

VARIACIONES DE LA DENSIDAD RELATIVA DE PECES EN EL PARANA MEDIO EN RELACION CON FACTORES AMBIENTALES*

Daniel M. del Barco y Angel E. Panattieri

Dirección de Ecología y Protección de la Fauna
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Bv. Pellegrini 3100 – 3000 Santa Fe
Argentina

RESUMEN

Barco, D. M. del y A. Panattieri. 1986. Variaciones de la densidad relativa de peces en el Paraná Medio en relación con factores ambientales. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 17 (1): 127 – 136.

Se trató de conocer la influencia que pueden ejercer las fluctuaciones de algunos parámetros ambientales sobre las densidades poblacionales de 16 especies ícticas del Paraná medio.

Se correlacionó la "captura/esfuerzo" con la temperatura del agua y el nivel hidrométrico. Se calculó, además, la correlación parcial con estas mismas variables para cada especie.

Se comprobó que lo sugerido por el análisis de correlación es, en algunos casos modificado y en otros, confirmado por los de la correlación parcial. En base a esta última se tienen 5 especies cuyas variaciones se relacionan con el nivel hidrométrico, 5 con la temperatura del agua, 4 con ambas variables y 2 con ninguna de ellas.

Se analizó la influencia de las estaciones sobre las mismas variaciones poblacionales mediante un análisis de varianza de clasificación única, un test aproximado de igualdad de medias y un test no paramétrico. Las estaciones afectan en distinto grado las densidades poblacionales de la mayor parte de las especies consideradas, existiendo coherencia entre estos resultados y los del análisis de correlación parcial.

ABSTRACT

Barco, D.M. del and A.E. Panattieri. 1986. Changes in relative densities of fishes from the middle Paraná river in relation with environmental factors. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 17 (1): 127 – 136.

To test the effect of seasonal changes of environmental factors on population densities 16 species of fishes were studied.

The animals were collected by using catch/fishing effort methods in different seasons of the year. The values of density were correlated to tide regime and water temperature using multiple correlation analysis and partial correlation analysis.

In general, multiple correlation results were related to partial correlations. Five species were related to tide levels, 5 species related to water temperature, 4 to both factors considered and two species were not related neither to tide level nor to water temperature.

Seasonal changes of the environmental factors considered in this study showed different relations to each one of species studied (Anova—One way). But this results were in accordance with the others obtained from the correlation analysis.

INTRODUCCION

A pesar de que las variaciones que ocurren a lo largo de año en la densidad de peces de valor económico es un hecho muy conocido, resta aún en el campo científico cubrir muchos aspectos para llegar a desentrañar causas o al menos encontrar indicadores confiables.

La literatura al respecto no es escasa, no obstante, por la diversidad de enfoques posibles y dada la gran variedad de especies a considerar, es aún insuficiente el conocimiento integral del tema.

Existen trabajos que aportan datos concretos sobre la asociación existente entre la densidad poblacional y distintas variables ambientales^{6,8,10,12}.

Otras investigaciones relacionan la densidad de una o varias especies con el tiempo, comparando las variaciones producidas entre estaciones o entre meses^{2,4-6,9-11,13}.

Finalmente, algunas publicaciones, aunque sin mencionar datos numéricos originales, formulan apreciaciones sobre variaciones mensuales o estacionales en la densidad de alguna especie en particular o de un conjunto de ellas^{3,15}.

Nuestro objetivo fue conocer la relación existente entre las variaciones en la densidad de varias especies de peces y las oscilaciones del nivel hidrométrico y la temperatura del agua por un lado y, por otro, la influencia de las estaciones consideradas como un conjunto de variables desconocidas, sobre las mismas variaciones poblacionales.

MATERIAL Y METODOS

Se trabajó sobre un ambiente costero de unas 45 ha, conectado directamente al río San Javier: la laguna Tortugas o Tonelli, próxima a la localidad de Helvecia, provincia de Santa Fe.

La conexión entre el ambiente lenítico y el río se mantuvo durante todo el período muestreado, mediante una boca de aproximadamente 200 m de ancho, con profundidades máximas que aún en los momentos de extrema bajante, superaron siempre los 2 m.

En ciertas épocas del año, durante los picos de creciente, se produjeron ingresos de agua desde el río por desborde del albardón lateral de la laguna, lo que motivó que ésta adquiriera en parte de su extensión, caracteres de ambiente lótico, descargando a través de la boca mencionada en el río San Javier.

