

EPIDEMIOLOGÍA DE LA DIFILOBOTRIASIS EN LA CUENCA DEL RÍO VALDIVIA, CHILE*

Patricio Torres**
René Franjola**
José Pérez***
Sadi Auad***
Fernando Uherek****
Juan C. Miranda*****
Luisa Flores***
Javier Riquelme***
Samuel Salazar***
Claudia Hermosilla***
Rubén Rojo**

TORRES, P. et al. Epidemiología de la difilobotriasis en la cuenca del río Valdivia, Chile. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 23:45-57, 1989.

RESUMEN: Entre los meses de marzo y octubre de 1987 fueron examinados 1295 personas de seis distritos ribereños de la cuenca del río Valdivia, determinándose un 1,2% de prevalencia de infección por *Diphyllbothrium* en los distritos de Riñihue y Las Huellas. Además, se comprobó un 5,3% y un 9,8% de prevalencia en perros de los distritos de Riñihue y Malihue, respectivamente, pero no se observó infección en gatos y cerdos. Los parásitos recuperados después del tratamiento fueron identificados como *Diphyllbothrium latum*. La infección humana por *D. latum* en los distritos afectados se favorece por el consumo de peces ahumados o sometidos a cocción insuficiente. La investigación de 1450 peces (4 especies introducidas y 11 autóctonas) capturados entre 1986-1987 en la cuenca del río Valdivia, demostró la existencia de plerocercoides de *D. latum* y/o *Diphyllbothrium dendriticum* en *Salmo gairdneri* y *Salmo trutta*, entre los peces introducidos, y en algunas especies autóctonas. La prevalencia e intensidad media en las infecciones de los peces así como el grado de agregación de las infrapoblaciones varía en los distintos sectores. Algunas especies de peces actuarían como huésped intermediario y otras como huéspedes paraténicos de *Diphyllbothrium* spp. en la cuenca del río Valdivia. Como medidas de control para la difilobotriasis en los distritos afectados se propone un mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico, educación sanitaria y tratamiento de las personas infectadas.

DESCRIPTORES: Difilobotriasis, incidencia. *Diphyllbothrium latum*, aislamiento. Salmónidos, parasitología.

INTRODUCCION

La difilobotriasis en salmónidos introducidos en Chile fue reconocida por primera vez por Wolffugel³². Posteriormente, se registró el primer caso de infección humana por *Diphyllbothrium latum* (L.)²⁰. Más recientemente, en salmónidos se comprobó experimentalmente la existencia de *Diphyllbothrium dendriticum* (Nitzsch) en el lago Calafquén²⁸ y su coexistencia con *D. latum* en salmónidos del lago Riñihue²⁹, ambos lagos ubicados en la cuenca del río Valdivia (39°30'-40°00'S, 73°30'-71°45'W).

Hasta la fecha, no se han observado plerocercoides de *Diphyllbothrium* spp. en peces autóctonos²⁵ y los datos de prevalencia de infección por estos parásitos en la población humana de la cuenca del río Valdivia corresponden al año 1951¹⁹. De los 44 casos de infección humana recopilados hasta 1983, en un 50% la identificación del parásito se realizó mediante características morfológicas (huevos, forma del útero, etc) que actualmente no tienen validez diagnóstica a nivel de especie²⁵. Las investigaciones experimentales sobre taxonomía de las *Diphyllbothrium* spp. sugieren algunos criterios para

* Financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT, Proyecto N° 1169) y ayuda parcial de los proyectos S-85-40 y RS-85-40 (Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Austral de Chile)
** Instituto de Patología de la Facultad de Medicina de la Universidad Austral de Chile — Casilla 567 — Valdivia, Chile.
*** Escuela de Tecnología Médica. Facultad de Medicina de la Universidad Austral de Chile.
**** Servicio Médico de la Universidad Austral de Chile.
***** Instituto de Estadística. Facultad de Ciencias de la Universidad Austral de Chile.

la identificación de plerocercoides y adultos^{1,3,10,28}.

Debido a la repercusión de la difilobotriasis en salud pública y a su posible impacto económico en la producción de salmónidos en el sur de Chile, se realizó la presente investigación con los objetivos: 1. Determinar la prevalencia de infección humana y de animales domésticos, por *Diphyllbothrium* spp., en distintos sectores de la cuenca del río Valdivia; 2. Determinar la prevalencia e intensidad media de las infecciones, así como los patrones de agregación de las infrapoblaciones de *Diphyllbothrium* spp. en distintas especies de peces.

MATERIAL Y METODO

Infección Humana y de Animales Domésticos

Entre marzo y octubre de 1987 se recolectaron muestras coprológicas en la población humana de diferentes sectores ribereños de la cuenca del río Valdivia (Tabla 1). El tamaño de la muestra se estimó mediante un diseño estratificado por sector y para su distribución se utilizó el criterio de afijación con un nivel de confianza de 95% y un error de 5%. En la Tabla 1 se indican los números de viviendas y personas de cada sector y el tamaño muestral seleccionado.

De cada persona se registró su nombre, sexo, edad y forma de consumir pescado (cocido, crudo, ahumado, etc). Para determinar la infección por *Diphyllbothrium* spp. se examinó de cada individuo una muestra de excrementos, mediante la técnica del PAFS⁷. En cada vivienda se recolectaron muestras de excrementos de animales domésticos (perros, gatos y cerdos) y se registraron características del saneamiento básico, particularmente las referidas a disposición de excrementos.

Las personas infectadas fueron tratadas con Niclosamida (Yomesan, Bayer) y en un caso, además, con Praziquantel (Droncit, Bayer)⁵. Después del tratamiento las personas permanecieron bajo control médico por 7 h, aproximadamente. Luego, regresaron a su domicilio con las indicaciones para la recolección de sus excrementos en las próximas 48 h. El tratamiento de los perros se realizó con Bromhidrato de Arecolina²⁴.

Los parásitos adultos fueron relajados en agua y fijados en formalina de 10% y su estudio morfológico, en preparaciones totales y cortes sagitales de las proglótidas maduras, se realizó según a lo propuesto por Torres et col.^{28,29}.

