

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/285878715>

Translocación de peces nativos en la cuenca del río Laja (Región del Biobío, Chile)

Article in *Gayana* · January 2011

CITATIONS

15

READS

58

3 authors:



Evelyn Habit

University of Concepción

303 PUBLICATIONS 1,933 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Pedro F. Victoriano

University of Concepción

66 PUBLICATIONS 1,980 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Oscar Parra

University of Concepción

142 PUBLICATIONS 2,226 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Alien species in Chile [View project](#)



SIGNIFICADO DE RÉGIMENES DE CAUDAL CONTRASTANTES EN LA CUENCA DEL RÍO BAKER COMO PREDICTORES DE LA HISTORIA DE VIDA DE LA ICTIOFAUNA [View project](#)

**TRANSLOCACION DE PECES NATIVOS EN LA CUENCA DEL RIO LAJA
(REGION DEL BIOBIO, CHILE)**

***TRANSLOCATION OF NATIVE FISHES IN LAJA RIVER
(BIOBIO REGION, CHILE)***

Evelyn Habit^{1,2}, Pedro Victoriano³ & Oscar Parra¹

RESUMEN

Con el objetivo de conservar la fauna íctica nativa y como medida de mitigación al impacto generado por la interrupción del libre desplazamiento de peces en el río Laja (Región del Biobio), se llevó a cabo un programa de translocación de peces nativos. Entre los años 1997 y 2000 se estudió la composición y estructura comunitaria y poblacional de la ictiofauna del área, determinando la necesidad de transferir ejemplares de tres especies nativas con problemas de conservación: *Diplomystes nahuelbutaensis*, *Trichomycterus areolatus* y *Percilia irwini*. La campaña de translocación se llevó a cabo en enero de 2001, capturando un total de 1835 ejemplares, de los cuales 1.653 se reubicaron vivos. La sobrevivencia obtenida en las tres especies fue alta durante las tres etapas de la campaña (toma de datos, mantención y traslado), siendo superior al 90% en cada una de ellas. Se capturaron 852 ejemplares de *P. irwini* y se translocaron 760; 643 individuos de *T. areolatus*, de los cuales se reubicaron 591 y 340 de *D. nahuelbutaensis*, de los que se transfirieron 302. En las tres especies la mayor mortalidad ocurrió en los estados juveniles. Tanto *T. areolatus* como *P. irwini*, presentaron mayor mortalidad durante la toma de datos (peso y longitud), en tanto que *D. nahuelbutaensis* resultó más sensible al traslado. En todos los casos esta mortalidad por etapa fue inferior al 7%. Para aumentar la eficiencia de esta estrategia de conservación se sugiere: (a) evitar la extracción de ejemplares juveniles, (b) eliminar la etapa de toma de datos de cada individuo capturado (c) reducir el tiempo de mantención de los peces en recipientes aireados, y (d) transportar los ejemplares en bajas densidades por contenedor.

PALABRAS CLAVES: Translocación, *Diplomystes nahuelbutaensis*, *Trichomycterus areolatus*, *Percilia irwini*, río Laja, Chile.

ABSTRACT

In order to conserve the native ichthyofauna and as mitigation procedure to prevent the impact generated by the interruption of the free displacement of fish in the Laja river (Biobio Region), a translocation program for native fish was carried out. Between the years 1997 and 2000 the species composition, communitary and population structure of

the ichthyofauna were studied, determining the need to transfer individuals of three native species with conservation problems: *Diplomystes nahuelbutaensis*, *Trichomycterus areolatus* and *Percilia irwini*. The translocation campaign was carried out in January of the 2001, capturing a total of 1835 fishes, of which 1653 was restocking. The number of survivals of the three species was high during the three phases of the campaign, being upper 90% in each one of them. 852 *P. irwini* were captured and 760 restocked; 643 *T. areolatus* were captured and 591 restocked, and 340 *D. nahuelbutaensis* were captured and 302 restocked. In the three species the highest mortality occurred in the juveniles. *T. areolatus* and *P. irwini* showed greater mortality during data recording (weight and body length), while *D. nahuelbutaensis* resulted more sensitive to the transfer. In all the cases, this mortality was lower to 7%. To enlarge the efficiency of this strategy of conservation we suggested: (a) to avoid the juvenile extractions, (b) to eliminate the phase of taking data of each specimen captured, (c) to reduce the time of fish stored in containers, and (d) to transport the fishes in low densities.

KEYWORDS: Translocation, *Diplomystes nahuelbutaensis*, *Trichomycterus areolatus*, *Percilia irwini*, Laja river, Chile.