La vegetación enraizada estuvo compuesta de *Solanum glaucophyllum* y *Nymphoides indica* en las zonas marginales. La flotante, *Eichhornia crassipes* y otras especies asociadas, sólo estuvo presente en las épocas de creciente, cubriendo más del 50% del ambiente.

Los muestreos se extendieron desde el 3 de setiembre de 1980 hasta el 14 de julio de 1982 con una frecuencia máxima de un muestreo semanal y una mínima de uno mensual. En enero de 1981 y mayo de 1982 no hubo muestreos.

Se capturaron 3409 peces pertenecientes a 16 especies. El arte utilizado fue una red enmalladora de fondo, del tipo denominado "tres telas", de 150 m de largo por 2 m de alto, con una cobertura entre nudos de 10 cm en el paño central y 40 cm en los espejos.

El arte fue ubicado en la boca de la laguna, desde las últimas horas de la tarde hasta las primeras de la mañana siguiente.

Las capturas fueron expresadas como la razón "captura/esfuerzo de pesca" para compensar las diferencias producidas a lo largo del año a causa de las variaciones en los horarios de puesta y salida del sol; definiendo al denominador como el tiempo de exposición del arte. Esta razón se considera estimador de la densidad poblacional, pues se mantuvo constante la selectividad, la eficiencia y el área de acción del arte y se redujo el tiempo de exposición a la unidad⁷.

En el momento de retirar la red se procedió a leer la altura del rfo en el hidrómetro de esa localidad, con apreciación de 1 cm. De igual modo se tomó la temperatura del agua en el sitio de calado, a 1 m de profundidad, con apreciación de 0,5°C.

Los resultados deben ser interpretados teniendo en cuenta que el tamaño mínimo muestral requerido para detectar, con un 75% de probabilidad, diferencias entre medias de un 100% o, con un nivel de significación del 5% o, se cumple o está muy próximo a hacerlo para 6 de las 16 especies: *Salminus maxillosus*, *Leporinus obtusidens*, *Plagioscion macdonaghi*, *Hoplias malabaricus*, *Luciopimelodus pati* y *Rhaphiodon vulpinus*. No obstante, consideramos que aún en aquellos casos en que no se cumple la muestra mínima, el haber trabajado durante dos años prácticamente completos, englobando dos ciclos hidrológicos, le otorga un cierto grado de confiabilidad.

Se realizó un análisis de correlación para estimar la importancia de la temperatura del agua y el nivel hidrométrico como indicadores de las variaciones de la densidad, comparando los valores obtenidos con los mismos niveles críticos de significación al 5% o.

Posteriormente, intentando una mayor aproximación a las causas de estas variaciones, se realizó un análisis de correlación parcial de la "captura/esfuerzo" sobre cada una de las variables ambientales, manteniendo constante a cada una de ellas alternativamente, y determinando su significación al 5% o¹.

Se analizó la influencia de las estaciones, consideradas como cuatro tratamientos compuestos de una serie de variables desconocidas, sobre la densidad de las 16 especies mediante un análisis de varianza de clasificación única, complementado con tres tests *a priori* para detectar diferencias entre pares o grupos de medias; se compararon los pares Invierno *versus* Verano, Otoño *versus* Primavera y los grupos Estaciones Extremas *versus* Intermedias.

En las especies en que se encontró heteroscedasticidad, se reemplazó el análisis de varianza por el test aproximado de igualdad de medias de Snedecor, modificado por Sokal y Rohlf¹⁴.

En las especies en que la captura total para una o más estaciones fue igual a cero (y por lo tanto la media y la varianza igual a cero), se reemplazó el análisis de varianza por el test no paramétrico de Kruskal-Wallis¹⁴.

RESULTADOS Y DISCUSION

En ambos ciclos hidrológicos coincidieron épocas de aguas bajas en primavera, creciendo luego para alcanzar un pico máximo ya avanzado el verano. Los niveles altos se mantuvieron, bajando lentamente en otoño hasta llegar a los valores mínimos a fines de invierno y comienzos de primavera. El invierno de 1982 fue una excepción, pues en él se registró una notable creciente extemporánea que comenzó a insinuarse el 14 de julio, última fecha de muestreo (Cuadro 1).

