

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

**“INSTRUMENTOS Y ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y
CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE
MARINO EN LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA”**



**T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA
DE LA ESPECIALIDAD EN
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS MARINOS
PRESENTA:**

ANDHRA NIRARI CARDENAS TORRES

ENSENADA, B. C., JUNIO DE 2001

RESUMEN

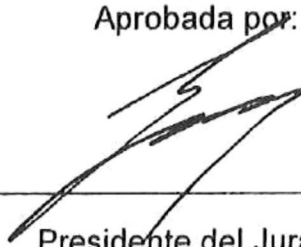
A pesar de la extensa legislación existente, el medio ambiente marino adyacente y la zona costera de la península de Baja California continúan siendo afectadas por las actividades humanas. La problemática es compleja y un aspecto importante de ésta es la falta de información y conocimiento acerca de instrumentos de gestión. Esto, aunado a fallas de mercado y extramercado ocasionan un incremento en los niveles de contaminación en la península. Por esta razón se realizó el presente estudio cuyo objetivo es identificar los instrumentos y estrategias contemplados en la legislación ambiental mexicana, así como aquellos, que aunque no formalmente contemplados, son potencialmente útiles para la prevención y control de la contaminación marina en el área. Por medio de información bibliográfica, encuestas y trabajo en el campo se señalaron las principales áreas con problemas de contaminación marina en la zona de estudio, se identificaron tanto fuentes puntuales y no puntuales de contaminación como tipos de agentes contaminantes, agencias gubernamentales y legislación relevante. En los resultados se pudo apreciar que en la costa oriental la contaminación ocasionada por actividades turísticas y pesqueras, así como los desechos urbanos, esto último particularmente en la bahía de La Paz, muestran tendencias preocupantes. Por otra parte, las costas del Golfo de California también muestran efectos negativos en su ambiente debido a la agricultura de los estados de Sonora y Sinaloa. En el litoral del Pacífico la intensificación de la agricultura, pesca, actividades industriales, urbanas y turísticas presentan problemas de contaminación que van en aumento, en particular la zona fronteriza EUA-México y las Bahías de Ensenada y San Quintín. Con base en esto se presenta un menú de estrategias e instrumentos de regulación, fiscales, de mercado y descentralizados que permitirá a los diversos actores involucrados en la solución del problema visualizar las opciones de gestión.

**“Instrumentos y estrategias para la prevención y control de
la contaminación en el medio ambiente marino en la
península de Baja California”**

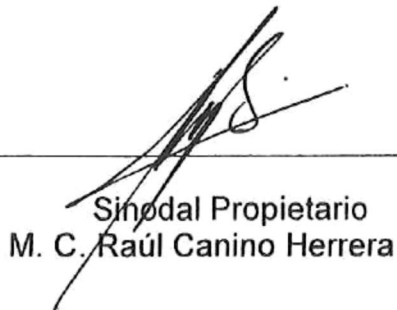
**TESINA
QUE PRESENTA:**

ANDHRA NIRARI CARDENAS TORRES

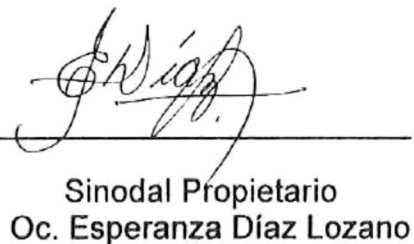
Aprobada por:



Presidente del Jurado
Dr. Roberto R. Enriquez Andrade



Sinodal Propietario
M. C. Raúl Canino Herrera



Sinodal Propietario
Oc. Esperanza Díaz Lozano

AGRADECIMIENTOS

A la fundación PEW Fellows Program In Marine Conservation por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

A la Universidad Autónoma de Baja California y a la Facultad de Ciencias Marinas.

Al Dr. Roberto Enríquez Andrade por su dirección en este trabajo, paciencia y por apoyarme en todo momento.

A la Oc. Esperanza Díaz Lozano y al M. C. Raúl Canino Herrera por sus valiosos comentarios y aportación a este trabajo.

A mis compañeros de Especialidad, especialmente a Gaby Batalla.

A mis compañeros de trabajo Gaby de la Selva y Juan Vaca.

Al área de Manejo: Conchita, Jose Luis, George, Juan Carlos y Alex.

A Javier.

INDICE

1. INTRODUCCION	1
1.1. Problemática de la contaminación en la zona costera.....	2
1.1.1. Fallas de Mercado.....	3
1.1.2. Fallas extramercado.....	5
1.2. Justificación	5
2. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo General.....	7
2.2. Objetivos Específicos.....	7
3. DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO	8
4. METODOLOGÍA	10
4.1. Objetivo específico 1.....	10
4.2. Objetivo específico 2.....	11
4.3. Objetivo específico 3.....	11
4.4. Objetivo específico 4.....	12
5. RESULTADOS	14
5.1. Principales áreas con problemas de contaminación marina y costera en la Península de Baja California	14
5.1.1. Corredor Tijuana-Punta Banda.....	14
5.1.2. Región de Santo Tomás, San Quintín, El Rosario y costa occidental del sur del Estado de Baja California.....	17
5.1.3. Costa Occidental de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno"	18
5.1.4. Complejo Lagunar Bahía Magdalena	18
5.1.5. Región Todos Santos-Los Cabos.....	19
5.1.6. Bahía de la Paz y zona de influencia	20
5.1.7. Parque Marino Nacional "Bahía de Loreto" y zona de influencia	21
5.1.8. Bahía Concepción y Costa Oriental de la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno	22
5.1.9. Bahía de Los Angeles y región de las grandes islas	22
5.1.10. Región de San Felipe y Alto Golfo de California.....	23
5.1.11. Islas del Golfo de California	24
5.2. Agencias encargadas del control y prevención de la contaminación y principales ordenamientos legales en la península de Baja California	29
5.2.1. Organismos encargados de evitar la contaminación costera y marina	29
5.2.2. Organismos Encargados de la Regulación	29
5.2.2.1. Secretaría de Marina.....	29
5.2.2.2. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	30
5.2.2.3. Instituto mexicano de tecnología del agua (IMTA).....	32
5.2.2.4. Instituto nacional de ecología (INE)	33
5.2.2.5. Comisión nacional del agua (CNA)	33

5.2.2.6. Procuraduría federal de protección al ambiente (PROFEPA).....	34
5.3. Ordenamientos legales que inciden en la costa y litoral de la península.....	36
5.3.1. Nivel Federal.....	36
5.3.2. Nivel estatal.....	40
5.3.2.1. Baja California.....	42
5.3.2.2. Baja California Sur.....	43
5.4. Estrategias e Instrumentos para prevenir y controlar la contaminación costera y marina en la península de Baja California.....	46
5.4.1. Instrumentos de Planeación.....	47
5.4.1.1. Ordenamiento ecológico del territorio.....	48
5.4.1.2. Programa de Modernización del Manejo del Agua (Promma).....	50
5.4.2. Instrumentos de Evaluación.....	51
5.4.2.1. Evaluación de impacto ambiental (EIA).....	51
5.4.2.2. Estudios de riesgo.....	54
5.4.3. Instrumentos Regulatorios ("Comando y Control").....	54
5.4.3.1. Normas.....	55
5.4.3.2. Permisos y Licencias.....	57
5.4.3.3. Multas por incumplimiento o Sanciones.....	57
5.4.3.4. Controles de Uso de Suelo o Agua.....	58
5.4.4. Instrumentos económicos.....	59
5.4.4.1. Incentivos Fiscales.....	60
5.4.4.2. Instrumentos Financieros.....	65
5.4.4.3. Instrumentos de Mercado.....	67
5.4.5. Estrategias descentralizadas.....	73
5.4.5.1. Autorregulación ambiental.....	73
5.4.5.2. Sistemas de Manejo Ambiental.....	75
5.4.5.3. Negociación directa.....	76
5.4.5.4. Instrumentos persuasivos.....	76
5.4.5.5. Participación pública.....	77
5.4.6. Otros.....	78
5.4.6.1. Servidumbres ecológicas.....	78
5.4.6.2. Areas naturales protegidas (ANP).....	78
5.4.7. Instrumentos internacionales.....	81
5.4.7.1. Legislación Binacional.....	82
5.4.8. Verificación, control y vigilancia.....	84
5.4.9. Inversión Pública.....	84
5.4.10. Información ambiental.....	84
5.4.11. Desarrollo del Sistema Nacional de Información Ambiental.....	85
6. DISCUSIONES.....	86
7. CONCLUSIONES.....	92
8. RECOMENDACIONES.....	93
8. LITERATURA CITADA.....	95

LISTA DE TABLAS

Tabla I Principales fuentes de contaminación industrial y doméstica vertidos en aguas de la Península de Baja California.....	27
Tabla II. Principales ordenamientos legales aplicables a la prevención y control de la contaminación marina en la península de Baja California.....	45
Tabla III. Clasificación de estrategias e instrumentos utilizados para prevenir y controlar la contaminación	48
Tabla IV. Ordenamientos ecológicos de la península de Baja California.....	50
Tabla V. Ventajas, desventajas y aplicaciones de los instrumentos de planeación, evaluación y regulatorios potencialmente útiles para la prevención y control de la contaminación en la península	59
Tabla VI. Ventajas, desventajas y aplicaciones de los instrumentos económicos potencialmente útiles para la prevención y control de la contaminación en la península	73
Tabla VII. Areas naturales protegidas en la península de Baja California	80
Tabla IX. Principales acciones y objetivos relacionados con el Desarrollo del Sistema Nacional de Información Ambiental.....	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio.....	9
Figura 2. División del área de estudio de acuerdo a Enriquez-Andrade y Daneman (1998).	13
Figura 3. Principales localidades contaminadas por aguas residuales.....	26
Figura 4. Principales localidades contaminadas por desechos sólidos.	26
Figura 5. Niveles de contaminación cualitativos para las distintas localidades en la península del Golfo de California.	28

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Criterios para la selección de instrumentos	46
---	----

1. INTRODUCCION

La zona costera, en su condición de área fronteriza entre el continente y el océano, es afectada por la contaminación producto de las actividades económicas tales como urbanización, pesca, turismo e industria, y por el impacto antropogénico local y el que se origina a distancia y es luego aportado por el influjo de los ríos (Salazar-Vallejo, 1991). Múltiples tipos de estos contaminantes se concentran en el agua y sedimentos (Cognetti, 1998). Según la LGEEPA (1997), la contaminación se define como la presencia en el ambiente de uno o más elementos contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico. A su vez, un elemento contaminante es definido como toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, suelo, agua, etc., altere o modifique su composición y condición natural.

En el noroeste de México, el deterioro de las lagunas costeras y estuarios causado por los esfuerzos agrícolas y obras de modificación del hábitat ha generado efectos drásticos en el Golfo de California donde se han sustituido manglares y esteros por marinas, embarcaderos, campos de golf, hoteles, etc. (Brusca y Thompson, 1990). En la parte del Pacífico, las bahías son las que presentan mayores problemas de contaminación debido a que son los lugares más poblados y donde existen embarcaciones mayores de pesca y turismo, industrias, etc. Debido a que las bahías son lugares con poca circulación, los contaminantes no se dispersan y el grado de contaminación aumenta.

Las zonas costeras permiten una gran variedad de actividades debido a la diversidad de recursos existentes y con potencial para ser aprovechados. Las actividades económicas que se llevan a cabo en la zona costera de la península se pueden agrupar, a grandes rasgos en las siguientes: pesca, agricultura, turismo y desarrollo urbano, portuarias, industriales y mineras.

Las alteraciones que provocan estas actividades en el medio marino están en función del tipo y volumen de descarga (continua o discontinua), la forma en que es desechado, como las condiciones hidrológicas, topográficas y corrientes en general del cuerpo receptor (López-Ramírez, 1994).

El estado de Baja California ha experimentado en los últimos años un aumento

en la actividad marítima tanto de tipo mercante como de tipo pesquero, incluyéndose el transporte de petróleo vía marítima hacia la terminal de Petróleos Mexicanos en Rosarito. Así mismo, el intercambio de productos derivados del petróleo con los puertos costeros del suroeste de los Estados Unidos ha aumentado el riesgo de contaminación del medio ambiente marino, considerando a esta región con alto riesgo de contaminación, ya que se encuentran áreas críticas como Playas de Tijuana, zona fronteriza Mex-USA, Rosarito, Bahía Todos Santos, Bahía San Quintín, Bahía Vizcaíno e Isla de Cedros (González y Hernández, 1993). También en el estado de Baja California Sur existen problemas ambientales derivados del proceso de urbanización, entre los que se destacan contaminación del agua causada por el vertido de aguas residuales y la proximidad de rellenos sanitarios. Por otra parte, la ciudad de La Paz tradicionalmente ha dependido en gran medida de fosas sépticas para el desalojo de las aguas negras, actualmente se estima que el 50% de las viviendas dependen de estas (Hernández-Vincent, 1998). Otra zona de alto riesgo en la Bahía de La Paz es la terminal petrolera de PEMEX llamada Punta Prieta.

Antes de llegar a situaciones irreversibles es necesaria la adopción de nuevas medidas que permitan evitar y controlar la contaminación en el medio ambiente marino. Para esto es importante que los administradores ambientales conozcan toda la gama de estrategias e instrumentos que se encuentran disponibles.

1.1. Problemática de la contaminación en la zona costera

El estudio de la contaminación en los sistemas acuáticos se ha intensificado en los últimos años debido a que estos son, por vía natural o por efecto de las actividades humanas, importantes cuerpos receptores de sustancias tóxicas, las cuales deterioran el ecosistema y además limitan la posibilidad de utilizar tales zonas para fines comerciales o recreacionales (Villegas-Jiménez, 1994). La pérdida de la calidad de las aguas tanto costeras como marinas se debe principalmente a que su capacidad de carga se rebasa continuamente. Cuando la capacidad de carga del medio receptor es rebasada recurrentemente y el flujo de emisiones o descargas no disminuye en forma significativa, se está en presencia de un severo problema de contaminación (Vega y Gallardo, 1996).

Esta contaminación proviene, como ya se mencionó anteriormente, de

desarrollos turísticos, actividades agrícolas, alto crecimiento demográfico, transporte, industrialización, entre otros; lo cual trae como consecuencia el deterioro ambiental y paisajístico.

Por lo tanto, las pérdidas económicas y ambientales a nivel mundial en materia de contaminación, se deben principalmente a los daños causados por entradas de contaminantes producto de las actividades anteriormente mencionadas (Goldberg, 1998). El origen de esta problemática se puede categorizar en dos grandes rubros: *fallas de mercado* y *fallas extramercado*.

1.1.1. Fallas de Mercado

Bajo ciertas condiciones, el mercado es un mecanismo que es altamente eficiente para determinar el uso y destino de los recursos escasos, incluyendo los ambientales (Samuelson and Nordhaus, 1993). Este mecanismo toma en cuenta el precio de los recursos al decidir la cantidad del recurso a utilizar para la producción de algún bien o servicio. Si estos precios reflejan acertadamente el valor real de los recursos y los costos ambientales, el mercado libre alienta la prevención de la contaminación. Sin embargo, la mayoría de las veces el precio del recurso no refleja el valor real (por ejemplo, el precio de la electricidad no refleja el daño ambiental causado por su generación). Así mismo, cuando no existe un valor económico asociado con el recurso, el mecanismo de mercado falla (Turner, *et al.*, 1993).

Por lo tanto, el término de "fallas de mercado" se utiliza para describir un conjunto de circunstancias que provocan distorsiones en el mercado, de tal manera que este falla en colocar eficientemente los recursos para sus diferentes usos económicos. Tales distorsiones pueden deberse a diversas razones, entre las más importantes se encuentran las externalidades y los derechos de propiedad inadecuados (Garrod and Whitmarsh, 1995).

Externalidades

Una externalidad es un costo o beneficio adicional que no es tomado en cuenta por el libre mercado, por lo tanto es 'externo' al mercado. Cuando una empresa (o cualquier agente económico) utiliza y degrada algún recurso ambiental que no tiene un precio en el mercado, no existe un costo interno o financiero para la empresa, pero sí

un costo para la sociedad y el ambiente (externalidad). Solo cuando este costo se toma en consideración (i.e. cuando el costo se internaliza por la empresa) deja de existir esta falla de mercado (Turner, *et al.*, 1993). Sin embargo, estas fallas se deben a que las empresas únicamente toman en consideración sus costos privados, es decir, los costos que afectan directa y significativamente sus utilidades. Consecuentemente, mientras menos costos privados (y mas costos externos), la empresa tenderá a producir más, significando un incremento proporcional de contaminación. Por lo tanto, el mercado falla al enviar las señales equivocadas a los agentes económicos.

Derechos de propiedad inadecuados y 'free riders'

Dentro del libre mercado debe existir un sistema de derechos de propiedad bien definido para los recursos naturales. Estos derechos pueden ser impuestos por los individuos, corporaciones, grupos ambientalistas no lucrativos o comunidades. Se imponen reglas de uso a los usuarios de algún recurso, ya que su abundancia o estado está en riesgo si el dueño del derecho de propiedad toma malas decisiones acerca del recurso (Anderson y Leal, 1991). Sin embargo, para el ambiente marino, los derechos de propiedad no están claramente definidos, lo cual hace difícil el entendimiento entre agentes económicos para establecer los acuerdos sobre el uso eficiente de los recursos. Particularmente es más complicado cuando el número de personas involucradas es grande (por ejemplo, cuando se tienen varias empresas de diferentes actividades contaminando la misma área de la costa), incluyendo la comunidad. Por lo cual, no es fácil determinar cual empresa contribuye con determinados contaminantes y quienes son los afectados por tal contaminación.

Por otra parte, un "free rider" es una persona que se beneficia de la mitigación de los problemas ambientales y que quiere que se realice algo al respecto, pero únicamente a expensas de otra persona. Debido a que los individuos no pueden ser excluidos de algún beneficio derivado del ambiente marino o costero, existen mas oportunidades para que el "free rider" actúe. Cuando gran parte de una comunidad asume la postura de "free rider", los problemas de contaminación no serán atendidos adecuadamente por los agentes económicos individuales, por lo que se necesitará la intervención del gobierno.

1.1.2. Fallas extramercado

Cuando existen fallas de mercado, se deben tomar medidas públicas (intervención del gobierno) para reducir los niveles de contaminación y así realizar una utilización más eficiente de los recursos. De esta manera, se asegura que el valor de los bienes depende de la calidad y/o cantidad del recurso ambiental (Pearce, *et al.*, 1991).

Para corregir estas fallas, el gobierno puede establecer regulaciones, especialmente cuando el recurso es de libre acceso o bien público. Sin embargo, el gobierno no siempre es una buena opción para el manejo de los recursos, ya que muchas veces este tiende a favorecer más a ciertos sectores de la población que a la comunidad completa. Por otra parte, el gobierno no siempre obtiene la información adecuada; a pesar de las buenas intenciones de éste, la obtención de la información es una limitante crucial. Por otro lado, llevar a la práctica las políticas y legislación ambiental, involucra la participación de expertos, todo esto imponiendo costos elevados, los cuales difícilmente se podrían cubrir para resolver la mayoría de los problemas ambientales (Turner, *et al.*, 1993).

Para compensar las fallas de gobierno, se crearon las organizaciones no gubernamentales (ONGs), estas son organizaciones sin fines de lucro, trabajando así para la mejora del medio ambiente (Costanza, *et al.*, 1997).

En resumen, las fallas de mercado y extramercado son atribuidas a aquellos que toman decisiones sin tomar en cuenta la relación costo-beneficio social (que incluye los ambientales y económicos) y se deben principalmente a la pobre o inadecuada información, incentivos inapropiados, o una mezcla de ellos (De Alessi, 1998).

1.2. Justificación

La gran mayoría de los estudios de contaminación marina en la península se enfocan a identificar las fuentes y sus manifestaciones en el ambiente. Son pocos los estudios que abordan a profundidad las causas y consecuencias socioeconómicas del problema. Son aún menos los trabajos que plantean formalmente los aspectos de legislación y regulación de tal manera que sinteticen y presenten de una forma clara tales aspectos. Como resultado, tanto autoridades como sociedad en general enfrentan

las consecuencias de un limitado conocimiento sobre las estrategias e instrumentos de gestión disponibles para prevenir y controlar la contaminación. Por lo tanto, la necesidad de crear un documento que clarifique y resuma todo este trabajo es evidente.

Con el objeto de corregir esta carencia, y basándose en los problemas específicos de contaminación costero-marina de la Península de Baja California, el presente trabajo busca condensar en un solo documento las principales estrategias e instrumentos disponibles para su prevención y control. Se busca con esto generar un menú de herramientas de administración ambiental útil tanto para el administrador de recursos costeros y marinos como para la sociedad en general.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Desarrollar un catálogo de las estrategias e instrumentos aplicables a la prevención y control de la contaminación en la zona costera y litoral de la Península de Baja California.

2.2. Objetivos Específicos

(1) Señalar las principales áreas con problemas de contaminación en la zona de estudio, identificando tanto las fuentes como los principales tipos de agentes contaminantes.

(2) Identificar la legislación relevante y señalar las agencias de gobierno responsables de la prevención y control de la contaminación en la península de Baja California.

(3) Identificar y clasificar las principales estrategias e instrumentos utilizados para combatir el problema, señalando las principales ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

(4) Identificar estrategias e instrumentos que no se aplican en la región pero que pudieran ser potencialmente útiles en el área de estudio.

3. DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO

Este trabajo abarca la región costera de la península de Baja California, así como el área marina adyacente. Esto incluye islas, lagunas costeras, esteros, bahías y zonas netamente marinas que entran dentro de la jurisdicción política de los estados de Baja California o Baja California Sur (Figura 1). Se considera que la zona costera comprende la parte de la tierra afectada por su proximidad al mar, y la parte del mar afectada por su proximidad a la tierra (incluyendo islas y humedales). Como usos de la zona costera se incluirán todas las actividades antrópicas con propósitos económicos, recreacionales, subsistenciales, científicos y educacionales, que tengan relación con la línea de costa y el mar, ya sea por la propia actividad o por los efectos que esta ocasione.

Baja California

El estado de Baja California se localiza en la parte norte de la península del mismo nombre. Se encuentra entre los paralelos 28°00" y 32°43' Latitud Norte y entre los meridianos 122°46' y 117°06' Longitud Oeste. El estado abarca 70,113 kilómetros cuadrados y representa el 3.6% del territorio nacional. Limita al este con el estado de Sonora y el Golfo de California, al norte con la frontera de EUA, al oeste con el Océano Pacífico y al sur con Baja California Sur. El estado cuenta con 1,380 kilómetros de litoral, correspondiendo a 740 kilómetros de costa en el Pacífico y 640 kilómetros en el Golfo de California (Gobierno del estado de Baja California, 1988).

Baja California Sur

El estado de Baja California Sur se localiza en la parte sur de la península. Entre los paralelos 28° 00' y 22° 52' Latitud Norte y entre los meridianos 109° 25' y 115° 05' de Longitud Oeste. Tiene una extensión territorial de 73,677 kilómetros cuadrados, que representa el 3.7 por ciento de la superficie total nacional; semeja una lengüeta y está rodeada en gran parte de su territorio por las aguas del Golfo de California y del Océano Pacífico; presenta una longitud de 750 kilómetros y una anchura promedio de 100 Km. Limita hacia el Norte con el estado de Baja California y Golfo de California; al este con el Golfo de California; y al sur y Oeste con el Océano

Pacífico (PROFEPA, 2000).

