

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Habit, E., Górski, K., Vila, I., Manosalva, A., Díaz, G., Toledo, B., Rojas, P., Zurita, A. 2024. Efectos de las presiones antrópicas sobre la fauna nativa de peces y lampreas de Chile. *Gayana* 88(1): 76-104.

TABLA S1. Resultados de análisis espacial cuantitativo de presiones antrópicas, cuya combinación generó la identificación de presiones dominantes. / Results of the spatial quantitative analysis about the anthropic pressures. Their combination allowed the identification of dominant pressures.

Zona	Acuicultura		Extracción de áridos		Hidroelectricidad		Industria de Celulosa		Minería		Plantación	Agricultura /Ganadería
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	%	%
Zona Norte Altiplánica y costera		0.0	3	1.9		0.0		0.0	32	11.5	0.0	0.2
Zona Centro - Norte		0.0	3	1.9	4	3.1		0.0	171	61.3	0.6	3.6
Zona Central		0.0	46	28.6	19	14.8		0.0	64	22.9	1.4	18.3
Zona Centro - Sur	10	9.4	60	37.3	60	46.9	9	75.0		0.0	22.3	20.7
Zona Sur	83	77.6	28	17.4	37	28.9	2	16.7		0.0	11.9	12.9
Zona de cuencas costeras del Centro - Sur	1	0.9	5	3.1	2	1.6		0.0		0.0	50.1	6.9
Isla de Chiloé	8	7.5		0.0	3	2.3		0.0		0.0	0.6	0.0
Zona de Patagonia Norte	3	2.8	2	1.2	3	2.3		0.0		0.0	0.5	0.1
Zona de Patagonia Sur		0.0	10	6.2		0.0		0.0	7	2.5	0.0	0.5
Zona de Cuencas Costeras e Islas -Desde el río Pascua al Sur	2	1.9	4	2.5		0.0		0.0	5	1.8	0.0	0.1
Total	107		161		128		11		279			

TABLA S2. Resumen de resultados. Para cada Zona de Amenaza se indican las principales cuencas hidrográficas que las componen, las presiones antrópicas dominantes para la fauna de peces y lampreas, la composición de especies nativas, las especies nativas e introducidas más frecuentes por zona y los impactos descritos en Chile, identificando el nivel de organización. / Results summary. For each threat zone the following information is shown: primary basins, dominant anthropic pressures, species composition, the most frequent native and introduced species, and described impacts in Chile by organization level.

Zona de Amenaza	Cuencas hidrográficas	Presiones antrópicas dominantes	Especies nativas presentes	Especies más frecuente por Zona	Resumen de impactos descritos sobre la fauna de peces y lampreas. Se indica el nivel de organización impactado.
				Nativas -espacio- Introducidas	
Norte Altiplánica	Lago Chungará, Cotacotani, Piacota, Lauca, Camarones, Luta y Loa	Minería Especies Introducidas	<i>Trichomycterus laucaensis</i> , <i>T. chungaraensis</i> , <i>Trichomycterus cf rivulatus</i> , <i>Orestias parinacotensis</i> , <i>O. laucaensis</i> , <i>O. ascotanensis</i> , <i>O. chungarensis</i> , <i>O. piacotensis</i> , <i>O cf. agassii</i> , <i>O. gloriae</i> , <i>Pseudorestias lirimensis</i> , <i>Basilichthys semotilus*</i> (*no presente el Altipano)	<i>Orestias</i> spp. <i>Trichomycterus</i> spp., <i>Gambusia</i> spp., <i>Onchorhynchus mykiss</i>	Población Reducción de tamaños poblacionales por depredación (Lobos <i>et al.</i> 2020).
Centro-Norte	Huasco, Elqui, Limarí, Choapa y Petorca-La Ligua.	Minería Especies Introducidas	<i>Cheirodon pisciculus</i> , <i>Trichomycterus areolatus</i> , <i>Galaxias maculatus</i> , <i>Basilichthys microlepidotus</i> , <i>Odontesthes brevianalis</i> , <i>Mugil cephalus</i>	<i>Ch.pisciculus</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>B. microlepidotus</i> <i>Cheirodon interruptus</i> , <i>Gambusia holbrooki</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Odontesthes bonariensis</i> .	Individuo Bioacumulación de metales pesados (Copaja <i>et al.</i> 2016b).
Central	Aconcagua, Maipo, Rapel	Minería Hidroelectricidad Cambio de Uso del Suelo (Agricultura) Extracción de Áridos Especies Introducidas	<i>Geotria australis</i> , <i>Mordacia lapicida</i> , <i>Cheirodon pisciculus</i> , <i>Nematogenys inermis</i> , <i>Trichomycterus areolatus</i> , <i>Diplomystes incognitus</i> , <i>Galaxias maculatus</i> , <i>Basilichthys microlepidotus</i> , <i>Odontesthes mauleanum</i> , <i>O. brevianalis</i> , <i>Percichthys trucha</i> , <i>P. melanops</i> . <i>Percilia gillissi</i> , <i>Mugil cephalus</i>	<i>Ch. pisciculus</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>B. microlepidotus</i> , <i>P. gillissi</i> <i>C. carpio</i> , <i>Gambusia affinis</i> , <i>C. decemmaculatus</i> , <i>Salmo trutta</i> , <i>O. mykiss</i> .	Individuo Genotoxicidad por metales pesados (Gaete <i>et al.</i> 2014) Ensamble Disminución de la riqueza específica y reducción de los tamaños poblacionales debido a estresores múltiples (Muñoz, 2007; Díaz <i>et al.</i> 2023) Mortandad por floraciones algales (Vila, 2000) Homogenización taxonómica y funcional por invasión de especies (Rojas <i>et al.</i> 2020, 2021)