El grado de asociación de las especies sugerido por el coeficiente de correlación (Cuadro 2), resulta, en algunos casos modificado y, en otros, confirmado por los análisis de correlación parcial.

Cuatro especies presentan correlación significativa únicamente con la temperatura del agua, confirmada por la correlación parcial (al mantener constante el nivel hidrométrico descarta, por lo tanto, su influencia). Se trata de *Achirus jenynsi*, *Pterodoros granulosus* y *Pseudoplatystoma fasciatum*, que aumentan su densidad al aumentar la

CUADRO 1

"Captura/esfuerzo" de las distintas especies, nivel hidrométrico y temperatura del agua a lo largo del muestreo.

FECHA	<u>A. jennvnsi</u>	<u>A. valenciennesi</u>	<u>H. malabaricus</u>	<u>L. obtusidens</u>	<u>L. patl</u>	<u>O. kneri</u>	<u>P. maculatus</u>	<u>P. macdonaghi</u>	<u>P. platensis</u>	<u>P. coruscans</u>	<u>P. fasciatum</u>	<u>P. granulatus</u>	<u>R. vulpinus</u>	<u>S. maxillosus</u>	<u>S. fasciatum</u>	<u>S. lima</u>	Nivel Hidrométrico	Tem. del agua (°C)
03-09-80	0	0	2,13	0,32	0,19	0	0,06	0	0,06	0	0	0	0	1,94	0,26	0	3,26	-
10-09-80	0	0	0,38	0,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0	0	3,30	16
17-09-80	0	0	0,25	0,13	0	0	0,13	0	0,06	0	0	0	0	0,38	0	0	3,40	13
24-09-80	0	0	0,87	0,67	0,07	0	0	0	0,33	0	0	0	0	1,40	0,07	0	3,44	17
08-10-80	0	0	2,06	0,81	0,56	0	0,06	0	0,19	0	0	0	0	0,44	0,19	0	3,67	18
15-10-80	0	0,08	2,23	1,00	0,31	0,08	0	0,08	0,38	0,15	0	0,38	0	0,54	0,31	0	3,74	23
23-10-80	0,07	0,07	0,77	0,59	0,07	0	0,15	0,15	0,93	0,07	0	0,07	0	0,59	0,15	0	3,74	18
30-10-80	0,23	0,38	1,38	0,85	0,38	0	0,08	0,08	0,85	0	0,15	0,46	0	0,54	0,54	0	3,70	20
05-11-80	0,22	0,15	2,15	1,19	0,15	0,15	0,07	0,15	1,11	0	0	0,22	0	0,81	0,59	0,07	3,71	25
12-11-80	0	0,56	0,56	0,84	0,56	0	0,09	0	0,56	0	0	0,09	0	0,94	1,22	0	3,75	20
19-11-80	0,30	0,70	0,60	0,10	0,60	0,10	0	0,20	0,30	0,10	0,10	0	0	0,40	0,70	0	3,77	22
26-11-80	0	0,21	0,95	0,95	0,53	0,11	0	0,21	1,68	0,11	0,11	0	0	0,74	0,53	0,11	3,73	23
02-12-80	0,20	0,20	2,30	0,50	0,20	0	0,20	0,50	0,80	0	0,10	0,10	0	1,00	0,50	0,10	3,60	26
10-12-80	0,11	0,74	0,95	0,32	0,32	0,11	0	0,74	3,68	0	0,11	0	0,38	0,84	0,53	0	3,50	27
16-12-80	0,18	0,18	0,91	0,64	0,27	0	0	0,73	2,45	0	0,09	0,18	0,27	0,55	0,27	0,09	3,42	28
22-12-80	0,10	0,31	1,23	0,41	0,31	0	0	0,41	2,15	0	0	0	0,31	1,23	0,10	0	3,46	24
29-12-80	0,11	0	1,78	0	0,33	0,11	0	0,56	0,56	0	0	0,44	0,11	1,22	0,11	0	3,44	28
04-02-81	0,08	0,08	1,25	0,25	0,83	0,17	0	0,33	0,58	0	0	0	0,17	0,25	0	0	4,82	-
11-02-81	0	0	0,61	0,09	1,04	0,09	0	0,09	0,52	0	0,17	0	0,35	0,17	0	0	5,47	25
