NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL

Distr.
LIMITADA

LC/L.325
19 de febrero de 1985

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

INFORME DEL TALLER SOBRE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE SUSTANCIAS POTENCIALMENTE NOCIVAS PROVENIENTES DE FUENTES COSTERAS EN EL MEDIO MARINO: ESTUDIO DE UN CASO EN CHILE

(Concepción, Chile, 10 al 14 de diciembre de 1984)

85-1-17

Página

Página

I. ASISTENCIA Y ORGANIZACION DE LOS TRABAJOS

1. Lugar y fecha

1. El Taller sobre la evaluación del impacto ambiental de sustancias potencialmente nocivas provenientes de fuentes costeras en el medio marino: estudio de un caso en Chile, se realizó en Concepción, Chile, entre los días 10 y 14 de diciembre de 1984. Fue organizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) y la Universidad de Concepción.

2. Asistencia

2. Concurrieron al Taller expertos de los países miembros del Plan de Acción del Pacífico Sudeste, observadores de países no miembros de dicho Plan, otros observadores y representantes de la CEPAL, del PNUD, del PNUMA, de la CPPS, así como de la Universidad de Concepción. La lista de participantes figura en el anexo 1 al presente informe.

3. Sesión de apertura

3. El día 10 de diciembre de 1984, a las 11:00 horas, tuvo lugar la ceremonia de inauguración del Taller, en el Hotel El Araucano de la ciudad de Concepción, Chile. Hicieron uso de la palabra don Guillermo Clericus, Rector de la Universidad de Concepción; el Capitán de Navío don Sergio T. Botto Nápoli, de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante de Chile; don Pierre den Baas, Representante Residente del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Chile; don Carlos Martínez Sotomayor, Coordinador del Programa CEPAL/PNUD sobre Recursos del Mar y Desarrollo de América Latina y el Caribe, y don Rolando Stein, Presidente de la Sección Nacional Chilena de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, quien en nombre del Gobierno de Chile, declaró oficialmente inaugurado el Taller.

4. Antecedentes y temario

4. El Dr. Lisandro Chuecas, coordinador técnico de la reunión, tras dar la bienvenida a los participantes y referirse a los objetivos del Taller, dio la palabra al representante del PNUMA, en su calidad de secretario técnico, para presentar el temario provisional y la lista de documentos. Estos, tal como fueron aprobados, figuran en los anexos 2 y 3 del presente informe.

/5. La Secretaría

5. La Secretaría Técnica de la reunión se refirió luego a los antecedentes de la realización del Taller y al origen de las directrices para la evaluación del impacto ambiental que en él se discutieron. Indicó que el Grupo de Trabajo sobre Metodologías y Guías para la Evaluación del Impacto de los Contaminantes en el Medio Marino (GESAMP W.G.23), dependiente del Grupo Mixto de Expertos en los Aspectos Científicos sobre la Contaminación de las Aguas del Mar (GESAMP) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), había elaborado algunas directrices para la evaluación científica del impacto de los contaminantes en el medio marino, y que, a solicitud del PNUMA, las había hecho llegar para su posible aplicación en los Planes de Acción y protocolos complementarios suscritos dentro del marco de las actividades promovidas por el Programa de Mares Regionales. Entre estos últimos se cuenta el Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste, en conformidad con el Convenio respectivo. Los textos de las directrices y de los convenios pertinentes se encuentran en los documentos de referencia del Taller (véase el anexo 3 al presente informe).

6. Los representantes de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe señalaron que el Taller constituía un seguimiento de algunas recomendaciones contenidas en el Informe del Seminario-Taller CEPAL/CPPS sobre Evaluaciones del Impacto Ambiental en el Medio Marino y Areas Costeras del Pacífico Sudeste efectuado en Santiago de Chile en noviembre de 1983 (véase Informe y Documentos de Referencia del Seminario, Documento Nº 8) y respondía además, a preocupaciones de los países miembros del Plan de Acción del Pacífico Sudeste. Agregaron también que la invitación de observadores de países no miembros procuraba incorporar a otras naciones de América Latina a esta experiencia, contribuyendo así a usar la verdadera estrategia regional para el desarrollo.

7. Se informó además que las guías o directrices se fundamentan en el concepto de capacidad de los océanos para recibir contaminantes teniendo en cuenta el tiempo de residencia de los mismos, los organismos críticos y el análisis costo/beneficio. En este sentido para la selección de las guías se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones: a) capacidad asimilativa de los océanos; b) criterios de calidad ambiental; c) definición del ecosistema impactado. El Grupo de Trabajo sobre metodologías y guías antes citado formuló las Directrices para la Evaluación del Impacto Ambiental de los Contaminantes sobre el Medio Marino en su segunda Reunión (Bangkok, 31 de octubre - 9 de noviembre de 1984). El Taller de trabajo de Chile constituye, se dijo, una experiencia en el uso de esas directrices en el caso concreto de un país en desarrollo.

5. Organización de los trabajos

8. Las sesiones de trabajo se llevaron a cabo en plenarios y en cuatro grupos de trabajo, los que se constituyeron como sigue:

Grupo I

Tema : Descripción del ecosistema a estudiar
Coordinador : Lisandro Chuecas
Relator : Carlos Varela

/Grupo II

Grupo II

Tema ; Identificación de posibles impactos sobre el ecosistema
Coordinador : Marco Antonio Retamal
Relator : Tarsicio Antezana

Grupo III

Tema : Evaluación del impacto de los contaminantes
Coordinador : Jairo Escobar
Relator : Medardo Echegaray

Grupo IV

Tema : Manejo y minimización del impacto ambiental incluyendo los aspectos socioeconómicos y selección y obtención de normas
Coordinador : Pedro Carrión
Relator : Fernando Alzate

9. Los Grupos de Trabajo aplicaron las directrices formuladas por el Grupo de Trabajo sobre Metodologías y Guías al que ya se hizo referencia. Se observó que algunos conceptos, tales como los de capacidad asimilativa y tiempo de residencia, no estaban claramente definidos en ellos, por lo que se recomendó su aclaración con vistas a trabajos posteriores.

6. Sesión de clausura

10. En la sesión de clausura, la reunión aprobó el informe provisional. Las labores del Taller fueron clausuradas por el Director Adjunto de la Oficina de Mares Regionales del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, quien, en nombre de los organismos internacionales patrocinantes, agradeció el apoyo brindado por los expertos.

/II. DEBATES

II. DEBATES DE LA REUNION

11. Como resultado de las deliberaciones de los Grupos de Trabajo y de su posterior integración, se redactó el texto que figura a continuación.

ESTUDIO DEL CASO DEL RIO BIO-BIO 1/

A. CARACTERIZACION DE LA SITUACION EXISTENTE

1. Descripción resumida de la región del Bío-Bío

La región del Bío-Bío (Octava Región) es una de las 13 regiones políticas y administrativas en que está dividido Chile.

a) Ubicación geográfica

La Octava Región está situada entre los paralelos 36º y 38º34' S y los meridianos 71º y 73º41' W. Su territorio tiene una superficie aproximada de 36 000 km2, que equivalen al 4.7% de la superficie del territorio continental. La región se ubica en el centro del país y ocupa el extremo sur de la zona central.

b) Relieve e hidrografía

De este a oeste se pueden distinguir la Cordillera de Los Andes, la montaña, la depresión central, la Cordillera de la Costa y las planicies litorales.

El río Bío-Bío constituye el curso de agua más importante. Está ubicado en la depresión central y drena y transporta las arenas negras volcánicas hacia el Golfo de Arauco.

La cuenca del río Bío-Bío tiene 24 260 km2 y los cursos de agua de esta región representan un importante potencial energético.

c) Régimen climático

La región presenta características climáticas de transición entre el clima mediterráneo y el clima templado húmedo. Se ve afectada por vientos del oeste y noroeste que contribuyen a aumentar las precipitaciones. Estas van desde 2 000 mm en la Cordillera de la Costa, hasta 3 000 mm en la Cordillera de Los Andes, y fluctúan entre 1 000 mm y 1 500 mm en Chillán y los relieves andinos.

d) Demografía

En el año 1979 la Octava Región contaba con alrededor de un millón y medio de habitantes, distribuidos en 49 comunas, con un alto porcentaje de población rural.

/e) Producto

e) Producto regional

El año 1980, la Octava Región aportó un 10.9% del Producto Geográfico Bruto Nacional. La actividad que más aporta al PGB Nacional es la industria, seguida por el comercio y la agricultura y silvicultura, estos, en conjunto, superan el 50% del PGB Nacional.

f) Exportaciones

Se estima que la región aporta entre 400 y 500 millones de dólares al año al total de las exportaciones del país, es decir, entre 10 y 15% del total.

g) Sectores productivos

i) Sector industrial. La industria regional se caracteriza por ser importante productora de bienes intermedios, sin que estos den origen a productos finales en la región. Hace uso intensivo del capital y está concentrada en la provincia de Concepción.

ii) Sector silvoagropecuario. La región del Bío-Bío tiene una superficie total aproximada de 3 600 000 hectáreas, de las cuales 2 886 000 pueden dedicarse a actividades agropecuarias y forestales. La región posee el 70% de las plantaciones forestales artificiales del país.

iii) Sector pesca. En cuanto a la industrialización del sector, la región es el segundo centro de importancia del país, con 44 plantas (harina, aceite, conservas y pescado congelado). La tecnología utilizada es en general moderna.

iv) Sector minería. El recurso minero de mayor importancia es el carbón cuya producción se acerca al millón de toneladas por año.

h) Perspectivas para los sectores principales según el Plan Regional de Desarrollo.

i) Sector industrial. Existen subsectores con grandes posibilidades de desarrollo, como los de productos lácteos y cárneos, alimentos, pescados y mariscos, derivados de la madera, textiles y productos metálicos.

ii) Sector silvoagropecuario. El Plan contempla crecimiento de la productividad, cambio en la importancia de algunos productos agrícolas, crecimiento sostenido en la ganadería y en el área forestada y la producción de madera, sobre todo para la exportación.

/iii) Sector

iii) Sector pesca. El subsector extractivo industrial utilizará embarcaciones de mayor capacidad y autonomía, con captura de nuevas especies. El artesanal estabilizará sus volúmenes de captura, y el de industrialización aumentará la capacidad de producción de conservas orientadas a la exportación de productos congelados.

2. Descripción de los sistemas

Dado el carácter de ejercicio práctico del trabajo del Taller, se le dio mayor importancia al enfoque y la metodología que a una exhaustiva descripción del sistema.

La caracterización del área de trabajo se hizo sobre la base de la información bibliográfica disponible para el Taller.

El análisis sobre el sistema natural se parcializó siguiendo el criterio de identificar componentes y procesos principales de los ecosistemas en función del problema específico de la contaminación. Algunos componentes importantes, como los bióticos, no fueron considerados pues no se contaba con información específica.

Con el objeto de describir y evaluar los diferentes impactos ambientales posibles producidos por contaminantes, tanto en el río Bío-Bío como en el Golfo de Arauco, se ha diferenciado el área de estudio en tres sistemas: el de la cuenca del río Bío-Bío, el del "estuario" y el sistema costero.

En el caso del sistema de la cuenca del Bío-Bío, (véase el gráfico 1) se procedió a la clasificación de cuatro subsistemas, aplicando los siguientes criterios:

i) Cada subsistema contempla diferentes aportes de contaminantes urbanos e industriales y de grados de dilución (por ejemplo, afluentes no contaminados) de ellos.

ii) Cada subdivisión se maneja a modo de "caja negra", es decir, con la existencia de una entrada y una salida.

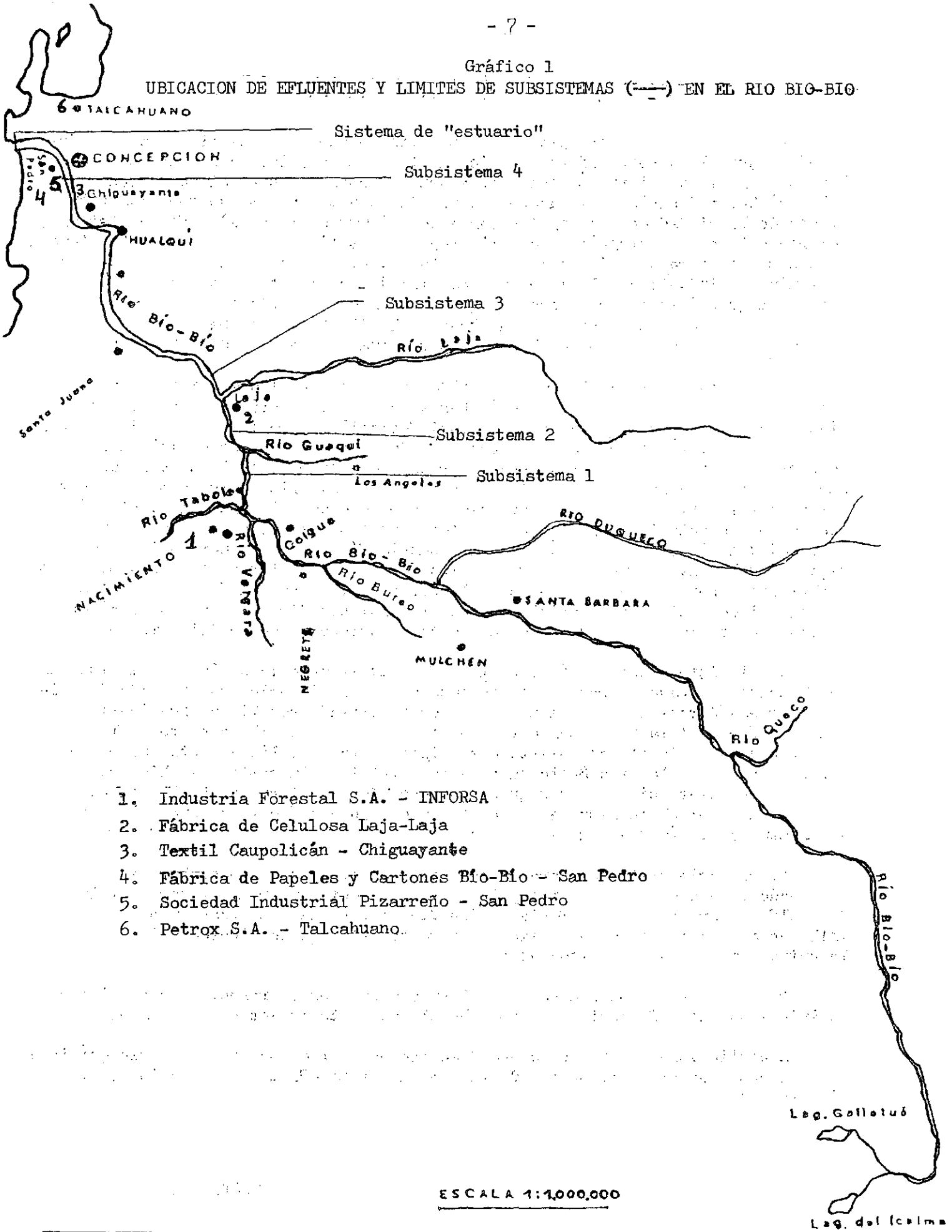
iii) El punto límite inferior de cada subsistema es la base para estudiar la diferencia de concentraciones de contaminantes en cada uno de ellos.

En relación a contaminantes agrícolas (pesticidas, fertilizantes, etc.) en el subsistema 1, deberán analizarse y evaluarse para determinar su real significado en términos de contaminación y/o polución. En la actualidad no se dispone de la información referente a las cantidades y áreas específicas en que se usan los pesticidas y fertilizantes.

/Gráfico 1

Gráfico 1

UBICACION DE EFLUENTES Y LIMITES DE SUBSISTEMAS (——) EN EL RIO BIO-BIO



1. Industria Forestal S.A. - INFORSA
2. Fábrica de Celulosa Laja-Laja
3. Textil Caupolicán - Chiguayante
4. Fábrica de Papeles y Cartones Bío-Bío - San Pedro
5. Sociedad Industrial Pizarreño - San Pedro
6. Petrox S.A. - Talcahuano

ESCALA 1:1.000.000

/El subsistema

El subsistema 1 contempla el espacio físico que va desde el nacimiento del Bío-Bío hasta la desembocadura del río Taboleo. El subsistema 2 comprende la hoya hidrográfica del río Guaqui, desde donde termina el subsistema 1 (en Taboleo) hasta después de la desembocadura del Guaqui (aporte de contaminación urbana de la ciudad de Los Angeles cerca de 116 000 habitantes). El subsistema 3 comprende la hoya hidrográfica del río Laja, y sus límites son el del subsistema 2 y la desembocadura del río Laja. Por lo tanto, el subsistema 3 incluye un agente contaminante industrial (la industria papelera) y un agente de dilución (río Laja). El subsistema 4 comprende el tramo en el cual el río Bío-Bío recibe contaminantes urbanos de ciudades de baja población (Hualqui, Santa Juana, Chiguayante). Sus límites son los del subsistema 3 y la ciudad de Chiguayante.

El sistema "estuario" comprende el área de descargas domésticas e industriales desde la ciudad de Concepción hasta la desembocadura del Bío-Bío. Este sistema es denominado "estuario" pues la información disponible no permite afirmar que su estructura y funcionamiento correspondan a los de un "estuario" en el estricto sentido de la palabra; una mayor información permitiría clasificarlo específicamente dentro de los diferentes tipos de estuarios existentes, así como establecer la existencia o inexistencia de subsistemas. Por lo tanto, el "estuario" en estudio tomará en cuenta los caudales estacionales (mínimos y máximos) del río y por otra parte la influencia física de las mareas (pleamar y bajamar) sobre la concentración y distribución de los contaminantes transportados por el río. Por último, se consideró la barra de la boca del "estuario" como límite del ecosistema "estuario", ya que ella influye directamente en el número de zonas de salida y entrada de agua, tanto estacional como cotidianamente.

En el sistema costero (véase el gráfico 2) se aprecia un área de influencia en el Golfo de Arauco, frente a la desembocadura del Bío-Bío, que ha sido denominado sistema directo. Este sistema ha sido delimitado por líneas imaginarias desde Coronel a Isla Santa María (por el sur) y desde la ribera norte de la desembocadura hacia el mar abierto hasta intersectar una línea recta que parte desde el norte de la Isla Santa María y va paralela a la costa. También se reconoce la existencia de los siguientes subsistemas laterales: el subsistema Golfo de Arauco; el subsistema norte (Bahía de San Vicente y Concepción), y el subsistema oeste (mar abierto).

El criterio utilizado para reconocer estos tres subsistemas laterales se ha basado en que existen fuentes potenciales de contaminación, tanto en el interior del Golfo de Arauco como en Bahía de San Vicente, cuyas descargas tienen una influencia estacional sobre el sistema directo (efectos de vientos), incluso sobre la entrada y salida de contaminantes.