INTRODUCCION

Uno de los principales impactos ambientales sobre el medio acuático debido a la construcción y operación de una central hidroeléctrica de paso corresponde a la interrupción del libre desplazamiento de la fauna de peces y a la alteración del hábitat ([García de Jalón et al. 1993](#); [Callow & Petts 1994](#)). En primera instancia, la alteración del hábitat acuático es provocada por las obras propias de la construcción, mientras que en una segunda etapa, la operación de la misma implica la disminución del caudal y barreras en el curso de agua. Ambas acciones pueden generar cambios significativos en la estructura de las comunidades biológicas, así como la alteración de características poblacionales de cada una de las especies presentes en el área.

Una estrategia de protección de la biodiversidad como medida de mitigación a tales efectos corresponde a la transferencia de individuos desde áreas con poblaciones viables a los lugares donde las especies resulten afectadas ([Minckley 1995](#)). Esta medida denominada "translocación" resulta útil para poblaciones de peces nativos dulceacuícolas, dada la inexistencia de cultivos para la mayor parte de ellas.

En este trabajo se entregan los resultados obtenidos en la primera campaña de translocación efectuada en Chile de tres especies de peces nativos, dos de ellos considerados en peligro de extinción (*sensu* [Campos et al. 1998](#)) en el río Laja (Región del Bío-Bío, [Figura 1](#)) y los resultados de capturas y sobrevivencia en las diferentes etapas del proceso.

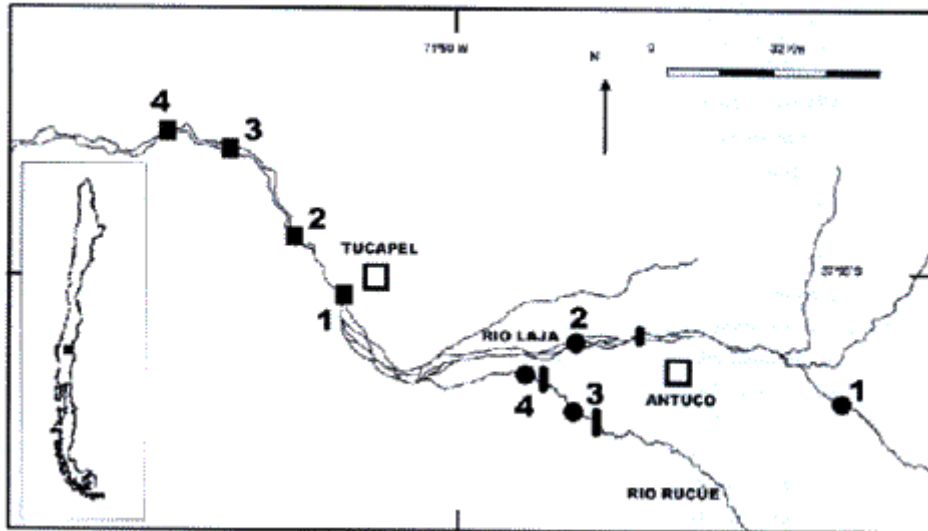


Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios de extracción de ejemplares (cuadros negros; 1: Tucapel; 2: Cruz de Piedra; 3: Siberia; 4: El Roble) y áreas repobladas (círculos negros; 1: estero Quillailebu; 2: Mirrihue; 3: río Rucúe en barrera Rucúe; 4: río Rucúe en el sifón). Las líneas verticales indican las áreas de intervención de la central hidroeléctrica.

Figure 1. Geographic situation of source sites (black squares; 1: Tucapel; 2: Cruz de Piedra; 3: Siberia; 4: El Roble) and translocation areas (black circles; 1: Quillailebu stream; 2: Mirrihue; 3: Rucúe river in Rucúe barrier; 4: Rucúe river in siphon). Vertical lines correspond to modified areas by power station.

MATERIALES Y METODOS

El programa completo de conservación de peces del río Laja contempló cuatro etapas, de las cuales la translocación es una de ellas. La primera etapa consistió en estudiar las características de la ictiofauna en el área a intervenir por la central hidroeléctrica y en las futuras áreas de translocación (cuenca media e inferior del río Laja; [Figura 1](#)). Esto permitió determinar la composición de la fauna de peces, abundancia, condición, caracterización genética, parasitológica y frecuencia de tallas de las especies nativas. Dichos estudios se llevaron a cabo entre 1997 y 2000 y se reportan en [Habit et al. \(2000\)](#). Se determinó que en el área de influencia habitan 6 especies, 4 de las cuales son nativas ([Tabla I](#)) y que la abundancia de la ictiofauna se ha reducido en el área. Sin embargo, sólo se consideró necesario aplicar medidas de manejo para tres especies nativas con problemas de conservación y propias de los hábitats ritrales del sector intervenido (*Diplomystes nahuelbutaensis* Arratia 1987, *Percilia irwini* Eigenmann 1927 y *Trichomycterus areolatus* Valenciennes 1848). Las dos primeras están en peligro de extinción ([Campos et al. 1998](#)), en tanto que *T. areolatus* es una especie vulnerable. El carácido *Cheirodon galsudae* es considerado marginal en el área, dado que su mayor abundancia ocurre en las partes bajas del río Laja ([Ruiz 1996](#)). Las dos especies salmonídeas introducidas no se consideran de interés para su transferencia, dado que son dañinas para la fauna nativa ([Campos et al. 1998](#)).

