

3831



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

Anteproyecto

Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Valdivia

Departamento de Conservación Ecosistemas Acuáticos

División de Recursos Naturales

Enero de 2018

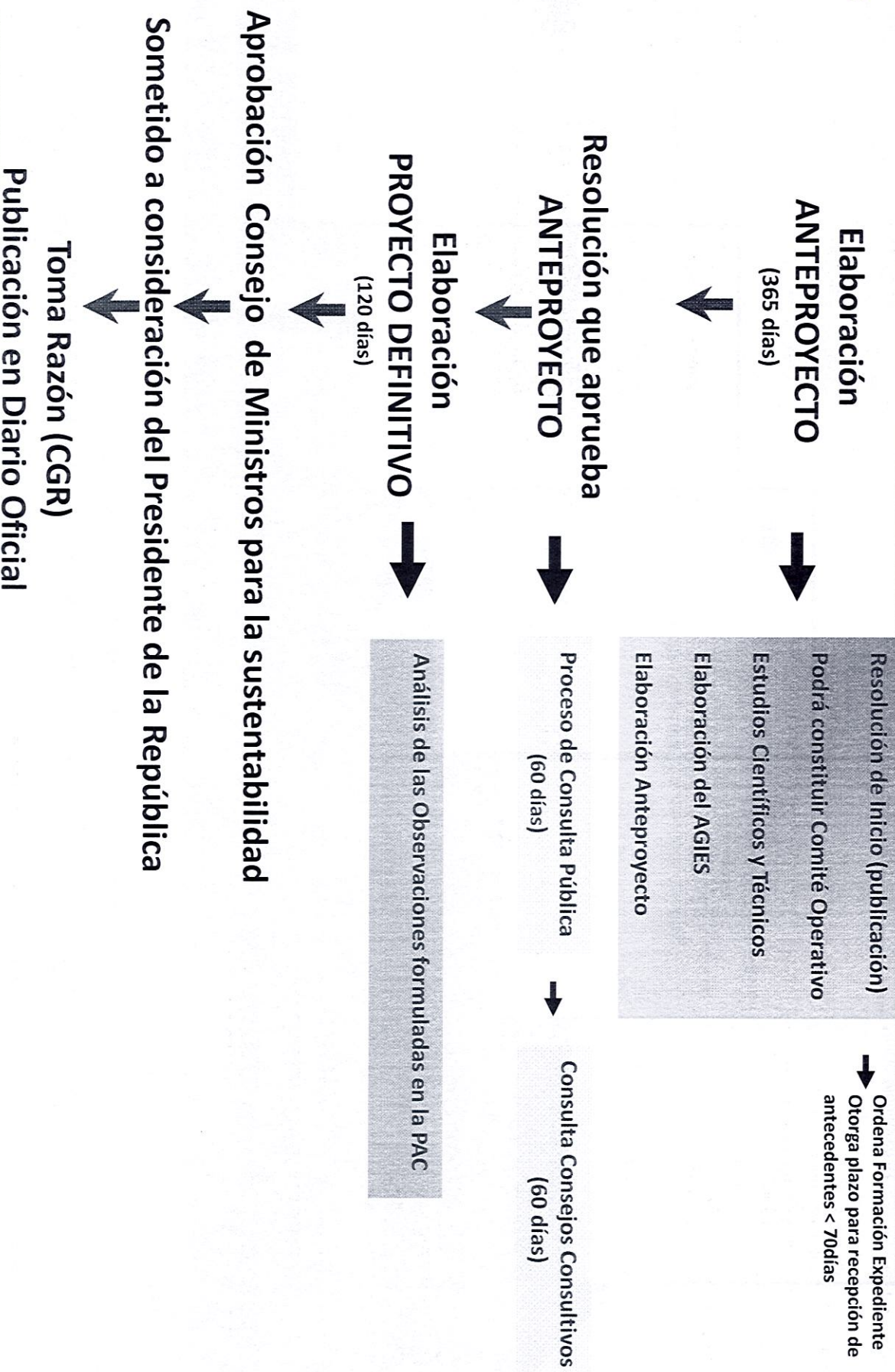


Índice

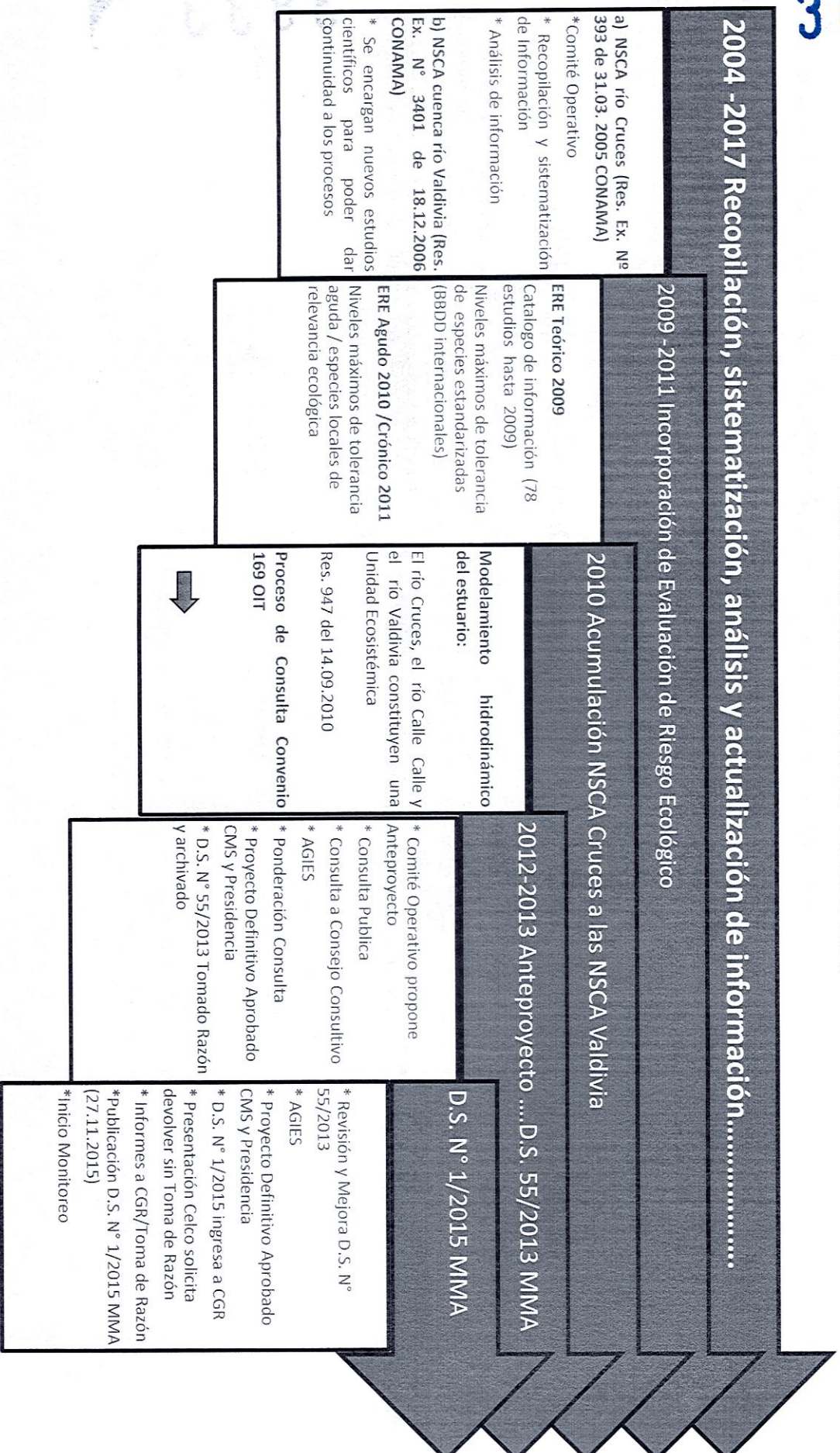
1. Resumen procedimientos administrativos y judiciales
 - Normas Secundarias de Calidad Ambiental de la Región de Los Ríos (NSCA río Cruces y NSCA Cuenca río Valdivia)
2. Antecedentes Generales
 - La importancia de normar
3. Características de la cuenca del río Valdivia
 - Biodiversidad y endemismo
 - Características fisicoquímicas, condiciones únicas y escasa a nivel nacional
 - Intervención antrópica (fuentes puntuales y difusas)
4. Anteproyecto NSCA cuenca Valdivia
 - Incorporación del Enfoque Ecosistémico (Unidad Ecosistémica-Evaluación de Riesgo Ecológico-Tablas de Clases de Calidad)

PROCEDIMIENTO DE DICTACION DE NORMAS ADMINISTRATIVAS
DS N° 93 / 1995 MINSEGPRES (HOY D.S. N° 38/2012 MMA)

3833



Principales hitos en el proceso de elaboración de las NSCA cuenca Valdivia



Lograr que las NSCA cuenca Valdivia cumplan con el objetivo de protección para el cual fueron diseñadas bajo un Enfoque Ecosistémico y de Desarrollo Sustentable

Principales hitos en el Proceso de Reclamación y Casación

Art. 50 de la Ley 19.300 ; Art. 17 N° 1 de la Ley 20.600;

Art. 764 y 767 de Código de Procedimiento Civil

2016-2017 Recurso de Reclamación ante 3° Tribunal Ambiental de Chile

6 al 8 de enero de 2016 3° TA admite reclamaciones de CELCO, Forestal Calle Calle y CODEPROVAL.

Algunos argumentos:

Procedimiento ilegal

Carencia de Participación ciudadana/de los órganos de estado con competencia ambiental/Antecedentes técnicos y científicos.

Que los parámetros y niveles de calidad ambiental establecidos por área de vigilancia son influidos, arbitrarios y establecen niveles de calidad ambiental innecesarios.

Que AGIES no evalúa los beneficios/costos/perjuicios sobre sus actividades económicas

Etc.,

Sentencia del 29.09.2016 del 3° Tribunal Ambiental de Chile

* Rechazar reclamación de Forestal Calle Calle

* Acoger reclamaciones de Codeproval y CELCO, solo por falta de motivación suficiente del decreto reclamado, como resultado de las diversas deficiencias sustantivas y adjetivas de los AGIES.

* Anular D.S. N° 1/2015 MMA y su Anteproyecto de 2012.

* Ordenar al MMA reanudar, en el más breve plazo el procedimiento, a partir de la elaboración de un AGIES de las normas contenidas en el anteproyecto que el MMA oficialice.

Recurso de Casación en el Fondo ante la Corte Suprema

Consejo de Defensa del Estado, en representación del MMA interpuso un recurso de Casación en el fondo para impugnar la sentencia del 3° Tribunal Ambiental de Chile.

Refiriéndose a la falta de legitimación activa y negando la falta de fundamentación del Decreto impugnado, fundado en que el AGIES de NSCA debe tener un estándar distinto al AGIES de un PPD, dado que se trata de distintos IGA.