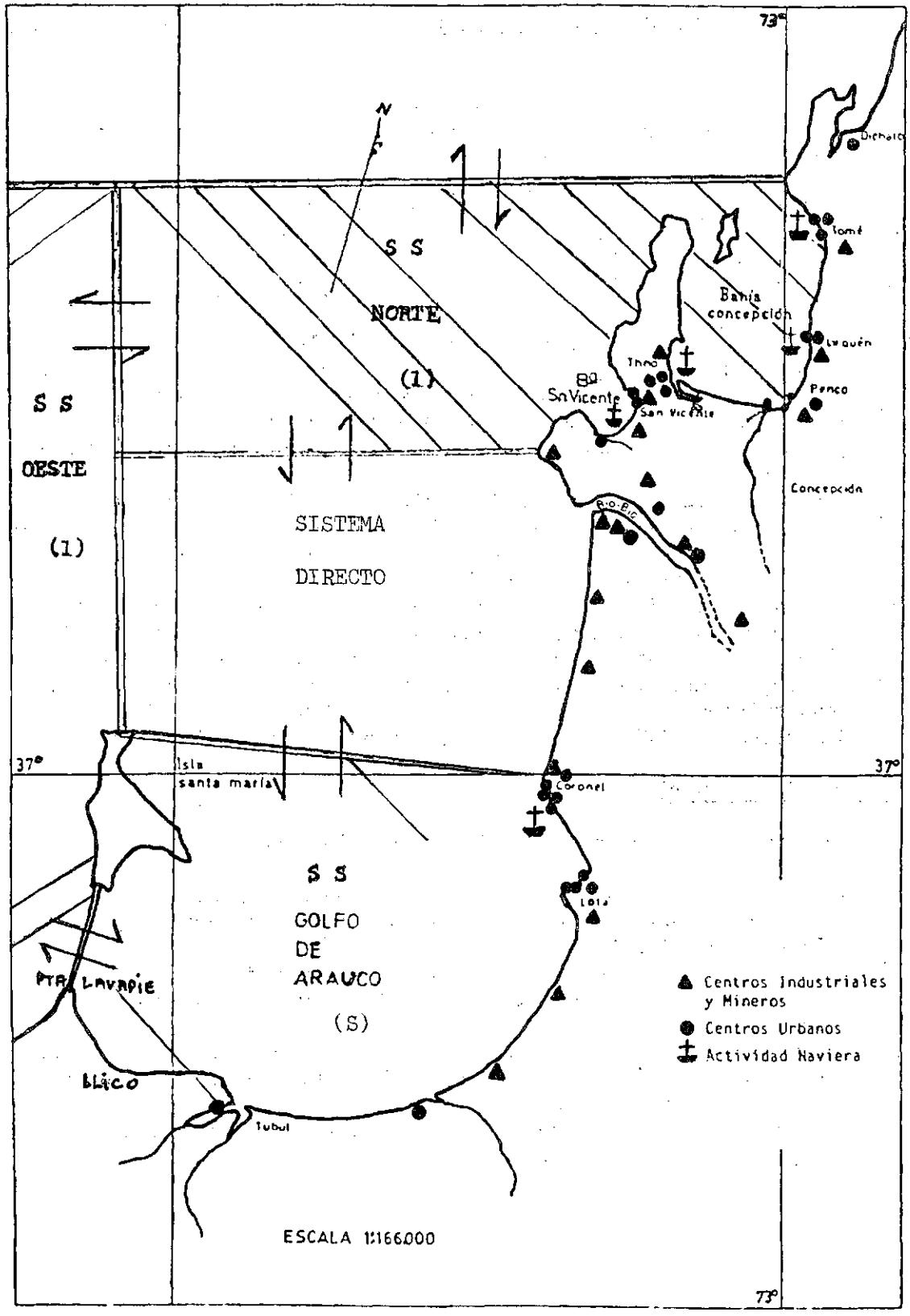
Por otra parte, se presume que el subsistema oeste presenta características oceánicas que lo diferencian de los subsistemas costeros antes mencionados.

A continuación se presenta una descripción de las condiciones físicoquímicas y de algunos aspectos biológicos de la cuenca del Bío-Bío, el "estuario" y el sistema costero.

/Gráfico 2

Gráfico 2

SISTEMA COSTERO Y UBICACION DE POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACION



SS = subsistema

/a) Subsistema

a) Sistema de la cuenca del río Bío-Bío

La cuenca del río Bío-Bío presenta las siguientes características principales:

i) la superficie de la cuenca es de 24 360 km2;
ii) el río tiene dos sectores claramente diferenciados: sector río de montaña y sector río de llanuras;
iii) su régimen es estacional, con una máxima de invierno de 1 600 m3/seg y un período de bajante en verano de 200 m3/seg;
iv) sus fuentes de alimentación son las precipitaciones invernales y deshielos primaverales;
v) arrastra gran cantidad de arenas negras volcánicas y de sedimento producto de la erosión;
vi) en la cuenca existen asentamientos agrícolas y centros poblados (población total: 721 328 habitantes), así como instalaciones industriales (industria papelera, industrias textiles y refinería de petróleo);
vii) los establecimientos industriales descargan un total de 107 170 500 m3 por año, con una tasa de eliminación de 6 m3/seg de efluentes industriales;
viii) los efluentes de alcantarillado alcanzan valores de 386 l/seg;
ix) es importante señalar que los efluentes industriales y domésticos se mantienen constantes a lo largo del año, en tanto que el caudal del río disminuye en un 80% en el período estival;
x) el caudal del río en invierno es 266 veces mayor que el volumen de efluentes industriales, en tanto que en el verano el caudal del río es sólo 33 veces mayor que el caudal de efluentes industriales;
xi) la carga contaminante del río Bío-Bío proviene de los emplazamientos industriales sobre el curso principal; el único efluente con carga doméstica significativa es el río Guaqui (Los Angeles).

b) Sistema de "estuario"

Las principales características del "estuario" son:

i) es un sistema de interfases (agua dulce-agua marina) con predominio del primer componente. Está bajo dos pulsos: uno estacional y uno diario (véase el gráfico 3);
ii) la estacionalidad se debe a las fluctuaciones del caudal del río. En la boca se midió un valor máximo de 1 419 m3/seg en invierno y 163 m3/seg en verano;
iii) el pulso diario se debe a la acción de las mareas, que provocan un flujo inverso al del río. Por lo tanto, el "estuario" tiene un flujo bidireccional a lo largo del día;
iv) el viento es de escasa incidencia, pues las direcciones dominantes no coinciden con el sentido del cauce;

/v) la

v) la dinámica de la boca del río es diferente según la época del año. Durante el verano aflora una barrera de sedimento que reduce el libre flujo del agua del río hacia la zona costera. Predomina entonces el flujo inverso (del mar hacia el río) por acción de las mareas. En todo caso el flujo es reducido por la presencia de la barrera y la escasa amplitud de la marea. En estas condiciones el "estuario" se comporta como un sistema semiabierto con bajo intercambio de agua con el sistema costero;

vi) el sistema presenta en el verano características del tipo de circulación estuarina lagunar, con escaso movimiento de agua en sentido horizontal y vertical. Las características físicoquímicas relevantes son: una alta turbidez, alta temperatura y baja concentración de oxígeno. Desde el punto de vista biológico, esta situación facilita la proliferación de bacterias (y en particular de las anaeróbicas). Este sistema presenta en invierno un nivel de coliformes equivalente a 4.6 x 10 elevado a la cuarta, de manera que en verano puede aumentar con la disminución del caudal y el incremento de las condiciones óptimas para el desarrollo bacteriano;

vii) en invierno el sistema se comporta como un "estuario", con un flujo muy importante del río hacia el mar, lo que produce una mayor mezcla de agua en el sistema costero;

viii) la carga del río tiene mayor radio de dispersión en el mar debido a la fuerza de su caudal;

ix) las mareas tienen menor incidencia en el río, de manera que el flujo predominante en el invierno es río-mar;

x) las características físicoquímicas se modifican en invierno: disminuyen la turbidez y la temperatura y aumenta la concentración de oxígeno;

xi) estas condiciones no favorecen el desarrollo bacteriano y el aumento del caudal diluye la concentración bacteriana y promueve la evacuación hacia el sistema costero.

c) Sistema costero

Para analizar este sistema, se recurrió a su división en un sistema directo y tres sistema colaterales (véase nuevamente el gráfico 2). Estos sistemas colaterales influyen indirectamente en el sistema de estudio. Para los efectos de análisis del área se destacarán especialmente los procesos que ocurren en el sistema directo.

Este sistema y el sistema costero en general tienen características claramente estacionales, donde el viento desempeña un importante papel.

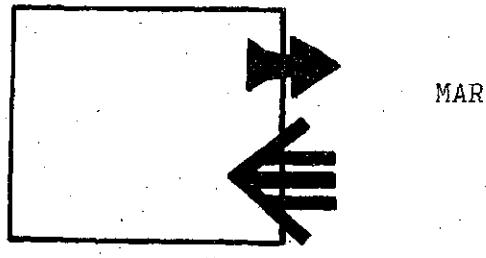
Durante el período otoño-invierno, predominan vientos del norte y noroeste, los que movilizan las aguas superficiales hacia el sur. Estas aguas son de origen subantártico, oxigenadas, de bajo contenido de nutrientes, salinidades que fluctúan entre 34.3 a 34.0% y temperaturas de entre 13.5 a 11.5 grados centígrados. Se suman a las descargadas por el rio Bio-Bío, cuyo caudal aumenta grandemente en este período. Esto podría influir en una disminución del contenido de oxígeno al producirse la mezcla de ambas fuentes, además del consiguiente aporte de otros contaminantes hacia este sistema.

/Gráfico 3

Gráfico 3

SISTEMA "ESTUARIO"

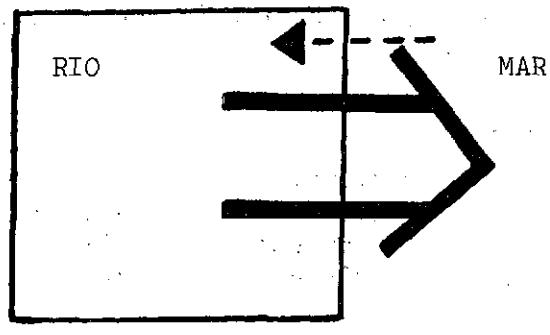
VERANO = CIRCULACION ESTUARINA LAGUNAR



Tiempo de residencia: alto

Capacidad de asimilación: bajo

INVIERNO = CIRCULACION ESTUARIO



Tiempo de residencia: bajo

Capacidad de asimilación: alta

/Durante el

Durante el período de primavera-verano, predominan los vientos del sur y suroeste, los que desplazan las aguas superficiales hacia el norte, provocando procesos de surgencia en los que participan aguas de origen ecuatorial, cuyas características más importantes son: temperatura de 11.5 a 8.6 grados centígrados, salinidad de 34.3 a 34.0% alto contenido de nutrientes y concentraciones de oxígeno que fluctúan entre 1.0 y 0.09 ml/l. Tales condiciones aumentan la tensión ambiental en el sistema de estudio al mezclarse con las aguas provenientes del río Bío-Bío, principalmente por presentar también valores bajos de oxígenos disueltos.

Un aspecto que es importante señalar en este análisis es la presencia del cañón del Bío-Bío, que se inicia alrededor de una milla de la desembocadura del río del mismo nombre. Junto con la gradiente de densidad producida por la penetración de aguas menos salinas en el mar, este induce un efecto de vorticidad, lo que podría aumentar el tiempo de residencia de los contaminantes que entran al sistema, manteniendo los bajos valores de oxígeno disuelto por la materia orgánica existente.

Como conclusión del análisis anterior se puede postular que la capacidad asimilativa del sistema costero se ve fuertemente afectada en el período primavera-verano por la presencia de las aguas ecuatoriales subsuperficiales y por el posible efecto de vorticidad ya señalado.

3. Contaminación en el sistema del río Bío-Bío, en el "estuario" y en el Golfo de Arauco

a) Algunos contaminantes en el río Bío-Bío y en el "estuario"

La información existente sobre contaminantes en el río Bío-Bío y el "estuario" indica que los que más podrían influir para los diferentes usos de sus aguas son los siguientes: amoníaco, mercurio, cadmio, plomo, carga orgánica y agentes bacterianos (coliformes fecales).

El cuadro 1 presenta un balance de las concentraciones de los contaminantes indicados en las entradas y salidas de los diferentes subsistemas del Bío-Bío y el sistema "estuario". Sobre la base de esta información se describen las variaciones de las concentraciones de los diferentes contaminantes, las posibles causas y sus efectos en el medio receptor/Golfo de Arauco.

i) Amoníaco. El subsistema presenta concentraciones de amoníaco ($N-NH_3$) de 0.65 ppm. Sin embargo este valor experimenta una disminución significativa en los subsistemas 2 (0.25 ppm), subsistema 3 (0.31 ppm) y subsistema 4 (0.31 ppm) para aumentar nuevamente a (0.65 ppm) en el sistema de "estuario". La disminución puede ser atribuida a la alta capacidad oxidativa de las aguas del subsistema 1.

/Cuadro 1

Cuadro 1

BALANCE DE ALGUNOS CONTAMINANTES EN "ENTRADAS" Y "SALIDAS" DE LOS SUBSISTEMAS DE LA CUENCA DEL BIO-BIO Y DEL SISTEMA DE "ESTUARIO"

	SS 1e	SS 1s	△	SS 2e	SS 2s	△	SS 3e	SS 3s	△	SS 4e	SS 4s	△	Sistema de "estuario" a/			
NH 3 (PPM)	0.65	0.25	-0.40	0.25	0.20	-0.05	0.20	0.31	+0.11	0.31	0.19	-0.12	0.19	0.65	+0.46	Agua
C d (PPM)							0.000	0.003	+0.003	0.003	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	
P b (PPM)							0.013	0.006	-0.007	0.006	0.038	+0.032	0.038	0.006	-0.032	
H g (PPM)	0.3	-	-				0.12	0.56	+0.44	0.56	0.23	-0.33	0.23	0.20	-0.03	
D.B.O. (PPM)	9	3	-6	3	2	-1	2	2	+1	3	2	-1	2	2	0	
	112	24	-88	24	36	+12	36	72	+36	72	28	-44	28	40	+12	
Contenido bacteriano (coliformes) fecales) (NMP /100 ml)		*No hay*						0.09×10^4			1.1×10^4			1.2×10^4		
C d (PPM)		0.8						0.7			0.5			0.8		Sedimento
P b (PPM)		20.0						12.7			13.0			15.0		
H g (PPM)		0.08						0.18			0.04			1.10		

a/ SS = subsistemas; e = entradas; s = salidas.

/Por otra

Por otra parte, el análisis de los balances de entrada y salida en los diferentes subsistemas revela valores positivos para el subsistema 3 (+ 0.11 ppm) y el sistema "estuario" (+ 0.46 ppm). Esto último estaría reflejando los efectos de los desechos domésticos de la ciudad de Los Angeles (subsistema 3) y de los desechos domésticos e industriales de las ciudades de Concepción y Talcahuano (sistema de "estuario").

ii) Mercurio. El contenido de mercurio en el subsistema 1 es de 0.3 ppm. Aumenta en el subsistema 3 (probablemente debido al efecto de los efluentes líquidos de una industria de celulosa) y luego disminuye relativamente en el subsistema 4, probablemente por los efectos de dilución de las aguas del río Laja, que desemboca en el río Bío-Bío después del lugar de descarga del efluente industrial. Las concentraciones de salida del subsistema 4 se mantienen en el sistema de "estuario", indicando al mismo tiempo una diferencia en el balance de entrada y salida del subsistema. Esta situación podría estar relacionada con el aumento significativo de la concentración de mercurio detectado en los sedimentos del sistema 5 ("estuario"); 1.1 ppm en relación a los otros subsistemas.

iii) Carga orgánica - D.B.O. (demanda bioquímica de oxígeno). Los valores de carga orgánica de entrada al subsistema 1 (D.B.O. = 9 ppm) son los mayores encontrados en el Bío-Bío, de tal manera que su disminución en el subsistema 2 a valores de cerca de 3, que se mantienen inclusive hasta el sistema de "estuario", indica una alta capacidad asimilativa del río. Esto es especialmente ilustrativo en el subsistema 1 en que existe una D.B.O. de 780 ppm en la parte intermedia del subsistema. Algo comparable sucede en el subsistema 3 en cuya parte intermedia existen valores superiores a 300 ppm. Estas dos situaciones están directamente relacionadas con los aportes de dos industrias de celulosa (INFORSA y CMPC Laja).

iv) Carga orgánica - D.Q.O. (demanda química de oxígeno). Los valores de D.Q.O. en la entrada del subsistema 1 (112 ppm) son los más altos de los diferentes subsistemas. El origen de los altos valores de D.Q.O. en el subsistema 1 podría atribuirse al aporte de material orgánico derivado de actividades agrícolas y posterior lixiviación de los terrenos con transporte de ese material al subsistema. En general los valores de D.Q.O. presentan un comportamiento similar al descrito para la D.B.O. Así, en el subsistema 1 los valores de entrada y salida con 112 y 24 ppm respectivamente; sin embargo, en su parte intermedia se encuentran valores de 5 760 ppm, lo que estaría corroborando lo planteado anteriormente sobre la alta capacidad asimilativa del río. Situaciones similares presentan los subsistemas 3 y 4 y el sistema de "estuario".

v) Agentes bacterianos. (Coliformes fecales). La presencia de coliformes fecales (NMP x 100 ml) se detecta a niveles que presentarían un riesgo probablemmente alto como contaminantes, en los subsistemas 3 y 4 y en el sistema de "estuario". Esto estaría determinado, principalmente, por las descargas residuales de las ciudades de Concepción, Talcahuano y Chiguayante.

/b) Contaminantes

b) Contaminantes críticos en el sistema costero 2/

i) Metales pesados. Los metales pesados investigados fueron: mercurio (Hg), hierro (Fe), manganeso (Mn), cadmio (Cd), plomo (Pb), níquel (Ni), plata (Ag), cobre (Cu) y zinc (Zn). Los resultados obtenidos han permitido clasificar el carácter contaminante o no contaminante de los metales pesados en agua de las áreas geográficas investigadas. De esta manera, el cuadro 2 revela que las concentraciones de mercurio (Hg) y plomo (Pb) son equivalentes a aquellas que podrían producir efectos subletales (vale decir, efectos que no producen la muerte de los organismos pero alteran procesos como el crecimiento, reproducción, etc. de los mismos) para la vida acuática en el subsistema norte, en el caso de los dos elementos, y en el subsistema Golfo de Arauco, para el caso del plomo.

Cuadro 2

CLASIFICACION DEL CARACTER CONTAMINANTE O NO CONTAMINANTE DE LOS METALES EN AGUAS INVESTIGADAS

	Efectos subletales	Efectos potenciales	Efectos no contaminantes
	Pb, Hg	Cd, Fe Mn, Ag, Zn	Ni, Cu, Ag, Zn
- Subsistema norte	-	Hg, Cd, Pb Cu, Fe, Mn	-
- Subsistema directo	Pb	Hg, Cd, Fe	Ag, Zn, Ni, Cu, Mn

Fuente: Estudios de la Universidad de Concepción.

ii) Pesticidas. Los pesticidas estudiados fueron el DDT y DDE, los mismos que fueron cuantificados en concentraciones que indican un grado de contaminación relativa en los subsistemas y sistemas estudiados.

Los resultados señalan que la mayor concentración relativa corresponde a las aguas del sistema directo (véase nuevamente el gráfico 1) tanto en agua como en organismos.

Por otra parte, las mayores concentraciones relativas de los pesticidas en los sedimentos se registraron en el subsistema norte.