Tabla I. Especies presentes en el área de influencia de la central y abundancia promedio (en número de individuos por esfuerzo de pesca: 100m² x 30 minutos de pesca) considerando todas las estaciones de muestreo durante el período de monitoreo (pre-translocación). Est.Cons.: Estado de conservación. EP: En peligro; V: Vulnerable.

Table I. Species presents in the influence area and mean of abundance (number of individuals by capture effort : 100m² x 30 min) considering all sample locations during monitoring (pre-translocation). Est. Cons.: conservation status. EP: Endangered; V: Vulnerable.

Especie	Origen	Est.Cons.	1997	1998	1999	2000
<i>Diplomystes nahuelbutaensis</i>	Nativa	EP	3	1	0	0
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Nativa	V	15	8	4	8
<i>Percilia irwini</i>	Nativa	EP	11	4	1	2
<i>Cheirodon galusdae</i>	Nativa	V	1	1	0	1
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Introducida	--	19	35	4	3
<i>Salmo trutta</i>	Introducida	--	1	3	6	3
Total especies			6	6	4	5
Total individuos			50	52	15	17

La segunda etapa fue realizar la propuesta de acciones a la autoridad competente, correspondiente a la Subsecretaría de Pesca, con el fin de llevar a cabo la translocación ([Habit et al. 2000](#)). La tercera etapa correspondió a la translocación de ejemplares propiamente tal, lo cual se reporta en este trabajo. La cuarta etapa es el monitoreo de la translocación, que aún se está ejecutando.

Para llevar a cabo la campaña de translocación de peces se realizaron las siguientes actividades:

- a) Selección de los sitios de recolección de ejemplares basada en información previa sobre las áreas. En ella se fijaron cuatro sectores ubicados aguas abajo del área a repoblar: Río Laja en El Roble, Río Laja en Siberia, Río Laja en Cruz de Piedra y Río Laja en Tucapel ([Figura 1](#)). Dichas localidades fueron seleccionadas considerando las altas abundancias de las especies a translocar y propiedades poblacionales similares a las de los sitios a repoblar (e.g. distribución de tallas corporales y estructura genética).
- b) Recolección de los ejemplares mediante 3 equipos de pesca eléctrica EFKO, motor a gasolina. El proceso de recolección estuvo a cargo de 6 personas (dos por equipo de pesca). La obtención de peces se efectuó entre los días 25 al 28 de enero de 2001.
- c) Clasificación, toma de datos de peso (g) mediante pesas digitales y talla (mm) de cada ejemplar mediante vernier, y mantención de ejemplares vivos en cajas termoaisladas, mantenidas con agua a baja temperatura. De acuerdo a la información existente de la relación talla - edad de cada una de las especies, se clasificaron los ejemplares de *D. nahuelbutaensis* en ejemplares reclutas (< 3 cm), juveniles (3 - 11 cm) y adultos (> 11 cm), ([Vila et al. 1996](#)) y a *T. areolatus* en individuos juveniles (< 5 cm) y adultos (> 5 cm), ([Habit 1997](#)). Los ejemplares de *P. irwini* no fueron clasificados según edad, dado que no existen antecedentes previos. Ninguna de las 3 especies presenta dimorfismo sexual, por lo que no se obtuvo la proporción de sexos.

a) Traslado de ejemplares y repoblamiento. Se efectuaron 2 traslados diarios de peces, trans-portados separadamente por especie en bidones de 50 l, con aireación permanente.

Los sitios a repoblar con cada especie fueron determinados de acuerdo con los antecedentes generados en la primera etapa del programa (1997-2000), correspondientes a las áreas que resultaron alteradas por la central hidroeléctrica y donde se manifiesta la interrupción al libre desplazamiento de los peces ([Tabla II](#); [Figura 1](#)).

Tabla II. Sectores del área de influencia de la central en los que se translocó cada especie (ver [Figura 1](#)).

