000867	0.00040230	5.78415692	0.000000
	0.000086	0.000112	0.00086497	0.00009588	0.000123

Salida de Regresión: para estimar P/B

nstante	-412.618
r Std de Y Est	0.569566
al Cuadrado	0.999927
de Observaciones	7
ados de Libertad	1

	b	k	A	Loo	z est
eficiente(s) X	102.3506	-33.7532	144245.762	0.10809326	-25.7978
r Std de Coef.	2.845014	4.668157	11622.4450	0.00104217	1.105073
	0.027796	0.138302	0.08057390	0.00964145	0.042835

Tabla III. Estimación de la biomasa relativa (Bi/B) en base a la captura relativa durante el muestreo y la relación producción-biomasa (P/B).

especie	C	k=P/B	n=C/S C	n/k	Bi/B	k*Bi/B
BCH	151420	5.9909	0.394217	0.065802	0.451739	2.706324
TAI+P	113423	7.0372	0.295293	0.041961	0.288071	2.027205
PEJ	32756	2.4884	0.085279	0.034270	0.235268	0.585446
TAM	76888	77.4945	0.200175	0.002583	0.017733	1.374216
OLIVA	4642	13.4262	0.012085	0.000900	0.006179	0.082966
SALMON	4974	88.1462	0.012949	0.000146	0.001008	0.088900
	C total		suma	suma		P/B total
	384103		1	0.145665	1	6.865059

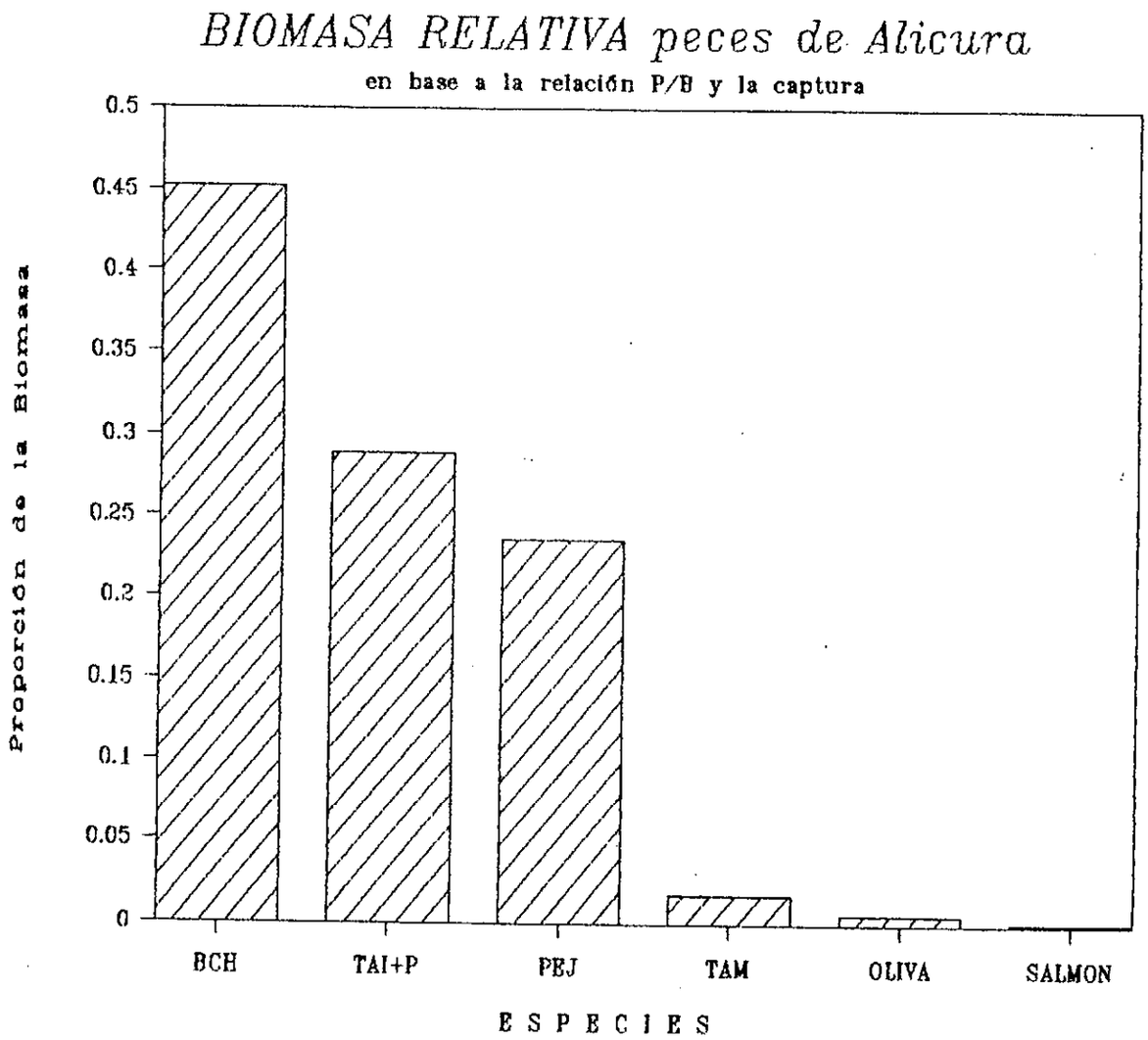


Figura 1. Representación de la biomasa relativa de las seis especies capturadas en los muestreos.

Tabla IV. Cálculo de las constantes de los polinomios que estiman la superficie (S) y el volumen (V) en función de la cota (H), así como el que estima la cota en función del volumen.

FORMA DEL EMBALSE DE ALICURA

H	2	3	4	S(Ha)	V(Hm3)	Se	Ve	V(Hm3)	2	3	4
600	360000	2.2E+08	1.3E+11	66	0	12.13488	3.006569	0	0	0	0
610	372100	2.3E+08	1.4E+11	297	18	448.1977	12.48591	18	324	5832	104976
620	384400	2.4E+08	1.5E+11	1080	87	1003.866	88.08329	87	7569	658503	57289761
630	396900	2.5E+08	1.6E+11	1718	227	1622.021	226.1734	227	51529	11697083	2.7E+09
640	409600	2.6E+08	1.7E+11	2218	424	2260.606	424.3454	424	179776	76225024	3.2E+10
650	422500	2.7E+08	1.8E+11	2834	677	2892.625	681.4027	677	458329	3.1E+08	2.1E+11
660	435600	2.9E+08	1.9E+11	3506	994	3506.144	997.3628	994	988036	9.8E+08	9.8E+11
670	448900	3.0E+08	2.0E+11	4144	1376	4104.288	1373.457	1376	1893376	2.6E+09	3.6E+12
680	462400	3.1E+08	2.1E+11	4690	1818	4705.247	1812.134	1818	3305124	6.0E+09	1.1E+13
690	476100	3.3E+08	2.3E+11	5344	2320	5342.269	2317.052	2320	5382400	1.2E+10	2.9E+13
700	490000	3.4E+08	2.4E+11	6058	2890	6063.665	2893.087	2890	8352100	2.4E+10	7.0E+13
710	504100	3.6E+08	2.5E+11	6945	3540	6932.806	3546.328	3540	12531600	4.4E+10	1.6E+14
720	518400	3.7E+08	2.7E+11	8022	4288	8028.127	4284.079	4288	18386944	7.9E+10	3.4E+14