Infección de los Peces

Entre 1986 y 1987 se examinaron 1.450 peces recolectados en la cuenca del río Valdivia en distintos sectores (Fig.1) y períodos del año, cuyas especies y número entre paréntesis se detallan a continuación:

Peces introducidos: Salmonidae, *Salmo trutta* (L.)(348), *Salmo gairdneri* Richardson (242); Cyprinidae, *Cyprinus carpio* (L.) (24); Poeciliidae, *Gambusia affinis holbrooki* (Girard) (52). Peces autóctonos: Galaxiidae, *Brachigalaxias bullocki* (Regan) (21), *Galaxias maculatus* (Jenyns) (169), *Galaxias platei* Steindachner (36). Aplochitonidae, *Aplochiton taeniatus* Jenyns (5). Characidae, *Cheirodon australe* Eigenmann (83). Trichomycteridae, *Trichomycterus areolatus* Valenciennes (51). Diplomystidae, *Diplomystes camponesis* (Arratia) (5). Atherinidae *Basilichthys australis* Eigenmann (186). *Cauque mauleanum* Steindachner (44). Serranidae, *Percilia gillissi* Girard (39). *Percichthys trucha* (Cuvier y Valenciennes) (145).

TABLA 1

Prevalencia de infección humana por *Diphyllbothrium* spp. em diferentes sectores de la cuenca del río Valdivia.

Sectores	Nº Problacional		Nº Muestral		Personas
	Viviendas/Personas	Viviendas/Personas	Viviendas/Personas	Viviendas/Personas	Infectadas/Prevalencia (%)
Río Calle-Calle	Huellehue	133/1018	31/146		0 / 0
	Antihue	252/1088	71/304		0 / 0
Río San Pedro	Malihue	179/935	39/205		0 / 0
Río Quinchilca	Folilco	190/948	35/154		0 / 0
	Las Huellas	112/642	33/161		2 / 1,2
Lago Rifihue	Rifihue	198/1076	71/325		4 / 1,2

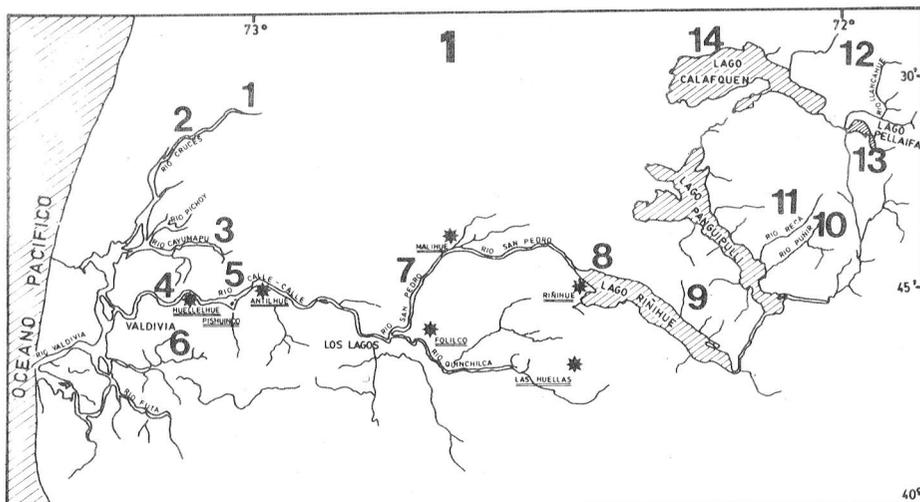


Fig. 1 — Sectores de muestreo de peces: 1. Estero Dollinco. 2. Río Cruces. 3. Río Caymapu. 4. Estero Santa Elvira. 5. Río Calle-Calle. 6. Estero Santo Domingo. 7. Río San Pedro. 8. Lago Riñihue. 9. Esteros afluentes del lago Riñihue. 10. Río Puñir. 11. Río Reca. 12. Río Llancahue. 13. Lago Pellaifa. 14. Lago Calafquén. La búsqueda de peces autóctonos se realizó en los sectores 2-3 y 5-14. Los salmónidos introducidos fueron recolectados en los sectores 1, 3-5 y 7-14. Otros peces introducidos fueron recolectados en los sectores 3 y/u 8. *Sectores en que se realizó la investigación de *Diphyllobothrium* spp. en el hombre y animales domésticos.

De cada pez se determinó su longitud estándar y sexo. Se examinaron tubo digestivo (estómago e intestino), mesenterio, vejiga natatoria, hígado, gonadas, corazón y musculatura corporal. Los distintos órganos fueron examinados con microscopio estereoscópico para la búsqueda de plerocercoides²⁶. La musculatura se examinó macroscópicamente mediante cortes longitudinales de aproximadamente un centímetro de espesor en los peces de mayor tamaño. En peces de menor tamaño (*Galaxias* spp., *B. bullocki*, *Ch. australe*, *T. areolatus*, *P. gillissi* y *G.a.holbrooki*) la musculatura se examinó entre dos placas de vidrio. Los plerocercoides se identificaron en material fijado en formol-salino^{2,3,28,29}.

Los términos de prevalencia, intensidad media, abundancia e infrapoblación se utilizaron según lo propuesto por Margolis e col¹⁸. Como patrón de agregación de las infrapoblaciones de plerocercoides se utilizó la razón varianza/abundancia²². Para los análisis estadísticos de prevalencia se utilizó el test de diferencia de proporciones⁸ y para la intensidad media los tests de Kruskal y U de Mann Whitney²³. No se realizaron análisis estadísticos cuando se constató un número escaso de peces infectados, con

el fin de evitar el error tipo II. En todos los análisis se utilizó un nivel de confianza del 5% y para la intensidad media se aplicaron ensayos bilaterales.

RESULTADOS

Infección Humana y de Animales Domésticos

La prevalencia de infección por *Diphyllobothrium* sp. en los individuos de los sectores del lago Riñihue y de las Huellas fue similar (1,2%) (Tabla 1), estimándose $8 \pm 0,4$ y $13 \pm 0,65$ casos de difilobotriasis para las poblaciones de cada sector. La eliminación de excretas en los distintos sectores se realizaba principalmente en condiciones no sanitarias, en especial a través de pozo negro. El porcentaje de personas examinadas que presentó estas condiciones en cada sector fue el siguiente: Huelleshue (89,7%), Antihue (84,2%), Malihue (90,2%), Follico (79,9%), Las Huellas (87,6%) y Riñihue (66,2%). En el sector de Riñihue un 17,5% de las personas examinadas presentaron sistema de alcantarillado en sus viviendas, pero éste vaciaba directamente en el lago. Además, el 6,2% de los individuos examinados en el sector de Las Huellas eliminaba sus excrementos en esteros.