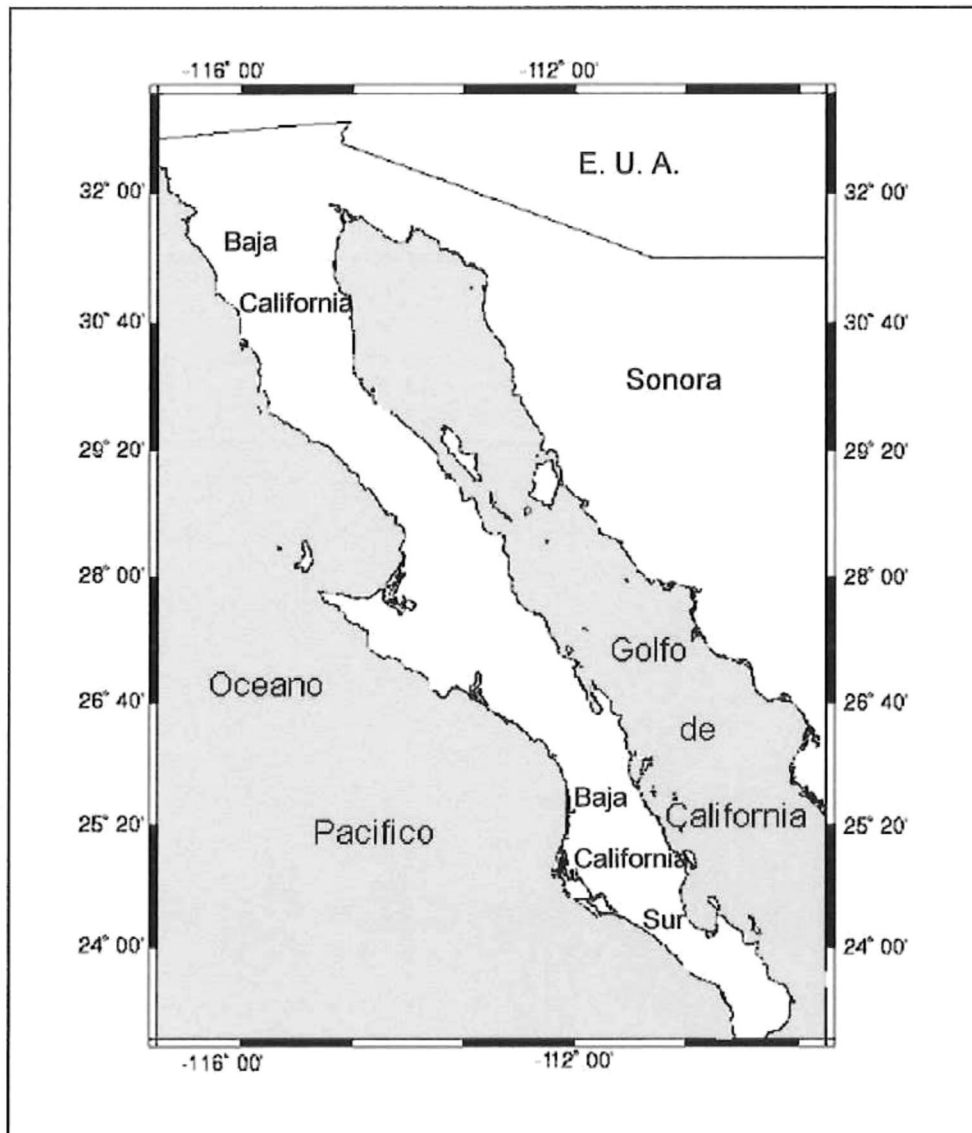


Figura 1. Localización del área de estudio.

4. METODOLOGÍA

4.1. Objetivo específico 1

Principales áreas con problemas de contaminación en la península de Baja California.

Las fuentes y tipos de agentes contaminantes se presentan por medio de tablas y cartográficamente. El área de estudio se dividió de acuerdo a Enríquez-Andrade y Danemann (1998) (Figura 2). Se tomaron en cuenta las localidades que cuentan con una población significativa o con actividades económicas importantes. Se realizó una descripción cualitativa de la contaminación en estas localidades, en base a la bibliografía existente. Los niveles de contaminación para las localidades se determinaron en base a su descripción cualitativa y visitas a las zonas de estudio. El mismo procedimiento se realizó para definir las localidades que cuentan con algún nivel de contaminación producto de aguas residuales o desechos sólidos. Para esto se realizaron las siguientes actividades.

- Investigación documental: esta se basó en artículos, periódicos, tesis, boletines, diarios oficiales y búsquedas en el Internet. Estos documentos contenían información útil para identificar las fuentes de contaminación y cualificar los contaminantes. Los artículos se obtuvieron principalmente de la revista *Ciencias Marinas*, *Marine Pollution Bulletin*, *Gaceta IMP*, *Ciencia y Mar* e *Ingiería Hidráulica*. Las tesis consultadas fueron de licenciatura, maestría y especialidad.
- Entrevistas: estas se realizaron a encargados de puestos relacionados al tema dentro de algunos organismos como CNA, PROFEPA, Reserva de las Islas del Golfo de California, etc., así como a algunos habitantes de la zona de estudio.
- Niveles de contaminación: los niveles de contaminación se definieron cualitativamente y se separaron en tres categorías: alto, medio y bajo. Para definir los niveles, se utilizaron las actividades anteriores (investigación y entrevistas).

4.2. Objetivo específico 2

Legislación relevante y agencias de gobierno responsables de la prevención y control de la contaminación en la península de Baja California.

Se identificaron las agencias gubernamentales que inciden en la prevención y control de la contaminación en el área de estudio, señalando el tipo de trabajo que realiza cada una. Así mismo, se determinaron para el área de estudio las principales leyes, reglamentos y otros documentos normativos en la materia. Para la realización de este objetivo específico se realizaron las siguientes actividades:

- Investigación documental: esta se basó en las principales leyes involucradas en el tema como: Ley Nacional de las Aguas, Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Federal del Mar, Ley de Navegación, etc. Información que se complementó con búsquedas en Internet.
- Entrevistas: estas se aplicaron a encargados de puestos relacionados con el tema en estudio dentro de instituciones u organismos encargados de la regulación como SEMARNAT, CNA, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y PROFEPA.

4.3. Objetivo específico 3

Principales estrategias e instrumentos utilizados para combatir la contaminación costera y marina.

Se identificaron y clasificaron las principales estrategias e instrumentos utilizadas en el área de estudio y se señalaron sus principales ventajas y desventajas.

- Investigación documental: esta se basó en la revisión y análisis del Programa de Medio Ambiente 1995-2000, publicaciones, libros, revistas, etc. Con el fin de identificar los instrumentos o acuerdos tanto binacionales como internacionales
- Entrevistas: estas se aplicaron a personas que tienen algún puesto relacionado con el tema en estudio dentro de instituciones u organismos encargados de la regulación como SEMARNAT, CNA, Instituto Mexicano de

Tecnología del Agua y PROFEPA.

- La clasificación de las estrategias e instrumentos se realizó en base al Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (SEMARNAP, 1996) y a Enríquez-Andrade, 2001.

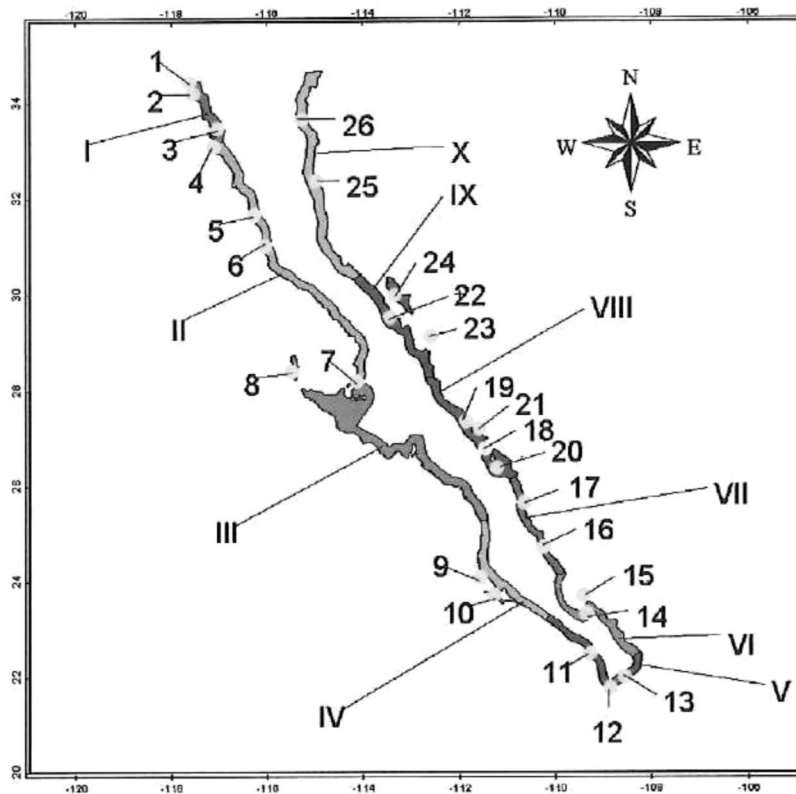
4.4. Objetivo específico 4

Estrategias e instrumentos internacionales potencialmente útiles en el área de estudio.

Se identificaron y clasificaron las principales estrategias e instrumentos utilizados en otros países y cuyos resultados hayan sido exitosos en la prevención y control de la contaminación. Para la realización de este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

- Investigación documental: se basó en una revisión de artículos, boletines, e Internet con el fin de encontrar instrumentos o estrategias potencialmente útiles para la península de Baja California.

Las entrevistas que se utilizaron en este estudio fueron de tipo informal.



Regiones	Descripción
I	Corredor Tijuana-Punta Banda
II	Región de Santo Tomás, San Quintín, El Rosario y costa occidental del sur del estado de BC
III	Costa Occidental de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno"
IV	Complejo lagunar Bahía Magdalena
V	Región Todos Santos-Los Cabos
VI	Bahía de La Paz y zona de influencia
VII	Parque Nacional "Bahía de Loreto" y zona de influencia
VIII	Bahía Concepción y Costa Oriental de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno"
IX	Bahía de los Angeles y región de las Grandes Islas
X	Región de San Felipe y Alto Golfo de California

Localidades			
1	Tijuana	9	San Carlos
2	Rosarito	10	Isla Margarita
3	Ensenada	11	Todos Santos
4	Santo Tomás	12	Cabo San Lucas
5	San Quintín	13	San José del Cabo
6	El Rosario	14	La Paz
7	Guerrero Negro	15	Isla Espíritu Santo
8	Isla Cedros	16	Costa Oriental de la península
		17	Loreto
		18	Mulejé
		19	Santa Rosalía
		20	Bahía Concepción
		21	Isla San Marcos
		22	Bahía de los Angeles
		23	Isla San Lorenzo
		24	Isla Angel de la Guarda
		25	San Felipe
		26	Río Colorado

Figura 2. División del área de estudio de acuerdo a Enríquez-Andrade y Daneman (1998).

5. RESULTADOS

5.1. Principales áreas con problemas de contaminación marina y costera en la Península de Baja California

5.1.1. Corredor Tijuana-Punta Banda

A lo largo del corredor Tijuana-San Diego a Punta Banda se han identificado numerosas descargas de aguas residuales provenientes de asentamientos humanos, turísticos e industriales (Dorantes-Parral, 1998). Esto indica que las aguas residuales tanto domésticas como industriales son el principal aporte de agentes contaminantes en el área.

Zona fronteriza México-E.U.A.

Esta zona se ha sometido a una contaminación crónica por el evacuado de aguas de desecho crudas y tratadas que provienen de la ciudad de Tijuana (Segovia-Zavala *et al.*, 1995). Gran parte de los agentes químicos encontrados al sur de la zona fronteriza, tienen origen en la zona altamente poblada e industrializada del sur de California debido a que descargan sus desechos a profundidad mediante emisores submarinos y por efecto de las surgencias, pueden ser transportados a la superficie en aguas nacionales (Calderón-Torres, 1993; Ríos-Mendoza, 1994; Dorantes-Parral, 1998; y Sandoval-Salazar, 1999).

Particularmente en esta zona, las principales fuentes potenciales de metales pesados son las descargas de aguas residuales procedentes de la planta de tratamiento de Punta Loma, localizada en la ciudad de San Diego, y de la planta de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT) localizada en Punta Bandera y cercana a la ciudad de Tijuana (Patrón-Mas, 1992 y Villaescusa-Celaya *et al.*, 1997)

Tijuana

En el caso de Tijuana, el desarrollo urbano ha aumentado a tal grado que rebasa la capacidad de las obras de drenaje y el tratamiento de sus aguas se ha vuelto insuficiente, lo que origina que la mayor parte de sus efluentes sean arrojados al mar

sin el tratamiento adecuado ocasionando un impacto en las playas (Quero-Santiago, 1992).

Existe contaminación bacteriológica en las aguas residuales provenientes de la planta de tratamiento Punta Bandera, ubicada en la ciudad de Tijuana. Un aporte considerable de agentes contaminantes son las descargas no puntuales que vierten sus desechos cuando no funcionan sus sistemas de rebombeo a la planta de tratamiento o que carecen de servicio de drenaje. Así mismo, los escurrimientos y la insuficiencia del drenaje provocan aumentos en el flujo de aguas residuales vertidas al Río Tijuana. Cuando las aguas residuales provenientes del lado oeste de Tijuana llegan al Río del mismo nombre, provocan efectos de contaminación en las playas del litoral México-Estados Unidos (Calderón-Torres, 1993).

Por otra parte, la planta de tratamiento de Punta Bandera, posee tratamiento secundario ineficiente y la mayoría de las maquiladoras vierten metales y descargan sus aguas clandestinamente¹. Así mismo, se ha reportado nitrógeno y fósforo orgánico disuelto en el área debido a las numerosas descargas de aguas negras (Dorantes-Parral, 1998). Esta zona también presenta contaminación por basura y escurrimientos (Conabio, 2000a).

Rosarito

En esta localidad se encuentra una termoeléctrica que provee de electricidad a una gran parte del estado. En esta zona existe contaminación térmica ocasionada por el agua que esta planta utiliza para su enfriamiento, debiéndose principalmente a una alteración del medio receptor a consecuencia del calentamiento del agua. La planta se encuentra establecida en la zona adyacente a la costa, usando las aguas de este ecosistema para enfriamiento, y al ser regresadas, llevan varios grados más de temperatura. Esta agua también tienen altas concentraciones de detergentes, cloro, fierro e hidrocarburos².

La contaminación de agua y suelo se manifiesta continuamente durante la temporada de lluvias y en esa época el arroyo Rosarito transporta los contaminantes hasta el mar. Por otra parte, la planta de tratamiento de Rosarito es muy deficiente ya

¹ Oc. Bernardo Flores Báez. Comunicación personal. Investigador del IIO.

² M.C. Raúl Canino Herrera. Comunicación personal. Profesor e Investigador de la FCM.

que tiene la capacidad de tratar únicamente el 30% de las aguas residuales que la actividad turística genera³. A esto hay que sumarle los cárcamos o desagües que concentran las aguas negras de los sectores servidos con alcantarillado y que, sin algún tratamiento de por medio, las vierten al mar (Álvarez-Andrade, 1996)

Así mismo, en el área se encuentra una planta de almacenamiento y distribución de combustóleo, turbosina y diesel entre otros. Estos productos contaminan el mar debido a que el agua utilizada para lavar el interior del poliducto durante las operaciones de descarga, es drenada al mar mediante conductos submarinas (Peraza-Castillo, 1990). Esta terminal de PEMEX también presentan un peligro potencial de derrames de hidrocarburos al mar, ya que pudiera afectar al medio ambiente marino, pérdida de amenidades y hasta la economía del lugar (González y Hernández, 1993; Foo Kong-Foo Kong, 1994).

Bahía Todos Santos

En general, desde hace dos décadas, esta zona ha presentado problemas de contaminación fecal y orgánica (Orozco-Borbón y Gutiérrez-Galindo, 1983 y Segovia-Zavala y Galindo-Bect, 1984). Actualmente, esta zona se encuentra contaminada por bacterias⁴ provenientes de aguas residuales (tanto crudas como tratadas) y por plaguicidas, los cuales por efecto de surgencias se encuentran en la Bahía⁵.

En la Bahía, se pueden identificar diversas fuentes potenciales de hidrocarburos. Entre ellas se encuentran el aporte de hidrocarburos producto del drenado y limpieza de las bodegas de barcos y descargas de aceites en la rada portuaria; así como el constante tránsito marítimo de buques mercantes, turísticos y pesqueros. Sin embargo, a pesar de los aportes de hidrocarburos a la zona y de los diversos estudios que se han realizado sobre estos químicos, no existe contaminación significativa por estos químicos en el área (Villegas-Jiménez, 1994 y Mendoza-Vega, 1996).

La dársena del puerto de Ensenada y zona anexa, se caracteriza por la

³ Oc. Bernardo Flores Báez. Comunicación personal. Investigador del IIO.

⁴ M.C. Victoria Orozco Borbón. Comunicación personal. Investigador del IIO.

⁵ Dr. Vinicio Macías Zamora. Comunicación personal. Investigador del IIO.

contaminación originada por embarcaciones comerciales y pesqueras de diversos calados que descargan al mar residuos de combustibles y lubricantes durante sus operaciones de limpieza (Peraaza-Castillo, 1990)

En la zona cercana al efluente del arroyo El Gallo se han encontrado diversos tipos de contaminantes, que van desde cloro, detergentes, metales pesados, bacterias y altas concentraciones de nutrientes y materia orgánica. Todos estos contaminantes son de origen antropogénico y provienen de aportes tipo domésticos, de servicios e industriales; este último debido a que la mayoría de las industrias procesadoras de pescado descargan en esta zona (Muñoz-Arriola, 1994; Vargas-Márquez, 1995; Tanahara-Romero, 1996; Giffard-Mena, 1997; Morales-de los Santos, 1997 y Canino-Herrera, 1999).

La zona de El Sauzal presenta un aporte de hidrocarburos y metales que provienen de la rada portuaria del Sauzal de Rodríguez y de las actividades industriales realizadas en esa población (Villegas-Jiménez, 1994 y Vargas-Márquez, 1995). Entre estas actividades se encuentran las obras de mantenimiento que se realizan a embarcaciones o producto de las industrias procesadoras de pescado. También se ha encontrado altas concentraciones de cloro provenientes del efluente de la planta de tratamiento de El Sauzal (Morales-de los Santos, 1997). Por otra parte, muchas empresas descargan clandestinamente sus desechos con alto contenido en metales u otras sustancias tóxicas en la planta de tratamiento de CESPE ubicada en el Sauzal⁶.

5.1.2. Región de Santo Tomás, San Quintín, El Rosario y costa occidental del sur del Estado de Baja California

La principal fuente de contaminación en esta zona son los plaguicidas y entre los daños a corto plazo que ha ocasionado el uso intensivo de estos se encuentra la mortandad de distintas especies de animales. Entre efectos a largo plazo están la contaminación de las aguas costeras con la consiguiente disminución de la productividad de estas zonas, la acumulación de los plaguicidas en las cadenas tróficas y el desarrollo de resistencia en las especies oportunistas (Gutiérrez-Galindo *et*

⁶ Anónimo. Comunicación personal. Empleado de la CNA.

al., 1992). En Bahía San Quintín, las fuentes potenciales e importantes de metales pesados son las surgencias y la descarga de la cuenca San Simón (Martínez-Magaña, 1995).

La basura también se presenta como un problema evidente de contaminación debido a que en toda la zona costera existe la presencia de desechos sólidos.

5.1.3. Costa Occidental de la Reserva de la Biosfera “El Vizcaíno”

En San Ignacio, la zona se mantiene en buen estado, a excepción de algunas obras costeras. Existe daño ambiental por embarcaciones turísticas y de transporte (Conabio, 2000b).

Las principales fuentes de contaminación en la zona de la reserva de “El Vizcaíno” son los desechos sólidos. La generación cada vez mayor de basura es un problema a nivel regional ya que la utilización de papel, plástico, vidrio y materiales sintéticos va en aumento. En esta zona es común encontrar desechos sólidos como plástico y vidrio en las playas, las cuales llegan al mar por medio de las mareas⁷. También existe contaminación por la descarga de aguas residuales a la zona costera (Conabio, 2000c).

En esta zona el principal recurso que se explota es la sal que se extrae de las minas de la Compañía Exportadora de Sal, S.A., ubicada en Guerrero Negro. Desde 1957 es considerada líder en la producción de sal solar a nivel nacional y actualmente ocupa el segundo lugar a nivel internacional debido a su alto grado de calidad y rendimiento con una producción de 55 millones de toneladas al año (Nieblas-Cuevas, 1996). Las embarcaciones que utiliza esta empresa para transporte, aunado a las embarcaciones turísticas, traen como consecuencia un daño ambiental importante debido a que vierten hidrocarburos al mar durante su operación (Conabio, 2000b).

5.1.4. Complejo Lagunar Bahía Magdalena

La zona de Bahía Magdalena se encuentra con problemas ambientales debido a las descargas residuales y urbanas al mar y por los tiraderos de concha de moluscos bivalvos a cielo abierto (Municipio de Comondú, 1996).

⁷ Sr. Julio Durán. Comunicación personal. Residente de Bahía Tortugas.

La problemática ambiental también se caracteriza por la modificación del entorno, ocasionada por el desarrollo de la industria sardinera. En la Isla Margarita se aprecian edificios abandonados, chatarra y basura producto de esta industria. Los pobladores actuales también inciden en la contaminación de cuerpos de agua y el impacto sobre recursos de moluscos, crustáceos y peces (Enríquez-Andrade y Danemann, 1998).

En Puerto San Carlos existe peligro potencial de contaminación por hidrocarburos (combustóleo y diesel) derivados de las operaciones de la planta productora de energía⁸.

Por otra parte, la región cuenta con problemas de contaminación por residuos pesqueros y basura, esta última generada por la población y el turismo (Conabio, 2000d). Diariamente se desechan en la zona costera aguas residuales domésticas e industriales, estas últimas producto de las operaciones de industrias procesadoras de pescado (Stern, 2000). A pesar de esto, Bahía Magdalena no presenta niveles altos de contaminación debido al rápido intercambio de agua, circulación dentro de la bahía (Ly, 2000) y surgencias⁹.

En la zona del Valle de Santo Domingo, existen efectos adversos sobre el ambiente debidos a la sobreexplotación del acuífero y salinidad de pozos agrícolas, por la contaminación agroquímica del suelo y el tiradero de envases tóxicos. El crecimiento urbano también ha generado impactos ambientales negativos, en particular por el inadecuado manejo de la basura, la falta de drenaje y las lagunas de oxidación en las diferentes comunidades (Municipio de Comondú, 1996).

5.1.5. Región Todos Santos-Los Cabos

Hay fuertes indicios de que la dársena de Cabo San Lucas está sufriendo los efectos contaminantes del fondeo y del intenso tránsito de embarcaciones marinas para pesca deportiva y de recreo, que debido al descuido de lancheros y a la falta de una estación de carga de combustibles, derraman constantemente productos derivados del petróleo como gasolina, diesel y aceite, dañando tanto al medio físico como a los organismos de ese lugar. También hay evidencias de que algunos negocios derraman

⁸ Anónimo. Comunicación personal. Trabajador de la Termoeléctrica de Puerto San Carlos.

⁹ Dr. Volker Koch. Comunicación personal. Profesor investigador de Center for Coastal Studies, Bahía Magdalena.

aguas negras en esa dársena (Martínez-de la Torre, 1998).

Por otra parte, en el corredor, al igual que en el municipio, existe una escasa cobertura de drenaje en zonas urbanas; problemas de operación, carencia y/o subutilización de infraestructura de tratamiento de aguas negras. Así mismo, la ubicación de rellenos sanitarios y manejo de desechos sólidos son inadecuados (DGOEIA¹⁰, 2000a). También las áreas para el crecimiento urbano se encuentran saturadas y subutilizadas (DGOEIA, 2000c).

5.1.6. Bahía de la Paz y zona de influencia

La Paz

Para el estado de Baja California Sur una de las actividades que se sigue efectuando con mayor intensidad corresponde a la extracción de oro, plata y cobre, siendo las dos primeras las que mayor contaminación generan al utilizar para ello cianuro y arsénico. Las zonas más afectadas por estas actividades son los poblados de San Antonio y El Triunfo (Mendoza-Salgado *et al.*, 1998).

La ciudad de la Paz tiene problemas de contaminación por escurrimientos urbanos y aguas residuales domésticas y provenientes de embarcaciones mayores o yates anclados a la Bahía (Conabio, 2000e).

En esta localidad se encuentra una termoeléctrica que produce contaminación térmica. Así mismo, existe contaminación por el vertimiento directo de hidrocarburos que desecha la terminal petrolera de PEMEX Punta Prieta.

La ciudad tradicionalmente ha dependido en gran medida de fosas sépticas para el desalojo de las aguas negras y se estima que aproximadamente el 50% de las viviendas todavía depende de ellas. También existen problemas ambientales creados por los rellenos sanitarios para la disposición de basura, emisiones a la atmósfera de algunas empresas, descargas de residuos de empresas como Roca Fosfórica Mexicana (ROFOMEX), la procesadora de productos pesqueros de Pichilingue y otras de menor tamaño. También se cuenta con la presencia de residuos sólidos (basura) siendo los bañistas de las Playas El Tecolote y El Coyote los principales aportadores de estos residuos. Este problema aunado con los tiraderos clandestinos de basura en

¹⁰ Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.

las inmediaciones de la ciudad hace evidente la necesidad de vigilancia y programas de educación ambiental dentro de la ciudad (Martínez de la Torre, 1998).

Los Cabos

En general, existe contaminación por desechos sólidos y aguas residuales (Conabio, 2000f). Así mismo, el incremento de ciertas actividades económicas, como el turismo y la agricultura con elevados consumos de agua sin planeación, añadidos al crecimiento explosivo de la población, afectan las fuentes de abasto de agua tradicionales. Por otra parte, los sistemas de tratamiento por diversas causas no operan con la eficiencia requerida (Gobierno del Estado de Baja California Sur, 1993).

Costa Oriental de la Península

El consumo y manejo de grandes cantidades de agroquímicos en la agricultura de los estados limítrofes (Sonora y Sinaloa) del Golfo de California supone una contribución importante de estos tóxicos a las aguas costeras, que impactan de manera extensa y en grado diverso la calidad del agua y la biota del mar de Cortés. El producto de degradación del DDT (DDE) es el compuesto organoclorado más biodisponible y mayormente distribuido en esta región. Sin embargo, a pesar de haber sido restringido el uso agrícola del DDT en México en la década de 1980, este compuesto y/o sus metabolitos se encuentran aún distribuidos en concentraciones significativas en la biota marina del Golfo de California, principalmente en las regiones de San Rafael y San Francisquito. La presencia de estos tóxicos en estas localidades se debe a una forma de transporte proveniente de los valles agrícolas del sur de Sonora y norte de Sinaloa. La condición hidrofóbica de DDT sugiere un transporte de DDE ligado al material orgánico particulado el cual pudiera constituir un mecanismo de movilización importante de este contaminante (Gutiérrez-Galindo *et al*, 1992).