Table II. Locations of influence area in that each species was translocated.

Lugar/ Especie	<i>T. areolatus</i>	<i>P. irwintA</i>	<i>D. nahuelbutaensis</i>
Estero Quillailebu	✓	✓	
Río Laja en Mirrihue	✓	✓	
Río Rucúe aguas abajo del Puente Colgante (Barrera Rucúe).	✓	✓	✓
A 100m aguas arriba del camino Los Angeles Antuco (Sifón Rucúe)	✓	✓	✓

Los peces se liberaron en áreas cuyas características estructurales conformaban hábitats óptimos para cada especie ([Arratia 1983](#), [Parra et al. 2001](#)). Además, se estimó que en cada sector la densidad de individuos transferidos no superara los 5 ind/m², ya que la densidad promedio de las poblaciones originales era de 1 ind/m² ([Habit et al. 2000](#)). El conjunto de individuos trasladados fue observado 10 a 15 minutos después de su liberación, para asegurar que se recuperaran del estrés y que se encontraran en buenas condiciones.

Todos los ejemplares que murieron durante la toma de datos o alguna otra fase del proceso fueron fijados en nitrógeno líquido o formalina al 10%. El mismo procedimiento se siguió con aquellos individuos que presentaron evidencias de lesiones, infecciones u otros, para evitar la trans-misión de enfermedades a las áreas de repoblamiento.

RESULTADOS

Sobrevivencia por especie durante la campaña de repoblamiento

Diplomystes nahuelbutaensis

Se capturó un total de 340 peces de esta especie, de los cuales la mayor parte correspondieron a individuos reclutas ([Tabla III](#)). La mayor mortalidad por edad se produjo en esta categoría de edad (< 3 cm longitud total), cifra que alcanzó a un 21,7%. Las otras dos categorías de edad mostraron bajos porcentajes de mortalidad (0,1% en juveniles; 4,4% en adultos). La mayor cantidad de ejemplares se obtuvo de la localidad de El Roble (166 individuos). Dada la mayor mortalidad de reclutas, se evitó su

extracción después del segundo día de campaña. Estos ejemplares no fueron medidos y pesados en su totalidad, debido a su alta labilidad.

Tabla III. Número de ejemplares muertos y sobrevivientes (entre paréntesis) de *D. nahuelbutaensis*, por área y edad: (a) extraídos, (b) durante la pesca o toma de datos de longitud y peso, (c) durante la mantención en cajas aireadas, (d) durante el traslado al sitio de repoblamiento.

Table III. Number of dead and survival individuals (among parenthesis) of *D. nahuelbutaensis*, by area and age category: (a) total number of extracted, (b) during capture or weight and length measures, (c) during stocking in aquaria, (d) during transportation to translocation site.

Sitio de extracción	Reclutas				Joveniles				Adultos				Total			
	(a)	(b)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(d)
El Roble	99	2 (97)	7 (90)	9 (81)	29	0 (29)	0 (29)	0 (29)	38	0 (38)	0 (38)	0 (38)	166	2 (164)	7 (157)	9 (148)
Siberia	50	2 (48)	5 (43)	5 (38)	20	0 (20)	1 (19)	0 (19)	14	0 (14)	0 (14)	0 (14)	84	2 (82)	6 (76)	5 (71)
Cruz de Piedra	3	2 (1)	0 (1)	1 (0)	48	0 (48)	0 (48)	0 (48)	29	0 (29)	0 (29)	1 (28)	80	2 (78)	0 (78)	2 (76)
Tucapel	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10	3 (7)	0 (7)	0 (7)	10	3 (7)	0 (7)	0 (7)
Total	152	6 (146)	12 (134)	15 (119)	97	0 (97)	1 (96)	0 (96)	91	3 (88)	0 (88)	1 (87)	340	9 (331)	13 (318)	16 (302)

Trichomycterus areolatus

Para esta especie se capturaron 643 ejemplares, de los cuales 383 fueron juveniles (< 5 cm longitud total) y 260 fueron adultos. El mayor porcentaje se obtuvo de la localidad de Siberia (359 individuos), y en segundo lugar de Tucapel (157 individuos), (Tabla IV). Los juveniles mostraron menor sobrevivencia durante el procedimiento respecto a los adultos, con mortalidades totales de 10% y 4% respectivamente. Debido a la mayor labilidad de los juveniles, se redujo su extracción a partir del segundo día de campaña.

Tabla IV. Número de ejemplares muertos y sobrevivientes (entre paréntesis) de *T. areolatus*, por área y edad: (a) extraídos, (b) durante la pesca o toma de datos de longitud y peso, (c) durante la mantención en cajas aireadas y (d) durante el traslado al sitio de repoblamiento.