Las restantes personas de los diferentes sectores disponían de fosa séptica. Un 10% de 1280 personas declararon consumir salmónidos ahumados o sometidos a cocción insuficiente.

En los distintos sectores se examinó un total de 105 perros, 63 gatos y 68 cerdos. Sólo 4 (9,8%) de 41 perros examinados en Riñihue y 1 (5,3%) de 19 examinados en Malihue mostraron huevos de *Diphyllbothrium* sp. en sus excrementos.

Tratamiento de los Hospedadores Infectados

Las personas que revelaron huevos de *Diphyllbothrium* sp. en sus excrementos, se sometieron a examen físico y hematológico, así como también a un segundo examen coproparasitológico antes de practicar el tratamiento. Caso N° 1. L.A.C. sexo femenino. Edad 2 años 8 meses. Peso estacionario y excrementos normales. Presentaba vómitos frecuentes. En dos oportunidades había eliminado trozos de estróbilos y desde los 12 meses de vida se alimentaba de pescado. Examen físico y hemograma normales. Se trató con Niclosamida, 1,5 g repartidos en dos dosis con intervalo de una hora, agregándose un laxante salino. Al no obtenerse el parásito adulto se repitió el tratamiento a los 14 días con 2 g de Niclosamida. Se obtuvo el gusano adulto a las seis horas después del tratamiento y los exámenes coproparasitológicos no mostraron huevos después de los 15 días.

Caso N° 2. J.M.M. sexo femenino. Edad 5 años. Presentó anorexia moderada y desnutrición leve. Consumía salmónidos con frecuencia. Se trató en forma similar a L.A.C., no se obtuvo el parásito adulto y el examen coproparasitológico no reveló huevos del parásito a partir de los 15 días del tratamiento.

Caso N° 3. R.H.M. sexo masculino. Edad 8 años. Asintomático. Peso y excrementos normales. Consume salmónidos 2-3 veces al mes. Tratamiento similar a L.A.C. Tampoco se recobró el parásito adulto, los exámenes coproparasitológicos posteriores no mostraron huevos de *Diphyllbothrium* sp.

Caso N° 4. S.S.S. sexo masculino. Asintomático. Peso y excrementos normales. Consume salmónidos dos veces por semana. Examen físico y hemograma normal. Se trató con 2,0 g de Niclosamida, repartidos en dos dosis con intervalo de 1 hr, agregándose laxante salino. No se obtuvo el parásito adulto después del tratamiento. Los exámenes coproparasitológicos realizados a partir de los 15 días postratamiento no revelaron huevos de *Diphyllbothrium* sp.

Caso N° 5. J.M.P. sexo masculino. Edad 30 años. Presentaba dolor abdominal inespecífico desde hace 5 años. Peso y excrementos normales. Se alimentaba de salmónidos 3-4 veces por semana. Examen físico normal. Hemograma con eosinofilia del 7%. Se trató con el mismo esquema de S.S.S. Se obtuvo el parásito adulto hacia las 12 hr después del tratamiento y el examen coproparasitológico fue negativo a los 15 días.

Caso N° 6. R.F.A. sexo masculino. Edad 57 años, asintomático. Peso y excrementos normales. Consume pescado 1-2 veces al mes. Examen físico y hemograma normal. Se trató en tres oportunidades con Niclosamida en dosis de 2, 3 y 4 g con un esquema similar a S.S.S. Debido a la continua eliminación de huevos del parásito, pese a los tres tratamientos consecutivos, se aplicaron con dos dosis de 600 mg y 800 mg de Praziquantel, con intervalo de un mes. Posteriormente, el paciente declaró haber expulsado un gusano de gran tamaño que, por temor, lo eliminó de inmediato sin entregarlo al laboratorio según las indicaciones. Exámenes coproparasitológicos posteriores no revelaron la presencia de huevos de *Diphyllbothrium* sp.

En los casos 2, 3 y 4 las personas tratadas no recolectaron sus excrementos, después de las 7 h que estuvieron bajo control médico. Al no hallarse huevos del parásito, en los exámenes posteriores, se supone que los gusanos fueron eliminados y posiblemente alterados por la tardanza en su eliminación.

Tres de los 5 perros infectados fueron tratados recuperándose un total de 3 gusanos adultos.

Identificación de los Parásitos

Las características de los parásitos adultos se detallan en la Tabla 2. En las proglótidas maduras con huevos no se observó confluencia de vitelógenos y testículos en las regiones anterior y posterior, aunque, en un número reducido de proglótidas de algunos adultos aislados en perros se observó una leve confluencia en la zona anterior de la bolsa del cirro. La vesícula seminal mostró posición dorso caudal con respecto a la bolsa del cirro (Fig. 2-3).

Infección de los peces

Peces autóctonos: Siete especies resultaron infectadas por plerocercoides de *Diphyllbothrium* spp. (Tabla 3), de ellas *Galaxias* spp., *D. camposensis*, *B. australis*, *C. mauleanum* y *P.*

TABLA 2

Características morfológicas y métricas de los adultos de *Dipyllobothrium latum* aislados en infección humana y de perro doméstico.

Características	Origen de los gusanos		
	Humano	Perro doméstico	
Longitud total (cm)	535	337*	65
Escolex L/A (mm)	3,0/1,0	**	**
Cuello L/A (mm)	16/10	**	**
Nº proglótidas			
Total	3028	660	521
Preprimordio	689	67	152
Anteriores a las maduras	233	331	307
Maduras con huevos	2106	262	62
Proglótidas maduras con	10,7 (9-12,5) /	6,6 (5,0-8,0) /	4,0 (3,5-4,5) /
huevos L/A (mm) n = 20	2,8 (1-4)	2,5 (1,8-3,0)	3,6 (2,7-4,5)
Huevos L/A (um)	70,1 (67,3-73,2) /	66,2 (63,5-69,3) /	68,7 (65,5-69,3) /
n = 20	50,1 (50,0-51,9)	45,9 (44,3-46,2)	43,9 (42,4-48,1)
			47,7 (46,2-50,1)
			10,4 (7-12,5)
			3,0 (1,7-4,5)
			60,0 (63,6-69,3) /
			47,4 (46,2-50,1)

L/A = longitud/anchura. Media (mínima-máxima).

