

# Del deterioro a la revalorización de los recursos naturales regionales: El caso de la Región del Biobío<sup>1</sup>

FEDERICO ARENAS<sup>2</sup>  
SANTIAGO TORRES<sup>3</sup>

## RESUMEN

*En este trabajo se discute acerca de los recursos regionales desde el punto de vista de su valorización y de su deterioro, tomando como caso de estudio la Región del Biobío<sup>4</sup>. Por una parte, se analizan los recursos en tanto insumos, y por otra, las dificultades derivadas de la generación de desechos y contaminación. Finalmente, se incluyen algunas propuestas que apuntan a otorgar una mayor sustentabilidad al desarrollo regional.*

## ABSTRACT

*In this work we discuss about natural resources from the point of view of its valuation and deterioration in the Biobío Region. We analyze resources like inputs and the difficulties derivated from the waste and contamination generation. Finally, we include some proposals in order to make more sustainable the regional development.*

## LOS RECURSOS: EL "CAPITAL NATURAL" DE LA REGION

Cuando se analizan las estrategias regionales de desarrollo vigentes<sup>5</sup>, a la luz de la situación ambiental relativamente crítica que hoy afecta a numerosas regiones (CONAMA, 1991; Hajek y otros, 1990), hay que tener en cuenta que ellas deben concretarse en términos tales que permitan garantizar que la base territorial y de recursos naturales de las respectivas regiones perduren en el tiempo y puedan beneficiar también a las generaciones futuras. En otras palabras, que el proceso de desarrollo regional en su conjunto sea sustentable; que la región aprenda a vivir de los "intereses" que le reporta su "capital natural" y no busque satisfacer las legítimas necesidades de su población por la vía de destruir dicho capital.

### Los recursos energéticos regionales

El análisis de los recursos hidroeléctricos regionales debe realizarse bajo dos aspectos: la protección de la capacidad instalada y el potencial energético. En cuanto a la capacidad instalada es claro que la Región del Biobío (RBB) debe realizar un esfuerzo permanente de protección de su

capacidad de generación de hidroelectricidad, destinado concretamente a evitar cambios en los ecosistemas que pudieran poner en peligro dicha capacidad (deforestación/erosión de cuencas con el consecuente embancamiento de los embalses). El potencial hidroeléctrico de la región aún no es utilizado en su plenitud, por lo que la región deberá evaluar la conveniencia de incorporar nueva infraestructura de generación eléctrica a sus ecosistemas.

Teniendo en cuenta la actual capacidad de generación de energía del país, es evidente que en materia de generación de hidroelectricidad la RBB otorga un subsidio al resto del país, por el que no recibe ningún tipo de beneficio (del tipo tarifa preferencial o bonificación). Recibe en cambio sobre sus ecosistemas todos los impactos negativos derivados de la existencia de las centrales hidroeléctricas.

El carbón, de moda cada vez que se produce alguna crisis relacionada con el petróleo o manifestación de la presión social existente en la zona, tiene en el país un potencial importante en cuanto reserva energética, sobre todo por los volúmenes involucrados. La reservas comprobadas alcanzan a los 100 millones de toneladas, que permiten una proyección de más de 150 años. Gran parte de

<sup>1</sup> Este artículo se basa en la experiencia de los autores como miembros del equipo que elaboró el documento "La Región del Biobío al Encuentro del siglo XXI", MIDEPLAN, CEPAL/ILPES, PNUD. Concepción, diciembre de 1990.

<sup>2</sup> Experto Ministerio de Planificación y Profesor del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>3</sup> Experto CEPAL y Director de CEGADES.

<sup>4</sup> Véase Ambiente y Desarrollo, Vol. V (1), 1989, número que incluye varios artículos sobre la Región del Biobío.

