

GUÍA DIDÁCTICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

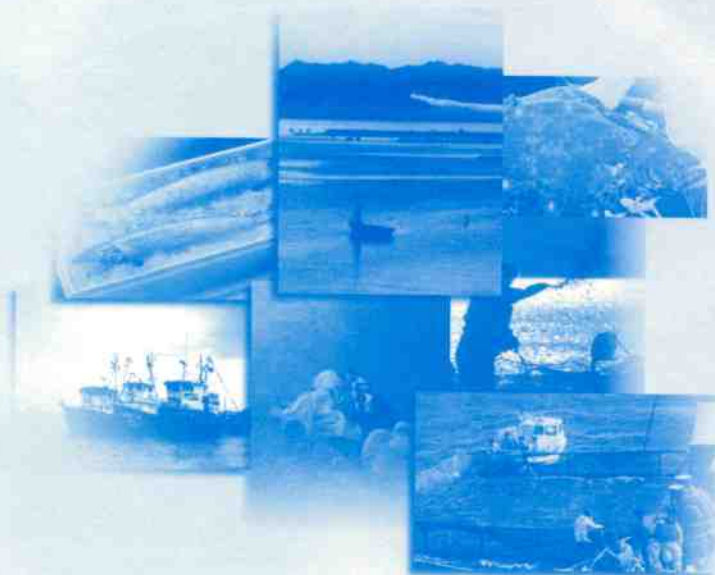
MEDIO AMBIENTE, ECOLOGÍA Y ACUICULTURA



Ministerio de Educación
Dirección de Educación General

CDP2/14.8.00

MEDIO AMBIENTE, ECOLOGÍA Y ACUICULTURA



Autores

Francisco Encina Montoya
Doctor en Medio Ambiente
Universidad Católica de Temuco

Pedro Jáuregui Morales
Magister en Ecología
Ministerio de Educación

Colaboradores

Ricardo Valenzuela H.
Erika López Escobar

Coordinación General

Pedro Jáuregui Morales
Programa Educación Ambiental
MINEDUC

Diseño

Gráfica Tres

Imprenta

Litografía Valente Ltda.

Propiedad Intelectual N° 109631

Ministerio de Educación
Santiago, 1999

MEDIO AMBIENTE, ECOLOGIA Y AGRICULTURA



Autores:
Francisco Javier Martínez
Dpto. de Física Ambiental
Instituto Tecnológico de Lugo
Laboratorio de Física
Atómica y Tecnología
Instituto de Física
Castellón
Francisco Valenzuela
CITA - IRTA - CSIC
Centro de Investigación
Forestal y Medio Ambiente
Programa Educativo Ambiental
MILANO
Lugo
Lugo, España
Lugo, España
Lugo, España

Ministerio de Educación
España

PRESENTACION

Nuestro país depende fundamentalmente de sus recursos naturales para el equilibrio de su economía. El "Sello Verde" que obtienen los nuevos proyectos de inversión que se rigen por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental es un avance significativo para mejorar la competitividad de las exportaciones, debido a que los mercados modernos se estructuran no sólo por razones de precio y calidad, sino que también por el cumplimiento de las normas ambientales básicas e inversión en el cuidado del Medio Ambiente.

La Educación Media Técnico Profesional por su alta vinculación con el mundo empresarial, tiene una responsabilidad importante en la formación de una educación ambiental de sus alumnos y alumnas, la que se insertará a través de metodologías específicas tendientes a minimizar los problemas ambientales que se producen en los sectores productivos más vulnerables de esta modalidad de enseñanza.

Consciente de esta importancia, la Reforma Curricular para la Educación Media Técnico Profesional, expresada en el Decreto N° 220 del 18 de mayo de 1998, incluyó tanto en sus objetivos transversales como en el Perfil de Egreso, capacidades y objetivos a desarrollar por los alumnos en la temática Medio Ambiental para cada una de las especialidades.

La Unidad de Medio Ambiente de la División de Educación General conjuntamente con el Componente de Fortalecimiento de la Educación Media Técnico Profesional del MECE Media, a través de los Cursos de Actualización Docente, han venido investigando y elaborando propuestas en este tema para los sectores de: Alimentación, Agropecuario, Marítimo, Metalmecánico y Minero. Producto de este trabajo son las presentes Guías Didácticas de Educación Ambiental las cuales pretenden contribuir a la labor del docente de cada una de las especialidades señaladas, de tal manera que se produzca una transferencia de los aprendizajes hacia los alumnos de la Educación Media Técnico Profesional.



José Pablo Arellano Marín
Ministro de Educación

PRESENTACION

El presente libro es el resultado de un proceso de trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación y el Sector Privado, con el objetivo de ofrecer un recurso educativo que responda a las necesidades de los estudiantes de la educación secundaria. Este libro es el resultado de un proceso de trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación y el Sector Privado, con el objetivo de ofrecer un recurso educativo que responda a las necesidades de los estudiantes de la educación secundaria.

La Educación Media Técnica (EMT) es una modalidad educativa que busca formar a los estudiantes en áreas técnicas y profesionales, con el objetivo de prepararlos para el mundo laboral. Este libro es el resultado de un proceso de trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación y el Sector Privado, con el objetivo de ofrecer un recurso educativo que responda a las necesidades de los estudiantes de la educación secundaria.

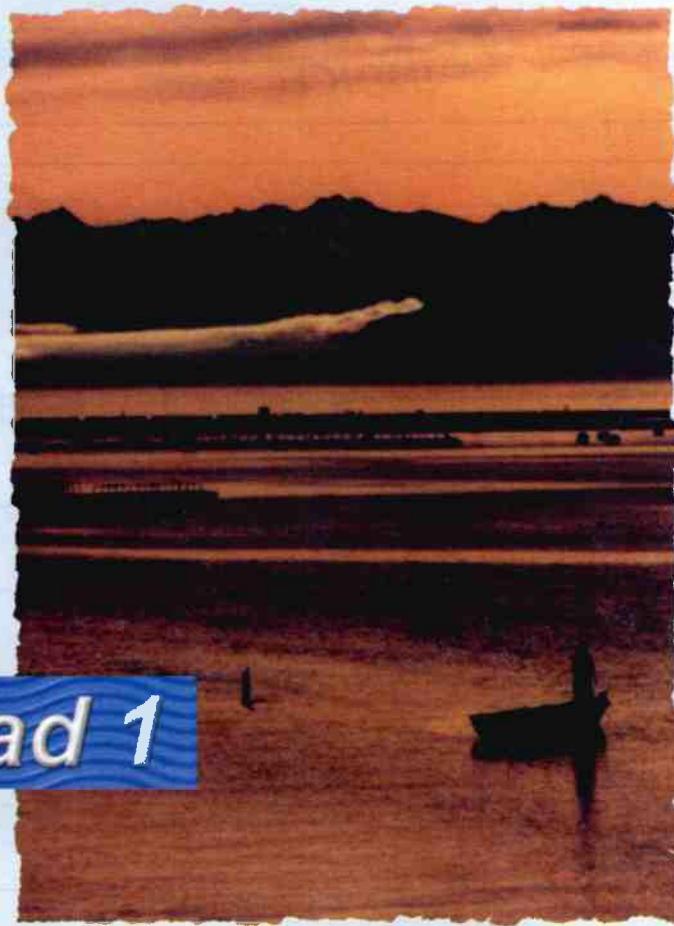
Este libro es el resultado de un proceso de trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación y el Sector Privado, con el objetivo de ofrecer un recurso educativo que responda a las necesidades de los estudiantes de la educación secundaria. Este libro es el resultado de un proceso de trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación y el Sector Privado, con el objetivo de ofrecer un recurso educativo que responda a las necesidades de los estudiantes de la educación secundaria.

La Educación Media Técnica (EMT) es una modalidad educativa que busca formar a los estudiantes en áreas técnicas y profesionales, con el objetivo de prepararlos para el mundo laboral. Este libro es el resultado de un proceso de trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación y el Sector Privado, con el objetivo de ofrecer un recurso educativo que responda a las necesidades de los estudiantes de la educación secundaria.



INDICE

UNIDAD I	
DESARROLLO SUSTENTABLE, MEDIO AMBIENTE, Y CALIDAD DE VIDA	6
Objetivo	6
Antecedentes	6
Actividades	13
1. Identificación de los recursos ambientales que influyen en la calidad de vida de su comuna.	13
UNIDAD II	
PROBLEMAS AMBIENTALES EN EL ÁREA COSTERA	18
Objetivo	18
Antecedentes	18
Actividades	23
2.1 Usos de la zona costera	23
2.2 Problemas ambientales en la zona costera	25
2.3 Componentes ambientales asociados al problema ambiental	27
UNIDAD III	
ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	30
Objetivo	30
Antecedentes	30
Actividades	38
3.1 Acuicultura una artificialización de ecosistemas	38
3.2 Estructura de una comunidad en dos ecosistemas intermareales (rocoso y arenoso)	40
UNIDAD IV	
IMPACTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PESQUERA	46
Objetivo	46
Antecedentes	46
Actividades	52
4.1 Estimación del rendimiento máximo sostenido para poblaciones de interés comercial	52
4.2 Identificación de impactos ambientales de la actividad pesquera	54
GLOSARIO	56
BIBLIOGRAFÍA	64



Unidad 1

DESARROLLO SUSTENTABLE, MEDIO AMBIENTE, Y CALIDAD DE VIDA

OBJETIVO

El alumno o alumna, será capaz de identificar los elementos centrales del desarrollo sustentable y proponer alternativas para su desarrollo en Chile.

ANTECEDENTES

A partir de los años ochenta, el país enmarcado en una política económica global de libre mercado realizó ajustes productivos importantes, de tal manera que el ritmo de crecimiento económico se aceleró, alcanzando una tasa de crecimiento promedio aproximado del 7% en el período 1981-1995 y un máximo de 9,9% en 1992, tasa estimada sobre la base del Producto Interno Bruto (Serrano, 1996). Para alcanzar niveles de crecimiento económico sustentable y sostenibles en el tiempo, sobre todo si se basan en la explotación de recursos naturales, se debe considerar por sobre todo, la protección y manejo adecuado de estos. Por otro lado, los frutos del crecimiento económico debieran mejorar los niveles de ingreso de la población y permitir mejorar finalmente la calidad de vida.

El crecimiento económico, en cualquier estilo de desarrollo depende por completo de los recursos naturales y su dinámica. Los recursos se extraen del ambiente o entorno natural (atmósfera, suelo, agua, tierra, fauna silvestre, flora, paisaje, minerales, etc.). El ser humano requiere de ellos para su sobrevivencia y bienestar. Puede utilizarlos directamente (como es el caso de la atmósfera) o indirectamente (como materias primas industriales) (Tabla I). Entenderemos por recurso natural, a todo aquello que no ha sido transformado directamente por el trabajo.

Tabla I. Clasificación de los recursos naturales (Modificado de Larrain, 1989)

PERMANENTES O INAGOTABLES	A) Inmutables o estables: no experimentan cambios por la utilización del ser humano.	1) Energía atómica		
		2) Energía eólica (viento)		
		3) Energía mareal		
		4) Diferencia batitérmica oceánica (diferencias de temperatura)		
PERMANENTES O INAGOTABLES	B) Rebajables por uso inadecuado: la cantidad no cambia, pero sí su calidad es afectada directa o indirectamente por el ser humano.	1) Energía solar		
		2) Atmósfera		
		3) Océanos y lagos		
		4) Energía hidráulica de cursos de agua		
		5) Paisajes o bellezas escénicas		
AGOTABLES	A) Mantenibles: su permanencia depende del método empleado por el ser humano al utilizarlos.	I) Inestables: recursos dinámicos cuya duración y mantención en el tiempo depende de la planificación y manejo adecuado.	1) Agua localizada	
			2) Suelo	
			3) Bióticos: también conocidos como recursos renovables.	Productores
				Consumidores
				Descomponedores
		II) Irrecuperables: Recursos vivos, que una vez extintos no pueden ser reemplazados.	a) Especies animales	
			b) Especies vegetales	
			c) Areas silvestres	
	B) No Mantenibles: aquellos que cuando son destruidos o utilizados no pueden ser reemplazados.	I) Recuperables o reciclables: Minerales cuyo uso consuntivo es bajo y los productos obtenidos pueden ser reciclados parcialmente.	a) Gemas: minerales preciosos o semipreciosos de alto valor o escasos.	
			b) Minerales metálicos: Metales recuperables por su alto valor. Metales preciosos (oro, plata, platino) y valiosos de uso no consuntivo (hierro, cobre, aluminio).	
II) Irrecuperables: Minerales de uso principalmente consuntivo			a) Energéticos: combustibles post-orgánicos o fósiles (petróleo, carbón y gas natural).	
			b) Minerales metálicos: aquellos cuyos metales tienen uso consuntivo considerable como: mercurio, plomo, y otros metales pesados de uso industrial.	
			c) Minerales térreos: arena, sal común, arcilla, caliza.	



Figura 1. Diagrama del Paradigma Ambiental

Durante estos últimos años, la preocupación por los recursos naturales y medio ambiente ha cobrado una real importancia, principalmente por el deterioro sostenido que han experimentado los sistemas naturales y los sistemas construidos, llegando en algunos casos a arriesgar el sistema total (por ejemplo el Calentamiento Global).

El proceso de desarrollo económico en América Latina ha llevado consigo transformaciones ambientales con consecuencias en el plano económico, social y político. En particular en las últimas décadas, se han intensificado los procesos de sobreexplotación de los recursos naturales como consecuencia del proceso de industrialización, aumento de los patrones de consumo y producción, el acelerado proceso de urbanización, incorporación de tecnologías no amigables con el ambiente, aumento de la contaminación, aumento de la demanda por espacios, derivado del crecimiento demográfico (Flores y Chavez, 1993). El deterioro ambiental no es un problema en sí mismo, es un proceso, el cual no es una consecuencia directa del desarrollo, sino que depende del tipo de desarrollo (fig 1).



Figura 2. Ejes del Desarrollo Sustentable

La solución de los problemas ambientales requiere de esfuerzos orientados a formular un enfoque integrador y holístico que incorpore en las propuestas de desarrollo la dimensión ambiental. En este sentido la propuesta de desarrollo conocido como Desarrollo Sustentable tiene como objetivos fundamentales el mejoramiento de la calidad de vida de la población, el crecimiento económico, una mayor justicia social y el manejo adecuado de los sistemas naturales que sustentan el proceso a largo plazo (Flores y Chavez, 1993; Contreras y Cordero, 1994) (fig. 2). Para que un país tienda al desarrollo sustentable, debe a lo menos, fortalecer su economía interna, aumentar la equidad social, disminuir las tasas de crecimiento

poblacional, conservar y aumentar la bases de sus recursos, disminuir el consumo de energía y recursos naturales en su crecimiento, realizar cambios institucionales para integrar el ambiente en la toma de decisiones (BID y PNUD. 1990).

La calidad de vida es un concepto central en la problemática del medio ambiente y del desarrollo sustentable. La calidad de vida (ser) representa algo más que el nivel o estándar de vida (tener). Exige, entre otros elementos, la máxima disponibilidad de la infraestructura social y pública para actuar en beneficio del bien común y mantener el medio ambiente sin mayores deterioros y contaminación. La calidad de vida está relacionada con los niveles de satisfacción de los deseos y aspiraciones, así como de las necesidades humanas básicas. Además, la calidad de vida está influida por la percepción que el individuo o comunidad tiene, conforme al ambiente donde vive (fig 3).



Figura 3. Variables que determinan la Calidad de Vida.

Medir la calidad de vida es muy difícil, sin embargo, se han diseñado varios instrumentos, básicamente encuestas, las cuales miden los impactos del entorno biofísico y social sobre los seres humanos, por ejemplo, el impacto sobre la salud, alimentación, vivienda, estética, descanso y recreación, participación, relaciones humanas, seguridad, sustentabilidad ecológica y ambiental, estrategias de utilización de los recursos entre otros aspectos (Contreras y Cordero, 1994). Por tanto, la calidad del ambiente afecta directamente la calidad de vida de los habitantes, independientemente de los niveles de ingreso, por ejemplo, en los países industrializados que presentan distribución de la riqueza bastante equitativa, ven su calidad de vida afectada por los niveles de contaminación atmosférica, de aguas y congestión vehicular, afectando su salud, estética ambiental, relaciones humanas, en definitiva las aspiraciones de satisfacción de sus necesidades humanas (económicas, estéticas, éticas, espirituales), etc. De esta manera el desarrollo sustentable basado en la conservación de los recursos y una distribución equitativa de la riqueza, sería una respuesta o parte importante de la solución a los problemas de calidad de vida, de tal manera que la calidad de vida, además de ser una meta del desarrollo, cobra valor de concepto ordenador para determinar las prioridades ambientales.