* = el gusano se eliminó en trozos.

** = no se halló el escolex.

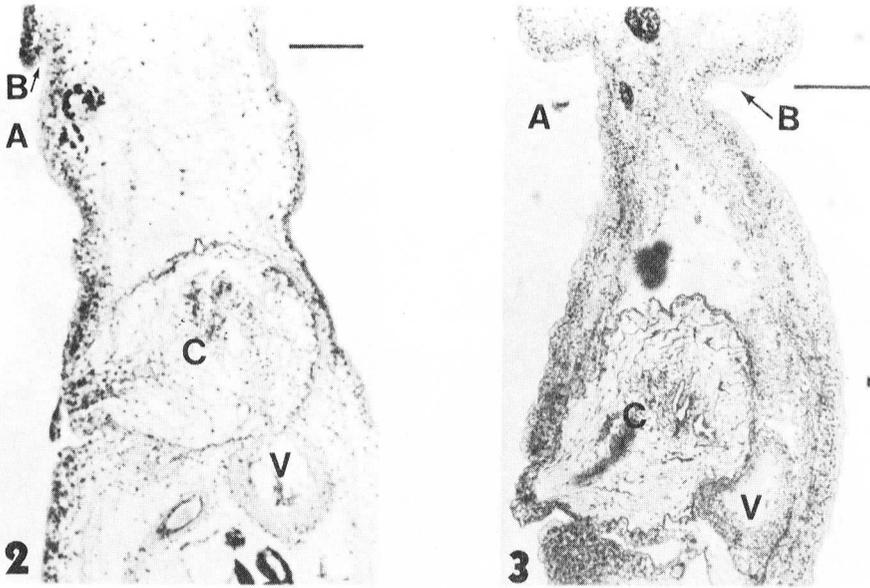


Fig. 2-3 — Cortes histológicos sagitales de proglótidas de *Diphyllobothrium latum* de casos humanos. A = Región anterior de la proglótida. B = Borde posterior de otra proglótida. C = Cirro. V = Vesícula seminal (Barra = 80 μ m).

trucha son consumidos por el hombre. La infección por *Diphyllobothrium* spp. sólo fue observada en los peces del lago Riñihue y los ríos Reca y Puñir. La prevalencia de la infección fue variable en los peces autóctonos y la intensidad media habitualmente baja (Tabla 3). Los valores para la varianza/abundancia = 1 sugieren en la mayoría de las infrapoblaciones una distribución aleatoria (Tabla 3).

Sólo en *P. trucha* se hallaron plerocercoides en la musculatura corporal y el hígado fue el órgano más parasitado en la mayoría de los peces (Tabla 3).

Peces introducidos: Sólo las especies de salmónidos presentaron infección por *Diphyllobothrium* spp. (Tabla 4). *Salmo gairdneri* mostró altas prevalencias de infección en los lagos Riñihue, Calafquén y Pellaifa y ríos Reca y Puñir, en estos dos últimos, cerca de su desembocadura en el lago Panguipulli (Tabla 4). La prevalencia de la difilobotriasis sólo presentó diferencias significativas entre el lago Calafquén y el lago Riñihue ($z = 4,07$; $p < 0,01$), y ríos Reca y Puñir ($z = 3,15$; $p < 0,01$), con mayor porcentaje de infección en el lago Riñihue (Tabla 4).

En los salmónidos del lago Riñihue el porcentaje de plerocercoides identificados con *D. latum* y *D. dendriticum* fue similar (Tabla 4). En

los peces de los lagos Calafquén y Pellaifa hubo predominio de plerocercoides de *D. dendriticum*, mientras que, en los ríos Reca y Puñir predominaron los plerocercoides de *D. latum* (Tabla 4).

Respecto a la intensidad media (Tabla 4) se observó diferencias significativas entre las infecciones de los salmónidos de los lagos Riñihue y Calafquén y ríos Reca y Puñir ($X^2 = 9,73$; $p < 0,01$). En estos sectores se determinó diferencias significativas para los ríos Reca y Puñir con respecto a los lagos Riñihue ($z = -3,21$; $p < 0,01$) y Calafquén ($z = -3,59$; $p < 0,01$), pero tales diferencias no fueron evidentes entre las intensidades medias de las infecciones observadas en estos dos últimos lagos ($z = -1,85$; $p > 0,05$). La intensidad media fue mayor en los peces de los ríos Reca y Puñir (Tabla 4) y no se halló infección en los peces recolectados en los ríos Calle-Calle y San Pedro y esteros Sta. Elvira, Dollinco y afluentes del lago Riñihue.

Los ejemplares de *S. trutta* predominaron en esteros y ríos. La infección por *Diphyllobothrium* spp. sólo fue observada en los peces el lago Riñihue y sus esteros afluentes y en los ríos Reca y Puñir, pero con bajas prevalencias (Tabla 4). En los peces de los ríos Cayumapu, Calle-Calle y San Pedro así como en los esteros Dollinco y Sta. Elvira no se halló infección.

TABLA 3
Infección por *Diphyllobothrium* spp. en peces autóctonos de la cuenca del río Valdivia

Especies	Sectores*	Longitud estándar Sexo: H, M, S/D**	Peces		Prevalencia (%)	Intensidad media (Mínima-máxima)	Varianza/ Abundancia	Pterocercoides	
			Examinados/ Infectados					Localización / identificación	
<i>G. maculatus</i>	Riñihue (L)	4,8 ± 0,6 12, 8, 38	58/2		3,4	1 (1)	1,0	Hígado / <i>D. latum</i>	
<i>G. platei</i>	Riñihue (L)	11,6 ± 4,6 0, 0, 2	2/1		50,0	1 (1)	1,0	Hígado / <i>Diphyllobothrium</i> sp	
	Reca y Puñir (R)	5,0 ± 7,2 0, 0, 5	5/2		40,0	2 (1-3)	2,1	Hígado-Mesenterio / <i>D. latum</i>	
<i>D. camposensis</i>	Riñihue (L)	16,8 ± 3,0 4, 0, 1	5/1		20,0	1 (1)	1,0	Hígado / <i>Diphyllobothrium</i> sp.	
<i>B. australis</i>	Riñihue (L)	24,3 ± 2,8 51, 40, 24	115/1		0,9	1 (1)	1,0	Hígado / <i>Diphyllobothrium</i> sp.	
<i>C. mauleanum</i>	Riñihue (L)	21,4 ± 1,5 3, 0, 2	5/2		40,0	3 (1-5)	3,9	Hígado-Gonadas / <i>Diphyllobothrium</i> sp	
<i>P. gillissi</i>	Riñihue (L)	2,6 ± 1,3 2, 0, 17	19/3		15,8	1 (1)	0,9	Hígado-Mesenterios / <i>D. dendriticum</i>	
	Reca y Puñir (R)	4,1 ± 0,5 4, 1, 5	10/1		10,0	1 (1)	1,0	Hígado / <i>D. dendriticum</i>	
<i>P. trucha</i>	Riñihue (L)	10,7 ± 7,1 13, 3, 60	76/5		6,6	1,8 (1-3)	2,0	Hígado-Mesenterio-Músculos / <i>D. latum</i>	
	Reca y Puñir (R)	17,9 ± 8,2 16, 7, 13	36/6		16,7	2,4 (1-5)	3,1	Hígado-Mesenterio-Músculos/ <i>D. latum</i>	