Table IV. Number of dead and survival individuals (among parenthesis) of *T. areolatus*, by area and age category: (a) total number of extracted, (b) during capture or weight and length measures, (c) during stocking in aquaria, (d) during transportation to translocation site.

Sitio de extracción	Joveniles				Adultos				Total			
	(a)	(b)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(d)
El Roble	75	9 (66)	0 (66)	0 (66)	16	3 (13)	0 (13)	2 (11)	91	12 (79)	0 (79)	2 (77)
Siberia	285	21 (264)	2 (262)	5 (257)	74	4 (70)	0 (70)	0 (70)	359	25 (334)	2 (332)	5 (327)
Cruz de Piedra	16	1 (15)	0 (15)	0 (15)	20	0 (20)	0 (20)	0 (20)	36	1 (35)	0 (35)	0 (35)
Tucapel	7	2 (5)	0 (5)	0 (5)	150	2 (148)	1 (147)	0 (147)	157	4 (153)	1 (152)	0 (152)
Total	383	33 (350)	2 (348)	5 (343)	260	9 (251)	1 (250)	2 (248)	643	42 (601)	3 (598)	7 (591)

Percilia irwini

La especie *P. irwini* fue la más abundante durante la campaña de repoblamiento, extrayéndose un total de 852 individuos en los cuatro sitios. De éstos, la mayor cantidad

correspondió a ejemplares capturados en las localidades de Tucapel (298 individuos) y Cruz de Piedra (265 individuos). (Tabla V).

Tabla V. Número de ejemplares muertos y sobrevivientes (entre paréntesis) de *P. irwini*, por sitio de extracción: (a) extraídos, (b) durante la pesca o toma de datos de longitud y peso, (c) durante la mantención en cajas aireadas, (d) durante el traslado al sitio de repoblamiento.

Table V. Number of dead and survival individuals (among parenthesis) of *P. irwini*, for each extraction site: (a) total number of extracted, (b) during capture or weight and length measures, (c) during stocking in aquaria, (d) during transportation to translocation site.

Sitio de Extracción	Total			
	(a)	(b)	(c)	(d)
El Roble	191	5 (186)	9 (177)	7 (170)
Siberia	9	13 (85)	14 (71)	4 (67)
Cruz de Piedra	265	5 (260)	7 (253)	1 (252)
Tucapel	298	24 (274)	1 (273)	2 (271)
Total	852	47 (805)	31 (774)	14 (760)

Sobrevivencia total durante la campaña de repoblamiento

La sobrevivencia total registrada a lo largo de las tres etapas de la campaña (toma de datos, mantención y traslado), considerando las tres especies, fue superior al 90% (Figuras 2 a la 4). En el caso de *D. nahuelbutaensis*, la mayor mortalidad (5%) se produjo en la fase de traslado de los ejemplares a sus sitios de repoblamiento. En tanto que en *T. areolatus* y *P. irwini* la mayor mortalidad se produjo en el proceso de toma de datos (7 y 6%, respectivamente). Del total de ejemplares extraídos por especie, se reubicó un 88,2% para *D. nahuelbutaensis* (mortalidad total igual a un 11,2%), un 91,2% de individuos de *T. areolatus* (mortalidad total del 8,1%) y un 89,9% de *P. irwini* (10,1% de mortalidad total).

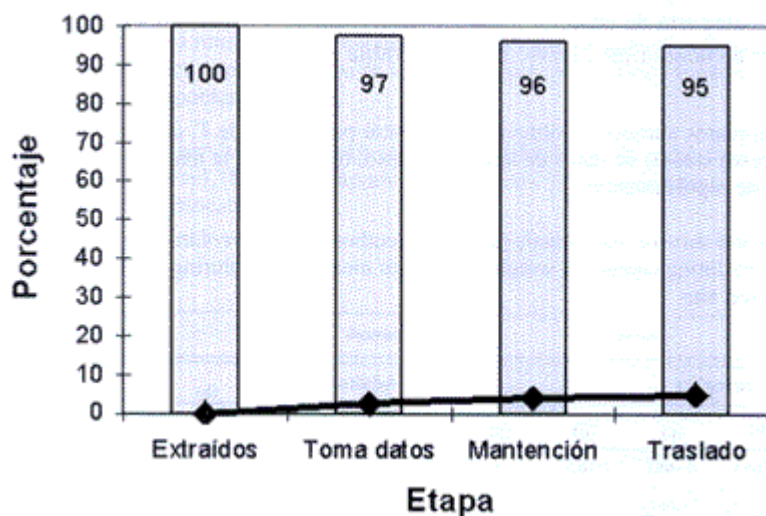


Figura 2. Porcentajes de supervivencia (barras) y mortalidad relativa (línea) de *D. nahuelbutaensis*.