Desde la perspectiva del desarrollo centrado fundamentalmente en la calidad de vida, el ambiente, entorno o medio ambiente, corresponde a todo lo que rodea a los seres humanos e incluye los factores físicos, tanto naturales como artificiales, los factores sociales, culturales, económicos y estéticos (Tabla II), en los que se desarrollan los individuos y las comunidades humanas, **determinando** su forma, carácter, relaciones y sobrevivencia. (Larraín,1989, Ley 19.300).

Tabla II. Clasificación del ambiente (Modificado de Larraín, 1989; Coneza, 1995)

DIMENSIONES DEL ENTORNO O FACTOR AMBIENTAL	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FISICO	MEDIO ABIÓTICO	Suelo: Clasificación, erosión, permeabilidad, Topografía, Subsuelo.
		Condiciones Climáticas: precipitación anual, temperatura, humedad, vientos.
		Calidad del agua
		Calidad del aire
	MEDIO BIÓTICO	Vegetación
		Fauna
		Existencia o proximidad a ecosistemas singulares o únicos: áreas de nidificación, ecosistemas particulares (marinos, lagos, ríos, estuarios), parques, santuarios de la naturaleza, etc..
	MEDIO CONSTRUIDO	Uso y destino del territorio. (uso industrial, recreación, comercial, agrícola, etc.)
		Infraestructura y Servicios Públicos: agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, colectores de aguas lluvia,
recursos energéticos, infraestructura de transporte Fuentes de contaminación.: sonora, agua, aire.		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIAL	Edificios y servicios comunitarios: Escuelas, Parques, instituciones culturales, unidades policiales y bomberos, servicios de transporte local.
		Comercio y centros de utilización de fuerza laboral en el área
		Características de la comunidad: Vida comunitaria (lugares de reunión, actividades comunitarias, tamaño y distribución de la población, condiciones de las viviendas)
	MEDIO ESTETICO CULTURAL	Existencia de lugares de importancia histórica, arqueológica.
		Areas de bellezas escénicas, miradores, paisajes naturales.
		Bellezas arquitectónicas, paisajes urbanos.
	MEDIO ECONOMICO	Niveles de contaminación visual: botaderos, basurales microbasurales, publicidad excesiva o mal dispuesta, zonas urbanas descuidadas (sitios eriazos, viviendas abandonadas)
		Niveles de empleo
		Niveles y fuentes de ingreso
		Bases económicas del área
Empleos directos e indirectos		
Distribución Ingreso		
Nivel de consumo		
Ingresos economía local		

Los problemas ambientales se presentan como niveles de insatisfacción a la degradación de recursos básicos para la sobrevivencia de la humanidad. Las diferentes acciones o actividades que realiza el ser humano tiene efectos o genera impactos sobre el ambiente. Las modificaciones de las características de las componentes ambientales (componente física, estética, cultural y económica) pueden afectar posteriormente la calidad de vida. Por ejemplo, habitualmente se menciona la basura como un problema ambiental, sin embargo, constituye un problema ambiental, sólo cuando es acumulada en forma inadecuada, provocando enfermedades, aumento de roedores, pérdida del paisaje, deterioro de suelo útil, contaminación de pozos entre otros. Si la basura hubiese sido dispuesta por ejemplo en un relleno sanitario que cumpliera con todas las normas, el problema no existiría. Pues bien, entonces el problema ambiental sería el aumento de enfermedades y la pérdida del paisaje (efecto) debido a una disposición final (acción) de la basura en vertederos que no cumplen con las medidas necesarias. Entonces, para definir adecuadamente un problema ambiental se debe indicar el efecto y sus causas (fig 4).

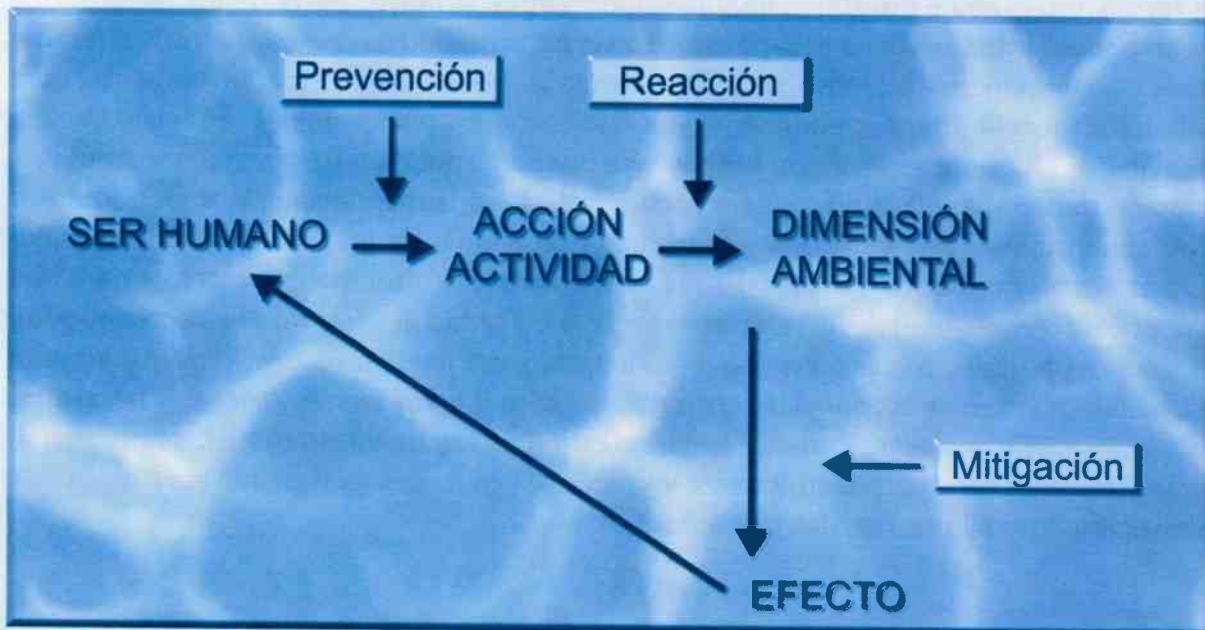


Figura 4. Caracterización General de un Problema Ambiental y alternativas de solución.

La gestión ambiental es un proceso continuo de acciones en el plano técnico, administrativo y político, destinados a optimizar y equilibrar la protección ambiental, el uso público y el desarrollo económico, de tal manera que el capital ambiental permita alcanzar una calidad de vida lo más elevado posible, todo ello dentro de las complejas relaciones económicas y sociales que condicionan dicho objetivo (Ortega y Rodríguez, 1994).

Gestionar implica, por lo tanto, lograr un acuerdo de voluntades y a la vez obtener y coordinar los recursos a fin de alcanzar determinados objetivos. Por otra parte significa organizar la acción pública y privada para lograr soluciones integrales y participativas a los problemas del medio ambiente. Un requisito indispensable para gestionar adecuadamente el medio ambiente, y prevenir los problemas ambientales, lo constituye la existencia de una Institucionalidad Orgánica y Legal que permita actuar ante la ocurrencia de cualquier acontecimiento que afecte la calidad de vida.

La gestión ambiental debiera ser parte integral de la **administración pública, implementada** sobre la base de acciones preventivas y no reactivas, incorporando en las políticas y en los programas de desarrollo, objetivos de conservación de la calidad ambiental. Sin embargo, no fue hasta la promulgación de la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley n° 19.300), en marzo de 1994, que la problemática ambiental en Chile adquirió importancia como cuestión de opinión pública y se consideró como un área susceptible de planificación o de interés político-administrativo. En este sentido la Ley N° 19.300 de Bases del Medio Ambiente, tiene por objetivo principal constituirse en un marco rector en esta materia, tanto para el sector privado, como para el sector público y contempla instrumentos y herramientas de gestión ambiental tales como la educación ambiental, el sistema de evaluación de impacto ambiental, normas de calidad ambiental, normas de emisión y planes de prevención.

Debido a la complejidad del ambiente, su estudio, comprensión y manejo, debe realizarse en forma integrada e interdisciplinaria, relacionando la mayor parte de los factores que lo componen. Esto se debiera llevar a cabo, con la participación de profesionales de diferente formación (ingenieros, biólogos, químicos, sociólogo, economistas, etc.). Sin embargo, para trabajar en forma interdisciplinaria, es necesario que los profesionales además de estar capacitados en temas específicos, tengan una buena disposición para trabajar en equipo. También deben manejar un lenguaje común, relacionar sus conocimientos y abordar los problemas ambientales en forma integrada. Ésta es una de las razones **fundamentales** para abordar la temática ambiental en la formación de profesionales y técnicos para que conozcan la complejidad de las relaciones entre la actividad productiva y la transformación de recursos naturales, con la necesidad de conservarlos mediante un uso racional que permita mantener los sistemas económicos, entregar a la sociedad los bienes y servicios necesarios para mantener y mejorar la calidad de vida. Esto significa ganar sin perder, de modo que las generaciones futuras tengan acceso a los recursos y que nuestra sociedad sea sustentable y sostenible más allá de nuestro presente.

ACTIVIDADES

1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE VIDA DE SU COMUNA.

- 1.1 Lea atentamente los antecedentes en forma individual y subraye los aspectos que Ud. considere relevantes y fundamentales.
- 1.2 En forma grupal (4 a 5 alumnos/as) redacten un resumen de los antecedentes, identificando los recursos ambientales de su comuna y los aspectos negativos que influyen en el deterioro en la calidad de su comuna o región.

RESUMEN

1.4 Ahora Ud. puede contestar la siguiente pregunta ¿Es Ud. consumista?, ¿Por qué?

1.5 Desarrolle el siguiente cuestionario respecto al texto recién leído.

a) ¿Clasifique los siguientes recursos naturales: jurel, oro, y energía solar de acuerdo al cuadro presentado en el texto precedente?

b) ¿Cuáles son las principales causas de la **sobreexplotación** de recursos naturales?

c) ¿Cuáles son los aspectos **fundamentales** que considera el desarrollo sustentable?

d) ¿Cree Ud. que sólo es necesario satisfacer las aspiraciones económicas de las personas para mejorar su calidad de vida?. Discuta con sus pares.

e) ¿Por qué el ambiente debe considerar componentes sociales, económicos y culturales?

f) Mencione 3 problemas ambientales de su ciudad indicando las causas y efectos.

1.6 En forma grupal, desarrollen el siguiente cuestionario. Para ello sera necesario recopilar antecedentes mediante investigación bibliográfica:

a) ¿Cómo, se mide el crecimiento económico de un país?

b) ¿Cómo, está comparativamente el crecimiento económico de Chile respecto de otros países?, ¿Por qué?

c) ¿Cómo es la **distribución** de la riqueza en Chile?

d) ¿Cuáles son las principales actividades productivas en Chile?

e) ¿Cómo se incorpora la variable ambiental al desarrollo pesquero en Chile?

f) ¿Es sustentable el desarrollo de la actividad pesquera en Chile?, ¿Por qué?

g) ¿Qué instituciones y leyes regulan la actividad pesquera y acuícola en Chile?



Unidad 2

PROBLEMAS AMBIENTALES EN EL ÁREA COSTERA

OBJETIVO

El alumno o alumna identificará los principales usos de la zona costera, los principales problemas ambientales y propondrá alternativas de solución.

ANTECEDENTES

La zona costera corresponde a una banda de amplitud variable de interacción e intercambio entre el ecosistema marino y terrestre, en esta zona, es normal la inclusión de estuarios y cuencas hidrográficas asociadas. (Gallardo, 1976; Gallardo y Palacios, 1991; Sorensen *et al.*, 1990). La extensión de la zona costera hacia el mar y hacia tierra adentro, dependerá de como un sistema afecte a otro, por lo tanto en Chile, la amplitud de la zona costera es variable y dependerá de las actividades que se realicen en ella. Los límites de la zona costera son variables y pueden estar basados en diversos criterios que van desde límites arbitrarios, unidades de relieve, límites naturales del espacio litoral, áreas de

desembocaduras de influencia costera o por elementos físicos, artificiales o naturales de fácil identificación. En la legislación chilena, no ha sido definida la zona costera, sólo se establecen los terrenos de playa, como la zona comprendida entre la más alta marea y los 80 metros tierra adentro. En estricto sentido, en Chile se debiera hablar de área costera, hasta que no se definan los límites terrestres y marinos (Sorensen et al., 1990). En el norte de Chile la zona costera llegaría prácticamente a la Cordillera de los Andes, puesto que las actividades mineras, a través de los ríos afectarán el sistema costero, en cambio en la zona central, la zona costera estará limitada principalmente por la Cordillera de la Costa y sólo se verá ensanchada cuando desemboquen ríos de gran importancia y con problemas de contaminación importantes como el río Bio Bío en la VIII región.

La gestión integrada de la zona costera, es la administración de los conflictos derivados de los usos múltiples, de tal manera que permita balancear y optimizar la protección ambiental, el uso público y el desarrollo económico. Uno de los usos más importantes y sensibles, es el uso directo o indirecto (ríos) de las aguas marinas costeras, como receptor final de desechos líquidos, sólidos y gaseosos, asumiendo que la capacidad asimilativa (autodepuración) de las aguas costeras es ilimitada. Las aguas costeras constituyen aproximadamente el 10 % del agua marina y aporta el 90 % de la productividad primaria, por lo que es tremendamente importante mantener sus características y compatibilidad con los usos de pesca, acuicultura, transporte marítimo, recreación, etc. El desarrollo de la gestión de la zona costera en Chile, es incipiente a pesar de ser una nación marítima. Actualmente funciona en algunas regiones el Comité de Uso de Borde Costero, con la participación de los actores públicos y privados para proponer una racionalización de los usos de la zona costera.



Figura 1. Usos múltiples de la zona costera (Modificado de Gallardo, 1994; Barragan, 1994)

Los problemas y conflictos que se generan en la zona costera están relacionados con los usos que se realizan de ella (fig 1). Por ejemplo, en la Bahía de Concepción se realizan múltiples actividades, entre las que se cuenta una fuerte actividad pesquera, tanto artesanal como industrial, concentrada principalmente en Talcahuano. Un intenso tráfico naviero relacionado con la pesca (barcos de carga, pesca artesanal e industrial); además de variadas exportaciones realizadas vía marítima (celulosa, chips, madera en bruto y elaborada, productos marinos). Por otra parte, sus habitantes requieren de zonas de recreación, que constituyen un importante potencial turístico como son Punta de Parra, Tomé y Península de Tumbes. Sin embargo, estas mismas áreas están siendo utilizadas como receptáculo de múltiples desechos líquidos y sólidos derivados de la actividad industrial y doméstica de cerca de 500.000 habitantes de Tomé, Penco, Lirquén y Talcahuano (Salamanca, *et. al*, 1988).

De acuerdo con Naciones Unidas (1989) los principales problemas que se originan de las múltiples actividades que se desarrollan en la zona costera son:

PROBLEMAS DERIVADOS DEL USO MÚLTIPLE EN LA ZONA COSTERA

- a) **Deterioro del Ambiente:** Malos olores, modificación de la estructura y dinámica de comunidades marinas, aumento de enfermedades en peces, aumento de la carga de coliformes fecales en el agua, aumento de metales pesados, migración de especies bentónicas demersales. En general, el ingreso a la zona costera de contaminantes a través de los ríos, aire, efluentes industriales y domésticos, produce en el agua, un aumento de la concentración de metales y de carga orgánica, lo que tiene efectos (perturbaciones) sobre el ecosistema que son difíciles de evaluar si no existen estudios previos.
- b) **Conflicto entre el uso de un recurso individual:** Uso del espacio marítimo por el transporte comercial, industrial y artesanal; uso de sitios de atraque por los mismos actores; uso del espacio terrestre, conflictos entre el uso para acopio y habitación o conflictos entre espacio para navegación y actividades militares.
- c) **Conflictos entre distintos usos:** Los conflictos generados por el uso del espacio marítimo. Por un lado, el transporte y por otro, por la pesca. La pesca y áreas militares, los pescadores artesanales no pueden pescar alrededor de sectores militares. Maricultura y actividad industrial. Turismo y el crecimiento de la infraestructura portuaria.
- d) **Conflictos de interferencia entre distintos usos:** Los desechos domésticos no afectan el crecimiento de bivalvos en cultivo, pero afecta la comercialización dado los altos niveles de coliformes fecales; derrame de petróleo, procesos morfológicos derivados de la errada planificación de muelles y/o arrojado de escombros. En Talcahuano, si bien el olor en corto tiempo no es mortal, influye negativamente en el turismo, y a largo plazo podría generar enfermedades respiratorias.