Mévia ± desviación estándar

*L = lago. R = río.

H = hembras. M = machos. S/D = sin determinar.

TABLA 4

Infección por *Diphyllobothrium* spp. en salmónidos introducidos de la cuenca del río Valdivia.

Sector	Especies	Peces		Prevalencia %	Intensidad media (min-máx)	Varianza / abundancia	Pterocercoides					
		Longitud estándar/ Sexo: H, M, S/D*	Examinados/infectados				Total	Identificados	<i>D. dendriticum</i> %	<i>D. latum</i> %	Nº	Nº
Ríos: Reca, Puñir	<i>S. gairdneri</i>	25,7 ± 10,8/ 31, 13, 12	56/34	60,7	51,4 (1-522)	301,6	1747	415	51	12,3	364	87,7
		14,1 ± 5,3/ 11, 6, 10	27/1	3,7	4 (4)	0,25	4	4	4			4
Esteros: afluentes del lago Ríñhue	<i>S. trutta</i>	12,6 ± 7,3/ 21, 11, 14	46/3	6,5	15,3 (1-44)	40,2	46	44	36	81,8	8	18,2
		28,5 ± 8,7/ 70, 12, 7	89/61	68,5	17,1 (1-155)	78,4	1042	532	266	50,0	266	50,0
Lagos: Ríñhue	<i>S. gairdneri</i>	25,1/ 1, 0, 0	1/1	100	31,0 (31)		31	29	4	14,0	25	86,0
		27,0 ± 6,3/ 11, 10, 2	23/5	21,7	3 (1-7)	4,3	15	15	9	60,0	6	40,0
Pellaifa	<i>S. gairdneri</i>	41,3 ± 2,9/ 3, 0, 0	3/2	66,7	10 (6-14)	4,8	20	18	15	83,3	3	16,7

Média ± desviación estándar

* H = hembras, M = machos, S/D = sin determinar

TABLA 5

Distribución de los plerocercoides de *Diphyllbothrium* spp. en salmónidos según su localización.

Localización	<i>S. gairdneri</i> infectados		Nº plerocercoides		<i>S. trutta</i> infectados		Nº plerocercoides	
	Nº	%	Rango	Media	Nº	%	Rango	Media
Estómago e intestino	54	31,6	1-189	16,9	3	4,1	1-11	6,7
Hígado	37	21,6	1-17	3,5	1	1,4	3	3,0
Bazo	10	5,8	1-18	5,9	0			
Gonadas	21	12,3	1-72	11,5	1	1,4	2	2,0
Vejiga natatoria	5	2,9	1-3	1,8	0			
Mesenterio	78	45,6	1-280	17,4	5	6,8	1-18	9,2
Músculos	18	10,5	1-41	6,8	2	2,7	2-8	5,0
	N = 171				N = 74			

La prevalencia de la infección en *S. trutta* de los esteros del lago Riñihue y ríos Reca y Puñir no mostró diferencias significativas ($z = 0,51$; $p > 0,05$). No se efectuaron análisis de las intensidades medias de infección por el bajo número de peces infectados. El porcentaje de plerocercoides de *D. dendriticum* predominó en los esteros afluentes del lago Riñihue y los de *D. latum* en los ríos Reca y Puñir y en el lago Riñihue (Tabla 4). En general, la varianza/abundancia = >1 indicó la existencia de sobredispersión en las infrapoblaciones de *Diphyllbothrium* spp. en *S. gairdneri* y *S. trutta* (Tabla 4).

En *S. gairdneri* se observó un alto porcentaje (10,5%) de plerocercoides en localización muscular. El número medio de plerocercoides fue mayor en mesenterio y en la luz y pared gastrointestinal (Tabla 5). En la pared gastrointestinal se hallaron plerocercoides en el 31,6% de los peces examinados (Tabla 5). Las localizaciones de los plerocercoides en *S. trutta*, fueron más restringidas que en *S. gairdneri* y el número medio de plerocercoides fue mayor en el mesenterio, pared estomacal y gonadas (Tabla 5). En la musculatura de *S. gairdneri* y *S. trutta* se identificaron plerocercoides de *D. latum* y *D. dendriticum*.

DISCUSION

En el presente investigación se observó que los focos de infección, en *S. gairdneri* y *S. trutta*, y por ende, de mayor riesgo para la población humana están localizados en los lagos Riñihue, Calafquén y Pellaifa, así como probablemente en el Panguipulli, por cuanto la prevalencia e intensidad de infección en los ríos

Reca y Puñir, en la desembocadura a dicho lago, fueron altas. En otros sectores de la cuenca, como los ríos Calle-Calle, San Pedro y Cayamapu así como en los esteros Dollinco y Santa Elvira no se halló infección en ninguna de las dos especies de salmónidos. Observaciones anteriores demuestran que la prevalencia e intensidad de las infecciones en los peces de los lagos suelen ser altas en tanto que en los ríos son bajas o inexistentes^{14,19,25,26,31}.