Salida de Regresión: S(Ha)=F(H)

Constante	11324427
Err Std de Y Est	77.56532
R al Cuadrado	0.999375
No de Observaciones	13
Grados de Libertad	8

Coeficiente(s) X	-69676.3	160.4173	-0.16389	0.000062
Err Std de Coef.	19875.39	45.27793	0.045787	0.000017

Salida de Regresión:

Constante	607.6181
Err Std de Y Est	3.836439
R al Cuadrado	0.993530
No de Observaciones	13
Grados de Libertad	8

Coeficiente(s) X	0.091638	-0.00004	0.000000	-1.4E-12
Err Std de Coef.	0.011135	0.000012	0.000000	5.6E-13

Salida de Regresión: V(Hm3)=F(H)

Constante	980862.1
Err Std de Y Est	5.126620
R al Cuadrado	0.999991
No de Observaciones	13
Grados de Libertad	8

Coeficiente(s) X	-5779.59	12.91713	-0.01305	0.000005	
Err Std de Coef.	1313.648	2.992610	0.003026	0.000001	

V=	3270	10692900	3.5E+10	1.1E+14	706.7840
H=	696.7840	485508.0	3.4E+08	2.4E+11	2699.732

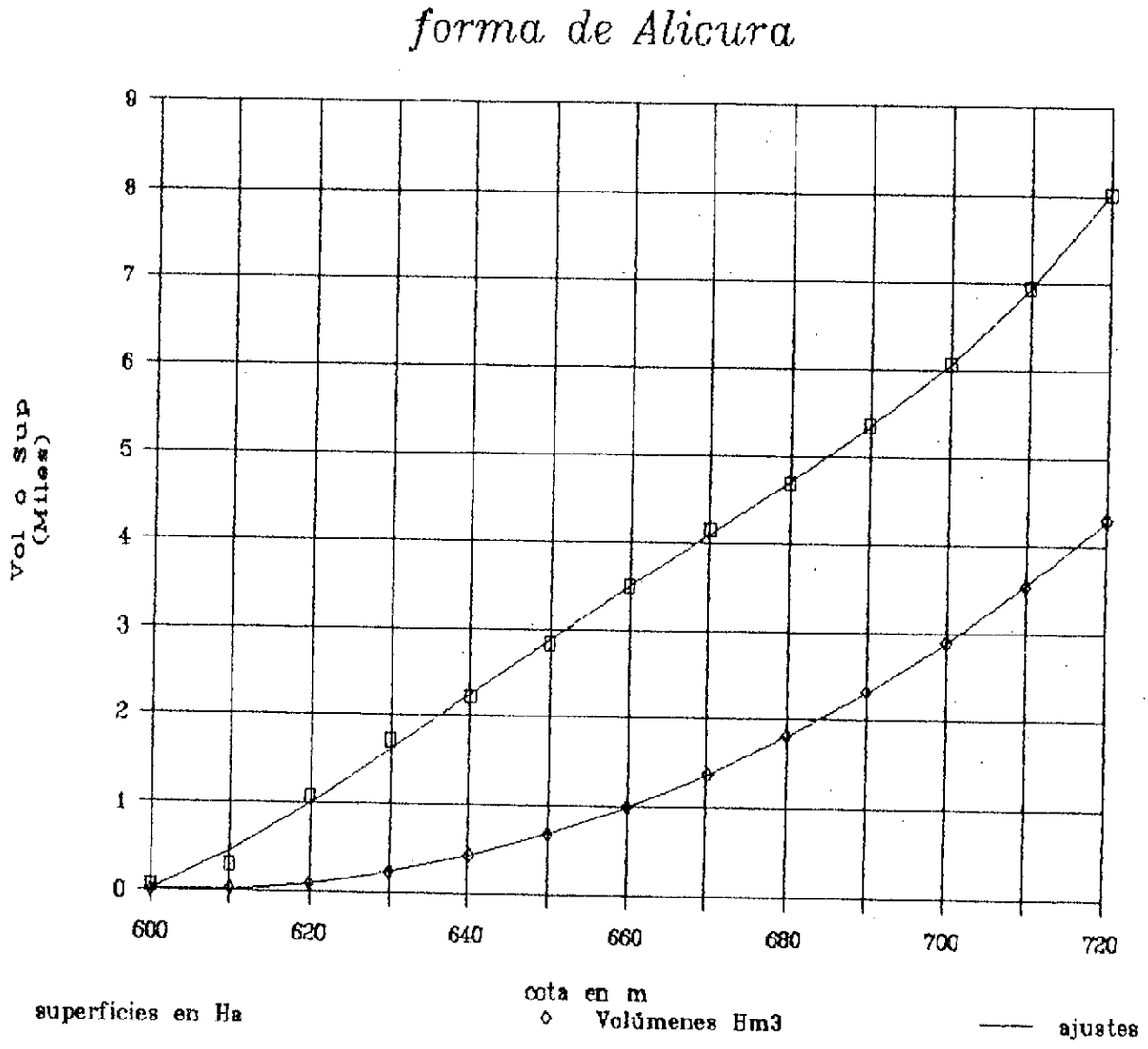
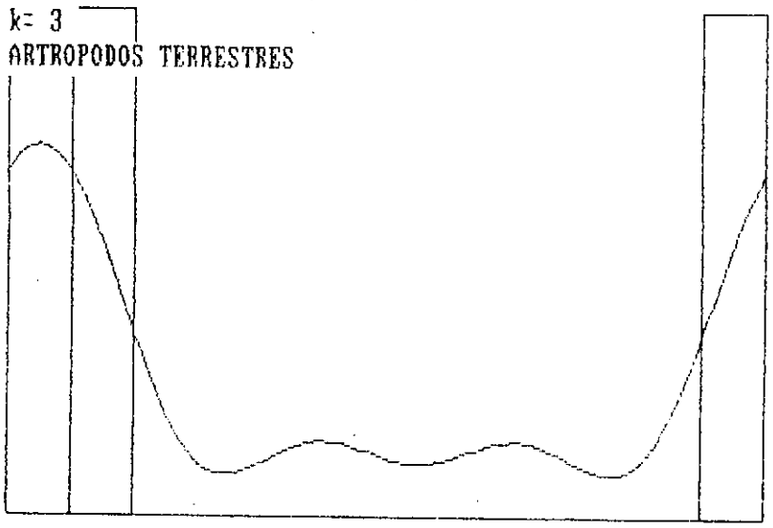