CONTINUACIÓN TABLA S2.

Zona de Amenaza	Cuencas hidrográficas	Presiones antrópicas dominantes	Especies nativas presentes	Especies más frecuente por Zona Nativas -espacio- Introducidas	Resumen de impactos descritos sobre la fauna de peces y lampreas. Se indica el nivel de organización impactado.
Centro-Sur	Mataquito, Maule, Itata, Biobío	Hidroelectricidad Cambio de Uso del Suelo (Agricultura y Plantaciones Forestales) Efluentes de celulosa Especies Introducidas	<i>G. australis</i> , <i>Mordacia lapicida</i> , <i>Cheirodon galusdae</i> , <i>N. inermis</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>Trichomycterus chiltoni</i> , <i>Bullockia maldonadoi</i> , <i>D. incognitus</i> , <i>D. arratae</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>Brachygalaxias bullocki</i> , <i>B. gothei</i> , <i>Aplochiton zebra</i> , <i>B. microlepidotus</i> , <i>O. brevianalis</i> , <i>O. mauleanum</i> , <i>P. trucha</i> , <i>Percichthys melanops</i> , <i>P. gillissi</i> , <i>Percilia irwini</i> , <i>Mugil cephalus</i>	<i>G. australis</i> , <i>Ch. galusdae</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>Diplomystes spp</i> , <i>B. microlepidotus</i> , <i>P. trucha</i> , <i>P. gillissi</i> , <i>P. irwini</i> <i>C. carpio</i> , <i>G. holbrooki</i> , <i>S. trutta</i> , <i>O. mykiss</i> .	<p>Individuo Disrupción endocrina, alteraciones fisiológicas debido a efluentes de celulosa y estresores múltiples (Barra <i>et al.</i> 2021, Orrego <i>et al.</i> 2019, Quiroz <i>et al.</i> 2019). Infección por ectoparásitos provenientes de especies introducidas (este trabajo)</p> <p>Población Reducción de diversidad genética y disminución de tamaños poblacionales por fragmentación de cuencas (Valenzuela-Aguayo <i>et al.</i> 2020) Reducción del tamaño poblacional de especies neotónicas en tramos sometidos a caudal ambiental (Habit <i>et al.</i> 2007) Alteración de patrones de desplazamiento de juveniles debido a hydropeaking (García, 2012) Pérdida de identidad genética o hibridación por trasvase de individuos debido a canales de riego intercuenas (Muñoz-Ramírez, 2015; Valenzuela-Aguayo <i>et al.</i> 2022)</p> <p>Ensamble Pérdida de especies migratorias y alteración de la diversidad alfa y beta por fragmentación de cuencas (Díaz <i>et al.</i> 2021; 2023) Pérdida de especie ritrales por embalsamiento de río (este trabajo) Mortandad de individuos por operación de canales de riego (Habit & Parra 2001) Reemplazo de especies nativas por introducidas (Habit <i>et al.</i> 2010, 2020)</p> <p>Ecosistema Pérdida del patrón de incremento de riqueza y abundancia de especies nativas aguas abajo por estresores múltiples (Habit <i>et al.</i> 2006; Orrego <i>et al.</i>, 2008)</p>

CONTINUACIÓN TABLA S2.