En el lago Riñihue se registraron las prevalencias e intensidades más altas de infección. Por primera vez en los ecosistemas de agua dulce de Chile se registra la presencia de plerocercoides de *Diphyllbothrium* en peces autóctonos, entre ellos *G. maculatus*, *G. platei*, *D. camposensis*, *B. australis*, *C. mauleanum*, *P. gillissi* y *P. trucha*, todos, con excepción de *P. gillissi*, corresponden a especies consumidas por el hombre. La prevalencia en estos peces, en algunos casos fue alta, pero, habitualmente la intensidad fue baja y sólo en *P. trucha* se hallaron plerocercoides en la musculatura, por lo cual las demás especies tendrían escasa importancia en su transmisión directa al hombre.

Estudios previos no habían revelado la existencia de *Diphyllbothrium* spp. en peces autóctonos^{19,27,31}, lo que hacía suponer que en los ciclos vitales de estos parásitos sólo participaban salmónidos introducidos como hospedadores intermediarios, cuya infección se producía al consumir copépodos parasitados por los estadios de plerocercoides²⁵. Wetzlar³¹ señaló para el lago Calafquén, la existencia de correlación entre la presencia de *Diphyllbothrium* sp. y el consumo de peces por *S. gairdneri*, pero no en aquellos salmónidos en cuyo contenido estomacal predominaba el zooplancton y decápodos.

Estudios similares en el lago Riñihue indican que los ejemplares de *S. gairdneri* (26,0-70,0 cm de longitud) consumen ejemplares de *G. maculatus*, *G. platei* y *B. australis*, como elemento básico más importante, hallándose hasta 126 ejemplares de *G. maculatus* en el estómago de un salmónido⁴. Estos antecedentes más la observación de un alto porcentaje de plerocercoides en la luz y en la pared gastrointestinal de los salmónidos sugieren fuertemente que la infección de *S. gairdneri* y *S. trutta* sucede, principalmente, a través del consumo de peces autóctonos.

De esta manera *Galaxias* spp. y otros peces planctófagos serían los verdaderos hospedadores intermediarios en que los procercoides, procedentes de los copépodos, desarrollarían plerocercoides infectantes para los salmónidos — o bien — para los hospedadores definitivos, especialmente en el caso de *D. dendriticum* que se desarrolla en especies de gaviotas, *Larus dominicanus* y *Larus maculipennis*²⁸. En consecuencia, los salmónidos jugarían un papel de hospedadores paraténicos y la existencia de paratenia entre peces autóctonos y salmónidos sería similar a lo descrito para *D. latum* y *D. dendriticum* en el hemisferio norte^{15,16,17}, situación que permite a los peces predadores acumular con el tiempo una gran cantidad de estos parásitos⁶.

El grado de agregación de las infrapoblaciones de *Diphyllobothrium* spp. en *S. gairdneri* y *S. trutta* demostró habitualmente sobredispersión, es decir, la gran mayoría de los hospedadores no presentaron parásitos o su cantidad fue escasa y sólo una minoría mostró número elevado de parásitos. Estas diferencias dependen de factores tales como edad, sexo, comportamiento o susceptibilidad genética a la infección²². En los peces autóctonos parasitados en cambio, se constató un número escaso de plerocercoides.

Desde un punto de vista del riesgo de infección humana es importante señalar que el 10,5% de los ejemplares de *S. gairdneri* presentaron plerocercoides en la musculatura, observándose un mayor porcentaje de truchas parasitadas por *D. latum*, especie que se desarrolla principalmente en mamíferos. Los plerocercoides se hallaron en diversas vísceras de los salmónidos cuyo daño ha sido investigado en forma preliminar en Chile¹³, aspecto cuyas investigaciones deben ampliarse ya que día a día se incrementa el interés por el cultivo de estos peces en el sur de Chile y por su repercusión económica en la región.

Con respecto a la infección humana, los seis casos diagnosticados corresponden a los sectores de Riñihue, ribereño del lago del mismo nombre, y Las Huellas que dista unos 8 Km del lago mencionado y donde habitualmente la población captura salmónidos y otros peces para su consumo. En 1951, en una investigación¹⁹ — realizada a propósito de los primeros casos de esta parasitosis en Chile — se observó una prevalencia de 3,4% (n = 208) en Riñihue. Al comparar estos datos con los observados en la presente investigación, en el pueblo de Riñihue (Tabla 1) no se observaron diferencias significativas (z = 1,75; p > 0,05); situación similar se constató al comparar la prevalencia de infección en perros, que en el estudio previo²⁰ alcanzó un 18,4% (n = 38) (z = 0,11; p > 0,05).

De esta manera, el problema de difilobotriasis — después de 36 años — subsiste al menos en este sector. Si bien la casuística es baja y el número estimado de infectados en los sectores de Riñihue y Las Huellas sumaría alrededor de 21 casos, debe destacarse que el número de huevos que elimina el parásito diariamente es alto como para contaminar las aguas de ríos y lagos y facilitar, a través de copépodos y peces autóctonos, la infección de los salmónidos introducidos que presentan altas prevalencias e intensidades medias. Bonsdorff y Bylund⁶ estimaron que una persona infectada por *D. latum* elimina en promedio alrededor de 122.000 huevos por gramo de excrementos, es decir, alrededor de 20-40 millones de huevos por día.

El estudio morfológico de los parásitos adultos recuperados de las infecciones humanas y de perros, basado en las características de los cortes sagitales de las proglótidas, así como la longitud del cuello, distribución de vitelógenos y testículos^{3,10,27,29} confirman que en la totalidad de los casos se trató de infecciones por *D. latum*. Aunque las personas infectadas no presentaron síntomas serios debe destacarse que en Chile se ha comprobado alrededor de un 3,4% de casos asociados a un cuadro de anemia megaloblástica²⁵. La infección humana por *D. dendriticum* no se ha descrito en Chile, aunque en el hemisferio norte sí se ha registrado, pero ésta perdura por no más de 7 meses en el hombre^{9,11,12,21,30} en contraposición a la infección por *D. latum*, que puede persistir por varios años²⁵.

Si bien las condiciones de saneamiento básico son deficientes en la región, en el pueblo de Riñihue la diseminación del parásito se acentúa por cuanto la red de alcantarillado de un sector de la población desemboca directamente en el

lago, con lo cual, los huevos del gusano llegan al medio acuático donde se dan las condiciones ecológicas necesarias para proseguir su ciclo vital.