/iii) Agentes

iii) Agentes bacterianos. La información que se presenta a continuación proviene del análisis de muestras de agua colectadas en localidades del sistema costero que reciben descargas directas de desechos domésticos, con excepción de las obtenidas en la desembocadura del río Bío-Bío. Esto permitió calificar como contaminadas las siguientes localidades:

Subsistema norte

Canal El Morro (Tomé)
Playa Lirquén
Playa Penco
Desembocadura Río Andalién
Canal El Morro (Isla de los Reyes, Talcahuano)
Puerto Pesquero (Talcahuano)
Puerto Pesquero (San Vicente)
Muelle Compañía de Acero del Pacífico

Sistema directo

Desembocadura río Bío-Bío

4. Blancos seleccionados

De acuerdo con las directrices del documento del Grupo de Trabajo sobre Metodologías y Guías, el Taller intentó definir los blancos apropiados para la aplicación de la metodología de análisis de impacto, dentro del sistema en estudio.

Esto se logró de manera global, según se señala en la síntesis presentada en el cuadro 3.

/Cuadro 3

Cuadro 3

RESUMEN DE FUENTES DE CONTAMINACION Y BLANCOS GENERALES a/

Origen contaminante materias	Recreación	Salud	Pesquerías	Recursos naturales
Desechos domésticos	1.2 b/	2	1.2	
Desechos industriales	1	1.3	1.3	1.3
- papel				
- textiles				
- forestal				
- petróleos				
Desechos agrícolas		1.3.4	1.3.4	1.3.4
- pesticidas				
- insecticidas				

Fuente: Estudios de la Universidad de Concepción.

a/ La información disponible no permitió avanzar con la mayor profundidad requerida para el análisis de impacto en la definición de los blancos específicos. A modo de ejemplo, estos últimos serían, entre otros, la especie langostino y el jurel en pesquerías.

b/ Se han designado con números las sustancias contaminantes, de acuerdo con la clasificación que figura en Myers, Different Classes of Pollutants, GESAMP W.G. 23.2/REP.5 REV.1, 1984. Los números tienen el siguiente significado:

1 = sustancias naturales
2 = patógenos
3 = metales pesados
4 = sustancias toxicogénicas

Se identificaron contaminantes principales según volumen, persistencia y calidad: mercurio, aserrín-celulosa, coliformes, carga orgánica, sedimentos.

B. DIAGNOSTICO DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS CONTAMINANTES SELECCIONADOS SOBRE EL SISTEMA RIO BIO-BIO/GOLFO DE ARAUCO

1. Carga orgánica proveniente de fuentes domésticas

Para definir cómo los ecosistemas comprendidos en el área de estudio son modificados y perturbados debido a la carga orgánica (véase el cuadro 4), resulta necesario un estudio ecológico integral que permita conocer las alteraciones ecosistémicas y logre determinar cómo interfieren en las características bióticas y abióticas.

Cuadro 4

CARGA ORGANICA PROVENIENTE DE FUENTES DOMESTICAS

Subsistema	Origen	Caudal	D.B.O.	Porcentajes
2	Los Angeles	62 l/seg	63 ton/mes	4%
4	Concepción	169 l/seg	172 ton/mes	12%

Fuente: Estudios de la Universidad de Concepción.

2. Mercurio

Se ha encontrado un incremento importante de mercurio desde las fuentes hasta la desembocadura, correspondiendo a cargas en el agua y en el sedimento, lo que podría llegar a afectar comunidades bentónicas y a través de la cadena trófica a las especies pelágicas.

Se estima que, si el flujo de descarga de mercurio sigue constante en igual o mayor volumen, el mercurio sería un contaminante persistente, y de continuar esta tendencia se podrían presentar problemas de bioconcentración a través de la cadena alimenticia, y llegaría al hombre provocando daños en la salud humana y en los recursos marinos del Golfo de Arauco.

3. Contaminación por desechos de la industria maderera

Los vaciados de la industria forestal al río Bío-Bío son los más importantes en cuanto a volumen de sus efluentes. El desecho sólido que trae el efluente presenta una alta demanda bioquímica de oxígeno, principalmente derivado del material orgánico que trae consigo. Unido a su alta D.B.O. se presentan en forma secundaria otros efectos: coloración del agua y tinción de los peces; alza en el metabolismo de los organismos, principalmente peces, provocada por los mercaptanos usados en el tratamiento, con efectos letales y subletales, dependiendo de su concentración.

/Cuadro 5

Cuadro 5

CONTAMINACION POR DESECHOS DE LA INDUSTRIA MADERERA

Subsistema	Origen	Caudal	D.B.O.	Porcentajes
1	INFORSA	328 l/seg	510 ton/mes	33%
3	CMPC (Laja)	1 466 l/seg	796 ton/mes	51%

Fuente: Estudios de la Universidad de Concepción.

Por otra parte la acumulación de desechos provoca, en el fondo, anoxia, con el consiguiente deterioro de las comunidades bentónicas, afectando así la trama trófica. La espuma proveniente de estas industrias provoca asimismo proliferación bacteriana, con riesgo para los recursos y también para la salud.

El deterioro ambiental se hace evidente cuando se produce acumulación costera de aserrín y cortezas, con notorio perjuicio del turismo, otra actividad importante.

Los límites del área impactada, donde se manifiesta el efecto contaminante, también son variables según el caudal y la especie afectada, demersal o pelágica, y según el tiempo en que el contaminante sea vaciado: si hubiera mayor caudal habría mayor dilución, pero el límite del área se ampliaría hacia el Golfo.

4. Contaminantes patógenos. Coliformes fecales

Estos contaminantes provienen de descargas de aguas servidas domésticas de centros urbanos introducidas al sistema cuenca del río Bío-Bío de acuerdo a su localización, como sigue:

/Cuadro 6

Cuadro 6

CONTAMINANTES PATOGENOS

	Caudal (l/seg)	Concentración E. Coli/l
Subsistema 1		
Mulchén	16.4	10^9
Nacimiento	10.0	10^9
Santa Bárbara	3.32	10^9
Angol	28.94	10^9
Collipulli	8.95	10^9
Los Sauces	3.39	10^9
Renaico	4.25	10^9
Subsistema 2		
Los Angeles	62.12	10^9
Yumbel	7.69	109
Subsistema 3		
Laja	11.55	10^9
Subsistema 4		
Chiguayante	34.71	10^9
Concepción	169.18	10^9
San Pedro	23.31	10^9
Santa Juana	2.35	10^9

Fuente: Estudios de la Universidad de Concepción .

Estos patógenos pueden afectar los recursos alimenticios bentónicos, demersales y pelágicos, perjudicando la salud humana a través del consumo de productos contaminados.

De acuerdo a la dinámica del sistema es necesario determinar a lo largo de su trayectoria la carga contaminante, sobre la base de modelos interactivos de su degradación, tiempo de permanencia y capacidad asimilativa .

/5. Sedimentos

5. Sedimentos transportados por el río Bío-Bío

Es indudable que los aportes terrígenos juegan un papel importante en los procesos de sedimentación en el Golfo de Arauco y en la distribución de los distintos tipos de sedimentos, y hay zonas de sedimentación más rápidas o más lentas. Tal distribución determina también en cierta medida la de los organismos bentónicos.

Considerando que el caudal promedio anual del río en su desembocadura es de 960 m3/seg, la cantidad de sedimento en suspensión (concentración) transportado o vaciado por el río a la zona costera sería de 93 312 ton/mes, y la remoción de sedimento del fondo (gastos sólidos) igual a 27 000 ton/mes.

No se cuenta con información para evaluar el impacto de estos aportes en la zona costera, aunque su distribución en la plataforma adyacente está sugerida por mapas granulométricos. 3/

C. EVALUACION DE IMPACTOS

A fin de evaluar el impacto ambiental, en el caso estudiado se generó, en primer lugar, un esquema de flujo, enlazando los diferentes componentes que se consideraron para la evaluación, en una situación existente proyectada (es decir, sin considerar modificaciones) a fin de contrastarla con una situación en que se hubieran producido cambios (por ejemplo, proyectos en el área problema). El esquema de flujo se presenta en el gráfico 4.

Una vez definidas las fronteras ambientales e identificados los blancos que podrían ser afectados por los contaminantes descargados, se utilizaron modelos para cada uno de los compartimientos definidos, mediante la relación de las cargas contaminantes individuales introducidas en el sistema con las concentraciones ambientales definidas para cada uno de los componentes, en la forma como se ilustra en el gráfico 5.

1. Modelos

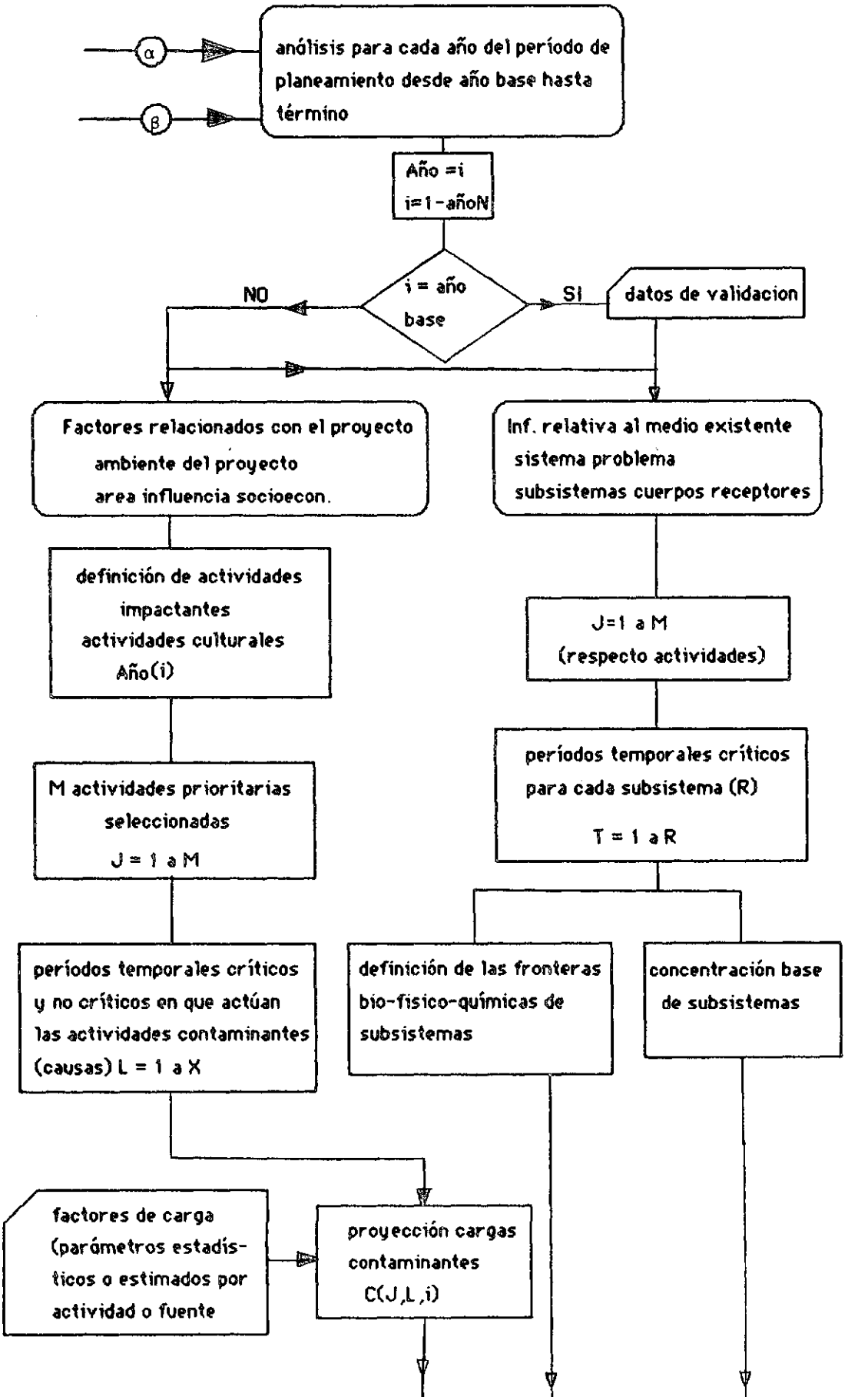
Los modelos utilizados en esta evaluación están basados en la teoría de los reactores, que permite determinar la relación carga/concentración ambiental para un contaminante disuelto no sometido sólo al proceso de dilución, como ocurre en un reactor o compartimiento homogéneo en estado estacionario y con flujo continuo. Este flujo puede ser determinado por el aporte del río solamente, o por otra entrada adicional de agua diluyente, en principio desprovista de contaminante. De acuerdo con estos supuestos la concentración ambiental (véase el cuadro 7) sería:

$$L = \frac{Q}{V}$$

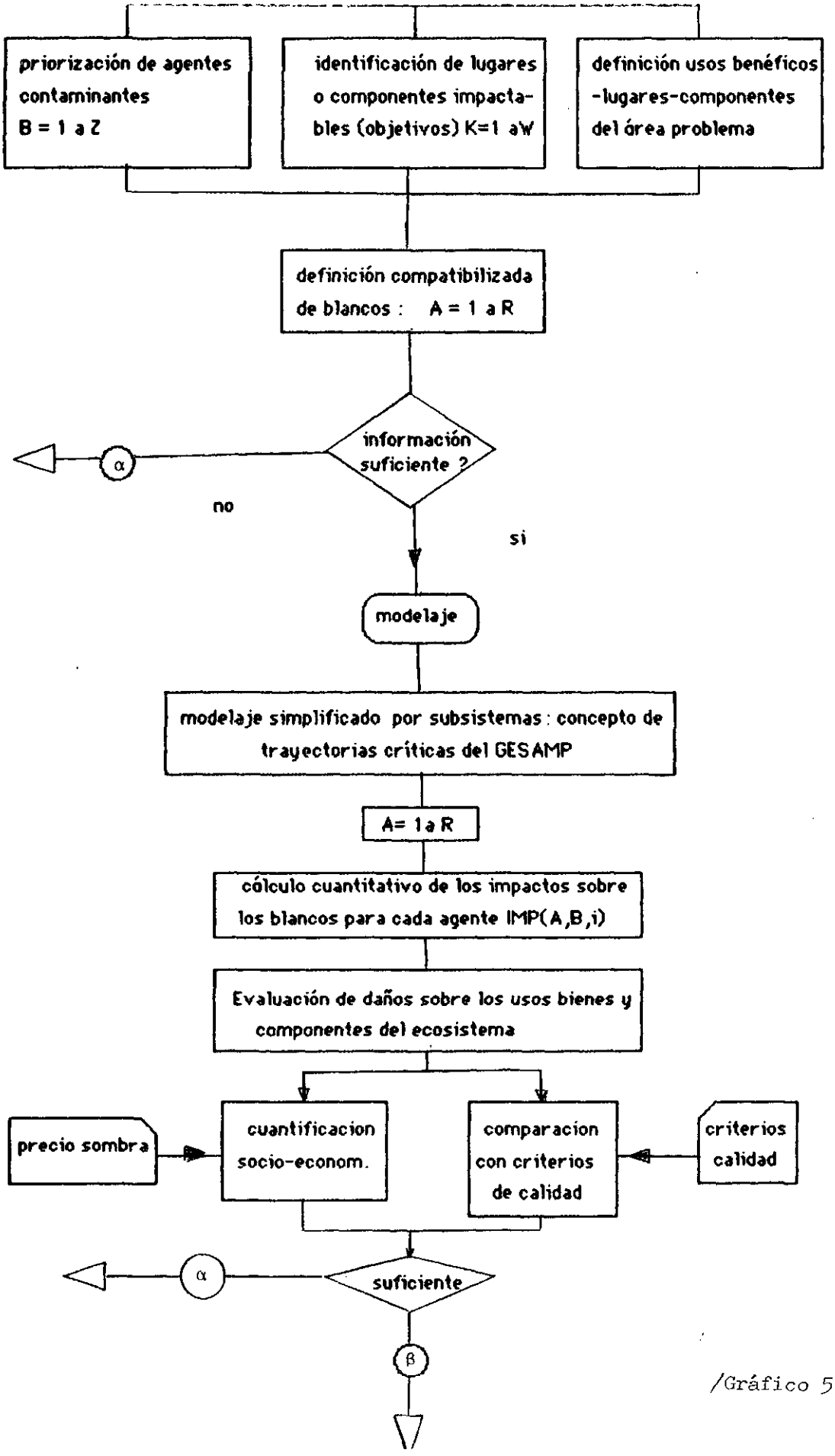
/Gráfico 4

Gráfico 4

DIAGRAMA DE FLUJO: PROYECCION DE LA SITUACION EXISTENTE



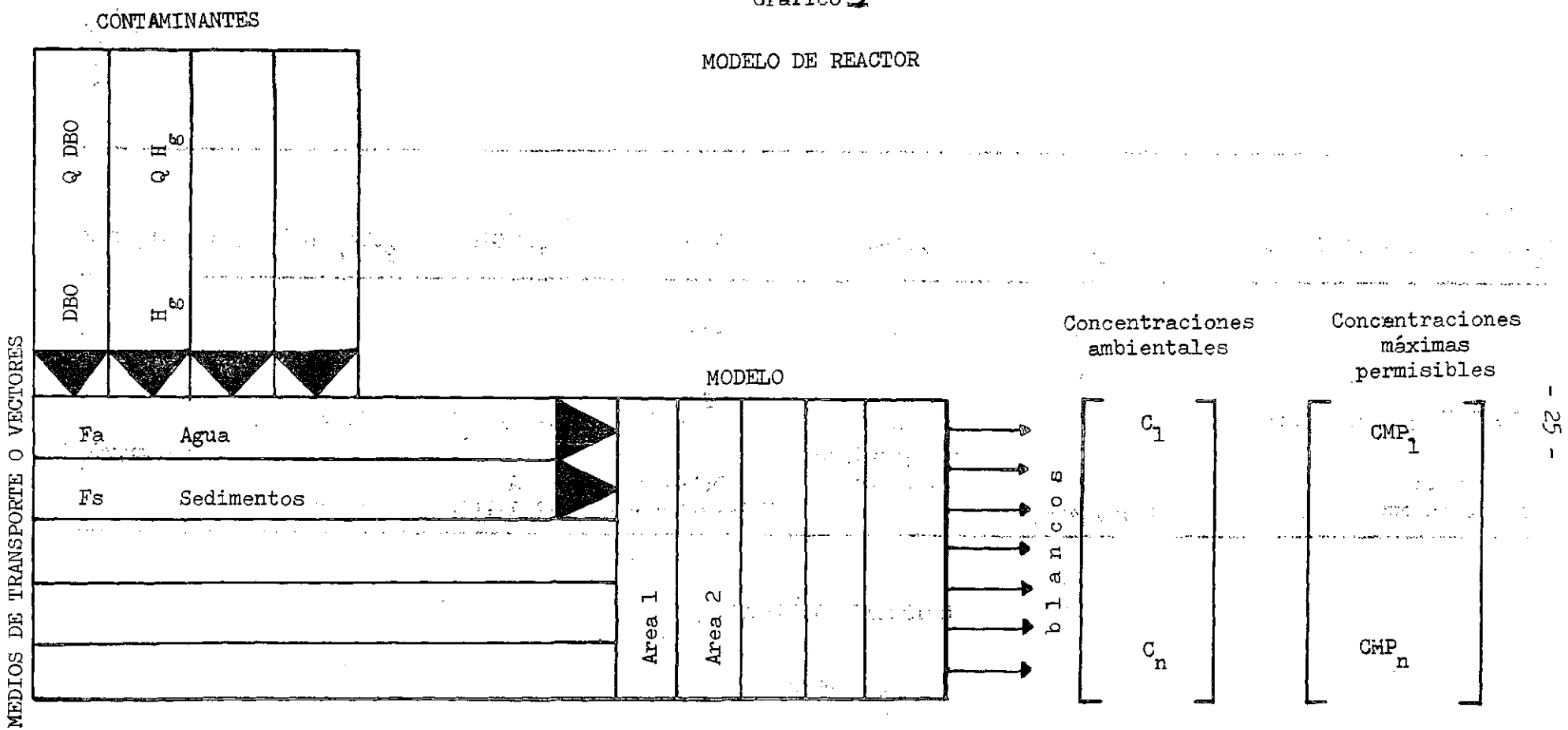
Cont. Gráfico 4



/Gráfico 5

Gráfico 5

MODELO DE REACTOR



/Cuadro 7

Cuadro 7

MODELO DE DILUCION

Contaminante	Carga Q	Caudal río F	Concentración entrada	Volumen compartimiento	τ max (río)	τ	Concentración ambiental
	g/año	m^3 / año	$C_I = \frac{Q}{F}$	V	$\frac{V}{F_1}$	años	$C = C \frac{\tau}{max} = \frac{Q}{}$
			ppm	m^3	años		
DBO (soluble)	$15x10^3x10^6$	$3x10^{11}$	0.05	$3x10^9$	10^{-2}	?	$\frac{0.05}{0.01} x \tau = \frac{15x10^9}{3x10^9} = \tau$

$\frac{Q}{V} = C$

$$C = \frac{Q}{V}$$

Si "Q" es la carga anual de dicho contaminante y "V" el volumen total del compartimiento receptor, τ es el tiempo de residencia del agua en el compartimiento (en años) calculado en función de todos los flujos de agua que lo atraviesan. El valor máximo de τ será el que viene determinado por el cociente V/F, siendo "F" el caudal del río, en cuyo caso la concentración ambiental se hace también máxima y es idéntica a la concentración encontrada en la descarga:

$$C_I = \frac{Q}{F}$$

La relación carga/concentración es lineal. Dada una concentración máxima permisible, τ determina la tasa de descarga aceptable.