5.1.7. Parque Marino Nacional “Bahía de Loreto” y zona de influencia

En esta localidad únicamente existe contaminación por desechos sólidos (DGOEIA, 2000b) producto de actividades turísticas. También existen descargas de aguas residuales provenientes de viviendas sin drenaje.

5.1.8. Bahía Concepción y Costa Oriental de la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno

Bahía Concepción

La ausencia de centros de población grandes ha mantenido libre de importantes descargas de aguas residuales a la Bahía y en consecuencia se encuentra libre de contaminación. Sin embargo, existe cierto impacto por tráfico marítimo (veleros, yates y pangas) y descargas residuales, además de urbanización por el incremento de la población (Conabio, 2000g).

También se encuentran las minas de yeso, al norte de Santa Rosalía; oro y cobre en la zona del Arco; asbesto, cromita diatomita y magnesita en las llanuras del desierto de Vizcaíno, así como depósitos de gas natural y petróleo en el subsuelo; los cuales contribuyen a contaminación por metales pesados y por hidrocarburos (Maya y Guzmán, 1998).

Santa Rosalía

Esta es una de las localidades en los márgenes del Golfo de California donde se ha desarrollado una actividad antropogénica importante. Santa Rosalía es conocida por la explotación de cobre desde principios de siglo hasta años recientes, por lo tanto, se ha demostrado la existencia de contaminación por este metal, así como de magnesio, aluminio, selenio y zinc (Gutiérrez-Galindo *et al.*, 1999).

5.1.9. Bahía de Los Angeles y región de las grandes islas

Hace una década, se reportó que las localidades de Bahía de los Angeles, San Rafael y San Francisquito, ubicadas en la región central del Golfo se destacaban como las áreas que presentan mayores niveles de DDT (Ortega-García, 1991). Estas concentraciones tuvieron su origen en los valles agrícolas de Sonora y Sinaloa. No existen estudios recientes de contaminación en la zona, a excepción del estudio sobre metales pesados de Gutiérrez-Galindo *et al.*, (1999), quienes reportan que no existe contaminación por metales en la zona.

En las afueras del poblado de Bahía de los Angeles se encuentra un basurero al aire libre que no está regulado de ninguna manera. Esta basura con los vientos y tormentas es llevada hacia la costa y a veces llega hasta algunas regiones de las Islas. Por otra parte, la alta incidencia de turistas ha incrementado el nivel del problema. En

las Islas donde se ha encontrado una cantidad considerable de desechos sólidos son: Cabeza de Caballo (parte oeste), La ventana y Coronado¹¹.

Los materiales de desecho que se han encontrado son: redes, plástico (en todas sus presentaciones), alambres, latas, unicel, botes de aceite tirados por algunas embarcaciones, etc¹².

El resto de las Islas no presenta problemas de este tipo ya que son de difícil acceso para los turistas y en algunas su presencia se encuentra restringida debido a que son áreas de anidación de diferentes especies de aves. Las islas que no presentan contaminación son: Pata, Calavera, Bota, Llave, Cerraja, Jorobado, Flecha, Coronadito, etc.

5.1.10. Región de San Felipe y Alto Golfo de California

San Felipe

Esta localidad cuenta con contaminación por vertimiento de aguas residuales, principalmente domésticas, ya que algunas de las viviendas no cuentan con sistema de drenaje¹³.

Valle de Mexicali

El valle de Mexicali está considerado como una de las zonas agrícolas más importantes del país y cuenta con un área total de 328,000 ha de las cuales 186,000 son de riego. Cuenta además con 2,522 km. de canales y 1,492 km. de drenes. En el valle de Mexicali el agua que se destina a la agricultura proviene principalmente de Río Colorado. Esta agua se distribuye a través de un sistema de riego y posteriormente es captada por un sistema de canales de drenaje. Una parte de estas aguas es descargada al Río Hardy y transportada posteriormente al Golfo de California. Otra parte es descargada en el Río Nuevo, el cual conduce al mar de Salton en E. U. A. Este señalamiento podría indicar que el Río Colorado y las aguas de drenaje

¹¹ Octavio López Pinto. Comunicación personal. Coordinador de Educación Ambiental en Baja California de la Reserva de las Islas del Golfo de California.

¹² José Arce Smith. Comunicación personal. Jefe de Embarcación y campo en Baja California de la Reserva de las Islas del Golfo de California.

¹³ Eduardo Jiménez. Comunicación personal. Residente del poblado de San Felipe.

constituyen una fuente potencial de metales traza al valle de Mexicali y a la parte alta del Golfo de California (Gutiérrez-Galindo *et al.*, 1990).

Este mismo camino siguen los pesticidas, ya que debido a la intensa agricultura del valle de Mexicali y de los alrededores del Alto Golfo, existe gran contaminación por descargas de riego con pesticidas, así como extensión de las actividades de la desalinizadora. En el curso inferior del río se reciben grandes descargas de agua que han sido utilizadas para riego, lo que ha ocasionado altas concentraciones salinas en las aguas de descarga y contaminación por pesticidas. Así mismo, se presenta contaminación del río por actividades de la población¹⁴ y degradación de hábitats marinos debidos a impactos humanos (IMADES¹⁵, 2000).

Alto Golfo de California

Existe modificación del entorno por efectos a distancia por construcción de presas. El vertimiento de diversos contaminantes originados en el valle imperial (Conabio, 2000a).

El río Hardy transporta aguas residuales provenientes de las actividades agrícolas; contienen agroquímicos por lo que ha ocasionado serias alteraciones al ecosistema estuarino del río Colorado, incluyendo efectos tóxicos a algunas especies de peces. Incluso, sus efectos se manifiestan en el Golfo de Santa Clara. La presencia de estos altos niveles de pesticidas se debe al uso actual en el valle de Mexicali y su transporte hacia la parte alta del Golfo (Gobierno del Estado de Baja California, 1994; Castro-Castro, 1999; Carrillo-Olivares, 1999; Montes-Péres, 1999)

También se han encontrado altos niveles de biomasa bacteriana en la parte norte del Golfo de California, estos niveles son mayores en la costa y disminuyen en la región central del Golfo (Franco-Soto, 1999).

5.1.11. Islas del Golfo de California

Existen peligros latentes de contaminación, principalmente por los desechos de insumos agrícolas que son arrastrados hacia el golfo desde los Estados Unidos y los

¹⁴ Areas Naturales Protegidas. Alto Golfo de California y Delta del río Colorado.
<http://www.iztapalapa.uam.mx/iztapalapa.www/cdelm/inzoco/agcbc.htm>

¹⁵ Instituto de Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora.

estados de Sonora y Sinaloa en México. Estos arrastres han ocasionado la disminución de las poblaciones de pelícanos en las Islas Salsipuedes, Las Animas y San Lorenzo. Se han reportado cambios en la salinidad del agua en la porción Norte del Golfo que se atribuyen a la calidad de las aguas del Río Colorado¹⁶.

En la Isla San Marcos, desde el año de 1923 la Compañía Occidental Mexicana (COMSA) exporta en promedio 2.4 millones de toneladas métricas al año de sulfato de calcio (yeso). La explotación de yeso en esta isla se ha convertido en el segundo productor a nivel internacional. Así mismo en la Isla del Carmen se extrae sal desde 1700 siendo uno de los productos más importantes para la exportación y satisface demandas tanto nacionales como internacionales (Programa de Manejo de las Islas del Golfo de California). Por lo tanto, la contaminación debida a la maquinaria y embarcaciones comerciales es muy grande, esta puede ir desde basura hasta derrame de aceite de los barcos¹⁷

En resumen, las fuentes más comunes de contaminación en el área de estudio son las aguas residuales (Figura 3) y los desechos sólidos (Figura 4). Debido a que las fuentes de contaminación en la península son muy diversas (Tabla I), se realizó una clasificación cualitativa de la contaminación. Esta clasificación se realizó en base a la diversidad de contaminantes (Figura 5).

¹⁶ <http://maya.ucr.edu/pril/reservas/isladelgolfo/isladelgolfo2.html>

¹⁷ Sra. Idalia Martínez. Comunicación personal. Residente de la Isla San Marcos.

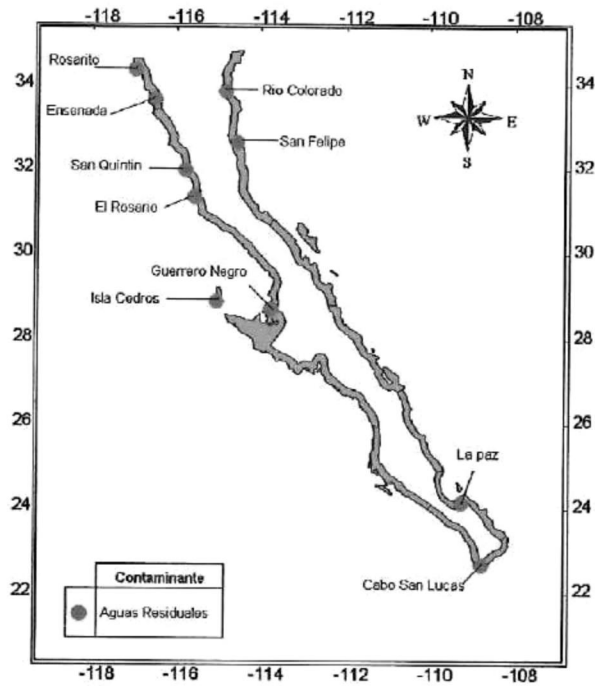


Figura 3. Principales localidades contaminadas por aguas residuales

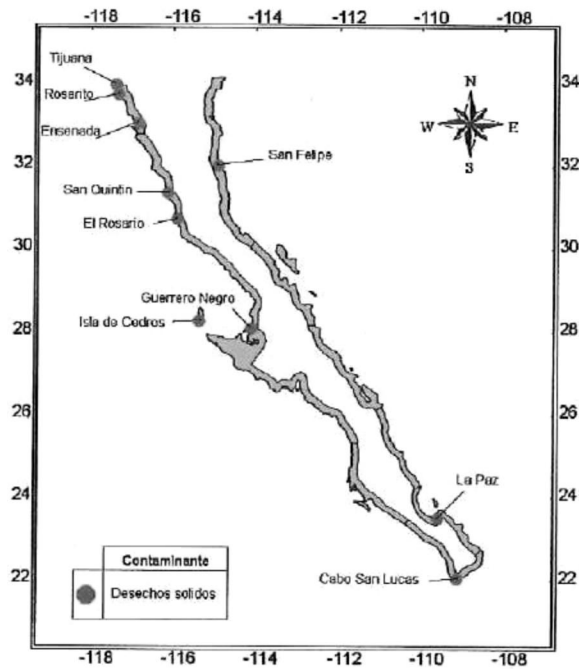


Figura 4. Principales localidades contaminadas por desechos sólidos.

Tabla I. Principales fuentes de contaminación industrial y doméstica vertidos en aguas de la Península de Baja California

Fuentes de Contaminación	Productos contaminantes	Tipo de Contaminante
Industria alimentaria	Materia orgánica, grasas, aceites, detergentes	Orgánico
Industrias procesadoras de pescado	Materia orgánica, grasas, sólidos, bacterias, detergentes	Orgánico
Enlatadoras	Metales (mercurio, plomo, cadmio), bases, ácidos, detergentes	Inorgánico
Minería	Metales, arsénico, cianuro, ácidos, bases	Inorgánico
Textil	Sustancias orgánicas, colorantes, grasas, aceites, fibras textiles, metales, solventes aromáticos.	Orgánico e Inorgánico
Aguas negras	Materia orgánica, metales, detergentes, plaguicidas, nutrientes, sólidos, cloro	Orgánico e Inorgánico
Agricultura	Plaguicidas, fertilizantes	Orgánico e Inorgánico
Embarcaciones comerciales y turísticas	Aguas residuales vertidas directamente, grasas, detergentes, hidrocarburos, materiales de dragado, basura en general.	Orgánico e Inorgánico
Plantas productoras de energía	Aguas con temperaturas mayores al promedio, cloro, fierro	
Pesquerías	Materia orgánica, vísceras, huesos, sanguaza, etc.	Orgánico
Actividades antropogénicas en general	Desechos sólidos	Inorgánico

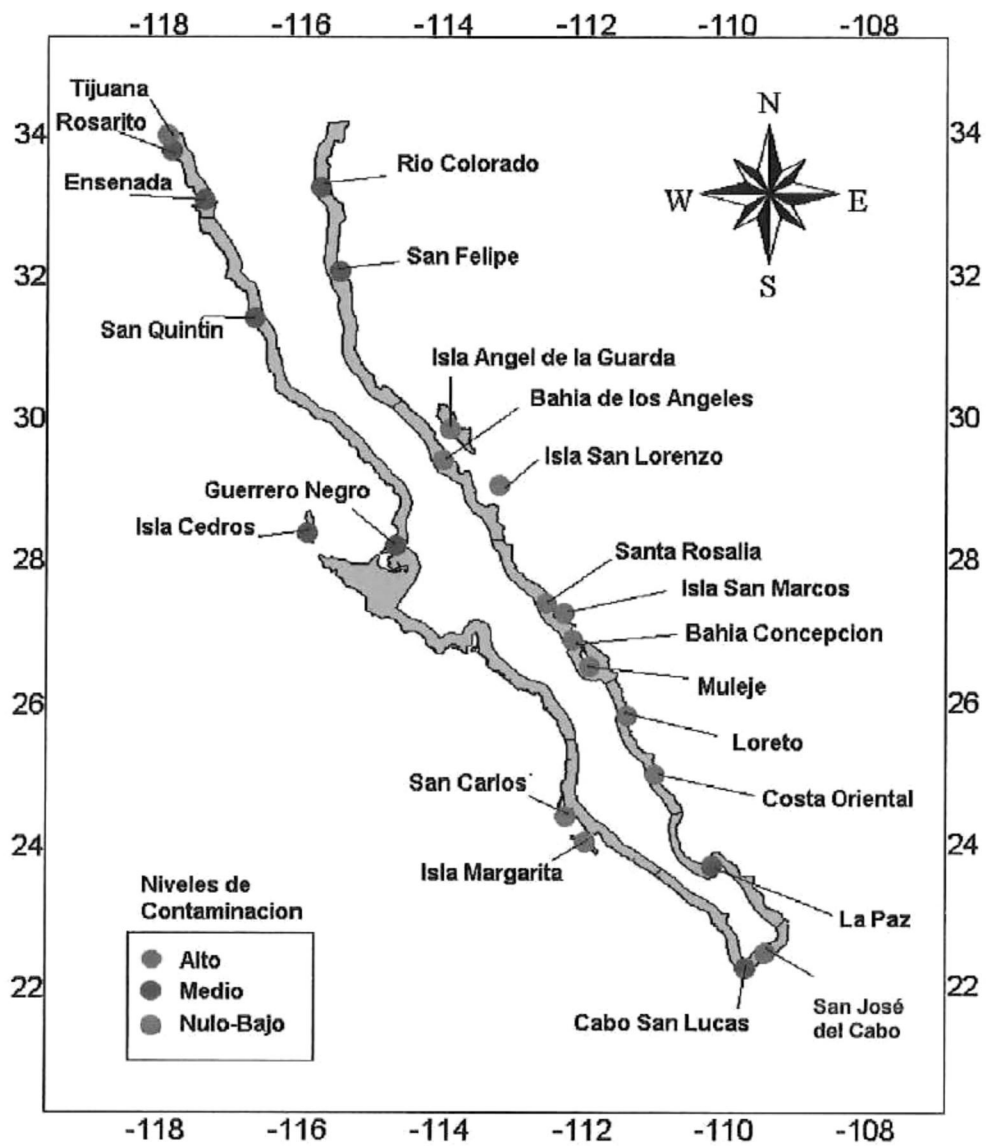


Figura 5. Niveles de contaminación cualitativos para las distintas localidades en la península del Golfo de California.

5.2. Agencias encargadas del control y prevención de la contaminación y principales ordenamientos legales en la península de Baja California

Las agencias que se mencionan aquí se encuentran en un estado de evolución por el reciente cambio de administración, por lo tanto su estructura y funciones no se encuentran del todo claras.

5.2.1. Organismos encargados de evitar la contaminación costera y marina

Según la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, le corresponde al Estado y a la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua.

Corresponde a la Secretaría de Marina en coordinación con la Secretaría de Salubridad y Asistencia, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes aplicar los reglamentos concernientes a los vertimientos deliberados de materias, sustancias o desechos en aguas mexicanas.

La Secretaría de Marina también podrá otorgar permisos para verter desechos en el mar en caso de que estos sean necesarios.

5.2.2. Organismos Encargados de la Regulación

5.2.2.1. Secretaría de Marina (Secretaría de Marina, 2001)

La Secretaría de Marina cuenta con personal capacitado en el manejo de equipo especializado para la protección al medio ambiente marino, que en materia de prevención de la contaminación marina prestan servicios de contención, recolección y almacenamiento temporal de hidrocarburos derramados en el mar.

Dentro de la investigación y desarrollo que la Secretaría realiza, se encuentra el programa de Protección al Medio Ambiente Marino, el cual está bajo la Dirección de Protección al Medio Ambiente Marino.

A su vez, la Dirección de Protección al Medio Ambiente Marino tiene las siguientes funciones:

- Dirigir, controlar y evaluar el desarrollo de programas de prevención, control y combate de la contaminación del medio ambiente marino;
- Asesorar en aspectos técnicos y administrativos, de acuerdos y convenios internacionales de que forme parte nuestro país, sobre contaminación del medio ambiente marino;
- Dirigir las acciones hacia el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y sus procedimientos de aplicación con respecto a prevención y control de la contaminación;
- Emitir directivas para llevar a cabo simulacros de derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas al mar;
- Emitir directivas con el objetivo de determinar áreas sensibles costeras y marinas, las cuales por sus características sean clasificadas como zonas de alto riesgo ante una contingencia ambiental;
- Emitir directivas para el desarrollo de los programas de monitoreo y técnicas de muestreo de calidad de agua.

5.2.2.2. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

(SEMARNAT, 2001a)

El principal organismo encargado de la administración del ambiente es la *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)*, quien desde Diciembre del 2000 sustituye a la *Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)*, quien a su vez, fue creada en Diciembre de 1994. Esta última se creó para integrar en una sola dependencia la administración del medio ambiente, los recursos naturales y la pesca.

Para establecer y cumplir con las metas en materia ambiental la SEMARNAP (ahora SEMARNAT) emite un Programa de Medio Ambiente en cual entre los asuntos más importantes en materia de contaminación se encuentran: Instrumentos para la Política Ambiental así como Estrategias, Proyectos y Acciones Prioritarias.

La SEMARNAT esta compuesta por tres subsecretarías:

- Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental
- Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

- Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental

Las subsecretarías son el motor central de la gestión y, para llevar ésta a cabo, cuentan con el apoyo de cinco órganos desconcentrados, los cuales son:

- Comisión Nacional del Agua (CNA)
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)
- Instituto Nacional de Ecología (INE)
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
- Comisión de Areas Naturales Protegidas

Para la SEMARNAT es de vital importancia contar con la información ambiental que permita formular políticas públicas adecuadas. La información se emplea para captar problemas, analizar alternativas y poner en práctica los resultados de la decisión, por lo que debe ser considerada como un recurso básico. Adicionalmente, la información ambiental se caracteriza porque requiere de una actualización continua (Barajas y Rodríguez, 1999).

Las funciones de la SEMARNAT (SEMARNAT, 2001b) en materia de contaminación son:

- Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos, servicios y bienes ambientales;
- Formular y conducir la política ambiental nacional en materia de recursos naturales, saneamiento ambiental y agua;
- Establecer, vigilar y estimular el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas sobre la restauración del medio ambiente, sobre descargas de aguas residuales, materiales peligrosos y residuos sólidos peligrosos;
- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental, resolver sobre los estudios de riesgo ambiental; así como los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica;
- Elaborar, promover y difundir tecnologías sobre la calidad ambiental de los procesos productivos, servicios y transporte;
- Evaluar la calidad del ambiente, que incluye cuerpos de agua;

- Administrar, controlar y reglamentar el aprovechamiento de cualquier cuerpo de agua; establecer y vigilar las condiciones de descargas de aguas residuales al mar; y promover , ejecutar y operar infraestructura y servicios necesarios para el mejoramiento de la calidad de agua en las cuencas.

5.2.2.3. Instituto mexicano de tecnología del agua (IMTA) (IMTA, 2001)

El IMTA se encarga de realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y capacitar recursos humanos para el manejo, conservación y rehabilitación del agua.

Entre las atribuciones del IMTA se encuentran:

- Desarrollar y promover la tecnología del agua, su difusión y transferencia; así como la formación y capacitación de recursos humanos especializados en la materia;
- Ejecutar, orientar, promover y coordinar programas de investigación, desarrollo tecnológico, consultoría especializada, información técnica y capacitación de alto nivel;
- Elaborar y coordinar los programas y proyectos de su competencia;
- Prestar servicios de investigación, desarrollo tecnológico, capacitación y asesoría;
- Establecer los mecanismos de regulación para el cumplimiento de algunas normas;
- Proponer orientaciones de política hidráulica nacional.

El IMTA cuenta con la siguiente organización:

- Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua
- Coordinación de Tecnología de Riego y Drenaje
- Coordinación de Tecnología Hidrológica
- Coordinación de Tecnología Hidráulica
- Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional
- Coordinación de Tecnología de Comunicación, Participación e Información

Según el IMTA, el saneamiento y preservación de las cuencas del país requiere de: soluciones integrales que consideren los problemas de contaminación, desde sus

causas y no únicamente sus efectos; la aplicación de cargos económicos para cubrir el costo de la descontaminación, y la tecnología de tratamiento eficiente del más bajo costo.

5.2.2.4. Instituto nacional de ecología (INE) (INE, 2000e)

El INE forma parte del gobierno federal y es el encargado de elaborar la normatividad de protección y conservación del ambiente que aplica al gobierno de México. Además esta dependencia desempeña el papel de autoridad federal normativa y regulatoria en materia ambiental.

En materia de contaminación, a esta institución le corresponde, entre otras cosas:

- Formular, conducir y evaluar la regulación ambiental, el ordenamiento ecológico general del territorio, las políticas de saneamiento ambiental, las políticas generales de residuos peligrosos y de riesgo ambiental, las políticas nacionales de cambio climático y las de protección de la capa de ozono.
- Evaluar, dictaminar y resolver los regímenes de protección de especies de flora y fauna, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo ambiental.
- Administrar y promover el aprovechamiento y conservación de flora y fauna silvestres.
- Es responsable de otorgar permisos ambientales, concesiones, autorizaciones, licencias, dictámenes, resoluciones, constancias y registros.
- Participa en la elaboración de NOMs

El INE cuenta con cinco departamentos:

1. Dirección General de Regulación Ambiental
2. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.
3. Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.
4. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.
5. Dirección General de Conservación y Aprovechamiento Ecológico.

5.2.2.5. Comisión nacional del agua (CNA) (CNA, 2001)

Unidad administrativa desconcentrada de la SEMARNAT. Entre las atribuciones de la CNA destacan:

- Administrar y custodiar las aguas nacionales, así como los bienes que se vinculan a éstas;
- Programar, estudiar, normar, proyectar, promover, construir, administrar, operar, conservar y rehabilitar la infraestructura hidráulica federales y realizar acciones para el aprovechamiento integral del agua y la conservación de su calidad;
- Expedir títulos de concesión, asignación o permiso;
- Ejercer las atribuciones fiscales en materia de administración, determinación, liquidación, cobro, recaudación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamientos;
- Vigilar el cumplimiento y aplicación de la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, así como proveer lo necesario para la preservación de su calidad y cantidad para lograr su uso integral sustentable.

5.2.2.6. Procuraduría federal de protección al ambiente (PROFEPA) (PROFEPA, 2001)

La PROFEPA se crea en Julio de 1992, como la instancia de normatividad ambiental, a través de la inspección a las empresas de jurisdicción federal, la promoción y realización de auditorías ambientales y participación social. A partir de Diciembre de 1994 tiene a su cargo la inspección y vigilancia de los recursos naturales. En la actualidad, la PROFEPA vigila que la legislación en materia de cuidado ambiental se cumpla y sirva de vehículo para que la ciudadanía denuncie y sancione acciones que no sólo alteren el equilibrio del medio ambiente, sino que implican un riesgo a la salud humana.

