



**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**Universidad de Buenos Aires**  
**Area de Sistemas de Producción Acuática**

Av. San Martín 4453, C1417DSQ Capital Federal  
Teléfono: (011) 4524-8000 Int.:8187 Fax: (011) 4514-8739/8737

---

# ***Lagunas de la estancia “Las Balas”***

## ***Vedia, Provincia de Buenos Aires***

**Informe del Proyecto Pejerrey-Junín**

**A. Sosnovsky, C. Petracchi, J.J. Rosso y R. Quirós**

***Copyright © Facultad de Agronomía (UBA)***

**Diciembre, 2001**

**Area de Sistemas de Producción Acuática**  
**Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires**

## Introducción

Las pequeñas lagunas pampeanas generalmente son ambientes altamente productivos. Contribuyen a ello su escasa profundidad y su ubicación en drenajes con suelos de altos contenidos en nutrientes (principalmente fósforo y nitrógeno). Sin embargo, su utilización para la cría controlada de peces debe verse precedida por una evaluación de los efectos del uso de la tierra sobre el ecosistema acuático. Aquellas lagunas cuyos drenajes sufran una fertilización excesiva y descontrolada o sobre los cuales se aplique dosis excesivas de pesticidas de uso agrícola, es altamente probable que se vean afectadas negativamente en su potencial para producir peces.

Entre las especies de peces de Argentina, el pejerrey pampeano (*Odontesthes bonariensis*) posee gran interés científico-tecnológico, recreativo y comercial. Debido a ello se ha transformado en una especie emblemática de la ictiofauna de la región pampeana. Su aprovechamiento comercial, sin embargo, está limitado por el producto de baja calidad proveniente de la pesca furtiva y la falta de una legislación adecuada que asegure la propiedad del producto de cultivo.

El presente Informe sintetiza los resultados de una evaluación de aptitud para la cría de pejerrey pampeano en pequeñas lagunas de la estancia “Las Balas” (Vedia, Provincia de Buenos Aires). Tal evaluación de aptitud formó parte de las tareas del Proyecto Pejerrey Junín (PID 0535, Facultad de Agronomía (UBA), Municipalidad de Junín, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica).

Dicho proyecto implicó la construcción de la Estación de Acuicultura Pampeana de Junín, la cría de pejerreyes juveniles en estanques y su posterior engorde en lagunas. Las lagunas objeto del presente Informe fueron manejadas y monitoreadas durante el período de engorde de los animales.

## Materiales y métodos

Fueron estudiadas tres lagunas ubicadas en la estancia “Las Balas” (Vedia, Provincia de Buenos Aires), denominadas: La Florida, De La Vía y Las Balitas. En dos de ellas, La Florida y De La Vía, fue modificada la comunidad de peces. La tercera, Las Balitas, sólo fue estudiada como control experimental de la limpieza de lagunas. La superficie de las lagunas y los tratamientos aplicados se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Superficie (ha) y tratamientos aplicados a las lagunas de estudio.

Laguna	Superficie	Limpieza	Siembra	Seguimiento
La Florida	~ 45	Sí	Sí	Sí
De La Vía	~ 30	Sí	No	Sí
Las Balitas	~ 150	No	No	Si

La limpieza de las lagunas se realizó con endosulfán. La laguna La Florida fue limpiada dos meses previo a la siembra de los juveniles de pejerrey. La laguna De La Vía fue limpiada con el mismo producto para estudiar la recolonización por parte de los peces. La laguna La Florida fue sembrada con 13063 pejerreyes de 34.5 g de peso promedio (Tabla 2). Los juveniles de pejerrey pampeano sembrados tuvieron origen en la Estación de Acuicultura Pampeana de Junín. Todas las lagunas fueron monitoreadas durante el período de estudio (abril, 2000- julio, 2001).

Tabla 2. Cantidad, peso y longitud standard promedio de los peces sembrados. Se indica también la densidad resultante de la siembra realizada entre Julio y Septiembre de 2000.

Laguna	Número peces sembrados	Peso prom. (grs)	Long. std. prom. (mm)	Densidad (kg/ha)	Densidad (ind/ha)
La Florida	13063	34.5	138	10	300

Las tres lagunas fueron muestreadas bimensualmente en lo que respecta a sus características físico-químicas, contenidos de nutrientes, abundancia y composición de las comunidades planctónicas (fito y zooplancton), abundancia y composición de la comunidad de peces y, especialmente, el seguimiento de los pejerreyes sembrados en la laguna La Florida (Tabla 2).