<sup>5</sup> Documentos elaborados por SERPLAC-MIDEPLAN, en 1990 y 1991, para cada una de las regiones del país, y actualmente en revisión.

estos recursos se encuentran localizados en la RBB. Este recurso tiene un doble valor: reserva energética regional y recurso estratégico para el país en los períodos de crisis energética.

La región del Biobío puede desarrollar, en función de su capacidad instalada, las investigaciones necesarias para valorizar correctamente este recurso energético no renovable, sobre todo teniendo en cuenta que en el caso de los recursos naturales, y específicamente de los no renovables, su aprovechamiento no está exento de problemas, ya que está en riesgo la persistencia de un cierto capital natural. En este sentido, investigaciones acerca de la conversión de carbón en gas, o de la limpieza o depuración de los carbones no sólo apuntan a un aprovechamiento más racional del recurso sino además podrían ayudar a disminuir la dependencia respecto del petróleo. La sustitución del petróleo por carbón pudiera ser factible en los sectores industrial y minero, comercial, público y residencial, aunque antes será necesario resolver problemas asociados a la contaminación derivada del uso del carbón. Para responder a la interrogante permanente sobre la viabilidad de este recurso, investigaciones como las señaladas resultan claves.

### Los suelos

Los suelos agrícolas constituyen otro de los recursos importantes de la región. La RBB posee 2.886.900 ha de suelo potencialmente productivo, de las cuales el 48% corresponde a suelos con aptitud agropecuaria. Existe una importante pérdida de suelos en la región, asociada a la deforestación y la erosión. El área de secano costero presenta algunas dificultades derivadas de un proceso cada vez más significativo de erosión por problemas de manejo. Resultan fundamentales en este sentido proyectos de desarrollo rural integrado, destinados a resolver problemas de erosión, microrriego, capacitación.

Estudios tales como el de la cuenca del Itata y del proyecto Laja-Diguillín permitieron definir, más exactamente, las grandes obras de infraestructura de riego necesarias para asegurar la plena utilización de este importante recurso regional. Sin embargo, las pequeñas obras de riego que pueden beneficiar a importantes sectores de la agricultura campesina, e incorporar nuevos suelos al regadío, tienen especial importancia, pues son de costo relativamente bajo. Entre las localidades que pueden ser beneficiadas con estos pequeños proyectos, asegurando con ello la solución a una cierta subutilización de los suelos agrícolas por problemas de disponibilidad del recurso agua, están Hualqui, Santa Juana, Vegas de Itata, y otras.

### Los bosques

Chile posee una de las mayores superficies plantadas de pino radiata en el mundo y la RBB concentra una gran parte de esas plantaciones. Un análisis tendencial hace prever una explotación forestal y una producción maderera creciente, la que no estará exenta de dificultades, ya que a ella necesariamente se asociarán volúmenes también crecientes de desechos forestales provenientes de los procesos de explotación y producción. La incidencia de esta evolución sobre la infraestructura regional es sin dudas otro de los efectos a considerar (Véase Arenas, 1992). En cuanto al bosque nativo, de menor significación en esta región que en aquellas de más al sur, pero no por ello menos importante, todo parece indicar que por la vía de la explotación racional éste podría permitir al sector forestal un crecimiento todavía mayor, facilitando el acceso a mejores mercados y a mejores precios, en razón del tipo de madera involucrada.

Desde el punto de vista ambiental los recursos forestales se pueden analizar desde dos facetas: por una parte, la existencia del monocultivo en materia de plantaciones forestales le otorga una cierta fragilidad a esta actividad, dado los riesgos de plagas y enfermedades (ejemplo: la polilla del brote); por otra, el bosque tiene además una función de protección de los suelos, la que puede verse afectada por la deforestación derivada de la tala indiscriminada de bosques, sobre todo en zonas como la precordillera, en donde el consumo de leña puede llegar a ser significativo.