Los problemas ambientales desde la perspectiva del desarrollo sustentable, corresponden a niveles de insatisfacción, dada la degradación de recursos básicos para la sobrevivencia del ser humano y que, por tanto, tiene un efecto sobre la calidad de vida. Las actividades y usos múltiples desarrollados en la zona costera (acciones), ya sean en tierra como en el mar pueden tener efectos negativos (impactos) sobre algunas de las dimensiones ambientales (dimensión física, social, cultural o económica) y que en consecuencia, tienen un efecto sobre la calidad de vida de las personas.

CRITERIOS PARA LA PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

- i. **Dimensión del problema:** número de personas afectadas directa o indirectamente; área de impacto del problema regional, comunal, local, etc.
- ii. **Factores sociales:** vulnerabilidad de los sectores afectados; impacto en la salud humana.
- iii. **Factores económicos:** impacto en actividades importantes para la economía; impacto en el empleo; costos económicos, para el sector público y/o privado, asociados al problema.
- iv. **Factores políticos:** importancia atribuida al problema por la opinión pública; importancia del problema en términos de la imagen internacional.

(Modificado de CONAMA y Universidad Católica de Temuco 1995)

En la fase de construcción de un puerto se realiza una serie de actividades como dragado, relleno, edificaciones y muelles, entre otras. En la fase de operación se realizan acciones como la navegación, vertidos al mar, tráfico y otras actividades que tienen efecto sobre el aire, suelo, flora, fauna; efecto sobre otros usos como la pesca deportiva o navegación; factores culturales, infraestructura, economía. Un problema ambiental derivado de la fase de construcción sería, por ejemplo, la pérdida de playas de uso turístico por efecto de la construcción de obras viales de acceso al muelle.

No todos los problemas ambientales tienen la misma importancia, y dado lo limitado de los recursos humanos y financieros, es necesario identificar los temas o áreas prioritarias de acción.

La solución de problemas ambientales requiere habitualmente de una serie de estrategias e instrumentos, que en forma combinada permiten abordar los diferentes componentes del problema.

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

- a) **Soluciones tecnológicas:** Una solución tecnológica se basa en modificar la forma de realizar una actividad o función, a través de una renovación de los equipos y/o instalaciones, o a través de cambios en los procedimientos.
- b) **Protección:** La protección ambiental es el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evaluación, o el desarrollo de las especies y de los ecosistemas propios del país.
- c) **Ampliación de normas:** La ley de Bases del Medio Ambiente establece los procedimientos para dictar normas primarias y secundarias de calidad ambiental, y de normas de emisión (Artículo 32, 33 y 47).
- d) **Instrumentos económicos (permisos, impuestos, etc.):** Instrumentos de estímulo a acciones de mejoramiento y reparación ambientales, basados en incentivos económicos.
- e) **Educación y concientización:** Educación ambiental es un proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio físico, social y económico circundante.
- f) **Negociación:** La negociación es una estrategia para llegar a decisiones, basada en el convencimiento en vez de la imposición.

(Modificado de CONAMA y Universidad Católica de Temuco 1995)

La gestión de la zona costera y en especial la gestión ambiental, tienen como objetivo fundamental, optimizar y equilibrar la protección ambiental, el uso público y el desarrollo económico de tal manera que el capital ambiental, permita alcanzar una calidad de vida lo más elevado posible. Esto a través de un proceso continuo de acciones en el plano técnico, administrativo y político. No es posible dar soluciones a los problemas ambientales en la zona costera, si no se han identificado los diferentes usos y actividades que se desarrollan en el espacio marino y terrestre, así como una caracterización del ambiente (físico, social, estético, cultural y económico), de tal manera que se consideren todas las alternativas para una adecuada solución.

ACTIVIDADES

2.1 USOS DE LA ZONA COSTERA

Objetivo: Identificar los principales usos de la zona costera de su región, comuna o localidad.

Metodología: Inicialmente se define el área de trabajo. Por ejemplo, zona costera comunal. Esta actividad debe realizarse preferentemente en terreno.

Se organizan grupos de trabajo, los cuales una vez en terreno, identificarán los usos y actividades que se realizan en la zona costera, registrándolos en el protocolo de "Identificación de los Usos de la Zona Costera". Una vez en el aula, los alumnos y alumnas organizados en grupos elaborarán informes y mapas con la información recopilada.

La actividad terminará con la exposición de los informes y la realización de un panel de discusión.

Usos y Actividades	Ubicación	Observaciones
1. Espacio vivienda y Recreación		
1.2 Espacio para recreación		
1.3 Espacio para acopio		
1.4 Espacio para turismo		
2. Actividades industriales y comerciales		
2.1 Industrias (pesca)		
2.2 Industrias (no pesca)		
2.3 Puertos		
2.4 Astilleros		
3. Eliminación de desechos tanto industriales como domésticos		
3.1 Desechos industriales líquidos		
3.3 Desechos domésticos líquidos		
3.4 Desechos sólidos		
4. Producción de alimentos: pesquerías tradicionales y maricultura		
4.1 Maricultura		
4.2 Pesca Artesanal		
4.3 Pesca Industrial		
5. En el establecimiento de parques y santuarios naturales de preservación y conservación		
5.1 Parques, santuarios etc.		
6. Instalaciones militares y otras áreas de acceso restringido.		
6.1 Áreas militares		
OTROS NO DEFINIDOS		

2.2. PROBLEMAS AMBIENTALES EN LA ZONA COSTERA

Objetivo: Identificar los principales problemas ambientales derivado del uso múltiple de la zona costera de su región, comuna o localidad.

Metodología: Los alumnos y alumnas se organizan en grupos de trabajo e identifican 10 problemas ambientales.

Los grupos exponen sus resultados y se organiza un panel de discusión para determinar un listado definitivo.

Posteriormente en forma grupal y mediante votación se priorizarán los problemas ambientales.

La evaluación se realiza mediante evaluación formativa y autoevaluación en las distintas etapas de la actividad.

IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES EN LA ZONA COSTERA

Problema (1 frase)	Actores involucrados
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

Problemas	Dimensión del problema (número de personas afectadas)	Factores sociales	Factores económicos	Factores políticos	Total
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

Nota: Asigne un puntaje de 1 a 3 a cada criterio por problema ambiental, posteriormente sume y ordene los problemas ambientales en forma descendente de acuerdo al puntaje final.

2.3 COMPONENTES AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROBLEMA AMBIENTAL

Objetivo: Identificar los componentes ambientales asociados al problema ambiental.

Metodología: Los alumnos y alumnas se organizan en grupos de trabajo y seleccionan un problema ambiental regional, comunal o local.

Describe en forma general las componentes ambientales (aspectos físicos, sociales, económicos, culturales); identificar la o las causas que generan el problema.

Posteriormente, sobre la base de la descripción de componentes ambientales (línea de base) se identifican aquellos elementos del ambiente que contribuyen y agravan el problema, esto se realiza con el protocolo "Caracterización de un Problema Ambiental".

La actividad terminará con la elaboración de un informe, una exposición de éstos y la realización de un panel de discusión.

CARACTERIZACIÓN DE UN PROBLEMA AMBIENTAL

PROBLEMA A TRATAR:

Físico	Cultural	Social	Económico

Estos factores incluidos en la línea de base contribuyen o agravan el problema. Por ejemplo, la topografía de Santiago es un factor agravante, pero no causante de la contaminación atmosférica.

Factores físicos : características del área que inciden en el problema (topografía, tipo de vegetación, falta de agua, etc.)

Factores sociales : grupos que contribuyen al problema por acción o inacción.

Factores económicos : sector(es) económico(s) que contribuyen al problema.

Factores culturales : actitudes, creencias, comportamientos que contribuyen a generar o agravar el problema.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

Objetivo: Identificar y seleccionar soluciones para problemas ambientales regionales, comunales o locales.

Actividades: Cada grupo continuará trabajando con el problema ambiental seleccionado. Sobre la base de los antecedentes previos (antecedentes de los componentes ambientales, causas del problema, se deben establecer las alternativas de solución y discutir la viabilidad en términos de las ventajas (efectividad, predictibilidad, costos, tiempo, etc.)).

La actividad terminará con la elaboración de un informe, una exposición de éstos y la realización de un panel de discusión.



Unidad 3

ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

OBJETIVO

Conocer conceptos fundamentales de ecología y su relación con la actividad pesquera.

ANTECEDENTES

Comprender y conocer los conceptos básicos de ecología es fundamental para elaborar propuestas de solución a los distintos problemas relacionados con la conservación del medio ambiente y en especial de los recursos naturales. Nuestro país tiene una estrecha dependencia de los recursos naturales para proyectar su crecimiento económico y en este sentido, comprender el funcionamiento de los distintos ambientes del territorio nos llevará a impulsar el uso sustentable de sus recursos para asegurar así la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones.

El medio ambiente, es la totalidad del planeta y está constituido por diversos elementos, tales como los factores físicos, químicos y biológicos, tanto naturales como artificiales,

orgánicos e inorgánicos, en sus distintos niveles de evolución, incluyendo al ser humano y sus formas de organización en la sociedad, donde la red de **interrelaciones** existentes entre los elementos se encuentran en estrecha dependencia e influencia recíproca. El ser humano es uno más de los elementos del ambiente y su relación con él, depende de factores culturales e históricos. Así podemos ver que en algunas culturas los seres humanos son percibidos de **manera intuitiva** como parte **integral** de la **naturaleza**, mientras que para otros son **objetos** de explotación. Sin embargo en todas las culturas, la existencia humana depende de los elementos que la naturaleza ofrece.

La biósfera es una delgada capa (alrededor de 20 km.), donde se desarrolla la vida en la tierra, e incluye parte de la atmósfera (tropósfera), de la hidrosfera (el agua superficial y subterránea) y de la litósfera (**principalmente** el suelo, las rocas superficiales, el fondo del mar y los océanos). El conjunto de organismos vivos que interactúan entre sí y su ambiente abiótico corresponde a la ecósfera, la cual está constituida por sistemas estructurales denominados ecosistemas. Estos a su vez están constituidos por comunidades, y éstas, de poblaciones.

La ecología es la ciencia que estudia como unidad básica los ecosistemas, empleando para ello otras ciencias como la biología, genética, química, estadística, botánica, zoología entre otras, lo que le otorga a la ecología un carácter de ciencia holística, es decir, que busca la comprensión integral de los sistemas naturales. El término ecología comenzó a utilizarse en la segunda mitad del siglo XX, siendo el biólogo alemán Ernest Haeckel quien la conceptualizó en el año 1869.

La palabra deriva del griego **oikos** que significa hogar o lugar donde se vive y **logos**: estudio de. De este modo, la ecología es la ciencia que estudia las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y su ambiente. También ha sido definida como el estudio de la estructura y función de la naturaleza y la relación entre los organismos vivos entre sí y la totalidad de los factores físicos, químicos y biológicos con los que interactúa en forma recíproca.

La ecología estudia además las poblaciones y las comunidades. La ecología puede abordar el estudio de los ecosistemas desde tres perspectivas, un enfoque descriptivo, que permite conocer su estructura o patrones (¿qué hay? y ¿cuánto hay?), y considera el sistema en forma estática; un enfoque funcional que busca conocer los procesos que generan una estructura determinada (¿cómo?), considera el ecosistema como un sistema dinámico; y un enfoque evolutivo que trata de explicar la estructura actual de los ecosistemas (¿por qué?) en función de los procesos evolutivos (selección natural) que han operado.

Los ecosistemas están conformados por factores bióticos y abióticos que están permanentemente interactuando e intercambiando elementos y energía. El concepto «ecosistema», se refiere a un sistema o unidad de espacio reconocible, permanente y estable en el tiempo, con componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí, existiendo un flujo **permanente** de **materia** y **energía**, por lo tanto, no es **estático**. El **ecosistema** es abierto a la energía, la que proviene habitualmente del Sol, (existen ecosistemas de aguas

profundas que dependen de la energía proveniente de fuentes termales). La materia y la energía fluyen a través del ecosistema a través de las cadenas y tramas tróficas (fig. 1). La energía proveniente del sol y algunos componentes inorgánicos (CO_2 , fósforo, nitrógeno, etc.) es utilizada por los productores primarios (fotosintetizadores) para producir energía química que es acumulada en los tejidos (principalmente carbohidratos). La velocidad con la cual, los productores primarios de un ecosistema capturan y almacenan la energía química en forma de biomasa (peso por área o volumen) en un período o tiempo determinado se conoce como productividad primaria, por ejemplo: la productividad de una pradera de algas es de 100 kg de alga por m^2 en 3 meses. Si a la productividad primaria se le resta la cantidad de energía (medida como biomasa en kg por m^2) necesaria para respirar se puede calcular la productividad primaria neta.

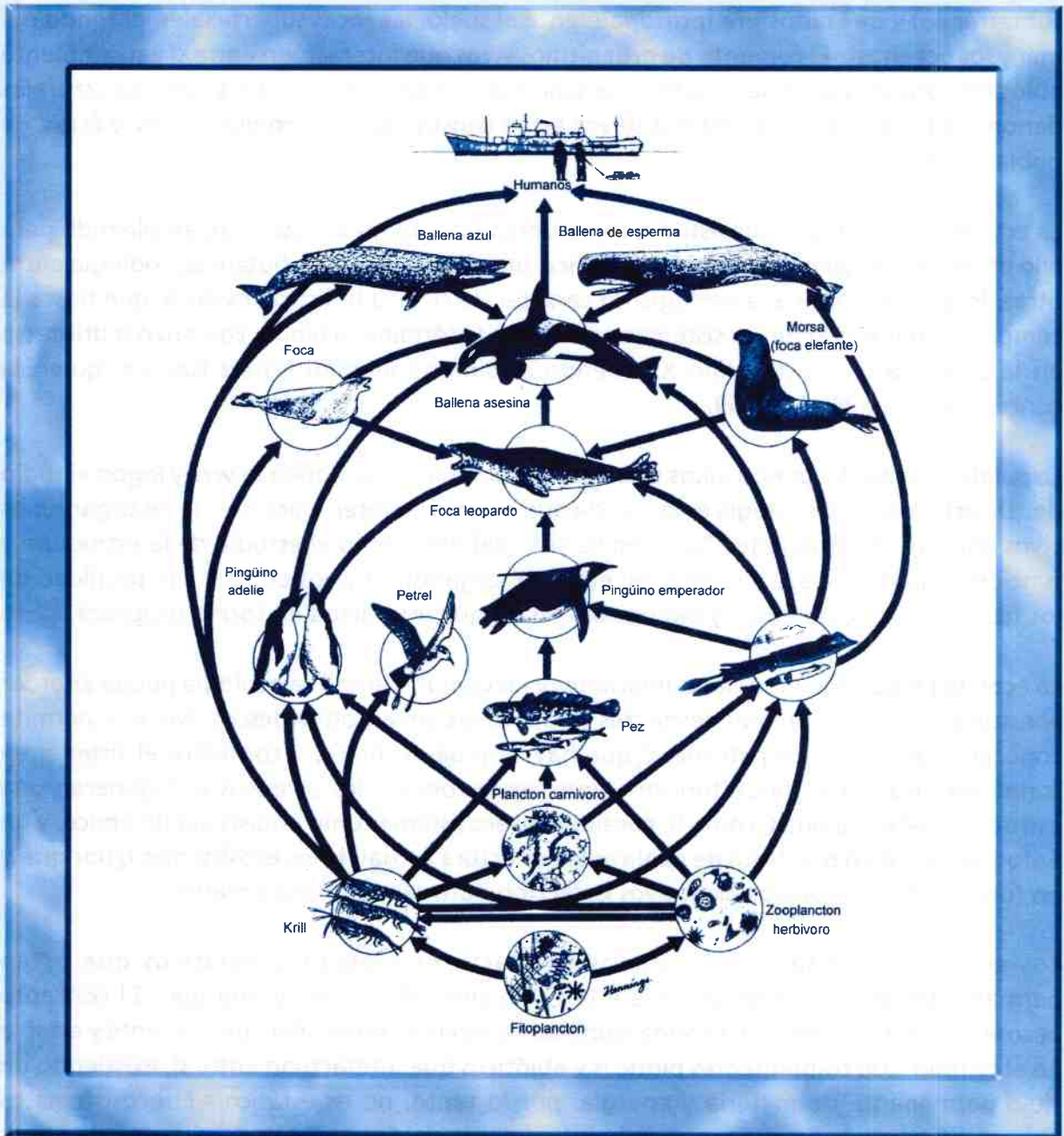


Figura 1. Red alimentaria en la Antártida, no aparecen los degradadores (extraído de Tyler Miller 1994)

Los **herbívoros** o consumidores primarios, se alimentan de los productores primarios (plantas), y a su vez, los herbívoros son consumidos por los carnívoros (consumidores secundarios). Un nivel trófico muy importante en los ecosistemas, son los **descomponedores** (bacterias, hongos, etc.) ya que degradan los compuestos orgánicos en nutrientes inorgánicos disponibles para los productores primarios. En cada nivel trófico, la energía acumulada en los **tejidos es utilizada** en parte para la **mantención de su propio metabolismo** y otra se pierde en forma de calor, de tal manera que la energía promedio transferida de un nivel trófico a otro, es sólo del 10 % (fig. 2).