Figura 2. Representación del volumen y área del embalse respecto de la cota, y polinomios ajustados.

a(0)= 2802.48 b(0)= 0
a(1)= 1804.658 b(1)= 1804.659
a(2)=-9.765625E-04 b(2)= 1868.321
a(3)=-660.5523 b(3)= 660.552
a(4)=-1.281738E-03 b(4)= 1.159668E-03
a(5)= 483.5546 b(5)= 483.5581
a(6)=-4.55468E-03 b(6)= 934.1599
a(7)=-483.5595 b(7)= 483.555
a(8)=-2.532959E-03 b(8)=-2.380371E-03
a(9)= 660.5471 b(9)= 660.5483
a(10)=-4.089356E-03 b(10)= 1868.318



@ARTROPODOS TERRESTRES con K= 3

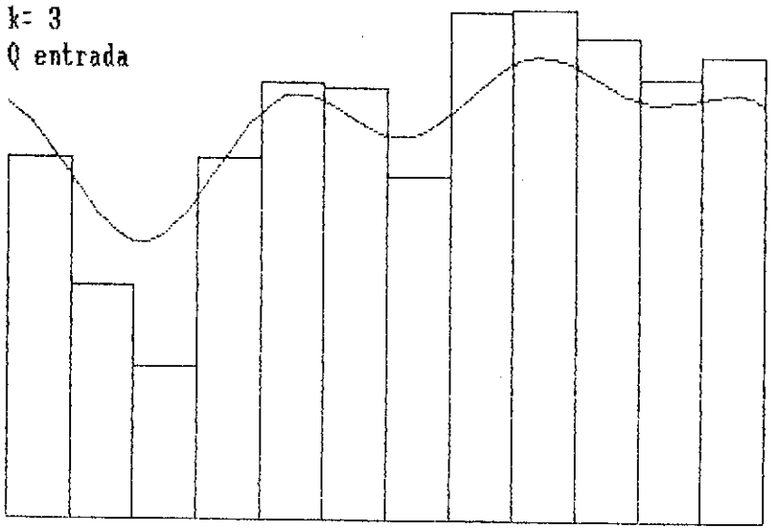
T	Fobs.	Fest.
.2916667	11209.92	5354.657
.5416667	11209.92	1868.319
.7916666	0	2118.629
1.041667	0	1868.321
1.291667	0	5354.65
1.541667	0	1868.313
1.791667	0	2118.62
2.041667	0	1868.347
2.291667	0	5354.645
2.541667	0	1868.318
2.791666	0	2118.63
3.041666	11209.92	1868.303

Figura 3. Estimación y representación del ajuste del polinomio trigonométrico que representa el aporte de artrópodos terrestres como alimento de los peces en función del tiempo.

```
a( 0 )= 7999.999 b( 0 )= 0
a( 1 )= 271.1507 b( 1 )=-1153.387
a( 2 )= 544.0143 b( 2 )=-156.5938
a( 3 )=-224.0292 b( 3 )= 672.0778
a( 4 )= 67.88452 b( 4 )=-95.64612
a( 5 )=-11.74922 b( 5 )=-112.6506
a( 6 )=-5.901721E-03 b( 6 )= 403.7064
a( 7 )= 11.74446 b( 7 )=-112.6535
a( 8 )=-67.88599 b( 8 )=-95.65058
a( 9 )= 224.0228 b( 9 )= 672.0751
a( 10 )=-544.017 b( 10 )=-156.5979
```

k= 3

Q entrada



@Q entradacon K= 3

T	Fobs.	Fest.
.125	7342.869	7853.213
.2083333	4735.945	6089.846
.2916667	3041.411	5789.258
.375	7342.869	7466.113
.4583334	8863.575	8622.639
.5416667	8754.871	8112.62
.625	6951.797	7833.598
.7083333	10340.86	8811.299
.7916666	10384.28	9425.075
.8749999	9819.38	8847.073
.9583332	8993.821	8476.213
1.041667	9428.308	8673.043

Figura 3 bis. Estimación y representación del ajuste del polinomio trigonométrico que representa el aporte de agua al embalse, sumadas todas sus formas en función del tiempo.