Las tres lagunas fueron monitoreadas en lo que respecta a:

características físico-químicas: perfiles de temperatura del agua, concentración de oxígeno disuelto y salinidad. Transparencia del agua por el método del disco de Secchi.

concentración de nutrientes, fósforo (TP) y nitrógeno (TN) totales, y biomasa algal como concentración de clorofila a equivalente (Chl).

abundancia y estructura taxonómica de la comunidad zooplanctónica. Las muestras fueron tomadas por arrastres verticales utilizando una red de 69  $\mu$ m de abertura de malla.

abundancia y estructura de la comunidad de peces. Los muestreos de peces fueron realizados con dos trenes de redes de 100 m de longitud cada uno, compuestos por 10 paños de distinto tamaño de malla (30, 42, 50, 60, 70, 80, 105, 120 150 y 170 mm, malla estirada) y con un espinel (de 25 anzuelos).

La información climatológica fue suministrada por el Servicio Meteorológico Nacional y las descargas del río Salado por la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires.

## Características de las lagunas de la estancia Las Balas

Las lagunas estudiadas en la estancia Las Balas son de pequeño tamaño, generalmente turbias y con un alto potencial productivo, como lo muestran sus altos niveles de nutrientes (Tabla 3).

Tabla 3. Características morfométricas y limnológicas medias de las lagunas de estudio durante el período abril-2000 a noviembre-2001. Las concentraciones de nutrientes (P, N) corresponden al período abril-agosto de 2000. A, superficie (ha); Zmax, profundidad máxima (m); SDL, transparencia del agua (m); K, conductividad eléctrica a 25 C (uS/cm); TP, fósforo total (mg/m<sup>3</sup>); TN, nitrógeno total (mg/m<sup>3</sup>).

laguna	A	Zmax	SDL	K	TP	TN	TN:TP
La Florida	~ 45	1.2	0.36	1216	2293	7640	3.3
De la Vía	~ 30	1.0	0.29	1140	2718	20275	7.5
Las Balitas	~ 150	2.1	0.18	2148	4034	18726	4.6

Los niveles de nutrientes de las lagunas estudiadas las indican como hipertróficas, con un pronunciado desbalance de nutrientes hacia el P (Tabla 3). La relación TN:TP fue característicamente baja durante la mayor parte del período estudiado. Esto se vió reflejado en las altas biomásas algales presentes (la Chl promedió los 100 mg-m<sup>3</sup> durante el período estudiado) y en una probable dominancia de las cianobacterias en la comunidad fitoplanctónica. Sin embargo, como todo ambiente pampeano somero, las concentraciones de nutrientes y la biomasa algal fueron apreciablemente menores durante los períodos de altas precipitaciones (Sosnovsky, inf. no publicada). Durante el período estudiado, las precipitaciones en Vedia fueron extremadamente intensas (Fig. 1) y las profundidades variaron apreciablemente (Fig. 2). De las lagunas estudiadas, Las Balitas fue la que registró las mayores profundidades, seguida por La Florida y en último lugar por la laguna De La Vía (Fig. 2). Las Balitas fue la única cuya profundidad se incrementó a través del tiempo.

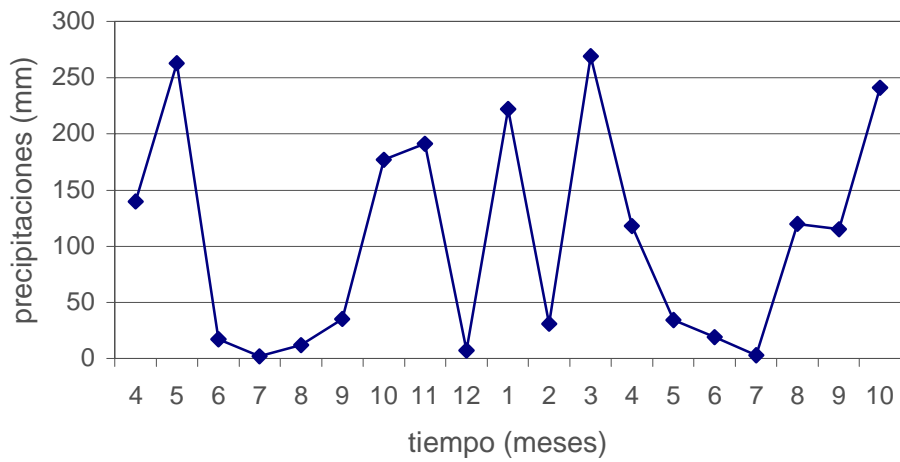


Figura 1. Precipitaciones en Vedia, período comprendido entre abril de 2000 y octubre de 2001.