Entre las atribuciones de la PROFEPA se encuentran:

- Vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales relacionadas con la prevención y control de la contaminación ambiental; y establecer mecanismos, instancias y procedimientos administrativos para que procuren el logro de tales fines;
- Recibir, investigar y atender, quejas y denuncias administrativas de la ciudadanía y los diferentes sectores;
- Brindar asesoría en asuntos de protección y defensa del ambiente a la ciudadanía;
- Expedir recomendaciones a las autoridades para controlar la aplicación de la normatividad ambiental;

- Investigar infracciones a la legislación ambiental;
- Participar en la atención de contingencias y emergencias ambientales;
- Participar en la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas.

Actualmente la PROFEPA se divide en las siguientes subprocuradurías:

1. Subprocuraduría de Auditoría Ambiental
2. Subprocuraduría de Verificación Industrial
3. Subprocuraduría de Recursos Naturales

5.3. Ordenamientos legales que inciden en la costa y litoral de la península

Actualmente, existen distintos ordenamientos legales en México para controlar o prevenir la contaminación del agua de propiedad nacional. Cada ordenamiento tiene su propio organismo ejecutivo, el cual se repite en algunos de ellos. Algunos se establecen únicamente como control de la contaminación, otros para prevención y algunos integran estos dos. En la tabla II se muestran los diferentes ordenamientos, el concepto y tipo que abarca así como organismo encargado de ejecutarlo.

5.3.1. Nivel Federal

A nivel nacional, las agencias federales son las responsables de elaborar la política ambiental. Las funciones típicas del nivel federal incluyen (Bernstein, 1995):

- establecer o adoptar estándares ambientales
- establecer y llevar a cabo programas de monitoreo nacionales
- apoyar a la investigación
- establecer y administrar programas de asistencia técnica o financiera de control de la contaminación y manejo de residuos para niveles menores de gobierno
- establecer mecanismos de participación pública

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

En materia de contaminación del agua esta ley toma medidas fiscales para facilitar a los industriales el establecimiento, fabricación, adquisición e instalación de equipos y aditamentos para evitar, abatir y controlar la contaminación del agua.

Corresponde al estado y la sociedad prevenir y controlar la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua. Así mismo indica que la participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento y cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas previamente a su descarga en cualquier cuerpo de agua. En éstas Normas se establece límites máximos permisibles para descargas de aguas residuales como sólidos totales, grasas y aceites, materia flotante, temperatura, pH.

Prohíbe depositar desechos a los cuerpos receptores o en las zonas inmediatas susceptibles a ser arrastrados por las aguas. Así mismo cualquier tipo de actividad que afecte el ciclo hidrológico requerirá de concesiones, permisos o cualquier clase de autorización.

También esta ley se encarga de la creación de las comisiones consultivas en cada cuenca o región para estudiar y opinar sobre la prevención y control de las aguas. Así como elaboración de planes, campañas y actividades para educar, orientar y difundir el problema de contaminación.

Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Este artículo menciona que la propiedad de las aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional (aguas marinas interiores, lagunas, esteros, lagos, ríos, etc.) así como el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos corresponden a la Nación quien por medio de la propiedad privada transmite su dominio imponiendo sus modalidades y regulaciones.

La Nación ejerce en una zona económica exclusiva (ZEE) situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes. Esta ZEE se extiende a 200 millas náuticas.

En cuanto a los derechos de propiedad, la capacidad para adquirir el dominio de las aguas de la Nación se registrará por los siguientes principios:

Sólo los mexicanos por nacimiento o naturalización tienen derecho a adquirir el dominio de las aguas así como concesiones de explotación

Se declaran nulas todas las enajenaciones de las aguas, concesiones, composiciones o ventas de aguas hechas por las secretarías de Fomento, Hacienda o cualquiera otra autoridad federal

Ley Federal del mar

Dentro de materia de contaminación esta ley establece que dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicará la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Salud y sus respectivos reglamentos, Ley de Aguas Nacionales, todo con el fin de reducir, controlar y prevenir la contaminación del medio marino.

Ley de Aguas Nacionales

Prohíbe arrojar a los cauces de propiedad nacional desechos de diversa naturaleza que contaminen las aguas, haciéndolas dañinas para salud de personas o animales, para la pesca, agricultura o industria y a su vez promueve o realiza las medidas necesarias para evitarlo.

Promueve, ejecuta y opera los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua de las cuencas hidrológicas y acuíferos. También promueve o realiza las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas contaminen las aguas.

Por otra parte, el organismo regulador deberá tomar las medidas preventivas y de control para evitar la contaminación de aguas superficiales o del subsuelo por materiales o residuos peligrosos.

Promueve la reutilización de aguas residuales ya sea por municipios, organismos operadores o por terceros.

En las zonas de riego y aquellas zonas de contaminación extendida o dispersa, el manejo y aplicación de sustancias que pueden contaminar las aguas nacionales deberán cumplir con las normas, condiciones y disposiciones establecidas.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

En cuanto a prevención y control de la contaminación de las aguas nacionales, esta ley trata los siguientes puntos:

Establece que el usuario¹⁸ deberá tomar medidas necesarias para prevenir la contaminación y reintegrar las aguas que utilizó en condiciones adecuadas, así como cumplir en todo momento con las Normas Oficiales Mexicanas.

Los usuarios que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores deberán: contar con permiso de descarga, tratar las aguas previamente a su vertimiento, informar de los contaminantes presentes, llevar un monitoreo de la calidad de las aguas, así como sujetarse a vigilancia y fiscalización.

Es responsabilidad de todos los usuarios del agua y todos los concesionarios cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y otras condiciones particulares de

¹⁸ Según la Ley de Aguas Nacionales, usuario es cualquier persona física o moral que explote, utilice o aproveche agua en cualquier uso o actividad.

descarga para la prevención y control de la contaminación que resulte en el manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales o cuerpos receptores.

Atribuye a la CAN funciones para establecer condiciones particulares que deberán cumplir las descargas de aguas residuales o su infiltración a un acuífero. Así como de promover medidas preventivas y de control para evitar contaminación de las aguas nacionales.

Promueve el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas para la toma de muestras y análisis de las mismas, descargas de aguas residuales, obras e instalaciones de tratamiento o descarga de aguas residuales.

Promueve la reutilización de aguas residuales.

Atribuye al municipio, organismos o empresas que presten servicios de agua potable o alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional.

Ley de Navegación

Prohíbe a las embarcaciones el arrojamiento de lastre, escombros, basura, petróleo y sus derivados, aguas residuales de minerales u otros elementos nocivos o peligrosos de cualquier especie que ocasionen daños o perjuicios en las aguas de jurisdicción Mexicana

Legislación Sanitaria Mexicana

Se indican los mecanismos para el control de desechos municipales y se prohíbe arrojar en los lechos acuáticos productos que alteren las propiedades del agua para los siguientes usos: pesca, recreativos, agrícolas, domésticos y que dañen a la salud de personas o bienes.

Ley de pesca

Prohíbe a los pescadores, dueños de embarcaciones y terceros, usar explosivos para pescar y correr o verter sustancias que dañen a las especies acuáticas.

Expide normas en materia de sanidad acuícola relativas a la prevención,

diagnóstico y control de las enfermedades que puedan afectar a los organismos acuáticos.

Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Se prohíbe la realización de actos o hechos que contaminen las áreas públicas (playas, mar territorial, etc).

Es infracción no mantener en condiciones de higiene las áreas concesionadas o permisionadas o las playas marítimas contiguas.

Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias

Ninguna persona podrá efectuar vertimientos¹⁹ deliberados sin previa autorización. Los permisos que se otorgan para verter desechos y otras materias en el mar se expiden tomando en cuenta condiciones particulares de los desechos o materias tales como efectos biológicos, tóxicos, tipo, calidad, concentración, etc. Así mismo, la Secretaría de Marina establece el área y fecha donde se deberán verter los desechos.

No se otorgará permiso alguno para vertimiento que altere las normas y calidad del agua o que pongan en peligro la salud humana, medio marino, ecosistemas, etc.

5.3.2. Nivel estatal

A nivel estatal las responsabilidades son (Bernstein, 1995):

- Establecer e implementar monitoreos de calidad ambiental
- Desarrollar e implementar programas de educación ambiental para el control de la contaminación
- Inspeccionar el cumplimiento de normas, políticas, regulaciones, permisos, licencias, etc., tanto de actores públicos como de privados

¹⁹ Según este reglamento, un **vertimiento** es toda evacuación deliberada en el mar por desechos u otras materias, efectuadas desde buques, aeronaves, plataformas u otras estructuras.

Plan Regional de Contingencia para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas al mar

Es un plan en el que el gobierno en conjunto con la Secretaría de Marina combaten y controlan derrames potenciales de hidrocarburos principalmente en cada estado. El Plan regional de contingencia para cada estado está formado por los siguientes elementos: 1) Asignación de responsabilidades y descripción de funciones, 2) Plan de acción, 3) Asignación de recursos humanos y materiales y, 4) Información básica.

Dentro de este plan, durante un accidente de contaminación marina por derrames de ciertas sustancias (como hidrocarburos u otras sustancias nocivas) se deben desarrollar las siguientes actividades:

- Evaluar la problemática y decidir la estrategia de control a seguir;
- Designar al coordinador en el lugar del incidente;
- Ordenar la activación del Plan de contingencia y dirigir las operaciones de respuesta;
- Formular el informe sobre todos los aspectos del incidente, justificando las decisiones tomadas y resultados obtenidos;
- Establecer la política para formular boletines de información sobre los incidentes y las acciones que se realizan;
- Elaborar el registro de los gastos y recursos utilizados;
- Mantener un manejo óptimo de los recursos humanos y materiales disponibles;
- Localizar, evaluar, controlar y recuperar el contaminante derramado;
- Realizar la limpieza del área contaminada y disponer del material recuperado.

En periodos 'normales' o cuando no existe una contingencia, se encarga de :

- Actualizar el Plan regional de contingencia
- Formación del comité técnico asesor
- Preparar y mantener un plan de acción de acuerdo a la problemática
- Realizar el control y mantenimiento de los recursos y materiales asignados
- Mantenerse informado de los progresos en las técnicas y equipos
- Capacitar al personal civil y militar que participa

- Difundir la información sobre la prevención y control de la contaminación

5.3.2.1. Baja California

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Baja California

Al Estado le corresponde establecer las políticas para el manejo y regulación de sustancias químicas; controlar las descargas de aguas residuales, proponer el monto de los derechos correspondientes a las descargas; llevar el control de las aguas residuales que se descarguen directamente a cuerpos receptores, a los sistemas de drenaje y alcantarillado; determinar las especificaciones y normas técnicas ecológicas de los rellenos sanitarios, plantas tratadoras y recicladoras.

Al Ayuntamiento le corresponde llevar y actualizar el registro de las descargas a las redes de drenaje y alcantarillado, promover el reuso en la industria o en la agricultura de aguas residuales tratadas y observar las condiciones de descarga.

Los principios para la prevención y control de la contaminación del agua deberán considerarse en: el establecimiento de normas y procesos sanitarios para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, expedición de autorizaciones, diseño y operación de sistemas de agua, clasificación y destino de residuos sólidos que genere la industria, ubicación de rellenos sanitarios así como la formulación de planes y programas estatales y municipales de desarrollo.

Los responsables de establecimientos que manejen sustancias potencialmente contaminantes del agua deberán mantener sus descargas por debajo de los niveles máximos permisibles, mantener acceso fácil y permanente al punto de descarga, muestrear y presentar un reporte mensual.

Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación del agua

Este reglamento establece que los responsables de las descargas generadas por actividades industriales, comerciales y de servicios deberán tramitar su inscripción en el Registro.

Los responsables de las descargas deberán instalar, dar operación y mantenimiento a un sistema de tratamiento de aguas residuales; así como presentar un alto nivel de eficiencia en el uso del agua y presentar un balance hidráulico.

Todos los establecimientos industriales, comerciales o de servicios deberán contar con un registro o punto de muestreo de las descargas antes de ser vertidas al alcantarillado.

También queda prohibido descargar aguas residuales, sustancias químicas o residuos en las bocas de tormenta, líneas de conducción superficial y subterránea de alcantarillado y sólo se podrán descargar en fosas sépticas o letrinas aquellas aguas residuales de uso doméstico.

Por otra parte, el estado tiene la capacidad de cancelar la autorización y clausurar la descarga de aguas residuales cuando esta no cumpla las normas oficiales mexicanas o cuando exista un cambio en la actividad.

Las personas que tengan como giro industrial, comercial o de servicios la utilización o manejo de hidrocarburos deberán manifestar ante el estado anualmente el mecanismo utilizado para la disposición de sus residuos. Los responsables de actividades industriales, comerciales o de servicios que generen residuos sólidos no peligrosos, deberán contar con un área delimitada para el almacenamiento temporal de estos. También, se deberá mantendrá integrada y actualizada la información de la calidad de las aguas, con el propósito de contar con un banco de datos que le permita formular las estrategias necesarias para la prevención y control de la contaminación de las aguas.

Los responsables de las descargas deben instalar sistemas de tratamiento para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Ecológicas, Parámetros Estatales o Condiciones Particulares de Descarga.

5.3.2.2. Baja California Sur

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Baja California Sur

En materia de contaminación al gobierno del estado le corresponde: prevención y control de emergencias ecológicas ambientales, manejo y disposición de residuos sólidos, prevenir y controlar la contaminación de las aguas, promover el tratamiento y reuso de las aguas residuales, realizar programas de educación ambiental.

A los municipios les corresponde: fijar establecer y operar sistemas de

monitoreo de contaminación en el municipio, verificar el cumplimiento de las normas de vertimiento de aguas residuales, autorizar descargas de aguas residuales y establecer sus condiciones particulares, promover el tratamiento y reuso de aguas residuales, prevenir y controlar la contaminación originada por energía incluyendo desechos industriales, regulación del manejo y disposición de residuos sólidos, integrar y mantener actualizado un inventario cuantitativo y cualitativo de fuentes de contaminación, prevenir y controlar el impacto de emergencias ecológicas y contingencias ambientales.

Le corresponde a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas formular los criterios ecológicos que deberán aplicarse en la prevención y control de la contaminación del agua; conocer la calidad de las aguas de jurisdicción federal, estatal o municipal.

La política ecológica ambiental se llevará a cabo mediante instrumentos como: planeación ecológica, evaluación de impacto ambiental, ordenación y regulación del desarrollo urbano, así como los programas de fomento y educación ambiental.

Al Gobierno del Estado, municipios y sociedad le corresponden prevenir la contaminación de fuentes naturales y artificiales, así como corrientes de agua.

Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (Hernández-Vincent, 1998).

Establece los procedimientos a seguir para las evaluaciones de Impacto Ambiental así como las atribuciones y responsabilidades de las distintas instancias involucradas en este tipo de estudios; define los criterios para establecer áreas naturales protegidas básicas permitidas para cada una de estas categorías; establece medidas de prevención y control de la contaminación del agua, en donde establece las condiciones generales que deberán cumplir los emisores de elementos contaminantes del medio natural y se definen las autoridades responsables del control y seguimiento de los mismos. Finalmente se establecen las medidas de control, seguridad y los diferentes tipos de sanciones a los que podrían hacerse acreedores los infractores de este reglamento.

En la Tabla II se encuentra de manera resumida los ordenamientos legales

potencialmente útiles para la prevención y control de la contaminación marina en la península de Baja California.

Tabla II. Principales ordenamientos legales aplicables a la prevención y control de la contaminación marina en la península de Baja California

Ordenamiento	Tipo	Organismo ejecutivo
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Prevención y Control	SEMARNAT
Artículo 27 de la Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos	Prevención y Control	Gobierno federal
Ley Federal del Mar	Prevención y Control	Gobierno federal
Ley de Aguas Nacionales y su reglamento	Prevención y Control	CNA
Ley de Navegación	Prevención	SCT
Legislación Sanitaria Mexicana	Prevención y Control	Secretaría de Salud
Ley de Pesca	Prevención	SAGARPA
Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playa, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar	Prevención y Control	Secretaría de Marina
Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias	Prevención y Control	Secretaría de Marina
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Baja California y su reglamento	Prevención y Control	Estado de Baja California
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Baja California Sur y su reglamento	Prevención y Control	Estado de Baja California Sur
Plan Regional de Contingencia para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas al mar	Prevención y Control	Secretaría de Marina

5.4. Estrategias e Instrumentos para prevenir y controlar la contaminación costera y marina en la península de Baja California

Estos instrumentos se encuentran disponibles para la autoridad y la sociedad en su conjunto y cada uno tiene un ámbito particular de aplicación y diferentes condiciones de alcance, eficacia y costo/efectividad. No todo instrumento puede generalizarse para afrontar cualquier tipo de problema o de objetivos. Es necesario tener en cuenta la aptitud de cada instrumento para rendir resultados efectivos en circunstancias determinadas. También se requiere balancear su definición y sus términos de aplicación, entre la gama de jerarquías jurídicas que van desde los niveles de ley, hasta decisiones administrativas, pasando por reglamentos, decretos y acuerdos (SEMARNAP, 1996a). Por lo tanto, debe tomarse en cuenta algunos criterios existentes para la selección de dichos instrumentos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Criterios para la selección de instrumentos (modificado de Turner *et al.*, 1993).

- Eficiencia económica
- Debe requerir poca información: se requieren mínimas cantidades de información y los costos de su actualización no deben ser altos.
- Costos administrativos: la administración compleja, o de esquemas altamente técnicos requieren grandes cantidades de información y corren el riesgo de fracasar o de poseer poca efectividad.
- Equidad
- Confiabilidad: la efectividad ambiental del esquema debe ser lo mas fiable posible para evitar incertidumbres.
- Adaptabilidad: el sistema debe tener la capacidad de adaptarse a los cambios tecnológicos, precios y condiciones climáticas.
- Incentivos dinámicos: el sistema debe promover la mejora ambiental e innovación técnica.
- Aceptabilidad política: no debe presentar un cambio muy radical.

En México se ha ganado consenso, experiencia y fortalecimiento de la gestión ambiental incorporando y desarrollando nuevos instrumentos que son aplicables a todo el universo de actores y de actividades, y que pueden generar resultados ambientales mucho más eficaces en una amplia gama de circunstancias.

Luego de la selección del instrumento de política ambiental más apropiado al contexto en cuestión, el siguiente punto a considerar es el relativo a la implementación, pues no importa que tan buena haya sido la elección o el diseño, un proceso de implementación defectuoso puede opacar el proyecto de emplear los instrumentos de la política ambiental.

Para la implementación es útil tener en cuenta varios aspectos: claridad de objetivos, definición con precisión el campo de acción, simplicidad, buscar mejorar el grado de aceptación y un análisis costo-beneficio.

De manera general, se presentan las estrategias e instrumentos potencialmente aplicables para la prevención y control de la contaminación marina en Baja California, tomando en cuenta la experiencia de aplicación tanto en México como en otros países (Tabla III). Esta clasificación se realizó en base al Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (SEMARNAP, 1996) y a Enríquez-Andrade, 2001.

5.4.1. Instrumentos de Planeación

La planeación sirve para aumentar la eficacia en la prevención de la contaminación. Los planes de contingencia, ordenamiento, etc. pueden ayudar a asegurar que las operaciones no producen contaminación intencional, aún si las condiciones de la actividad cambian. Los requerimientos para el desarrollo de los planes de manejo, enfatizan a la prevención de la contaminación como uno de sus objetivos.

Tabla III. Clasificación de estrategias e instrumentos utilizados para prevenir y controlar la contaminación (Modificado de Environmental Law Institute, 1999)

Estrategias e Instrumentos	
Planeación	Proceso para identificar actividades o efectos asociados al proyecto a desarrollar.
Evaluación	Proceso que ayuda al proponente de un proyecto, reguladores ambientales y público a identificar los impactos y riesgos ambientales potenciales de un proyecto antes de que este proceda. Un estudio de evaluación debe utilizarse para 1) establecer controles ambientales para el proyecto y 2) identificar alternativas y medidas de mitigación.
Estándares Regulatorios (Regulación Directa)	Una regulación es una declaración escrita de una agencia gubernamental que establece derechos, impone obligaciones, o establece procedimientos. Un estándar regulatorio (normas) prescribe el diseño de una actividad.
Instrumentos Económicos	Leyes, políticas o programas que proveen ayuda financiera u otras ventajas para que las organizaciones adopten técnicas de prevención de contaminación. Incorporan los principios de 'quien contamina paga' y 'pago por uso'. Los incentivos pueden incluir impuestos para equipo de prevención de la contaminación, programas, créditos, etc.
Instrumentos Financieros (Seguros)	Mecanismos que requieren una actividad para proveer garantía financiera antes de emprender dicha actividad. Si el operador falla en el cumplimiento de los estándares establecidos, el gobierno puede recoger la cantidad de la garantía.
Instrumentos de Mercado	Instrumentos reguladores que compensan el comportamiento deseado o sancionan el indeseado. No especifican cuál es el nivel de comportamiento que deben mantener las partes sujetas al incentivo.
Sistemas de Manejo Ambiental	Un sistema de manejo ambiental provee un marco de referencia para que una organización se maneje esta misma y cumpla con sus objetivos ambientales y económicos. Los sistemas de manejo como las normas ISO 14000, ofrecen una estructuración para manejar más efectivamente sus obligaciones ambientales y de esta manera cumplir las obligaciones ambientales y regulaciones más eficientemente para de esta manera mantenerse en una posición competitiva en el mercado.
Participación Pública	Se refiere a oportunidades para ciudadanos u organizaciones no gubernamentales para participar en el proceso de toma de decisiones y cumplimiento de estas, incluyendo la oportunidad de tener acceso a información ambiental relevante.

5.4.1.1. Ordenamiento ecológico del territorio

El ordenamiento ecológico es un instrumento de planeación que regula el establecimiento de las actividades productivas. Su objetivo consiste en inducir el uso del suelo y las actividades productivas del territorio para así prevenir daños ambientales (INE, 1999). Coadyuva a promover el desarrollo sustentable a partir de la definición de los usos del suelo y criterios ecológicos para el aprovechamiento del

territorio nacional. Sienta las bases para la restauración y recuperación de los recursos naturales, los cuales conforman la plataforma del desarrollo económico y social del país y a su vez es uno de los lineamientos estratégicos de la política ambiental.

El ordenamiento es también un instrumento normativo básico, sobre el cual pueden apoyarse otros instrumentos, como la evaluación de impacto ambiental, programas de desarrollo urbano y áreas naturales protegidas (INE, 2000b).

Las modalidades del ordenamiento ecológico del territorio son (INE, 2000c):

1. **Ordenamiento Ecológico General del Territorio**: es competencia del gobierno federal y abarca la totalidad del territorio nacional. Busca influir en las políticas sectoriales del gobierno federal.
2. **Ordenamiento Ecológico Regional**: determina los criterios de regulación ecológica para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos. Este ordenamiento puede ser expedido por los gobiernos de los estados.
3. **Ordenamiento Ecológico Local**: es expedido por las autoridades municipales, regula los usos de suelo fuera de los centros de población y establece criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población que se integran en los programas de desarrollo urbano.
4. **Ordenamiento Ecológico Marino**: es de competencia federal, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales de las regiones involucradas. Este ordenamiento está orientado a regular la zona económica exclusiva, mares territoriales y zona federal marítimo-terrestre. La regulación permite determinar las zonas ecológicas marinas, lineamientos, estrategias y demás previsiones para garantizar el aprovechamiento sustentable de sus recursos.

Para que este instrumento funcione, es indispensable que en la construcción de sus propuestas participe la sociedad de forma conjunta. Los diferentes sectores público, privado y social, deben plantear su visión e intereses, bajo la óptica del desarrollo sustentable, para coordinar esfuerzos y decidir el quehacer regional (INE, 2000b). Los ordenamientos ecológicos que inciden en la península de Baja California se presentan en la Tabla IV .

Tabla IV . Ordenamientos ecológicos de la península de Baja California (tomado de INE, 2000a)

Estado	Proyecto	Situación actual	Municipios	Superficie (ha)
Baja California	Estatad (regional)	Decretado***	Mexicali, Tijuana, Ensenada, Tecate y Rosarito	7'160,926
	Corredor costero San Felipe-Puertecitos (regional)	Decretado***	Mexicali, Ensenada	171,178
	Corredor Tijuana-Ensenada (regional)	Decretado***	Tijuana, Ensenada	59,470
	Frontera Norte* (regional)	Concluido técnicamente	Tijuana, Tecate, Mexicali	31'520,000
	Bufadora de Estero Punta Banda (local)	Concluido técnicamente	Ensenada	20,760
	Ensenada (local)	Concluido técnicamente	Ensenada	64,652
Baja California Sur	Puerto San Carlos (regional)	Concluido técnicamente	La Paz, Comondú	1'037,130
	Corredor Loreto-Nopoló-Puerto Escondido	Terminado técnicamente	Loreto	30,000
	Corredor Los Cabos	Decretado***	Los Cabos	
	Municipal Los Cabos	Decretado***	Los Cabos	476,757
	Bahía de La Paz	En proceso	La Paz	
Baja California, Baja California Sur**	Ordenamiento Mar de Cortés (marino)	En proceso		28'300,000

*Incluye estados como Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Nuavo León y Sonora

**Incluye Sonora, Sinaloa, Nayarit

***Significa que fue decretado en el Periódico Oficial del Estado.

5.4.1.2. Programa de Modernización del Manejo del Agua (Promma)

Este programa plantea una estrategia integral de modernización del manejo y administración del agua respecto a tres objetivos fundamentales: a) la asignación

equitativa y eficiente del recurso; b) uso sostenible y eficiente del agua y c) acciones para la reducción de accidentes. Para ello, el Promma deberá promover el desarrollo de la infraestructura para obtener información básica y desarrollar capacidad técnica y humana que mejoren los procesos de toma de decisiones para la operación y manejo del recurso hídrico. Los componentes del Promma son (Ortiz-Rendón, 1997):

- Desarrollo Institucional
- Apoyo técnico y entrenamiento
- Modernización de los sistemas de obtención, procesamiento y archivo de datos de calidad de agua y estudios.
- Modernización de la operación, seguridad de presas y manejo de acuíferos.
- Planeación y sistemas de información en el ámbito del agua

5.4.2. Instrumentos de Evaluación

La evaluación es el conjunto de actividades para clasificar y organizar la información necesaria para tomar una decisión, de tal manera que los participantes del proceso puedan realizar su elección de manera más balanceada posible. La evaluación es una actividad continua, que se lleva a cabo a lo largo del proceso de planeación (Nijkamp *et al.*, 1990).