26.07.2017 Corte Suprema rechaza recurso de casación en el fondo

09.08.2017 hasta hoy..... Cumplimiento

09.08.2017 publicación en el DO Sentencia del 3° Tribunal Ambiental de Chile (sentencia queda a firme y ejecutoriada)

Cumplimiento:

* AGIES

* Publicación Anteproyecto

* Consulta Pública

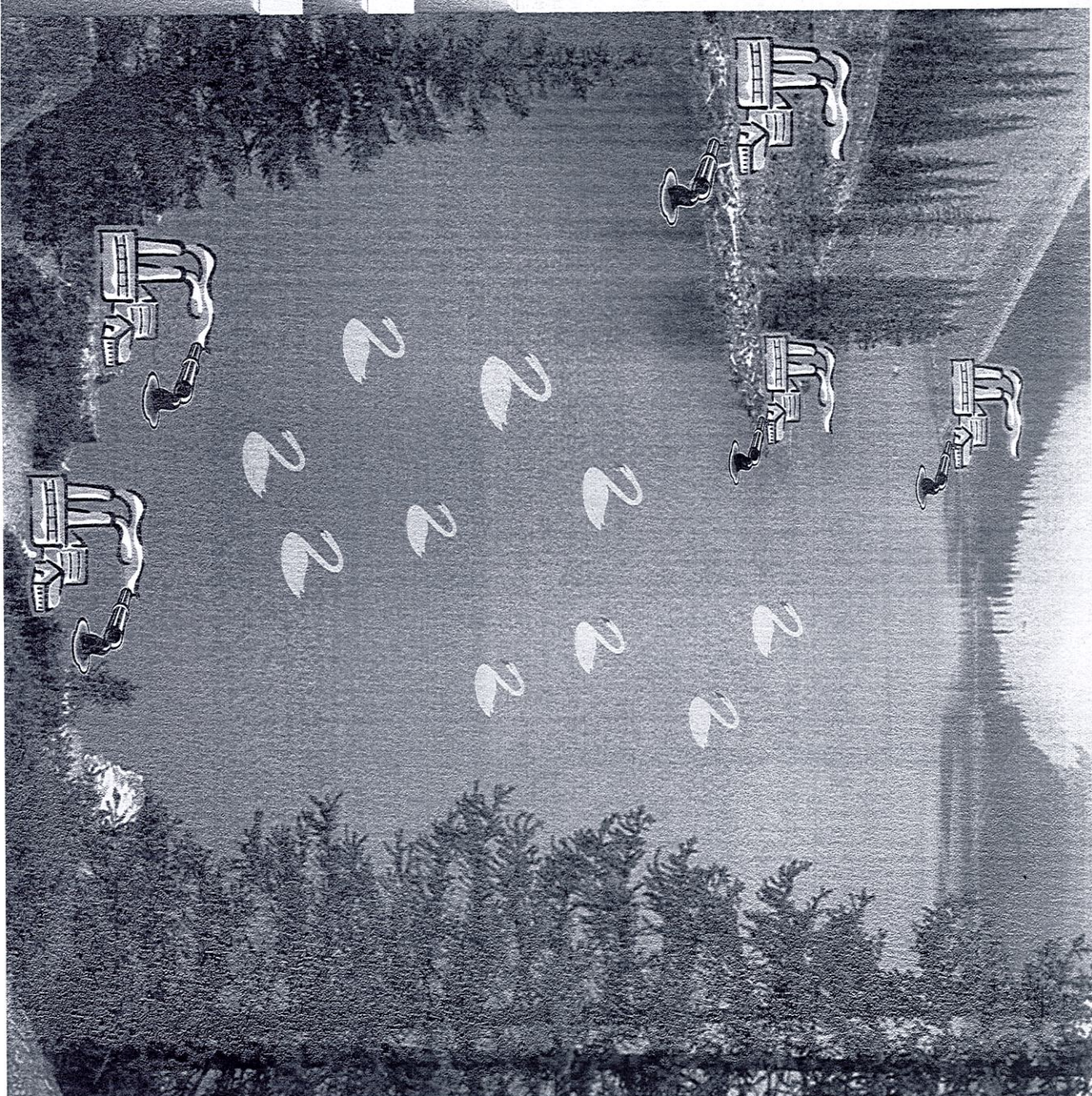
* Consulta a Consejo Consultivo Nacional y Regional

3836

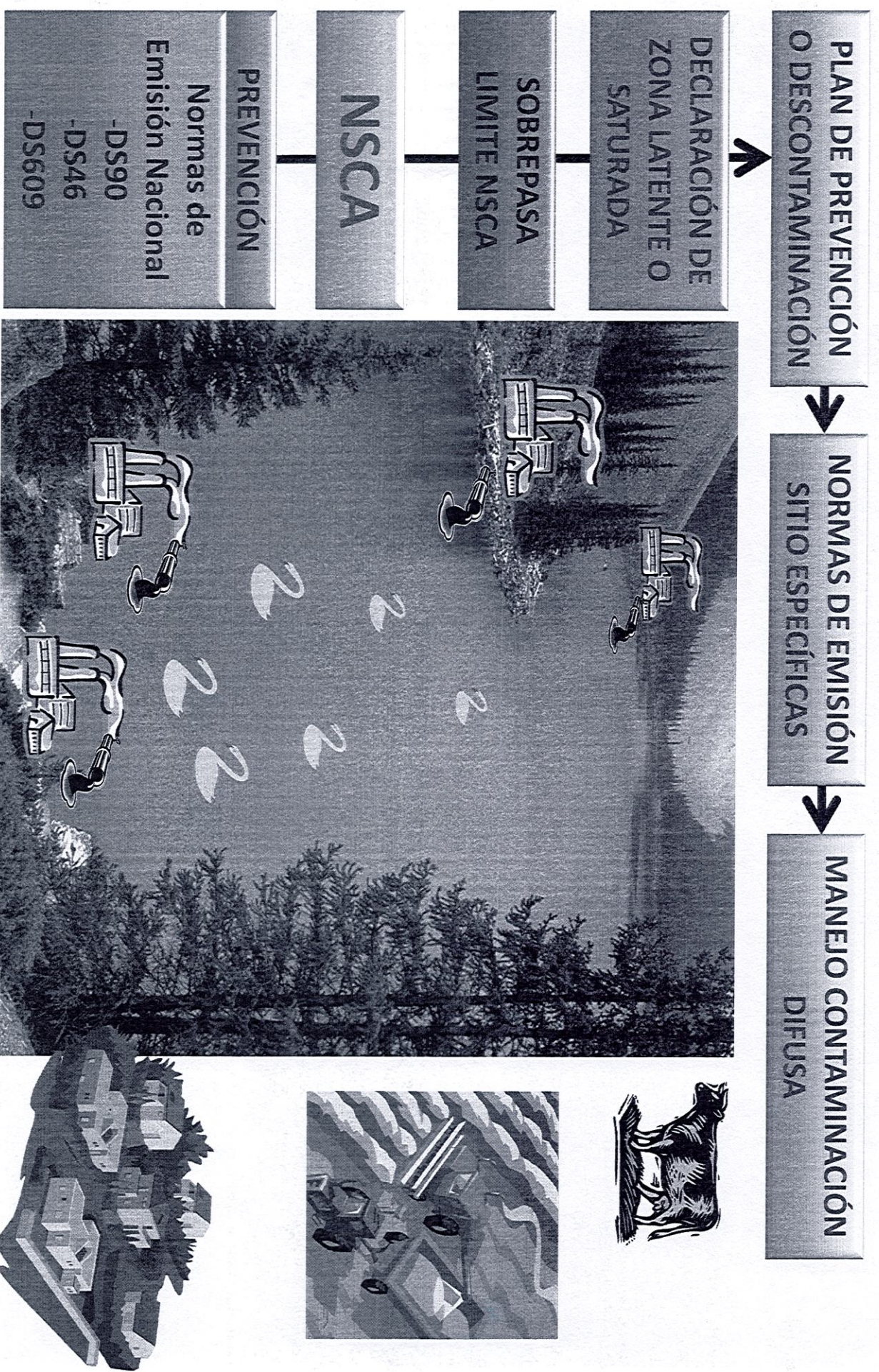
NSCA

PREVENCIÓN

Normas de
Emisión Nacional
DS. 90/2000
DS. 46/2002
DS. 609/1998



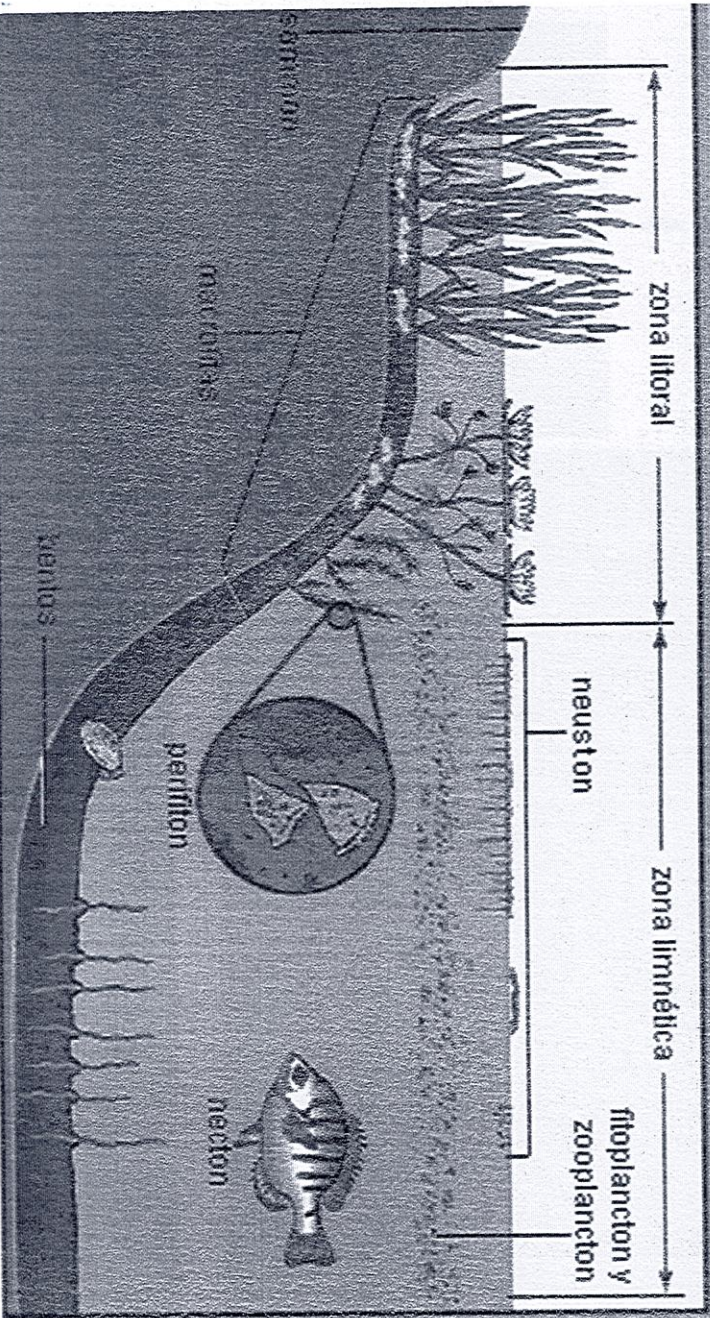
C. Galleguillos



C. Galleguillos

Ecosistemas

3838



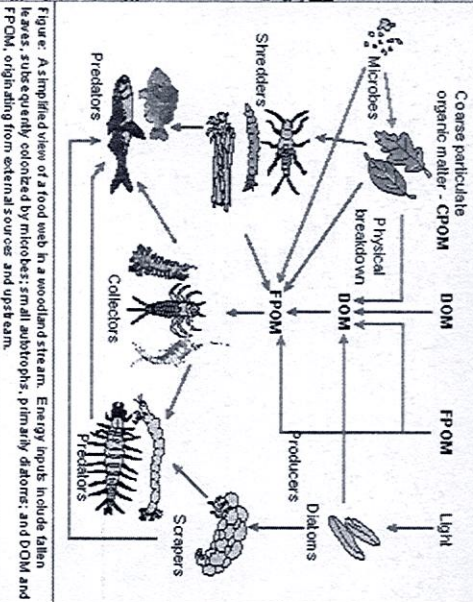
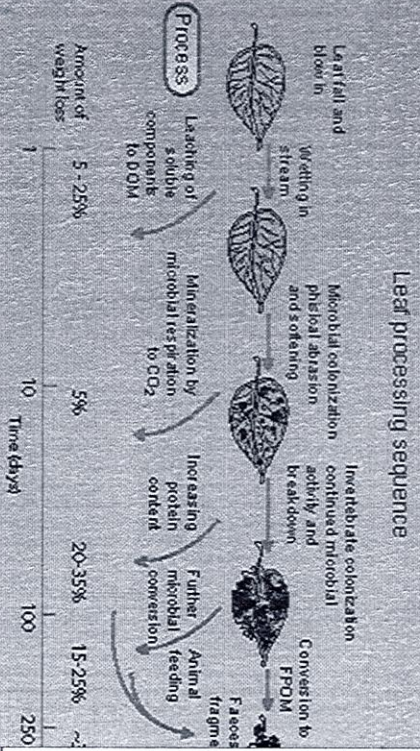
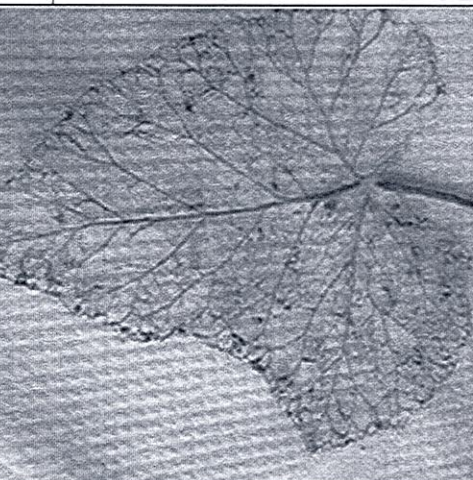