Figure 2. Percentage of survival (bars) and relative mortality (line) of *D. nahuelbutaensis*.

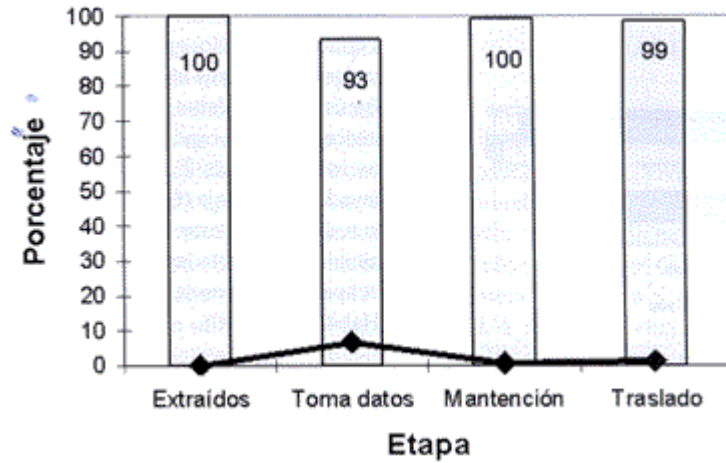


Figura 3. Porcentajes de supervivencia (barras) y mortalidad relativa (línea) de *T. areolatus*.

Figure 3. Percentage of survival (bars) and relative mortality (line) of *T. areolatus*.

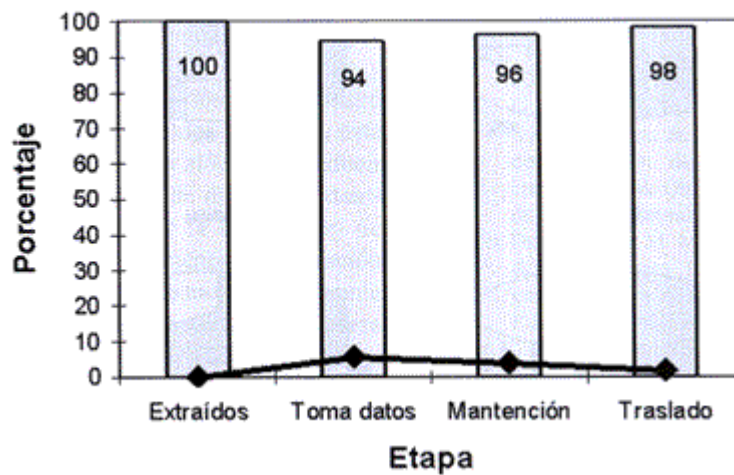


Figura 4. Porcentajes de supervivencia (barras) y mortalidad relativa (línea) de *P. irwini*.

Figure 4. Percentage of survival (bars) and relative mortality (line) of *P. irwini*.

La campaña total de translocación implicó la captura de 1835 ejemplares, de los cuales se reubicaron 1.653. Es decir se alcanzó un 90,1% de supervivencia de los individuos extraídos (mortalidad total del 9,9%) (Figura 5).

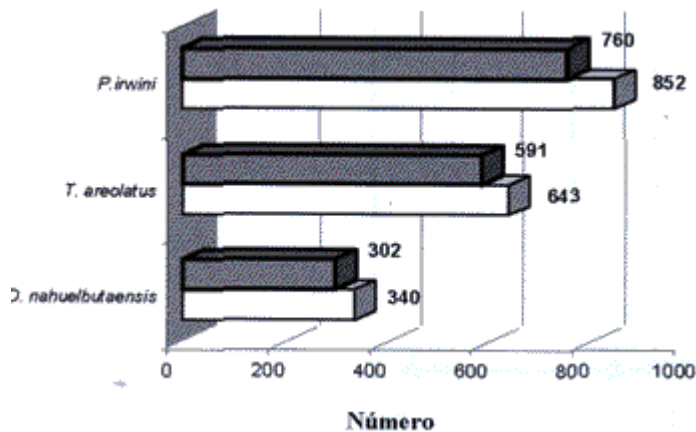


Figura 5. Comparación del número total de ejemplares extraídos (barras blancas) y translocados vivos (barras grises) por especie.

Figure 5. Comparison of total number of extracted fishes (white) and translocated alive (greyish) per species.