La importancia de la evaluación reside en la aportación de información que permita a los tomadores de decisiones entender las consecuencias de sus decisiones en el bienestar de los grupos y ecosistemas afectados (Enríquez-Andrade, 1998).

5.4.2.1. Evaluación de impacto ambiental (EIA)

La evaluación de impacto ambiental es una herramienta para generar información ambiental que el mercado no alcanza a recabar ni transmitir. Es un proceso analítico para evaluar elementos más comprensivos de costo y beneficio social y ambiental en cada proyecto de desarrollo. También es un instrumento de aplicación específica y requiere de analizar las particularidades de cada caso, ejerciendo una regulación en distintos planos y etapas (SEMARNAP, 1996b).

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental tiene por objetivos prever los impactos de ciertos proyectos o actividades; proporcionar los elementos para seleccionar la opción de un proyecto que represente el mínimo impacto ambiental; así

como compatibilizar las actividades productivas entre sí y armonizarlas con el ambiente.

Este procedimiento comprende: la identificación de programas y proyectos; la evaluación y resolución (autorización, modificación o rechazo) y la supervisión.

Aplicaciones (Environmental Law Institute, 1999)

México

Los Manifiestos de Impacto Ambiental (MIA) se requieren para la mayoría de las actividades desde 1988. La LGEEPA determina que solamente las actividades que no causen impactos significativos al ambiente (ya sea por su ubicación, tamaño o características particulares) o no excedan los límites o condiciones establecidas en normas acerca de la preservación al ambiente o equilibrio ecológico están exentas de los MIA.

Si la actividad lo requiere, los MIA deben incluir una descripción de los efectos posibles sobre los ecosistemas, medidas de preservación y mitigación u otras medidas necesarias para evitar o minimizar los impactos sobre el ambiente. Bajo la legislación mexicana, no existe una aprobación automática de los MIA, estos tienen que ser evaluados por SEMARNAT y los gobiernos estatales.

Chile

Es la herramienta más importante para el manejo ambiental y la prevención de la contaminación. Los MIA se manejan como *sistemas de MIA*. Los sistemas se aplican a todos los sectores productivos y se volvieron obligatorios desde 1997. Se requiere de un estudio detallado de impacto ambiental para los proyectos con impactos significativos sobre el ambiente. Una *Declaración de Impacto Ambiental* menos detallada y más descriptiva que los sistemas de MIA es lo que se necesita para cumplir con los requisitos de las autoridades regulatorias. Este se aplica únicamente aplicable a actividades que no causen riesgo a la salud o efectos adversos al medio ambiente.

Los sistemas de EIA de Chile requieren de que el proyecto contenga un amplio desarrollo de medidas de prevención de la contaminación. Los MIA debe incluir Planes de Medidas de Mitigación y debe especificar que tipo de medidas se están proponiendo para la prevención de riesgos y control de accidentes. A pesar de las regulaciones de

Chile, la EIA no va más allá de especificar las actividades de mitigación o monitoreo.

Una de las desventajas del sistema de EIA es que si las autoridades ambientalistas no responden dentro de los días preestablecidos, la EIA se aprueba automáticamente.

Bolivia

Los EIA deben realizarse para todos los proyectos públicos o privados antes de la fase de inversión. Dependiendo del proyecto se le designa una de las cuatro categorías de EIA: a) Cuando el proyecto requiere un análisis completo de EIA; b) Cuando el proyecto requiere solamente un análisis específico de EIA; c) Cuando el proyecto requiere una revisión conceptual de las EIA y, d) El proyecto no requiere EIA. Para actividades que no han sido desarrolladas anteriormente en área, se asigna una nueva categoría que consta de una *Ficha Ambiental*. Esta es únicamente una aplicación inicial o un archivo el cual depende la magnitud de la actividad propuesta, la extensión del impacto posible, proximidad a áreas naturales protegidas, etc.

Brasil

La ley de Brasil tiene unas características únicas. Cuando se requiere, las EIA son realizadas por un grupo interdisciplinario de expertos, seleccionados y pagados por el responsable del proyecto. Este grupo es responsable de la veracidad y precisión de toda la información técnica contenida en la EIA. La EIA incluye un análisis de las posibles alternativas incluyendo un análisis del EIA si el proyecto no se desarrollara.

Estados Unidos

Debe presentarse un MIA completo para todo proyecto que pueda tener algún efecto significativo en el ambiente. Las regulaciones de la NEPA (Acta para la Política Ambiental Nacional) requieren de procesos que incluyan una reunión pública donde los ciudadanos expresen sus puntos de vista. El consenso público puede mejorar los MIA identificando alternativas no contempladas en el proyecto ni por las autoridades. Después de identificar las alternativas propuestas para mitigación se somete al consenso público y revisión por agencias gubernamentales. Después de los comentarios públicos, se prepara un reporte final para decidir el futuro del proyecto.

5.4.2.2. Estudios de riesgo

Es un proceso que ayuda al proponente de algún proyecto, reguladores ambientales y público a identificar los impactos y riesgos ambientales de un proyecto antes de que este proceda. Un estudio de riesgo debe utilizarse para 1) establecer controles ambientales para el proyecto y 2) identificar alternativas y medidas de mitigación.

Para la atención del riesgo ambiental existen los estudios de riesgo como instrumento de carácter preventivo vinculado al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, cuando se trata de proyectos. El estudio de riesgo se requiere en aquellas actividades que manejan materiales y operan procesos peligrosos, con objeto de identificar el potencial de afectación a la población, propiedades y al ambiente, ya sea por su ejecución, operación normal o en caso de accidente. Los estudios de riesgo ambiental incluyen la identificación de riesgos en actividades industriales así como medidas técnicas de seguridad, preventivas y correctivas ante contingencias (como explosiones, fugas, incendios o derrames).

Tanto en el caso de los estudios de riesgo como de programas para la prevención de accidentes se contempla la definición de zonas intermedias de salvaguardia, como esquema de ordenamiento territorial específico a la minimización de riesgos (SEMARNAP, 1996b).

5.4.3. Instrumentos Regulatorios (“Comando y Control”)

Estos instrumentos son medidas institucionales que apuntan directamente a influir sobre el desempeño ambiental mediante el establecimiento de regulaciones. Tales regulaciones persiguen objetivos, estándares y tecnologías que deben ser cumplidos por las actividades con efectos potenciales de contaminación (OECD, 1993 en Galperín, 1998). Esto es, el agente contaminante puede elegir entre cumplir la regulación o asumir las responsabilidades por no hacerlo (multas, suspensiones, prisión). Por tales características estos instrumentos han recibido el nombre de “comando y control”. Su eficacia depende de la presencia de un ente regulador que controle y verifique el cumplimiento de la regulación (Galperín, 1998). Son los instrumentos de gestión ambiental más utilizados, por lo que cuentan con el respaldo de la experiencia. Regulan con mayor precisión la cantidad a emitir y facilitan la

aplicación de los programas ambientales (para el control de la contaminación) ya que son obligatorios.

Se pueden suspender o modificar de acuerdo a las necesidades de la economía nacional o de otros intereses sociales y por lo general la recaudación de las multas o sanciones se puede utilizar para cubrir parcialmente los costos del programa de control de la contaminación (Bernstein, 1995).

Debido a que la norma es dictada por el gobierno, la fijación del estándar y el desempeño del ente regulador están sujetos a presiones políticas que no siempre aseguran su calidad. Desde un punto de vista dinámico, algunas regulaciones proveen pocos incentivos para incorporar mejoras tecnológicas porque usualmente sólo exigen que no se sobrepase cierto límite. Por otra parte, involucran altos costos porque se requiere de recursos para su cumplimiento ya que no permiten que las empresas elijan la forma más eficiente para resolver cierta situación.

5.4.3.1. Normas (Field, 1994)

En general, las normas son medidas forzadas por ley, éstas deben ser simples y específicas. Las normas congenian con el sentido ético de que la contaminación es dañina y por lo tanto debe ser controlada. Las normas permiten más flexibilidad que otras medidas.

Las desventajas de las normas es el problema de donde colocarla; para esto se debe tomar en cuenta tanto daños como costos de mitigación. Otra desventaja es que una norma no tiene la misma eficiencia en las regiones rurales que en urbanas por lo que se tendrán que especificar normas (con un mismo fin) para dos regiones diferentes. Sin embargo, es común que las autoridades tiendan a implementar la misma norma para la mayoría de las fuentes.

En general, las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) son obligatorias y requieren de un análisis costo-beneficio (Bustani, 1997). En materia ambiental, estas normas, además de permitir a la autoridad establecer límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a diferentes medios y condiciones para su verificación, desempeñan un papel fundamental en la generación de un clima de certidumbre jurídica y algunas veces promueven el cambio tecnológico.

Por otro lado, la creciente tendencia de la industria hacia la autorregulación a

través de normas voluntarias, y a buscar en beneficio propio condiciones que vayan más allá de lo establecido por la normatividad oficial, permite plantear este instrumento como un elemento fundamental que complementa a la regulación oficial .

Los tipos de normas que existen son las siguientes:

1. **Normas de emisión**: Son niveles que no deben excederse y son utilizados para controlar las cantidades de emisiones que generan las fuentes de contaminación. Estos estándares se expresan en términos de cantidad de material por unidad de tiempo. Por ejemplo, la calidad ambiental del agua a diferentes puntos depende tanto de la cantidad de emisiones como de la hidrología del río. Muchas veces el ambiente puede convertir a ciertos tipos de contaminantes en algo más dañino.

Entre las Normas Oficiales Mexicanas de emisión que incluyen cuerpos de agua se encuentran:

NOM-001-ECOL-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-ECOL-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

NOM-002-ECOL-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

2. **Normas tecnológicas**: Son normas que no especifican algún valor máximo permisible. Estas establecen tecnologías, técnicas o prácticas que los contaminantes potenciales deben adoptar. Determinan ciertas decisiones y técnicas que deben utilizarse, tal como equipos particulares o prácticas de operación.

La tecnología requerida se selecciona normalmente en un proceso que comienza con definiciones legislativas tales como las de "la mejor tecnología disponible" (Russell & Powell, 1997).

Entre las Normas Oficiales Mexicanas de tecnología se encuentran:

NOM-003-CNA-1996 Establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

NOM-005-CNA-1996 Establece los fluxómetros, especificaciones y métodos de prueba.

NOM-004-CNA-1996 Establece los requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

3. **Normas voluntarias**: Estas consisten en acuerdos entre empresas y la autoridad ambiental. Se plantean patrones de conducta tecnológicos y administrativos orientados a la prevención de la contaminación y minimización de residuos. Su promoción dentro del sector privado se basa en que la prevención de la contaminación resulta, en el mediano plazo, mucho más rentable que su control ya que da lugar a procesos más eficientes y menos costosos. Estas normas por lo general las utilizan industrias que requieren bajar sus niveles de contaminación y mejorar sus métodos de producción para entrar en mercados más competitivos (por ejemplo, ISO 14000).

5.4.3.2. Permisos y Licencias

Son mecanismos administrativos que autorizan descargas, usos de suelo, usos de los recursos, etc. Esto permite que el gobierno monitoree y de alguna manera controle la actividad. Son concedidos por un periodo de tiempo limitado por lo que deben ser renovados. Los permisos y licencias pueden ser retenidos por incumplimiento y esto puede ser una medida efectiva para el monitoreo. Estos instrumentos pueden ser también fuentes de ingreso para el gobierno (UNEP, 1995).

Debido a que la mayoría de estos permisos se basan en la capacidad de carga del ambiente y/o recursos, son útiles para distribuir recursos escasos o controlar lugares con problemas de contaminación. Por lo tanto, requiere el establecimiento de estándares para facilitar operaciones y a su vez, facilita el cumplimiento de éstos.

Y dependiendo de su cumplimiento y de los efectos sobre el ambiente, el gobierno puede minimizar su expedición o suspenderlos temporalmente.

Por otra parte involucra altos costos administrativos, ya que involucra de monitoreo y aplicación.

5.4.3.3. Multas por incumplimiento o Sanciones

Estas sanciones son servicios comunitarios, penalidades financieras u otras restricciones que se le imponen a los individuos por no cumplir con las normas

ambientales u otros reglamentos en materia ambiental. Este tipo de instrumentos complementan (siendo parte integral) a muchos instrumentos regulatorios, ya que influencia el comportamiento de los individuos y alienta al cumplimiento de las normas. La efectividad de este tipo de instrumentos depende del control que se tenga en su cumplimiento (UNEP, 1995).

5.4.3.4. Controles de Uso de Suelo o Agua

Se refiere a la ubicación geográfica de ciertas actividades que son permitidas y otras que están condicionadas (Fischel, 1995). Estos controles pretenden proteger áreas específicas contra ciertas actividades humanas. Los controles más comunes incluyen la restricción de ciertas actividades industriales, zonas residenciales, etc. A través de este tipo de restricciones el gobierno pretende reducir las externalidades causadas por un desarrollo no planeado, destrucción de hábitat, contaminación u otras actividades que afecten al ecosistema causando daños muchas veces irreversibles. Por lo tanto, previene el establecimiento de actividades contaminantes y establece uso de suelo para diferentes actividades. Estos controles se utilizan para proteger los recursos costeros y marinos, manteniendo los beneficios ambientales que estos recursos proveen a la comunidad.

Una de las desventajas de este tipo de instrumentos es que pueden incluir costos elevados, tal es el caso de los costos de oportunidad cuando un proyecto de desarrollo no es concluido. Otros costos aumentan cuando la actividad a desarrollar se desvía hacia otros lugares causando efectos adversos al ambiente en esa localidad (UNEP, 1995). Así mismo, son vulnerables a presiones locales, tanto políticas como económicas.

De manera resumida, las ventajas, desventajas y aplicaciones de los instrumentos de planeación, evaluación y regulatorios de muestran en la Tabla V.

Tabla V. Ventajas, desventajas y aplicaciones de los instrumentos de planeación, evaluación y regulatorios potencialmente útiles para la prevención y control de la contaminación en la península (Modificado de Bernstein, 1995).

INSTRUMENTOS	APLICACIONES				VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Control de contaminación de agua	Protección de agua subterránea	Manejo residuos sólidos	Manejo residuos peligrosos		
PLANEACION						
Ordenamiento ecológico del territorio	X	X			⊕ Promueve el desarrollo sustentable	⊖ Involucran altos costos administrativos
Plan de contingencia	X			X	⊕ Proporciona medidas para el control de la contaminación	⊖ Involucran altos costos de aplicación
EVALUACION						
Evaluación de Impacto Ambiental	X		X	X	⊕ Prevención de impactos ambientales	⊖ Involucran altos costos administrativos
Estudios de riesgo	X			X	⊕ Identifica impactos y riesgos	⊖ Involucran altos costos administrativos
REGULATORIOS						
Normas de calidad ambiental	X	X			⊕ Proporciona las bases para evaluar la efectividad de los controles existentes	⊖ Requiere de alto conocimiento técnico de los efectos de los contaminantes
Normas de emisión de efluentes	X				⊕ Proporciona máximo control del gobierno	⊖ Involucra altos costos de monitoreo y aplicación
Normas tecnológicas	X	X			⊕ Proporciona máximo control del gobierno	⊖ No permite flexibilidad en la tecnología
Normas de producto o procesos	X	X			⊕ Elimina o limita la emisión de contaminantes antes de su producción	⊖ Requiere de productos sustitutos
Permisos y licencias		X	X	X	⊕ Requieren el acatamiento de estándares para facilitar operaciones. ⊕ Facilita el cumplimiento de los estándares ⊕ Permite al gobierno retirarlos o suspenderlos dependiendo de las necesidades del gobierno	⊖ Involucran altos costos de monitoreo y aplicación
Multas por incumplimiento		X		X	⊕ Alienta al cumplimiento	⊖ Involucra altos costos administrativos
Controles de uso de suelo o agua	X	X	X	X	⊕ Previene el establecimiento inapropiado de actividades que pudieran contaminar	⊖ Son vulnerables a presiones locales tanto políticas como económicas

5.4.4. Instrumentos económicos

Como complemento de la regulación directa y bajo el enfoque de optimización a través de la mezcla de instrumentos, el INE ha elaborado esquemas para implementar instrumentos económicos que ayuden en la regulación ambiental (INE, 2000a).

Este tipo de instrumentos es una forma de regulación que en lugar de imponer estándares ambientales sobre procesos y productos, tienen el objetivo de influenciar el

comportamiento de los agentes económicos. De esta manera les proveen incentivos económicos (en vez de legales) que inducen el cambio comportamiento de estos agentes hacia aquellas actividades ambientalmente menos dañinas y así, reducir la contaminación. Los instrumentos económicos colocan un "precio" a la contaminación para reducir sus efectos (OECD, 1994).

La promoción de la internalización de costos ambientales por medio de instrumentos económicos, tiene como propósito que los agentes reciban señales adecuadas desde el sistema de precios del mercado. Y de esta manera incorporen entre sus objetivos motivaciones permanentes para hacer un manejo eficiente de los recursos naturales y para reducir la generación de contaminantes y residuos y con ello sus efectos ambientales negativos.

En principio, estos instrumentos permiten cumplir ciertos objetivos ambientales a un costo social mínimo. Dan flexibilidad a los agentes económicos en la toma de decisiones, ya que se diseñan de tal manera que su resultado sea la solución menos costosa de acuerdo a su estructura productiva (eficiencia estática). Así mismo, son flexibles y transparentes. Algunos de ellos generan ingresos fiscales que sirven para apoyar programas de protección ambiental.

Algunas veces, la sociedad suele oponerse a estos instrumentos ya que en cierta medida otorgan a la empresa un derecho a elegir cuánto contaminar. Y proveen menos posibilidades de predecir la cantidad de sustancias que se van a emitir o de residuos que se van a generar.

Para que estos instrumentos funcionen eficientemente, los agentes económicos deben reaccionar de manera significativa ante estos incentivos. La aplicación de los instrumentos económicos va a depender de los costos administrativos, monitoreo y control, objetivos específicos de política, número de actores involucrados en el proceso, escala y volumen de las operaciones y de las condiciones biofísicas de los procesos.

5.4.4.1. Incentivos fiscales

En la legislación Mexicana, son estímulos fiscales que incentivan la prevención y control de la contaminación y no se establecen con fines recaudatorios (LGEEPA, 1997). Los incentivos de este tipo desarrollados con fines ambientales y que están en

vigor son (INE, 2000a):

- Exención arancelaria a equipos importados considerados anticontaminantes, mejor conocido como "arancel cero".
- La depreciación fiscal acelerada de quipos de este tipo, independientemente de su origen.
- El esquema de derechos y aprovechamientos
- Los impuestos ambientales

El arancel cero se aplica a equipos que no se producen en el país y que estén contenidos en un listado de equipo anticontaminante. Para mejorar la aplicación de este instrumento, el gobierno ha trabajado en tres actividades diferentes.

La primera se refiere a la constante revisión y actualización de dicho listado, buscando con ello corresponder a la oferta tecnológica y a criterios técnicos, de fabricación y de mercado. La segunda acción implicó establecer un mecanismo de coordinación institucional con la SECOFI, para facilitar el proceso de aprobación de las solicitudes de importación, y con ello acelerar los tiempos de respuesta a las empresas solicitantes, así como mejorar la interacción entre las cámaras industriales y gobierno.

La tercera acción se refiere a su difusión, para lo cual se trabaja en coordinación con las cámaras y organismos industriales.

La depreciación acelerada, permite depreciar fiscalmente hasta 100% del monto de inversiones en equipo anticontaminante en un solo año, pudiendo ser éste el de adquisición o el de su puesta en operación. Esta medida busca impulsar el crecimiento en el mercado de equipo de control de la contaminación, así como aligerar el esfuerzo financiero de estas inversiones en la industria.

Para optimizar el uso de este instrumento, el INE ha promovido ampliar su aplicación a un espectro mayor de inversiones ambientales, sobre todo a las que se orienten a cambios integrales de procesos productivos. Es decir, a cambios en tecnología, acciones de saneamiento y a proyectos de conservación y restauración de ecosistemas.

Impuestos Ambientales (Ribeiro, 1999)

La aplicación de algunos de estos impuestos revelan beneficios ambientales y

en la mayoría de los casos parecen tener efectividad en los costos. Estos pueden ser ambientalmente efectivos cuando el impuesto es lo suficientemente alto como para estimular medidas de abatimiento de la contaminación y pueden trabajar sobre periodos de tiempo cortos (2-4 años).

El objetivo principal de estos impuestos es que el agente contaminante se sienta libre de establecer un nivel máximo de contaminación pero internalizando en sus costos privados el cargo por cada unidad de contaminante emitida. Entonces, si el cargo por unidad es más alto que los costos de abatimiento para dicha unidad, el agente voluntariamente reducirá los niveles de contaminación. Para reducir sus costos, el agente contaminante se verá incentivado a buscar métodos y tecnologías de producción mejores y más económicas (Joachim von Amsberg, 1995).

Los impuestos ambientales se clasifican en los siguientes (Salazar-Diez, 1999):

1. **Impuestos de Vertido:** Son pagos sobre los derechos de vertido sobre la atmósfera o algún cuerpo de agua. Se calculan en función de la cantidad y/o calidad de los contaminantes vertidos. En México, estos se contemplan sólo para el caso del agua en el Capítulo XIV de la Ley Federal de Derechos.
2. **Impuestos por Servicio Prestado:** Son pagos destinados a cubrir los costos que causa el tratamiento público o colectivo de los desechos. En México, a nivel local se implementan limitadamente instrumentos similares, mientras que en otros países se encuentran bastante extendidos en rubros como agua, basura, desechos tóxicos, descargas caseras, etc.
3. **Impuestos sobre productos:** Son los impuestos aplicados al precio de los productos contaminantes. Estos impuestos se pueden aplicar para materiales peligrosos.
4. **Impuestos administrativos:** Incluye los honorarios por control y autorización a pagar a la autoridad reglamentaria, por ejemplo, por el cumplimiento y respeto de las regulaciones. La Ley Federal de Derechos contempla este tipo de pagos para los servicios relacionados con el agua en los artículos 192, 192^a, 192B, 192C, 192D y 192E. Aquí también se incluyen los pagos por uso o aprovechamiento de los recursos naturales.

Las ventajas de estos impuestos son efectivos en la internalización de externalidades, es decir, la incorporación de los costos de los servicios y daños ambientales directamente a los precios de los bienes, servicios o actividades que los causen. Estos incentivos pueden ser tanto a los consumidores como a los productores que promueven una mejor utilización de los recursos, estimulando cambios innovadores y estructurales así como reforzar el cumplimiento de las regulaciones.

Generan ingresos que pudieran ser utilizados para mejorar el gasto en la protección al ambiente así como una reducción en los niveles los impuestos son trabajo, capital y ahorro. También poseen efectos ambientales múltiples y beneficios secundarios que pueden mejorar las medidas en cuatro áreas claves como: innovación y competitividad, empleo y sistema de impuestos.

Por otra parte, el evaluar un impuesto y su impacto ambiental no es fácil ya que estos son parte de un paquete político que es difícil de separar, por lo tanto, la efectividad del impuesto *per se* no siempre puede ser identificada. Así mismo, los impuestos ambientales son constantemente rechazados por la sociedad, ya que representan un costo adicional para los individuos.

Aplicaciones

Estos representaron el 1.5% de los impuestos totales de Estados Unidos en 1993 y en pocos lugares representan más alta proporción como en los países bajos el 5.1% y en Dinamarca el 4%. Los impuestos clasificados como 'de energía' representan el 5.2% en Estados Unidos y más del 10% en Portugal y Grecia y de 6-7% para Italia y Gran Bretaña.

Subsidios

Se refieren a la recompensa por un comportamiento deseado. Este tipo de instrumento económico reviste la forma de asistencia financiera para incentivar al agente contaminante a lograr medidas necesarias para reducir la contaminación. Un ejemplo de esto es en el caso de la instalación de equipo de control de la contaminación o de las subvenciones intergubernamentales para sufragar el costo de construcción de alcantarillas o plantas de tratamiento de aguas negras.