En cuanto a la variación de las fronteras del sistema, pueden hacerse las siguientes consideraciones:

a) El aumento del tamaño del compartimiento en la dirección de las líneas de flujo no cambia la relación Q/C, que viene determinada por Q - S.U.C.; (siendo "S" la sección transversal al flujo, y "U" la velocidad de desplazamiento del agua) siempre que la importancia del caudal del río sea relativamente menor que la del flujo originado por la corriente marina.

b) El aumento del tamaño del compartimiento en dirección transversal a las líneas de flujo aumenta el volumen manteniendo el tiempo de residencia, lo que incrementa la dilución.

c) Solamente la divergencia del flujo acabaría por hacer decrecer la concentración ambiental, si bien en teoría, la concentración ambiental calculada podría llegar a afectar al océano entero a escalas de tiempo comparables al tiempo de residencia del agua en el océano.

Otro modelo simple considerado en el Taller es el que representa el proceso de sedimentación de un contaminante en fase sólida que se encuentra en presencia de otras materias en suspensión. (Véase el cuadro 8.) En este caso, suponiendo que la distribución de substancias en suspensión sea homogénea, la concentración de contaminante en los sedimentos viene dada por:

$$C = \frac{Q}{F\ (TSS)}$$

/Cuadro 8

Cuadro 8

MODELO DE SEDIMENTACION

Contaminante	Carga Q g/año	Caudal (río) F m^3/año	Materia en suspensión	Concentración descarga $C_I = Q/F$ g/m^3 (ppm)	Concentración ambiental $C = C_I/TSS = \frac{Q}{FxTSS}$ (ppm)	Profundidad media $H = V/S$	Tiempo resid. $\tau = \frac{H}{U\ sed.}$ años
DBO (suspendido)	$5x10^3x10^6$	$3x10^{11}$	100	0.016	160	30	10^{-2} - 10^{-3}
Hg (suspendido)							

/En la

En la fórmula "Q" es la carga de contaminante en forma sedimentable, "F" el caudal de la descarga y "TSS" la concentración de sólidos en suspensión totales.

La relación entre carga y concentración es también lineal y no depende ni del tamaño del compartimiento, ni de la velocidad de sedimentación, siempre que ésta sea idéntica para todos los materiales en suspensión.

Sin embargo, la relación entre la carga de contaminantes y la superficie afectada depende de la relación existente entre el tiempo de residencia de las partículas en el agua y el tiempo de residencia del agua en el compartimiento. Por ejemplo:

a) Si el tiempo de residencia de las partículas en el agua (dado por el cociente entre la profundidad media de la columna de agua y la velocidad de sedimentación) es menor que el tiempo de residencia del agua en el compartimiento, todas las partículas sedimentarán en el fondo de dicho compartimiento.

b) Si el tiempo de residencia de las partículas en suspensión es mayor que el del agua en el compartimiento, la superficie impactada se extenderá más allá de los límites del compartimiento.

c) El producto del tiempo de residencia de las partículas en suspensión por la velocidad horizontal del agua en el interior del compartimiento determina la extensión del área impactada.

Modelos similares podrían formularse para otros procesos, tales como la absorción de determinados contaminantes por parte de ciertos organismos que se encuentran, al menos una parte del tiempo, en la zona impactada.

Por ejemplo, en caso de un contaminante que sea total y selectivamente absorbido por un organismo del cual existe una población por dentro del área impactada, con una biomasa total de la población "B" y mortalidad "m" (natural + capturas), ambas estacionarias, la concentración del contaminante en el organismo, que se supone es homogénea, vendrá determinada por:

$$C = \frac{Q}{m.B}$$

Como conclusión de lo anterior, la solución de un modelo que cubra todos los procesos imaginables sería compleja, dada la competencia que existe entre los mismos. Todas las ecuaciones deberían ser resueltas de modo simultáneo. Sin embargo, la solución de cada una de las ecuaciones por separado podría dar una visión aproximada del comportamiento del sistema para la evaluación del impacto.

Lo más importante de este enfoque simplificado radica en la posibilidad de acotar el problema y sus componentes más sensibles para refinarlo mediante iteraciones posteriores.

/2. Críticas

2. Críticas al concepto de capacidad asimilativa

A partir de la manera como ha sido definido este concepto por el GESAMP, cabe destacar dos aspectos inherentes a esta capacidad, y que a juicio del Taller son de gran importancia: el concepto de carga permisible, y el concepto de capacidad ambiental.

La definición del concepto de capacidad asimilativa, según el enfoque de las guías, vincula directamente al concepto de carga permisible con el de concentraciones máximas permisibles. Es decir, lo define como la capacidad asimilativa, fruto de condiciones físicas del sistema y de las cargas máximas permisibles. Como ello llevaría finalmente, a que los límites permisibles de carga serían una consecuencia inmediata del concepto de capacidad asimilativa, también lo sería la capacidad ambiental.

Aparentemente la desventaja de realizar una evaluación de impacto ambiental utilizando este concepto podría reflejarse en un "favoritismo" del ente sujeto al análisis, lo que se podría evidenciar claramente en aquellos sistemas no afectados actualmente.

Es opinión del Taller que el concepto de capacidad asimilativa y por ende la capacidad ambiental podría determinarse para un primer nivel exploratorio o de planeamiento dentro del análisis de impacto como una capacidad inherente al ecosistema en estudio. Esto se obtiene a partir desde las cargas existentes o proyectadas hacia el cálculo de las concentraciones en los blancos. La ventaja de este enfoque radica en la posibilidad clara de incluir dentro del análisis de normas, consideraciones económicas, sociales, técnicas propiamente tales y otras. Por lo tanto, la evaluación y las guías deberán en alguna forma reflejar este hecho.

Igualmente, el concepto de capacidad asimilativa o las técnicas para dimensionarlo, cualesquiera que estas sean, deberán considerar al menos dos factores importantes a juicio del Grupo: estos son los sinergéticos y los antagónicos. El Grupo está consciente de que la mayoría de los factores sinergéticos han sido derivados de experiencias a nivel de laboratorio; la exploración sobre la ocurrencia de estos efectos a nivel de ecosistemas naturales debe ser investigada debido a la relación que tienen con el establecimiento de cargas máximas permisibles.

Hecha esta claridad en los conceptos, y haciendo uso de algunos supuestos se evaluaron los impactos que sobre el sistema Golfo de Arauco producen los contaminantes introducidos por el río Bío-Bío, para los parámetros considerados.

3. Información básica del análisis

Para el propósito de la evaluación, se consideraron tres fuentes de contaminación: cargas orgánicas domésticas, cargas orgánicas industriales y cargas de metales pesados, tomando en cuenta exclusivamente los datos para los parámetros de D.B.O. y mercurio total.

/En el

En el cuadro 9 se señalan los valores obtenidos para la concentración de los tres parámetros antes de llegar al cuerpo de receptor, el Golfo de Arauco.

Cuadro 9

VALORES OBTENIDOS PARA LA CONCENTRACION DE LOS TRES PARAMETROS

Emisión Carga T_n/	Emisión Carga T_n/año	Flujo del efluente	Q T_n/m^3	C g / m^3 ó mg/ml	
Cargas en el río	I 4 721.2 DBO	3.4	1.6×10^{-7}	0.16	Golfo de Arauco
	II 17 155.2 DBO	3.4	5.7×10^{-7}	0.57	
	III 1.08 HG	1.44	3.3×10^{-7}	3.3×10^{-5}	

Los tres parámetros en el cuerpo receptor pueden presentarse en la siguiente distribución, atendiendo al criterio de capacidad asimilativa:

Coeficiente de partición DBO = $\frac{\text{DBO sed.}}{\text{DBO total}}$ Coeficiente de partición HG = $\frac{\text{Hg sed.}}{\text{Hg sol.}}$

Las dos equivalencias se producen con los siguientes supuestos: el primero, que existe una distribución homogénea del contaminante en todo el sistema; el segundo, que se pueden establecer límites en el sistema, y el tercero que existe un tiempo de residencia que garantiza una concentración en el mismo. En consecuencia, la concentración de los parámetros considerados en el cuerpo receptor está dada por la relación entre la concentración en el río y el tiempo de residencia en el agua del cuerpo receptor, tal como se ilustra en:

$$C_{DBO\ mar} = \frac{C_{DBO - RIO}}{\tau_{agua}}$$

El siguiente elemento que debe ser considerado para estimar la magnitud de los impactos de los tres parámetros considerados en este análisis del caso en estudio es el de los "tiempos de residencia".

/Para el

Para el caso de la D.B.O., el balance entre los datos de productividad primaria con la materia orgánica producida por el sistema y la D.B.O. producidos por las fuentes de contaminación, considerados por un tiempo de residencia "T", debería indicar si existe o no una deflexión del oxígeno disuelto.

De igual manera, la forma química del mercurio señalaría su posibilidad de sedimentarse y sufrir posteriores procesos químicos y bacterianos que lo llevan a una forma química generadora del impacto.

La información sobre el transporte neto, el transporte efectivo y la carga de fondo, junto con otra información relativa a presencia de bacterias, condiciones de potencial redox de los fondos, etc., deberán señalar la capacidad asimilativa del sistema para aceptar el mercurio o no.

Igualmente, las tasas de sedimentación del río sobre las microcuencas del fondo con sedimentos contaminados por mercurio podrían indicar un efecto benéfico del transporte de sedimentos por el río, traduciéndose en un factor de inactivación del mercurio.

Sólo para los parámetros considerados, estos elementos de juicio pueden ilustrar claramente que el concepto de capacidad asimilativa, al vincularse a los procesos de impacto ambiental deberá considerar técnicas que permitan desagregar las diferentes categorías de impacto. El análisis a partir de un concepto de ruta crítica, si bien agiliza el proceso de evaluación, obviamente podría ocultar en alguna forma el impacto total.

La capacidad asimilativa deberá ser también definida en términos de los procesos hidrodinámicos que ocurren en el sistema. Aparentemente la noción de capacidad asimilativa, tal como está definida, refleja más bien una situación estable, que nunca se da en condiciones naturales.

D. MANEJO Y MINIMIZACION DEL IMPACTO. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS, SELECCION Y OBTENCION DE NORMAS

En primera instancia se discutieron los alcances y objetivos de las directrices, tomando en cuenta particularmente el campo socioeconómico del sistema río Bío-Bío/ Golfo de Arauco.

Se estudió el Documento de Referencia Nº 10, titulado "Directrices para la Evaluación Científica del Impacto de los Contaminantes sobre el Medio Marino", y se procedió a entregar una información detallada acerca de la ubicación de los efluentes industriales, el sector pesquero, el sector eléctrico-energético y la población. Tras los debates, se hicieron las siguientes observaciones:

i) Las directrices no incluyen elementos explícitos para abordar los aspectos socioeconómicos de la evaluación del impacto ambiental.

ii) Es importante dinamizar el estudio comparando el impacto actual en la zona estuaria del río Bío-Bío con el impacto posible que se produciría en algunos años, de acuerdo a las modificaciones que introduce el Plan Regional de Desarrollo 1982-1989.

iii) Se trabajó con datos generales para la Octava Región; en consecuencia, los distintos planteamientos son susceptibles de ajustes, por cuanto sólo las provincias de Concepción y Bío-Bío están ubicadas en la cuenca.

iv) El análisis efectuado procura servir solamente como un intento de esbozar los diferentes parámetros socioeconómicos que deberían contener las directrices futuras que se emitan.

1. Identificación de los objetivos que deben contemplarse en la aplicación de las directrices

Los objetivos pueden sintetizarse básicamente en la protección de la salud humana; los recursos naturales (pesqueros, forestales, mineros, hídricos); las actividades recreativas (turismo, deporte), y el hábitat y las condiciones de vida.

Teniendo presente, en principio, esos objetivos, y circunscribiéndose al ecosistema en consideración (Golfo de Arauco), es de interés considerar los tipos de usos del río Bío-Bío y del "estuario" que incidan en la utilización del Golfo: los usos domésticos, industriales, forestales, agrícolas y de recreación.

Las actividades que deben protegerse en el Golfo son: la pesca, el turismo y el deporte. Las dos últimas tienen directa incidencia en la salud humana, y la primera en los recursos y a través de ellos, en la salud.

/a) Recursos

a) Recursos naturales

Según lo indicado en el apéndice I, el Golfo tiene una alta productividad pesquera. Tomando en cuenta que, de acuerdo a las perspectivas insertas en el Plan Regional de Desarrollo 1982-1989 para la actividad pesquera (véase el apéndice I) ésta se expandirá (probablemente con aumento de la contribución del Golfo) sería esencial minimizar los efectos nocivos de los contaminantes sobre los productos pesqueros.

Por otra parte, en cuanto a la generación de empleo puede anotarse, según los datos contenidos en el mismo apéndice I que en el año 1980 la pesca en la Octava Región ocupaba 14 000 personas. Cabe preguntarse entonces de qué manera los beneficios aportados por la pesca en el Golfo pueden compararse con los de otras actividades que afectan el río y en consecuencia a la pesca.

Al respecto, conviene señalar que una de las actividades industriales de mayor envergadura instalada en el río es la de la pulpa y papel. Podría plantearse a modo de ejemplo, una comparación entre dos actividades que podrían entrar en conflicto en el sistema río/"estuario"/golfo. Sin embargo, esta comparación no agotaría en absoluto el espectro de alternativas que debe manejarse y que, se relacionan en diferente medida con la protección de la finalidad última, que es el bienestar humano (salud, hábitat, alimentación y empleo, etc.).

La importancia del sector forestal se desprende del diagnóstico contenido en el apéndice ya citado. De acuerdo con la información de ODEPLAN sobre el Producto Geográfico Bruto regional para 1980, éste ascendía para el sector agropecuario-silvícola al 15.33% del PGB nacional del sector, que era del orden de los 28 mil millones de pesos. Por su parte, el PGB regional correspondiente al sector pesca para 1980 era el 26.28% del PGB nacional del sector, que era del orden de los dos mil millones de pesos. La contribución del PGB regional del sector industria al nacional correspondiente, era de 13.04%, siendo el monto nacional de algo menos de 77 mil millones de pesos.

La industria de la madera y el papel ocupaba 12 214 personas en 1980, y en el sector forestal, 22 000 personas.

Según las metas fijadas en el Plan Regional de Desarrollo 82/89, se espera un crecimiento de la explotación anual de bosques, aunque no sucederá lo mismo con la producción de pulpa de papel.

Cabría entonces plantear, a manera de ejercicio, un análisis de la significación social y económica de la actividad forestal en el río y de la pesca en el Golfo. Este estudio permitiría plantear la minimización de los posibles efectos nocivos de la industria forestal en el río sobre la pesca en el Golfo de acuerdo con la estrategia de desarrollo global de la comunidad considerada.

/b) Salud

b) Salud pública

Es importante conocer en qué medida la contaminación en el Golfo de Arauco afecta la salud pública de la población que habita en su cercanía o entra en contacto con el sistema río Bío-Bío/Golfo de Arauco. Los estudios al respecto, se ven dificultados por la complejidad de variables que influyen sobre la salud, por la dificultad de identificar y aislar agentes contaminantes que generan un fenómeno causa-efecto, y finalmente por la falta de estadísticas adecuadas en el campo de la salud pública.

De acuerdo con las estadísticas regionales del Departamento de Planificación del Ministerio de Salud de Chile acerca de las principales causas de morbilidad y mortalidad de la Octava Región del país, enfermedades infecciosas y parasitarias son la sexta causa principal de mortalidad en la región del Bío-Bío.

El cuadro 10 contiene información sobre algunas de estas enfermedades para tres años comprendidos en el período 1978-1982. Se puede observar que enfermedades tales como la hepatitis han aumentado considerablemente (40%) en el período examinado. Sería difícil asegurar que el aumento en la incidencia de esta morbilidad se debe únicamente a la contaminación del río Bío-Bío, sin embargo, es posible que parte de este aumento esté vinculado al incremento de la contaminación orgánica que llega al río por la vía de aguas domésticas no tratadas.

Cuadro 10

MORBILIDAD EN LA PROVINCIA DE CONCEPCION

Enfermedad	1978	Casos por año 1981	1982
Tifoidea y Paratifoidea	584	209	166
Hepatitis	314	220	433

Fuente: ODEPLAN. Anuario Estadístico. Enfermedades de Notificación Obligatoria. Años: 1978, 1981 y 1982.

/2. Selección

2. Selección y obtención de normas

En el presente caso de estudio, la evaluación del impacto ambiental puede plantearse dentro de los estándares internacionales a que se hace referencia en el Convenio y otros acuerdos del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Areas Costeras del Pacífico Sudeste. En efecto, el Convenio para la Protección del Medio Marino del Pacífico Sudeste y el Protocolo contra la Contaminación proveniente de Fuentes Terrestres obligan a "esforzarse" para adoptar medidas apropiadas para prevenir, reducir y controlar la contaminación, todo lo cual estaría enmarcado dentro del sistema de autocontrol vigilado que se aplica actualmente. Un aspecto importante es la capacidad económica de los países, su necesidad de desarrollar y la capacidad de adaptación y renovación de las instalaciones, como un fin y justificación de esa normativa.