Total de ejemplares repoblados por área

El número de ejemplares translocados por área varió dependiendo del hábitat al cual fueron destinados (Figura 6). Todos los ejemplares de *D. nahuelbutaensis* fueron destinados a los sectores intervenidos en el río Rucúe, ya que éstos eran sitios que originalmente presentaban esta especie. En tanto, la mayor parte de los individuos de *T. areolatus* y *P. irwini* fueron llevados al río Laja (Quillailebu y Mirrihue), ya que, de acuerdo a muestreos adicionales, las poblaciones inicialmente afectadas en el río Rucúe han tendido a recuperar sus abundancias poblacionales originales (Habit et al. 2000).

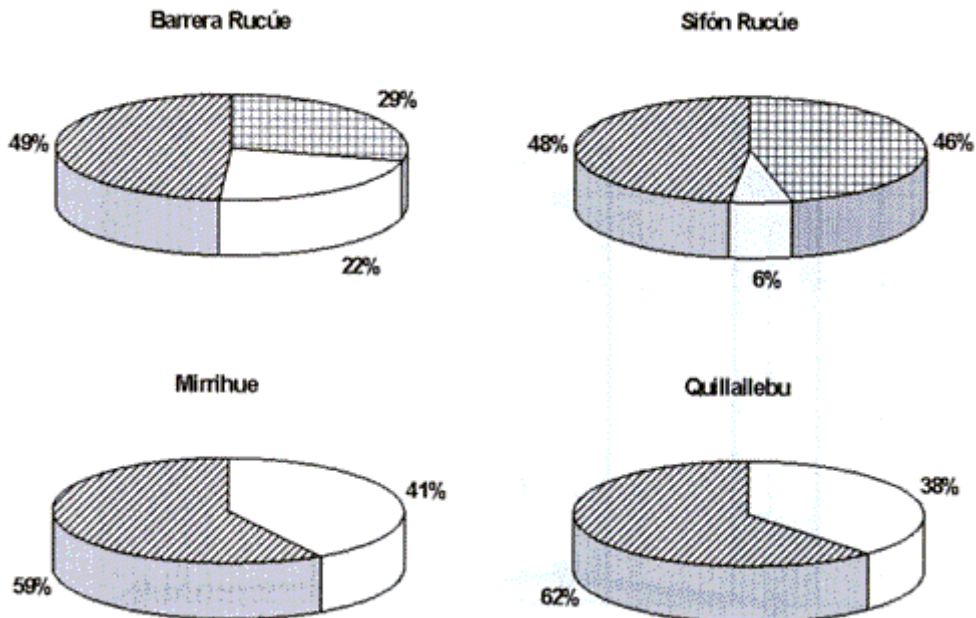


Figura 6. Proporción de ejemplares de cada especie translocados en cada uno de los cuatro sitios. Río Rucúe: Barrera Rucúe y Sifón Rucúe; Río Laja: Mirrihue y Quillailebu. Achurado: *Percilia irwini*; Blanco: *Trichomycterus areolatus*; Cuadriculado: *Diplomystes*

nahuelbutaensis.

Figure 6. Percentage of translocates individuals per species and per site. Rucúe river: Barrera Rucúe and Sifón Rucúe; Laja river: Mirrihue and Quillailebu. Hatched: *Percilia irwini*; White: *Trichomycterus areolatus*; Squared: *Diplomystes nahuelbutaensis*.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La translocación de especies es una herramienta útil para restituir las abundancias de poblaciones que han disminuido su número a escala local (Meffe & Carrol, 1997), así como para conservar especies de alto valor ambiental como los peces de sistemas fluviales (Habit *et al.* 2002). En Chile no existen experiencias previas de translocación de peces y la comunicación de experiencias en las diversas fases, es un aspecto necesario para optimizar futuras acciones de repoblamiento. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que es factible realizar exitosamente la translocación de ejemplares de peces nativos dentro de una misma cuenca, desde la etapa de captura hasta la liberación en sitios a repoblar. Con el fin de disminuir las mortalidades, es necesario reducir al máximo las condiciones que provocan estrés a los peces durante el período en que son mantenidos fuera de su hábitat. Es recomendable utilizar tientos de más de 50 lt de volumen con el fin de mantener los peces previo a su traslado. El agua de estos tientos debe ser permanentemente aireada y resulta adecuado incluir cierta heterogeneidad microambiental, tales como bolones, los que son usados como refugio por parte de los peces. De igual forma, el traslado debe ser realizado en tientos amplios de baja profundidad y aireados. En las tres especies, la mayor mortalidad ocurrió en los estados juveniles, los cuales resultaron menos resistentes al procedimiento empleado, por lo que se redujo su extracción durante los últimos dos días de la campaña.