Figure: A simplified view of a food web in a woodland stream. Energy inputs include light, leaves, subsequently colonized by microbes; small autotrophs, primarily diatoms; and DOM and FPOM, originating from external sources and upstream.



Agua.....principal variable que determina la estructura y funcionamiento de los Ecosistemas

Beneficios

Depuración de aguas

Reserva de agua

Almacenamiento

Regulación de caudal

Funciones

Respiración

$6\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ATP}$

Fotosíntesis

$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Estructura

Macrofitas

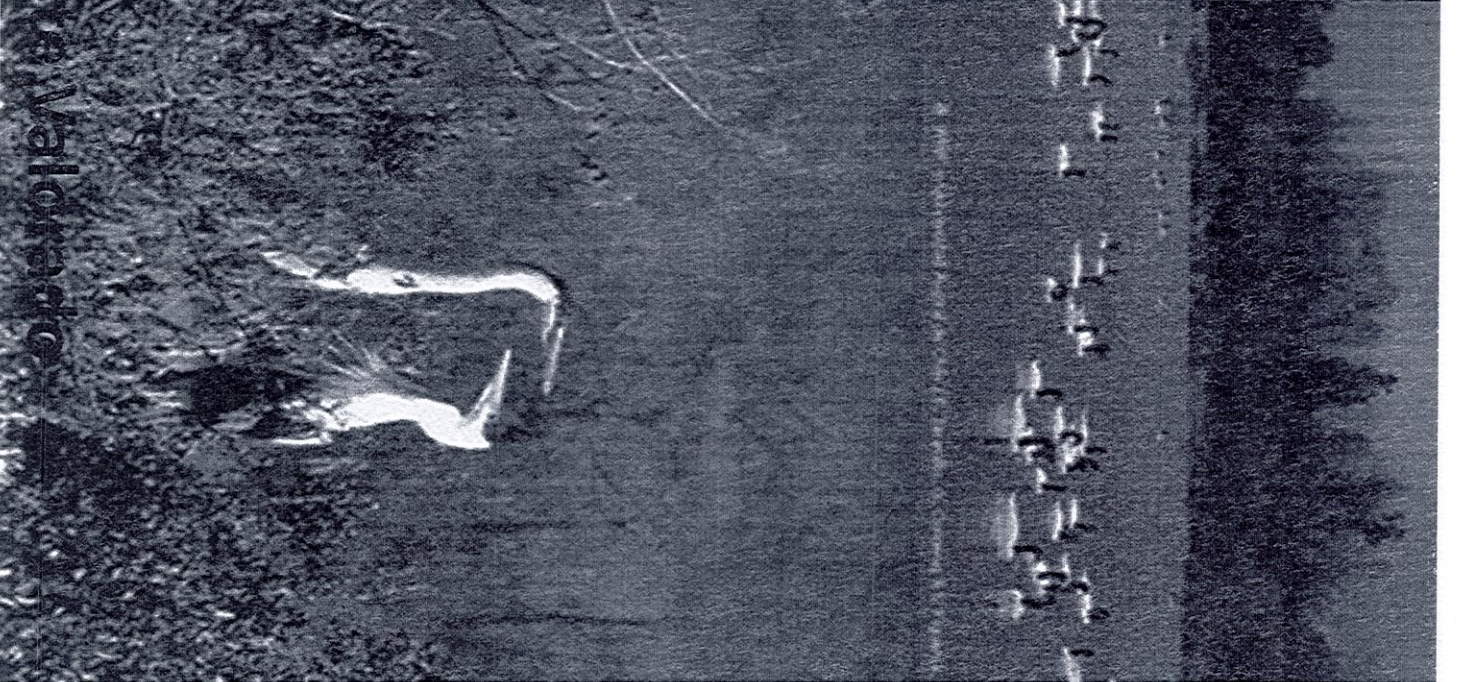
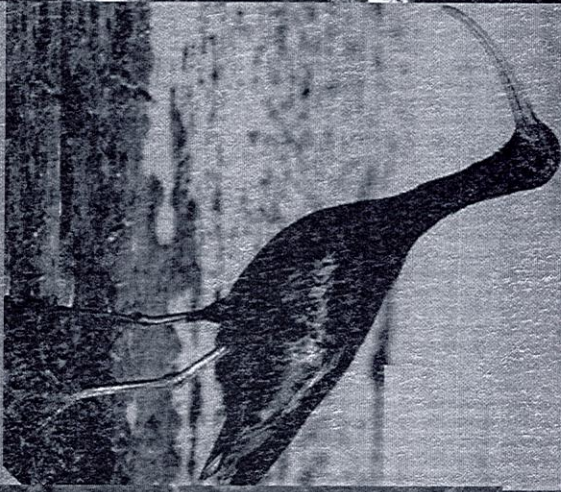
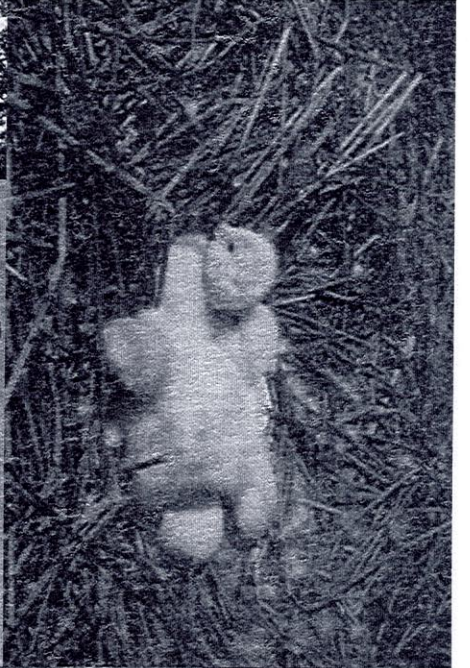
Algas

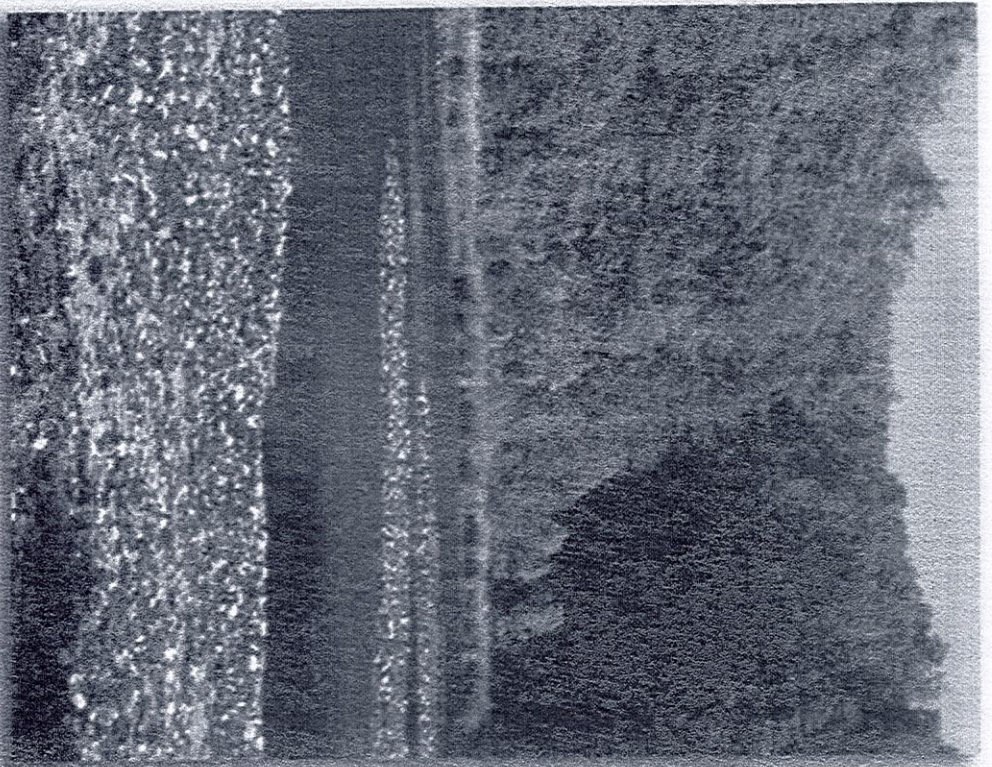
Macrófitas

Macrófitas

Peces

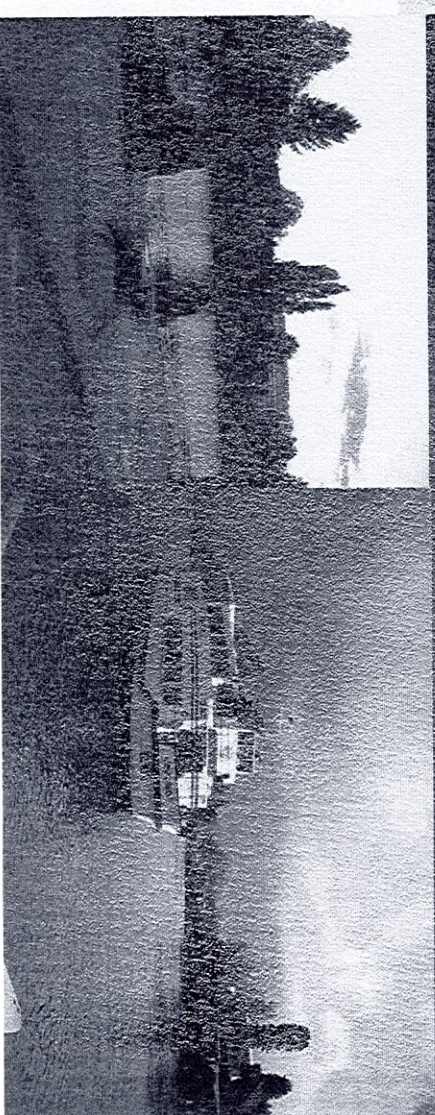
2040





**Equilibrio ecológico y
belleza escénica
potencian el desarrollo
económico y social de la
región**

(Agropecuaria, Forestal, Turismo)