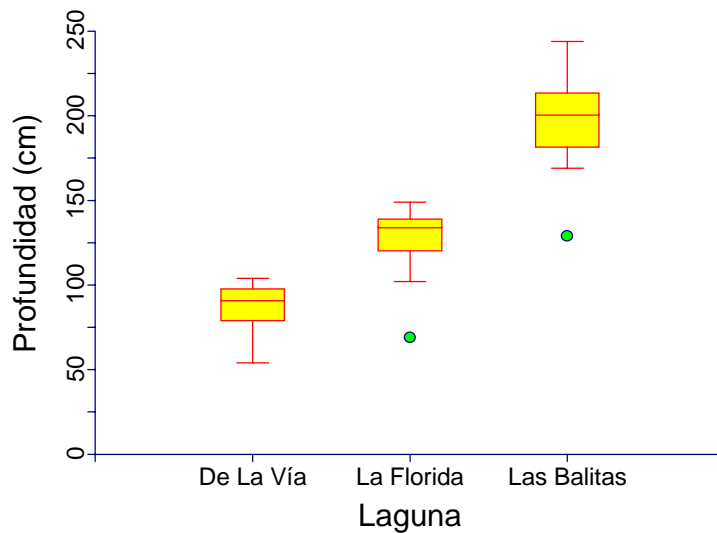


Figura 2. Box-plots mostrando la profundidad media de las lagunas estudiadas.

La laguna La Florida sufrió una apreciable dilución durante el período estudiado. Como era de esperar, su salinidad varió inversamente a la descarga del río Salado en Junín (Fig. 3). Un patrón similar mostraron las lagunas De la Vía y Las Balitas.

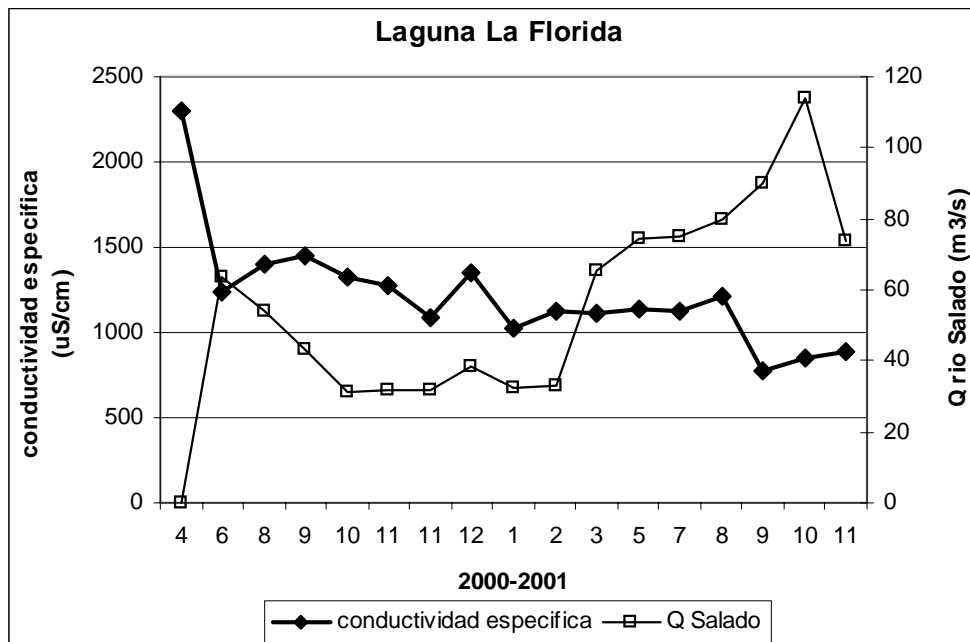


Figura 3. Variación de la salinidad (como conductividad eléctrica, uS/cm) de la laguna La Florida a lo largo del período de estudio (abril 2000-noviembre 2001).