Estudiado el marco de las disposiciones ambientales en Chile, se observa una pluralidad de instituciones, lo que da a diversos órganos públicos autoridad para controlar las actividades pertinentes. Sin embargo, no se encuentran normas que obliguen a una gestión ambiental, como un sistema específico, la que fortalecería la capacidad reguladora de la legislación ambiental. En el caso de estudio, pueden aplicarse normas de higiene ambiental que en sí mismas no implican una política ambiental propiamente tal. En el apéndice II se indican en forma más amplia las disposiciones relacionadas con el tema. Cabe mencionar, por último, la necesidad de formular algunas disposiciones que complementen o desarrollen las normas ya dictadas, como sucede en el caso de la Ley Nº 15 703 sobre Pesticidas Agrícolas, cuyo reglamento no ha sido aún elaborado. Esta acción debería ir acompañada de un control y seguimiento de la aplicación de las disposiciones respectivas en la región.

3. Tratamiento

Para prevenir y controlar la contaminación de los sistemas del río Bío-Bío, del "estuario" y del Golfo de Arauco es necesario actuar a tres niveles: profesional, institucional y empresarial.

a) Nivel profesional

Deberá introducirse la dimensión ambiental en el proceso de planificación del desarrollo y ejecución de proyectos de envergadura.

b) Nivel institucional

La protección ambiental deberá considerar:

i) amplia consulta inter-institucional para lograr el establecimiento de normas comunes, racionalización de recursos, transferencias de tecnología y soluciones colectivas en el manejo de los diferentes proyectos de desarrollo;

ii) promoción de actividades de investigación, educación y toma de conciencia orientadas a la protección ambiental;

/iii) ejecución

iii) ejecución y fomento de acciones y programas de inversión para la conservación del equilibrio ecológico.

c) Nivel empresarial

Los empresarios e inversionistas deberán desarrollar esfuerzos similares, respetando las recomendaciones siguientes:

i) acatar, cumplir y respetar las normas y disposiciones legales de protección al medio ambiente;

ii) considerar en los costos de inversión de proyectos los gastos correspondientes a la protección de los recursos naturales;

iii) incorporar en la infraestructura de personal, profesionales con conocimiento y experiencia en el manejo de procesos industriales o actividades industriales o agropecuarias que puedan impactar el medio ambiente;

iv) desarrollar y contribuir con campañas de educación y toma de conciencia en torno al buen uso y manejo de los recursos naturales.

Después de clasificar el río y el "estuario", de acuerdo a los usos relacionados con el equilibrio entre el medio ambiente y desarrollo socioeconómico, podrán establecerse los límites para los elementos contaminantes contenidos en los diferentes efluentes industriales.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

12. El Taller consideró que las directrices propuestas para el análisis del caso son en general aplicables, pero estimó que debe precisarse la definición de algunos términos, como por ejemplo los de grado de compromiso y objetivos.

13. Con relación a los aspectos conceptuales en que estas directrices parecerían fundamentarse, el Taller sostuvo que deberían someterse a mayor discusión. En concreto, el proceso de evaluación de impacto propuesto en las directrices del GESAMP se inicia con la definición "científica" de las normas para llegar a determinar las tasas de descarga permisibles. Siguiendo esta vía existe el riesgo de favorecer ciertas actividades, sin que para ello exista la debida justificación social, económica y ambiental. Si la metodología, en cambio, se aplica en la otra dirección, esto es, partiendo de las actividades para llegar a calcular sus impactos en determinados blancos, la definición de normas o valores máximos aceptables se llevaría a cabo mediante discusión con especialistas y miembros de la comunidad, teniendo en cuenta los elementos socioeconómicos de la zona afectada.

14. Respecto al concepto de frontera, el Taller consideró que podía ser inadecuado definir condiciones de frontera única, puesto que, dadas las características diversas de los distintos contaminantes, cada uno de ellos puede impactar áreas de magnitud muy distintas; se dijo que, en un caso extremo, el impacto podría ser de carácter planetario.

15. El Taller consideró la posibilidad de definir el concepto de capacidad ambiental como propiedad inherente o intrínseca del sistema, y no sobre la base de la "norma ambiental seleccionada".

2. Recomendaciones

16. El Taller recomendó a los organismos auspiciadores estimular la creación o conformación de un grupo ad-hoc que continúe el análisis de las directrices y técnicas de evaluación que podrían aplicarse en la región del Pacífico Sudeste.

17. El Taller recalcó la importancia que tienen las evaluaciones de impacto ambiental para el desarrollo de la región, y recomendó a la Comisión Permanente del Pacífico Sur (en su calidad de Unidad Coordinadora del Plan de Acción del Pacífico Sudeste) al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe y al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, que procuren acelerar acciones tendientes a proporcionar un marco para la ejecución de estas evaluaciones en el área del Convenio de Lima.

/18. Los

18. Los expertos alentaron a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe y al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, a continuar incorporando en esfuerzos como el de este Taller a países no miembros del Plan de Acción del Pacífico Sudeste, a fin de permitir aproximaciones más completas a los temas considerados. Asimismo, exhortó a estas instituciones a proseguir su tarea de incorporar a otros integrantes del sistema de Naciones Unidas que puedan contribuir a contar con una visión lo más global posible del problema.

19. El Taller consideró que el estudio de caso del río Bío-Bío debe ser continuado y perfeccionado, y por lo tanto recomendó que las instituciones pertinentes faciliten este objetivo. Al mismo tiempo sugirió que la CPPS, a través del Plan de Acción, recomiende a los países miembros la iniciación de estudios de casos urgentes, aplicando la experiencia obtenida.

20. Los participantes instaron a los organismos internacionales patrocinantes a que hagan posible el seguimiento de las conclusiones y recomendaciones del presente Taller, así como del Seminario organizado por CEPAL y CPPS en noviembre de 1983, en Santiago de Chile, dado que constituyen acciones encaminadas a facilitar a los países de la región los elementos necesarios para la consideración del tema de las Evaluaciones de Impacto Ambiental.

Notas

1/ Véanse también los dos apéndices del texto. El apéndice I contiene una descripción de la región del Bío-Bío, y el apéndice II una consideración del marco normativo existente en el caso estudiado. La fuente de información utilizada es el Plan Regional de Desarrollo 1982-1989 (ODEPLAN).

2/ La información considerada en esta sección proviene de estudios realizados en 1979 (abril-octubre) por la Universidad de Concepción.

3/ Véase el Documento de Referencia de este Taller titulado "Descargas de Contaminantes transportados por el río Bío-Bío al Golfo de Arauco. Estudio de un caso en Chile , p. 9.

Anexo 1

Lista de Participantes

A. PAISES MIEMBROS PLAN DE ACCION DEL PACIFICO SUDESTE

Colombia

Sr. Fernando Alzate D.
Jefe Oficina Asuntos Marítimos
Ministerio de Relaciones Exteriores
Calle 10 Nº 5-51, Palacio de San Carlos
Bogotá

Sra. Margarita R. Astrálaga
Asesora División Ordenamiento Ambiental
Instituto Nacional de Recursos Naturales
Renovables y Ambientales - INDERENA
Diagonal 34 Nº 5-16, 3 piso
Bogotá

Sr. Luis E. García P.
Centro de Investigaciones Oceanográficas
Apartado 982
Cartagena

Chile

Sr. Ramón Ahumada B.
Profesor Adjunto
Depto. BIOTECMAR
Pontificia Universidad Católica de Chile
Sede Talcahuano
Casilla 127
Talcahuano

Sr. Christian A. Bonert A.
Instituto Hidrográfico de la Armada
Errázuriz 232
Valparaíso

Sra. Denise Boré
Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
José Domingo Cañas 2277
Santiago

Sr. Sergio T. Botto N., Capitán de Navío Lt.
Oficial de Armada
Jefe Depto II Intereses Marítimos
Dirección General Territorio Marítimo y Marina Mercante
Errázuriz 537
Valparaíso

Sra. Nora Cabrera
Ministerio de Salud
Departamento de Programación
Antonio Varas 71, oficina 402
Santiago

Sr. Raúl Galindo U.
Profesor Titular
Facultad de Ingeniería
Director Depto. Obras Civiles
Universidad Técnica Federico Santa María
Casilla 110-V
Valparaíso

Sra. María Teresa Infante C.
Profesora
Instituto de Estudios Internacionales
Av. Condell 249
Santiago

Sr. Eduardo Oliva A.
Departamento de Ciencias del Mar
Instituto Profesional de Iquique
Casilla 121
Iquique

Sr. Francisco Pizarro A.
Asesor Técnico
Ministerio de Relaciones Exteriores
Bandera 52, 7 piso
Santiago

Sra. Lucía Ramírez
Jefe Departamento Mar
Ministerio de Relaciones Exteriores
Bandera 52, 7 piso
Santiago

Sr. Rolando Stein
Presidente de la Sección Nacional Chilena de la CPPS y
Director de Política Especial
Ministerio de Relaciones Exteriores
Bandera 52, 7 piso
Santiago

Sr. Carlos E. Varela S.
Departamento de Acuicultura y de Alimentos
Instituto Profesional de Osorno
Casilla 933
Osorno

Ecuador

Sr. Nicolás Campaña
Jefe de Laboratorio
Empresa Municipal de Alcantarillado (EMAG)
Pradera 3 s/n
Guayaquil

Sra. Elsa Marfetán
Jefe Depto. Contaminación Marina
Dirección de Marina Mercante
Malecón y Ballén (Edificio Gobernación)
Guayaquil

Sra. Mariana Rendón
Instituto Nacional de Pesca
Letamendi 102 y La Ría
Guayaquil

Panamá

Sra. Dalva Helena Arrosamena
Subdirectora de Recursos Marinos
Dirección General de Recursos Marinos (UICI)
Apartado 971
Panamá 1

Sr. Juan Gaudiano
Autoridad Portuaria Nacional
Control de Contaminación
Puerto de Vacamonte 510111
Panamá

Sra. Denis Hernández
Supervisora Nacional de Manejo de Embalses y Aguas
Instituto Nacional de Manejo de Embalses y Aguas
Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación
Av. México - Edificio Eissen
Panamá

Perú

Sr. Pedro Carrión C.
Jefe Depto. Control de Contaminación de Recursos de Agua
Ministerio de Salud
Las Amapolas 350 - Lince
Lima

Sr. Medardo Echegaray
Universidad Nacional Federico Villarreal
Francia 726
Lima 18

Sra. Guadalupe Sánchez
Instituto del Mar
Gamarra y Valle s/n
Callao

B. OBSERVADORES DE PAISES NO MIEMBROS DEL PLAN DE ACCION DEL PACIFICO SUDESTE

Argentina

Sra. Nora Prudkin
Subsecretaría Ciencia y Técnica
Córdoba 831
Buenos Aires

Uruguay

Sr. Gerardo Canzani
Facultad de Humanidades y Ciencias
Universidad de la República Oriental del Uruguay
Tristán Narvaja 1674
Montevideo

Sr. Wilson Pintos
Depto. Limnología
Facultad de Humanidades y Ciencias
Universidad de la República Oriental del Uruguay
Tristán Narvaja 1674
Montevideo

C. OTROS OBSERVADORES

Sr. James Good
Professor Marine Resources Management
College of Oceanography
Oregon State University
Corvallis, Or. 97331
U.S.A.

D. ORGANISMOS PATROCINANTES

Universidad de Concepción

Srta. Rosa Aguilera
Directora Depto. Economía
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad de Concepción
Barrio Universitario
Concepción

Sr. Tarsicio Antezana J.
Profesor Oceanografía Biológica
Universidad de Concepción
Casilla 2407, Apartado 10
Concepción

Sr. Dagoberto Arcos
Director Depto. Oceanología
Universidad de Concepción
Casilla 2407, Apartado 10
Concepción

Sr. Lisandro Chuecas
Profesor Depto. de Oceanología
Universidad de Concepción
Casilla 2407, Apartado 10
Concepción

Sr. Víctor A. Gallardo G.
Profesor Depto. de Oceanología
Universidad de Concepción
Casilla 2407, Apartado 10
Concepción

Sr. Marco Antonio Retamal
Profesor Asociado
Depto. de Oceanología
Universidad de Concepción
Casilla 2407, Apartado 10
Concepción

Sr. José R. Stuardo B.
Profesor Depto. de Oceanología
Universidad de Concepción
Casilla 2407, Apartado 10
Concepción

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)

Sr. Carlos Martínez Sotomayor
Coordinador
Programa CEPAL/PNUD sobre Recursos
del Mar y Desarrollo de América Latina
Casilla 179-D
Santiago, Chile

Sra. Carmen Artigas de SantaMaría
Experto en Derecho del Mar
Programa CEPAL/PNUD sobre Recursos
del Mar y Desarrollo de América Latina
Casilla 179-D
Santiago, Chile

Sr. Rafael del Valle
Asistente de Investigación
Programa CEPAL/PNUD sobre Recursos
del Mar y Desarrollo de América Latina
Casilla 179-D
Santiago, Chile

Sr. Terence Lee
Oficial para Asuntos Económicos
División de Recursos Naturales
Casilla 179-D
Santiago, Chile

CPPS/PNUMA (Comisión Permanente del Pacífico Sur/Plan de Acción PNUMA/CPPS)

Sr. Jairo Escobar
Asesor Plan de Acción PNUMA/CPPS
Páez 370 y Robles, 6 piso
Quito, Ecuador

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)

Sr. Pierre den Baas
Representante Residente en Chile
Director Oficina de Enlace del PNUD con CEPAL e ILPES
Av. Pedro de Valdivia 0193, 7 piso
Santiago, Chile

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente)

Sr. Francisco Szekely
Director Adjunto
Programa de Mares Regionales del PNUMA
UNEP, Palais des Nations
CH-1211
Ginebra, Suiza

Sr. Antonio Cruzado
Asesor del PNUMA
Instituto de Investigaciones Pesqueras
Passeig Nacional
Barcelona, España

/Anexo 2

Anexo 2

Temario de la reunión

1. Evaluación del impacto ambiental

2. Aplicación de los conceptos de capacidad asimilativa de los ecosistemas marinos.

3. Presentación del estudio acerca del río Bío-Bío y Golfo de Arauco (Chile)

4. Caracterización de la situación existente en el caso estudiado. Descripción resumida del área problema: la región del Bío-Bío. Descripción de los sistemas. Contaminación en el sistema río Bío-Bío, "estuario" y Golfo de Arauco. Blancos seleccionados.

5. Diagnóstico de posibles impactos ambientales de los contaminantes seleccionados sobre el sistema río Bío-Bío/Golfo de Arauco. Carga orgánica proveniente de fuentes domésticas. Mercurio. Contaminación por desechos de la industria maderera. Contaminantes patógenos. Coliformes fecales. Sedimentos transportados por el río Bío-Bío.

6. Evaluación de impactos. Modelos. Críticas al concepto de capacidad asimilativa. Información básica del análisis.

7. Manejo y minimización del impacto, con inclusión de los aspectos socioeconómicos, selección y obtención de normas. Identificación de los objetivos que deben contemplarse en la aplicación de las directrices. Selección y obtención de normas. Tratamiento.

8. Conclusiones y recomendaciones

/Anexo 3

Anexo 3

Lista final de documentos

- Report of the first session of the GESAMP working group on the Methodology and Guidelines for the Assessment of the Impact of Pollutants on the Marine Environment (WHO, Rome, 26-30 September, 1983).

- Programa para efectuar estudios básicos, a fin de evaluar la presencia de metales pesados, algunas sustancias orgánicas y el efecto de la contaminación en comunidades ecológicas marinas en áreas seleccionadas del Pacífico Sudeste. Doc. PNUMA-CPPS WG./88/12 Rev. 1, sin fecha.

- Programas Coordinados de Investigación y Vigilancia de la Contaminación Marina en el Pacífico Sudeste en: Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Perú. CONPACSE-Fase 1. (Documento preparado por la CPPS en colaboración con el PNUMA y la UNESCO, Quito, julio de 1984.)

- Programa de Investigación, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina por Hidrocarburos de Petróleo en el Pacífico Sudeste y un efecto en las Comunidades y Ecosistemas Marinos: Compilación de los Métodos de Muestreo y Técnicas Analíticas. (Documento preparado por la CPPS con asistencia del PNUMA, Quito, julio de 1984.)

- Programa de Caracterización y Vigilancia de la Contaminación a partir de Fuentes Domésticas, Agrícolas, Industriales y Mineras en áreas ecológicamente sensibles del Pacífico Sudeste: Red Regional de Vigilancia Mediante Indicadores Biológicos (Moluscos Bivalvos) Compilación de Métodos Analíticos y de Muestreo. (Documento compilado por la CPPS con asistencia del PNUMA, Quito, julio de 1984.)

- Programa de Mares Regionales en América Latina y el Gran Caribe. Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA, Nº 22, Rev. 1, 1984.

- Different Classes of Pollutants, extracto de GESAMP WG. 23.2/Rep.5, Rev.1.

- Regional Seas Programme: Compendium of Projects - UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 19, Rev. 1, UNEP, 1984.

- Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste - Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la contaminación proveniente de Fuentes Terrestres. (Textos extractados del documento PNUMA-CPPS/IG.32/4, Add. 1, Anexo I, y del documento PNUMA-CPPS/IG.45/12.)

- Informe del Seminario-Taller CEPAL/CPPS sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental en el Medio Marino y Areas Costeras del Pacífico Sudeste, E/CEPAL/SEM.11/R.32, Santiago de Chile, 21-25 de noviembre de 1983.

- Concepts, definitions and premises related to Environmental Impact Assessment (EIA). (Extracto de documentos elaborados por el segundo período de sesiones del GESAMP.WG.23, Bangkok, 1984.)

- Directrices para la Evaluación Científica del Impacto de los Contaminantes sobre el Medio Marino (M/UNEP/84/19).

- Descargas de contaminantes transportados por el río Bío-Bío al Golfo de Arauco: estudio de un caso en Chile, Universidad de Concepción, diciembre de 1984.

- Aspectos socioeconómicos en la evaluación de impacto ambiental, Universidad de Concepción, diciembre de 1984.

/Apéndice I

Apéndice I

DESCRIPCION DEL AREA PROBLEMA: LA REGION DEL BIO-BIO

A. ASPECTOS GENERALES

La región del Bío-Bío (Octava Región) es una de las 13 regiones políticas y administrativas en que está dividido el país.

1. Ubicación geográfica

La Octava Región está situada entre los paralelos 36º y 38º34' S y los meridianoss 71º y 73º41' W. Su territorio tiene una superficie aproximada de 36 000 km2, que equivalen al 4.7% de la superficie del territorio continental.

La región se ubica en el centro del país y ocupa el extremo sur de la zona central. (Véase el gráfico 1 y el cuadro 1.)