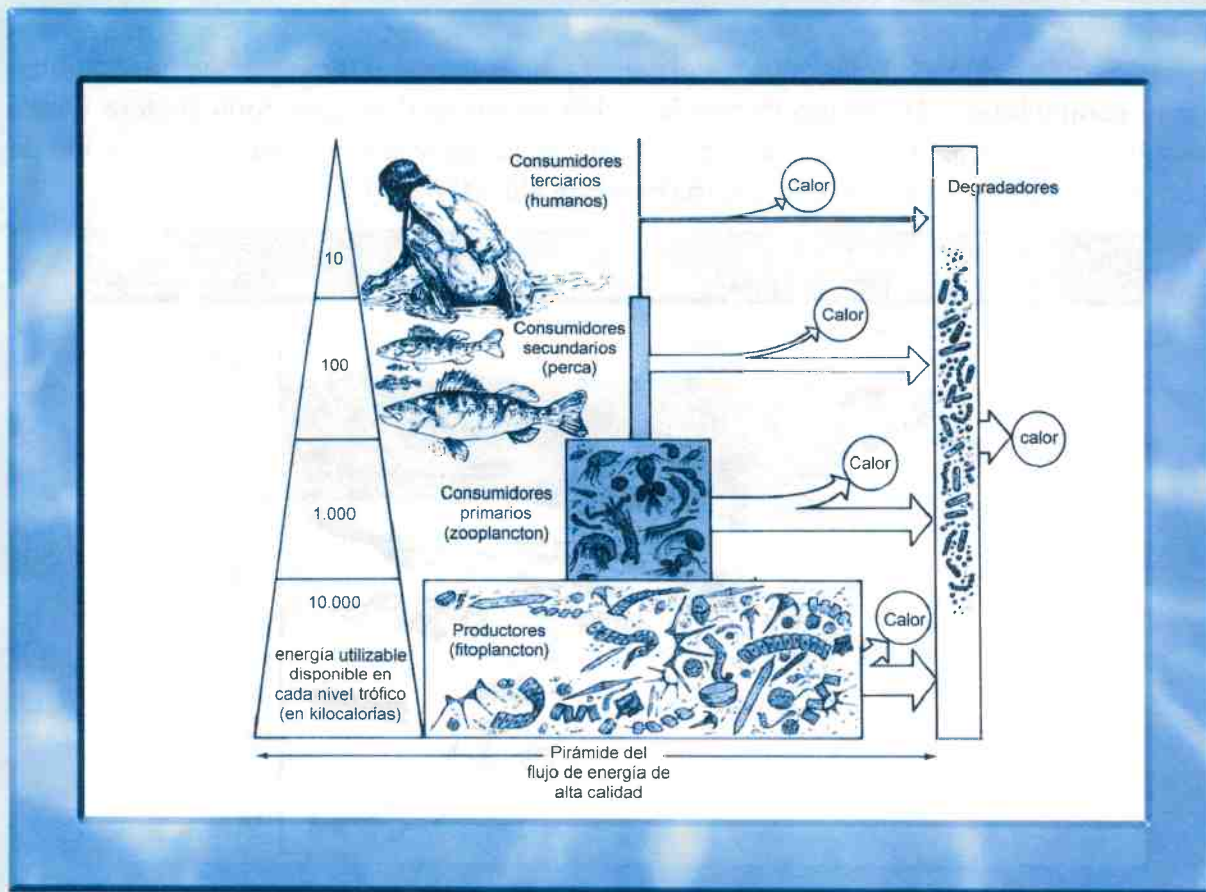


Figura 2. Pirámide del flujo de energía (Extraído de Tyler Miller 1994)

Los nutrientes y las sustancias químicas esenciales para la vida se movilizan en el ecosistema a través de los denominados ciclos biogeoquímicos, en cambio, los nutrientes se mueven desde el ambiente y a través de los organismos y posteriormente regresan al ambiente. Todos son dirigidos directamente o indirectamente por la energía del sol y la gravedad. Hay tres tipos de ciclos biogeoquímicos interconectados entre sí. En el ciclo hidrológico, el agua circula entre el océano, el aire, la tierra y los organismos, este ciclo también distribuye el calor en la superficie del planeta. En los ciclos gaseosos (carbono, oxígeno y nitrógeno) los nutrientes circulan entre la atmósfera y los organismos. En los ciclos sedimentarios (fósforo y azufre, son dos de los 36 reciclados así), los nutrientes circulan entre la corteza terrestre (**suelo**, rocas y sedimentos, fondo marino), la hidrosfera (agua) y los organismos vivos, los nutrientes son retenidos en las rocas y son, por lo tanto, ciclos muy lentos (miles a millones de años).

Los cambios de la estructura y función de los ecosistemas se producen por perturbaciones que pueden ser físicas (tormentas, cambios de temperatura como el fenómeno del niño, etc.), químicas (contaminación, etc.) y/o biológicas (introducción de especies, sobrepesca, etc.) de tal manera que eliminan o disminuyen el tamaño de algunas de las poblaciones, alterando los flujos de materia y energía en el ecosistema. Si estas perturbaciones no sobrepasan los límites del ecosistema, este puede recuperarse. La estabilidad del ecosistema depende en un alto grado de las alternativas de traspaso de materia y energía, de tal manera que ecosistemas con tramas tróficas más complejas (también mayor diversidad) son mucho más estables que ecosistemas con tramas tróficas simples (menor diversidad).

El ecosistema marino es el más grande del planeta, no sólo por su tamaño, sino que también por su complejidad. El océano se puede dividir en general en una zona costera y otra oceánica, también se pueden utilizar los criterios de profundidad y relieve, penetración de la luz o de acuerdo a los tipos de organismos que allí habitan. (fig. 3).

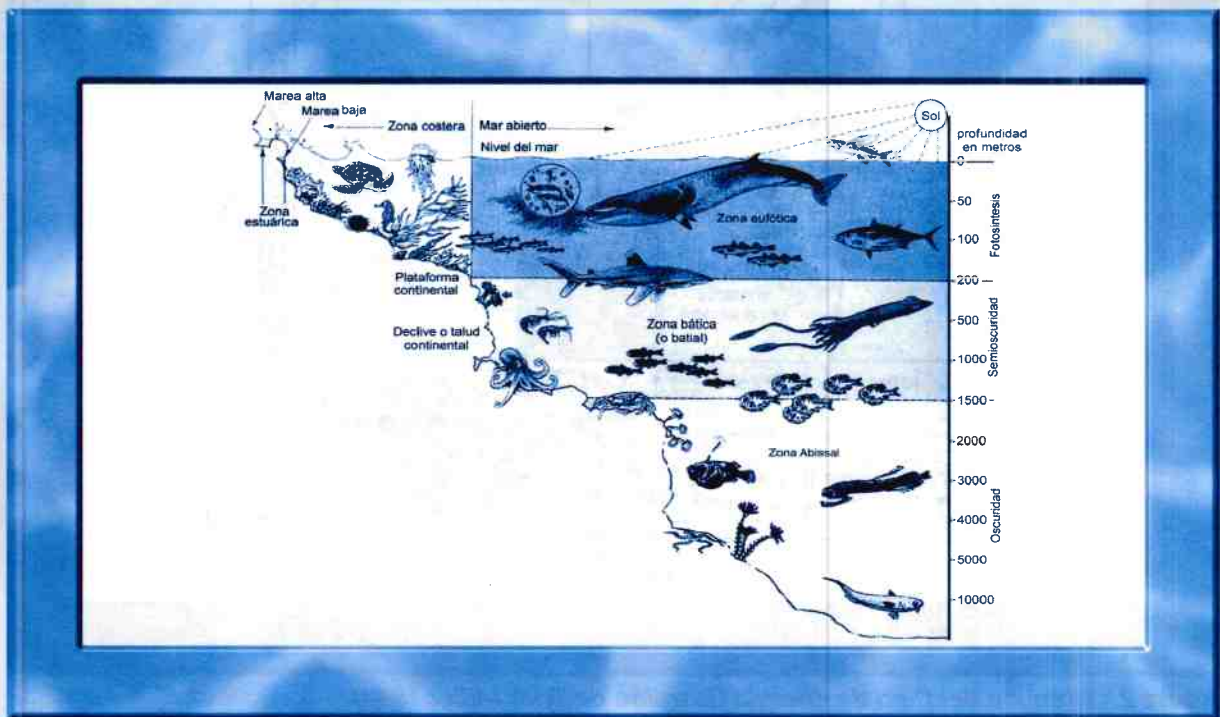


Figura 3. Principales zonas del océano (extraído de Tyler Miller 1994)

De acuerdo a la profundidad y relieve el océano se divide en:

- a) **Zona costera o nerítica (cerca de la costa) o litoral:** comienza en la línea de la costa (marea más alta o pleamar) y llega hasta el límite de la plataforma continental alrededor de las 200 millas con una profundidad de 200 m. Abarca el fondo y la columna de agua sobre la plataforma continental. La zona costera además se puede dividir en supralitoral (sobre el límite de la pleamar), intermareal, (entre mareas), submareal, (desde la marea baja, permanentemente sumergido).
- b) **Talud continental:** es una zona de gran pendiente comienza alrededor de los 200 m y alcanza los 3.000 a 4.000 m.

- c) **Llanura abisal:** zona de menor pendiente que comienza alrededor de los 3.000 m y alcanza los 6.000 m.
- d) **Talud Abisal:** de gran pendiente y forma las fosas abisales, se encuentra entre los 6.000 y 11.000 m.
- e) **Zona oceánica:** que comienza en el límite de la zona costera y abarca desde la superficie hasta el fondo marino. Es una zona con una menor diversidad debido a la falta de nutrientes y luz en las zonas profundas.

De acuerdo con la penetración de la luz, el océano se puede clasificar en una **zona fótica o sistema fital o eufótico**, y, corresponde a la zona entre la superficie y la profundidad a la cual la luz actúa **efectivamente**, esto es alrededor de los 200 m de profundidad, y una **zona afónica o afital**, que comienza bajo la zona fótica, en esta zona no hay productores primarios, salvo bacterias quimiosintéticas.

Dependiendo de a las características de los organismos que habitan se puede clasificar en un **sistema bentónico** y otro **pelágico**. En el sistema bentónico habitan animales (zoobentos) y vegetales (fitobentos) que viven **sobre el sustrato**, estos pueden ser **sésiles** (si no se mueven como las ostras, picorocos) o no sésiles si se desplazan (moluscos como lapas y locos, crustáceos o peces). Los organismos bentónicos pueden vivir sobre sustrato duro (epidáflicos), sobre la superficie de otras algas (epífitos) o animales (epizoo), o pueden vivir enterrados en la arena como las navajuelas o machas (infauna).

El sistema pelágico o pélagos, está constituido por organismos que nadan o flotan en la columna de agua y comprende dos grupos:

- a) **Plancton:** corresponde a organismos que son pasivos respecto del movimiento de las aguas y se desplazan con las corrientes, si bien presentan sistemas de natación y apéndices natatorios, estos no les permiten grandes movimientos horizontales, pero mediante los sistemas de flotación realizan migraciones verticales en busca de la luz, en el caso del fitopláncton y en busca de alimento, el zoopláncton.
- b) **Necton:** son organismos dotados de locomoción de gran desarrollo. Son nadadores activos y son capaces de contrarrestar la fuerza de las corrientes y olas, entre estos están los peces, focas, ballenas, lobos, etc. También existe el neuston, que corresponde a insectos que marchan sobre el agua, esto es más común en ambientes de agua dulce y el pleiston, que son **invertebrados** que se asoman parcialmente sobre el agua, moviéndose gracias a la fuerza del viento y las olas, éste es caso de las fisalias (tipo de medusas).

La zona costera corresponde, **aproximadamente**, al 10% de las aguas oceánicas, contiene **alrededor del 90 %** de las **especies** del océano y es donde se desarrolla cerca del 99% de las pesquerías mundiales. En la zona costera, hay una gran cantidad de nutrientes, los cuales llegan **principalmente** desde la tierra a través de los ríos. Por otro lado, la baja profundidad

y la penetración de la luz permiten una alta productividad primaria marina (macroalgas y fitopláncton) que sustenta la vida animal (**consumidores** primarios y secundarios). En las costas de Chile, se produce un aporte adicional de nutrientes durante el periodo primavera-verano, que aumenta la productividad primaria, lo que permite incrementar y mantener las pesquerías. Este fenómeno se conoce como surgencia o afloramiento (fig. 4), y se produce durante la **primavera-verano** cuando predominan los vientos sur y sureste, desplazando las masas de aguas superficiales (aguas **sub-antárticas**, conocida como corriente de Humbolt y que van en dirección sur a norte) hacia el oeste, lo que permite que asciendan las aguas ecuatoriales sub-superficiales (Corriente de Günter o Corriente Perú-Chile, ricas en nutrientes, baja concentración de oxígeno y que se mueven de norte a sur) (fig. 5).

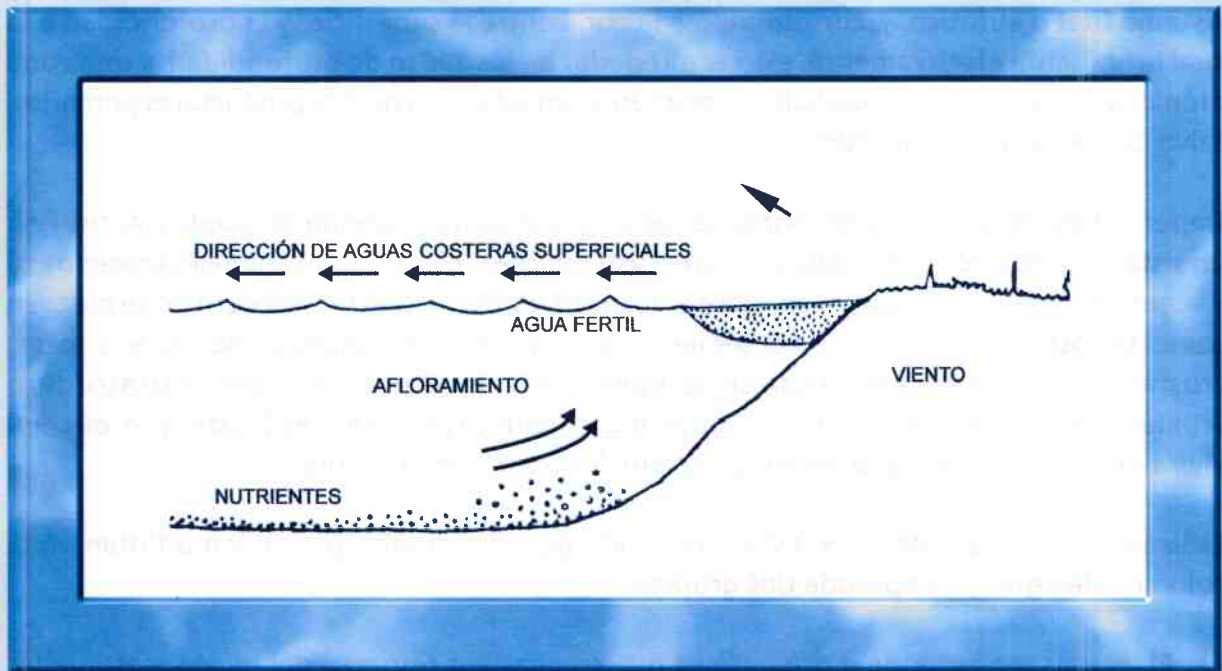


Figura 4. Diagrama esquemático de una surgencia costera.