b	2.9485
Loo	1293.848
To	-0.545
K	0.3832
D	0.5836

usados

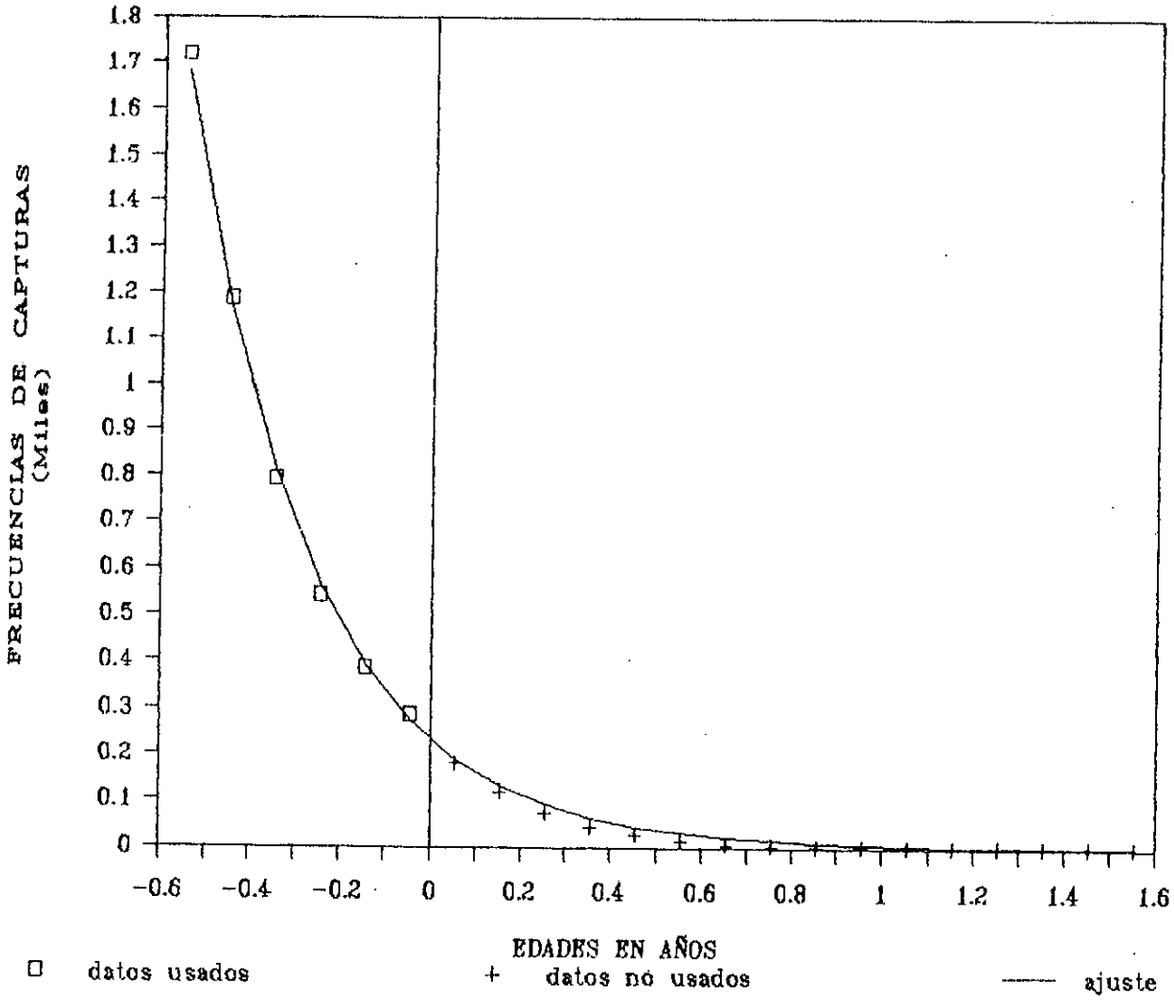
frecuencias de capturas de TAM corregidas por longitud de red

limf	15	20	25	30	40	50	60	70	80	maxit	estim	lif	tsum	L estim	encue	log encu	log estim	estim F	no usados
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.5446	-0.5	200	27.558	1719.834	7.4500	7.42759	1681.75	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.4274	-0.4	246	36.965	1187.703	7.0798	7.06461	1169.83	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3663	-0.3	266	47.248	792.718	6.6755	6.70164	813.74	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3157	-0.2	276	58.300	544.142	6.2992	6.33866	566.04	
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2708	-0.1	282	70.026	387.789	5.9605	5.97568	393.74	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2295	0.0	286	82.346	286.000	5.6560	5.61271	273.89	
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.1907	0.1	240	95.187		5.1958	5.24973	190.52	180.512
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.1538	0.2	203	108.484		4.7713	4.88676	132.52	118.077
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.1184	0.3	159	122.179		4.2933	4.52378	92.18	73.211
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.0842	0.4	115	136.221		3.7555	4.16080	64.12	42.757
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.0510	0.5	93	150.562		3.3464	3.79783	44.60	28.401
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.0186	0.6	56	165.159		2.6573	3.43485	31.03	14.258
120	28	0	4	0	0	0	0	0	0	28	0.0132	0.7	29	179.973		1.8304	3.07188	21.58	6.236
130	20	0	0	2	0	0	0	0	0	20	0.0443	0.8	15	194.968		1.0138	2.70890	15.01	2.756
140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0749	0.9	13	210.112		0.7237	2.34592	10.44	2.062
150	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0.1052	1.0	9	225.374		0.2181	1.98295	7.26	1.244
160	0	4	0	0	2	0	0	0	0	4	0.1350	1.1	7	240.727		-0.1627	1.61997	5.05	0.850
170	8	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0.1645	1.2	4	256.146		-0.8444	1.25700	3.51	0.430
180	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0.1938	1.3	4	271.607		-0.9596	0.89402	2.44	0.383
190	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12	0.2228	1.4	4	287.090		-1.0686	0.53104	1.70	0.344
200	4	24	4	2	0	0	0	0	0	24	0.2516	1.5	2	302.574		-1.8650	0.16807	1.18	0.155
210	4	8	8	0	0	0	0	0	0	8	0.2803	1.6	1	318.042		-2.6561	-0.19491	0.82	0.070
220	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0.3087	1.7							
230	0	4	8	0	0	0	0	0	0	8	0.3371	1.8							
240	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0.3654	1.9							
250	0	16	4	8	2	0	0	0	0	16	0.3936	2.0							
260	4	4	4	8	2	0	0	0	0	8	0.4217	2.1							
270	0	4	0	12	0	0	1	0	0	12	0.4498	2.2							
280	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0.4778	2.3							
290	0	4	4	8	4	0	0	0	0	8	0.5059	2.4							
300	0	4	8	8	2	0	0	0	0	8	0.5339	2.5							
310	0	8	0	0	2	0	0	0	0	8	0.5620	2.6							
320	0	0	0	14	4	0	0	1	0	14	0.5901	2.7							
330	0	0	4	6	8	2	0	0	0	8	0.6182	2.8							
340	0	0	0	4	6	0	0	0	0	6	0.6464	2.9							
350	4	8	4	0	14	2	1	0	0	14	0.6746	3.0							
360	0	4	4	4	4	0	0	0	0	4	0.7030	3.1							
370	0	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0.7314	3.2							
380	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.7599								
390	0	4	0	2	4	0	0	0	0	4	0.7885								
400	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.8172								
410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8461								
420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8751								
430	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.9042								
440	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0.9335								
450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9630								
460	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.9927								
470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0225								
480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0525								
490	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1.0827								
500	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1.1132								
510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1439								
520	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1.1748								
530	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2059								

Salida de Regresión:

Constante	5.45086
Err Std de Y Est	0.03563
R al Cuadrado	0.99780
No de Observaciones	6.00000
Grados de Libertad	4.00000
Coeficiente(s) X	-3.62976
Err Std de Coef.	0.08517
No	1681.747

supervivencia de TRUCHA MARRON



b	3.1122
Loo	606.56
To	-0.980
K	0.2431
D	0.6284

usados

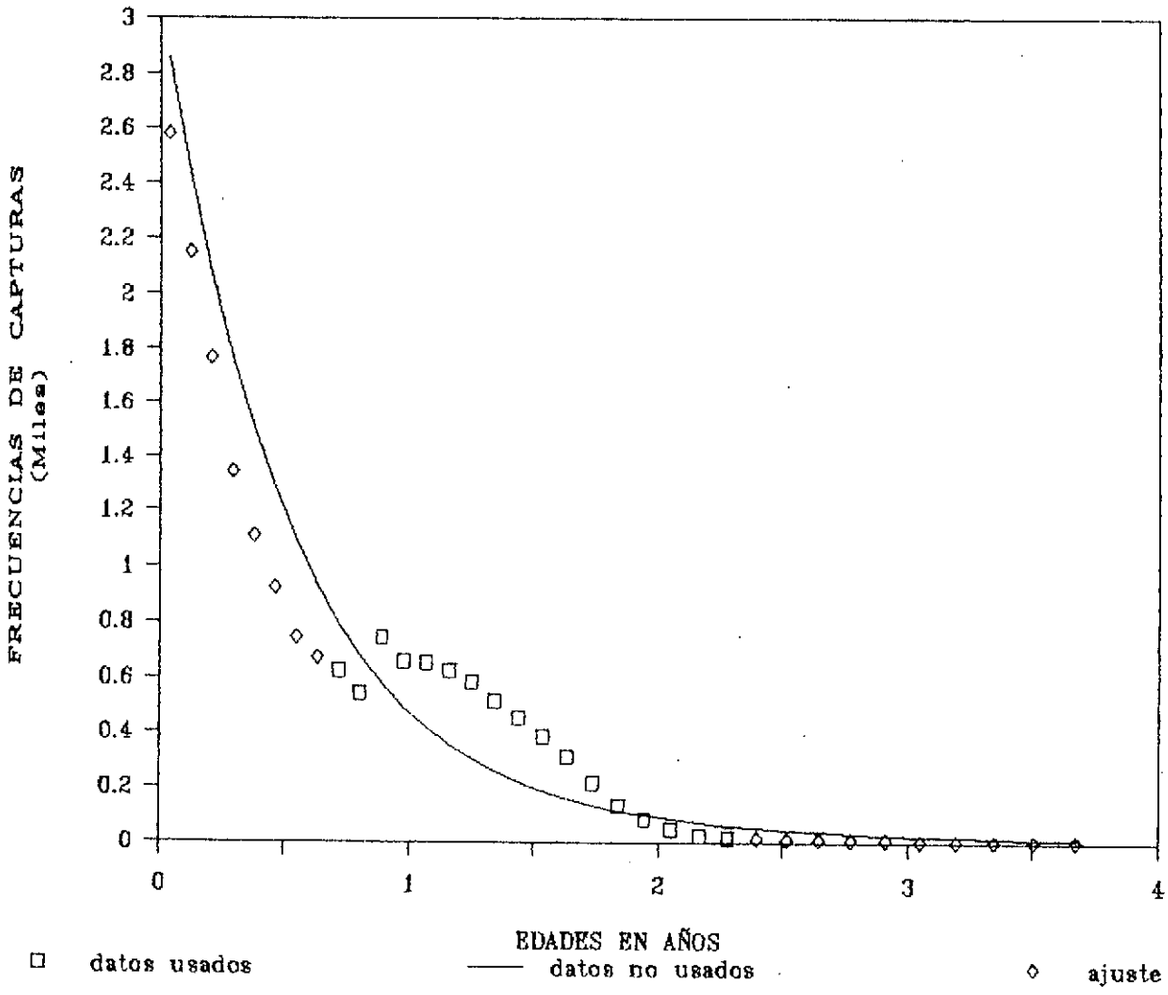
frecuencias de capturas de BCH corregidas por longitud de red

lim	f15	20	25	30	40	50	60	70	80	maxit	estim	lif	L estim	sum	encue	log en	clog estim	estim F	
90	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.0400	0.0	47.719	400		7.8559	7.95769	2857.4726	2580.9293
100	16	4	0	0	0	0	0	0	0	16	0.1252	0.1	52.336	404		7.6742	7.79774	2435.0972	2152.1880
110	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0.2099	0.2	57.036	396		7.4758	7.63779	2075.1548	1764.8309
120	12	8	0	0	0	0	0	0	0	12	0.2942	0.3	61.810	356		7.2025	7.47784	1768.4172	1342.8502
130	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0.3783	0.4	66.649	344		7.0119	7.31789	1507.0197	1109.7109
140	0	32	0	0	0	0	0	0	0	32	0.4626	0.5	71.547	332		6.8292	7.15794	1284.2606	924.4800
150	0	52	12	0	0	0	0	0	0	52	0.5471	0.6	76.495	308		6.6154	6.99799	1094.4284	746.5382
160	0	36	16	0	0	0	0	0	0	36	0.6321	0.7	81.488	316		6.5099	6.83804	932.6562	671.7694
170	0	52	12	0	0	0	0	0	0	52	0.7176	0.8	86.518	332	623.2972	6.4350	6.67809	794.7962	
180	0	68	12	12	0	0	0	0	0	68	0.8038	0.9	91.581	324	540.5788	6.2926	6.51813	677.3139	
190	0	44	0	12	0	0	0	0	0	44	0.8909	1.0	96.671	500	745.6697	6.6143	6.35818	577.1972	
200	0	28	4	16	0	0	0	0	0	28	0.9790	1.1	101.783	492	659.3400	6.4912	6.19823	491.8792	
210	0	8	8	8	0	0	0	0	0	8	1.0682	1.2	106.913	540	653.4822	6.4823	6.03828	419.1724	
220	0	8	0	4	0	0	0	0	0	8	1.1586	1.3	112.056	568	623.5252	6.4354	5.87833	357.2127	
230	0	4	0	12	0	0	0	0	0	12	1.2504	1.4	117.208	584	584.0000	6.3699	5.71838	304.4115	
240	4	4	0	4	0	0	0	0	0	4	1.3437	1.5	122.366	564	515.7930	6.2457	5.55843	259.4151	
250	0	4	0	20	0	0	0	0	0	20	1.4387	1.6	127.525	544	456.6458	6.1239	5.39848	221.0698	
260	0	0	0	12	28	0	0	0	0	28	1.5355	1.7	132.684	504	389.6547	5.9653	5.23853	188.3925	
270	0	0	0	8	44	0	0	0	0	44	1.6343	1.8	137.838	436	311.4552	5.7413	5.07858	160.5454	
280	0	8	0	20	68	0	0	0	0	68	1.7352	1.9	142.985	332	219.7925	5.3927	4.91863	136.8145	
290	0	12	12	12	104	0	0	0	0	104	1.8384	2.0	148.123	220	135.3602	4.9079	4.75868	116.5914	
300	8	4	4	16	124	0	0	0	0	124	1.9441	2.1	153.248	144	82.5622	4.4136	4.59872	99.3575	
310	0	8	0	24	80	8	0	0	0	80	2.0525	2.2	158.358	92	49.2775	3.8975	4.43877	84.6710	
320	0	4	8	36	56	16	0	0	0	56	2.1639	2.3	163.452	52	26.0819	3.2612	4.27882	72.1554	
330	0	8	4	24	40	12	0	0	0	40	2.2784	2.4	168.526	32	15.0638	2.7123	4.11887	61.4898	
340	0	0	4	8	20	12	0	0	0	20	2.3963	2.5	173.580	32		2.6510	3.95892	52.4007	14.1681
350	0	0	0	8	0	8	0	0	0	8	2.5180	2.6	178.612	24		2.3040	3.79897	44.6552	10.0144
360	0	0	0	4	4	4	0	0	0	4	2.6438	2.7	183.619	24		2.2467	3.63902	38.0545	9.4561
370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7740	2.8	188.600	24		2.1911	3.47907	32.4295	8.9453
380	0	0	0	4	8	12	0	0	0	12	2.9090	2.9	193.554	24		2.1373	3.31912	27.6359	8.4768
390	0	4	0	4	0	0	0	4	0	4	3.0494	3.0	198.479	12		1.3921	3.15917	23.5510	4.0231
400	0	0	4	4	0	0	0	4	0	4	3.1956	3.1	203.375	8		0.9360	2.99922	20.0698	2.5498
410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3483	3.2	208.239	4		0.1938	2.83926	17.1032	1.2139
420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5082	3.3	213.072	4		0.1462	2.67931	14.5751	1.1575
430	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	3.6760	3.4	217.871	4		0.1000	2.51936	12.4207	1.1052
											3.8439	3.5	222.636	4		0.0551	2.35941	10.5847	1.0567
											4.0118	3.6	227.367	4		0.0115	2.19946	9.0202	1.0116