25-02-81	0	0	0,53	0,09	0,44	0	0	0,26	0	0,09	0	0,62	0,71	0,53	0,09	0	6,00	28
11-03-81	0,18	0	0,53	0,27	0,53	0	0	0,36	0,36	0	0	0,44	0,43	0,53	0	0	5,35	26
18-03-81	0	0	0,43	0,26	0,09	0	0	0,87	0,17	0,09	0	0,17	0,26	0,26	0	0	4,95	22
13-04-81	0	0	0,33	0,33	0,16	0,08	0,08	0,90	0,08	0,16	0,24	0	0,33	0,65	0	0	4,15	22
22-04-81	0	0	1,58	0,63	0,07	0	0	0	0,16	0,08	0	0	0,32	1,82	0,08	0	3,71	19,5
28-04-81	0	0	3,76	0,32	0	0	0	0	0,40	0	0	0	0	0,56	0	0	3,47	17,5
20-05-81	0	0	0,87	0,36	0,07	0	0	0,07	0,07	0,07	0	0	0	0,43	0	0	3,81	16
27-05-81	0	0	1,24	0,15	0	0	0	0,15	0,15	0,07	0	0	0	0,88	0	0,07	3,69	17
03-06-81	0	0	2,07	0,27	0	0	0	0,07	0,20	0	0	0	0	0,33	0	0,13	3,50	16
24-06-81	0	0	1,16	0,13	0	0	0	0	0,19	0,26	0	0	0,13	1,81	0,19	0	2,98	12
07-07-81	0	0	1,61	0,35	0	0	0,21	0	0,07	0	0	0	0	0,84	0,14	0	2,90	13,5
30-07-81	0	0	1,21	0,14	0	0	0,64	0	0,21	0	0	0	0	0,86	0,86	0	2,25	15
12-08-81	0	0	4,64	1,29	0	0	0,07	0	0,14	0	0	0	0	2,71	0,07	0	2,02	14
15-09-81	0	0	5,11	1,26	0	0	0,22	0	0,59	0,15	0	0	0	3,26	3,26	0	1,55	11
07-10-81	0	0	3,33	0,97	0,24	0	0,16	0	2,84	0,49	0	0	0	2,92	0,57	0,08	1,50	15
14-10-81	0	0	3,65	0,96	0,17	0	0,09	0	4,26	0,70	0	0	0	2,78	0,61	0,09	1,50	20
21-10-81	0,09	0	3,60	1,03	0	0	0,34	0	4,20	0,34	0	0,09	0	2,74	1,03	0	1,83	20
11-11-81	0,10	0	3,71	2,57	0	0	0	0	7,14	0,10	0,09	0,57	0,19	0,48	0	0	1,90	26
25-11-81	0,10	0	2,61	1,98	0,31	0,10	0	0,10	6,47	0	0,10	0,94	0	0,73	0	0,10	1,90	24
09-12-81	0	0,20	1,80	1,70	0	0	0	0,10	3,80	0,20	0,20	1,50	0	0,60	0	0	2,20	26
13-01-82	0	0,09	1,23	1,04	0,28	0	0	0,09	0,76	0	0,09	1,32	0	0,28	0	0	4,10	26
17-02-82	0	0	4,25	1,25	0,25	0	0,25	0,50	0	0	0	0	0,25	0,25	0	0	4,99	26
24-02-82	0	0	4,31	0,76	1,01	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0	0	0	4,98	24
03-03-82	0,47	0,24	0,71	2,37	0,95	0,47	0	0	0	0	0	0,71	0,25	0	0	0	4,97	-
10-03-82	0,24	0	0,24	0,49	0	0	0,24	0,24	0	0	0	0,24	0,24	0	0	0	5,07	25,5
24-03-82	0,25	0	0,25	0,50	1,25	0	0	0,25	0,50	0	0	0	0,25	0,75	0	0	4,80	26
01-04-82	0	0	0,49	0,99	0,25	0,49	0	0,49	0,25	0	0	0	0,99	0,25	0	0	4,63	23
14-04-82	0,25	0	0,51	1,27	0,25	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0,25	0,51	0	0	4,75	22
24-06-82	0	0	0,89	0,44	0	0	0,22	0,44	0,22	0	0	0	0,27	0,89	0	0	4,03	12
14-07-82	0	0	1,26	0,21	0	0	5,65	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	4,70	12

CUADRO 2

Coeficientes de correlación de las distintas especies con ambas variables ambientales consideradas: X: nivel hidrométrico y Z: temperatura del agua. Correlación total (A) y correlación parcial (B).