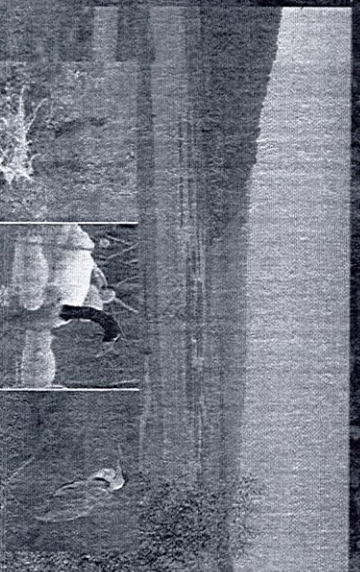
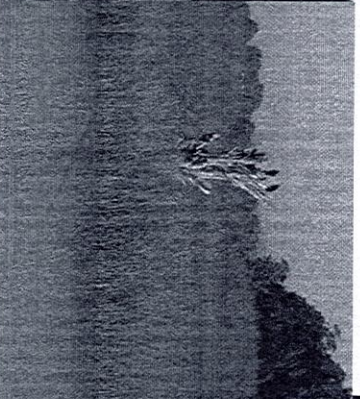
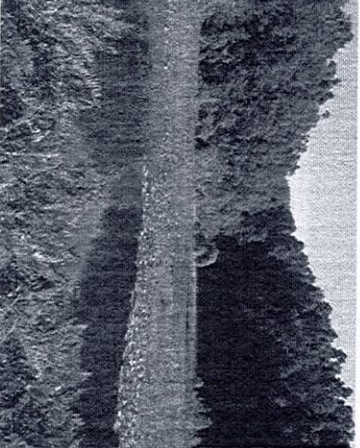
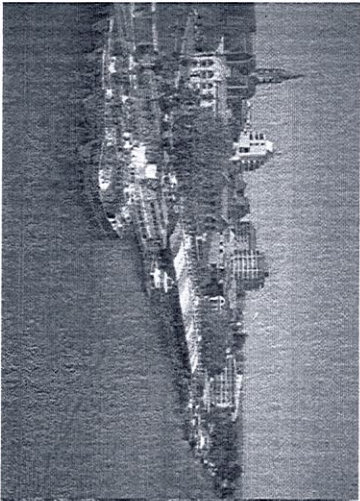
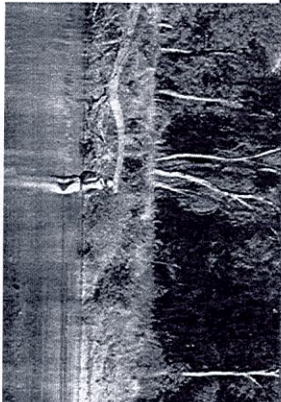
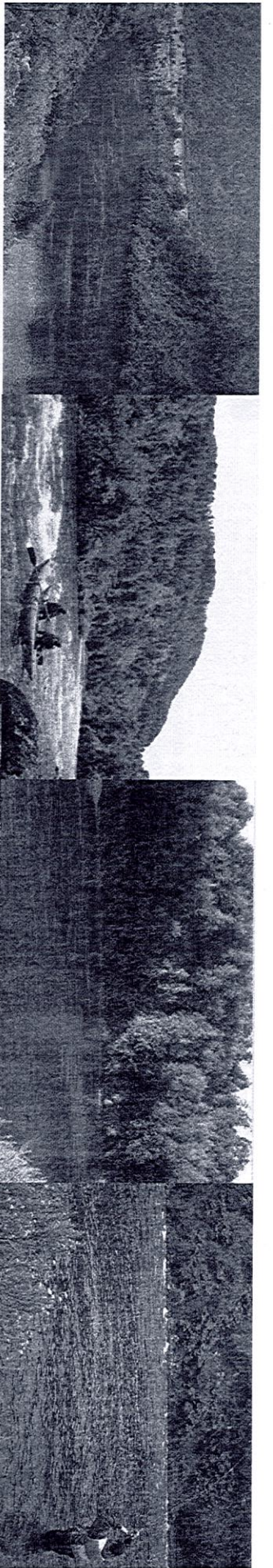


Alta biodiversidad:

- 61 especies de microalgas
- 120 especies de plantas acuáticas
- 67 especies de invertebrados acuáticos
- 25 especies de fauna íctica (70% endémicas, 80% en alguna categoría de conservación)
- 2 especies de mamíferos acuáticos (100% en alguna categoría de conservación)
- 119 especies de aves (4 especies en alguna categoría de conservación)

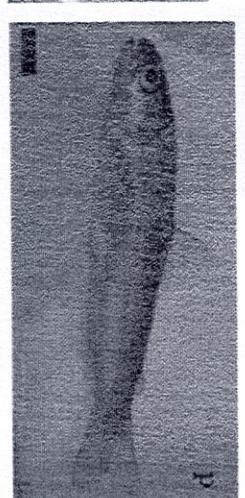
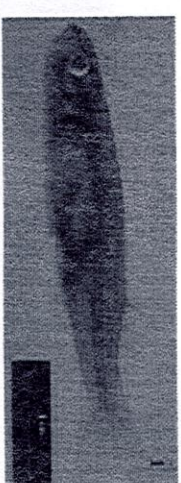
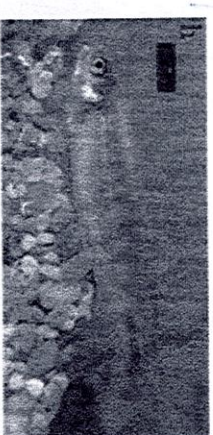
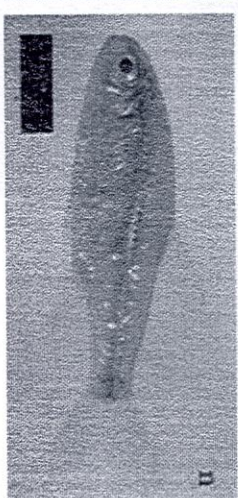
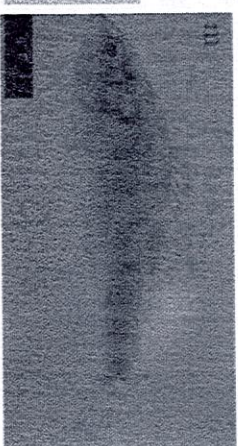
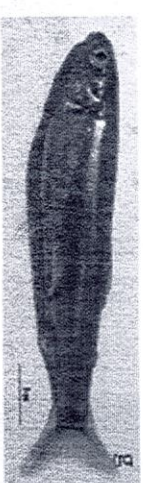
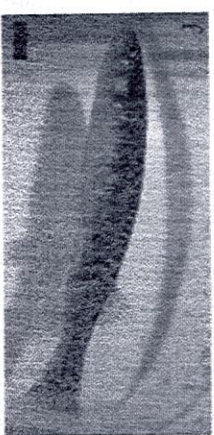
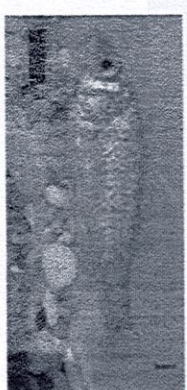
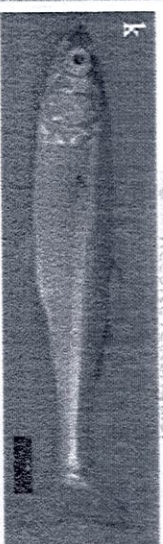
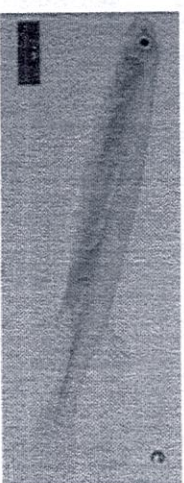
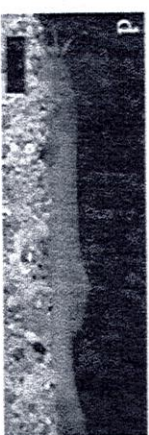
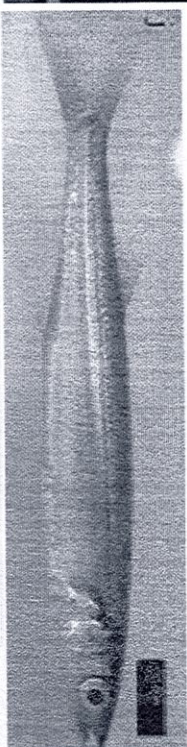
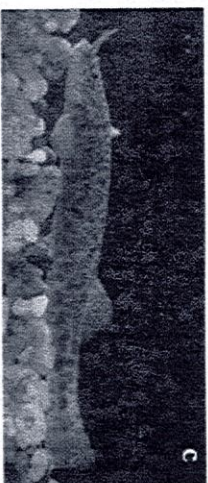
Zonas de interés turístico

- Sitio RAMSAR Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter
- Santuario de la Naturaleza Río Cruces y Chorocamayo



Ictiofauna nativa

Según Habit y Voctoriano, 2010 la cuenca del Río Valdivia albergaría un total de 18 especies de fauna íctica nativa, es decir, entre las cuencas más ricas en peces nativos de Chile



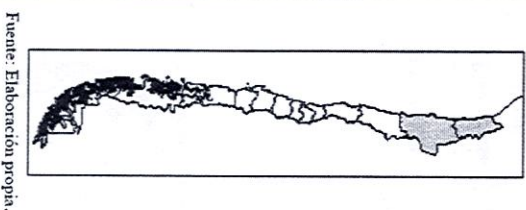
Especies presentes en el río San Pedro. a) *Geotia australis* (Foto: Richard Mayden); b) *Diplomystes camposensis* (Foto: Germán Montoya); c) *Trichomycterus areolatus* (Foto: Germán Montoya); d) *Hatcheria macraei* (Foto: Germán Montoya); e) *Galaxias maculatus* (Foto: Germán Montoya); f) *Galaxias platet* (Foto: Germán Montoya); g) *Aplochiton taeniatus*; h) *Aplochiton zebra* (Foto: Germán Montoya); i) *Brachygalaxias bullockii* (Foto: Gloria Quevedo); j) *Basileichthys australis* (Foto: Germán Montoya); k) *Odontesthes mauleanum* (Foto: Roberto Cifuentes); l) *Percithys trucha* (Foto: Germán Montoya); m) *Percilia gillissi* (Foto: Germán Montoya); n) *Cheirodon australe* (Foto: Germán Montoya); o) *Oncorhynchus mykiss* (Foto: Germán Montoya); p) *Salmo trutta* (Foto: Germán Montoya)

3845

3888



Mapa Hidroquímico
Ecorregiones Altiplano
y Atacama.
Cuencas 10 a 29.

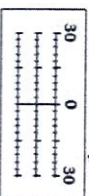


Fuente: Elaboración propia.