Salida de Regresión:

Constante	7.95769
Err Std de Y Est	0.56456
R al Cuadrado	0.81940
No de Observaciones	25.00000
Grados de Libertad	23.00000
Coeficiente(s) X	-1.59951
Err Std de Coef.	0.15658
No	2857.47

supervivencia de PERCA DE BOCA CHICA



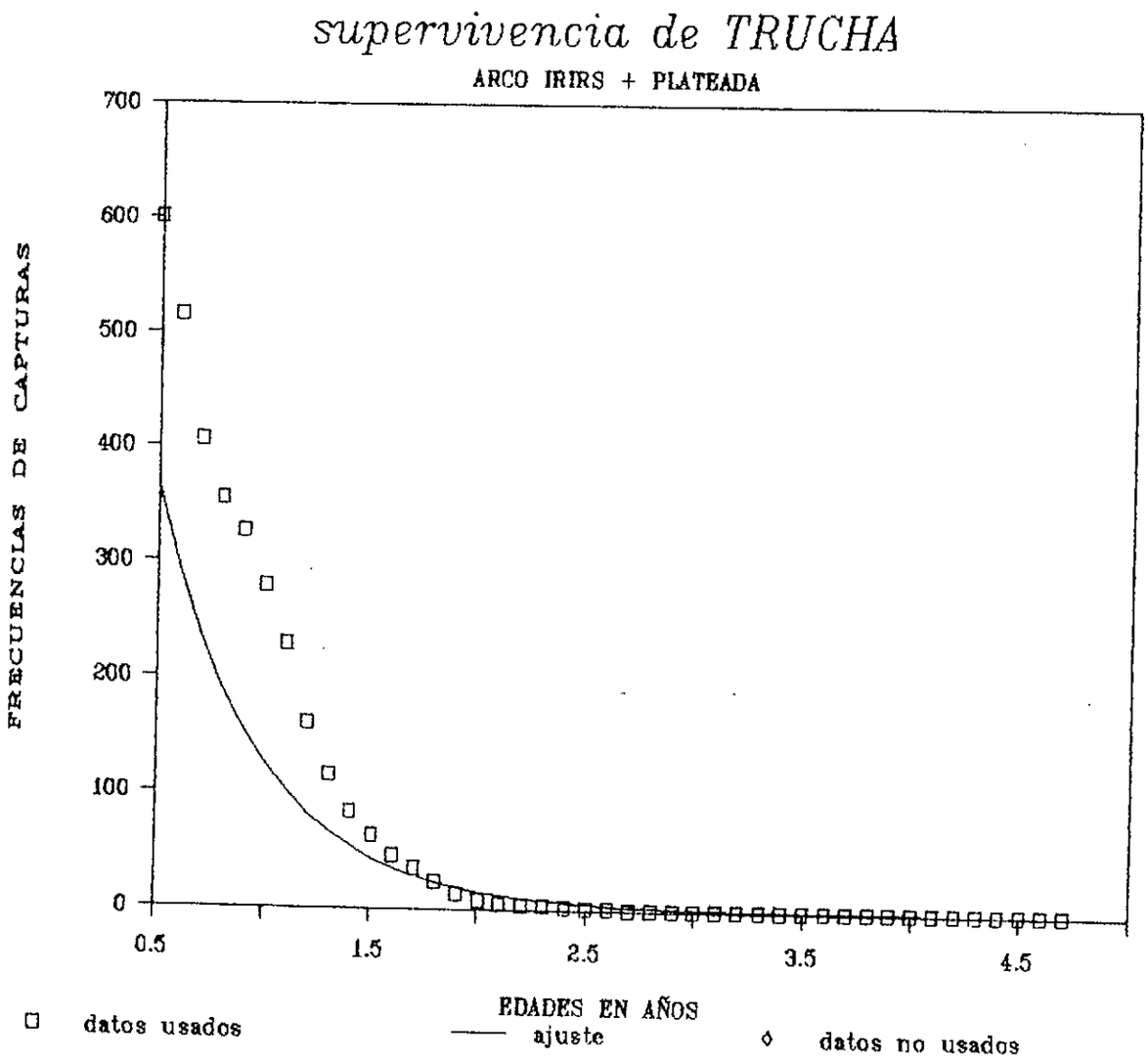
∞	2.77878
Loo	783.8526
To	-0.24668
K	0.34105
D	0.58418