Las actividades pesqueras tanto extractivas como de cultivos, utilizan parte de la productividad del ecosistema con fines comerciales. La acuicultura es una forma de **artificialización** del ecosistema, similar a la agricultura en la que se simplifica la estructura del ecosistema y de las vías de energía, tornándose más inestable (aparición de **enfermedades** en cultivos). La acuicultura toma del ecosistema a poblaciones de diferentes niveles tróficos, por ejemplo, productores primarios como el pelillo o productores secundarios (consumidores primarios) como salmones o choritos. Para aumentar la productividad primaria y secundaria según sea el caso, se eliminan los predadores (incluyendo al ser humano) y los competidores (otros peces), para lo cual se cierra el área de cultivo. Además, se controlan las enfermedades y parásitos (mediante el uso de fungicidas), a los peces se les entrega la energía **artificialmente** (alimento, suplementos minerales y pigmentos) y en el caso de algas se les entregan nutrientes en forma artificial, cuando hay déficit de ellos en el ambiente. Existen experiencias de policultivos que incluyen peces, moluscos filtradores y algas, de manera que se utiliza en forma eficiente la energía y los nutrientes. La productividad del cultivo depende además de las condiciones ambientales como temperatura, nutrientes, turbidez del agua, exposición al oleaje, etc.

El objetivo último de la acuicultura con fines comerciales (hay cultivos con fines de repoblamiento), es que la inversión económica en términos de insumos, tecnología, semillas, manejo, gestión, sea menor que el beneficio obtenido por la comercialización de la productividad del cultivo. Los sistemas de cultivos además pueden tener efectos sobre otros ecosistemas, por ejemplo, eutroficación, anoxia del fondo, pigmentación de cultivos adyacentes (caso de salmones y choritos), efecto sobre el sistema bacteriano por uso indiscriminado de bactericidas, efecto sobre el paisaje. Estos costos no son incorporados en los cálculos de productividad, sin embargo afectan la sustentabilidad del sector.

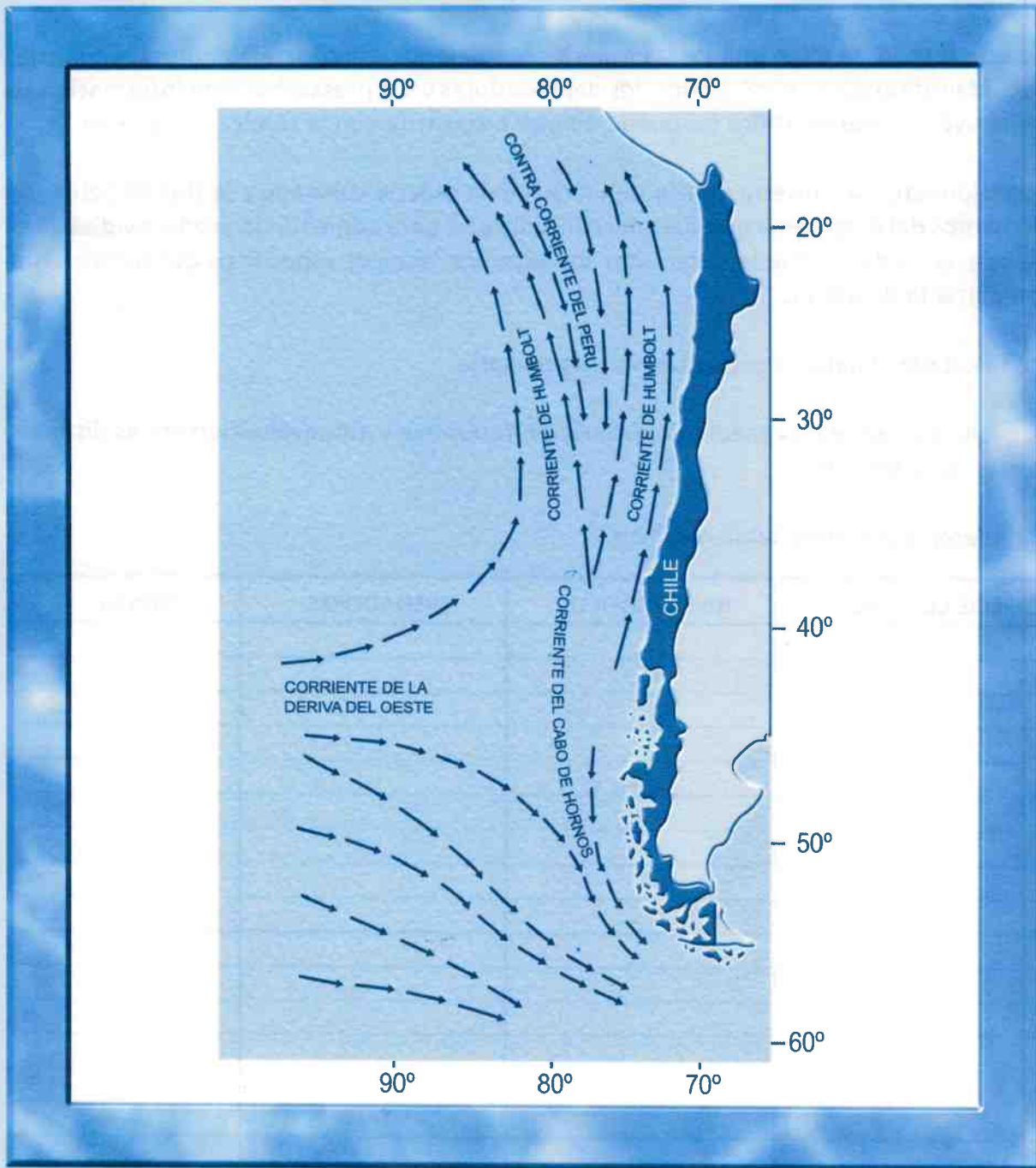


Figura 5. Esquema general de corrientes superficiales a lo largo de la costa chilena.

3.1 ACUICULTURA UNA ARTIFICIALIZACIÓN DE ECOSISTEMAS

Objetivo: Comprender desde una perspectiva ecológica los sistemas de cultivos.

Metodología: Los alumnos y alumnas se organizan en grupos de trabajo y mediante una investigación y entrevistas realizan un listado de las especies cultivadas en la zona costera de Chile.

De este listado, se elige una de las especies, se describe el ecosistema natural en el cual vive, identificando su nivel trófico, los depredadores y sus presas, con esta información se construye una trama trófica (se puede dibujar o construir con la técnica de collage).

Posteriormente se encierra dentro de un círculo la especie cultivada y se discute sobre los elementos del ecosistema que fueron artificializados para aumentar la productividad de la especie en cultivo. Pueden consultar los aspectos técnicos específicos del cultivo para completar la discusión.

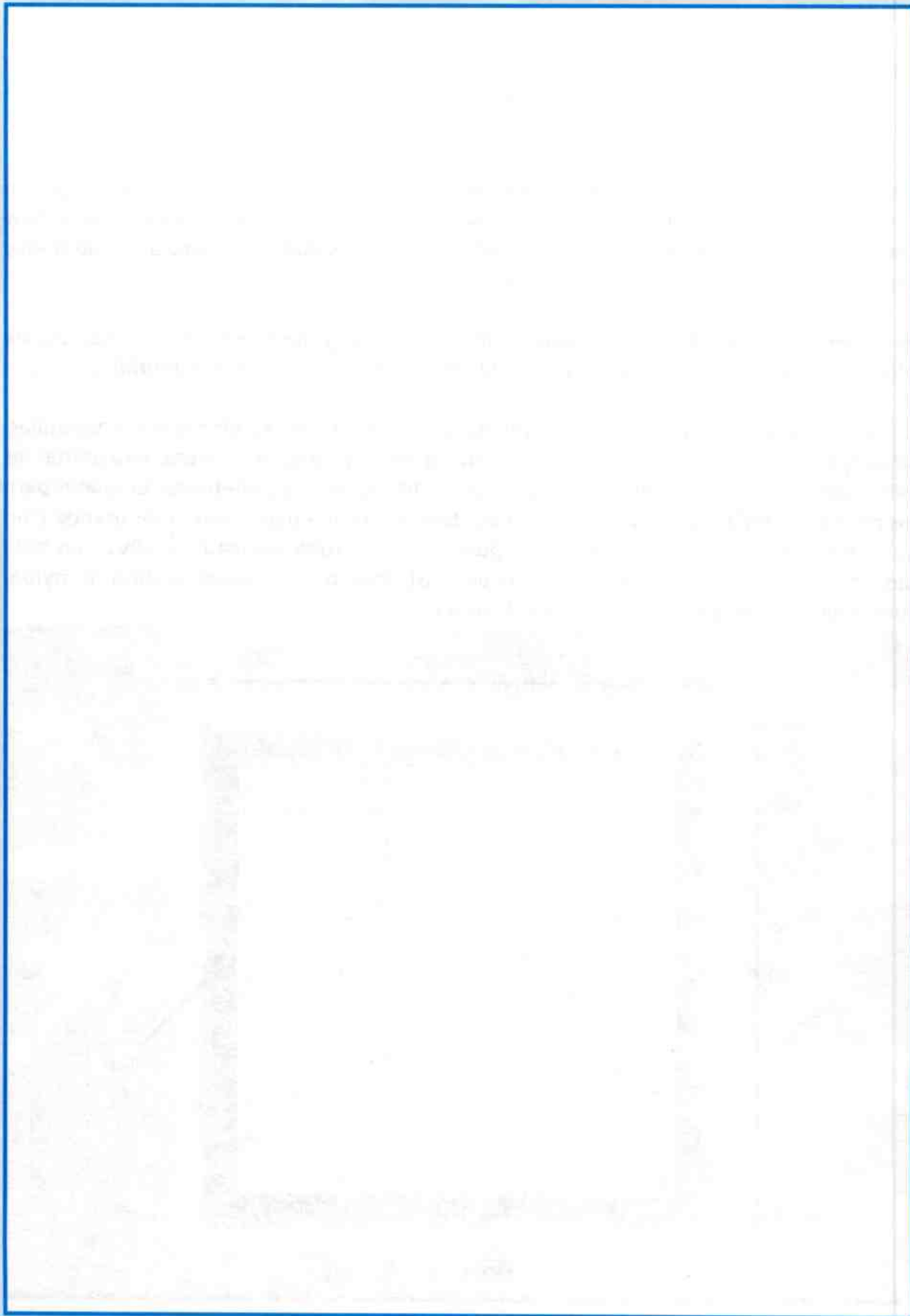
Los resultados finales se presentan en una plenaria.

La evaluación se realiza mediante evaluación formativa y autoevaluación en las distintas etapas de la actividad.

Completar la siguiente tabla resumen.

ESPECIE CULTIVADA	NIVEL TRÓFICO	PREDADORES	PRESAS

Dibuje (en el recuadro siguiente) la trama trófica para la especie seleccionada



3.2 ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD EN DOS ECOSISTEMAS INTERMAREALES (ROCOSO Y ARENOSO)

Objetivo:

- i) Analizar las comunidades intermareales, desde el punto de vista de su estructura.
- ii) Explicar distribución y abundancia de las comunidades litorales.

Actividades: Esta actividad se realizará en terreno, por lo que es fundamental escoger un sector que presente playas arenosas y rocosas muy próximas. Además se debe considerar un día de marea muy baja, que permita obtener muestras mediante cuadrantes de flora y fauna en diferentes zonas del intermareal rocoso y arenoso.

Es conveniente realizar esta actividad en forma grupal, (grupos de 5 a 6 personas una de ellas funcionará como jefe de grupo siguiendo las instrucciones del profesor/a).

Cada alumno/a debe llevar: ropa apropiada que se pueda mojar, alpargatas o zapatillas, una espátula para extraer los animales desde las rocas, pinzas, una libreta para anotar las observaciones hechas en terreno, un lápiz de grafito, bolsas de polietileno, etiquetas para las muestras, regla y una lupa. Cada grupo debe llevar una pala, un colador grande y un cuadrante de 625 cm^2 ($25 \times 25 \text{ cm}$), éste puede ser construido en madera o PVC. En cada lado del cuadrante se hacen 10 ranuras equidistantes, por las cuales se pasa un nylon, formando un enrejado de acuerdo a la Figura 6.

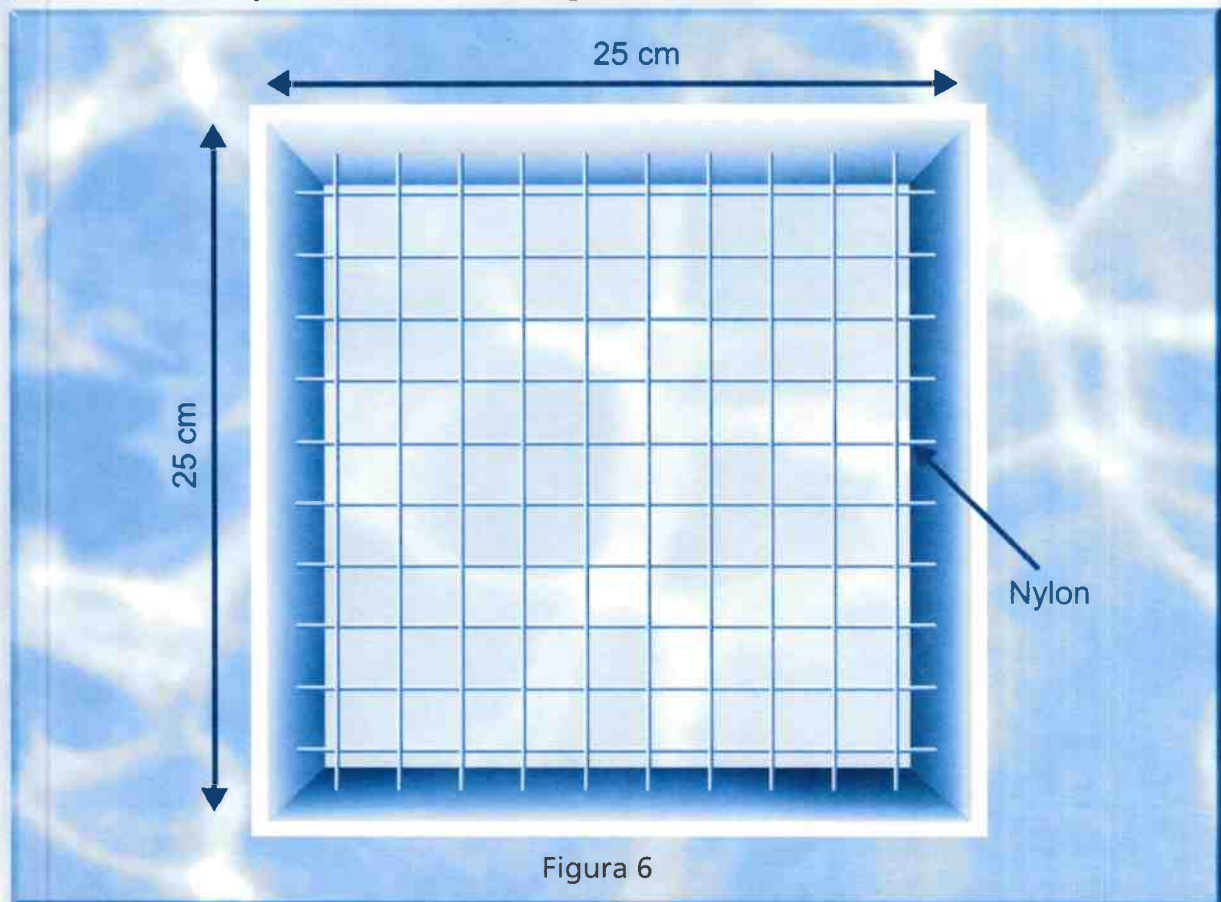


Figura 6

Una vez en el terreno, se debe ubicar el lugar de estudio en un mapa de la zona y realizar una descripción general de cada playa. Es necesario considerar, la ubicación, orientación, pendiente, actividades que se realizan en su entorno, tipo de sustrato, longitud y ancho de la playa, límites de las mareas, etc.

En la playa arenosa, se definen tres sectores: un sector bajo (cerca del límite de la marea baja); uno medio (entre los límites de marea alta y marea baja); y un sector alto (sobre el límite de la marea alta). En cada sector, cada alumno y alumna extrae al azar (aleatoriamente) una muestra de 625 cm² (25 x 25 cm) y 25 cm de profundidad, ayudándose de una pala, un balde y con un colador para tamizar la arena, de tal forma que los organismos que allí habitan, queden retenidos en el malla.