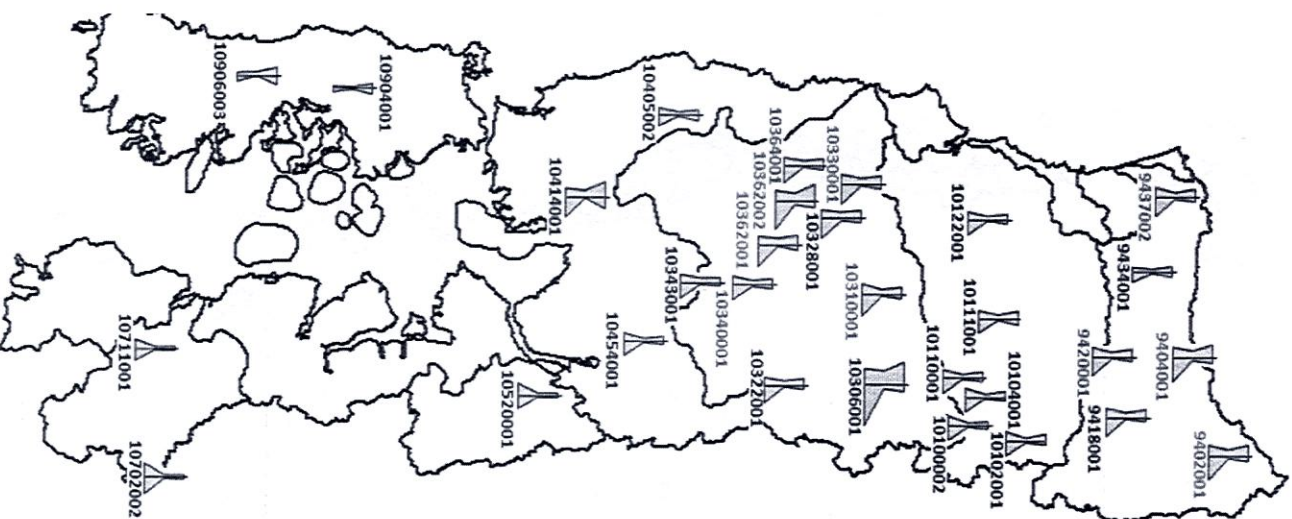
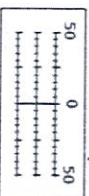
Simbología

Na+K	-----	Cl
Mg	-----	SO ₄
Ca	-----	HCO ₃

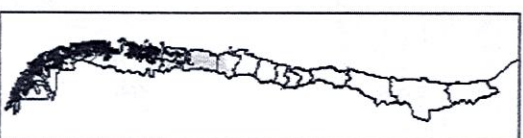
Escala 30 meq/l.



Escala 50 meq/l.



Mapa Hidroquímico
Ecorregiones Lagos
Valdivianos y
Patagonia.
Cuencas 93 a 109.

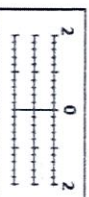


Fuente: Elaboración propia.

Simbología

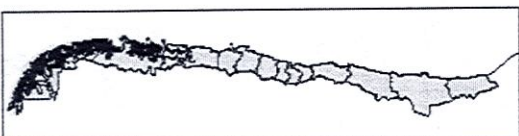
Na+K	-----	Cl
Mg	-----	SO ₄
Ca	-----	HCO ₃

Escala 2 meq/l



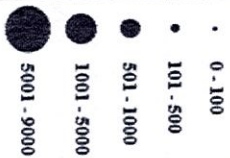
García (2012)

Mapa de Conductividad
Eléctrica para Chile.



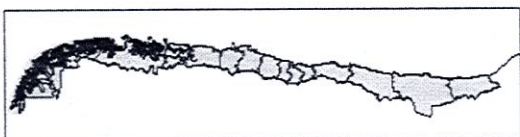
Fuente: Elaboración propia.

C.F. en us/c



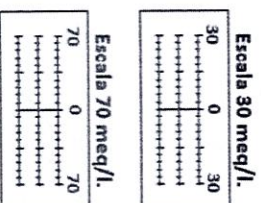
Nota: Simbología reducida al 35% en mapa.

Mapa Hidroquímico de
Stiff para Chile.



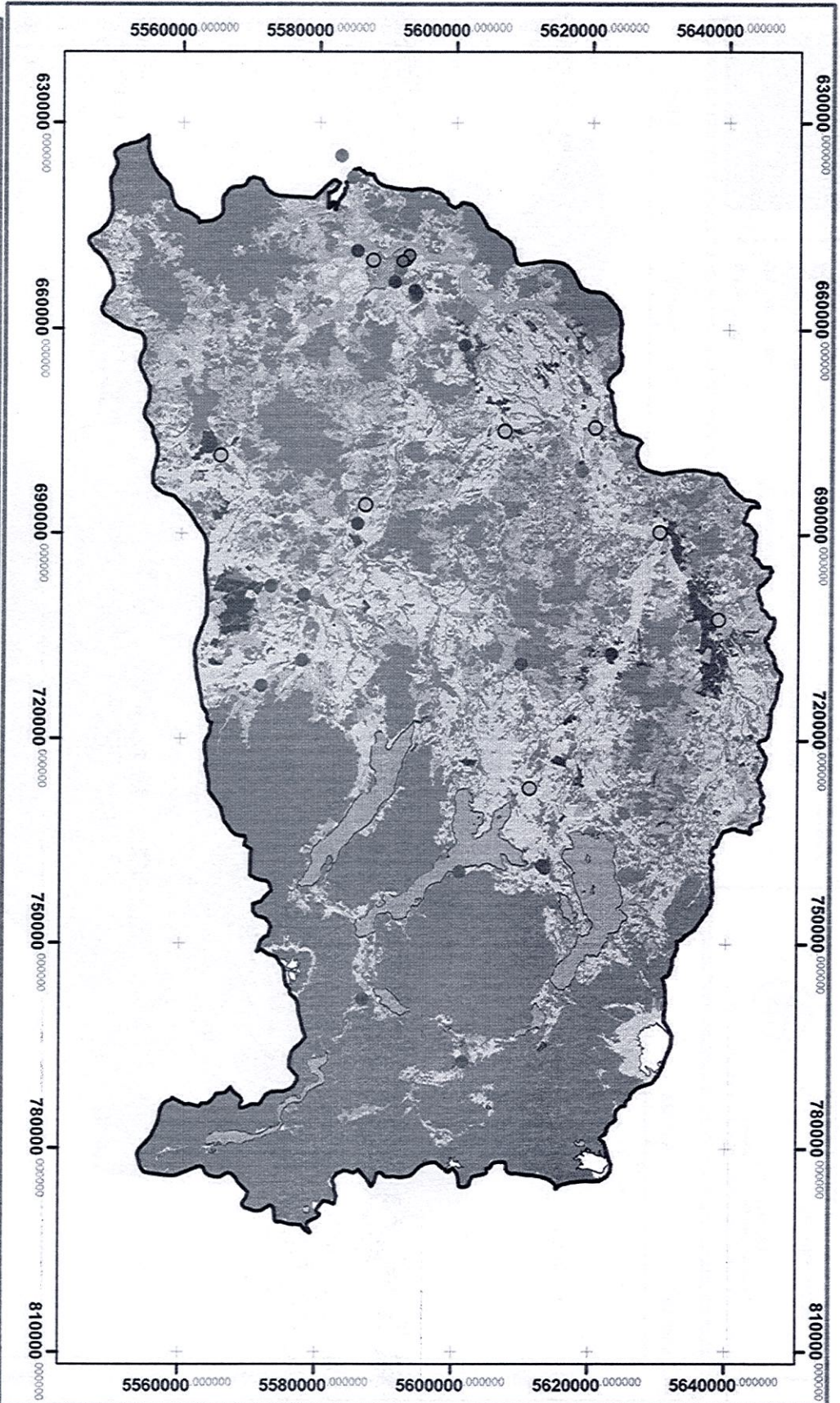
Fuente: Elaboración propia.

Na+K	+++++	Cl
Mg	+++++	SO4
Ca	+++++	HCO3



Nota: Simbología reducida al 43% en el mapa.

Cuenca del Río Valdivia: Fuentes Puntuales de Contaminación



- Leyenda**
- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Actividad | Uso de Suelo |
| ● Forestal | ■ Área Urbana-Industrial |
| ● Industria Agroalimenticia | ■ Terreno Agrícola |
| ● Industrial | ■ Praderas y Matorrales |
| ● ND | ■ Humedales |
| ● Piscicultura | ■ Área sin vegetación |
| ○ Plas | ■ Nieves y Glaciares |
| | ■ Cuerpos de Agua |
| | ■ Bosque Nativo |
| | ■ Plantación |
| | ■ Bosque Mixto |