frecuencias de capturas de TAI+P corregidas por longitud de rec

lim inf	15	20	25	30	40	50	60	70	80	maxt	estim	lif	t L	estim	sum	Fencue	log	enculog	estimatin	F
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.53186	0.50		58.664	280	600.016	6.3970	5.8996	364.8853	
110	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.58611	0.60		65.864	298	515.331	6.2446	5.6875	295.1643	
120	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0.63965	0.70		73.254	286	406.135	6.0067	5.4755	238.7653	
130	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.69264	0.80		80.814	300	355.150	5.8725	5.2634	193.1428	
140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.74522	0.90		88.523	326	326.006	5.7869	5.0514	156.2379	
150	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.79750	1.00		96.358	326	278.593	5.6295	4.8393	126.3844	
160	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0.84958	1.10		104.307	312	230.217	5.4390	4.6273	102.2357	
170	0	12	0	0	0	0	0	0	0	12	0.90155	1.20		112.351	250	180.750	5.1798	4.4152	82.7005	
180	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0.95349	1.30		120.476	206	116.386	4.7559	4.2032	66.8984	
190	0	12	4	0	0	0	0	0	0	12	1.00546	1.40		128.669	168	84.025	4.4311	3.9911	54.1157	
200	4	16	4	0	0	0	0	0	0	16	1.05754	1.50		136.917	142	65.300	4.1475	3.7791	43.7754	
210	4	24	0	0	0	0	0	0	0	24	1.10978	1.60		145.207	116	46.374	3.8367	3.5670	35.4110	
220	0	40	36	2	0	0	0	0	0	40	1.16224	1.70		153.530	100	36.056	3.5851	3.3550	28.6448	
230	0	16	16	6	2	0	0	0	0	16	1.21497	1.80		161.875	74	24.189	3.1859	3.1429	23.1714	
240	0	28	20	6	0	0	0	0	0	28	1.26803	1.90		170.233	44	13.102	2.5728	2.9309	18.7439	
250	0	8	20	22	0	0	0	0	0	22	1.32147	2.00		178.595	28	7.629	2.0320	2.7188	15.1624	
260	0	16	8	20	0	0	0	0	0	20	1.37534	2.10		186.953	19	4.756	1.5595	2.5068	12.2652	
270	4	16	8	8	0	2	0	0	0	16	1.42969	2.20		195.300	17	3.925	1.3673	2.2947	9.9216	
280	0	8	4	14	0	0	1	0	0	14	1.48456	2.30		203.630	17	3.633	1.2900	2.0827	8.0258	
290	0	12	6	18	2	2	0	0	0	18	1.54001	2.40		211.934	13	2.580	0.9476	1.8706	6.4923	
300	0	4	12	10	4	2	0	0	0	12	1.59608	2.50		220.209	9	1.664	0.5090	1.6586	5.2519	
310	0	8	4	2	16	0	1	0	1	16	1.65283	2.60		228.447	6	1.036	0.0355	1.4465	4.2483	
320	4	0	0	8	8	2	0	0	0	8	1.71032	2.70		236.645	6	0.971	-0.0299	1.2345	3.4365	
330	0	8	8	16	18	0	0	0	0	18	1.76858	2.80		244.798	6	0.912	-0.0926	1.0224	2.7799	
340	0	4	0	8	22	2	0	0	0	22	1.82769	2.90		252.901	6	0.858	-0.1529	0.8104	2.2497	
350	0	4	0	2	8	0	0	0	0	8	1.88770	3.00		260.950	5	0.810	-0.2110	0.5983	1.8190	
360	0	4	4	2	16	0	0	0	0	16	1.94866	3.10		268.942	7	0.893	-0.1127	0.3863	1.4715	
370	0	0	0	2	10	2	0	0	0	10	2.01065	3.20		276.873	3	0.363	-1.0138	0.1742	1.1903	
380	0	0	4	2	4	0	0	0	0	4	2.07373	3.30		284.741	5	0.574	-0.5549	-0.0378	0.9629	
390	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2.13797	3.40		292.542	5	0.545	-0.6050	-0.2499	0.7789	
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.20345	3.50		300.275	5	0.520	-0.6533	-0.4619	0.6301	
410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.27025	3.60		307.936	5	0.497	-0.7000	-0.6740	0.5097	
420	0	4	0	0	2	0	1	0	0	4	2.33846	3.70		315.523	4	0.380	-0.9682	-0.8861	0.4125	
430	0	4	0	2	0	0	0	0	0	4	2.40816	3.80		323.036	6	0.545	-0.6064	-1.0981	0.3335	
440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.47946	3.90		330.471	6	0.527	-0.6495	-1.3102	0.2698	
450	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	2.55247	4.00		337.825	6	0.502	-0.6893	-1.5222	0.2182	
460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.62739	4.10		345.105	4	0.325	-1.1343	-1.7343	0.1765	
470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.70408	4.20		352.301	4	0.310	-1.1725	-1.9463	0.1428	
480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.78295	4.30		359.415	4	0.298	-1.2095	-2.1584	0.1155	
490	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.86497	4.40		366.446	2	0.144	-1.9386	-2.3704	0.0934	
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.94759	4.50		373.393	2	0.139	-1.9733	-2.5825	0.0756	
510	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3.03371	4.60		380.255	2	0.134	-2.0071	-2.7945	0.0611	
520	0	0	4	0	2	0	0	0	0	4	3.12262	4.70		387.033	2	0.130	-2.0398	-3.0066	0.0495	