Luego, completar la tabla de registros indicando el nombre común de cada especie y el número de individuos.

Una actividad optativa a realizar en la playa arenosa es la recolección de conchas, restos de algas y animales arrojados por el oleaje y que corresponde a una estimación indirecta de la flora y fauna que habita en la zona submareal.

Además, en cada uno de los sectores arroje en forma aleatoria un cuadrante de 25 x 25 cm.

Dentro del área delimitada por el cuadrante, cada alumno y alumna identifica los organismos animales y vegetales.

Posteriormente cuenta el número de organismos de cada especie animal.

La estimación de la abundancia para el caso de algas y organismos coloniales de pequeño tamaño (por ejemplo picorocos), los que son difíciles de contar individualmente, se realizará mediante la estimación de su cobertura (% de área ocupada) y que se calcula contando el número de puntos (formados por las intersecciones del nylon del cuadrante) ubicados sobre el organismo.

Una vez en la sala de clases, los diferentes grupos se intercambiarán la información recopilada en terreno. Para cada especie, se realiza el cálculo del número o cobertura promedio. Posteriormente y en forma grupal, se completa la Tabla Resumen Comparativa, sobre la base de esta tabla responda el cuestionario (indicada en página N° 44).

REGISTRO DE TERRENO PLAYA ARENOSA

Grupo: _____

Fecha de muestreo: _____

Localidad: _____

Largo de la playa: _____ Ancho de la playa: _____

Observaciones generales: _____

Nombres comunes especies animales	Cantidades encontradas						
	Grupo 1 N°	Grupo 2 N°	Grupo 3 N°	Grupo 4 N°	Grupo 5 N°	Grupo 6 N°	Promedio N°
Nombres comunes especies de algas y plantas	Cobertura %	Cobertura %	Cobertura %	Cobertura %	Cobertura %	Cobertura %	Promedio cobertura %

TABLA RESUMEN COMPARATIVA

	Mareas							
	Playa arenosa				Playa rocosa			
	Baja	Media	Alta	Total	Baja	Media	Alta	Total
Longitud								
Ancho								
Sustrato								
Principal actividad asociada								
Nº de especies animales								
Nº de especies vegetales								
Nº total de especies								
Nº de especies presentes en ambos tipos de playa								
Especie más abundante								

Cuestionario

1. ¿Qué organismos forman parte de la comunidad de la playa arenosa y de la playa rocosa?. Represente la información en un gráfico (por ejemplo, de barra, etc.).

2. ¿Cuáles son las principales adaptaciones de los organismos a estos dos ambientes?.

3. ¿Hay diferencias entre las zonas (baja, media y alta) en cada una de las playas?. Si es afirmativa su respuesta a que se debería

4. ¿Qué relaciones tróficas visualiza en la comunidad de playa rocosa?.

5. ¿Qué grupos se destacan por su abundancia? ¿Qué puede significar?.

6. ¿En qué comunidad hay mayor diversidad biológica?. Compare el número de individuos por especie.



Unidad 4

IMPACTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PESQUERA

OBJETIVO

Identificar los principales impactos ambientales de la industria pesquera en Chile con el fin de proponer estrategias tendientes a su sustentabilidad

ANTECEDENTES

Entre los múltiples usos que los seres humanos realizan en la zona costera, se encuentra la actividad pesquera, seguida de actividades extractivas industriales y artesanales; elaboración industrial (harina, congelado, fresco enfriado, ahumado, salado) y acuicultura (peces, principalmente, salmones, moluscos como ostiones, ostras, choros, etc.; algas, como pelillo). Las actividades del sector pesquero generan una serie de problemas ambientales, que pueden ser enmarcados dentro de las categorías de deterioro del ambiente, conflicto en el uso de un recurso común, conflicto con otras actividades y conflictos de interferencia.

a) La **actividad pesquera extractiva, tanto industrial como artesanal**, tienen impactos directos sobre la abundancia y distribución de las especies **hidrobiológicas** sujetas a extracción. La regulación, en términos económicos, obedece a los costos operativos de la extracción y **comercialización**, la demanda en el mercado de los recursos y el precio de estos.

Otros impactos ambientales que **habitualmente** no son considerados en esta actividad son los efectos sobre la salud humana, sobre otros recursos, sobre otros usos como la acuicultura y el turismo, etc., derivados de la emisión al aire de gases de combustión; vertido al agua de residuos de hidrocarburos (utilizados en motores y bombas, y por derrames de combustible); inadecuado manejo y disposición de residuos, como restos de vísceras, cabezas y conchas en la descarga, y **comercialización** de recursos marinos (principalmente del sector artesanal) e inadecuado manejo de las aguas residuales de las descargas **principalmente** de la pesca industrial.

La administración de los recursos pesqueros y la planificación del desarrollo de la industria pesquera (tamaño de la flota, capacidad de los **establecimientos** costeros necesarios para servicios y manipulación de la captura) se basan en el cálculo del volumen de captura que puede esperarse de un período a otro. Un "stock" corresponde a un subconjunto de una determinada especie que posee los mismos parámetros de crecimiento y mortalidad, que habita en un área geográfica particular (fig. 1).

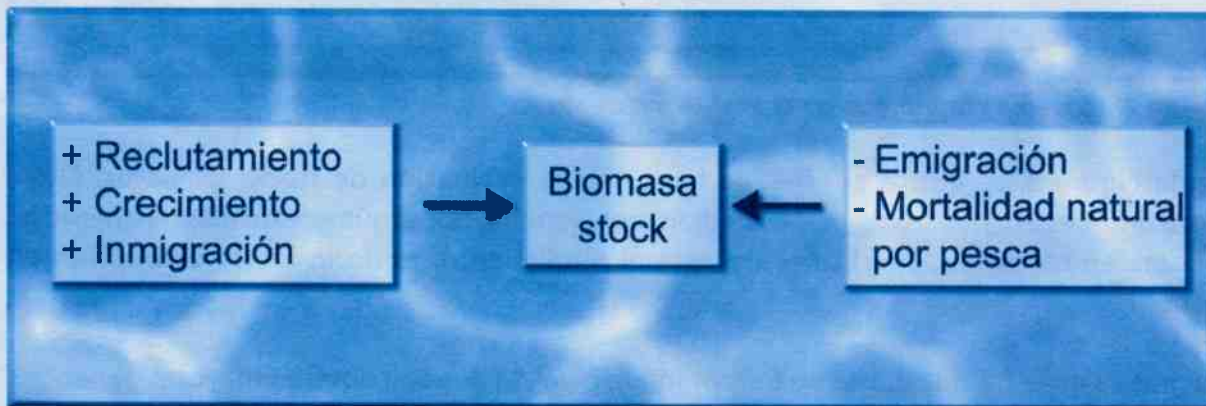


Figura 1. Regulación de la biomasa del stock. El signo (+) indica que aumenta la biomasa y el signo (-) que disminuye.

La evaluación de los stocks, se realiza mediante la aplicación de modelos matemáticos que requieren información de entrada, compuesta principalmente por los datos de captura y datos biológicos (fig. 2).

Los recursos vivos son limitados, pero renovables y la evaluación de la abundancia y distribución de una población o de la fracción explotable de ella (stock), en términos de **biomasa** (peso por unidad de área o volumen), permite realizar una explotación **óptima** del recurso, es decir, determinar el nivel de explotación que permita obtener, a largo plazo un rendimiento máximo en peso de una pesquería.

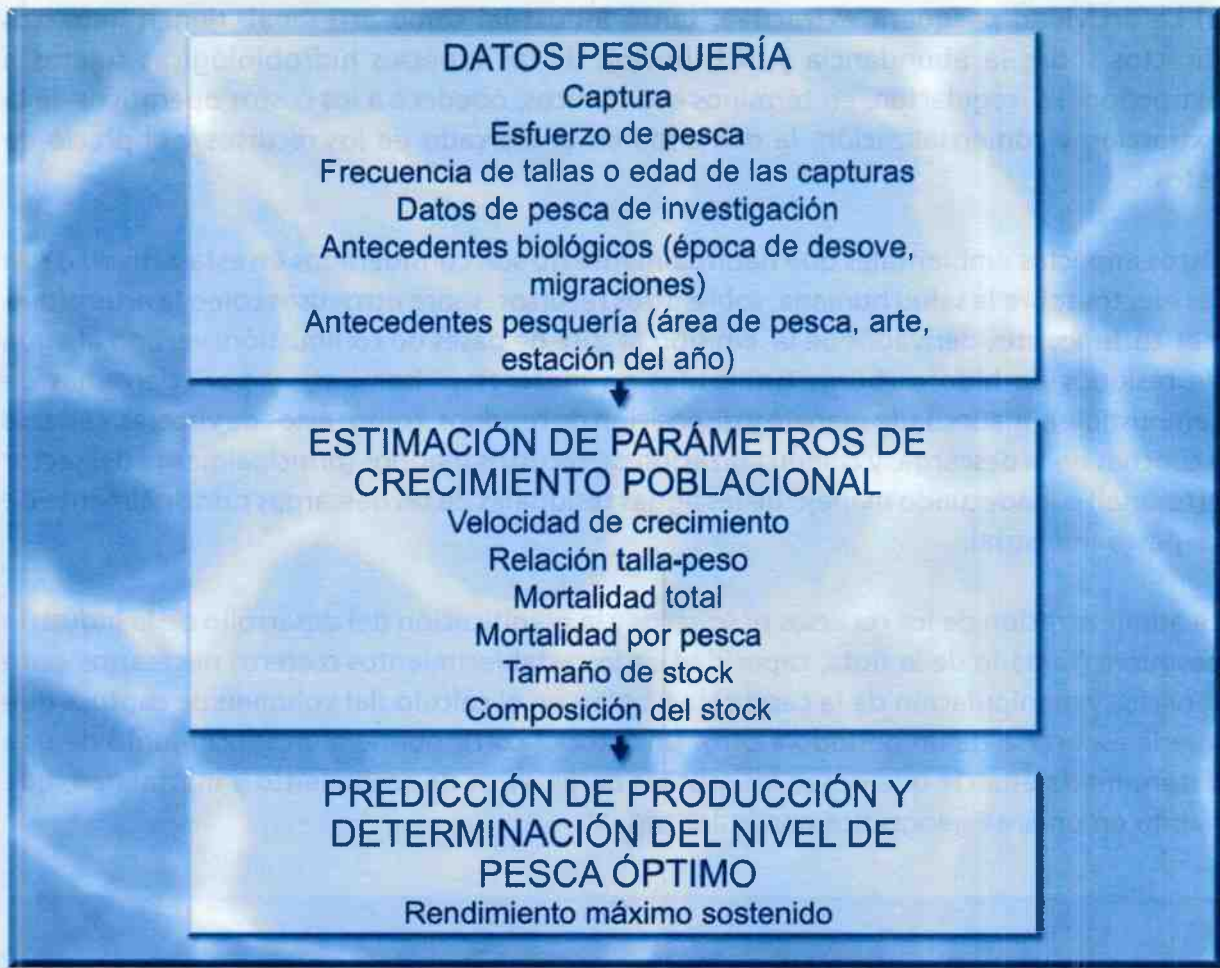


Figura 2. Esquema simplificado de la evaluación de stock

En la Figura 3, se ilustra el objetivo básico de la evaluación de stocks de peces. El eje horizontal, es el esfuerzo de pesca, medido, por ejemplo, por el número de días de operación de una embarcación. En el otro eje, está el rendimiento, es decir, los desembarques en peso.

La gráfica muestra que, hasta un determinado nivel, se pueden obtener mayores ganancias aumentando el esfuerzo de pesca, pero cuando se supera ese nivel, la renovación del recurso (reproducción y crecimiento corporal) no logra mantener el mismo ritmo que la eliminación causada por la pesca (mortalidad por pesca), y el incremento de la explotación provoca una disminución del rendimiento.

El nivel del esfuerzo de pesca, que a largo plazo proporciona el mayor rendimiento, se expresa en "FRMS" y el rendimiento correspondiente es el "RMS" o "rendimiento máximo sostenible". Dicho nivel, se especifica "a largo plazo", porque también es posible alcanzar un alto rendimiento durante un año, incrementando súbitamente el esfuerzo, pero luego seguirán años de escasez debido a que el recurso ha sido sobreexplotado. Con frecuencia, el objetivo no está representado por los años aislados en que se ha obtenido un rendimiento máximo, sino por una estrategia de pesca que produzca el máximo rendimiento constante año tras año.

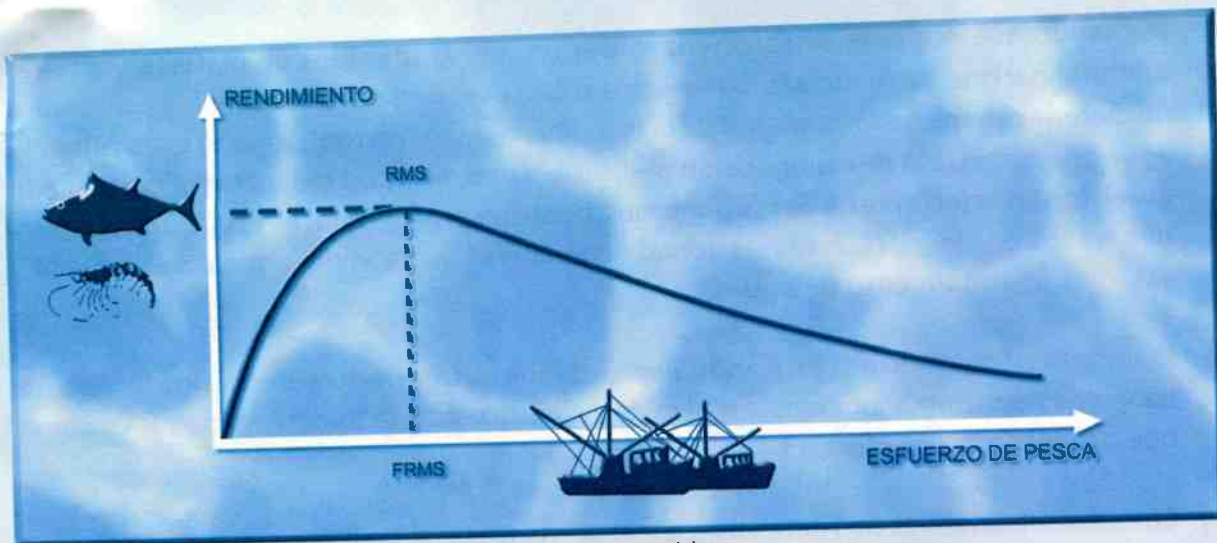


Figura 3. Determinación del Rendimiento Máximo Sostenido

La conservación de los recursos hidrobiológicos y la administración de la actividad extractiva, está sometida, principalmente, a las disposiciones que establece la Ley de Pesca y Acuicultura (D.S.N°430). La ley contempla entre otras, la aplicación de una o más de las siguientes prohibiciones o medidas de administración con objetivos de conservación de los recursos hidrobiológicos:

- Veda biológica por especie en un área determinada.
- Prohibición de captura temporal o permanente.
- Fijación de cuotas anuales de captura por especie en un área.
- Declaración de áreas específicas y delimitadas, denominadas Parques Marinos, destinados a preservar unidades ecológicas de interés para la ciencias, y para cautelar el área asegurando la mantención de la diversidad de las especies hidrobiológicas.
- Establecimiento de porcentaje de desembarque de especies como fauna acompañante.
- Fijación de tamaños mínimos de extracción por especie en un área determinada.
- Fijación de las dimensiones y características de las artes de pesca.
- Medidas de instalación de colectores y otras formas de captación de semillas en bancos naturales de recursos hidrobiológicos.
- Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos a la las cuales podrán optar las organizaciones de pescadores legalmente constituidas.

b) La actividad de elaboración industrial se desarrolla principalmente en la zona costera y muy cerca de los puntos de desembarque. La mayor parte de las industrias de elaboración, utilizan agua de la red de agua potable para sus procesos, en menor grado de pozos profundos y vertientes.

i) Eliminación de aguas residuales (Riles): Las aguas residuales, denominadas riles (residuos industriales líquidos) son evacuadas principalmente a la red de alcantarillado, al mar y, en menores porcentajes, a esteros y lagos sin tratamiento previo (Muñoz et al, 1995). Los volúmenes de riles, así como su composición específica, dependen principalmente de la línea de elaboración (harina, congelado, fresco enfriado, ahumado, salado), de la materia prima y de los volúmenes de producción, sin embargo, se puede generalizar

indicando que los riles se caracterizan por un alto contenido de materia orgánica, material particulado y grasas. Los efectos sobre el sistema acuático de los contenidos de materia orgánica son: aumento de la turbidez, disminución del oxígeno en la columna de agua producto de la **descomposición** aeróbica, y precipitación del material particulado en el fondo, afectando a los organismos bentónicos. La solución de los problemas generados por los riles está relacionada con la reutilización del agua en el proceso y sistemas de tratamiento de aguas.