El foco observado en la región podría controlarse, al menos en lo que se refiere a *D. latum*, mediante un mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico, particularmente la disposición de excrementos. Igualmente, una adecuada educación sanitaria de la población sobre este problema, se hace necesaria a través de información sobre medidas de prevención. Los peces, para ser aptos para el consumo humano, deben congelarse a -18°C por 24hr o a -10°C por 72 hr^{9,25}. Las temperaturas de $54-56^{\circ}\text{C}$ matan los plerocercoides en 5 minutos y la salazón con una solución de 10%-20% sería efectiva en un lapso de 1-2 h^{9,25}.

En lo que se refiere al tratamiento de los infectados debe reconsiderarse las dosis habitual-

mente utilizadas en el tratamiento con Niclosamida^{5,9}, las que no resultaron efectivas en nuestros casos, debiéndose utilizar dosis mayores. En todo caso el uso de Praziquantel resultaría más promisorio para el tratamiento de futuros casos de difilobotriasis en la región.

AGRADECIMIENTOS

A los Sres. Raúl Arriagada y Hernán Trujillo por la recolección de peces. Al Dr. Hugo Campos por otorgar las facilidades para ocupar el Laboratorio Limnológico de Ríñihue y los equipos necesarios para la captura de peces. A las Sras. Carmen Vargas, Erodita Arriagada, Elsa Parra, Pilar Noches, María Pariacán y Sr. Carlos Pettet por su valiosa colaboración en la recolección de información en la población humana.

TORRES, P. et al. Epidemiologia de difilobotriase na bacia do rio Valdivia, Chile. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 23:45-57, 1989.

RESUMO: Foram examinadas 1.295 pessoas de seis localidades situadas às margens da bacia do rio Valdivia (Chile), encontrando-se uma prevalência de infecção por *Diphyllobothrium* igual a 1,2% em Ríñihue e Las Huellas. Em cães a prevalência foi de 5,3% e 9,8% em Ríñihue e Malihue, respectivamente, não tendo sido observada infecção em gatos nem porcos. Os parasitas obtidos após tratamento foram identificados como *Diphyllobothrium latum*. A infecção humana por *Diphyllobothrium latum* nas áreas afetadas foi produzida pela ingestão de peixes defumados ou cozidos insuficientemente. A pesquisa realizada em 1.450 peixes pertencentes a 4 espécies introduzidas e 11 autoctones capturadas na bacia do rio Valdivia mostrou a existência de plerocercoides de *Diphyllobothrium latum* e/ou *D. dendriticum* nas espécies introduzidas *Salmo gairdneri* e *S. trutta* além de outras autoctones. A prevalência ou intensidade média das infecções nos peixes bem como o grau de agregação das subpopulações variaram nos diferentes locais estudados. Na bacia do rio Valdivia, alguns peixes atuaram como hospedeiros intermediários e outros como paratênicos das espécies de *Diphyllobothrium* encontradas. Como medidas de controle nos pontos de difilobotriase nas áreas estudadas sugere-se a melhoria das condições de saneamento básico, educação sanitária e tratamento das pessoas infectadas.

DESCRITORES: Difilobotriase, incidência. *Diphyllobothrium latum*, isolamento. Salmão, parasitologia.

TORRES, P. et al. [Epidemiology of diphyllbothriasis in the Valdivia River basin, Chile]. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 23:45-57, 1989.

ABSTRACT: In the Valdivia (Chile) river basin 1,295 inhabitants of 6 riverside districts were examined between March and October 1987 and showed a 1.2% of prevalence by *Diphyllbothrium* in the districts of Riñihue and Las Huellas. Prevalence of 5.3% and 9.8% respectively were registered in dogs of the districts of Riñihue and Malihue. No cat or pig infection was observed in the different districts. The parasites recovered after the treatment were identified as *Diphyllbothrium latum*. Human infection by *D. latum* in the districts affected results from the consumption of smoked or insufficiently cooked fish. The investigation of 1,450 fish (4 exotic species and 11 autochthonous ones), caught in the Valdivia river basin in 1986 and 1987, showed the existence of plerocercoids of *D. latum* and/or *Diphyllbothrium dendriticum* in *Salmo gairdneri* and *Salmo trutta* among exotic fish and in some autochthonous species. Prevalence and mean intensity in the infection of fish as well as the degree of aggregation in the infrapopulations varied in the different districts. Some species of fish would act as intermediary hosts and others as paratenic hosts in the life cycles of *Diphyllbothrium* spp. in the Valdivia river basin. An improvement in the conditions of basic sanitation, in sanitary education and in the treatment of infected persons is proposed as a means for the control of diphyllbothriasis in the districts affected.