2. Descripción general del relieve

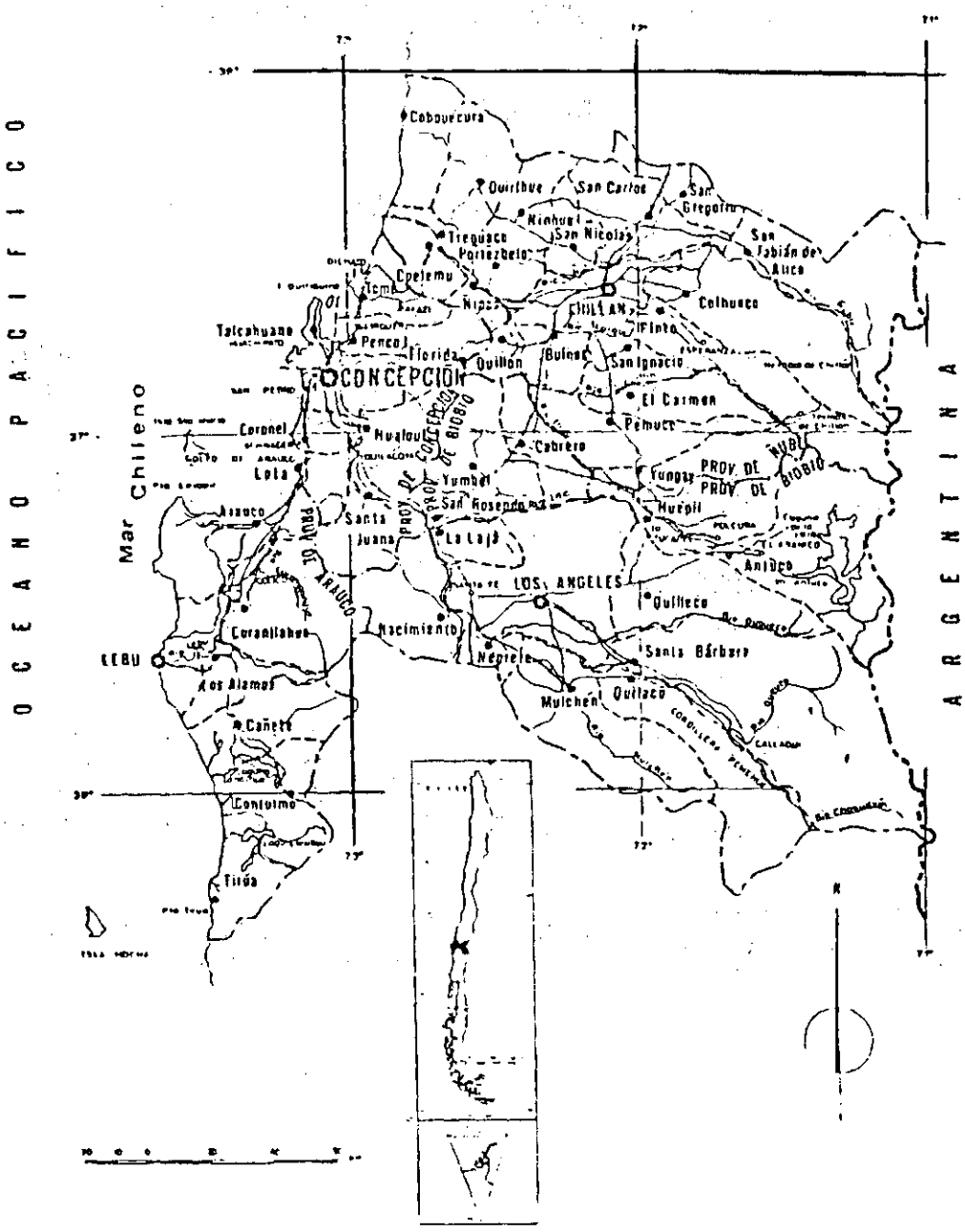
De este a oeste se pueden distinguir la Cordillera de los Andes, la montaña, la depresión central, la Cordillera de la Costa y las planicies litorales.

Al igual que la mayor parte del país, el relieve de la región se ha constituido a partir de movimientos ascensionales ocurridos durante la época del Terciario medio al superior. Junto al ascenso de los Andes y Cordillera de la Costa, la depresión central fue el resultado de movimientos de hundimiento entre ambos bloques.

El río Bío-Bío constituye el curso de agua más importante ubicado en la depresión central: drena y transporta las arenas negras volcánicas hacia el Golfo de Arauco.

Gráfico 1

LA OCTAVA REGION Y SU UBICACION EN EL PAIS



Cuadro 1

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE DE LA OCTAVA REGION

Provincia	Capital	Superficie km2
Ñuble	Chillán	13 951.3
Concepción	Concepción	5 681.1
Arauco	Lebu	5 240.1
Bío-Bío	Los Angeles	11 134.7
Total regional		36 007.2

Fuente: ODEPLAN.

3. Hidrografía

La densa red regional hidrográfica se organiza en dos grandes hoyas: la Hoya del río Itata y la Hoya del río Bío-Bío. (Véase el gráfico 2.) Para los fines de este texto, sólo corresponde referirse a la primera.

La Hoya del río Bío-Bío es una de las más importantes del país en cuanto a su magnitud. Su cuenca es del orden de los 24 260 km2 y posee el segundo río más largo de Chile, el Bío-Bío, que mide aproximadamente 380 km y drena toda el área comprendida entre los paralelos 37º y 39º S.

Los cursos de agua de esta región representan también potenciales energéticos de gran importancia, como lo es en el sector cordillerano la laguna de La Laja, donde se ha emplazado una de las plantas hidroeléctricas de mayor potencia instalada en el país, Central El Toro (400 000 kW). Significativa importancia tiene también la Central El Abanico (136 000 kW.)

En plena cordillera, el río Bío-Bío drena toda la Depresión de Lonquimay, recibiendo numerosos afluentes y entre ellos el río Duqueco, que es alimentado por los sistemas de glaciares de la Sierra Velluda.

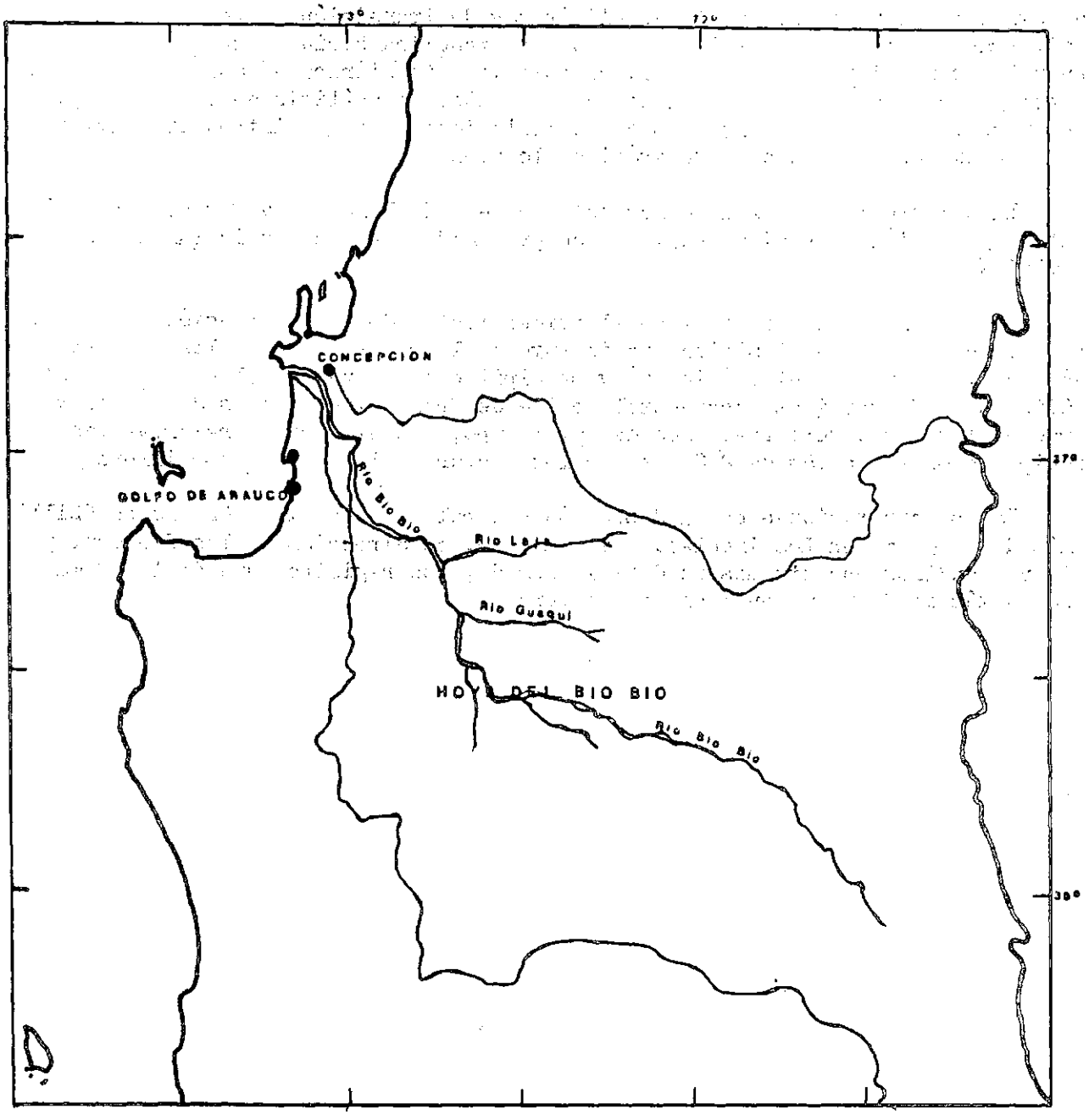
En la depresión central, colecta desde el sur todo el sistema de drenaje de la montaña a través del río Vergara. Del lado norte, además del Queuco, se agrega el subsistema del río Laja, río andino que nace en la laguna del mismo nombre.

En su paso por la Cordillera de la Costa, recibe el drenaje de este macizo.

El caudal medio del río Bío-Bío en su desembocadura se estima en 700 a 1 000 m3/seg.

Gráfico 2

HOYA HIDROGRAFICA DEL RIO BIO-BIO



4. Régimen climático

La región presenta características climáticas de transición entre el clima mediterráneo y el clima templado húmedo que predomina hacia el sur, por factores generales como: latitud geográfica, circulación atmosférica y pasaje de frentes de perturbaciones. (Véase el gráfico 3.) Además, el análisis de los principales elementos del clima, temperaturas y precipitaciones permite introducir variedades en relación con los factores geográficos locales.

La orientación general de los relieves -Cordillera de la Costa, depresión central y Cordillera Andina- explican en gran medida estas particularidades climáticas.

La Cordillera de la Costa es el primer factor de diferenciación regional, actuando como barrera climática que influye en la repartición de las temperaturas, (véanse el cuadro 2 y el gráfico 4) y precipitaciones (véanse el cuadro 3 y el gráfico 5). Su vertiente occidental recibe de frente los vientos del oeste y noroeste ligados a perturbaciones de mal tiempo, y contribuye a reforzar las precipitaciones con más de 2 000 mm en los sectores altos de la cordillera.

Las precipitaciones en la depresión central aumentan de 1 024 mm en Chillán a más de 1 300 mm en Los Angeles. Sin embargo, en dirección de los Piedmont y relieves andinos encontramos un dominio húmedo, con registros que de 1 500 mm pasan a más de 3 000 mm en plena cordillera.

Gráfico 3

TIPOS DE CLIMA EN LA OCTAVA REGION: MESES SECOS

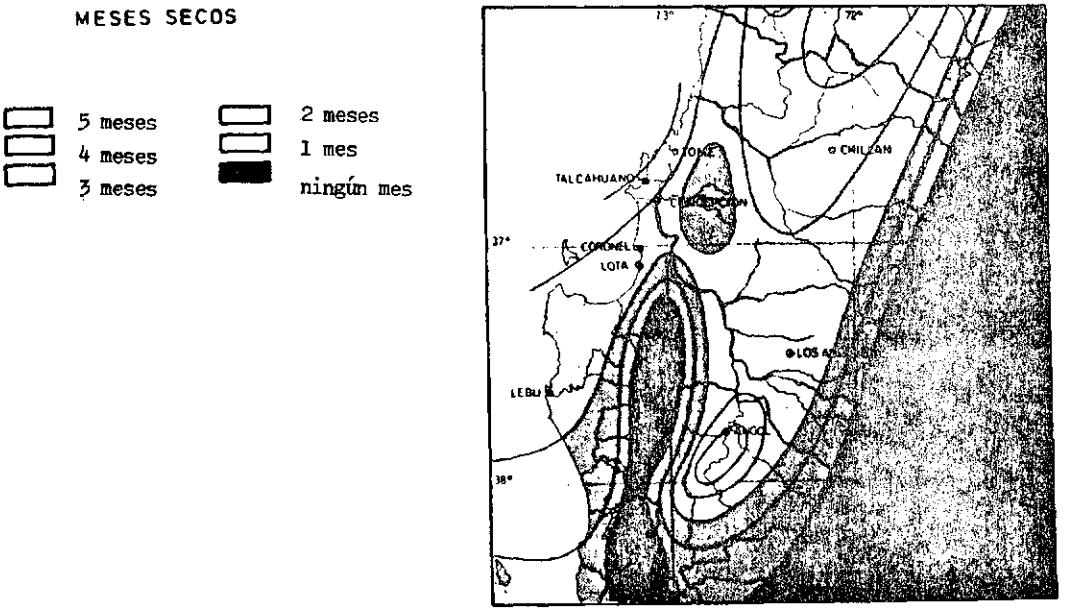


Gráfico 4

AMPLITUD TERMICA EN LA OCTAVA REGION

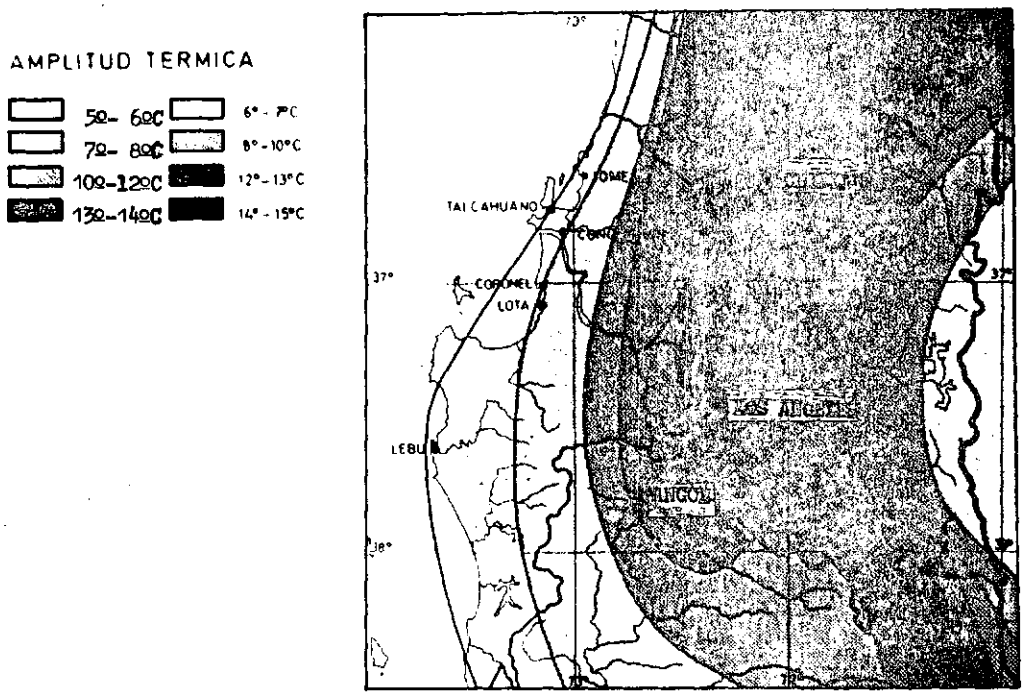
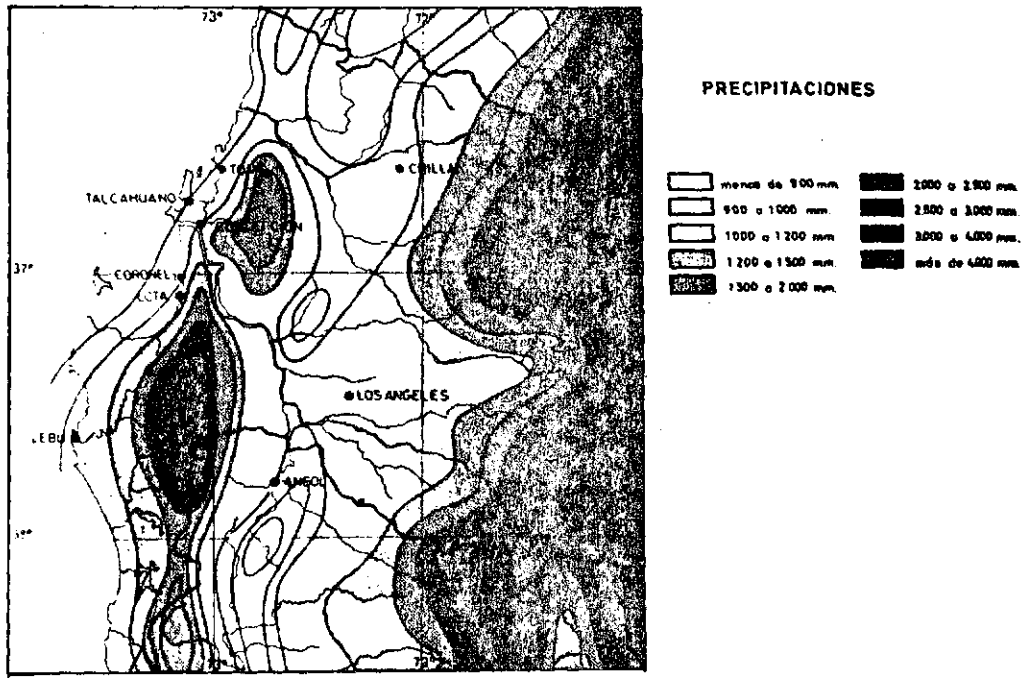


Gráfico 5

PLUVIOMETRIA EN LA OCTAVA REGION



Cuadro 2

TEMPERATURAS MEDIAS Y AMPLITUD TERMICA EN LA OCTAVA REGION

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual	Amplitud
Chillán	21.9	20.8	17.9	13.8	11.4	9.2	9.1	9.4	11.3	14.3	16.6	17.9	14.4	12.9
Tumbes	15.1	15.5	14.2	12.7	11.6	10.2	9.9	9.7	10.4	11.4	12.7	14.2	12.3	5.8
Concepción	18.0	17.2	15.1	12.8	11.1	9.7	9.1	9.1	10.6	12.6	14.8	16.9	13.0	8.9
Isla Santa María	14.8	14.7	14.0	12.6	11.8	10.2	10.3	9.8	10.4	11.8	12.6	13.9	12.2	5.0
Punta Lavapié	16.7	16.4	15.6	13.7	12.3	11.0	10.6	10.5	11.1	12.2	13.7	15.4	13.3	6.2
Los Angeles	20.6	19.4	16.7	13.5	10.7	8.6	8.2	8.6	10.8	13.3	15.0	18.6	13.7	12.4
Angol	19.0	18.4	16.0	12.9	9.9	8.0	7.9	8.3	10.1	12.6	14.6	17.1	12.8	11.1
Contulmo	17.1	16.6	15.3	12.9	10.6	9.1	8.9	9.2	10.3	12.2	14.0	15.7	13.0	8.2
Isla Mocha	15.8	15.7	14.5	12.8	11.5	10.6	10.0	9.7	10.1	11.3	13.0	14.6	12.5	6.1
Lonquimay	15.5	14.1	11.6	8.4	5.0	2.1	1.5	2.9	5.9	8.7	11.3	13.5	8.4	14.0

Fuente: CORFO, Geografía Económica de Chile, 1966.