Especie	Correlación total		Correlación Parcial	
	X	Z	X	Z
<i>Achirus jenynsi</i> (Günther)	0,237	0,465 *	0,074	0,417 *
<i>Ageneiosus valenciennesi</i> Bleeker	0,012	0,268	-0,101	0,285
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch)	-0,549 *	-0,135	-0,543 *	0,095
<i>Leporinus obtusidens</i> (Val.)	-0,336 *	0,180	-0,444 *	0,353 *
<i>Luciopimelodus pati</i> (Val.)	0,505 *	0,491 *	0,395 *	0,375 *
<i>Oxydonas kneri</i> Bleeker	0,281 *	0,266	0,202	0,179
<i>Pimelodus maculatus</i> (Bloch)	0,090	-0,300 *	0,231	-0,363 *
<i>Plagioscion macdonaghi</i> Daneri	0,384 *	0,471 *	0,251	0,381 *
<i>Prochilodus platensis</i> Holmberg	-0,589 *	0,298 *	-0,795 *	0,698 *
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i> (Agassiz)	-0,512 *	-0,150	-0,498 *	0,056
<i>P. fasciatum</i> (L.)	-0,054	0,391 *	-0,238	0,446 *
<i>Pterodonas granulatus</i> (Val.)	-0,025	0,471 *	-0,250	0,520 *
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Agassiz	0,572 *	0,438 *	0,488 *	0,291 *
<i>Salminus maxillosus</i> Val.	-0,664 *	-0,363 *	-0,610 *	-0,160
<i>Schizodon fasciatum</i> Agassiz	-0,452 *	-0,246	-0,400 *	-0,090
<i>Sorubim lima</i> (Schneider)	-0,289 *	0,082	-0,347 *	0,217
Captura total	-0,649 *	0,150	-0,772 *	0,564 *

* Correlación significativa, $P \leq 0,05$ (Valor crítico de $r_{yx} \cong 0,273$ y de $r_{yz} \cong 0,288$).

* Correlación significativa, $P \leq 0,05$ (Valor crítico de $r_{y,x,z}$ y de $r_{y,z,x} \cong 0,288$).

temperatura y *Pimelodus maculatus* que incrementa cuando ésta baja.

Otras especies presentan correlación solo con el nivel (confirmada por la correlación parcial que desecha la influencia de la temperatura). Se trata de *Hoplias malabaricus*, *Pseudoplatystoma coruscans*, *Schizodon fasciatum* y *Sorubim lima* que incrementan su densidad al descender el río.

Otras: *Luciopimelodus pati*, *Prochilodus platensis* y *Rhaphiodon vulpinus* presentan correlación significativa con ambas variables y la mantienen en la parcial. *L. pati* y *R. vulpinus* aumentan al subir el nivel y la temperatura. *P. platensis* lo hace cuando se incrementa la temperatura pero baja el río, lo que es contradictorio con la correlación positiva significativa entre ambas variables, por lo que el caso de esta especie debe tomarse con reservas. *Ageneiosus valenciennesi* no tiene correlación total ni parcial con ninguna de las dos variables.

A diferencia de las especies mencionadas, existen otras en que la situación cambió al realizar la correlación parcial.

Leporinus obtusidens presenta correlación negativa solo con el nivel, mantenida en la parcial, pero también aparece un valor significativo positivo con la temperatura. *Plagioscion macdonaghi* correlaciona positivamente con ambas variables, pero en la parcial desaparece la significación con el nivel. *Oxydora kneri* tiene correlación significativa solo con el nivel, la que desaparece en la parcial. *Salminus maxillosus* presenta correlación significativa negativa con ambas variables, pero en la parcial desaparece la significación de la temperatura.

La captura total aumenta significativamente al bajar el nivel mientras que la temperatura no incide en esta variación. No obstante, al calcular la correlación parcial, ambas variables pasan a tener valores significativos, demostrando que la captura se incrementa con los descensos hidrométricos y con los aumentos de temperatura.