KEYWORDS: Diphyllbothriasis, occurrence. *Diphyllbothrium latum*, isolation. Salmon, parasitology.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, K. Studies of the helminth fauna of Norway. XXXIV — The morphological stability of *Diphyllbothrium* Cobbold. A comparison of adult *D. dendriticum* (Nitzsch), *D. latum* (L.) and *D. ditremum* (Creplin) develop in different hosts. *Norw. J. Zool.*, 23:45-83, 1975.
- ANDERSEN, K. A marine *Diphyllbothrium* plerocercoids (Cestoda, Pseudophyllidea) from Blue Whiting (*Micromestius poutasson*). *Z. Parasitenk.*, 52:289-96, 1977.
- ANDERSEN, K.; CHING, H.L.; VIK, R. A review of freshwater species of *Diphyllbothrium* with redescrptions and the distribution of *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. ditremum* (Creplin, 1825) from North America. *Canad. J. Zool.*, 65:2216-28, 1987.
- ARENAS, J. Análisis de la alimentación de *Salmo gairdneri* Richardson en el lago Riñihue y río San Pedro, Chile. *Medio Amb.*, 3:50-8, 1978.
- ATIAS, A. & REYES, R. Tablas terapéuticas. In: Atias, A. & Neghme, A. *Parasitología clínica*. Santiago, Publicaciones Tecnicas Mediterraneo, 1985. p. 493-509.
- BONSDORFF, B. & BYLUND, G. The ecology of *Diphyllbothrium latum*. *Ecol. Dis.*, 1:21-6, 1982.
- BURROWS, R.B. A new fixative and technics for the diagnosis of intestinal parasites. *Amer. J. clin. Path.*, 48:342-6, 1967.
- CALVO, F. *Estadística aplicada*. Bilbao, Ediciones Deusto, 1984.
- CHING, H. Fish tapeworm infections (diphyllbothriasis) in Canada, particularly British Columbia. *Canad. med. Ass. J.*, 130:1125-7, 1984.
- DICK, T.M. & POOL, B.C. Identification of *Diphyllbothrium dendriticum* and *Diphyllbothrium latum* from some freshwater fishes of central Canada. *Canad. J. Zool.*, 63:196-201, 1985.
- FREEMAN, R. & JAMIESON, J. Parasites of Eskimos at Igloodik and Hall Beach, northwest territories. In: Shephard, R.J. & Itoh, S. *Circumpolar health; Proceeding of the 3rd International Sympo-* sium, *Yellowknife*. Toronto, University Toronto Press, 1976. p.306-15.
- FRESE, W. Polymorphism in the genus *Diphyllbothrium*. *Information Institute Parasitology* (Abo Akademi Finland), 15:6-9, 1979.
- GONZALEZ, H.; TORRES, P.; FIGUEROA, L.; CONTRERAS, B.; FRANJOLA, R. Researches on Pseudophyllidea (Carus, 1813) in the south of Chile. II - Hepatic and splenic pathology by plerocercoids infections of *Diphyllbothrium* spp. in *Salmo gairdneri* (Richardson, 1836) of Calafquén lake. *Indian J. Parasit.*, 2:127-9, 1978.
- GONZALEZ, H.; GARRIDO, V.; MARTENS, P.; AGUIRREBEÑA, R. Identificación de *Diphyllbothrium* sp. en especies salmonídeas del lago Rupanco, Chile. *Bol. chil. Parasit.*, 33:25-34, 1978.
- HALVORSEN, O. & WISSLER, K. Studies of the Helminth fauna of Norway. XXVIII - An experimental study of the ability of *Diphyllbothrium latum* (L.) *D. dendriticum* (Nitzsch), and *D. ditremum* (Creplin) (Cestoda, Pseudophyllidea) to infect paratenic hosts. *Norw. J. Zool.*, 21:201-10, 1973.
- HOBMAIER, M. Wie kommt die Infektion der Raubfische mit dem Plerocercoid von *Dibothriocephalus latus* zustande. *Zbl. Bakt.*, 72:268-73, 1927.
- KUHLOW, F. Untersuchungen über die Entwicklung des breiten Bandwurmes (*Diphyllbothrium latum*). *Z. Tropenmed. Parasit.*, 6:213-25, 1955.
- MARGOLIS, L.; ESCH, G.W.; HOLMES, J.C.; KURIS, A.M.; SCHAD, G.A. The use of ecological terms in Parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologist). *J. Parasit.*, 68:131-3, 1982.
- NEGHME, A. & BERTIN, V. *Diphyllbothrium latum* en Chile. IV - Estado actual de las investigaciones epidemiológicas. *Rev. chil. Hyg. Med. prev.*, 13:8-11, 1951.
- NEGHME, A.; DONCKASTER, R.; SILVA, R. *Diphyllbothrium latum* en Chile. *Rev. med. Chile*, 78:410-1, 1950.

21. RAUSCH, R. & HILLIARD, D. Studies on the helminth fauna of Alaska. XLIX - The occurrence of *Diphylobothrium latum* (Linnaeus, 1758) (Cestoda: Diphylobothriidae) in Alaska, with notes on other species. *Canad J. Zool.*, **48**:1201-19, 1970.
22. SCOTT, M.E. Temporal changes in aggregation: a laboratory study. *Parasitology*, **94**:583-95, 1987.
23. SIEGEL, S. *Estadística no paramétrica*. Mexico, Editorial Trillas, 1972.
24. TAGLE, I. *Enfermedades parasitarias de los animales domésticos*. Santiago, Chile, Ed. Andrés Bello, 1970.
25. TORRES, P. Estado actual de la investigación sobre cestodos del género *Diphylobothrium* Cobbold en Chile. *Rev. méd. Chile*, **110**:463-70, 1982.
26. TORRES, P.; CONTRERAS, B.; FIGUEROA, L.; FRANJOLA, R.; GONZALEZ, H.; MARTIN, R. Investigaciones sobre Pseudophyllidea (Carus, 1813) en el sur de Chile. I - Estudio preliminar sobre infección por plerocercoides de *Diphylobothrium* sp. en *Salmo gairdneri* Richardson, 1836 del lago Calafquén, Chile. *Bol. Chile. Parasit.*, **32**:73-80, 1977.
27. TORRES, P.; ROMAN, C.; FIGUEROA, L.; FRANJOLA, R. Researches on Pseudophyllidea (Carus, 1813) in the south of Chile. V - Plerocercoids of *Diphylobothrium* (Cobbold) in fishes and identification of copepods in plankton from Calafquén lake, Chile. *Indian J. Parasit.*, **4**:207-8, 1980.
28. TORRES, P.; FRANJOLA, R.; FIGUEROA, L.; SCHLATTER, R.; GONZALEZ, R.; CONTRERAS, B.; MARTIN, R. Researches on Pseudophyllidea (Carus, 1813) in the south of Chile. IV - Occurrence of *Diphylobothrium dendriticum* (Nitzsch). *J. Helminthol.*, **55**:173-87, 1981.
29. TORRES, P.; FIGUEROA, L.; FRANJOLA, R. Researches on Pseudophyllidea (Carus, 1813) in the south of Chile. IX - Types of plerocercoids in trouts from five lakes and new cases of *Diphylobothrium latum* in man and *D. pacificum* in a dog. *Int. J. Zoon.*, **10**:15-21, 1983.
30. VIK, R. Studies on the helminth fauna of Norway. I - Taxonomy and ecology of *Diphylobothrium norvegicum* n. sp. and the plerocercoid of *Diphylobothrium latum* (L.). *Nytt. Mag. Zool.*, **5**:25-93, 1957.
31. WETZLAR, H. Beiträge zur Biologie und Bewirtschaftung vom Forellen (*Salmo gairdneri* und *S. trutta*) in Chile. Freiburg, 1979. [Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades - Albert-Ludwigs Universität]
32. WOLFFÜGEL, K. ? Es autóctono el *Diphylobothrium* en Chile? *Bol. Soc. Biol. Concepcion Chile*, **24**:85-9, 1949.

Recebido para publicação em 5/7/1988.

Reapresentado em 30/11/1988.

Aprovado para publicação em 1/12/1988.