- ii) **Emisiones atmosféricas:** Las principales emisiones atmosféricas de la producción de harina de pescado y ahumados son el material particulado, la trimetilamina y los sulfuros que producen malos olores.
- iii) **Consumo de energías no renovables.** En el sur de Chile, se utiliza en un alto porcentaje de leña, como fuente energética, generando impactos ambientales muy diversos, tales como el deterioro del bosque nativo, alteración de suelos, pérdida de hábitat para fauna silvestre, aumento de emisiones **contaminantes** a la atmósfera y contribución al indeseable cambio climático global.

c) Los impactos ambientales de la actividad acuícola: Los impactos ambientales producidos por esta actividad, varían según el tipo de cultivo y las características ambientales locales donde se desarrolle. Se presentan a continuación los efectos ambientales principalmente relacionados con la **salmonicultura**.

- a) Alteración de las características físicas, químicas y biológicas del agua y del fondo, como consecuencia de la incorporación de materia orgánica de los cultivos (fecas, productos nitrogenados y alimento no ingerido).

En el cultivo intensivo de peces salmonídeos en balsas-jaula, tanto en lagos como estuarios y bahías, hay un aporte de materia orgánica, generado por la alimentación y excreción de los peces. Este aumento de la materia orgánica produce un mayor aporte de nitrógeno (N), fósforo (P) y carbono (C) disueltos en el agua, lo que desencadena la proliferación de algas y microalgas (**eutroficación**), pudiendo provocar la asfixia por obturación mecánica del sistema branquial de los peces. Al aumentar la mortalidad de las algas, se produce una **descomposición** aeróbica (con oxígeno), disminuyendo los niveles de oxígeno, pudiendo asfixiar los peces. Parte de la materia orgánica se degrada en forma anaeróbica (sin oxígeno) en la columna de agua, con la formación de ácido sulfídrico (H_2S) y metano (CH_4).

El alimento que no consumen los peces, sedimenta junto con las fecas y las microalgas muertas debajo de las balsas-jaula. La **descomposición** de la materia orgánica produce sedimentos anóxicos con liberación de anhídrido carbónico, metano y ácido sulfídrico **desapareciendo** la fauna bentónica.

- b) Alteración de las tramas tróficas y cambios en la diversidad del ecosistema acuático por la **introducción de especies exóticas (no nativas)**.

En Chile los antecedentes de los efectos ambientales derivados de la introducción de especies son muy escasos, sin embargo, la información a nivel mundial indica que la introducción de especies provoca cambios de abundancia (disminución o extinción) de las poblaciones nativas, cambios en la diversidad, tramas tróficas. Los efectos parecieran ser de mayor magnitud e intensidad cuando se introducen especies de un nivel trófico superior (**carnívoros**) y cuando se producen en sectores con poca intervención antrópica.

- c) Efecto sobre las bacterias nativas del agua y de los sedimentos del fondo que cumplen funciones en la **descomposición** de materia en el ecosistema acuático, debido a la incorporación de antibióticos en forma masiva en la salmonicultura intensiva. Los antibióticos, son utilizados en forma rutinaria en los tratamientos de patologías de peces, altas **concentraciones** de estos, podrían afectar la flora bacteriana normal del sistema acuático, que a su vez afecta las capacidades **autodepurativas** (autolimpieza) del ecosistema acuático.

Existen diversos enfoques para minimizar los impactos ambientales de la acuicultura. Estos apuntan principalmente a reducir las cargas orgánicas de los efluentes. Sin embargo, existe consenso entre los industriales e **investigadores** que el empleo de alimentos "ecológicos" permitiría disminuir el impacto sobre el ecosistemas de la **salmonicultura**. El control de la calidad y forma de entregar el alimento es una manera para lograr un menor impacto. Actualmente, se han desarrollado alimentos denominados de alta densidad de nutrientes, de alta energía, y muy digeribles (disminución de aportes de sólidos suspendidos), bajo contenido de fósforo y nitrógeno.

El manejo de los sistemas acuáticos y la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales requieren de antecedentes físicos y biológicos (líneas de bases) de las áreas, actual o **potencialmente** utilizables. La información básica de la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales, así como de los parámetros físico-químicos que operan localmente se desconocen, es difícil evaluar **adecuadamente** los impactos actuales de la acuicultura y las posibles adecuaciones técnicas para disminuir la **contaminación** por medio de nuevos alimentos o sistemas de tratamiento. La caracterización del ambiente incluye diversos aspectos: fuentes de agua, red hídrica, geomorfología, **caracterización** de los componentes bióticos (diversidad, riqueza de especies, tramas tróficas, etc.) y los parámetros de calidad de agua como pH, alcalinidad, oxígeno disuelto, material particulado, turbidez, etc. Esta información permite describir, clasificar y evaluar.

El estudio integrado de la **contaminación** incorpora tres etapas, que incluyen la estimaciones de carga de **contaminantes**, la evaluación de los efectos sobre el ambiente y la estimación del riesgo potencial. La información obtenida en cada etapa, así como la integración final, permiten predecir efectos ambientales, generar criterios de calidad e indicadores de **contaminación** (biológicos, químicos y físicos) para el monitoreo y control, los que constituyen instrumentos y herramientas para el ordenamiento de la actividad acuícola.

ACTIVIDADES

4.1 ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIDO PARA POBLACIONES DE INTERÉS COMERCIAL.

Objetivo: Determinar el estado de explotación de una pesquería de interés comercial mediante encuestas.

Actividades: Esta actividad se realizará en terreno. Previamente es necesario contacto con un sindicato de pescadores artesanales, para recopilar la información necesaria.

Alumnos y alumnas entrevistarán a pescadores y buzos, especialmente, a quienes tengan más años de experiencia, sobre cómo ha ido cambiando la actividad pesquera en el tiempo.

Consultarán por las especies explotadas, los artes de pesca y el número de pescadores que realizarán o realizan dicha actividad.

Seleccionarán una de las especies objetivo y consultarán por la cantidad extraída anualmente. Luego harán una estimación promedio por año en kg, toneladas u otra unidad; además consultarán acerca del esfuerzo utilizado para estas capturas, por ejemplo, número de días de pesca necesarios, número de aparejos, capacidad de bodega, litros de combustible, etc.

Lo importante es que durante toda la entrevista mantengan las unidades de medida para ser utilizadas posteriormente. Grafiquen la información y discútanla.

PROTOCOLO DE ENTREVISTA

Grupo: _____

Fecha del muestreo: _____

Caleta: _____

Ubicación: _____

Número o nombre de encuestados: _____

Especies explotadas	Artes de pesca	Nº de pescadores

Observaciones generales: _____

Describa en forma general la caleta que Ud. Visitó.

Especie seleccionada:

AÑO	CAPTURA	ESFUERZO PESQUERO

Observaciones: _____

Grafique los datos de captura v/s esfuerzo que Ud. logró recopilar.

¿Es sustentable esta pesquería, de acuerdo a la información obtenida?, ¿Por qué?

4.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD PESQUERA.

Objetivo: Identificar las actividades e impactos generados por las etapas en la faenas de pesca artesanal.

Actividades: Los alumnos y alumnas organizados en grupos, seleccionarán una actividad pesquera artesanal.

Una vez en terreno, participaran activamente en las actividades propias de la faena seleccionada y, posteriormente, registrarán todas las observaciones realizadas.

PROTOCOLO DE TERRENO

Grupo: _____

Fecha del muestreo: _____

Caleta: _____

Ubicación: _____

Actividad pesquera seleccionada: _____

Operaciones	Descripción	Impactos	Medidas preventivas

¿Es posible modificar algunos aspectos de las actividades en las que Ud. participó, con el objeto de disminuir los impactos ambientales?, ¿Cómo? Y ¿Por qué?

Abiótico: Sin vida, ni derivado de seres vivos. Partes o aspectos físicos y químicos no vivientes, integrantes del medio, es decir lo inorgánico.

Alimentos "ecológicos": Alimentos para peces en cultivo que presentan una alta palatabilidad (buen sabor), alta digestibilidad y bajas concentraciones de fósforo y nitrógeno.

Antrópico: Lo que es producido por el ser humano.

Autotofos o productores primarios: Plantas y bacterias que fijan la energía del sol o la energía química para producir su propio alimento.

Basura: Desechos sólidos urbanos. Cualquier material estimado inútil o innecesario y que es desechado.

Bentónico: Sistema marino en el cual habitan organismos marinos que habitan en el fondo (del griego *Benthos*: fondo del mar).

Biodiversidad o diversidad biológica: Variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.

Biófera: Delgada y superficial capa del planeta, constituida por sistemas estructurales denominados ecosistemas, y que tiene la propiedad de permitir el desarrollo de la vida.

Bivalvos: Organismos con dos valvas (dos conchas).

Calidad de vida: Grado en que los miembros de una sociedad satisfacen sus necesidades y desarrollan plenamente su potencial, integrando el bienestar físico, social, y mental de una persona o grupo y lo relaciona con su medio ambiente.

Calidad del agua: Atributos que presenta el agua, de manera tal, que reúna criterios de aceptabilidad para diversos usos.

Ciclos biogeoquímicos: Movimientos interativos o cíclicos de los elementos químicos (minerales y otros elementos) del medio abiótico, que siguen caminos característicos desde el medio hasta los organismos y de los organismos hasta el medio. Se pueden dividir en dos tipos: ciclos de nutrientes gaseosos y ciclos de nutrientes **sedimentarios**.

Ciclos gaseosos: Ciclo biogeoquímico en el cual la atmósfera constituye el principal compartimento de acumulación de nutrientes (ciclo del nitrógeno).

Ciclo hidrológico: Es un modelo que incluye los flujos, acumulación, purificación y distribución del agua. Los procesos principales de este ciclo son la evaporación,

condensación, transpiración, evaporación, precipitación, escurrimiento e infiltración.

Ciclos sedimentarios: ciclo biogeoquímico de nutrientes en los que el depósito de nutrientes está constituido por rocas sedimentarias (ejemplo el ciclo del fósforo).

Comunidad biótica: Todos los organismos vivos que interactúan en un área determinada.

Conservación del patrimonio ambiental: Uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.

Consumidor secundario: Ser carnívoro u organismo que se alimenta de un consumidor primario.

Consumidores primarios: Ser herbívoro u organismo que se alimenta directamente de un productor.

Contaminación: Presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos en concentraciones y diluciones superiores o inferiores, según corresponda a los permitidos por la legislación vigente.

Contaminante: Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, la calidad de vida de la población, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.

Cuencas hidrográficas: Territorio en el que distintos ríos y cursos de agua que lo riegan confluyen en un río principal. Cada una de estas cuencas está separada de las vecinas por la línea divisoria de las aguas que casi siempre coincide con la línea de las cumbres.

Crecimiento poblacional: Aumento o disminución del número total de organismos de una población, debido a la interacción entre el potencial biótico y la resistencia ambiental.

Criterio de calidad del agua: Corresponde a un valor determinado por personas expertas en relación a los posibles usos que se le pueda dar al agua, por lo tanto, un criterio que reflejará el conocimiento científico vigente hasta la fecha de elaboración del mismo.

Daño ambiental: Toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo, inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes.

Declaración de impacto ambiental: Documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente

evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

Demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O.): Cantidad de oxígeno necesario para oxidar biológicamente la materia orgánica de un agua residual.

Demanda química de oxígeno (D.Q.O.): Cantidad de oxígeno necesario para oxidar los componentes de un agua residual recurriendo a reacciones puramente químicas.

Demersal: Aquellos organismos que dependen del fondo para realizar algunas de sus funciones vitales, su distribución batimétrica esta asociada a la topografía del fondo marino. (Ejemplo: merluza, congrio, pejegallo, raya, toyo, jurel).

Desarrollo sustentable: Proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, que no comprometan las expectativas de las generaciones futuras.

Descomponedores: Organismos similares a hongos y bacterias que obtienen su alimento a partir del rompimiento de moléculas orgánicas de los restos de plantas, animales o de fecas.

Desechos sólidos: Masa heterogénea de desechos de la comunidad urbana. Acumulación homogénea de los residuos agrícolas, industriales y mineros.

Desechos: Subproductos de los procesos de producción, consumo que, por enfoques sociales o técnicos, son rechazados por no considerarse aptos.

Dióxido de Azufre (SO₂): Gas incoloro procedente en gran proporción de los procesos de combustión. Los principales focos emisores de SO₂ son la calefacción doméstica, los quemadores industriales, las industrias petroquímicas, las industrias derivadas del petróleo y las industrias productoras de ácido sulfúrico.

Ecología: Ciencia que estudia la estructura y función de la naturaleza, la relación de los organismos entre sí, y de los factores físicos y biológicos del entorno.

Ecósfera: Conjunto de organismos vivos de la tierra (que existen en la biosfera), que interactúan (flujos de materia y energía) entre si y, con su ambiente no vivo (atmósfera, litósfera, geósfera).

Ecosistema: El medio ambiente y sus partes no vivas (abióticas) formadas por el espacio físico, sus componentes físicos y químicos y sus partes vivientes (bióticas) consistente en las plantas, animales, **microorganismos** y seres humanos.

Educación ambiental: Proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos,

su cultura y su medio biofísico circundante.

Esfuerzo de pesca: Acción desarrollada por una unidad de pesca durante un tiempo definido y sobre un recurso hidrobiológico determinado.

Especie hidrobiológica: Organismo en cualquier fase de su desarrollo, que tenga en el agua su medio normal o más frecuente de vida. También se las denomina con el nombre de especie o especies.

Estándares de calidad de agua: Medios por los cuales una agencia gubernamental o un ente con poder legislativo definen sus requerimientos para un determinado curso de agua. El desarrollo de estándares debe también considerar varios aspectos adicionales, incluyendo aspectos económicos, necesidades públicas, políticas, etc. Un estándar puede utilizar un criterio de calidad de agua como base para poder reglamentar su uso, pero pueden ser diferentes al criterio. Por ejemplo, en Chile existen estándares de calidad de agua para 6 usos diferentes: a) agua potable; b) aguas para regadío c) aguas destinadas a vida acuática (aguas dulces); d) Agua destinada a uso recreativo con contacto directo; e) agua destinada a uso recreativo sin contacto directo; f) agua destinada a estética.

Estudio de impacto ambiental: Documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretende llevar a cabo o modificar. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

Evaluación de impacto ambiental: Procedimiento, a cargo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) o de la Comisión Regional (COREMA) respectiva, que, sobre la base de un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, determina si una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes.

Evolución: Proceso mediante el cual las poblaciones de especies modifican sus características en el transcurso del tiempo. La causa principal de la evolución es la selección natural.

Factores abióticos del ecosistema: Componentes no vivos del ecosistema formado por los factores físicos (energía, radiación, luz, temperatura, vientos y corrientes marinas) y factores químicos (Ca, Na, C, O, etc).

Factores bióticos del ecosistema: Componentes vivos del ecosistema formados por los autótrofos (productores primarios), los heterótrofos (consumidores) y los descomponedores.

Factores reguladores del tamaño de las poblaciones: Aspectos que influyen en el número de individuos de una población, los más importantes son la natalidad, la mortalidad, emigración e inmigración.

Estuarios: Cuerpo de agua costero semicerrado, que tiene una libre conexión con el mar

abierto y dentro del cual el agua de mar es diluida por agua dulce proveniente del drenaje terrestre.

Fauna acompañante: Es la conformada por especies hidrobiológicas que, por efecto tecnológico del arte o aparejo de pesca, se capturan cuando las naves pesqueras orientan su esfuerzo de pesca a la explotación de las especies objetivo.

Geomorfología: Ciencia que describe y explica las formas del relieve terrestre y constituye una de las partes de la geografía física.

Habitat: Lugar donde vive un organismo, incluidos los elementos bióticos y abióticos que existen en él.

Heterótrofos o consumidores: Organismos que se alimentan directamente de los productores o de otro consumidores.