En teoría, un subsidio elaborado para el control de la contaminación induce a

los agentes contaminantes a reducir sus niveles de contaminación hasta un nivel eficiente. En la práctica, los subsidios no se encuentran bien dirigidos o relacionados con la reducción de la contaminación y contribuyen a la expansión de actividades contaminantes. Este tipo de subsidios está basado más en argumentos políticos que en económicos (Joachim von Amsberg, 1995).

Los subsidios se dividen en los siguientes (Bocardo-Valle, 1994):

1. **Donaciones**: son formas de asistencia financiera sin carácter de préstamo.
2. **Préstamos blandos**: poseen tasas de interés por debajo de las del mercado.
3. **Reducción de impuestos**: extensiones o descuentos adicionales en la tasa impositiva de acuerdo a medidas tomadas para el control de la contaminación. Otra forma en la que aparece, es en la depreciación acelerada del equipo anticontaminante adquirido.

Las ventajas de los subsidios es que pueden reducir los costos de monitoreo y cumplimiento de las políticas de control de la contaminación. En los lugares donde existen normas y éstas se hacen cumplir, los subsidios reducen la oposición política y cuando no es obligatorio realizar un acto deseable, los subsidios pueden fomentar la cooperación voluntaria.

Una de las desventajas es que son físicamente insostenibles ya que es difícil definir el escenario base del cual se requieren reducciones. Y al reducir el costo medio de las descargas, los subsidios tienden a aumentar la cantidad de las mismas y reducir su escala por debajo del nivel de eficiencia dada la tecnología existente. Por lo que de no adoptarse medidas para contrarrestar estos efectos, los subsidios podrían llevar a un aumento de la contaminación.

Para que un subsidio funcione de manera correcta, debe estar acompañado de estrictas políticas de cumplimiento.

Aplicaciones

Estados Unidos

Este tipo de instrumentos han sido ampliamente utilizados en Estados Unidos, bajo la figura de permisos negociables y al igual que los impuestos ambientales han conducido a considerables ahorros en costo en comparación con las regulaciones

directas.

El *Acta de Agua Limpia* autoriza los estímulos para planeación, diseño y construcción de facilidades para el tratamiento de aguas residuales municipales. Los estímulos se asignan a los estados de acuerdo a la población y a las necesidades de financiamiento.

Yugoslavia

El gobierno exenta los impuestos para la adquisición de equipo para la prevención de la contaminación. Provee subsidios para la adquisición de equipo, por lo regular en forma de tasas de interés reducidas. Sin embargo, estas medidas no han tenido mucho éxito en la reducción de la contaminación industrial.

Filipinas

El *Código Ambiental* permite los impuestos compensatorios en la adquisición de tecnologías anticontaminantes. Este código también dispone de reducciones para equipo doméstico y para ciertas investigaciones en el campo del control de la contaminación.

5.4.4.2. Instrumentos Financieros (Salazar-Diez, 1999)

Al igual que los impuestos ambientales, muchos instrumentos financieros pueden incentivar a reducir la contaminación en función de costos relativos a las emisiones. En la práctica, se utilizan más para fomentar el pago de tecnologías anticontaminantes. La diferencia más evidente con los impuestos, es que las recaudaciones van al gasto público, mientras que las contribuciones fiscales no. Además estos incentivos no parten del principio de quien contamina paga. Tampoco toman el lugar de otras herramientas legales, únicamente proveen de incentivos para la protección ambiental, salud y seguridad humana.

Aplicaciones

Brasil

Este es un ejemplo clásico debido a sus notables incentivos económicos que son incorporados a la estrategias de la prevención de la contaminación. El Programa

de Protocolo Verde estimula créditos a instituciones que priorizan el apoyo (bajo fondos públicos) a actividades que respetan regulaciones y estándares ambientales. Las agencias oficiales financieras (bancos, instituciones de crédito, etc.) sólo se requieren para el apoyo económico hacia actividades relativas con regulación ambiental. Los que no cumplan con estas reglas, están sujetos a la pérdida o restricción general de los incentivos y beneficios así como al acceso de los créditos bancarios.

Fianzas y Seguros de Responsabilidad civil (Estavillo, 1997)

Estos instrumentos ofrecen una alternativa interesante para financiar los daños que puedan generar todas aquellas actividades que manejan o generan materiales peligrosos.

Tanto las fianzas como los seguros son considerados como instrumentos de financiamiento de riesgos y permiten al empresario contar con los recursos suficientes para hacer frente a contingencias no previstas, derivadas de éstas u omisiones negligentes en el desarrollo de su gestión. Sin embargo, no pueden considerarse como una solución total al problema, ya que ni una póliza de seguro ni una fianza evitarán que ocurra la contingencia o daños ambientales, así como tampoco liberarán al causante de la responsabilidad jurídica en que hubiera incurrido. Únicamente proveerán de los recursos necesarios para enfrentar el impacto económico ocasionado.

El mercado mexicano de seguros ofrece actualmente cobertura para contaminación súbita y accidental, ya sea dentro de predios determinados o fuera de ellos durante el transporte de materiales o residuos contaminantes (por ejemplo de petróleo). También puede cubrirse la contaminación gradual o paulatina, y en algunos casos, hasta la ya existente en un predio preestablecido.

La legislación vigente hace obligatoria la contratación de seguros por daños ocasionados por la carga durante su transporte. Asimismo, exige garantizar que los daños ocasionados por la importación de materiales o residuos peligrosos sean reparados. Sin embargo, no se ha concretado la obligatoriedad de contar con coberturas específicas para proteger a la población y al ambiente contra riesgos ocasionados por emisiones contaminantes.

Las coberturas ofrecidas proveen también de los fondos necesarios para remediar la contaminación causada al ambiente y reparar a los afectados las pérdidas

económicas sufridas.

Aplicaciones

México

En México ya existen pólizas de seguros y finanzas, diseñadas para cubrir las obligaciones legales resultantes de actos negligentes que originen una responsabilidad civil por daños ocasionados a personas, bienes y medio ambiente (Estalvillo, 1997).

México tiene sanciones administrativas, civiles y penales para las diferentes violaciones a las leyes ambientales. Otras sanciones incluyen suspensión, modificación o retiro del trabajo o actividades, reintroducción de elementos naturales como flora y fauna y el regreso de desechos o materiales peligrosos a su país de origen (Environmental Law Institute, 1999).

Argentina (Environmental Law Institute, 1999)

Tiene un amplio rango de sanciones administrativas cuando se falta al Plan de Manejo Ambiental. Los responsables de tales faltas deberán estar sujetos a advertencias, multas, pérdida del certificado de calidad ambiental, requerimientos de remediación ambiental y hasta cierre temporal o permanente. La contaminación del agua potable de manera que presente riesgo a la salud puede resultar encarcelamiento de 3-10 años.

Estados Unidos (Environmental Law Institute, 1999)

En algunos estados, los seguros de responsabilidad civil se requieren para garantizar el tratamiento a largo plazo y mantenimiento de la calidad del agua donde existe un riesgo de contaminación aún después de la denuncia.

5.4.4.3. Instrumentos de Mercado (Salazar-Diez de Sollano, 1999 y Russell and Powell, 1997)

Los instrumentos de mercado son expresiones amplias que se refieren a instrumentos reguladores que compensan el comportamiento deseado o sancionan el indeseado sin especificar exactamente cuál es el nivel de comportamiento que deben mantener las partes sujetas al incentivo. Entre los instrumentos de mercado se

encuentran:

a) **Cargo por emisión de efluentes o basura**: es el cargo por unidad de descarga de uno o más contaminantes determinados.

En el caso de la basura (Canterbury, 1994), los residentes pagan una cuota por unidad de basura generada a los servicios de basura municipales en vez de pagar una cuota fija. Por tal motivo incentivan a disminuir la generación de basura. Estos programas pueden ser dependiendo del volumen o del peso de la basura generada. Aunque estos operan de manera diferente tienen una misma característica: las personas que generen mas basura mas pagan mas.

Las ventajas de estos cargos son que promueven incentivos para la reducción de basura, disminuyendo sus costos de recolección, alientan a la comunidad a participar en programas de compostas y reciclaje, promueven equidad social y en general, existe un mayor entendimiento de problemas ambientales en general.

Una de las desventajas de estos cargos es que promueve la ubicación de basureros ilegales o quema de basura y presentan poca aceptabilidad social.

Para que estos cargos funcionen efectivamente, es necesaria la asistencia a grupos con diferentes necesidades y el establecimiento de programas complementarios para asegurar su cumplimiento.

Aplicaciones (Joachim von Amsberg , 1995)

México

Al igual que en Corea, en México, existen los cargos por descarga de contaminantes al mar únicamente si rebasan los límites establecidos, este cargo se basa en la Demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos (SS) y volumen. No existe cargo por las descargas que cumplan con los estándares establecidos.

Brasil

En Brasil se están aplicando los cargos por emisión de efluentes (como aguas residuales) y las tarifas se basan en el contenido de contaminantes. En unas regiones el cargo se basa en el volumen y concentración del efluente, incluyendo DBO y metales; en otras partes se basan en las partículas suspendidas. La recaudación se

utiliza para cubrir las necesidades de las plantas de tratamiento, costos de recolección, etc.

Colombia

Los cargos para efluentes están determinados por la valoración de los daños sociales causados por la contaminación. Las categorías de los daños que serán evaluados incluyen daños económicos directos, visibilidad y salud.

China

El soporte principal de las políticas ambientales chinas es la regulación en forma de estándares para efluentes combinado con un sistema de recaudación. El sistema involucra el cobro a industrias que rebasen los límites establecidos de contaminantes. Los cargos se retienen a nivel local y una parte se redistribuye a las empresas en forma de préstamos para que inviertan en la mitigación de la contaminación. La otra parte se queda en la agencia ambiental para costos de monitoreo y aplicación.

Los cargos para la colección y tratamiento de la basura se calculan de varias maneras. Muchas de ellas utilizan volumen de basura, tipo (doméstica, industrial), etc. Suecia incorpora el cargo en el precio de las bolsas de basura. En Francia, Japón, Italia y Noruega el cargo se calcula de acuerdo al volumen de basura colectada (OECD, 1999).

b) Mercado de Derechos (Galperín, 1998): Simulan mercados donde los agentes económicos pueden comprar o vender derechos a emitir contaminantes, puede tratarse de permisos de descarga en un lugar determinado. La oferta y demanda de los permisos de contaminación determinaría el precio de los mismos.

El sistema presenta dos variantes:

El ente regulador fija la emisión máxima permitida de cierta sustancia y asigna a las empresas (puede ser mediante un proceso de licitación) permisos individuales de emisión de dicho contaminante. De este modo una empresa podrá generar una cierta cantidad de ese efluente sólo si dispone de la cantidad suficiente de permisos y, si emite menos efluentes, puede vender los permisos no utilizados a las firmas que sí los necesitan.

La agencia reguladora estipula la emisión máxima permitida por empresa y permite que las firmas que emitan menos generen créditos que pueden ser vendidos a terceras personas.

En la práctica, estos intercambios pueden darse dentro de una misma planta (para compensar emisiones de diferentes fuentes), dentro de una misma firma (compensación entre varias plantas) o entre empresas.

Las ventajas de estos permisos son que fomentan el cumplimiento de la normatividad ambiental, respetando estrictamente la capacidad de carga del cuerpo receptor; por lo que aseguran un nivel adecuado de calidad ambiental. Estos permisos no involucran altos costos de transacción por parte del gobierno, ya que los agentes económicos son los encargados de la negociación. Sin embargo, supone que todos los agentes participantes toman decisiones económicas en función de la minimización de sus costos de producción y operación (INE, 2000g).

Así mismo, existen problemas en definir exactamente que tipo de permisos se requieren y hacer los ajustes necesarios en el costo del permiso, ya que este depende del lugar donde va a ser utilizado.

c) Bancos de Mitigación: Es un instrumento que crea incentivos económicos para restaurar, crear o preservar áreas de interés natural. Estos bancos involucran la consolidación de pequeños proyectos de mitigación dentro de un sitio con alto valor ecológico. Los bancos de mitigación requieren de una compensación anterior al daño. Esto asegura el éxito de la mitigación antes de un daño irreversible. Con una adecuada implementación, estos bancos tienen el potencial de incrementar los beneficios ecológicos y ahorro de capital para proyectos de mitigación.

En contraste con las actividades de mitigación, los bancos de mitigación requieren que la compensación, restauración, creación, mejora y/o preservación ocurra antes de que el área de interés sea afectada. Se generan créditos (como en un banco) los cuales dependen de la actividad a desarrollar y del sitio en donde se desarrollará. La parte bancaria los vende para compensar los impactos que ocurren el sitio. Únicamente los impactos que no pueden evitarse o minimizarse están disponibles para su compensación a través de créditos en un banco de mitigación. Estos bancos tienen el potencial de incrementar los beneficios ecológicos y mejorar la eficiencia en el

proceso de aplicación (Mitigation Home, 2000).

Entre las ventajas (US Army, 2000) de estos bancos se encuentran que las propuestas para las áreas de mitigación tienen un nivel más intenso de evaluación y revisión; crean oportunidades para mitigar impactos de proyectos pequeños; el monitoreo de las áreas y bancos de mitigación son mucho más consistentes y fiables que con los proyectos específicos de mitigación. Y existe una restauración, creación o mitigación del sitio de interés antes de que los impactos ocurran.

El problema con este tipo de instrumento es que pueden resultar contradictorios en la prevención de la contaminación, ya que si la empresa tiene alto poder económico, podrá 'comprar' los créditos necesarios para establecerse donde más le convenga (en términos de ingresos). A pesar de que esto involucre daños irreversibles al ecosistema. Así mismo, involucra altos costos administrativos.

d) Programas de depósito reembolso: Estos son conocidos también como sistemas de consignación. Son incentivos que en varios países han probado su efectividad para controlar la disposición de baterías, llantas, envases, etc.

El depósito es la parte del precio de compra, ya se trate de un recipiente (como una lata o una botella), de un material (como el solvente) o del producto completo (como un automóvil o una batería). Cuando alguien devuelve el objeto del depósito en algún lugar especificado, percibe un pago (la "devolución").

Estos programas crean un incentivo, no una obligación legal para regresar productos usados o el paquete. El depósito se cobra en el precio final del producto. También promueven la reducción de los desechos cuando se aplican a los productos o paquetes que pueden ser reciclados, son flexibles y en cierta manera recompensan la buena conducta.

Para que un sistema depósito reembolso funcione correctamente, se necesita una valoración de los impuestos por consumidor y una valoración de los impuestos y costos de los fabricantes, distribuidores y vendedores participantes en el programa. Así mismo debe existir un mercado de materiales reciclables, diseño de programas relacionados a la coordinación y recolección de productos y contenedores y monitoreo de la efectividad ambiental de los incentivos del programa.

Aplicaciones

En México existen programas depósito reembolso para diferentes materiales como aluminio, vidrio, papel, cartón y plástico principalmente.

En Canadá, se utilizan estos sistemas de depósito-reembolso para los contenedores de bebidas como cerveza, sodas y leche. En algunas jurisdicciones las llantas, aparatos y otros artículos.

En los Estados Unidos, Suecia, Dinamarca y Noruega estos programas se aplican para los contenedores de refrescos, cerveza, pesticidas, baterías de autos, y clorofluorocarbonos (CFCs). En otros países, estos programas también se han aplicado a sustancias y trabajan de manera en la cual se paga un depósito de una sustancia que es producida o importada y el depósito es regresado cuando esta sustancia es exportada o colocada en algún lugar seguro.

De manera resumida, las ventajas, desventajas y aplicaciones de los instrumentos económicos se encuentran en la Tabla VI.

Tabla VI. Ventajas, desventajas y aplicaciones de los instrumentos económicos potencialmente útiles para la prevención y control de la contaminación en la península (Modificado de Bernstein, 1995).

INSTRUMENTOS	APLICACIONES				VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Control de contaminación de agua	Protección de agua subterránea	Manejo residuos sólidos	Manejo residuos peligrosos		
ECONOMICOS						
Cargo por uso	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Recaudan ingresos ⊕ Inhiben actividades que contaminan 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Sin una aplicación efectiva, promueve la disposición ilegal ⊖ Involucra altos costos de aplicación
Cargos por producto	X	X	X		<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Incrementa ingresos ⊕ Promueve la utilización de productos seguros 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Requiere de sustitutos debido a productos afectados
Cargos administrativos		X		X	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Incrementa ingresos ⊕ Facilita medidas de control ⊕ Promueve la utilización de productos seguros 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Costos de transacción ⊖ Baja aceptación social
Impuestos					<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Promueve la utilización de productos seguros ⊕ Involucra bajos costos administrativos 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Posee limitadas aplicaciones por su baja aceptabilidad social y política
Mercado de derechos	X		X		<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Promueve ahorro de costos ⊕ Incrementa ingresos ⊕ Promueve reducción de descargas ⊕ Alienta la innovación en tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Involucra costos de transacción altos ⊖ Involucra una implementación compleja y altos costos de monitoreo y aplicación ⊖ Requiere de mercados bien organizados ⊖ Baja efectividad en situaciones de alto riesgo o incertidumbre
Subsidios	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Proveen incentivos para el control de la contaminación y manejo de residuos ⊕ Requieren bajos costos de monitoreo ⊕ Promueve la innovación en la tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Permiten el establecimiento definitivo de las industrias contaminantes ⊖ Imponen costos (impuestos) al pagador de impuestos en vez del agente contaminante

5.4.5. Estrategias descentralizadas

5.4.5.1. Autorregulación ambiental (INE, 2000a)

Dentro de las estrategias del Programa de Medio Ambiente 1995-2000 para la modernización de la regulación ambiental se establece la instrumentación de políticas de autorregulación como una forma de privilegiar las iniciativas voluntarias del sector privado.

Es un instrumento de carácter preventivo y correctivo, es voluntario para la

prevención y control de la contaminación industrial a través de convenios con las empresas y buscando que sus efectos se difundan a lo largo de toda la estructura productiva.

La Coordinación para la promoción de Inversiones Ambientales, lleva a cabo como una de sus actividades principales, la promoción de autorregulación en la industria ya que esto constituye un instrumento de política ambiental de gran importancia.

Dentro de los mecanismos de regulación destacan:

1. **Programa Voluntario de Gestión Ambiental**: su objetivo es orientar las acciones que no son exigidas por la autoridad, de manera que se propicie que dichos recursos sean empleados en aquellos fines que representan las mayores prioridades nacionales. A través de un sistema de reconocimientos busca un desarrollo continuo de la capacidad de la gestión ambiental de cada establecimiento industrial. Este programa se establece mediante un convenio entre industria y autoridad ambiental.
2. **Auditorías Ambientales**: las empresas realizan de manera voluntaria una auditoría a sus operaciones y con esa base se comprometen ante la PROFEPA a llevar a cabo un plan de acción que resulte en mejoras sustantivas en sus procesos de producción, con el fin de abatir los niveles de contaminación que generan.
3. **Normas Voluntarias**: establecidas a partir de iniciativas y programas concertados con la autoridad de protección ambiental en empresas o ramas industriales. Pueden ser por medio de compromisos en materia de nuevos métodos de control, sustitución de insumos, modernización tecnológica, eficiencia energética, reciclaje y calidad ambiental total. Estas normas, frecuentemente basadas en normatividad voluntaria internacional, pueden servir de base para el desarrollo de Normas Mexicanas, o a partir de las mismas para analizar su efectividad.
4. **Certificación Privada**: tanto de empresas, productos y procesos como instrumento de política ambiental que responde a una demanda creciente del mercado. Los consumidores demandan de manera creciente una certificación de productos, tanto en términos de su composición como de los procesos, lo cual puede llevar a cambios sustantivos en tecnologías e insumos, constituyendo así un instrumento

muy poderoso para lograr procesos e insumos menos contaminantes.

5. **Convenios Voluntarios**: consisten en la implementación de programas de mejoramiento ambiental concentrados entre la autoridad y empresas, asociaciones o cámaras de industriales que se comprometen a realizar acciones que conduzcan a un desempeño ambiental que rebase los parámetros establecidos en el marco regulatorio directo.

5.4.5.2. Sistemas de Manejo Ambiental

Estos no requieren de leyes ni regulación gubernamental pero sirven para mejorar la eficiencia en las operaciones económicas y para evitar la contaminación. Estos sistemas proveen a los consumidores e inversionistas la confianza en las operaciones. La adopción de los estándares ISO 14000 en la mayoría de los países mejoran sus procesos operativos y a su vez previenen la contaminación.

La utilización voluntaria de los sistemas de manejo como la ISO 14000, auditorías ambientales y otras herramientas son apenas utilizadas en algunos países.

Aplicaciones

México

Este país tiene un Programa de Manejo Voluntario, en donde algunas de las actividades económicas pueden aplicar para incentivos económicos o algún tipo de reconocimiento.

Cuando se emprende una auditoría ambiental, los resultados se exponen a cualquier persona que esté directamente afectada por los componentes preventivos y de control de la auditoría. El INE ha desarrollado dos programas voluntarios para adoptar medidas de prevención de la contaminación: Programa en Manejo Ambiental de sustancias tóxicas con atención especial y el Programa para la minimización y manejo integral de residuos industriales peligrosos en México, 1996-2000.

Bolivia

Este país requiere de auditorías ambientales antes de solicitar una licencia ambiental, así se determina el grado de contaminación que resulta de ciertas actividades. La certificación de las normas ISO son voluntarias y existen incentivos

para ello.

Canadá

El programa ambiental voluntario más significativo de Canadá es el Programa para la reducción acelerada y eliminación de tóxicos (ARET). En este programa las compañías voluntarias se comprometen a reducir sus emisiones o descargas de sustancias tóxicas desde un año base anteriormente designado. Este programa ha sido base para críticas debido a sus debilidades como: la ausencia de mecanismos de verificación, el enfoque a reducir la emisión de sustancias al ambiente en vez de reducir su uso y generación, no toman en cuenta el "problema del polizón" o "free rider".

Estados Unidos

El uso de sistemas de manejo ambiental son voluntarios en EUA, incluyendo la certificación del ISO 14000 y de auditorías ambientales. En este país, una característica asociada a estos sistemas es que la falta de responsabilidad de las leyes ambientales sobre estos pueden desalentar algunas operaciones voluntarias o violar los acuerdos establecidos voluntariamente.

5.4.5.3. Negociación directa

Por medio de estos instrumentos, los propietarios de terrenos en los que existen recursos naturales que se quieren proteger o recuperar pueden voluntariamente imponer limitaciones al uso futuro de sus inmuebles. Esto lo pueden hacer con el fin de conservar dichos recursos, sin que ello impida la dedicación del inmueble a otros usos productivos (Atmetlla, 1995)

5.4.5.4. Instrumentos persuasivos

Estos instrumentos buscan internalizar la preocupación y la responsabilidad ambiental en el proceso de toma de decisiones de los individuos, presionándolos y/o persuadiéndolos directa o indirectamente (OECD, 1993 en Galperín, 1998). En esta categoría se encuentran los instrumentos que pretenden lograr que los agentes económicos decidan voluntariamente no aprovecharse de los costos de otras

personas.

Estos instrumentos incluyen:

- Planes de educación ambiental
- Propagandas y publicidades sobre la necesidad y los beneficios de cuidar el medio ambiente. De estos se encargan los gobiernos, organizaciones ecologistas y cámaras empresarias
- Difusión de casos donde no se respetaron las regulaciones ambientales.

De este modo se está influyendo sobre las normas de uso social (las que la sociedad impone a sus miembros pero sujetas únicamente a sanción social) y las normas morales de los individuos. De esta manera los agentes económicos buscan independientemente las alternativas que menos dañen al entorno; esto sin tomar en cuenta la existencia de penalidades por no respetar normas o regulaciones de la autoridad legal.

La aplicación de este tipo de instrumentos es una forma de reducir los costos del control de las disposiciones legales. Su importancia crece en aquellos países donde la capacidad de supervisión de los organismos encargados del control es limitada.

Este tipo de instrumentos induce a que los potenciales emisores decidan de manera autónoma no contaminar. Para que estos instrumentos sean eficientes, necesitan acompañarse de instrumentos regulatorios o económicos.

Un problema con estos instrumentos es que involucran altos costos (gastos en propagandas, difusión, etc.) y tienen efectos a largo plazo.

5.4.5.5. Participación pública (World Bank Group, 1998)

La participación pública se define como un proceso de comunicación social, donde los ciudadanos, organizaciones no gubernamentales, sector privado y otros sectores interesados participan con el gobierno en varios niveles del proceso de toma de decisiones. Existen diversas formas de participación pública:

- **Diseminación de la información**: usualmente involucra la dispersión de la información acerca de un proyecto hacia las partes interesadas.
- **Consulta**: los grupos interesados retroalimentan el proceso de toma de decisiones

y hay un intercambio de información entre las partes interesadas.