En conclusión, el nivel hidrométrico y la temperatura del agua son importantes indicadores de las fluctuaciones poblacionales, pues en algunos casos las dos variables, y en otros una de éstas, se asocian significativamente con las variaciones en la densidad de 15 de las 16 especies. Con respecto al nivel, resulta claro que en las especies con correlación negativa el incremento de la densidad puede ser pasivo, por un simple efecto de concentración al disminuir el volumen de agua, mientras que en las que hay correlación positiva el aumento es evidentemente activo y consecuencia de mayor abundancia o actividad.

La correlación positiva significativa entre el nivel y la temperatura, se debe fundamentalmente a la regularidad de los dos ciclos hidrológicos, pues en ambos coincidieron épocas de creciente en las estaciones cálidas, sumando los efectos de una temperatura ambiental más alta en la zona de muestreo con mayores aportes hídricos de zonas cálidas. Del mismo modo, la coincidencia de bajos niveles hidrométricos y temperaturas ambientales actúa sinérgicamente para producir mayor enfriamiento del agua.

Las estaciones afectan de modo diferente las densidades poblacionales de la mayoría de las especies, evidenciando, para 10 de ellas, un comportamiento estacional significativo (Cuadro 3). Considerando cada caso por separado (Cuadros 2B, 3, 4 y 5), se aprecia que:

A. jenynsi es una especie estacional. Su captura media es mayor en verano, siendo nula en invierno en coincidencia con su correlación parcial positiva con la temperatura.

A. valenciennesi es también estacional. Su captura media es mayor en primavera, algo menor en verano y es nula en invierno y otoño. Esta estacionalidad no puede ser comprendida a partir de las correlaciones parciales con las dos variables ambientales, dado que sus valores son no significativos.

H. malabaricus no es estacional. A través del análisis de varianza, se aprecia que tampoco existen diferencias significativas entre las estaciones consideradas alternativamente, por lo que se trata de una especie presente durante todo el año con densidades semejantes. Sus variaciones se asocian únicamente con el nivel, a través de su correlación parcial negativa significativa.

L. obtusidens no es estacional, no obstante se demuestra que existen diferencias significativas entre las capturas medias de otoño y primavera y las de estaciones extremas y estaciones intermedias. Esto se debe a que la captura media de primavera es sensiblemente superior al resto, por lo que concluimos que se trata de una especie capturable durante todo el año, aunque de mayor densidad en primavera. Esto coincidiría con el hecho de que sus correlaciones parciales, negativa con el nivel hidrométrico y positiva con la temperatura, son coherentes con su estacionalidad, pues en primavera el río permaneció aún bajo, mientras la temperatura del agua comenzó a subir.

L. pati, es una especie estacional, con densidad superior en verano, coincidiendo sus correlaciones parciales positivas con el nivel y la temperatura.

CUADRO 3

Resultados de los tres test realizados para determinar la significación del comportamiento estacional de las distintas especies. F_s : Anova de clasificación múltiple; F'_s : test aproximado de igualdad de medias y H: test no paramétrico de Kruskal-Wallis.

Especie	F_s	F'_s	H
<i>Achirus jenynsi</i>			8,37 *
<i>Ageneiosus valenciennesi</i>			15,86 *
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,74		
<i>Leporinus obtusidens</i>	2,42		
<i>Luciopimelodus pati</i>		11,57 *	
<i>Oxydoras kneri</i>			4,48
<i>Pimelodus maculatus</i>		2,72	
<i>Plagioscion macdonaghi</i>	2,11		
<i>Prochilodus platensis</i>		6,31 *	
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>		1,62	
<i>P. fasciatum</i>			9,75 *
<i>Pterodoras granulosus</i>			18,78 *
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>		6,89 *	
<i>Salminus maxillosus</i>	3,11 *		
<i>Schizodon fasciatum</i>		9,26 *	
<i>Sorubim lima</i>			9,63 *

* Estacionalidad significativa ($P \leq 0,05$).

O. kneri representa un caso especial, pues a pesar de estar totalmente ausente en invierno, el resultado del test no paramétrico no es significativo. Debido a su baja densidad, sus capturas no son significativamente diferentes de cero en ninguna época del año; no obstante, es evidente que su presencia se registra solo en primavera, verano y otoño.

P. maculatus no es estacional, aunque con densidad algo mayor en invierno, coincidiendo con lo que se vió anteriormente respecto a su correlación parcial negativa con la temperatura.