Paralelamente a la dilución de las lagunas, también se diluyeron las abundancias de las comunidades bióticas. Durante los primeros meses del estudio las lagunas se encontraban en un elevado estado de eutrofización. Esto se vio reflejado indirectamente por la baja transparencia del agua (Fig. 4) y, directamente, por la elevada biomasa algal (Fig. 5). De las tres lagunas, Las Balitas fue la que presentó un estado de eutrofización más avanzado.

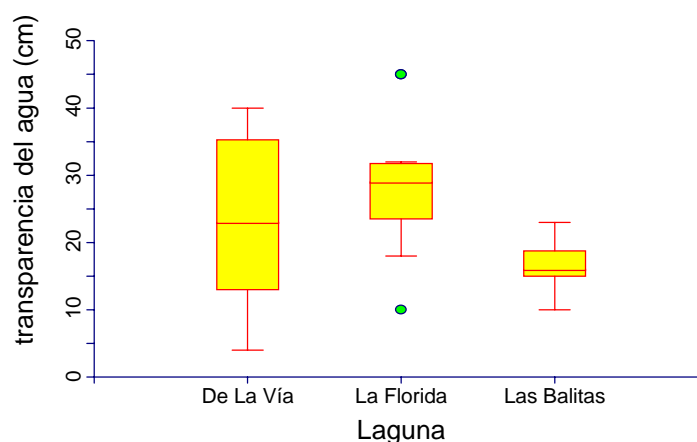


Figura 4. Box-plot mostrando la transparencia del agua en las lagunas estudiadas, entre abril de 2000 y julio de 2001. El círculo superior corresponde a los meses de agosto de 2000 y julio de 2001, el círculo inferior corresponde a abril de 2000.

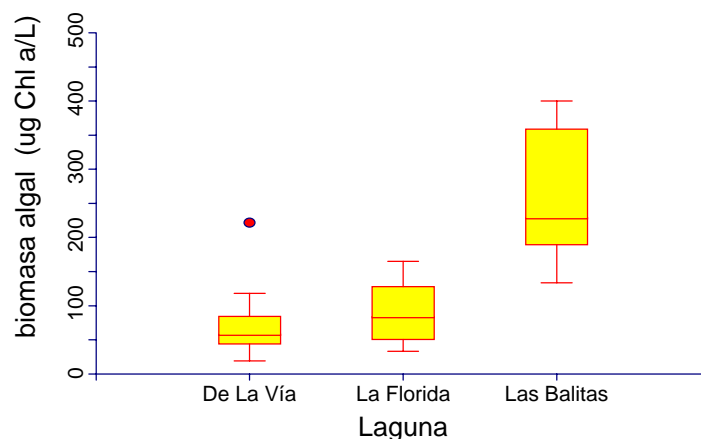


Figura 5. Box-plot mostrando la biomasa algal entre Junio de 2000 y Julio de 2001. El círculo corresponde al mes de diciembre de 2000.

El macrozooplancton, alimento por excelencia del pejerrey (Boveri y Quirós, 2001) fue generalmente abundante en las tres lagunas (Tabla 4).

Tabla 4. Biomasa ( $\mu\text{g}$  peso seco /L) de los crustáceos (cladóceros y copépodos) del zooplancton en las lagunas estudiadas.

	<i>Abr-00</i>	<i>Dic-00</i>	<i>Jul-01</i>
La Florida	81	4221	132
De La Vía	4193	934	170
Las Balitas	740	277	1426

### Los peces de las lagunas de la estancia Las Balas

La laguna La Florida fue la única laguna de la estancia Las Balas sembrada con pejerrey. Como era de esperar la abundancia de esta especie en la laguna La Florida fue mayor con posterioridad a la siembra (diciembre de 2000) comparado con el muestreo previo a la limpieza (abril de 2000) (Fig. 6).