Zona de Amenaza	Cuencas hidrográficas	Presiones antrópicas dominantes	Especies nativas presentes	Especies más frecuente por Zona	Resumen de impactos descritos sobre la fauna de peces y lampreas. Se indica el nivel de organización impactado.
				Nativas -espacio- Introducidas	
Sur	Imperial, Toltén, Valdivia, Bueno, Maullín, Petrohué	Efluentes de celulosa Extracción de áridos Salmonicultura Especies Introducidas	<i>G. australis</i> , <i>M. lapicida</i> , <i>Cheirodon galusdae</i> , <i>Ch. australe</i> , <i>Ch. kiliani</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>Hatcheria macraei</i> , <i>D. nahuelbutaensis</i> , <i>Diplomystes camposensis</i> , <i>D. habitae</i> , <i>Nematogenys inermis</i> , <i>Bullockia maldonadoi</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>Galaxias globiceps</i> , <i>Galaxias platei</i> , <i>B. bullocki</i> , <i>Aplochiton zebra</i> , <i>A. taeniatus</i> , <i>A. marinus</i> , <i>B. microlepidotus</i> , <i>O. brevianalis</i> , <i>O. mauleanum</i> , <i>P. trucha</i> , <i>P. gillissi</i>	<i>G. australis</i> , <i>Ch. australe</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>D. camposensis</i> , <i>B. maldonadoi</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>B. microlepidotus</i> , <i>P. trucha</i> , <i>P. gillissi</i> <i>C. carpio</i> , <i>G. holbrooki</i> , <i>S. trutta</i> , <i>O. mykiss</i> , <i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Ensamble Incremento de individuos de salmónidos introducidos debido a salmonicultura (Arismendi et al. 2009; León-Muñoz et al. 2017; Consuegra et al. 2011) Ecosistema Cambio de régimen de aguas claras a aguas turbias en el río Cruces debido a industria de celulosa (Marín et al. 2014) Efectos ecológicos, sociales y económicos debido a la presencia y abundancia de salmón Chinook (Cid-Aguayo et al. 2021) Cambios ecosistémicos debido a residuos de salmonicultura en lagos y ríos (León-Muñoz et al. 2013; Figueroa et al. 2017; Kamjunke et al. 2017)
Cuencas Costeras	Cruz de Piedra, Marga Marga, Yali, Loanco, Andalién, Carampangue, Lebu, Paicaví, Tirúa, Lleu-Lleu, Budi, Queule, Lingue, Chaihuín, Colún, Hueyelhue, Manquemapu, Llico	Cambio de Uso del Suelo (Plantaciones, Forestales) Especies Introducidas	<i>G. australis</i> , <i>M. lapicida</i> , <i>Ch. pisciculus</i> , <i>Ch. galusdae</i> , <i>Ch. australe</i> , <i>N. inermis</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>B. maldonadoi</i> , <i>D. arratae</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>B. bullocki</i> , <i>A. zebra</i> , <i>A. taeniatus</i> , <i>A. marinus</i> , <i>B. microlepidotus</i> , <i>O. brevianalis</i> , <i>O. mauleanum</i> , <i>P. trucha</i> , <i>P. melanops</i> , <i>P. irwini</i> , <i>P. gillissi</i> , <i>Mugil cephalus</i>	<i>G. australis</i> , <i>Ch. pisciculus</i> , <i>Ch. galusdae</i> , <i>Ch. australe</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>N. inermis</i> , <i>B. maldonadoi</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>B. microlepidotus</i> , <i>O. brevianalis</i> , <i>O. mauleanum</i> , <i>P. trucha</i> , <i>P. gillissi</i> <i>G. holbrooki</i> , <i>S. trutta</i> , <i>O. mykiss</i>	Ensamble Pérdida de especies nativas y aumento de la distribución y abundancia de especies introducidas por dragado, canalización y cambio de uso del suelo (Ortiz-Sandoval et al. 2009; Moraga et al, 2022)
Isla de Chiloé	Todas las cuencas	Salmonicultura Especies Introducidas	<i>G. australis</i> , <i>M. lapicida</i> , <i>Ch. australe</i> , <i>T. areolatus</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>G. globiceps</i> , <i>B. bullocki</i> , <i>A. zebra</i> , <i>A. taeniatus</i> , <i>A. marinus</i> , <i>B. microlepidotus</i> , <i>O. brevianalis</i>	<i>G. australis</i> , <i>Ch. australe</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>B. bullocki</i> , <i>A. zebra</i> , <i>A. taeniatus</i> <i>S. trutta</i> , <i>O. mykiss</i>	Ensamble y Ecosistema Impactos por invasión de salmónidos y salmonicultura (Young et al. 2009, 2010; Consuegra et al. 2011; Vanhaecke et al. 2012a, 2012b)