Cuadro 3

VALORES NORMALES DE PRECIPITACION EN LA OCTAVA REGION (PERIODO 1931 - 1960) a/

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Chillán	22.2	17.7	26.2	69.5	189.4	217.0	167.0	142.1	72.5	48.6	31.4	21.6	1 024.9
Punta Tumbes	11.3	10.8	21.7	45.3	123.1	139.0	116.5	105.9	50.1	32.3	19.5	14.4	690.0
Concepción OMC	23.4	22.3	37.7	79.1	245.2	252.2	242.2	197.6	95.8	66.0	44.7	26.5	1 332.6
Isla Santa María	16.0	14.1	25.1	58.7	151.3	159.2	147.4	126.4	65.6	41.6	26.4	18.9	850.8
Punta Lavapié	14.9	13.7	39.2	72.6	125.8	158.4	128.2	93.2	68.6	55.0	32.2	26.7	803.4
Los Angeles	25.8	27.7	42.9	85.6	234.8	250.4	215.2	189.3	101.6	60.3	45.2	23.7	1 302.7
Angol	21.4	15.8	25.6	56.8	190.1	224.8	207.9	146.8	79.3	44.3	23.6	18.4	1 054.9
Contulmo	47.2	42.5	84.2	148.0	293.3	342.7	319.6	253.7	164.2	96.9	92.5	60.3	1 939.9
Isla Mocha Este	28.2	30.7	59.6	97.7	190.3	210.0	195.5	156.0	99.5	60.5	54.2	45.3	1 227.5
Lonquimay	43.8	51.5	96.1	113.6	321.6	343.1	308.7	250.1	164.1	86.8	109.6	66.9	1 953.9

Fuente: Oficina Metereológica de Chile, "Pluviometría de Chile". Matrícula 1, 1965.

a/ (Precipitaciones en mm).

B. ASPECTOS DEMOGRAFICOS Y SOCIOECONOMICOS

1. Demografía

En el año 1979 la Octava Región contaba con alrededor de 1,5 millones de habitantes, lo que la hace ser una de las regiones más pobladas del país. Esta población está distribuida en 49 comunas y un alto porcentaje de ellas es de tipo rural.

El cuadro 4 muestra la población distribuida por provincias.

Cuadro 4

POBLACION URBANO-RURAL POR PROVINCIAS a/

Provincias	Población Total	Urbano	Rural
Ñuble	356 070	167 709	188 361
Concepción	706 033	602 952	103 081
Arauco	106 745	53 906	52 839
Bío-Bío	295 582	145 426	150 156
Total región	1 464 430	969 993	494 437

Fuente: ODEPLAN, INE, SERPLAC, Octava Región.

Habitantes en el año 1979.

Se observa que la provincia de Concepción concentra casi el 50% de la población regional. De este 50%, más del 60% reside en las ciudades de Concepción y Talcahuano (206 226 y 224 029 habitantes respectivamente), lo que permite darse una idea del grado de concentración de población que existe en la región. La provincia de mayor ruralidad es Ñuble.

Cuadro 5

TASA DE CREGIMIENTO DE LA POBLACION

(junio 1979-junio 1980)

Zona	Porcentaje
Ñuble	1.90
Concepción	2.72
Arauco	1.85
Bío-Bío	2.27
Región	2.38
País	1.82

Fuente: ODEPLAN.

Cuadro 6

PROYECCIONES DE LA POBLACION REGIONAL

Año	1980	1985	1989
Población (miles de personas)	1 507	1 625	1 750

Fuente: ODEPLAN.

2. Producto regional

El año 1980 la Octava Región aportó al Producto Geográfico Bruto (PGB) nacional la suma de 39 157 252 miles de pesos de 1977. Esto coloca a la Octava Región entre las que hacen el mayor aporte al PGB nacional.

En el cuadro 7 se puede apreciar el detalle de estas cifras.

Cuadro 7

OCTAVA REGION: PRODUCTO GEOGRAFICO BRUTO 1980

Sectores	PGB regional por sectores (miles de $ 1977)	PGB nacional por sectores (miles de $ 1977)	PGB sector PGB región	PGB sector regional PGB sector nacional
Agropecuario, silvícola	4 327 694	28 193 132	11.05	15.35
Pesca	573 738	2 183 203	1.43	26.28
Minería	722 831	25 751 730	1.85	2.81
Industria	10 011 617	76 775 883	25.57	13.04
Electricidad, Gas y Agua	1 582 042	7 855 829	4.04	20.14
Construcción	2 035 275	18 294 405	5.20	11.13
Comercio	6 979 795	64 304 751	17.83	10.85
Transporte y Comunic.	1 903 772	19 377 091	4.86	9.82
Banca, Seguros, Bienes Inmuebles	1 629 384	33 542 634	4.16	4.86
Propiedad de Viv.	1 716 225	21 086 666	4.38	8.14
Educación	1 683 216	14 110 071	4.30	11.93
Salud	1 340 403	10 386 217	3.42	12.91
Otros servicios, restaurant y hotel	1 299 666	13 688 997	3.32	9.49
Administración Pública	1 439 284	17 210 073	3.68	8.36
Imputac. Bancarias	- 654 212	-16 398 494	-3.99	3.99
Derechos Aduana e IVA Importación	2 566 522	22 734 982	6.55	11.29
Total PGB	39 157 252	359 097 170	100.00	10.90

Fuente: ODEPLAN.

La actividad que más aporta al PGB nacional es la industria, seguida por el sector comercio y la agricultura y silvicultura, las que, en conjunto, superan el 50% del PGB regional.

Desde el punto de vista sectorial, la región participa en forma importante en pesca; electricidad, gas y agua; agricultura y silvicultura e industria.

3. Las exportaciones

No existen estadísticas sobre las exportaciones totales de la región. Sobre la base de la información parcial disponible, se estima que las exportaciones desde la región llegan a ser entre 400 a 500 millones de dólares anuales, que constituye entre 10 y 15% de las exportaciones totales del país.

En términos sectoriales, predominan las exportaciones forestales (madera, celulosa y papel), que alcanzan un 80% del total, seguidas por la pesca (9%) y los productos industriales (8%).

4. Sectores productivos

a) Sector industrial

La industria regional se caracteriza por ser importante productora de bienes intermedios, sin que éstos se transformen en productos finales dentro de la región. Hace uso intensivo del capital y está concentrada en la provincia de Concepción.

Según las divisiones de la CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme), desde el punto de vista de valor agregado y valor bruto de producción, los principales productos corresponden a la industria química, las industrias metálicas básicas, la industria de la madera y la industria de alimentos, bebidas y tabacos. (Véase el cuadro 8.)

Cuadro 8

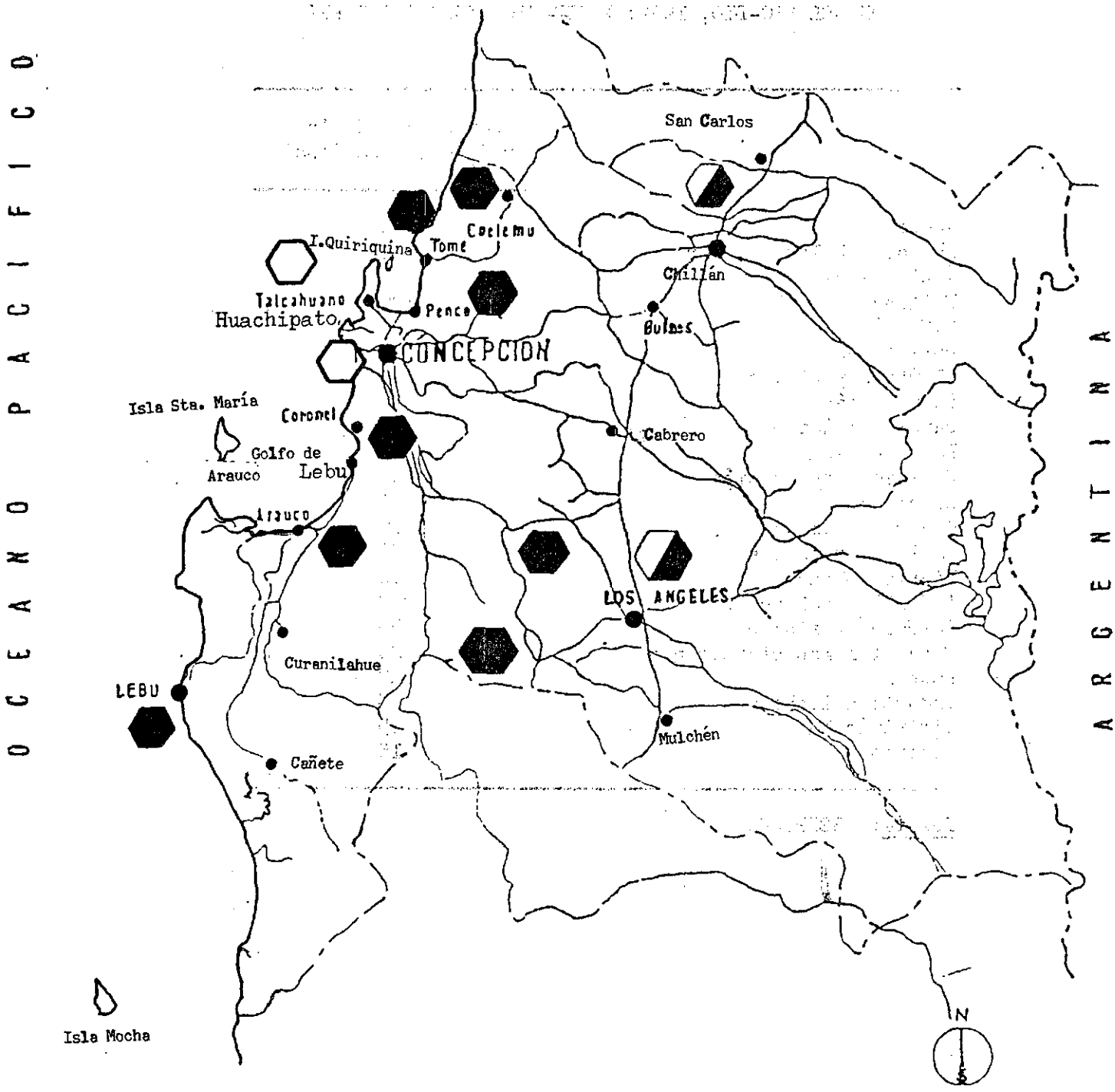
REGION DEL BIO-BIO, 1979: PRODUCCION INDUSTRIAL PRINCIPAL

	Porcentaje de la producción nacional
Acero	100
Barras y bolas de acero	100
Tableros de fibra	100
Etileno	100
PVC	100
Polietileno	100
Alambres y clavos	90
Pulpa mecánica	99
Papel periódico	99
Paño de lana	90
Rollizos exportación	97
Celulosa	70
Madera aserrada	60
Tableros y chapas	56
Vidrios planos	80
Ladrillos refractarios	50
Petróleo refinado	50
Productos asbesto cemento	25
Azúcar	20
Industria lechera	15
Vitivinícola	15
Cemento	15

Fuente: SERPLAC.

Gráfico 6

CONCENTRACION INDUSTRIAL EN LA REGION DEL BIO-BIO a/



Fuente: Presidencia de la República de Chile.

a/ CONCENTRACION INDUSTRIAL ALTA

CONCENTRACION INDUSTRIAL MEDIA

CONCENTRACION INDUSTRIAL BAJA

Los mercados consumidores son generalmente nacionales, salvo en las industrias de productos pesqueros, madera aserrada, celulosa, papel y rollizos, en que se exporta más del 50% de la producción.

El sector industrial genera 50 mil empleos, especialmente en los sectores de menor desarrollo tecnológico, como la industria de alimentos, la de textiles, y la de cuero y calzado.

El gráfico 6 muestra la concentración de industria en la región.

b) Sector silvoagropecuario

La región del Bío-Bío posee una superficie total aproximada de 3 600 000 ha, de las cuales 2 886 600 ha son de aptitud agropecuaria y forestal. (La utilización de las tierras se muestra en el gráfico 7.) De éstas, 314 200 ha tienen potencialidad agrícola; sin embargo, el uso actual de suelos para estos fines asciende a 367 412 ha, 246 706 ha bajo riego (23.98% de la superficie en uso agrícola nacional). La sobreutilización de 53 212 ha, que corresponde a suelos de uso ganadero y/o forestal utilizados con fines agrícolas, contribuye a la degradación de éstos.

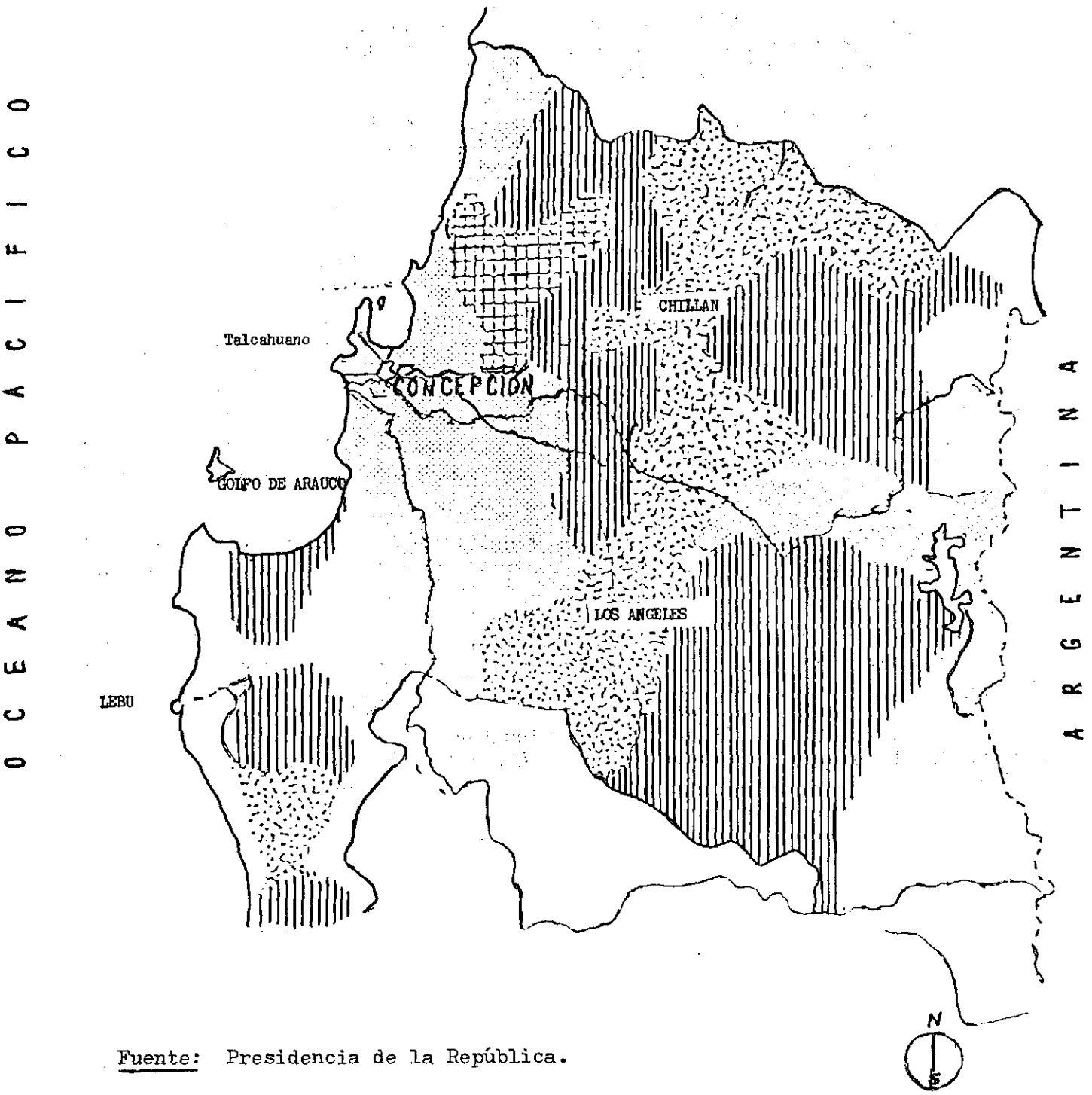
En la región se concentra el 70% de las plantaciones forestales artificiales del país, de las cuales 412 114 son de pino insigne. En los últimos 5 años se han plantado 177 619 ha.

La región genera 100% del papel periódico, 80% de la celulosa, 97% de la pulpa mecánica, 68% de los tableros y 53% de la madera aserrada producidos en el país.

El sector agrícola, incluido la silvicultura, caza y pesca artesanal, se compone de 81 718 personas; de éstas, el 7.41% está sin empleo.

Gráfico 7

UTILIZACION DE LA TIERRA EN LA CUENCA DEL BIO-BIO a/



Fuente: Presidencia de la República.

a/

	FORESTAL		CULTIVOS TRADICIONALES
	GANADERIA		SIN USO AGRICOLA
	VIÑAS		

c) Sector pesca

En cuanto a la industrialización pesquera, la región es el segundo centro de importancia del país, con 44 plantas de 34 empresas, principalmente dedicadas a la reducción (harina, conservas y congelados). También existen plantas de ahumado, agua de cola y deshidratado de algas y peces. En 1983, la producción total fue de 117 700 toneladas de harina, 20 000 toneladas de aceite, 11 700 toneladas de conservas enlatadas y 3 100 toneladas de congelados. En los demás rubros la cifra es de 3 700 toneladas. La tecnología en general es moderna.

La actividad pesquera absorbe 14 000 personas en forma permanente; de ellos un 80% son pescadores artesanales, un 5% forma parte de las tripulaciones de los pesqueros industriales y el resto labora en las plantas procesadoras en tierra. También se generan alrededor de 1 000 empleos temporales en las épocas de mayor captura, para labores de procesamiento.

d) Sector minería

El recurso minero de mayor importancia es el carbón. Este se explota en las provincias de Concepción y Arauco, donde se ubican las minas de Lota Schwager (Coronel), Coligo-Trongol (Curanilahue) y Victoria (Lebu). Sus niveles de producción en los últimos años bordean el millón de toneladas, que representan más del 90% del consumo nacional de carbón, aunque su capacidad de producción es de 1.5 millones de toneladas por año.

5. Sectores sociales

a) Sector salud

El estado de salud de la región ha mejorado notablemente. La tasa de mortalidad ha disminuido desde 1974, con una baja notable de la tasa de mortalidad infantil (de 90 por mil a 46.7 por mil durante 1974-1979.)

Otros indicadores de mortalidad apuntan a una mejor condición de salud, aunque se mantienen promedios más bajos que los correspondientes al promedio nacional.

La tasa de natalidad ha experimentado una reducción progresiva, siguiendo la misma tendencia que a nivel nacional.

En relación a los recursos humanos con que cuenta el sector, el indicador de número de horas médicos y camas por habitante reflejan un déficit de recursos físicos.

b) Sector educación

La matrícula regional entre 1970 y 1979 experimentó un crecimiento notable en el nivel prebásico infantil, así como en la educación de adultos, fundamentalmente en el nivel básico.