- **Participación**: es el proceso en el que las partes interesadas influyen y ejercen control sobre las iniciativas de desarrollo, decisiones y recursos que les afectan.

5.4.6. Otros

Se refieren a los instrumentos o estrategias que no tienen relación directa con la prevención o control de la contaminación. Estos se utilizan principalmente para fines de conservación, pero cuando son aplicados, también funcionan para combatir la contaminación.

5.4.6.1. Servidumbres ecológicas (Bacmeister *et al.*, 1998)

Esta es una estrategia de tipo descentralizada e involucra negociaciones directas. Es un derecho que un titular tiene para limitar o restringir el tipo o intensidad de uso que puede tener lugar sobre un inmueble ajeno, con el fin de preservar los atributos funcionales, naturales, etc. Es una servidumbre voluntaria constituida por un acuerdo entre dos o más propietarios, donde al menos uno de ellos está dispuesto en limitar parcialmente el uso de la propiedad para conservar los recursos existentes y la integridad ecológica.

El objetivo de las servidumbres es la conservación de la belleza escénica, limitar usos, etc. Por medio de una servidumbre ecológica se pueden imponer restricciones al uso o destino de los predios de acuerdo con los lineamientos establecidos por el mismo propietario. Al constituirse la servidumbre bajo el título en el cual se decreta la propiedad, estas pueden ser de tiempo definido e indivisibles.

5.4.6.2. Áreas naturales protegidas (ANP)

A través de la política ambiental, se asumió con gran responsabilidad que el desarrollo del país no puede continuar a costa de su patrimonio natural, por lo que la protección y conservación de su riqueza biológica se convirtió en una de las estrategias centrales orientadas a contener y revertir su deterioro mediante la instauración de Áreas Naturales Protegidas (INE, 2000d).

Las ANP constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el

ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo. Su establecimiento y operación implica costos ya sea de oportunidad, de transacción y negociación, de compensación, de manejo e incluso derivados del largo periodo de maduración de los proyectos (Programa de Areas Naturales Protegidas de México 1995-2000).

Las categorías de ANP son:

1. Reserva de la Biosfera
2. Reserva Especial de la Biosfera
3. Parque Nacional
4. Parque Marino Nacional
5. Areas de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuáticas
6. Monumento Natural

Programa de Areas Naturales Protegidas de México 1995-2000

Los principales objetivos de este programa son:

- Promover la gestión eficaz de las ANP
- Ampliar la cobertura territorial y representatividad ecológica de las ANP
- Extender y profundizar las oportunidades de la conservación de la biodiversidad
- Multiplicar y diversificar los actores y compromisos sociales hacia la conservación
- Promover la inversión pública, privada e internacional

Una de las aportaciones regulatorias de la actual gestión ambiental en México consiste en la elaboración de los programas de manejo de las áreas naturales protegidas. Estos programas son el instrumento central que se utiliza para el manejo de las áreas, ya que en ellos se establece la regulación correspondiente a las políticas, estrategias, zonas y actividades relativas a la conservación, protección, aprovechamiento e investigación. La importancia de estos programas radica en la convergencia de los aspectos técnicos con los normativos. Así mismo, estos instrumentos suponen un alto grado de participación social en su elaboración (INE, 2000d).

Su éxito depende de que su elaboración esté basada en el conocimiento

técnico y científico de calidad acerca de la zona y en que se involucren en las propuestas a las comunidades que las habitan. Con ello garantizan la compatibilidad entre conservación y el uso adecuado de los recursos naturales, bajo reglas previamente definidas y considerando el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones locales.

En la península de Baja California, existen miles de hectáreas denominadas como áreas naturales protegidas (Tabla VII). Actualmente, ya se cuenta con un Reglamento de Areas Naturales Protegidas y una Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas (INE, 2000f). Esta última se encarga, entre otras cosas, de coordinar la administración de las ANP, asesorar técnicamente a las entidades federativas y municipios que lo soliciten, proponer las bases de preservación del patrimonio natural de México y coordinar la formulación de programas de manejo de las ANP.

Tabla VII. Áreas naturales protegidas en la península de Baja California (tomado de INE, 2000d)

Nombre	Estado	Superficie (ha)	Situación actual
Alto Golfo de California y Delta del río Colorado	Baja California, Sonora	934,756	Reserva de la biosfera
Constitución de 1857	Baja California	5,009	Parque Nacional
Isla Rasa	Baja California	61	Reserva especial de la biosfera
Isla de Guadalupe	Baja California	25,000	Reserva especial de la biosfera
Islas del Golfo de California	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa	150,000	Reserva especial de la biosfera
San Pedro Mártir	Baja California	63,000	Parque Nacional
Bahía de Loreto	Baja California Sur	206,581	Parque Nacional
Cabo Pulmo	Baja California Sur	7,111	Parque Nacional
El Vizcaino	Baja California Sur	2,546,790	Reserva de la biosfera
Sierra de la Laguna	Baja California Sur	112,437	Reserva de la biosfera
Valle de los Cirios	Baja California	400,000	Área de Protección de flora y fauna

La Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas será la encargada de administrar las ANP y entre otras cosas, tendrá las atribuciones de dirigir la política administrativa de las ANP, otorgar licencias, autorizaciones, concesiones, etc., aprobar proyectos relativos a ANP, etc¹.

5.4.7. Instrumentos internacionales

Debido a que las corrientes promueven la mezcla de las aguas costeras y su desplazamiento desde y hacia otras naciones, el problema de la contaminación marina es un asunto genuinamente internacional. Es un hecho que los intereses de las sociedades modernas en torno a las cuestiones ambientales han rebasado fronteras políticas e institucionales, y que se han extendido para confrontar y resolver los problemas que incumben a ambos países. Ahora ya se cuenta con tratados y acuerdos legales internacionales, que desde luego no resuelven el problema en sí, pero brindan un marco legal para disolver las situaciones problemáticas y aclarar las posibles responsabilidades (Salazar-Vallejo, 1991).

Es un instrumento que incluye tanto sectores privados, instituciones académicas, gubernamentales y no gubernamentales. Amplía las capacidades y los alcances de la política así como planes, programas y proyectos.

Existen convenios internacionales sobre protección al medio ambiente marino, en materia de contaminación destacan (Petróleos Mexicanos, 1991):

VERTIMIENTOS/72. "Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias". Su objetivo principal es normar el vertimiento deliberado de desechos y otras materias que puedan constituir un peligro para la salud humana, dañar los recursos biológicos y la vida marina.

CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR/82. Este tiene como objetivo establecer un orden jurídico nuevo y amplio para los mares y océanos, en lo relativo a disposiciones ambientales, establecer y aplicar normas y disposiciones sobre la contaminación del medio marino.

¹ Publicado en el Diario Oficial de la Federación. 5 de junio de 2000.

5.4.7.1. Legislación Binacional

Las relaciones entre comercio y medio ambiente van adquiriendo relieves sobresalientes en el ámbito internacional, principalmente entre las fronteras de los países. Tales relaciones abarcan la conveniencia de armonizar la normatividad ambiental entre las naciones; los impactos ambientales transfronterizos como la lluvia ácida y el trasiego de desechos peligrosos; la utilización de normas ecológicas que beneficien a ambos países, etc.

Entre los convenios realizados por México y Estados Unidos se encuentran:

Acuerdo paralelo

Este cual forma parte del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Este acuerdo lo establece la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), cuyo objetivo es certificar proyectos de infraestructura ambiental en la Frontera Norte con base en la identificación de prioridades en cuanto al cumplimiento de normas ambientales. La COCEF está integrada por un Consejo Directivo y un Consejo Asesor y entre sus atribuciones se encuentra proponer proyectos de infraestructura ambiental como es el caso de tratamiento de aguas, residuos y alcantarillado, para ser financiadas por el Banco de desarrollo de América del Norte (BANDAN).

Programa Frontera XXI

Es un acuerdo binacional encargado de agrupar y coordinar las diversas entidades federales responsables del medio ambiente fronterizo, tanto en México como en los Estados Unidos. Todo esto es para que los dos países trabajen en colaboración hacia el desarrollo sustentable integrando las actividades de protección al ambiente, a la salud y el manejo adecuado de los recursos naturales propios de cada país en la región fronteriza.

Dentro de este programa, el grupo de prevención pretende demostrar y promover los beneficios de la prevención para proteger el ambiente y alentar el desarrollo sustentable de las comunidades fronterizas. Para esto han desarrollado actividades orientadas a la difusión mediante la elaboración de manuales, conferencias

y videoconferencias, estudios del caso y asistencia técnica "in situ" a la industria maquiladora así como talleres y seminarios.

Acuerdo de la Paz

Este acuerdo fue firmado por Estados Unidos, el cuál dio origen al Programa Integral Ambiental Fronterizo (PIAF) que expiró en 1994 y que será sustituido por el Programa Frontera 2000. En este caso, existen compromisos claros para ambos países a lo largo de la frontera en materia de residuos peligrosos, prevención de la contaminación, riesgo e incidentes ambientales, cumplimiento de la ley y contaminación atmosférica.

Acuerdo de cooperación sobre la contaminación del medio marino por derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas

Este acuerdo tiene como objetivos: establecer planes de contingencia sobre derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas al mar; desarrollo de sistemas operativos nacionales para detectar la existencia o posibilidad de incidentes contaminantes; y, proporcionar los medios a su alcance para eliminar la amenaza del derrame o para reducir al mínimo sus efectos. Para cumplir con estos objetivos, los dos países se comprometen a intercambiar información actualizada y a consultarse para garantizar una cooperación adecuada entre sus autoridades.

México también se integró a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1994, abriéndose con ello una amplia perspectiva de cooperación ambiental. La estrategia descansa en tres principios fundamentales:

- Integrar la toma de decisiones en materia económica y ambiental
- Mejorar el desempeño ambiental de las estructuras económicas
- Expandir la cooperación internacional hacia países con economías dinámicas

Actualmente, la agenda de trabajo de la OCDE en materia ambiental se enfoca entre otras cosas en:

Prevención y Control de la Contaminación

Es un esfuerzo enfocado al desarrollo de herramientas y políticas para disminuir

las cargas contaminantes en agua, aire y suelo. Este trabajo se deriva de tres líneas de acción en las cuales se requiere la coparticipación del sector privado: conciliación del transporte, uso de la energía y ambiente; desarrollo tecnológico y prevención de la contaminación así como gestión y reducción de residuos.

Sustancias Químicas

Se encuentran actividades encaminadas a determinar su clasificación, reducir los riesgos y establecer lineamientos sobre prácticas de laboratorio, seguridad en su manejo y prevención de accidentes.

5.4.8. Verificación, control y vigilancia

El éxito de los reglamentos regulatorios planteados depende de la verificación en su cumplimiento. Estas actividades requieren de recursos materiales y humanos con amplia experiencia, así como de la participación social.

5.4.9. Inversión Pública

Esta difunde información y alternativas, desarrolla un sentido de responsabilidad y solidaridad, induce cambios en valores y conductas.

En particular, ante procesos de deterioro ambiental que requieren de una atención urgente y diferenciada, la educación puede reforzar el cumplimiento de normas jurídicas a la aceptación de ciertas medidas. La educación tiene gran responsabilidad en la gestación y desenvolvimiento de la conciencia ecológica de la sociedad, acelerando el tránsito por diferentes etapas de la misma, desde la simple preocupación y denuncia hasta la decisión de cooperar y participar, e internalizar costos y responsabilidades.

5.4.10. Información ambiental

Es un instrumento necesario ya que se encarga de ofrecer a la sociedad información para inducir los cambios necesarios y aprovechar las oportunidades existentes. Es preciso ofrecer a la sociedad recursos de información ya que opera como un mecanismo de retroalimentación para el entendimiento por parte de la población, de las consecuencias sobre el ambiente de sus acciones y de sus

conductas. Este circuito de información se completa cuando las personas modifican su comportamiento. La información confiable, completa y oportuna es un requisito para la toma de decisiones y para poder mantener informado al público.

5.4.11. Desarrollo del Sistema Nacional de Información Ambiental

Tiene como metas principales esclarecer la magnitud y distribución de los costos asociados al deterioro ambiental, facilitar el desarrollo de mecanismos de evaluación, manejo y comunicación de riesgos ambientales, construir un sistema de información ambiental (SINIA) (Tabla VIII).

Tabla VIII. Principales acciones y objetivos relacionados con el Desarrollo del Sistema Nacional de Información Ambiental

Acciones	Principales Objetivos
Sistema de Información sobre Sustancias Tóxicas y Residuos Peligrosos	Incluir tópicos relativos a la importación de plaguicidas y sustancias tóxicas, programas de prevención y seguimiento de residuos peligrosos.
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	Desarrollar inventarios nacionales de emisiones y transferencia de contaminantes, estos deberán contar con información de descargas, tipo de contaminantes, ubicación geográfica, etc. Proveer información confiable y actualizada sobre las emisiones de sustancias que impongan riesgos a la salud y ambiente. Generar un instrumento. Simplificar y racionalizar la recolección de información.
Sistema de Información sobre Regulación Ambiental	Incluir marco normativo vigente, instrumentación, bases de datos con información sobre leyes, reglamentos, normas, autorizaciones, etc.
Sistema de Información sobre el Cumplimiento de la Normatividad Ambiental y de Recursos Naturales	Componer el sistema con información estratégica para la toma de decisiones, monitoreo de los recursos naturales para el cumplimiento de la normatividad ambiental, etc.

6. DISCUSIONES

Según los resultados obtenidos en este estudio, las áreas con mayores niveles de contaminación en la península son Tijuana, Ensenada, San Quintín y La Paz. Afortunadamente, el lado del Golfo de California no se encuentra con problemas de contaminación serios, a excepción del Alto Golfo (donde desemboca el río Colorado) y parte de la Paz. Las islas del Golfo de California y del Pacífico (a excepción de la isla de Cedros) se encuentran aparentemente con niveles muy bajos de contaminación.

Uno de los problemas para identificar las localidades con niveles de contaminación fue que no existen trabajos recientes del tema en la parte oriental de la península y en algunos casos, existen áreas de estudio que ni siquiera han sido investigadas para estos fines. Tal es el caso de la mayoría de las islas y zonas poco pobladas como Bahía Concepción, Mulejé, etc. Esta problemática se podría resolver si hubiera mas estudios publicados para el área. Estos estudios deben ir enfocados a identificar fuentes de contaminación y sus potenciales impactos.

A pesar de que la contaminación es una de las varias causas de degradación ambiental, es un problema que ilustra mejor la evolución de los instrumentos de política ambiental. Para controlar y prevenir la contaminación, la sociedad ha desarrollado una amplia gama de instrumentos y estrategias, que van desde exhortación moral hasta impuestos y multas muy elevadas (Costanza *et al.*, 1997). Algunos de los mas importantes y ampliamente utilizados incluyen estándares, subsidios, educación ambiental, etc.

En materia de gestión ambiental, México ha tenido un gran adelanto en los últimos años. Esto se puede ver reflejado en el Programa de Medio Ambiente 1996-2000, el cual provee una lista de instrumentos y estrategias potencialmente útiles para diversos problemas ambientales del país, incluyendo la península de Baja California. Los instrumentos o estrategias que se encuentran en el Programa de Medio Ambiente y que son útiles para problemas de contaminación, se describen en este estudio. Cada uno de estos instrumentos tiene un ámbito particular de aplicación, diferentes condiciones de alcance, costo y efectividad.

Algunos de los instrumentos que se aplican en otros países y que pudieran ser útiles para problemas de contaminación en la península también se describen en el

presente estudio. Los instrumentos que se incluyen aquí son impuestos ambientales, subsidios, permisos negociables y bancos de mitigación. Estos han demostrado su efectividad y eficiencia en Estados Unidos y en algunos países industrializados de Europa.

A pesar de la efectividad de estos instrumentos en otros países, es necesario un estudio costo-beneficio para su potencial aplicación en México. Hay que recordar que las condiciones de aplicación son diferentes y algunas veces pudieran tener efectos adversos en otras regiones. También se tiene que tomar en cuenta que el nivel económicamente aceptable de contaminación varía dependiendo de las condiciones del país.

La mayoría de los instrumentos para la gestión ambiental que se han manejado en este trabajo se aplican en la península de Baja California, especialmente los instrumentos regulatorios, sin embargo, no todos son conocidos por la comunidad. Por lo tanto es necesaria la adopción de nuevas medidas para su cumplimiento y divulgación.

En materia de contaminación, los instrumentos regulatorios, son obligatorios y permiten en principio establecer con precisión la cantidad de contaminantes a emitir. Sin embargo, imponen costos elevados y muchas veces innecesarios, los cuales impiden la eficiencia y efectividad de costos. Recientemente, existe un creciente interés hacia los instrumentos económicos, ya que estos anticipan eficiencia y efectividad de costos. El incentivo que estos proveen son de innovación técnica y su potencial para aumentar las ganancias.

La efectividad de los instrumentos regulatorios sobre la reducción de fuentes de contaminación depende en la influencia que la regulación tenga sobre los agentes contaminantes. Los agentes contaminantes se preocupan por maximizar su beneficio a nivel individual sin considerar los costos sociales. Estos balancean los ahorros que tendrían si no cumplen con las regulaciones contra los costos que afrontarían al implementar nuevas medidas para reducir la contaminación. Así pues, los agentes contaminantes consideran los costos, ahorros, la probabilidad de ser monitoreados y la probabilidad de ser penalizados (UNEP, 1995).

Por otra parte, los instrumentos financieros originalmente se establecieron para recaudar fondos para la prevención y control de la contaminación, limpieza, operación,

monitoreo y restauración. La efectividad de estos radica en que proveen incentivos financieros al alentar a las empresas a internalizar sus costos (bajo el principio de quien contaminan paga). Bajo un esquema regulatorio eficiente que incluya a este tipo de instrumentos, las empresas deberán incluir los costos sociales (debidos a la contaminación causada por la producción de los bienes o servicios) a sus costos privados.

Existen otro tipo de instrumentos que se utilizan para aspectos de conservación y que no tienen relación directa con problemas de contaminación, pero que podrían ser útiles para la prevención o control de ésta. Tales instrumentos son las servidumbres ecológicas y áreas naturales protegidas. Este último utilizado por México desde hace varios años atrás.

Para una aproximación mas seria hacia el problema de contaminación en la península de Baja California, se debe incluir un análisis de los instrumentos, como parte integral de un programa de control o incluso de prevención y particularmente el contexto institucional en que estos se encuentran. Por otra parte, no existe en la actualidad algún instrumento que sea efectivo por sí solo. Para una regulación efectiva, es necesaria la adopción de un conjunto de estos. Hay que tomar en cuenta que algunos instrumentos pueden ser incompatibles con algunas facetas del objetivo de la política. Es por eso que un análisis de estos antes de su aplicación es imprescindible.

Dado las condiciones particulares de la península de Baja California y considerando que en general sus principales problemas de contaminación son las aguas residuales y los desechos sólidos, se recomienda la utilización de instrumentos de mercado (sistemas depósito reembolso) combinado con estrategias descentralizadas (instrumentos persuasivos). Para las aguas residuales se propone una mejor aplicación del sistema regulatorio existente. Para los desechos sólidos se propone la implementación de sistemas depósito reembolso, ya que éstos crean un incentivo para reciclaje y recolección de desechos sólidos. Además, se requiere que las empresas de reciclaje sean privadas, para evitar las fallas extramercado. De esta manera no involucra costos para el gobierno y por lo tanto presentan más probabilidades de que este instrumento sea política y socialmente aceptado.

En relación con leyes y reglamentos, actualmente existen al menos ocho leyes a nivel federal que cuentan con artículos o reglamentos que incluyen acciones para la

prevención o control de la contaminación marina y/o costera. Mientras que a nivel estatal, existen dos para cada estado. Sin embargo, a pesar de que tenemos buenas leyes que nos indican la manera de utilizar los recursos de una manera sustentable y con una contaminación mínima; la mayoría de estas no se encuentran bien reguladas o existen problemas en su aplicación. Dentro de los organismos reguladores, la mayoría se encuentran a nivel federal y cuentan con unos programas de acción bastante completos.

Tal como podemos ver en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000, la mayoría de los instrumentos aquí descritos se encuentran dentro de los instrumentos para la gestión ambiental que el programa propone. Sin embargo, hace falta cuestionarnos porqué, si a pesar de tener una amplia gama de instrumentos y estrategias disponibles, la península cuenta con problemas de contaminación. La problemática de contaminación que sufre la península de Baja California se debe principalmente a las fallas de mercado y extramercado.

Fallas de Mercado

La incapacidad de los mercados de garantizar el uso eficiente y sustentable de los bienes y servicios ambientales pueden deberse a razones de tipo cultural, legal o a las características físicas de los atributos ambientales (Enríquez-Andrade, 2001).

Entre las fallas de mercado que se identificaron en la península se encuentran la atenuación o inexistencia de derechos de propiedad, las externalidades lo cual trae como consecuencia incertidumbre y por lo tanto una falla en el mercado (descritas por Enríquez-Andrade, 2001).

En primera instancia, existe una atenuación de los derechos de propiedad en el medio ambiente marino ya que éste es un bien público, es decir, no es exclusivo ni divisible. Para los bienes públicos, las decisiones individuales de los agentes económicos no resultan en una distribución eficiente de los recursos por lo que para su adecuada gestión es necesario acuerdos colectivos mediante instituciones públicas. Sin posibilidad de exclusión es imposible cobrar un precio adecuado por el uso de los recursos, por lo tanto el mercado falla en racionar el bien o recurso entre los usuarios al no generar un ingreso adecuado para estimular a la conservación del recurso. La especificación completa de derechos de propiedad debe incluir castigos por su

incumplimiento.

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, las externalidades se encuentran entre las fallas de mercado más importantes, ya que las acciones de un agente económico trasladan los costos o beneficios a otros sin que exista una compensación por esto. En presencia de externalidades, el mercado genera un nivel mayor de producción (y por lo tanto de degradación ambiental) donde el precio de ésta es mucho menor que la solución socialmente eficiente. En esta situación los mercados no reflejan el valor real de los recursos ni los costos de degradación del ambiente. Esto sucede con frecuencia cuando se trata de recursos naturales ya que existen dificultades para evaluar los costos ambientales del daño, para traducir la contaminación a términos monetarios o porque muchas veces los daños ambientales tienen consecuencias en diferentes escalas espaciales. A corto plazo, las externalidades son un beneficio para el agente contaminante, pero a largo plazo, cuando la calidad e integridad del ecosistema se deteriora, esto crea un daño colectivo para la comunidad

Fallas extramercado

Las fallas extramercado que se identificaron en la península son la falta de información, costos administrativos, excesiva centralización, falta de competencia e iniquidad distributiva (descritas por Enríquez-Andrade, 2001).

Debido al riesgo e incertidumbre de los recursos naturales, una de las limitaciones con las que se encuentran estas organizaciones es la falta de información. Actualmente, el sistema legal no siempre reconoce al ambiente como un sistema dinámico y su necesidad de una continua retroalimentación de la información

Una de las desventajas más comunes de los instrumentos planteados en este estudio son los altos costos administrativos y de monitoreo que involucra la correcta coacción de estos instrumentos. Por lo tanto, no existe relación alguna entre los costos de la oferta extramercado y los ingresos necesarios para su producción. Los costos crecientes aunado a los bajos costos de las multas por incumplimiento de las normas ambientales, estimulan al agente contaminante a seguir contaminando y crear de un costo privado un costo social y ambiental.

La falta de competencia o monopolios públicos también hacen que existan fallas en las organizaciones extramercado. El gobierno no enfrenta competidores, por

lo cual no tiene incentivos para aumentar su producción ni para disminuir sus costos, esto genera procesos lentos y costos redundantes.

Otra de las fallas extramercado es la iniquidad distributiva, esta iniquidad se ve reflejada en el poder político y privilegios asociados con la acumulación de la riqueza y el ingreso favoreciendo únicamente ciertos sectores de la sociedad. Las formas más comunes en las que esta iniquidad se manifiesta son la corrupción, la extorsión, la influencia política y económica, el “compadrazgo” y las desviaciones de las recaudaciones fiscales o regulatorias. De esta manera, existen grupos con intereses particulares que obtienen apoyo del gobierno que no se encuentran económicamente justificados, esto es evidente en áreas muy grandes donde solo pocos recursos son destinados y viceversa. Esto ejemplifica claramente la falta de responsabilidad tanto de los agentes contaminantes como la falta de equidad por parte del gobierno.

Uno de los resultados de la iniquidad distributiva es la excesiva centralización, como una limitante para que el proceso de toma de decisiones sea rápido y eficiente. El problema de la excesiva centralización en México es que la toma de decisiones no existe a una escala apropiada. Muchas veces las decisiones tomadas a escalas locales (como la utilización de un plaguicida) afectan ecosistemas de otros niveles y las decisiones son tomadas a otro nivel (regional, federal). Por ejemplo, las evaluaciones de riesgos y de impacto ambiental las evalúa la SEMARNAT, quien se encarga de dar los permisos para el establecimiento de actividades productivas incluyendo la zona costera. Este es un procedimiento centralizado, donde el proceso de toma de decisiones es lento y el intercambio de información no es fluido. Así mismo, los impactos acumulativos (que pueden ser temporales o espaciales) rara vez son reconocidos por las instituciones encargadas de la toma de decisiones. Así mismo, la excesiva centralización trae como consecuencia un traslape de funciones dentro de la organización extramercado, haciendo de la toma de decisiones un proceso más lento e ineficiente.