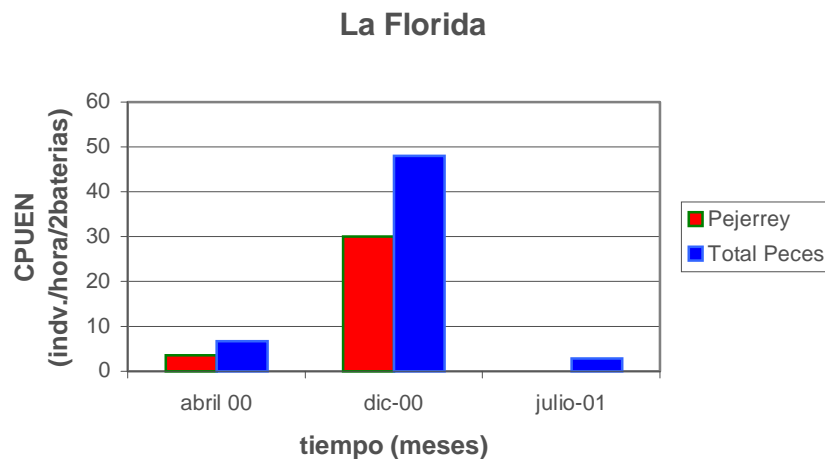


Figura 6. Captura por unidad de esfuerzo (CPUEN), expresada en: individuos / hora/ 2 paneles de redes experimentales. Laguna La Florida.

Durante los muestreos de 2001, en esta laguna no se capturaron pejerreyes como se refleja en el muestreo de Julio (Fig. 6). La causa más probable de la disminución abrupta de la abundancia de pejerrey en la laguna La Florida es el excesivo lavado que sufrió la laguna durante el período de estudio. La mejora introducida, una reja ubicada a la salida de la laguna fue ampliamente superada durante las inundaciones del 2001. Esto se ve apoyado por una disminución abrupta de la abundancia de peces en las grandes lagunas del sistema de Junín durante ese mismo período (Rosso, inf. no publicada).

La laguna De La Vía fue limpiada pero no fue sembrada con pejerrey. Por lo tanto, era de esperar que en la laguna De La Vía nunca se encontrara pejerrey (Fig. 7).

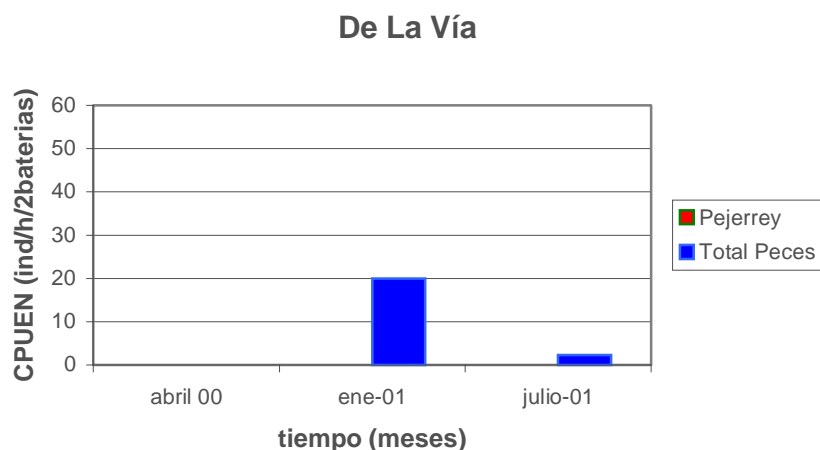


Fig. 7. Captura por unidad de esfuerzo (CPUEN), expresada en: individuos / hora/2 paneles de redes experimentales. Laguna de La Vía.

La laguna Las Balitas no fue limpiada ni sembrada, sólo se estudió su comportamiento. En la laguna Las Balitas, la presencia de pejerrey, al igual que la abundancia total de peces, fue siempre muy escasa, y posiblemente con origen previo al período de estudio y manejo.

La captura de peces con espinel arrojó una mayor cantidad de piscívoros en La Florida, seguida en menor cantidad por De La Vía (Figuras 8 y 9). En tanto, en Las Balitas no se hallaron piscívoros. A los efectos de este informe, estos resultados muestran que la limpieza de ambas lagunas no fue totalmente efectiva y/o que peces de especies indeseables hayan entrado a las lagunas desde otros ambientes ubicados aguas arriba.