### Los recursos hidrobiológicos

La RBB ocupa un lugar destacado en el aporte al crecimiento del sector pesquero nacional. El crecimiento, por cierto explosivo, de este sector acarrea un impacto sobre la base de recursos. El principal problema de los recursos hidrobiológicos es la no existencia de diagnósticos certeros en materia de biomasa, de forma de establecer con algún grado de certeza si existen pesquerías sometidas a la plena explotación, y si es del caso implementar las medidas de control y administración que aseguren la mantención del potencial reproductivo de las especies sometidas a explotación y, en consecuencia, la sustentabilidad de la actividad pesquera en el tiempo. Esto supone un esfuerzo importante en el plano tecnológico y de la investigación, destinado a reducir las incertezas<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> A modo de ejemplo del tipo de oportunidades que puede acarrear el tratamiento del tema ambiental, se puede señalar que en el campo de la industria pesquera existen necesidades de estudios y diseños tecnológicos relativa-

## LA GENERACIÓN DE DESECHOS Y CONTAMINACION: ¿CONSECUENCIA SECUNDARIA EVITABLE?

La generación de desechos y de distintas formas de contaminación constituyen efectivamente un problema para el desarrollo de la RBB. El desafío consiste en reducir las probabilidades de que éstos se constituyan en un verdadero freno y no en un simple obstáculo para el desarrollo regional.

### La contaminación hídrica

Como lo graficaba una crónica del suplemento dominical de un periódico de circulación nacional, el cuadro puede ser dramático: "En Talcahuano, el canal El Morro, está catalogado como uno de los cinco lugares de mayor contaminación en el mundo. Recibe (el canal) descargas permanentes de residuos industriales líquidos". "El litoral de la región, ..., recibe contaminación proveniente de múltiples descargas de industrias (petroquímicas, carboníferas y pesqueras) y de aguas servidas, plaguicidas, actividades portuarias y derrames de petróleo por carga y descarga descuidadas. Los ríos Andalién, Biobío, Lebu, Itata y Carampangue bajan y desembocan cargados de partículas de cadmio, mercurio, zinc y plomo. De todos los desechos industriales producidos en la región, un tercio se vierte directamente al mar".

Los residuos industriales líquidos significan un impacto negativo sobre los recursos hídricos (agua para el consumo doméstico y para otros usos como el regadío, o en el caso de las aguas costeras para usos como el turismo), pero también sobre los recursos hidrobiológicos de las zonas continental y costera. Según ciertas investigaciones (Ahumada y Rudolph, 1989), parece claro que los residuos de la industria pesquera han provocado alteraciones en ciertos ciclos (nitrógeno, azufre) con consecuencias catastróficas para ciertas especies (Rudolph y Ahumada, 1987). Esto, sin duda, todavía es uno de los desafíos actuales: las responsabilidades en materia de costos de la contaminación y de obligaciones en cuanto a la instalación de nuevas industrias. En esto último se puede ser bastante optimista, ya que existen precedentes en cuanto a que la instalación de nuevas plantas se ha hecho con están-

dares internacionales estrictos; además, todo indica que en el futuro la disponibilidad de tecnologías limpias será cada vez mayor.

En cuanto a la disponibilidad del recurso agua parece importante conocer la compatibilidad entre distintos usos. La industria de la celulosa consume diariamente el equivalente a una población de varios miles de habitantes (¿Estos requerimientos pueden representar una limitante?).

### Recolección/disposición de basuras sólidas

La recolección y la disposición de basuras sólidas (tanto domésticas como industriales) constituye uno de los problemas ambientales importantes en la región del Biobío, sobre todo en el Gran Concepción, principal aglomeración urbana regional. Sin duda se producen serios deterioros de suelo por disposición de desechos sólidos (sin contar con los problemas derivados de los depósitos clandestinos casi imposibles de controlar). En cuanto a los desechos industriales resultantes de la explotación del bosque (aserrín, virutas, polvo de madera, despuntes), existen algunas investigaciones que, aunque limitadas, demuestran una cierta factibilidad de utilización de los desechos forestales para generar vapor en ciclos de cogeneración. Para ciertas industrias destinadas a la fabricación de muebles y artículos de madera, el autoabastecimiento de energía, por esta vía, pareciera posible. Lo anterior puede significar, en ciertos procesos de producción, ligados a la actividad forestal, un cambio en la incidencia de los costos de energía en los costos totales.

### Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica es bastante puntual y está asociada principalmente a la industria: contaminación por malos olores en Talcahuano, San Vicente y Coronel (el secado de harina de pescado genera malos olores y esa descomposición puede dar origen a sustancias tóxicas), contaminación asociada a la industria de la celulosa y el carbón. Se hace necesario generar mecanismos que permitan evitar la conocida situación de "los beneficios son privados pero los costos son sociales".

En otros casos, como en Lota y Coronel, la contaminación se asocia además a la presencia de depósitos de desechos sólidos (basurales). Aquí se está en presencia de un proceso que puede ser más importante de lo que imaginamos, en cuanto a "centralización de los beneficios y descentralización de los costos" (comunidades periféricas reciben la basura exportada desde comunas centrales, probablemente sin ninguna medida que permita a las comunas "basureros" resolver los problemas

---

mente simples como el rediseño de pozos de acumulación y métodos de tratamiento de la materia prima, diseño de sistemas de captación independiente del agua-sangre, mejoramiento del diseño de las líneas de producción que faciliten la limpieza rutinaria de las mismas, etc. Este puede ser el inicio de toda una industria asociada a la tecnología pesquera, donde podrían alcanzarse ventajas competitivas importantes.

futuros derivados de su "especialización" no deseada<sup>7</sup>. Este es un tema candente en Santiago, a propósito del fin de la vida útil de los actuales vertederos y del riesgo de ciertas comunas de especializarse en la recepción de basura importada desde otras comunas.

### **GARANTIZAR LA SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO REGIONAL: UN DESAFÍO ESTRATÉGICO ADICIONAL**

Tal como se desprende del breve análisis del los problemas ambientales de la RBB realizado en la sección anterior, y teniendo en cuenta que el reclamado proceso de innovación tecnológica (variación de una o más características técnicas del proceso productivo) incluye al manejo (racional) de los recursos (los bosques, el agua), o la recuperación de recursos (rehabilitación de suelos, la reconstrucción de terrazas, etc.), resulta conveniente, desde un punto de vista operacional, enfocar los desafíos desde dos perspectivas: por una parte, la consideración de propuestas relativas al manejo de la base de recursos naturales y principalmente de aquellos renovables; y, por otra, la consideración de propuestas para enfrentar el problema del manejo de desechos y la contaminación en sus diversas expresiones.

Las tendencias mundiales, de las cuales el país y la región no se excluyen, de una reducción de la importancia relativa de los sectores primarios en favor de la industria y los servicios puede conducir a creer que el desarrollo se hace cada vez más independiente de los recursos naturales. Al menos por un buen tiempo ese no será el caso de la RBB, donde el manejo adecuado de los recursos naturales constituirá la base del desarrollo sustentable de la región en los próximos años.

#### **La conservación del suelo**

Un punto fundamental desde la óptica de los desafíos estratégicos de la RBB es el desarrollo de la agricultura dentro del contexto de la necesaria reconversión y modernización productiva regional. El suelo constituye la base natural sobre la cual se construye y asienta toda la actividad. En este sentido, y aceptando el hecho que hay unos suelos mejores que otros, hay que aceptar también que en la región y el país no hay suelos que sobren. Su conservación constituye, en con-

secuencia, un requerimiento estratégico ineludible. Aquí cobran mayor valor las iniciativas destinadas a aumentar en la región la disponibilidad de suelos regados ya sea por la vía de proyectos que eleven el nivel de aprovechamiento de los recursos hídricos o que mejoren la eficiencia en su conducción y su distribución.