La sobrevivencia obtenida en las tres especies fue alta durante las tres etapas de la campaña (toma de datos, mantención y traslado), siendo superior al 90% en cada una de ellas. Tanto las especies *T. areolatus* como *P. irwini* presentaron una mayor mortalidad durante la toma de datos (peso y longitud) en tanto que *D. nahuelbutaensis* resultó más sensible al traslado. En todos los casos, esta mortalidad por etapa fue inferior al 7%. Para reducir la mortalidad durante la etapa de registro de datos (si es necesaria), se sugiere la utilización de anestésicos que permiten una menor manipulación de los ejemplares. Para reducir la mortalidad durante el traslado de *D. nahuelbutaensis* se sugiere transportar los ejemplares adultos separados de los juveniles, que resultan los más afectados en esta etapa.

A pesar de que la mortalidad obtenida fue baja, los resultados de esta campaña indican que puede ser reducida introduciendo los siguientes cambios: (a) evitar la extracción de ejemplares juveniles, (b) eliminar la etapa de toma de datos de cada individuo capturado si no es necesaria, (c) reducir el tiempo de mantención de los peces en recipientes aireados, (d) transportar los ejemplares en bajas densidades por contenedor (1 individuo / litro agua).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la ayuda de las personas que participaron en la campaña de translocación: Angélica González, Viviana Olmos, Daniela Merino, Fernando Torres, Rodrigo

Moreno, Waldo San Martín, Miguel Vilches, Alejandro Peña, Gabriel Mendoza y Héctor González. A las oficinas de Asistencia Técnica y Administración del Centro EULA de la Universidad de Concepción, por colaborar en el desarrollo de esta actividad. A Colbún S.A. y al señor Jaime Muñoz, jefe de Operaciones de la Central Hidroeléctrica Rucúe. Al proyecto DIUC 200.113.054-1.3 U. de Concepción, por aportar los criterios genéticos del programa de translocación.

BIBLIOGRAFIA

Arratia, G. 1983. Preferencias de hábitat de peces siluriformes de aguas continentales de Chile (Fam. Diplomystidae y Trichomycteridae). *Studies on Neotropical Fauna & Environment* 18(4): 217-237.

Callow, P. & G. Petts. (Eds). 1994. *The River Handbook: Hydrological and Ecological Principles*. (II) Blackwell Science Oxford. 523 pp.

Campos. H.; G. Dazzarola.; B. Dyer; L. Fuentes; J.F. Gavilán; L. Huaquín; G. Martínez; R. Meléndez; G. Pequeño; F. Ponce; V.H. Ruiz; W. Siefeld; D. Soto; R. Vega & I. Vila. 1998. Categorías de conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 47: 101-122.

García De Jalón, D.; M. Mayo; F. Hervella; E. Barcelo & T. Fernández. 1993. *Principios y técnicas de gestión de la pesca en aguas continentales*. Ediciones Mundi-Prensa. 247 pp.

Habit, E. 1997. Ictiofauna de un sistema fluvial modificado por canales de riego. Comparación de las comunidades de peces asociadas al cauce natural y canales artificiales. Tesis para optar al Grado de Doctor en Ciencias Ambientales. Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile. Universidad de Concepción. 217 pp.

Habit, E.; P. Victoriano; V. Olmos & O. Parra. 2000. Programa de Repoblamiento de Peces del Río Laja. Oficina de Asistencia Técnica, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción. Informe N° 4: 1 _ 79.

Habit. E.; S. González & P. Victoriano. 2002. Alcances sobre el uso sustentable de la ictiofauna de sistemas fluviales. *Theoria*, 11: 15-20.

Meffe, G. & R. Carroll. 1997. *Principles of Conservation Biology*. 2ª Ed. Sinauer Assoc.Inc. Publ. USA. 729 pags.

Minckley, W.L. 1995. Translocation as a tool for conserving imperilled fishes: experiences in western United States. *Biological Conservation* 72: 297-309

Parra, O.; C. Valdovinos & E. Habit. 2001. Determinación del caudal mínimo ecológico del Proyecto Hidroeléctrico Quilleco. Oficina de Asistencia Técnica, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción. Informe Final: 1- 220.

Ruiz, V.H. 1996. Ictiofauna Del río Laja (VIII Región, Chile): una evaluación preliminar. *Boletín Sociedad de Biología Concepción*. 67: 15 - 21.

Vila, I.; M. Contreras & L. Fuentes. 1996. Reproducción de *Diplomystes nahuelbutaensis* Arratia 1987 (Pises: Diplomystidae). *Gayana Oceanología* 4(2): 129-137.

Fecha de recepción: 29.04.02
Fecha de aceptación: 14.10.02