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S

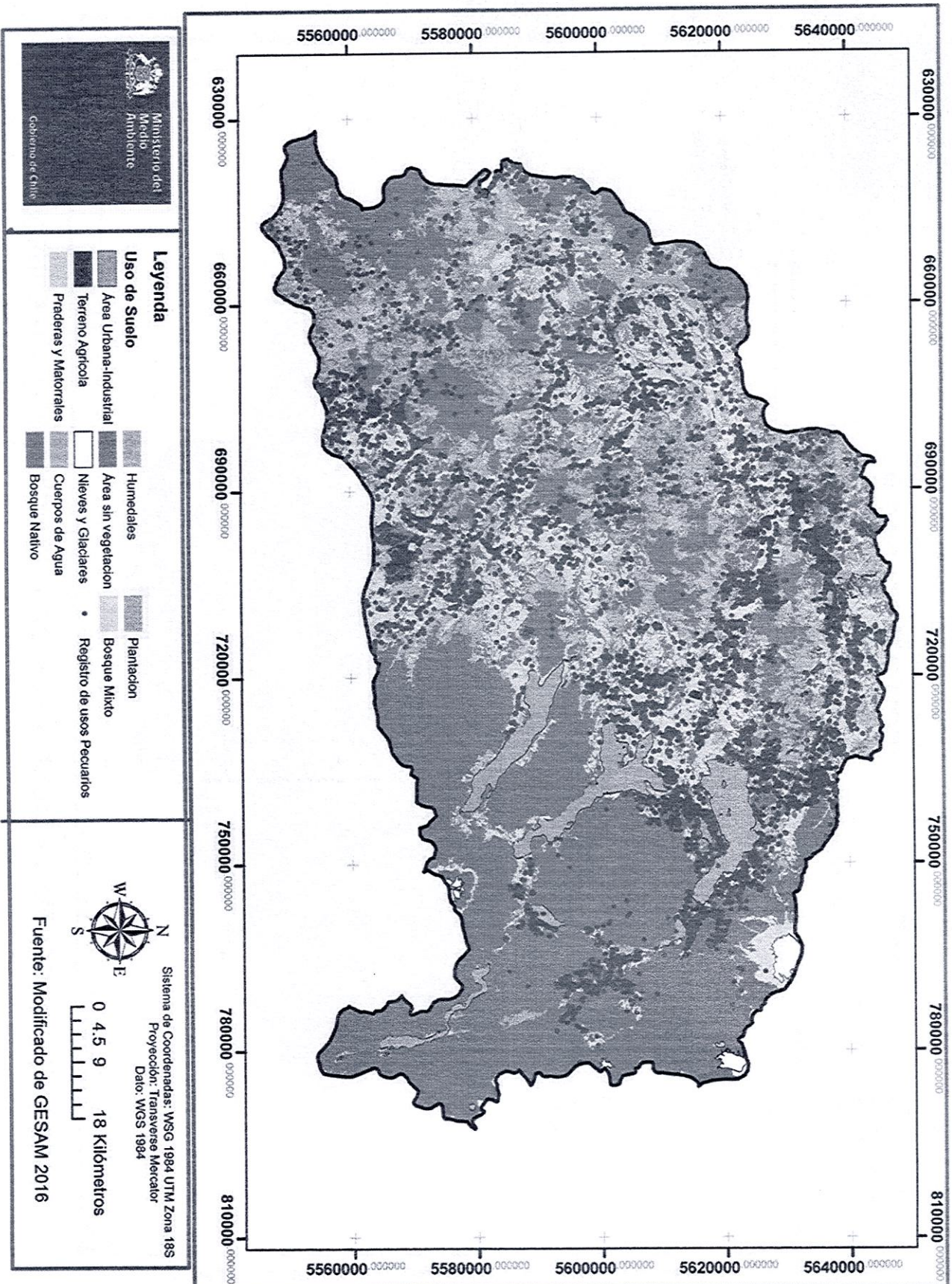
 Proyección: Transverse Mercator

 Data: WGS 1984

 0 4.5 9 18 Kilómetros

 Fuente: Modificado de GESAM 2016

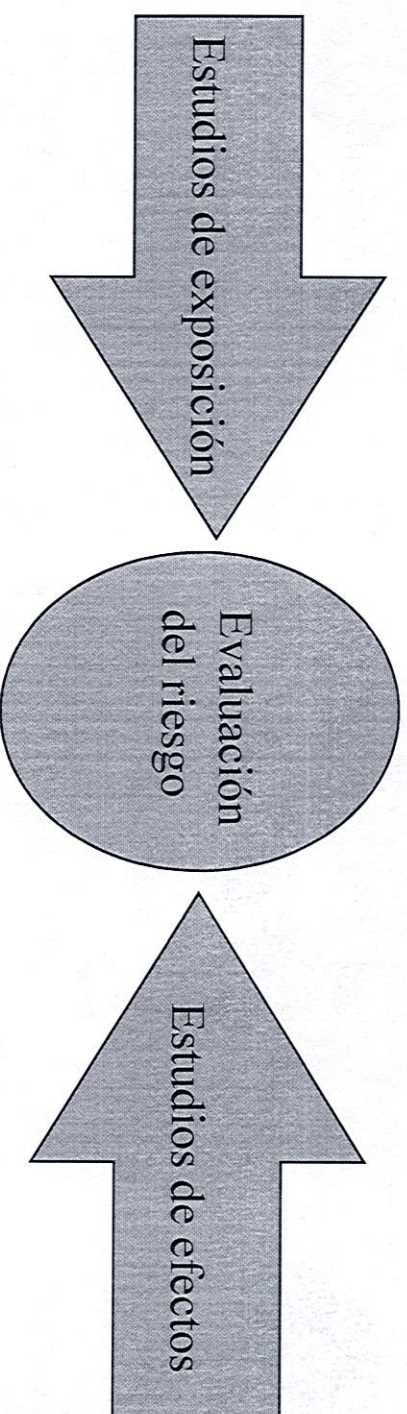
Cuenca del Río Valdivia: Fuentes Difusas de Contaminación



Evaluación de Riesgo Ecológico

Para conocer la relación entre una sustancia química y sus efectos sobre la biota

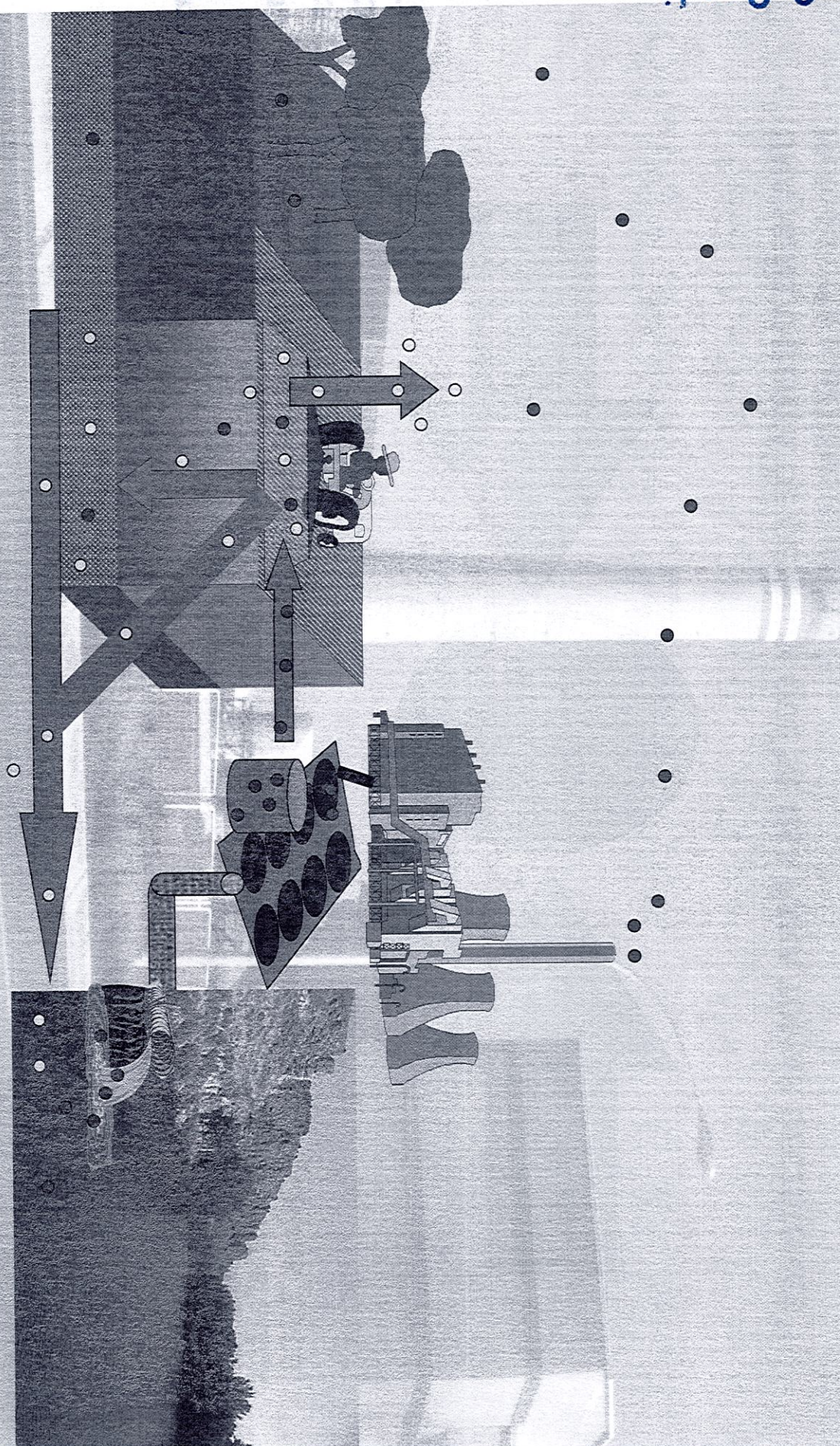
Puede ser definida como el proceso de caracterización y estimación de la probabilidad de que hayan ocurrido, estén ocurriendo o vayan a ocurrir efectos adversos en sistemas ecológicos debido a actividades humanas (Cairns 1980, Suter 1995, USEPA 1998).



- **UNA HERRAMIENTA DE GESTION QUE SE USA PARA TOMAR DECISIONES**
- Metodología multidisciplinaria
- Relación entre sustancias químicas y los efectos nocivos sobre el objetivo de protección definido...
- Metodología Cuantitativa

Evaluación del Riesgo

3850



Evaluación de riesgo ecológico para el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter como apoyo a la elaboración del anteproyecto de N.S.C.A para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia, Región de Los Ríos (2009-2012)

2009: Evaluación de Riesgo Ecológico Teórico

Concentración Ambiental
Esperada (PEC):

Concentración de No efecto
Esperada (PNEC):

DGA, Directemar, CELCO, Monitoreos Puntuales

Determinación de las especies de mayor relevancia ecológica

Bases de datos ecotoxicológicas (géneros, familias y especies)

FS	Al	Cu	Fe	Mn	Zn
100	0.100	0.002	0.004	0.016	0.011

2010: Evaluación de Riesgo Ecológico Agudo

¿Tienen las especies locales (nativas) sensibilidad similar a las especies estandarizadas?

Estudio que pretende determinar, a través de bioensayos, los niveles máximos de tolerancia de las especies locales de relevancia ecológica en el santuario de la Naturaleza y determinar el nivel de concentración de las normas, a través de evaluación de riesgo ecológico.

3852

Captura y Transporte

SISTEMAS DISEÑADO PARA CAPTURA Y TRANSPORTE DE LOS INDIVIDUOS



Sistema de Captura de Individuos

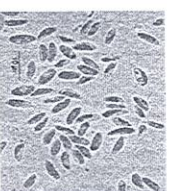
Separación y Selección de Individuos en Terreno



Niveles de sensibilidad (Al, As, Cu, Fe, Mn) de las especies locales de relevancia ecológica (incorpora el proceso de SELECCIÓN NATURAL).

Especies locales recolectadas

GRUPO	Especie	Estandarizados/ nativos
Fitoplancton	<i>Selenastrum capricornutum</i>	Estandarizado
	<i>Chlorella sp.</i>	Local
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Nativo
	<i>Daphnia obtusa</i>	Estandarizado
Zooplankton	<i>Daphnia ambigua</i>	Nativo
	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	Nativo
	<i>Acanthocyclops robustus</i>	Nativa
	<i>Meridolalis sp.</i>	Nativa
Macroinvertebrados	<i>Paratanytarsus grimmii</i>	Local
	<i>Galaxias maculatus</i>	Nativa
Peces	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Estandarizada
	<i>Myriophyllum sp.</i>	Estandarizada
Macrófitas		



Selenastrum capricornutum



Scenedesmus quadricauda



Chlorella sp.



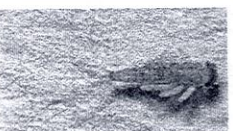
Daphnia obtusa



Galaxias maculatus



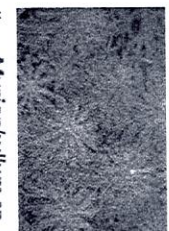
Oncorhynchus mykiss



Meridolalis sp.

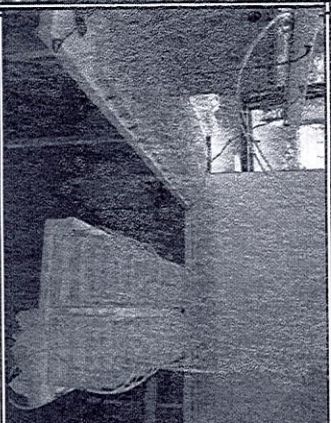
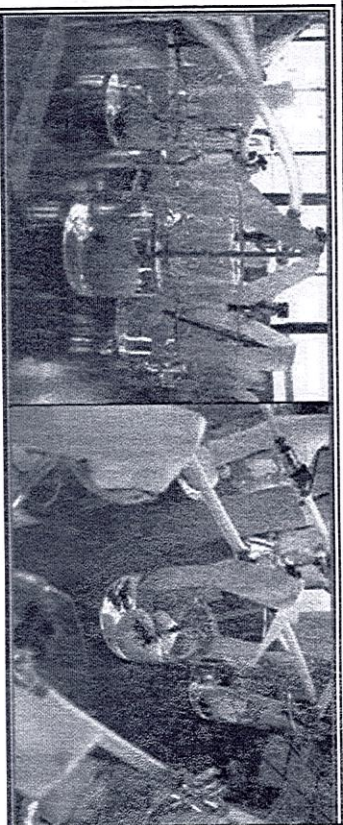


Paratanytarsus grimmii



Myriophyllum sp.

Bioensayos de toxicidad



AGUDO (2010)

Valores de No Efecto (mg/L) de metales totales (Al, Cu, e, Mn y Zn) para factores de seguridad de 50 y 100 y el porcentaje de especies protegidas.