Sin embargo, las presiones deteriorantes sobre este recurso son diversas según los sectores o áreas del territorio regional. Particular atención se dará, en este sentido, al secano costero que es donde la presión, que proviene principalmente de los pequeños agricultores y de los grupos campesinos minifundistas, se aprecia con mayor fuerza y donde, por lo tanto, los problemas de erosión se manifiestan más aceleradamente. Es aquí donde, por otro lado, se concentra una parte significativa de la pobreza rural que se incorpora a un círculo vicioso de pobreza - uso esquilmatario del suelo - deterioro ambiental (erosión)-misericordia.

Si bien es cierto que en estos grupos se da, en general, un nivel bastante bajo de productividad pudiendo constituirse en objeto de las políticas y programas de reasignación hacia empleos en actividades en expansión de mayor productividad, no es menos cierto que el margen de maniobra en este sentido tiene restricciones por el lado de la movilidad real de trabajo. Se hace necesario romper el círculo vicioso anotado, principalmente a través de la acción asistencial del gobierno regional, pero en un esquema integrado que asegure que los recursos que se destinen a ello cumplan su objetivo. Junto con la asignación de esfuerzos para mejorar la capacidad del recurso humano en cuanto a prácticas agronómicas más apropiadas que aseguren explotaciones no deteriorantes del suelo, es necesario insistir en una mayor concertación con la capacidad de investigación existente en la región (universidades), en búsqueda de técnicas y cultivos apropiados, que permitan al mismo tiempo una mejor integración de estos grupos al circuito económico regional. Para ello, también se debe continuar buscando fórmulas que posibiliten un mayor acceso de estos grupos a los servicios productivos institucionales (crédito, asistencia técnica, comercialización).

#### **La conservación de la cubierta vegetal**

En esta materia se consideran dos cuestiones fundamentales: por una parte aquello que dice relación con las plantaciones forestales en las que se sustenta buena parte de la actividad silvo-industrial; y por la otra, lo relativo al bosque nativo en su función esencialmente protectora dentro del contexto del sistema de cuencas de la región.

Dada las características de "monocultivo" en grandes extensiones de las plantaciones de pino

<sup>7</sup> Talcahuano recibió basura de Concepción, mientras se habilitada un nuevo depósito en Cosmito (Comuna de Penco). El caso de Batauco o de otras comunas en la Región Metropolitana de Santiago podría corresponder también al germen de una especialización de este tipo.

insigne, un elemento sobre el cual se hace necesario continuar avanzando con mucho énfasis es la generación de una capacidad para enfrentar los riesgos de plagas que pueden atentar seriamente contra la integridad de este activo. En este campo cabe una responsabilidad central a la empresa privada en conjunción con los centros de investigación regional.

En la medida que se logren avances significativos en esta materia y dado que la superficie de plantaciones excede con mucho a la región, se abren interesantes posibilidades de exportar hacia otras regiones servicios basados en el conocimiento alcanzado en la región. En tal sentido, una actividad de investigación que tienda a concebirse como fundamentalmente protectora, puede adquirir adicionalmente el carácter de actividad de desarrollo generadora de ingresos regionales.

En relación con la conservación del bosque nativo en su función protectora, principalmente, es necesario destacar que su consideración como elemento prioritario en una visión estratégica regional se basa en dos cuestiones centrales: la necesidad general de brindar un manejo adecuado a todo el sistema de cuencas de la región de modo de garantizar la estabilidad de los ciclos hidrológicos y en la necesidad de proteger la operación de la infraestructura de aprovechamiento del potencial hidroeléctrico instalada en la región, evitando la colmatación temprana de los embalses y la reducción de la vida útil de las obras.