7. CONCLUSIONES

Existe un gran desconocimiento, por parte de los agentes económicos y de los organismos de regulación, de los instrumentos y estrategias útiles para la prevención y control de la contaminación en el medio marino en la península de Baja California.

Debido a que la principal fuente de contaminación en el área de estudio son las aguas residuales y desechos sólidos, es necesario un esfuerzo extra para la aplicación de los instrumentos ya existentes para las aguas residuales y la adopción de instrumentos depósito-reembolso para los desechos sólidos. Estas dos medidas deben aplicarse con una combinación de estrategias descentralizadas (instrumentos persuasivos). Estos incluyen programas de educación ambiental, propaganda, publicidad y difusión de información ambiental. Debido a que los instrumentos persuasivos tienen efectos a largo plazo, se requiere consistencia y perseverancia.

Los instrumentos más utilizados para prevenir y controlar la contaminación en el medio ambiente marino en la península de Baja California son los instrumentos de regulación (comando y control).

Existe una amplia gama de instrumentos de gestión, tanto a nivel federal como regional para combatir la contaminación. El problema es que no están siendo efectivamente aplicados debido a las fallas de mercado y extramercado descritos anteriormente.

Existe una carencia en cuanto a estudios que se encuentren al alcance del público acerca de las fuentes de contaminación en el área y sus efectos potenciales.

La zona que cuenta con menos estudios recientes y publicados de contaminación en la península es el área del Golfo de California.

8. RECOMENDACIONES

La efectiva implementación de los instrumentos y estrategias presentes en este trabajo requieren de ajustes institucionales, los cuales pueden enumerarse en los Principios de Lisboa (Costanza *et al.*, 1998 y 1999). Estos principios fueron desarrollados como un resumen del taller que se realizó en Lisboa, Portugal del 7-9 de Julio de 1997. Es una serie de seis principios que tienen como objetivo fundamental una administración sustentable de los océanos. Los Principios de Lisboa son:

Principio de Responsabilidad: en el caso de los agentes contaminantes, éstos se deben hacer responsables de sus desechos como aguas residuales o desechos sólidos, minimización de sus emisiones, adopción de tecnología anticontaminante, etc. En el caso de posibles derrames de hidrocarburos, este principio sugiere que los transportes a través del océano se realicen con la responsabilidad de minimizar los impactos de la transferencia de hidrocarburos y su transporte.

Descentralización: la toma de decisiones debe estar a un nivel donde se cuente con la mejor información sobre el área, para que ésta fluya de manera eficiente y rápida. También se debe asegurar el flujo de información entre niveles y tomar en cuenta a los actores involucrados

Actuar bajo el Principio Precautorio: cuando se está en presencia de incertidumbre o riesgos sobre impactos irreversibles sobre el medio ambiente (por ejemplo un derrame de hidrocarburos) se debe estar seguro de que los posibles errores ocurran del lado seguro. Para esto se deben tomar medidas de antemano para prevenir daños ambientales.

Información: Debido al riesgo e incertidumbre de los recursos naturales, es necesario base de datos que contenga información de dominio público y que a su vez sea confiable.

Valoración de costos y beneficios: hace falta una correcta valoración de costo-beneficio de los problemas ambientales en materia de contaminación. En general, se trata de la internalización de externalidades por parte de los agentes contaminantes.

Cooperación y Participación: La falta de confianza y participación entre los actores lleva a la consecuente falta de participación. Muchas veces esto se refuerza por una inadecuada comunicación o por la falta de reconocimiento (ya sea de causas o efectos) de la contaminación por medio de los participantes.

8. LITERATURA CITADA

1. Alvarez-Andrade, A. 1996. Uso de suelo y modificación del paisaje en Rosarito, B. C. Tesis de Maestría. Tijuana, B. C. 133 pp.
2. Anderson, T. L., and Leal, D. R. 1991. Free Market Environmentalism. Pacific Research Institute. U.S.A. 192 pp.
3. Atmetlla. 1995. Manual de Instrumentos Jurídico Privados para la Protección de los Recursos Naturales. Ed. Fundación Neotrópica. San José, Costa Rica. 38 pp.
4. Bacmeister, A., Gutiérrez-Lacayo, M. y Montesinos-César, J. A. 1998. Manual de Introducción a las Servidumbres Ecológicas en México. PRONATURA. 29 pp.
5. Barajas-Cortés, A. y Rodríguez-Aldabe, Y. 1999. La importancia de la participación de SEMARNAP y órganos desconcentrados en la Cooperación de Información Ambiental. Boletín de la Cooperativa de Información Ambiental. CICEANA. 1(1):3-5 pp.
6. Bernstein, J. D. 1995. Alternative Approaches to Pollution Control and Waste Management. Regulatory and Economic Instruments. Ed. The World Bank. Washington, D. C. 64 pp.
7. Brusca, R. C. & Thomson D. A. 1990. Invertebrates. En : Arizpe, O. 1998. El Ambiente Marino, Diagnóstico Ambiental de Baja California Sur. Sociedad de Historia Natural Niparajá, A. C., U.A.B.C.S. 243-301 pp.
8. Bustani, A. 1997. Calidad y Regulación Ambiental en México. Centro de Calidad Ambiental, ITESM.
<http://www.uninet.mty.itesm.mx/uninet/Art/ABA-01/ABA-DCCA-01.html>
9. Calderón-Torres, C. M. 1993. Contaminación bacteriológica en el litoral de la zona

- fronteriza México-EUA. Tesis de licenciatura. U.A.B.C., F.C.M. 69 pp.
10. Canino-Herrera, 1999. Reporte técnico del proyecto "Monitoreo Binacional de la contaminación fronteriza". 20 pp.
 11. Canterbury, L. J. 1994. Pay-as you-throw. Environmental Protection Agency. EPA.
 12. Carrillo-Olivares, X. H. 1999. Hidrocarburos clorados en sedimentos del delta del Río Colorado. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M. 67 pp.
 13. Castro-Castro, P. G. 1999. Flujos de metales en sedimentos en suspensión en el delta del Río Colorado. Tesis de Maestría, U.A.B.C., F.C.M. 90 pp.
 14. CNA. 2001. <http://www.cna.gob.mx/>
 15. Cagnetti, G. 1998. Environmental control and port management: funding, technology and professional training. *Marine Pollution Bulletin*. 36(11):862-863.
 16. Conabio. 2000. Regiones Marinas Prioritarias.
 - a) Alto Golfo. <http://xolo.conabio.gob.mx/rpmarinas/1.html>
 - b) San Ignacio. <http://xolo.conabio.gob.mx/rpmarinas/3.html>
 - c) Vizcaíno. <http://xolo.conabio.gob.mx/rpmarinas/2.html>
 - d) Bahía Magdalena. <http://xolo.conabio.gob.mx/rpmarinas/4.html>
 - e) Complejo Insular de Baja California Sur. <http://xolo.conabio.gob.mx/rpmarinas/10.html>
 - f) Los Cabos. <http://xolo.conabio.gob.mx/rpmarinas/9.html>
 - g) Bahía Concepción. <http://xolo.conabio.gob.mx/rpmarinas/11.html>
 17. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 2000. México. Ed. Esfinge. 176 pp.
 18. Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland R. and Norgaard, R. 1997. An

Introduction to Ecological Economics. St. Lucie Press. Florida. 275 pp.

19. Costanza, R., Andrade, F., Atunes, P., van den Belt, M., Boersma, D., Boesch, D. F., Catarino, F., Hanna, S., Limburg, K., Low, B., Molitor, M., Pereira, J. G., Rayner, S., Santos, R., Wilson, J., and Young Michael. 1998. Principles of sustainable governance of the oceans. *Science*, 281(July): 198-199.
20. Costanza, R., Andrade, F., Atunes, P., van den Belt, M., Boersma, D., Boesch, D. F., Catarino, F., Hanna, S., Limburg, K., Low, B., Molitor, M., Pereira, J. G., Rayner, S., Santos, R., Wilson, J., and Young Michael. 1999. Ecological economics and sustainable governance of the oceans. *Ecological Economics*. 31(2):171-187.
21. De Alessi, M. 1998. Fishing for Solutions. IEA Studies on the Environment. 11, Environmental Unit. Institute of Economic Affairs. Great Britain. 88 pp.
22. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. 2000.
 - a) Ficha Técnica del Ordenamiento Ecológico local del Corredor Los Cabos, Baja California Sur.
http://www.ine.gob.mx/dgoeia/ord_ecol/orlm/ftecloc/corcabos.html
 - b) Ficha Técnica del Ordenamiento Ecológico Local del Corredor Loreto Nopoló, Puerto Escondido, Baja California Sur.
http://www.ine.gob.mx/dgoeia/ord_ecol/orlm/ftecloc/lonobcs.html
 - c) Ficha Técnica del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de los Cabos, Baja California Sur.
http://www.ine.gob.mx/dgoeia/ord_ecol/orlm/ftecloc/muncabos.html
23. Dorantes-Parral, L. A. 1998. Distribución de nitrógeno y fósforo orgánico disuelto en la ensenada del sur de California, usados como indicadores de contaminación. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M. 58 pp.

24. Enríquez-Andrade, R. R. 1998. Material utilizado durante la impartición de: Curso específico 7. Desarrollo de estudios de factibilidad. Programa de Capacitación en Gestión Ambiental del Estado de Baja California. UABC. Ensenada, Baja California. 51 pp.
25. Enríquez-Andrade, R. R. y Danemann, G. D. 1998 Identificación y establecimiento de prioridades para las acciones de conservación y oportunidades de uso sustentable de los recursos marinos de la Península de Baja California. Pronatura Península de Baja California; Reporte presentado al Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. 6 páginas, 8 anexos y un disco.
26. Enríquez-Andrade, R. R. 2001. Apuntes De Economía Ambiental : Introducción Al Análisis Económico Del Ambiente y Los Recursos Naturales. Vol. Versión 2.0 F. C. M. U. A. B. C., Ensenada, Baja California, 165 pp.
27. Environmental Law Institute. 1999. Pollution Prevention and Mining: A proposed Framework for the Americas. Research Report. 54 pp.
28. Estalvillo, A. 1997. Seguros, fianzas, cobertura de riesgos ambientales. Teorema. 4(13):62-63.
29. Field, B. C. 1994. Environmental Economics: An Introduction. McGraw-Hill, New York, 482 pp.
30. Fischel, W. A. 1995. Zoning and the Urban Environment. The Handbook of Environmental Economics. Blackwell Eds. 61-88 pp.
31. Franco-Soto, G. P. 1999. Determinación de biomasa bacteriana en sedimentos superficiales del norte del Golfo de California mediante análisis de ácidos grasos. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M. 64 pp.

32. Foo Kong-Foo Kong, C. A. 1994. Analizar el caso hipotético de un derrame de hidrocarburos en la planta de Rosarito. Pregunta problema del curso de titulación: "Impacto Ambiental" . U.A.B.C., F.C.M. 70 pp.
33. Galperín, C. 1998. Economía y Medio Ambiente en Países en Desarrollo: Instrumentos no Tradicionales de Política Ambiental para la Contaminación de las Aguas Superficiales. Asociación Argentina de Economía Política. Buenos Aires, Argentina. 24 pp.
34. Garrod, B. and Whitmarsh, D. 1995. The Economics of Marine Pollution Control. *Marine Pollution Bulletin*. 30 (6):365-371.
35. Giffard-Mena, I. 1997. Variación del fitoplancton con relación a las aguas residuales en la Bahía Todos Santos en la Bahía Todos Santos, Baja California. Tesis de Licenciatura. U.A.B.C., F.C.M. 53 pp.
36. Gobierno del Estado de Baja California. 1988. Los Municipios de Baja California. Colección: Enciclopedia de los municipios de México.
37. Gobierno del Estado de Baja California. 1994. Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Baja California. Dirección General de Ecología. 127 pp.
38. Gobierno del Estado de Baja California Sur. 1993. Plan Estatal de Desarrollo 1993-1999. 119 pp.
39. Goldberg, E. D. 1998. Marine Pollution- An alternative view. *Marine Pollution Bulletin*. 36(2):112-113.
40. González, P. M. y Hernández, R. N. A. 1993. Plan Regional de Contingencia para Controlar Derrames de Hidrocarburos y otras Substancias Nocivas al Mar. Secretaría de Marina, Segunda Zona Naval. 47 pp.
41. Gutiérrez-Galindo, E. A., Flores-Muñoz, G., Olgún-Espinosa G., M. L., Villaescusa-

- Celaya, J. A. 1990. Biodisponibilidad de metales traza en almejas y mejillón del valle agrícola de Mexicali y Alto Golfo de California. *Ciencias Marinas*. 16(4):1-28.
42. Gutiérrez-Galindo, E. A., Flores-Muñoz, G., Ortega-García, M. L., Villaescusa-Celaya, J. A. 1992. Pesticidas en las aguas costeras del Golfo de California: Programa de vigilancia con mejillón 1987-1988. *Ciencias Marinas*. 18(2):77-99.
43. Gutiérrez-Galindo, E. A., Villaescusa-Celaya, J. A. y Arreola-Chimal, A. 1999. Bioacumulación de metales pesados en mejillones de cuatro sitios selectos de la región costera de Baja California. *Ciencias Marinas*. 25(4):557-578.
44. Hernández-Vincent, M. A. 1998. Desarrollo, Planificación y Medio Ambiente en Baja California Sur. Serie Científica. UABCS. 265 pp.
45. IMADES (Instituto de Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable). 2000. Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.
<http://www.cideson.mx/conserv/sanpes/golfo.html>.
46. IMTA. 2001. <http://www.imta.mx>
47. INE. 1999. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México 1999. SEMARNAP. México, D. F.
48. INE, 2000.
- a) Protegiendo al Ambiente. Políticas de Gestión Institucional. SEMARNAP. México, D. F. 406 pp.
- b) El Ordenamiento Ecológico del Territorio. SEMARNAP. México, D. F. 174 pp.
- c) El Ordenamiento Ecológico General del Territorio. SEMARNAP. México, D. F. 36 pp.
- d) Areas Naturales Protegidas de México. SEMARNAP. México, D. F. 64 pp.

- e) Qué es el Instituto Nacional de Ecología?. SEMARNAP. México, D. F. 75 pp.
- f) Funciones de la Comisión de Areas Naturales Protegidas.
<http://www.ine.gob.mx/ucamp/funcion.html>
- g) La contaminación atmosférica de fuentes industriales y los permisos comerciables como una posible solución. Economía Ambiental. Instrumentos Económicos y Medio Ambiente.
http://www.ine.gob.mx/dgra/econ_amb/ea_cont.html
49. Joachim von Amsberg. 1995. Selected Experiences with the use of Economic Instruments for Pollution Control in Non-OECD Countries.
<http://ourworld.compuserve.com/homepages/jvonamsberg/econw.htm>
50. Legislación Sanitaria. 1998. Ed. Delma, 240 pp.
51. Ley de Navegación. 1999. Ed. Delma. 101 pp.
52. Ley de Aguas Nacionales. 1997. Ed. Porrúa, 77 pp.
53. Ley de Pesca. 1997. Ed. Porrúa, 263 pp.
54. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. 1997. Segunda Edición (actualizada). Ediciones Delma. 240 pp.
55. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente del Estado de Baja California. 1992. Ed. Catálogo. 107 pp.
56. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente del Estado de Baja California Sur. <http://www.profepa.gob.mx/dgcd/pbcs.htm>
57. López-Ramírez, P. E. 1994. Variaciones diurnas de algunos efectos producidos por la descarga del material orgánico introducido por la UABC, unidad Ensenada, en la

línea de costa cercana al efluente, durante Noviembre de 1992. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M.

58. Ly, P. 2000. The effect of organic waste on the water quality of Bahía Magdalena. School for Field Studies. Center for Coastal Studies. Directed Research Report. 12 pp.
59. Martínez-de la Torre, J. A. 1998. Población y Problemas Urbano Ambientales. BCS. Sociedad de Historia Natural Niparajá. 99-140 pp.
60. Martínez-Magaña, V. H. 1995. Distribución de metales pesados en sedimentos de Bahía San Quintín, Baja California, México. Tesis de Maestría, U.A.B.C., F.C.M. 60 pp.
61. Maya, Y. and Guzmán, J. 1998. Recursos terrestres y suelo. BCS. Sociedad de Historia Natural Niparajá. 165-242 pp.
62. Mendoza-Salgado, R. A., Rodríguez-Rodríguez, M. A., Lechuga-Devéze, C. H., Traviña-Aguilar, J. A. 1998. Impacto Ambiental, Diagnóstico Ambiental de Baja California Sur, Sociedad de Historia Natural Niparajá, A. C., U.A.B.C.S. 337-379 pp.
63. Mendoza-Vega, E. 1996. Origen y transporte de algunos hidrocarburos poliaromáticos en sedimentos recientes de la Bahía Todos Santos, Baja California, México. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M. 78 pp.
64. Mitigation Home. 2000. <http://www.state.wa.us/ecology/sea/wetmitig/general.html>
65. Montes-Pérez. 1999. Hidrocarburos clorados en 4 especies ícticas de la región Río Colorado-Río Hardy, Baja California, México. Tesis de Maestría. U.A.B.C., F.C.M. 90 pp.

66. Morales-de los Santos, J. J. 1997. Determinación de cloro residual en las aguas de desecho de la ciudad de Ensenada y la Bahía Todos Santos, Baja California. Tesis de Licenciatura. U.A.B.C., F.C.M. 50 pp.
67. Municipio de Comondú. 1996. Plan Municipal de Desarrollo 1996-1999. 95 pp.
68. Muñoz-Arriola, F. 1994. Variabilidad de Cd, Cu y Pb en los aportes de aguas residuales del arroyo El Gallo a la Bahía Todos Santos durante el periodo Mayo-Diciembre de 1991. Tesis de Licenciatura. U.A.B.C., F.C.M. 69 pp.
69. Nieblas-Cuevas, M. L.. 1996. Un enfoque de ambiente-desarrollo, el caso de la Laguna de San Ignacio en B. C. S. Tesis de maestría. Tijuana, B. C. 133 pp.
70. Nijkamp, P., Rietveld, P., and Voogh, H. 1990. Multicriteria Evaluation in Physical Planning. North Holland, Amsterdam. 219 pp.
71. OECD. 1994. The Distributive Effects of Economic Instruments for Environmental Policy. Paris. 113 pp.
72. OECD. 1999. Economic Instruments for Pollution Control and Natural Resources Management in OECD Countries: A Survey. 115 pp.
73. Orozco-Borbón, V. y Gutiérrez-Galindo, E. A. 1983. Contaminación fecal costera en la zona del puerto de Ensenada, Baja California, Baja California. Ciencias Marinas. 9(1): 27-34.
74. Ortega-García, M. L. 1991. Concentración biológica de hidrocarburos clorados en la costa oeste del Golfo de California durante 1987 y 1988. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M. 46 pp.
75. Ortiz-Rendón, G. 1997. La Política del agua en México en el marco del desarrollo sustentable. Revisión temática. Ingeniería Hidráulica en México. 7(3):59-70 pp.

76. Patrón-Mas, M. D. 1992. Contaminación bacteriana en sedimentos superficiales marinos de la zona fronteriza México-EUA en época de verano. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M. 60 pp.
77. Pearce, D., Markandya, A. and Barbier E. B. 1991. Blueprint for a Green Economy. Earthscan Publications. London. 192 pp.
78. Peraaza-Castillo, M. N. M. 1990. Determinación e identificación de la contaminación por hidrocarburos derivados del petróleo en la zona noroccidental de la península de Baja California utilizando el mejillón *Mytilus californianus* como organismo bioindicador. Tesis de Maestría. Ensenada, B. C. 206 pp.
79. Petróleos Mexicanos. 1991. Breviario de términos y conceptos sobre ecología y protección ambiental. 324 pp.
80. PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente). 2000. Sinopsis geográfica, política, social y económica del estado de Baja California Sur. <http://www.profepa.gob.mx/dgacd/sinbcs.htm#1.LIMITES>
81. PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente). 2001. <http://www.profepa.gob.mx/objetivos.htm> y <http://www.profepa.gob.mx/atrib1.htm>
82. Programa de Areas Naturales Protegidas de México 1995-2000. México, D.F. 138 pp.
83. Quero-Santiago. 1992. Contaminación Bacteriológica en la costa Noroccidental de la Frontera México-E.U.A. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M., 73 pp.
84. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 1994. Diario Oficial de la Federación. 22-44 pp.
85. Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. http://www.semarnat.gob.mx/legislacion_ambiental/reglamentos/mar.shtml

86. Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.
http://www.semarnat.gob.mx/legislacion_a...ntal/reglamentos/contaminacion-mar.shtml
87. Ribeiro, M. T. Environmental taxes, Implementation and environmental effectiveness. <http://cent.hgus.gu.se/econ/ERN-conf/ribeiro.htm>
88. Ríos-Mendoza, L. M. 1994. Hidrocarburos clorados en sedimentos superficiales de la costa noroccidental fronteriza México-EUA y Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Tesis de Maestría, U.A.B.C., F.C.M. 84 pp.
89. Russell, C. S. y Powell, P. T. 1997. La Selección de Instrumentos de Política Ambiental. http://www.iadb.org/sds/publication/publication_18_s.htm
90. Salazar-Diez de Sollano, F. X. 1999. Instrumentos Económicos Ambientales: La implementación pendiente. 8 pp.
<http://www.segam.gob.mx/memorias/normativ/ponenci1.html>
91. Salazar-Vallejo, S. I. 1991. Contaminación Marina: Métodos de Evaluación Biológica. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Ed. Fondo de Publicaciones y Ediciones del Gobierno de Quintana Roo, 193 pp.
92. Samuelson, A. P. and Nordhaus, W. D. 1993. Economía. Decimocuarta Ed. McGraw Hill. Madrid, España. 951 pp.
93. Sandoval-Salazar, G. 1999. Metales pesados en sedimentos superficiales de la cuenca de las californias: frontera México-EUA a Bahía Todos Santos, Ensenada, Baja California, México. Tesis Maestría, U.A.B.C., F.C.M. 55 pp.
94. Secretaría de Marina. 2001. <http://www.semar.gob.mx/>
95. SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1996.

Programa de Medio Ambiente, 1995-2000. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 129 pp.

96. SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001.

a) Estructura orgánica de SEMARNAT.

<http://www.semarnat.gob.mx/estructura/index.shtml>

b) Funciones de la Secretaría. <http://www.semarnat.gob.mx/funciones/index.shtml>

97. Segovia-Zavala, J. A. y Galindo-Bect, M. S. 1984. Fuentes de contaminación por materia orgánica en la Bahía de Todos Santos, Baja California. Ciencias Marinas. 10(1):19-34.

98. Segovia-Zavala, J. A., Delgadillo-Hinojosa, F., Orozco-Borbón, M. V., Muñoz-Barbosa, A., Canino-Herrera, S. R. 1995. Distribución de BDO y bacterias en la costa fronteriza México-E.U.A. Ciencias Marinas. 21(4):415-426.

99. Stern, A. 2000. An assessment of water quality in Bahía Magdalena with emphasis on anthropogenic eutrophication. School for Field Studies. Center for Coastal Studies. Directed Research Report. 12 pp.

100. Tanahara-Romero, T. Y. A. 1996. Variabilidad espacio temporal de bacterias coliformes en la Bahía Todos Santos, Baja California. Tesis de Licenciatura. U.A.B.C., F.C.M. 71 pp.

101. Turner R. K., Pearce, D., and Bateman, I. 1993. Environmental Economics: An Elementary Introduction. The John Hopkins University Press. 328 pp.

102. UNEP. 1995. Grigangulas, T. A. and Congar, R. (eds). Environmental Economics for Integrated Coastal Area Management: Valuation of Methods and Policy Instruments. Regional Seas. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 164. 165 pp.

103. US Army Corps and Engineers. 2000. Mitigation Banks and Mitigation Areas. New Orleans District. <http://www.mvn.usace.army.mil/ops/regulatory/bank.htm>
104. Vargas-Márquez, I. P. 1995. Metales pesados y su fraccionación química en sedimentos de la Bahía Todos Santos, Baja California, México. Tesis de Maestría, U.A.B.C., F.C.M. 86 pp.
105. Villaescusa-Celaya, J. A., Gutiérrez-Galindo, E. A., Flores-Muñoz, G. 1997. Metales pesados en fracciones geoquímicas de sedimentos de la región fronteriza de Baja California, México y California, E.U.A. Ciencias Marinas. Vol. 23(1):43-70.
106. Villegas-Jiménez, A. 1994. Determinación de algunos hidrocarburos alifáticos y poliaromáticos en sedimentos recientes de la Bahía de Todos Santos. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C., F.C.M. 81 pp.
107. World Bank Group. 1998. Public involvement in Pollution Prevention. Pollution Prevention and Abatement Handbook. 72-77 pp.