% Especies Protegidas	PNEC Al (mg/L)		PNEC Cu (mg/L)		PNEC Fe (mg/L)		PNEC Mn (mg/L)		PNEC Zn (mg/L)	
	FS		FS		FS		FS		FS	
	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100
1	0.01	0	0	0.001	0	0	0.14	0.07	0.002	0.001
0.9	0.02	0.01	0.03	0.005	0.08	0.04	0.16	0.08	0.007	0.003
0.8	0.06	0.03	0.08	0.013	0.22	0.11	0.34	0.17	0.01	0.004
0.7	0.22	0.11	0.19	0.031	0.39	0.2	0.8	0.4	0.046	0.023
0.6	0.48	0.24	0.2	0.032	0.47	0.24	0.94	0.47	0.056	0.026
0.5	0.53	0.27	0.21	0.034	0.65	0.32	1.34	0.67	0.092	0.046
0.6	0.89	0.45	0.26	0.04	0.76	0.38	1.42	0.71	0.092	0.05
0.3	1.13	0.57	0.37	0.06	0.83	0.42	1.76	0.88	0.125	0.06
0.2	1.61	0.81	0.8	0.13	1.08	0.54	2.67	1.34	0.24	0.12
0.1	2.8	1.4	2.8	0.45	1.27	0.63	6.25	3.13	0.4	0.2
0	4.27	2.14	8.4	1.35	1.98	0.99	36.3	18.1	6.754	3.38

Valores de HC₅ %: (95% de protección)

Aluminio : 0,29mg/l (70% agudo)

Hierro : 0,21 mg/l (80% agudo)

Manganeso : 0,44 mg/l (80% agudo)

La evaluación de riesgo ecológico crónico indica que es adecuado Normar valores de "límite máximo" con un nivel de protección entre 70 y 80%

CRÓNICO 2011

Análisis de las características fisicoquímicas de la cuenca, incorporación de Evaluación de riesgo ecológico, incorporación de estudios de índices bióticos, revisión de normas internacionales que tienen por objeto proteger ecosistemas acuáticos, etc.,

Mantener el estado trófico, las condiciones hidroquímicas, las condiciones de oxigenación de la cuenca y proteger estos ecosistemas de efectos letales y subletales generados por metales pesados.

Mantener la calidad histórica de la cuenca del río Valdivia, en aquellos tramos en los cuales no se han registrado variaciones significativas en la calidad fisicoquímica histórica del agua y que se relacionan con una alta biodiversidad y endemismo

Recuperar gradualmente las características fisicoquímicas históricas en aquellos tramos intervenidos.

Contribuyendo a mantener las condiciones fisicoquímicas del agua que hacen posible la evolución y desarrollo de las especies y aseguran la provisión de los servicios ecosistémicos que estos ecosistemas proveen a la sociedad en su conjunto.

Criterios:					
Clase 1: Percentil 5 de toda la cuenca					
Clase 2: ERE (70-80) > IB (9-10) > Características de la Cuenca (CC) Estudios específicos por parámetro > Normas Internacionales > Percentil 80 de toda la cuenca					
Clase 3: Percentil 90 de la cuenca en relación a punto medio entre 2 y 4					
Clase 4: ERE (40-50) > IB (3-4) > Estudios específicos por parámetro > Percentil 99 de toda la cuenca					

TABLA DE CLASES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA CUENCA DEL RÍO VALDIVIA

Parametro	Unidad	Clase 1 Excelente	Clase 2 Óptima	Clase 3 Media	Clase 4 Mala	Clase 5 Muy Mala
pH	Un. de pH	6,5 < pH > 7,5	6,3 < pH > 8 Río 6,2 < pH > 8,5 Estuario	6,2 < pH > 8,5	6,0 < pH > 9,0	pH < 6,0 pH > 9,0
Conductividad	umhos/cm	24,50	70 (R/C) Río 70 (R/C) Estuario	116,00	162 (R)	> 162
Oxígeno	mg/l	11,60	9 (R/C) Río 8 (R/C) Estuario	7	5 (EE)	< 5
Cloruro	mg/l	1,77	5,6 (R)	11,70	17,8 (R)	> 17,8
Sulfato	mg/l	0,30	3 (R)	14,00	26,2 (R)	> 26,2
Calcio	mg/l	5,23	5,6 (R)	15,90	26,2 (R)	> 26,2
Magnesio	mg/l	1,80	4,7 (CC)	9,85	15*	> 15
Potasio	mg/l	1,79	2,6 (CC)	3,80	5*	> 5
Sodio	mg/l	2,20	5,7 (CC)	15,70	25,7 (R)	> 25,7
Aluminio	mg/l	0,01	Total 0,22 (ERE 70/18) Disuelto 0,03 (ERE 70)	0,56 0,07	Total 0,9 (ERE 40) Disuelto 0,11 (ERE 40)	> 0,9 Total > 0,11 Disuelto
Cromo	mg/l	0,01	0,04 (NI)	0,06	0,07	> 0,07 Total
Cobre	mg/l	0,001	Total 0,03 (ERE 70) Disueltos 0,003 (ERE 70)	0,04 0,004	Total 0,043 (ERE 40) Disuelto 0,005 (ERE 40)	> 0,043 Total > 0,005 Disuelto
Hierro	mg/l	0,01	Total 0,39 (ERE 70/18) Disueltos 0,062 (ERE 70)	0,58 0,10	Total 0,76 (ERE 40/18) Disuelto 0,12 (ERE 40)	> 0,76 Total > 0,12 Disuelto
Mn	mg/l	0,004	Total 0,34 (ERE 70) Disueltos 0,01 (ERE 100) ≤ 0	0,84 0,05	Total 1,34 (ERE 50) Disuelto 0,094 (ERE 50)	> 1,34 Total > 0,094 Disuelto
Zinc	mg/l	0,001	Total 0,023 (ERE 70) Disueltos 0,016 (ERE 70)	0,06 0,02	Total 0,09 (ERE 50) Disuelto 0,032 (ERE 50)	> 0,09 Total > 0,032 Disuelto
Nitrato	mg/l N(NO3-)	0,01	0,20	0,55	0,9 (R/m)	> 0,9
Fosfato	mg/l P(PO4-3)	0,003	0,03	0,06	0,09	> 0,09

Ox, Dis clase 4: Lloyd, 1992 peces pueden sobrevivir una pocas horas

* Produce daños en la acuicultura (Meade, 1991, Piper et al, 1982; Lawson, 1995")

[illegible]



Análisis General de Impacto Económico y Social

Anteproyecto NSCA para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Valdivia.

En contexto del Comité Operativo y Consulta Pública del Anteproyecto

Enero de 2018



¿Qué es un AGIES? ¿Qué evalúa un AGIES?

Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión
(DS 38/2012 del MMA, artículo 15)

Elaborar un análisis general de impacto económico y social considerando la situación actual y la situación con anteproyecto de norma

Deberá evaluar:

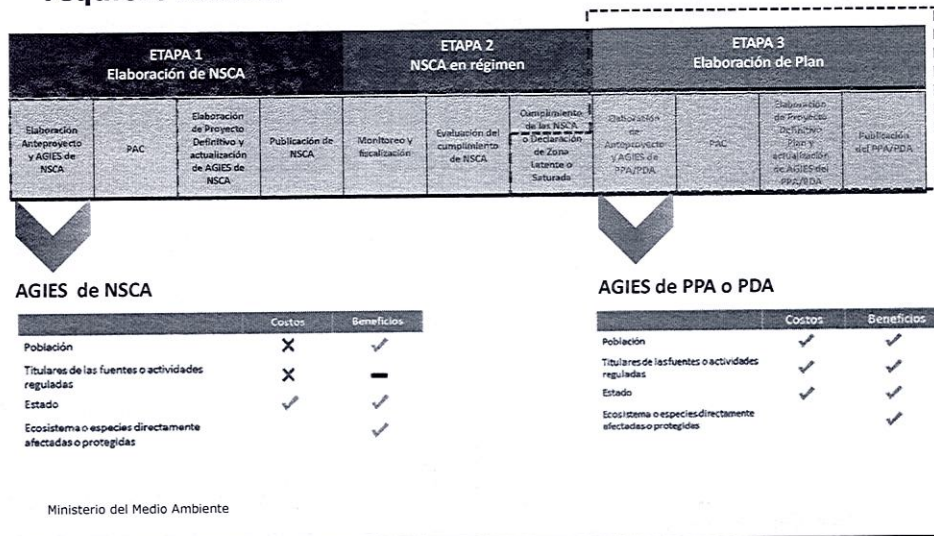
- **Costos** que implique el cumplimiento del Anteproyecto

Deberá identificar y, cuando corresponda, cuantificar:

- **Beneficios** que implique el cumplimiento del Anteproyecto

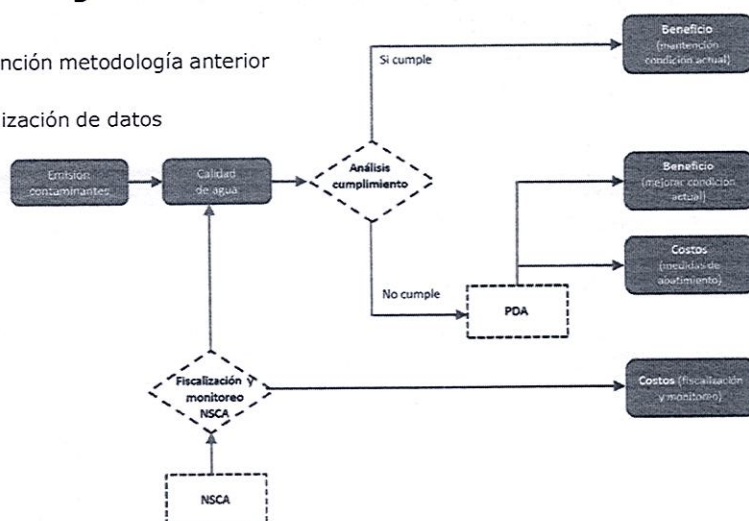
	Costos	Beneficios
Población	✓	✓
Titulares de las fuentes o actividades reguladas	✓	✓
Estado	✓	✓
Ecosistema o especies directamente afectadas o protegidas		✓

¿En qué etapa del proceso de regulación ambiental se requiere AGIES?



Metodología AGIES

- Mantención metodología anterior
- Actualización de datos



Evaluación del Anteproyecto de NSCA

Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios de la implementación de la NSCA

Análisis de beneficios con enfoque en servicios ecosistémicos



- | | | |
|--|---|---|
| Beneficios sobre ecosistemas y especies | ➔ | Protección del medio ambiente y especies |
| Beneficios para el medio humano social y económico | ➔ | Mantenimiento de los servicios ecosistémicos
Valoración del recurso y servicios ecosistémicos |
| Beneficio para el Estado | ➔ | Evaluación del estado de calidad del agua
Mejora de indicadores de imagen país
Valoración del recurso y servicios ecosistémicos |

Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios de la implementación de la NSCA

Beneficios sobre ecosistemas y especies

Protección del medio ambiente y especies:

Riqueza de especies: 62% de las especies ícticas a nivel nacional (Vila *et al.*, 2006)
60% de endemismo (UCT, 2012)
17 clasificadas en categoría de conservación (UCT, 2012)

Hábitat de especies emblemáticas

Sitio Ramsar: Santuario de la naturaleza Carlos Anwandter (río Cruces)



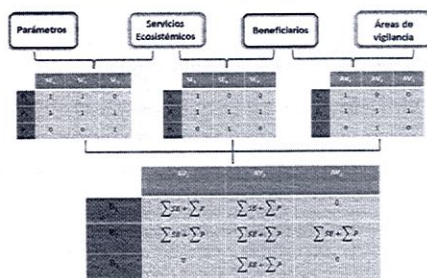
Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios en la implementación de la NSCA

Beneficios para el medio humano, social y económico

Mantenimiento de los SE:

- Identificación de SE (CENMA, 2016)



Ministerio del Medio Ambiente

Valoración del recurso y de SE:

- Transferencia de beneficios (Schuyt y Brander, 2004)

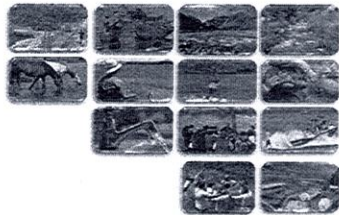
Ajustes de la inflación (IPC)
Paridad del poder de compra (PPC)
Utilidad marginal del ingreso (UMI)

Beneficios en la implementación de la NSCA

Beneficios para el medio humano, social y económico

Mantenimiento de los SE:

- Se identificó **20** SE con directa relación con calidad de agua



- Se identificó **8** tipos de receptores:

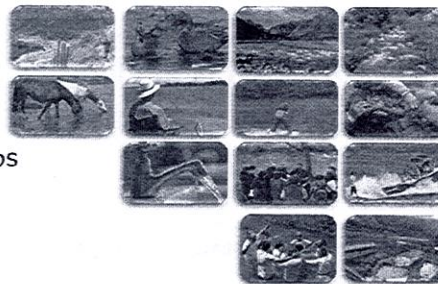
Acuicultura
Agricultura
Ganadería
Industria
Patrimonio cultural y antropológico
Turismo náutico y deportes acuáticos
Recreación informal
Salud de ecosistemas y Biodiversidad

Ministerio del Medio Ambiente

Resultados

Servicios ecosistémicos identificados

Se identificaron **20** servicios ecosistémicos:



Provisión:

Plantas silvestres – Animales silvestres – Agua superficial para consumo humano – Fibras y otros materiales para uso directo – Material vegetal o animal – Material genético de la biota – Agua superficial no para bebida.