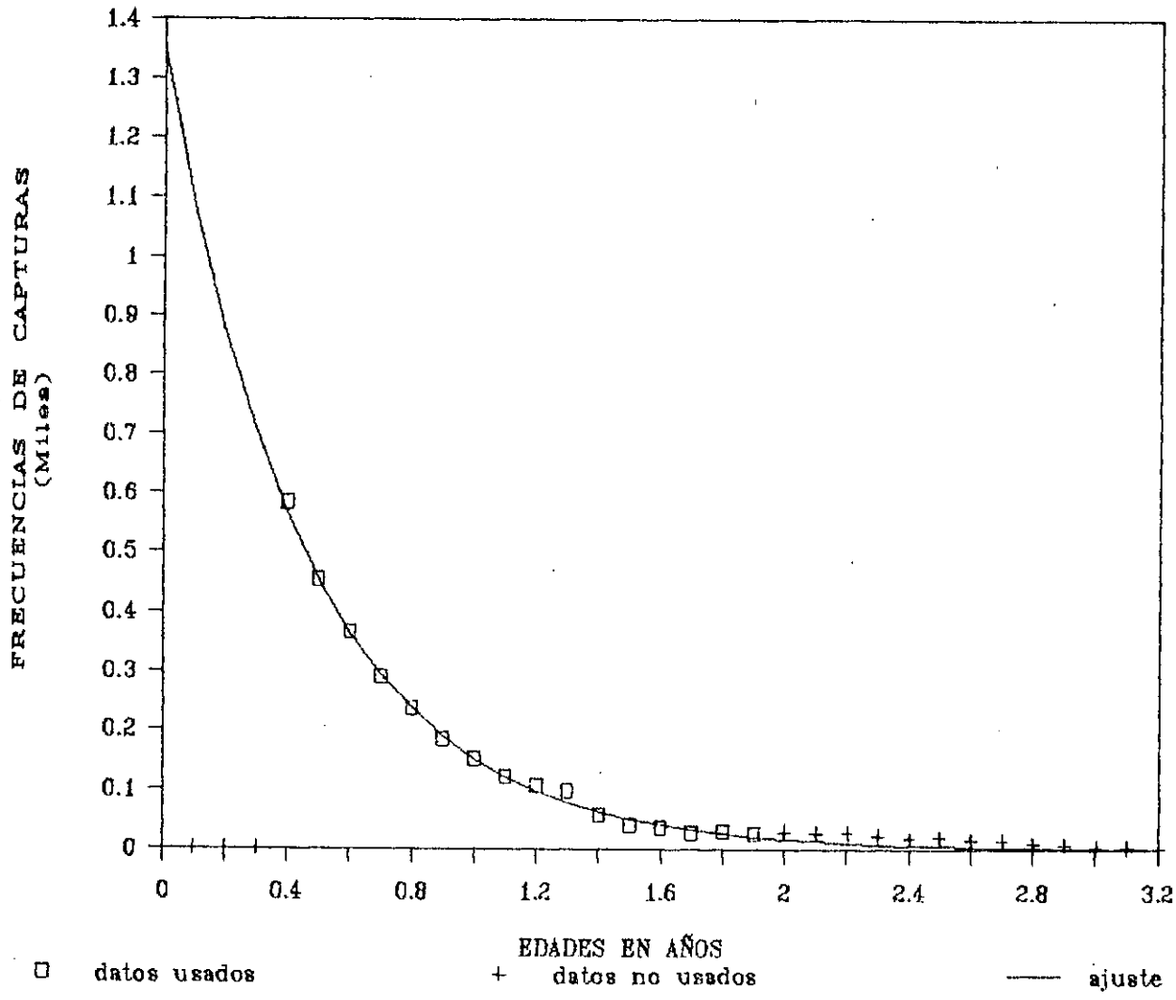
Salida de Regresión:

Constante		6.959838
Err Std de Y Est		0.753185
R al Cuadrado		0.927548
No de Observaciones		43
Grados de Libertad		41
Coeficiente(s) X	-2.120511	
Err Std de Coef.	0.092557	
	No	1777.4340


supervivencia de TRUCHA
ARCO IRIRS + PLATEADA
FRECUENCIAS DE CAPTURAS
700
600
500
400
300
200
100
0
0.5
1.5
2.5
3.5
4.5
EDADES EN AÑOS
datos usados
ajuste
datos no usados

b	3.2619	10241.46	2.17	119.30	0
Loo	362.306				
To	0.416				
K	0.5427				
D	0.7185	usados			

frecuencias de capturas de PEJ corregidas por longitud de red

lim	f15	20	25	30	40	50	60	70	80	maxi	t estim	lif	tsum	L estim	encue	log enc	log estim	estim F		Salida de Regresión:	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4160	0.0	0	3.037		ERR	7.20659	1348.29	0.000	Constante	7.20659
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5039	0.1	0	8.807		ERR	6.98896	1084.59	0.000	Err Std de Y Est	0.12756
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5645	0.2	0	15.691		ERR	6.77133	872.47	0.000	R al Cuadrado	0.98605
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6195	0.3	0	23.253		ERR	6.55370	701.83	0.000	No de Observaciones	16.00000
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6720	0.4	40	31.256	584.110	6.3701	6.33607	564.57		Grados de Libertad	14.00000
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7232	0.5	52	39.546	455.282	6.1209	6.11843	454.15			
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7738	0.6	64	48.011	367.499	5.9067	5.90080	365.33		Coeficiente(s) X	-2.17631
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8244	0.7	72	56.572	289.364	5.6677	5.68317	293.88		Err Std de Coef.	0.06918
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8752	0.8	80	65.167	236.393	5.4655	5.46554	236.40		No	1348
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9265	0.9	82	73.746	185.164	5.2212	5.24791	190.17			
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9787	1.0	86	82.272	153.081	5.0310	5.03028	152.98			
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0318	1.1	86	90.714	123.786	4.8186	4.81265	123.06			
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0861	1.2	90	99.047	107.007	4.6729	4.59502	98.99			
130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1419	1.3	98	107.253	98.000	4.5850	4.37739	79.63			
140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1993	1.4	68	115.316	58.084	4.0619	4.15976	64.06			
150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2586	1.5	56	123.223	41.409	3.7235	3.94212	51.53			
160	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1.3201	1.6	56	130.965	36.270	3.5910	3.72449	41.45			
170	32	0	0	0	0	0	0	0	0	32	1.3839	1.7	48	138.535	27.513	3.3147	3.50686	33.34			
180	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1.4505	1.8	60	145.927	30.715	3.4248	3.28923	26.82			
190	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1.5202	1.9	58	153.137	26.735	3.2860	3.07160	21.58			
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5934	2.0	74	160.163		3.4320	2.85397	17.36	30.940		
210	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8	1.6707	2.1	74	167.003		3.3411	2.63634	13.96	28.250		
220	8	4	0	0	0	0	0	0	0	8	1.7525	2.2	82	173.657		3.3588	2.41871	11.23	28.755		
230	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1.8397	2.3	74	180.125		3.1766	2.20108	9.03	23.966		
240	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4	1.9331	2.4	64	186.408		2.9569	1.98344	7.27	19.238		
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0338	2.5	72	192.508		3.0046	1.76581	5.85	20.179		
260	0	0	4	2	0	0	0	0	0	4	2.1432	2.6	60	198.426		2.7565	1.54818	4.70	15.744		
270	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	2.2632	2.7	60	204.165		2.6945	1.33055	3.78	14.798		
280	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	2.3961	2.8	40	209.728		2.2306	1.11292	3.04	9.305		
290	0	12	8	12	0	0	0	0	0	12	2.5455	2.9	40	215.117		2.1754	0.89529	2.45	8.806		
300	0	4	0	20	0	0	0	0	0	20	2.7163	3.0	20	220.337		1.4301	0.67766	1.97	4.179		
310	0	4	8	20	4	0	0	0	0	20	2.9161	3.1	20	225.390		1.3808	0.46003	1.58	3.978		
320	0	4	0	12	4	0	0	0	0	12	3.1572	3.2	8	230.280		0.4178	0.24240	1.27	1.519		

supervivencia de PEJERREY PATAGONICO