Hidrocarburos (HC): Familia de compuestos de la química orgánica o del carbón que contienen carbono e hidrógeno, tales como metano (CH_4) y acetileno (C_2H_2), etc. Los focos emisores de algunos de ellos son en general los procesos de combustión, los basurales, etc.

Impacto ambiental: Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

Línea de base: Descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución.

Medio ambiente libre de contaminación: Aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo para la salud de las personas, la calidad de vida de la población, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.

Medio ambiente: Sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

Metales en líquidos residuales: Corresponde a la presencia de iones metálicos en los líquidos residuales. Tales iones pueden ser de Cu, Cr, Cd, Fe, Se, Ca, Li, Na, K, Pb, Zn, etc.

Monóxido de carbono (CO): Gas incoloro e inodoro, muy tóxico para el ser humano, producido principalmente por los procesos de combustión de vehículos motorizados.

Norma primaria de calidad ambiental: Establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia

o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

Norma secundaria de calidad ambiental: Establece los valores de las concentraciones y períodos máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energía, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos cuya **presencia** o **carencia** en el **ambiente** pueda constituir un **riesgo** para la **protección** o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.

Normas de emisión: Establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante cuya medición se efectúa en el efluente de la fuente emisora.

Objetivos de calidad del agua: Entenderemos que la meta hacia la cual se dirige el criterio, es mas bien de orden político. Tiene importancia desde el punto de vista de la planificación, por cuanto representa el nivel de calidad que se pretende conseguir mediante una estrategia de intervención para el control de la **contaminación** y la recuperación del ambiente contaminado (Vighi, 1989).

Óxidos de Nitrógeno (NO_x): Los más **característicos** son el NO (óxido nítrico) y NO₂ (dióxido de nitrógeno), midiéndose generalmente su suma y obteniéndose una medida de los óxidos totales (NO_x). Los dos óxidos provienen de procesos de combustión a temperaturas muy elevadas. Los focos emisores principales son los escapes de automóviles, procesos de combustión vehículos motorizados, industria del acero, petroquímicas, calefacción de inmuebles, etc.

Oxígeno disuelto (O.D.): Cantidad de oxígeno (O₂) disuelto en las aguas.

Partículas totales suspendidas (PTS): Partículas sólidas o corpúsculos líquidos emitidos hacia la atmósfera por elementos naturales; procesos mecánicos o industriales, transporte de materiales; demoliciones y combustión incompleta. Se definen como partículas respirables las menores de 10 micrones. Dentro de las partículas respirables se consideran altamente respirables aquéllas cuyo diámetro es inferior a los 2,5 micrones.

Pelágicos o pélogo: Sistema constituido por organismos que nadan en una columna de agua (del griego pélagos: mar abierto) que incluye nécton y plancton

Pesca artesanal: Actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales que en forma directa y habitual trabajan como pescadores utilizando técnicas sencillas y tradicionales.

Pesca industrial: Actividad pesquera extractiva realizada por armadores industriales, utilizando naves o embarcaciones pesqueras de alto rendimiento y tecnologías de punta.

pH: Medida de la **concentración** de iones hidrógeno (H⁺) presentes en el agua. Valores de pH inferiores a 7 indican acidez o alta concentración de iones hidrógeno, superiores a 7 indican alcalinidad o alta concentración de de iones hidróxido (OH⁻) y pH = 7 define aguas

neutras.

Población: Grupo de individuos de la misma especie en un lugar y tiempo determinado y que realizan intercambios de genes.

Potencial biótico: Capacidad de los organismos para reproducirse en condiciones óptimas.

Preservación de la naturaleza: Conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país.

Producto Nacional Bruto (PNB): Valor agregado total, interno y externo producido por nacionales residentes o no en el país.

Producto Interno Bruto (BIP): Producción total para uso final de bienes y servicios de una economía, realizada tanto por nacionales como por extranjeros residentes en el país.

Protección del medio ambiente: Conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

Recurso sobreexplotado: Recurso hidrobiológico cuyo nivel de explotación es mayor al recomendado técnicamente para su conservación en el largo plazo.

Recursos hidrobiológicos: Especies hidrobiológicas cuyo habitat es el agua y susceptibles de ser aprovechadas por los seres humanos.

Recursos naturales: Componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses corporales, espirituales, culturales, sociales y económicos.

Relleno sanitario: Método de eliminación de desechos sólidos urbanos por acumulación bajo tierra.

Reparación ambiental: Acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Repoblación: Acción que tiene por objeto incrementar el tamaño o la distribución geográfica de la población de una especie hidrobiológica, por medios artificiales.

Resistencia ambiental: Factores bióticos y abióticos que impiden a los organismos alcanzar su potencial biótico.

Riesgo potencial: Probabilidad de ocurrencia de un evento que puede causar daño, enfermedad, pérdida económica o daño ambiental sobre otras personas.

Sedimentos anóxicos: Sedimentos (partículas insolubles del suelo y otros materiales sólidos inorgánicos y orgánicos) que debido a la **descomposición** de altos contenidos de materia orgánica producen una disminución de la concentración de oxígeno disuelto, proliferando la **descomposición** de bacterias anaeróbicas (que no requieren del oxígeno para su **metabolismo**) y que **producen malos olores** en el **sedimento** y, una **disminución del bentos**.

Selección natural: Proceso mediante el cual se reproducen diferencialmente los caracteres que proporcionan a los individuos mejores condiciones para adaptarse a su ambiente.

Sólidos Disueltos (S.D.): Indica al igual que la **conductividad**, el grado de mineralización del agua. Es el material fijo y volátil que pasa a través de un filtro estándar de fibra de vidrio y permanece después de evaporar y secar a peso constante a 103, 105 o 180 grados Celsius.

Sólidos en Suspensión (S.S.): Toda sustancia que puede ser removida del agua por una filtración, en un filtro estándar.

Sólidos Sedimentables (S.SED.): Fracción de los sólidos suspendidos capaz de asentarse en un período convencional fijado de 2 horas.

Sustrato: Estrato o la materia básica sobre la cual se mueva un animal o a la que está sujeta.

Stock: Fracción explotable de una población o recurso hidrobiológico.

Trama alimenticia: Transferencia de energía y nutrientes a través de una sucesión de organismos, mediante la repetición de los procesos de comer y ser comido.

Unidad de pesquería: Conjunto de actividades de pesca industrial ejecutadas respecto de una especie hidrobiológica determinada, en un área geográfica específica.

Veda: Acto **administrativo** establecido por una autoridad **competente** que **prohíbe capturar** o extraer un recurso hidrobiológico en un área determinada por un espacio de tiempo determinado.

Vertedero: Espacio descubierto utilizado para depositar desechos municipales.

Zona latente: Aquélla en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental.

Zona saturada: Aquélla en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

UNIDAD 1

BID&PNUD. 1990. Nuestra Propia Agenda. Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de, América Latina y, el Caribe.

Coneza, V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 390 pp.

Contreras Manfredi, H. & A. Cordero. 1994. Ambiente, Desarrollo Sustentable y, Calidad de Vida. Caracas. 269 pp.

Flores, X & J.C. Chavez. 1993. Economía y medio ambiente- medio Ambiente economía. Secretaria Nacional de Medio Ambiente.

Dirección de políticas Ambientales. Plan de Acción Ambiental de Bolivia., La Paz 176 pp.

Larraín, A., 1999. Ambiente, calidad de vida y desarrollo regional. Ambiente Desarrollo 5 (1): 13-34.

Ley de Bases del Medio Ambiente.

Martínez, J. & J. M. Vidal. 1995. Economía Mundial. Ed. McGraw-Hill. 480 pp.

Ortega, R y I. Rodríguez. 1994. Manual de Gestión del Medio Ambiente. Ed. MAPFRE S.A. Madrid.342 pp.

Serrano, A. 1996. Los Ciclos Económicos y la Política Monetaria En Chile. **INFORMATIVO ECONOMICO** Revista de Análisis de Coyuntura e Investigación Económica N° 3 Diciembre 1996.

UNIDAD II

Bárragan, J. M. 1994. Ordenación, Planificación y Gestión del Espacio Litoral. 1° Edición. Editorial Oikos-Tau. Barcelona. España. 297 pp.

CONAMA & Universidad Católica de Temuco. 1995. Curso Taller de Capacitación en Gestión Ambiental para Profesionales del Sector Público. Módulo Básico.

Gallardo, V. A. & A. Palacios 1991. Apuntes. Seminario Taller sobre «Planificación y Gestión de la Zona Costera. Un análisis de caso: Lenga. Doc. Fotocopiado. Centro EULA. Universidad de Concepción.

Gallardo, V. A. 1976. Hacia una Administración Moderna de la Zona Costera de Chile en Preservación del Medio Ambiente Marino. Ed. F. Orrego V., Universidad Técnica del Estado. Santiago, Chile p.p. 269, 287.

Salamanca, M. A., Chuecas, & F. Carrasco. 1988. Heavy, Metals and Distribution in surface sediments from three areas of chilean coast. *Gayana, Misc*, 9 (1-4); 316.

Sorensen, J., S. Mc Creary, & A. ~Brandini. 1990. Costas. Arreglos Institucionales para Manejar Ambientales Recursos Costeros. USAID y CRC. 185 pp.

UNIDAD III

Arm, K. 1990. Science *Environmental*. Saunder College Publishing. San Francisco. USA. 468 pp.

Clarke G. 197 1. Elementos de Ecología Ed. Omega Barcelona. 61 5 pp.

Doty M.S. 1971. Noriyical Tide Factors That are Correlated with the Vertical Distribución of Marine Algae and Other Organisms Along The Pacific Coast. In Reading in Marine cology,. J. Nybarkken. 544pp.

Krebs, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. 2º Edición Harla Harper & Row Latinoamericana, Mexico

Lubchenco J. 1980. Algal Zonation of the New England Rocky, Intertidal Community: and Experimentaal Analysis. *Ecology*. 6(2):333-334.

Muñoz, A. (1996). Conservación de Recursos Naturales Editorial CEA. (En revisión)

Oliver S. 1971. Elementos de Ecología Ed. Hemisferio Sur. Argentina 174 pp.

Paine R. T. & R. L. VADAS 1969. The effects of Grazing by Sea Urchins, *Stroglyocentratus* spp. On beritonie algal popolation. *Limno. Oceanogr.* 14:710-719.

Santelices, B. 1989. Algas Marinas de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 399 pp.

Silva, N. & D. Konow. 1975. Contribución al conocimiento de las masas de aguas en el Pacífico Suboriental. *Rev.Coril.Penn. Pacifico Sur.* 3: 63-75.

Sousa W. P. 1979. Disturbace in Marine Intertidal Boulder Fields: the Nonequilibrium Maitenance of Species Diversity *Ecology*, 60(6): 1225-1239.

Tyler Miller, G. 1994. Ecología y Medio - Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica México. 866 pp.

UNIDAD IV

Alvial, A., 1993. Manejo ambiental en acuicultura. Tiempo de soluciones. En: Acuicultura y Medio Ambiente. Fundación Chile, Santiago. 193 pp.

Bartel, S., R. Gardner, & R. O'neil. 1992. Ecological Risk Estimation. Lewis Publishers.
Buschmann A, D. Lopez y, Alberto Medina. 1993. Nuevas tendencias en la acuicultura: Costos y tecnología para minimizar el impacto ambiental. Ambiente y Desarrollo marzo, 1993.

Campos, 1993. Proceso de eutroficación en lagos del sur de Chile. Estimación de los efectos de la acuicultura intensiva. En: Acuicultura y Medio - Ambiente. Fundación Chile, Santiago. 183 pp.

Elissetche, J. Comp. 1992. Glosario de términos de uso frecuente en el sector pesquero. Santiago, Chile, oficina regional de la FAO para América Latina y, el Caribe 238 pp.

Flores, H., 1995. Control Ambiental en maricultura. Contaminación por alimentación en cultivos de peces. Curso de Nutrición y, Alimentación de Salmonídeos. Octubre 1995. Universidad Católica de Temuco.

Fossi, 1991. L'utilizzo del biomarkers nella valutazione del rischio ambientale. Metodologie e applicazioni. *Inquinamento* 12:44-49.

Gallardo, V.A. & A. Palacios 1991. Apuntes. Seminario Taller sobre "Planificación y Gestión de la Zona Costera. Un análisis de caso: Lenga. Doc. Fotocopiado. Centro EULA. Universidad de Concepción.

Haslam, S. 1990. River pollution an ecological perspective. Jonh Wiley & Song. 253 pp.

Hellawell, J. 1989. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Elsevier Applied Science. 545 pp.

Maughan, J. 1993. Ecological Assesment of hazardous wate sites. Van Nostrand Reihold. 352 pp.

MOPT, 1992. Guía para la elaboración de estudios del medio físico, Secretaría para las Políticas del Agua y Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas y Transportes. España. 809 pp.

Munita, C.. 1993. Mecanismos reguladores para todos en defensa del medio acuático. *Aquanoticias Internacional*. N° 19.26-32.

Muñoz - Pedreros, Francisco Encina M., Patricia Möller, Nelson Rivera, Diego Benavente &, Richard Lamporte. 1995. Informe Final del Proyecto Informe Técnico sobre la Calidad

Ambiental en Alimentos Exportables de la IX y, X Región de Chile; En la perspectiva de un eventual Acuerdo de Libre Comercio con los Estados Unidos. Corporación de Desarrollo Energía (CDE), el Centro de Estudio Agrarios y Ambientales (CEA). Proyecto financiado por la Agency for International Development (AID) de los Estados Unidos.

Pinel-Alloul, B., G., Lapierre L. & Willsie A. 1996. **Macroinvertebrate Community** as a Biological indicator of ecological and toxicological factors in lake Saint-Francois (Quebec). *Environmental Pollution*. Vol.

Romero J. y J. A. Manriquez. 1993. Esfuerzos desarrollados en Chile para disminuir el impacto ecológico de la alimentación en centros de cultivos de peces. En: *Acuicultura y Medio Ambiente*. Fundación Chile, Santiago. 183 pp.

Sheehan, P.J. 1984. Effects on community and ecosystem structure and dynamics.: 51-99. in: *Effects of pollutants at the ecosystem level*. (edited: P.J. Sheehan, D.R. Miller, G.C. Butler and Ph. Botirdeau) SCOPE. John Wiley & Sons. New York.

Soto, D., R. Palma y A., Schofield. 1993. Alternativas para el **aprovechamiento** de los nutrientes generados por la acuicultura. En: *Acuicultura y Medio - Ambiente*, Fundación Chile., Santiago. 183 pp.

Sparre, P & S. Venema, 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1 - Manual. FAO Documento Técnico de Pesca 306/1 rev. 1420 pp.

United Nations. 1989. Expert Group Meeting in Sea Use Planning and Coastal Area Management in Latin America and the Caribbean. Ed. H. van Hoorn. Doc. N° 18, 22 pp., Santiago, Chile.

Vighi, M. 1989. *Ecotoxicologia*. Edizioni Giuridico Scientifiche Milano.

Westman, W., 1985. Ecology Impact Assessment and **Environmental Planning**. John Wiley & Song. 530 pp.

Wils, C., A. Schneiders, L. Bervoets, A. Nagels, L. Weiss & R. Verheyen, 1994. Assessment of the ecological value of river in Flanders (Belgium). *Water Science Technology* 30 (10) 37-47.

América en América. Expositor de la O. X. H. de Chile en la Exposición de 1904. Dirección de la Exposición de 1904. Santiago, Chile. 1904. 100 p. (Exposición de 1904. Expositor de la O. X. H. de Chile en la Exposición de 1904. Dirección de la Exposición de 1904. Santiago, Chile. 1904. 100 p.)

Alfaro, J. C. 1951. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en el macho de la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1951, 10: 1-12.

Alfaro, J. C. 1952. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en la hembra de la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1952, 11: 1-12.

Alfaro, J. C. 1953. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1953, 12: 1-12.

Alfaro, J. C. 1954. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1954, 13: 1-12.

Alfaro, J. C. 1955. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1955, 14: 1-12.

Alfaro, J. C. 1956. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1956, 15: 1-12.

Alfaro, J. C. 1957. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1957, 16: 1-12.

Alfaro, J. C. 1958. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1958, 17: 1-12.

Alfaro, J. C. 1959. Aspectos biológicos y fisiológicos de la reproducción en la especie *Chrysomelidae*. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 1959, 18: 1-12.



Ministerio de Educación
División de Educación General
Coordinación Programas Formativos Complementarios