También *P. macdonaghi* no es estacional, aunque existe una diferencia significativa entre las capturas medias de invierno y verano, siendo más importantes las capturas en este último, lo que se confirma con su correlación parcial positiva con la temperatura.

P. platensis es significativamente estacional, con densidades notoriamente mayores en primavera. Esto es coherente, tal como se vió para *L. obtusidens*, con sus correlaciones parciales negativa con el nivel y positiva con la temperatura.

P. coruscans no es estacional, capturable durante todo el año, aunque su densidad aumenta ligeramente en primavera, lo que coincide en alguna medida con su correlación parcial negativa con el nivel hidrométrico.

CUADRO 4

Media (\bar{Y}) y varianza (S^2) de "captura/esfuerzo" de las distintas especies para las cuatro estaciones.

Especie	Invierno		Primavera		Verano		Otoño	
	\bar{Y}	S^2	\bar{Y}	S^2	\bar{Y}	S^2	\bar{Y}	S^2
<i>Achirus jenynsi</i>	0	0	0,09	0,01	0,10	0,02	0,06	0,01
<i>Ageneiosus valenciennesi</i>	0	0	0,19	0,06	0,06	0,01	0	0
<i>Hoplias malabaricus</i>	1,86	2,82	1,91	1,24	1,43	1,97	1,23	1,27
<i>Leporinus obtusidens</i>	0,48	0,19	0,98	0,35	0,61	0,46	0,54	0,14
<i>Luciopimelodus pati</i>	0,02	0,004	0,26	0,04	0,51	0,13	0,23	0,16
<i>Oxydoras kneri</i>	0	0	0,04	0,003	0,07	0,02	0,09	0,03
<i>Pimelodus maculatus</i>	0,72	3,03	0,07	0,01	0,04	0,01	0,01	0,001
<i>Plagioscion macdonaghi</i>	0,07	0,02	0,17	0,06	0,31	0,07	0,24	0,08
<i>Prochilodus platensis</i>	0,15	0,03	2,33	4,69	0,43	0,37	0,20	0,03
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	0,04	0,008	0,12	0,04	0,02	0,001	0,04	0,003
<i>P. fasciatum</i>	0	0	0,06	0,004	0,02	0,003	0,03	0,01
<i>Pterodoras granulosus</i>	0	0	0,26	0,16	0,35	0,15	0	0
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	0,04	0,006	0,05	0,01	0,32	0,05	0,24	0,10
<i>Salminus maxillosus</i>	1,30	1,18	1,06	0,71	0,39	0,18	0,69	0,22
<i>Schizodon fasciatum</i>	0,48	1,02	0,43	0,12	0,03	0,002	0,009	0,0007
<i>Sorubim lima</i>	0	0	0,04	0,002	0	0	0,02	0,002

CUADRO 5

Resultados de los tests "a priori" para detectar diferencias entre pares o grupos de medias, para las cuatro especies en que se realizó Anova de clasificación múltiple (F_s). Est. estación.

Especie	Fuente de variación			
	(F_s)			
	Invierno vs. verano	Otoño vs. primavera	Est. extremas vs. est. intermedias	
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,60	1,59	0,03	
<i>Leporinus obtusidens</i>	0,27	* 3,85	* 3,13	
<i>Plagioscion macdonaghi</i>	* 5,71	0,57	0,06	
<i>Salminus maxillosus</i>	* 7,60	1,40	0,34	

* Diferencia significativa ($P \leq 0,05$).

P. fasciatum, es estacional, con densidad mayor en primavera y totalmente ausente en invierno. También aquí hay coherencia con la correlación parcial positiva con la temperatura.

P. granuloso es estacional. Presente únicamente en verano y primavera, lo que coincide con su correlación parcial positiva con la temperatura.

R. vulpino presenta comportamiento estacional significativo, con mayores densidades en verano y otoño, en coincidencia con su correlación parcial positiva con el nivel y la temperatura, ya que fue en esas estaciones, especialmente la primera, cuando el río alcanzó sus alturas máximas y la temperatura se mantuvo alta.

S. maxilloso es estacional con diferencias significativas entre invierno y verano, siendo más abundantes las capturas en el primero. Esto se relaciona con la fuerte correlación parcial negativa observada con el nivel hidrométrico.