Cabe destacar que aún persisten altas tasas tanto de deserción como de repitencia en todos los niveles de enseñanza.

c) Sector viviendas y servicios urbanos

La inversión del Ministerio de la Vivienda en la región se ha mantenido constante, a excepción del año 1979.

La iniciación de viviendas ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años, con un aumento del 227%.

d) Sector justicia

Existen 74 establecimientos que atienden al menor en situación irregular, de los cuales 59 son hogares de protección. Del total 63 corresponden al sector privado y sólo 11 son administrados por el sector público. La gran mayoría de los hogares de protección se encuentran con su capacidad casi completa.

En relación al personal que labora en estos establecimientos, se estima insuficiente para las necesidades y capacitación mínima de los menores.

En lo que respecta a la defensa social del adulto, existen 19 recintos carcelarios.

6. Sectores de infraestructura y servicios

a) Sector transporte

i) Red caminera. La región cuenta con 12 154 km de caminos. De estos 1 116 km son pavimentados, 3 852 km de ripio y 7 106 km de tierra.

ii) Ferrocarril. La red regional cubre 792 km. El 32.1% se encuentra electrificada. El volumen de carga comercial saliente alcanzó en 1980 aproximadamente un 54% del movimiento nacional.

iii) Puertos. La región cuenta con 7 puertos, que en total llegan a movilizar un tonelaje superior a 10 millones de toneladas métricas anuales. De estos puertos 3 son de carga general, 3 de graneles y sólidos y 1 de carga líquida.

iv) Aeropuertos. La región cuenta con 3 aeropuertos comerciales. Además existen 9 aeródromos ubicados en la zona costera, 8 en la zona centro y 6 en la zona cordillerana.

b) Sector energía

La región cuenta con recursos hidráulicos abundantes lo que permite tener una potencia instalada de 536 mil kW, a los que deben agregarse 300 mil kW de una central próxima a entrar en funciones.

El potencial no usado actualmente equivale a 5 veces el utilizado. Existen también centrales termoeléctricas. Las reservas probables de estos recursos llegan a los 300 millones de toneladas.

c) Sector comunicaciones

Los diferentes sistemas de comunicación que operan en la región son: teléfono, telégrafo, servicio de télex, servicio de datos, radiodifusión y televisión. La región posee además cuatro medios de comunicación impresa.

d) Sector deporte y recreación

Existe un total de 838 recintos deportivos. La relación equipamiento-población indica que en la provincia de Concepción existe un recinto por cada 1 874 habitantes; en la de Bío-Bío, uno por cada 1 558 habitantes.

e) Sector turismo

La región del Bío-Bío ofrece ventajas comparativas para el turismo debido a la variedad de recursos que posee y su cercanía a otros centros poblados. La intercomuna de Concepción, por sus recursos diversos, es centro de atracción turística todo el año.

7. Situación de empleo

Analizando la evolución de los indicadores de empleo de la región en 1982 a 1983 se observa que de un desempleo del 13.8% (como porcentaje de fuerza de trabajo) en el último trimestre del año 1982, se desciende substancialmente a un 10.4% en el último trimestre de 1983.

A fines del año 1982 la región ocupaba el decimotercer lugar en términos de desempleo a nivel nacional; es decir, en términos relativos, era la región con menor desempleo en el país.

8. Planes económicos: Plan Regional de Desarrollo 1982-1984

La Estrategia Nacional de Desarrollo Económico y Social convierte a las regiones del país en elementos activos del desarrollo económico-social, a diferencia del papel pasivo que debieron asumir en el pasado, debido a la existencia de una estructura centralizada de decisiones.

La misma Estrategia Nacional de Desarrollo Económico y Social entrega al Estado un rol eminentemente subsidiario y concentra su acción en aquellas áreas que le son propias; en otras, deja iniciativa a la comunidad, y asume en ellas un papel normativo.

Los planes regionales de desarrollo ratifican el proceso de regionalización, y consolidan una acción destinada a la atención de las necesidades de los más desposeidos.

A través de estos planes se apunta a obtener un claro conocimiento cualitativo y cuantitativo de la realidad regional y de las limitantes al proceso de desarrollo regional, tanto en los sectores sociales y de infraestructura como en los productivos.

C. PERSPECTIVAS DE LOS SECTORES SILVOAGROPECUARIOS: INDUSTRIA Y PESCA

1. Sector silvoagropecuario

El Plan Regional de Desarrollo señala las siguientes perspectivas generales para el sector silvoagropecuario: crecimiento de la productividad, cambio en la importancia de algunos productos agrícolas, crecimiento sostenido en la ganadería y en el área forestada y la producción de madera, mayormente para la exportación.

El Plan hace prever una disminución de la superficie sembrada en trigo, pero un aumento en la productividad en otros cereales. No se esperan cambios significativos de las superficies sembradas de arroz o avena, pero sí crecimiento en la producción de cebada. En todos los cereales se espera un crecimiento anual en productividad de 3 a 5%. Las mejores perspectivas son para los productos de cultivo de chacra, lentejas e industriales, remolacha y raps, si se siguen aplicando las políticas vigentes.

En la ganadería se espera más un incremento en el total de la producción de carne bovina que en la producción de leche. Se prevé un crecimiento aunque menor de la producción de ovinos en el sector serrano de precordillera andina.

Se anticipa una fuerte alza en las áreas plantadas anualmente en bosques, que llegará a ser de más de 50 000 hectáreas anuales. La explotación alcanza aproximadamente a un 30% de la tasa anual de plantación, lo que indica la potencialidad futura del sector. Entre los productos forestales con mayores posibilidades de desarrollo se encuentran la pulpa, la madera aserrada, los rollizos, los tableros y el papel periódico. Sin embargo, en el mediano plazo no se prevé un crecimiento significativo en la producción de pulpa o papel; en cambio, los rollizos y tableros aumentarán entre 15 y 16% en los próximos cinco años.

2. Industria

El sector industrial en la Octava Región es de gran importancia, y se estima que continuará siendo preponderante en el futuro.

Algunos subsectores tienen grandes posibilidades de desarrollo, derivadas de las condiciones de suelo y clima que presenta la región. Entre ellos podemos destacar los de productos lácteos y cárneos, debido al incremento de las praderas artificiales y a la mejora de la masa ganadera. Asimismo, se esperan incrementos en la industria de envasado y conservación de frutas, legumbres y productos hortícolas, así como en la industria de elaboración de pescados y mariscos.

Otro rubro que se espera continúe creciendo es la industria de la madera y sus productos, dadas las favorables condiciones ecológicas de la región. Sobre la base de este mismo crecimiento se espera aumento en la fabricación de papel, y especialmente subproductos como envases y cajas de cartón.

La industria textil espera aumentar su producción, dada la aplicación de nuevas tecnologías, que se están estudiando.

La fabricación de sustancias químicas y derivados del petróleo, de carbón, caucho y plásticos dependerá en gran medida de la situación del petróleo.

Tanto las industrias metálicas básicas como la fabricación de productos metálicos tienen amplias perspectivas de expansión, como consecuencia de la reactivación económica que se prevé para el resto del período.

3. Sector pesca

El subsector extractivo industrial experimentará transformaciones profundas que llevarán al empleo de embarcaciones de mayor capacidad y autonomía, incorporándose nuevas especies a las capturas actuales.

La pesca artesanal estabilizará sus volúmenes de captura orientando una parte importante de ella al procesamiento. Se incorporarán mejores tecnologías de pesca y tratamiento de la captura.

El subsector de industrialización aumentará la capacidad de producción de congelados y conservas orientadas a la exportación. La baja capacidad de producción de enlatados se reemplazará o reorientará a producciones de alta calidad y especialización. La capacidad total de procesamiento de materia prima, que es de 670 000 toneladas al año, se estima aumentará a unos 880 000 toneladas al año.

Los cuadros 9, 10 y 11 presentan datos relativos a las perspectivas de la actividad pesquera. El cuadro 12 compara las capturas de pesca de 1981 con las previstas para 1989.

Cuadro 9

PESCA EN EL GOLFO DE ARAUCO: PERSPECTIVAS POR RUBRO

(Miles de toneladas)

Subsector y rubro	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Peces									
Jurel	5	10	15	20	30	30	30	30	30
Sardina española	1	2	3	4	6	6	6	6	6
Sardina común	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merluza	1	2	3	4	5	5	5	5	5
Congrio negro	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Congrio dorado	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Congrio colorado	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Otras especies	-	-	5	10	20	30	40	50	60
Moluscos									
Locos	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cholgas	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Crustáceos									
Camarones	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Langostinos	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: SERPLAC, Octava Región.

Cuadro 10

PESCA EN EL AREA TALCAHUANO-SAN VICENTE: PERSPECTIVAS POR RUBRO

(Miles de toneladas)

Subsector y rubro	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Peces									
Jurel	250	300	350	350	350	350	350	350	350
Sardina española	30	40	45	50	50	50	50	50	50
Sardina común	20	25	30	40	50	50	50	50	50
Merluza	10	15	20	25	30	30	30	30	30
Congrio negro	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Congrio dorado	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Congrio colorado	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Otras especies	-	-	10	10	40	60	80	100	120
Moluscos									
Locos	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cholgas	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	1	1	1
Crustáceos									
Camarones	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Langostinos	-	-	2	2	2	5	10	10	10

Fuente: SERPLAC, Octava Región.

Cuadro 11

PESCA EN EL AREA TOME-DICHATO: PERSPECTIVAS POR RUBRO

(Miles de toneladas)

Subsector y rubro	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Peces									
Jurel	50	60	70	70	70	70	70	70	70
Sardina española	6	8	10	12	12	12	12	12	12
Sardina común	3	5	7	10	10	10	10	10	10
Merluza	3	5	7	10	10	10	10	10	10
Congrio negro	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Congrio dorado	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Congrio colorado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras especies	-	-	5	10	20	30	40	50	60
Moluscos									
Locos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cholgas	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Crustáceos									
Camarones	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Langostinos	-	-	2	2	2	5	10	10	10

Fuente: SERPLAC, Octava Región.

Cuadro 12

OCTAVA REGION: CAPTURAS DE PESCA

(Miles de toneladas)

Subsector y rubro	Total 1981	Total 1989
Peces		
Jurel	305	450
Sardina española	37	68
Sardina común	23	60
Merluza	14	45
Congrio negro	0.9	0.9
Congrio dorado	0.6	0.8
Congrio colorado	0.2	0.3
Otras especies	0.0	240.0
Moluscos		
Locos	2.1	2.1
Cholgas	1.1	2.0
Crustáceos		
Camarones	1.0	1.0
Langostinos	0.0	20.0
Total	384.9	898.1

Fuente: SERPLAC, Octava Región.

/Apéndice II

Apéndice II

MARCO NORMATIVO

Teóricamente, un impacto ambiental opera dentro de un marco normativo dado, cuyo establecimiento ha sido orientado por los valores y las finalidades que la sociedad, a través de sus órganos políticos, ha determinado. El marco normativo indica un "deber ser", pero no describe una realidad específica existente.

Para insertar esta perspectiva normativa dentro de un caso de estudio como el que se analiza, pueden distinguirse dos niveles básicos con que operan las normas ambientales. El primer nivel está configurado por un marco legal de protección del medio ambiente en el cual se da un caso de impacto ambiental. Esta normativa puede expresarse en principios que deberán aplicarse, o bien en cuestiones más concretas de naturaleza administrativa, facultades, sistemas de vigilancia y control, sanciones y otras, en las que intervengan múltiples actores. El segundo nivel corresponde a aquellas normas que, respecto de un caso específico de contaminación, se aplican a determinar estándares o grados socialmente tolerables o aceptables, o bien prohibiciones parciales o totales. Generalmente, la aplicación en casos concretos de este segundo tipo de normas se hará en función de los propósitos de las regulaciones del primer nivel.

El proceso de establecimiento de normas en este ámbito no se produce necesariamente de manera continua, uniforme y coherente, lo que implica que la creación de las normas o su aplicación a un caso de estudio exige de un esfuerzo analítico considerable con miras a prever la efectividad real o potencial de una prescripción obligatoria.

Revisando el marco normativo que rige en el caso de estudio, puede ubicársele dentro de lo que denominaríamos los estándares aceptables para el país, definidos a nivel internacional por acuerdos subregionales. Tenemos a este respecto un Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste (1981) y un Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación proveniente de Fuentes Terrestres (1983), ninguno de los cuales está vigente. Ellos han sido adoptados en el marco del Plan de Acción PNUMA/CPPS para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste. El primer instrumento obliga a "esforzarse" en adoptar las medidas apropiadas para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y zona costera y para asegurar una adecuada gestión ambiental de los recursos naturales (art. 3.1). Asimismo, se indica que dentro de las medidas para prevenir y controlar la contaminación del medio marino, se incluirán las destinadas "a reducir en el mayor grado posible" las descargas de sustancias tóxicas, perjudiciales y nocivas, especialmente las que sean persistentes (art. 4).

Estas reglamentaciones son de carácter indicativo, lo que implica que no son plenamente exigibles y deben ser puestas en práctica por medidas de carácter nacional.

Por otra parte, el Protocolo mencionado identifica algunos efectos nocivos (daños a los recursos vivos y la vida marina, peligros para la salud humana, obstaculización de actividades marinas como la pesca y otros) y distingue el tipo de obligaciones que asumen los Estados sobre la base de la toxicidad, la persistencia y la bioacumulación de ciertas substancias que se identifican en los anexos I y II. El un caso, se procurará eliminar la contaminación y en otros casos, reducirla gradualmente. Uno de los criterios más importantes que se ha incorporado a este acuerdo es el de la capacidad económica de los países, su necesidad de desarrollo y la capacidad de adaptación y renovación de las instalaciones, como moderadores de la puesta en práctica de las medidas anticontaminantes, que se subordinan a otras consideraciones más globales.

El marco normativo interno a su vez está dado por diversos textos cuya finalidad podemos calificar como principalmente preventiva o correctiva. El ámbito material que abarcan estos diversos textos se superpone en muchos casos, cuando, por ejemplo, se busca proteger la salud.

Podemos citar los siguientes textos vigentes:

- La Ley 3 133, de 1966, sobre neutralización de residuos por parte de los establecimientos industriales. Organo encargado de su aplicación: Servicio Nacional de Obras Sanitarias.

- Decreto Supremo Nº 2 491, de 1916, sobre clasificación de establecimientos según los daños eventuales que puedan ocasionar por vertimientos, así como de clasificación de aguas. Desarrolla Ley Nº 3 133.

- Ley de Sanidad Vegetal Nº 9 006. Organo encargado de su aplicación: Servicio Agrícola y Ganadero.

- Decreto-Ley Nº 3 557 sobre tratamiento de basuras, malezas o productos vegetales perjudiciales que puedan afectar canales, cursos de agua o lechos de ríos. Organo encargado de su aplicación: Servicio Agrícola y Ganadero.

- Código Sanitario, D.F. Ley Nº 725, de 1968. Es un instrumento preventivo y correctivo. Organos encargados de su aplicación: el Servicio Nacional de Salud y las Municipalidades. Según su Art. 73, la autoridad sanitaria puede ordenar la inmediata suspensión de las descargas y exigir la ejecución de sistemas de tratamiento satisfactorios destinados a impedir toda contaminación.

El Art. 72 establece a su vez que la autoridad deberá ejercer la vigilancia sanitaria sobre provisiones o plantas de aguas destinadas al uso del hombre, al igual que plantas depuradoras de aguas servidas y de residuos industriales y mineros; inclusive puede intervenir directamente en la explotación de estos servicios en casos específicos.

Este Código es complementado por la Ley Nº 15 703, de pesticidas agrícolas, cuyo reglamento no ha sido dictado aún.

La Ley Nº 18 129, que modifica el D.F.L. Nº 34 sobre Ley de Pesca, establece que se prohibe introducir directa o indirectamente en el mar, ríos, lagos u otro cuerpo de agua, agentes contaminantes químicos, biológicos o físicos que puedan causar alteraciones en los recursos hidrobiológicos y que no estén previamente neutralizados para evitar dichas alteraciones. Organo encargado de su aplicación: Servicio Nacional de Pesca.

- Ley Orgánica de Municipalidades, Decreto-Ley Nº 1 289. Las Municipalidades tienen a cargo el cuidado, aseo y ornato de las comunas, preocupándose de la extracción de basuras y desechos que constituyen agentes contaminantes. Tienen competencia en general en materias de salubridad pública e higiene ambiental.

- Decreto-Ley Nº 2 222, de 1978. Ley de Navegación. Establece como misiones de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante la fiscalización, aplicación y el hacer cumplir todas las normas nacionales e internacionales, presentes y futuras sobre protección del medio marino, como también sancionar su contravención.

- Por último, en relación con las aguas, los Requisitos de Calidad de Agua para Diferentes Usos, NCH 1 333, adoptados por el Instituto Nacional de Normalización, contienen criterios de calidad de agua según los siguientes usos: a) agua para consumo humano; b) agua para bebida de animales; c) agua para riego; d) agua para recreación y estética. Se señala a este respecto que el vaciado de residuos contaminantes deberá ajustarse a los requerimientos de calidad especificados para cada uso, teniendo en cuenta la capacidad de autopurificación y dilución del cuerpo receptor, de acuerdo a estudios que efectúe en cada caso la autoridad competente.

En general, el caso de estudio demuestra que opera una pluralidad de normas cuya aplicación está entregada a diversos organismos o entidades públicas, combinada con un sistema de autovigilancia controlada. Sin embargo, los estudios presentados al Taller sobre esta materia indican que falta coordinación entre las entidades competentes (Municipalidades, Ministerios, servicios públicos y otros), en materia de prevención, control y sanción. Este punto no ha sido suficientemente examinado como para poder determinar si la falta de coordinación implica necesariamente una falta de aplicación normativa y de selección u obtención de normas específicas que puedan ser directamente aplicables.

En este marco, la existencia de una normativa que obligue a realizar evaluaciones de impacto ambiental en aquellos casos que implican establecimientos o faenas industriales o de otra índole, como las de asentamientos humanos, y que producirán residuos o desechos calificados de contaminantes, contribuiría a fortalecer la capacidad orientadora y reguladora de una legislación ambiental. En el caso en estudio, en que las actividades se encuentran en plena realización, una legislación de esta especie se adelantaría a hechos de introducción de agentes o medios nuevos de contaminación dentro del sistema, los que podrían evaluarse en consecuencia respecto de normas y estándares tolerados o aceptables, y haría posible manejar u orientar determinados impactos conforme a proyecciones establecidas en una planificación nacional o regional.

/En el

En el caso de estudio, pueden regir normas de higiene ambiental, que no necesariamente implican una adecuada política ambiental. Así, por ejemplo, en un caso puede controlarse un emisario, pero no lo que se evacúa a través de él. Tomando el caso de las aguas conforme a sus diferentes usos, puede percibirse que existen estándares de calidad (NHC 1 333) basados en criterios científicos, pero que no se aplican estándares de emisión de concentraciones permisibles de contaminación de afluentes.

Si las normas de calidad del agua se definen en relación con sus usos y los objetivos de calidad de lo que se denomina un cuerpo receptor, parece necesario examinar el tipo de normas o combinaciones de normas que hacen posible lograr tales objetivos.