Corresponde aquí al gobierno regional, concertado con las universidades y las empresas generadoras, una tarea de relevamiento permanente del estado general de las cuencas y la determinación precisa de áreas de riesgo y zonas críticas. A partir de este conocimiento se debería completar la delimitación del sistema de regulación de áreas (protegidas, de reserva, de uso restringido, etc.) y se determinarían las acciones de manejo, prevención y rehabilitación que sean necesarias. La distribución de los costos involucrados en estas tareas y su correspondiente negociación deberían hacerse a base de una determinación lo más precisa que sea posible respecto de la cuantía y destino de los beneficios alcanzados.

### **La conservación de los recursos hidrobiológicos**

Dada la incidencia que tienen las actividades pesqueras y de procesamiento dentro de la actividad económica general de la región, no cabe duda que la sustentabilidad de ésta descansa de una manera no despreciable en la conservación de los *stocks* básicos de los que dependen dichas actividades regionales.

Se hace indispensable alcanzar un conocimiento lo más acabado posible de la dinámica de las pesquerías correspondientes, así como mantener una evaluación permanente del estado del recurso. Con ello se podrá conocer los niveles máximos sustentables de la actividad de captura y adoptar las medidas correspondientes para evitar la sobreinversión en capacidad de captura que, como lo demuestra la experiencia existente en otras regiones del país, termina haciendo casi incontrolable la sobreexplotación.

En relación con los instrumentos de control y de financiamiento de las acciones vinculadas a las tareas de conservación de estos recursos es interesante evaluar el aporte que puede significar en el largo plazo la Ley de Pesca.

Los riesgos a los que están sometidos estos recursos no provienen sólo de las actividades de explotación. También inciden sobre ellos, indirectamente, un conjunto de actividades industriales (algunas asociadas al procesamiento de la actividad pesquera misma) que generan contaminación hídrica, la cual tiene un efecto significativo sobre, al menos, los recursos costeros.

### **A modo de conclusión: problemas ambientales = riesgos y oportunidades**

La Región del Biobío presenta niveles de contaminación que, en ciertas áreas, alcanzan valores críticos y que provienen tanto de la actividad doméstica en la forma de basura y aguas servidas, como de la actividad productiva en la forma de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y, en menor medida, residuos sólidos.

Para brindar sustentabilidad al crecimiento y desarrollo de la región resulta indispensable atacar este problema. Una visión estratégica en este campo debe apuntar en dos sentidos: por una parte, a la cuestión del tratamiento y disposición de los flujos de desperdicios que las actividades actuales se encuentran generando; y, por la otra, la cuestión de reducir los volúmenes de desperdicios contaminantes y disminuir así la necesidad de tratamiento o facilitar su disposición.

Tanto en uno como en el otro sentido se hace necesario iniciar o reforzar una serie de actividades: determinación de estándares de calidad ambiental, que constituyan las metas estratégicas específicas en esta materia; determinación subsecuente de estándares de emisiones para determinados contaminantes que permitan cumplir las metas establecidas; catastro de las emisiones contaminantes provenientes de diferentes fuentes, tanto fijas como móviles, para los contaminantes determinados; definición y diseño de criterios, métodos, procedimientos e instrumentos a aplicar para ir ajustando los niveles de emisión a los

estándares establecidos; implantación de sistemas de monitoreo que permitan mantener un conocimiento actualizado del estado del medio ambiente en estas materias y controlar adecuadamente la implementación de la estrategia que se defina.

El enfrentamiento del problema de la contaminación puede ser visto como un factor restrictivo para el incremento del producto regional, desde el momento que inevitablemente implica la asignación de recursos (siempre escasos) hacia actividades de estudios, investigaciones, inversiones y control que directamente no tienen impactos significativos favorables sobre la productividad y la producción; por el contrario, pueden llegar a tener impactos desfavorables en este sentido, en la medida que afecten negativamente las condiciones de competitividad de las actividades que deben incrementar sus costos para hacer frente al cumplimiento de los estándares que se establezcan.