S. fasciatum es estacional. Sus mayores densidades se registran en invierno y primavera. Esto coincide con una correlación parcial negativa con el nivel.

Finalmente, *S. lima* es estacional, ausente en invierno y verano. Su densidad es mayor en primavera, coherente con su correlación parcial negativa con el nivel.

En conclusión, existen diferencias estadísticamente significativas entre las densidades correspondientes a las distintas estaciones para la mayoría de las especies. Estas diferencias son casi siempre coherentes con las correlaciones parciales calculadas para el nivel hidrométrico y/o para la temperatura del agua, sin que ello implique necesariamente una relación de causa a efecto. Dicha estacionalidad no está condicionada por el grado de conexión de la laguna con el río, que fue estable, permanente y directa, manteniendo durante todo el año profundidades adecuadas para el intercambio faunístico.

AGRADECIMIENTO

Al Profesor Norberto Oldani (INALI), por las sugerencias y comentarios realizados.

REFERENCIAS

1. Bayley, N. T. J. 1968. Statistical Methods in Biology. *The English Univ. Press*, Londres., 220 p.
2. Bonetto, A. y C. Pignalberi. 1964. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina. *Inst. Nac. Limnol., Comun.* (1) 1 - 14.
3. Bonetto, A.A.; C. Pignalberi y E. Cordiviola. 1965. Notas preliminares para un estudio biológico y pesquero del "surubí" (*Pseudoplatystoma coruscans* y *P. fasciatum*) en el Paraná medio (Pisces, Pimelodidae). *Anis do Segundo Congresso Latino-americano de Zoología*, 2: 125 - 129.
4. Cabrera, S.E. 1962. Crecimiento del pejerrey del río de la Plata y algunos datos ecológicos sobre la especie. *Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, Dirección General de Pesca y Conservación de la Fauna. Departamento de Investigaciones Pesqueras*. B. Aires (53 p.).
5. Cordiviola, E. A. 1966. Nuevos aportes al conocimiento de la biología pesquera del "Surubí" (*Pseudoplatystoma coruscans*) en el Paraná medio (Pisces, Siluriformes). *Physis (B. Aires)*, 26: 237-244.
6. Cordiviola de Yuan, E., N. Oldani; O. Oliveros y C. Pignalberi de Hassan. 1984. Aspectos limnológicos de ambientes próximos a la ciudad de Santa Fe (Paraná medio): Poblaciones de peces ligadas a la vegetación. *Neotrópica*, 30: 127 - 139.

7. Csirke, J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. *FAO, Doc. Téc. Pesca* (192). 1 – 82.
8. Cuch, S., R. Delfino; C. Baigún y R. Quiros. 1983. Algunos aspectos de la ecología de peces en el embalse de Salto Grande (p. 82). En: *Libro de Resúmenes de la XI Reunión Argentina de Ecología (Asociación Argentina de Ecología, Ed.)*. Villa Giardino, Córdoba (120 p.).
9. Freyre, L. R. y L. C. Protogino. 1978. Crecimiento, supervivencia y desplazamiento habitacional de *Rhamnogaster melanostoma limnoica* (p 35). En: *Resúmenes de Comunicaciones, V Jornadas Argentinas de Zoología*. Villa Giardino, Córdoba (86 p.).
10. Oldani, N. O. y O. B. Oliveros. 1984. Estudios limnológicos en una sección transversal del tramo medio del río Paraná. XII: Dinámica temporal de peces de importancia económica. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 15: 175–183.
11. Oldani, N. O. y A. Tablado. 1985. Dinámica temporal de pequeños peces de agua libre en la laguna "La Cuarentena" *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, 20: 49 – 58.
12. Quiros, R. y R. Delfino. 1985. Estimación empírica de la abundancia de peces en subambientes del embalse de Salto Grande. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 16 (2): 199 – 214.
13. Sendra, E. D. y L. R. Freyre. 1978. Dinámica poblacional de *Bryconamericus iheringi* (Pisces, Tetragonopteridae) de la laguna de Chascomús. *Limnobiós*, 1 : 299 – 321.
14. Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Blume. Madrid. 832 p.
15. Thormahlen de Gil, A. L. 1949. Una contribución al estudio del Pirapitá (*Brycon orbignyanus*) *Rev. Mus. La Plata (n. ser.), Zoología*, 5: 351 – 440.

Recibido / Received / : 2 de octubre 1984.