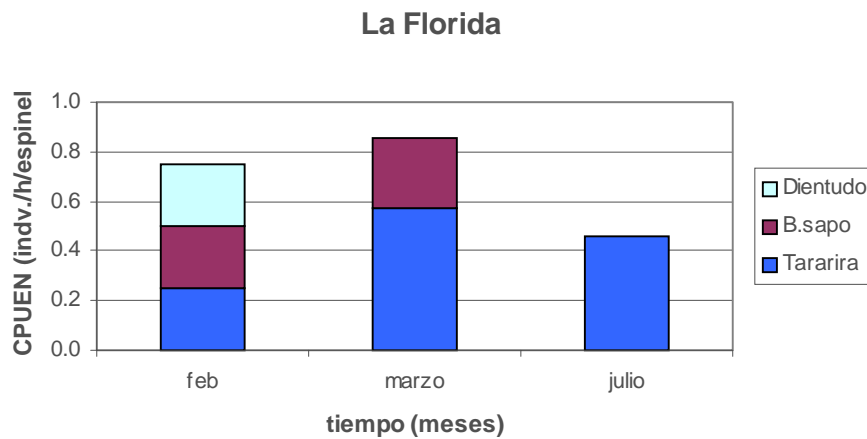


Fig. 8. Captura por unidad de esfuerzo (CPUEN) en: individuos/hora/espinel. Laguna La Florida.

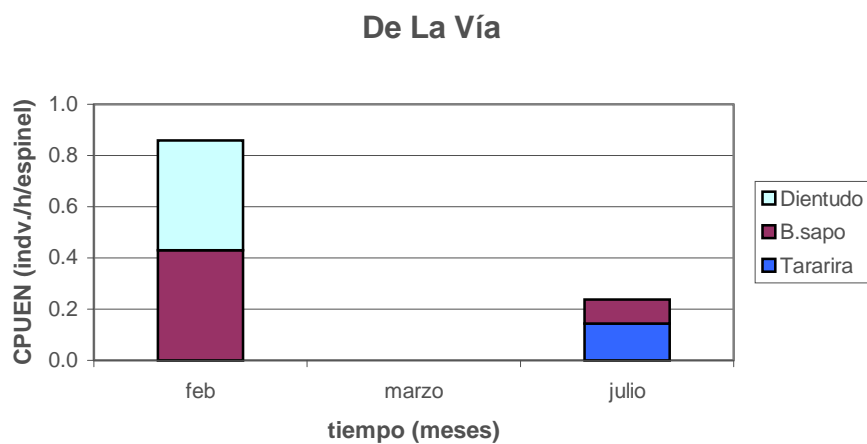


Fig. 9. Captura por unidad de esfuerzo (CPUEN) en: individuos/hora/espinel. Laguna de La Vía.

Con la excepción de la laguna de La Vía luego de la siembra de pejerrey, la abundancia de peces siempre fue extremadamente baja cuando se la compara con la abundancia total de peces en las grandes lagunas del sistema de Junín (Rosso, inf. no publicada). La numerosidad de peces en la laguna de La Vía en diciembre de 2000, la más alta registrada para esta laguna, estuvo entre los valores más bajos hallados en las grandes lagunas para el mismo período de estudio. Como se vio arriba, para ésta laguna la abundancia de peces cayó abruptamente durante las inundaciones del 2001.

## **Características de las lagunas de la estancia Las Balas para la producción de peces**

La principal característica de las lagunas que favorece su uso para la producción de peces es su alta productividad potencial. Esta se ve reflejada en las altas concentraciones de nutrientes. Sin embargo, la abundancia total de peces en las lagunas estudiadas fue siempre muy baja. Es mas, la cosecha final de pejerrey en la laguna La Florida fue prácticamente nula. La directa relación de la baja abundancia de peces con la alta tasa de lavado de la laguna y la ineficacia de la reja de salida para evitar el lavado de los peces fue evidente. Sin embargo, las tres lagunas estudiadas tenían bajas abundancias de peces al comienzo del estudio. Esto sugiere que otros esfuerzos, internos y externos podrían estar desfavoreciendo el crecimiento saludable de los mismo y el desarrollo pleno de la producción potencial de las lagunas.

**el tiempo de permanencia del agua** es generalmente bajo en las lagunas pampeanas (Rennella, inf. no publicada). Es altamente probable que las lagunas de la estancia Las Balas sigan el ciclo de seca-inundación característico del paisaje pampeano. Durante los períodos de seca los peces se verían concentrados, al igual que incrementados los efectos negativos de la hipertrofización o los tóxicos de uso agrícola, pudiéndose producir mortandades generalizadas de peces. Por otra parte, en los períodos de inundación, tal como el estudiado por nosotros, los peces podrían lavarse hacia aguas abajo. Aún las avenidas de corta duración pero de alta intensidad podrían producir pronunciados efectos de lavado de peces.