Desde una perspectiva nacional, resulta en consecuencia fundamental que cualquier decisión que se adopte en la línea de las propuestas estratégicas señaladas, se inserte en una decisión de política nacional que no introduzca distorsiones en la estructura de las ventajas comparativas interregionales por la vía administrativa, más allá de las diferencias derivadas de la heterogeneidad natural en cuanto a la capacidad asimilativa asociada al medio ambiente de las diferentes regiones del país.

Desde una perspectiva internacional y considerando la situación de los productos regionales de exportación, ya ha sido señalado que el no establecimiento de controles a las actividades contaminantes puede significar el riesgo de reclamos o acusaciones de *dumping* por parte de los países importadores, particularmente de aquellos industrializados donde dichos controles son bastante estrictos. Obviamente, los desafíos que el país se está planteando en materia ambiental, incluida la propia Ley de Bases del Medio Ambiente y específicamente sus disposiciones sobre las evaluaciones del impacto ambiental tienen en esta región un campo de prueba.

Dentro del contexto de lo señalado en este artículo, es indudable que una estrategia realista de la región en esta materia pasa necesariamente por su implementación gradual, comenzando por aquellos problemas que hoy día presentan rasgos más críticos y atentatorios contra la salud de la población, y que al mismo tiempo posibilite un período razonable de adaptación por parte de las

diferentes empresas y actividades regionales<sup>8</sup>. Junto con aceptar el carácter restrictivo que el componente anticontaminante de cualquier estrategia puede tener, también se enfatiza el carácter de apertura de oportunidades que presenta el tratamiento adecuado del tema ambiental, para el inicio y desarrollo de nuevas actividades económicamente productivas.

Efectivamente, si se considera que una parte significativa de las actividades productivas que hoy día generan contaminación en la RBB corresponden a actividades que se dan con fuerza en otras regiones del país y en otros países de América Latina (industria de procesamiento pesquero y celulosa, principalmente), la búsqueda de soluciones técnicas que la aplicación de una estrategia realista exigirá a la región, permitirá el desarrollo de actividades de servicio (adaptación y generación tecnológica) y de producción de equipos que pueden orientarse tanto a satisfacer la demanda regional como también a cubrir mercados extrarregionales. No hay que olvidar que la industria de desarrollo más dinámico en Europa en los últimos años es, precisamente, aquella orientada al combate de la contaminación.

Finalmente, es claro que en este ámbito, por la cantidad de problemas y por la magnitud de los mismos, el desafío que tiene que enfrentar la Región del Biobío requiere de un esfuerzo mancomunado del sector privado, de las universidades y del gobierno regional, enmarcado dentro de los lineamientos nacionales que el país empieza a definir en esta materia.

## BIBLIOGRAFÍA

- AHUMADA, R. y RUDOLPH A., 1987: *Análisis del nivel de contaminación por desechos orgánicos en la Marisma Rocuant, Talcahuano, Chile*. Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 11: 45-59.
- AHUMADA, R. y RUDOLPH A., 1989: *Residuos líquidos de la industria pesquera: alteraciones ambientales y estrategias de eliminación*. Ambiente y Desarrollo, Vol. V (1). CIPMA, Santiago.
- ARENAS, F. 1992: *La estructuración territorial de la Región del Biobío: otro desafío pendiente*. Revista de Geografía Norte Grande, N° 19. Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.
- CONAMA, 1991: *Problemas Ambientales Regionales*. Secretaría Técnica y Administrativa.
- HAJEK, E.; GROSS, P. y ESPINOZA, G., 1990: *Los problemas ambientales de Chile*. AID/PUC, Santiago.
- INTENDENCIA DE LA REGION DEL BIOBIO, 1991: *Estrategias para el desarrollo regional*. Intendencia de la Región del Biobío, MIDEPLAN, SERPLAC.

<sup>8</sup> En esta dirección debería encaminarse cualquier plan que se proponga para la saturada zona de Talcahuano.