Regulación y mantenimiento:

Biorremediación biótica – Filtación, secuestro, almacenamiento o acumulación por biota – Polinización y dispersión de semillas.

Cultural:

Uso experiencial de plantas, animales y paisajes – Uso físico de paisajes – Ciencia – Educación – Herencia cultural – Entretenimiento – Estético – Sacro o religioso – Existencia – Legado.

Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios en la implementación de la NSCA

Beneficios para el medio humano, social y económico

Valoración del recurso y de SE

Servicio ecosistémico	Valor anualizado [MM USD/año]	Valor anualizado [MM CLP/año]
Pesca recreacional	1,31	851
Amenidad/recreación	1,72	1.119
Filtración de agua	1,01	655
Biodiversidad	0,75	487
Protección de hábitat	0,70	457
Abastecimiento de agua	0,16	102
Materiales	0,16	102
Total	5,8	3.773

Ministerio del Medio Ambiente

Estimación realizada a partir del estudio de Schuyt y Brander (2004)

Beneficios en la implementación de la NSCA

Beneficios para el Estado

Evaluación del estado de calidad de aguas:

El tener operativa una NSCA permite mantener información sobre la calidad de agua (parámetros) ya que se debe monitorear los parámetros regulados y aquellos que forman parte de la red de observación.

Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios en la implementación de la NSCA

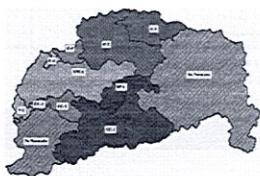
Beneficios para el Estado

Mejora de indicadores de imagen país:

- Compromiso de Desempeño ambiental (OCDE)

Añadir una cuenca más con protección de NSCA

Protege una superficie que forma parte de "áreas importantes para las aves"



Ministerio del Medio Ambiente



Costos en la implementación de la NSCA

Costos para el Estado

Fiscalización

- Horas funcionario en elaboración de documentos (PMCCA, RTM, ITC, IC)
- Horas funcionario en acompañar actividades de monitoreo

Monitoreo

- Costo de aumentar la frecuencia de monitoreo
- Costo de laboratorio
- Costo de campaña

Ministerio del Medio Ambiente

Costos en la implementación de la NSCA

Costos para el Estado

Fiscalización

Concepto	Costo Valor presente [MM USD]	Costo anualizado [MM USD/año]
Elaboración PMCCA	0,06	0,008
Elaboración RTM	0,3	0,041
Elaboración ITC	0,57	0,077
Elaboración IC	0,08	0,011
Actividades de fiscalización (terreno)	0,14	0,018
Total	1,146	0,156

Ministerio del Medio Ambiente

Monitoreo

Concepto	Costo Valor presente [MM USD]	Costo anualizado [MM USD/año]
Campaña Terreno Adicional	0,014	0,002
Análisis laboratorio (parámetros nuevos)	0,088	0,012
Análisis adicional laboratorio (parámetros regulares)	0,01	0,001
Total	0,113	0,015

Evaluación de eventual Plan de Descontaminación Ambiental

Ministerio del Medio Ambiente

Análisis de cumplimiento

204 Límites regulatorios

76 Cumplimientos

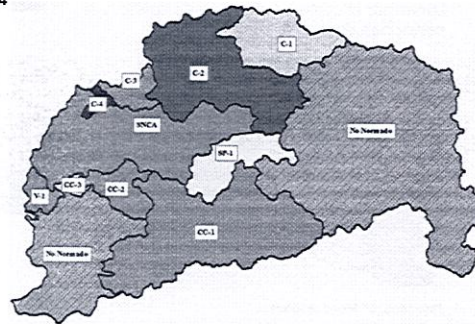
28 Excedencias

100 Sin información (en estación control)

Los parámetros que exceden son: **AOX, Cl⁻, Conductividad, Fe, Fe disuelto, Mn, Na, OD, pH y SO₄**

AV	Nº Excedencias
C-4	6
C-2	4
C-3	4
CC-1	3
C-1	2
SP-1	2
CC-3	2
SNCA	0
V-1	0
CC-2	0

Ministerio del Medio Ambiente



Costos en la implementación de eventual PDA

Abatimiento de emisiones

Implementación de tecnologías de abatimiento en fuentes puntuales

Minimizar el costo de abatimiento sujeto a la restricción de que se cumpla la NSCA

Implementación de vegetación ripariana como control de fuentes difusas (*)

(*) No fue seleccionado por el modelo de optimización

Ministerio del Medio Ambiente

Rubro	Costo abatimiento Valor presente [MM USD]	Costo abatimiento anualizado [MM USD/año]	Participación del rubro [%]
Celulosa/Madera /Papel	8,05	1,09	74,7
Industria	0,015	0,002	0,14
Sanitarias (PTAS)	2,68	0,36	24,9
Acuicola	0,0028	0,0004	0,03
Otros	0	0	
Total	10,75 (8,55 – 12,94)	1,46 (1,16 – 1,76)	100

Costos en la implementación de eventual PDA

Abatimiento de emisiones

Implementación de tecnologías de abatimiento en fuentes puntuales

Minimizar el costo de abatimiento sujeto a la restricción de que se cumpla la NSCA



Ministerio del Medio Ambiente

Área de vigilancia	Costo abatimiento Valor presente [MM USD]	Costo abatimiento anualizado [MM USD/año]	Participación de Área de vigilancia [%]
C-1	0,0028	0,0004	0,03
C-2	9,34	1,27	86,9
C-3	1,39	0,19	12,9
CC-1	0,0011	0,0002	0,01
CC-3	0,014	0,002	0,13
Total	10,75 (8,55 – 12,94)	1,46 (1,16 – 1,76)	100

Beneficios de un eventual plan

Beneficios sobre ecosistemas y especies

Reducción de la carga contaminante

Parámetro	Emisión LB [kg/d]	Reducción [kg/d]	Reducción porcentual [%]
Sodio	39.945	25.237	63
AOX	48	24	51
Hierro	186	70	38
Manganeso	34	13	38
DBO5	7.263	1.389	19
Cloruro	22.497	1.848	8
Sulfato	33.475	2.817	8
Aluminio	129	8	6
Fósforo de fosfato	392	4	0,9
Nitrógeno de nitrato	7.835	9	0,12
Cromo	20	0	0
Cobre	232	0	0
Hierro disuelto	82	82	0
Zinc	125	0	0

Ministerio del Medio Ambiente

El PDA estimado tendría un **alto** impacto para mejorar el desempeño normativo, logrando revertir 61% de los incumplimientos en forma directa.

Podría cumplirse todos los límites regulatorios de los parámetros: AOX, Cl-, conductividad, Mn, SO₄.

Beneficios de un eventual plan

Beneficios sobre ecosistemas y especies

Protección del medio ambiente y especies:

- Reducir Fe: niveles superiores a 0,9 [mg/L] pueden generar efectos fisiológicos y mortandad de peces (Cortés y Montalvo, 2010; Kemmer y McCallio, 1989)
- Reducción AOX: Compuesto potencialmente tóxico para la biota acuática
- Reducción de nutrientes: Ayuda a evitar procesos de eutrofización del cuerpo de agua

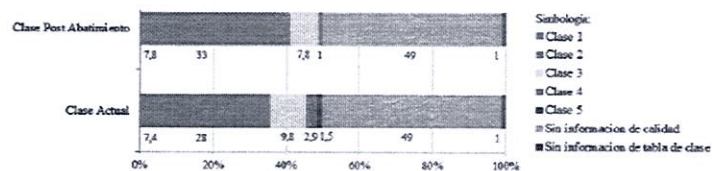
Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios de un eventual plan

Beneficios sobre ecosistemas y especies

Reducción del riesgo ecológico para la protección de especies:

Aumentar la cantidad de límites regulatorios que migran de clases de calidad (de una peor a otra de mejor calidad)



Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios de un eventual plan

Beneficios para el medio humano social y económico

Identificación de potenciales mejoras en la calidad de los servicios ecosistémicos:

Los **20** SE identificados podrían beneficiarse de una mejor calidad de agua y por ende también los usuarios de éstos (receptores):

- Acuicultura
- Agricultura
- Pesca deportiva
- Empresa sanitaria

Destaca la relación entre el SE "Provisión de agua" los parámetros Cl- y Fe y empresa sanitaria (receptor) (Aguas Décima, 2016)

Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios de un eventual plan

Beneficios para el medio humano social y económico

Cuantificación de potenciales mejoras en la calidad de los servicios ecosistémicos:

Reflexión sobre la imposibilidad de cuantificar cambios en los SE por efecto del PDA

Ministerio del Medio Ambiente

Beneficios de un eventual plan

Beneficios para el medio humano social y económico

Valoración de potenciales mejoras en la calidad de agua

- Disposición a pagar por:
 - reducir el riesgo de contaminación
 - reducir la cantidad de especies amenazadas
 - aumentar la pesca

Esta es una APROXIMACIÓN usada como referencia sobre cuánto valoran los chilenos por la mejora de calidad del agua

Se estimó beneficios del orden de **1,17 MM** [USD/año]

(Estimación realizada en base al estudio de Huenchuleo *et al.*, 2016)

Ministerio del Medio Ambiente

Referencias bibliográficas

- Aguas Décima. 2016. Memorial anual 2016. 55 pp.
- Cortés I. y S. Montalvo. 2010. Aguas: calidad y contaminación. Un enfoque químico ambiental. Centro Nacional del Medio Ambiente. 328 pp.
- Huenchuleo C. A., J. Barkmann, R. Marggraf. 2016. Attitudinal determinates of willingness - to - pay for river ecosystem in Central Chile: A choice experiment. Ciencia e Investigación Agraria 43 (1): 125-137.
- Kemmer F. N., J. McCallion. 1989. Manual del agua: su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. Nalco Chemical Company. McGraw-Hill, México D.F.
- Schuyt K. y L. M. Brander. 2004. The economic values of the world's wetlands. Living Waters. Conserving the source of life. Prepared with support from the Swiss Agency for the Environment, Forest and Landscape (SAEFL). Gland, Switzerland. WWF, 31 pp.
- UCT. 2012. Identificación, cuantificación y recopilación de valores económicos para los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Valdivia. Temuco, Universidad Católica de Temuco. 201 pp.
- Vila I, A. Veloso, R. Schlatter y R. Ramírez. 2006. Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, 192 pp.

Ministerio del Medio Ambiente