la intensidad de **utilización de agroquímicos** en el drenaje de las lagunas debe ser de importante consideración. El análisis de la presencia de **pesticidas de uso agrícola** en el agua y los peces de las lagunas estudiadas no fue contemplado en el presente proyecto. Tanto los fertilizantes como los pesticidas alcanzan las lagunas principalmente a través de las escorrentías superficial y subsuperficial. La

ubicación de las lagunas en una zona de intensa explotación agrícola-ganadera no permite desechar un efecto negativo sobre los peces del uso de pesticidas agrícolas en sus drenajes. La **excesiva fertilización**, por otra parte, generalmente aumenta los efectos negativos de hipertrofización (floraciones algales, déficit de oxígeno disuelto). La alta biomasa algal puede llegar a ocasionar, en su decaimiento, **anoxia** temporal. Ello puede producir mortandades generalizadas de peces. Por otra parte, durante las floraciones algales, principalmente de cianobacterias, pueden desarrollarse cepas de cianobacterias que producen **toxinas** altamente tóxicas para los vertebrados en general.

un **desbalance iónico** puede provocar problemas en el crecimiento normal de los peces. A diferencia de las pequeñas lagunas situadas en las cercanías de Junín, las lagunas de la estancia Las Balas presentaron una relativamente baja **relación calcio-magnesio** (Ca:Mg) (Tabla 5). Ello representa el reflejo en las aguas superficiales de las características de los suelos en el drenaje. Se ha sugerido que los peces de las lagunas con una baja relación Ca:Mg presentarían problemas con la calcificación ósea.

Tabla 5. Relación Ca:Mg promedio (en peso) en las lagunas de la estancia Las Balas.

laguna	La Florida	De la Vía	Las Balitas
Ca:Mg	0.80	1.26	0.79

como fue contemplado arriba, durante los períodos de **anoxia** pueden producirse mortandades generalizadas de peces. En determinadas épocas del año la productividad primaria de las lagunas puede ser muy alta. Ello trae como resultado que el oxígeno producto de la fotosíntesis, usualmente menor que la tasa de respiración del sistema, no se vea suplementada por la entrada de oxígeno desde el aire. Ello conduce, especialmente durante los días calmos, a bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua que pueden terminar en anoxia. La ocurrencia de ambos eventos, anoxia y mortandad de peces, se produjo en la laguna De La Vía en abril de 2000.

## Medidas de manejo recomendadas

Las pequeñas lagunas de la estancia Las Balas tienen un alto potencial para producir peces. Sin embargo, no son pocas las características que hacen no recomendable su uso en el estado actual en el cual se encuentran. Cada una de las características desfavorables listadas arriba sugieren una medida de manejo para contrarrestarla. Una excepción es, quizás, la baja relación Ca:Mg de sus aguas. Sin embargo, el conocimiento que se posee al presente sobre este punto no es suficiente y hacen recomendable el realizar estudios experimentales y comparativos. Las medidas de manejo que surgen de nuestras experiencias son las siguientes:

manejo del agua para evitar la pérdida de la producción. Una fuente alternativa de agua para la época de seca (tajamar, depósito de agua de lluvia, bombeo de agua subterránea). Una obra hidráulica para desviar el agua fuera de la laguna (canal “by-pass”)

impedir la entrada y la salida de peces. Obviamente, el impedir la salida de los peces está relacionado con el asegurar la producción. La utilización de rejas puede funcionar favorablemente si se tiene control sobre el agua en la laguna. El impedir la entrada de peces tiene relación con evitar la entrada de predadores tales como tarariras, bagres sapo o dientudos grandes. La pesca periódica con anzuelos (espineles) es la medida de manejo recomendada.

realizar un manejo adecuado de la fertilización y de los pesticidas de uso agrícola en el drenaje, que evite, dentro de lo posible, su llegada al cuerpo de agua.

para evitar o contrarrestar los períodos de anoxia se recomienda contar con un sistema de oxigenación forzada (paletas, turbina, difusores). Si se dispone de un exceso de agua en un depósito esta puede ser utilizada como entrada de agua más oxigenada, los peces se desplazarán hacia las entradas de agua.

Una alternativa de utilización productiva es la de prácticamente no realizar mejoras (no accionar) o sólo realizar mejoras mínimas (limpieza), sembrar directamente larvas de pejerrey (costo relativamente menor al de los juveniles) e incorporar el riesgo climático (seca-inundación) y ambiental a la producción.