CONTINUACIÓN TABLA S2.

Zona de Amenaza	Cuencas hidrográficas	Presiones antrópicas dominantes	Especies nativas presentes	Especies más frecuente por Zona	Resumen de impactos descritos sobre la fauna de peces y lampreas. Se indica el nivel de organización impactado.
				Nativas -espacio- Introducidas	
Patagonia Norte	Puelo, Yelcho, Palena, Cisnes Aysén, Baker, Pascua , Cuervo	Salmonicultura Extracción de áridos Especies Introducidas	<i>G. australis</i> , <i>M. lapicida</i> , <i>H. macraei</i> , <i>D. mesembrinus</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>A. zebra</i> , <i>A. taeniatus</i> , <i>A. marinus</i> , <i>Odontesthes hatcheri</i> , <i>P. trucha</i>	<i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>A. zebra</i> , <i>A. taeniatus</i> , <i>Odontesthes hatcheri</i> <i>S. trutta</i> , <i>O. mykiss</i>	Individuo Reducción de la tasa de incremento por consumo de presas de menor aporte energético debido a presencia y competencia con salmónidos (Correa <i>et al.</i> 2012; Elgueta-Herrera <i>et al.</i> 2013; Belk <i>et al.</i> 2014; Ortiz-Sandoval <i>et al.</i> 2017, Pérez <i>et al.</i> 2021). Población Potencial reducción del tamaño poblacional por depredación de salmónidos (Arismendi <i>et al.</i> 2012; Elgueta-Herrera <i>et al.</i> 2013; Ortiz-Sandoval <i>et al.</i> 2017; Manosalva <i>et al.</i> 2021) Ensamble Reducción significativa o extinción local de peces nativos debido a la presencia de salmónidos (Soto <i>et al.</i> 2006; Arismendi <i>et al.</i> 2009; Habit <i>et al.</i> 2010; Young <i>et al.</i> 2010; Correa & Hendry 2012). Ecosistema Colonización de salmón chinook sus consecuentes impactos sobre la fauna nativa y los ecosistemas que invade (Soto <i>et al.</i> 2007; Correa & Gross 2008; Ibarra <i>et al.</i> 2011; Arismendi & Soto 2012; Riva Rossi <i>et al.</i> 2012; Soto <i>et al.</i> 2007; Muñoz <i>et al.</i> 2022;)
Patagonia Sur	Serrano y Tierra del Fuego	Extracción de áridos Especies Introducidas de Peces y Mamíferos.	<i>G. australis</i> , <i>M. lapicida</i> , <i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>A. zebra</i> , <i>A. taeniatus</i>	<i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> <i>S. trutta</i> , <i>O. mykiss</i> , <i>O. tshawytscha</i> , <i>Oncorhynchus kisutch</i>	Población Posible reducción de tamaños poblacionales por aumento de depredación por salmónidos y visones (Habit <i>et al.</i> 2019) Uso de nuevos hábitats por alteración de ríos por acción de castores (Vila <i>et al.</i> 1999b)
Costeras e Islas desde el río Pascual al Sur	Costeras e Islas desde el río Pascual al Sur	Extracción de áridos Salmonicultura Especies Introducidas	<i>G. maculatus</i> , <i>G. platei</i> , <i>A. marinus</i>	<i>G. maculatus</i> <i>O. tshawytscha</i> , <i>O. kisutch</i>	Ensamble Establecimiento de nuevas especies invasoras como salmón coho (Górski <i>et al.</i> 2017; Maldonado-Márquez <i>et al.</i> 2020).