The background image shows a tropical landscape. In the foreground, there is a dense forest of green trees. A prominent, tall tree with a thick trunk and sparse foliage stands on the right side. In the middle ground, a large body of blue water stretches across the frame, with a small island visible in the distance. The sky is a clear, light blue.

MANEJO INTEGRADO DEL AGUA Y ÁREAS COSTERAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE MESOAMERICA”

Fuentes de contaminación y su impacto en la calidad
de los ecosistemas acuáticos y áreas costeras

Ing. Erick N. Vallester E.

El Salvador, 22 al 24 de junio de 2010.

CONTENIDO

- × Definiciones
 - + Costa
 - + Contaminación Costera
 - + Cuenca Hidrográfica
- × Transporte y Destino de Contaminantes
- × Fuente
 - + Antropogénica
 - + Antropogénicas directa
 - + Contaminación Natural
- × Contaminantes
 - + Elementos nutritivos
 - + Químicos Tóxicos
 - + Metales Pesados
- × *Actividades que degradan el medio marino – costero*
 - + Deforestación
 - + Agricultura
 - + Presa, y Riego
 - + Vertidos Industriales
 - + Contaminación del Aire
- × *Controles para su prevención*
- × *Instrumentos para la prevención y mitigación de los efectos*

COSTA Y CONTAMINACIÓN COSTERA

- ✘ La costa está delimitada por la interfase entre el océano y la tierra, mientras que el concepto de "zona costera" indica el espacio que delimita tal interfase.
- ✘ La definición más básica de "zona costera" indica que es la parte de la tierra afectada por su proximidad al océano y aquella parte del océano afectada por su proximidad a la tierra (US Commission Sciences, 1969).



ESPACIO O INTERFASE DINÁMICA

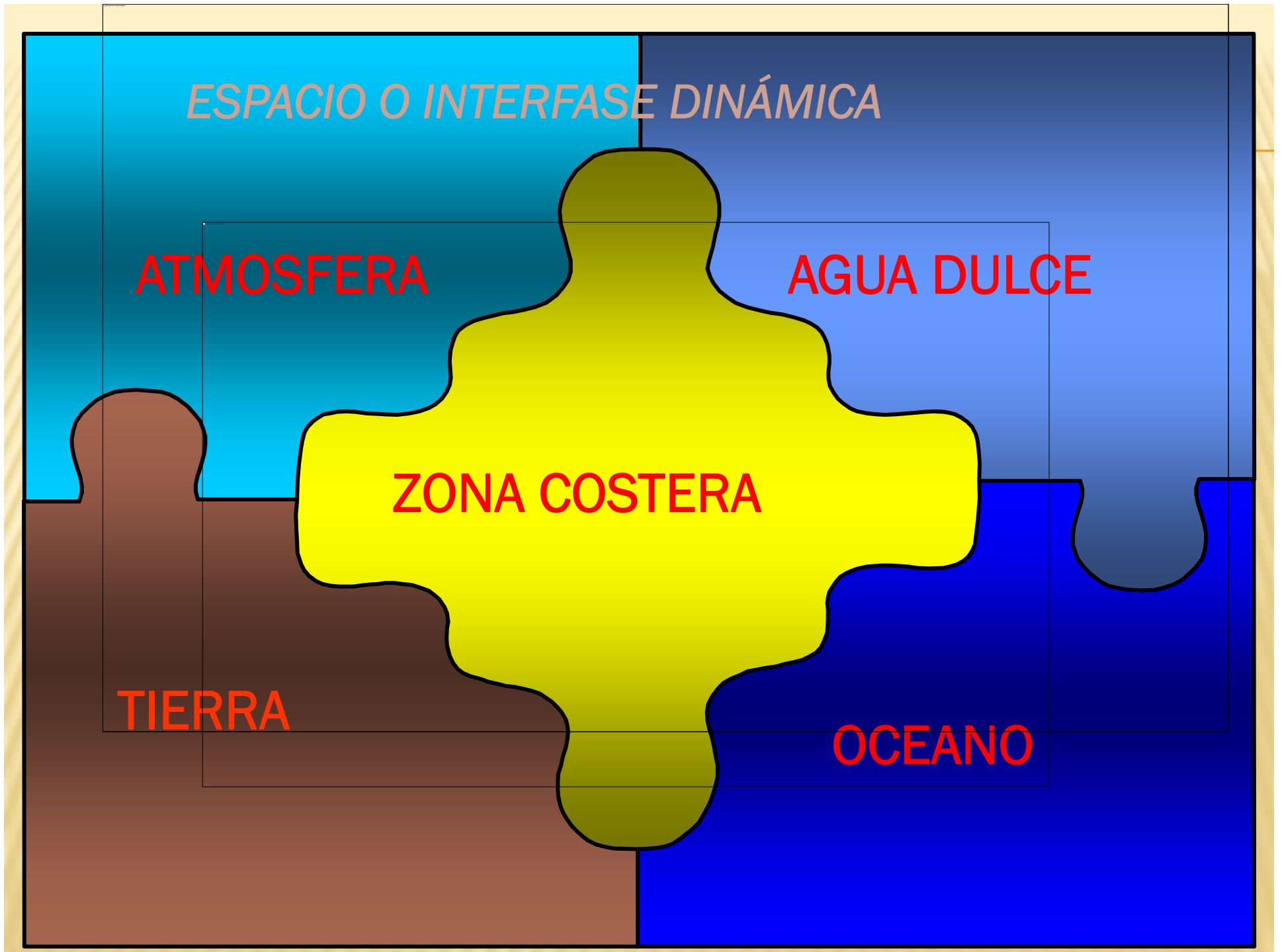
ATMOSFERA

AGUA DULCE

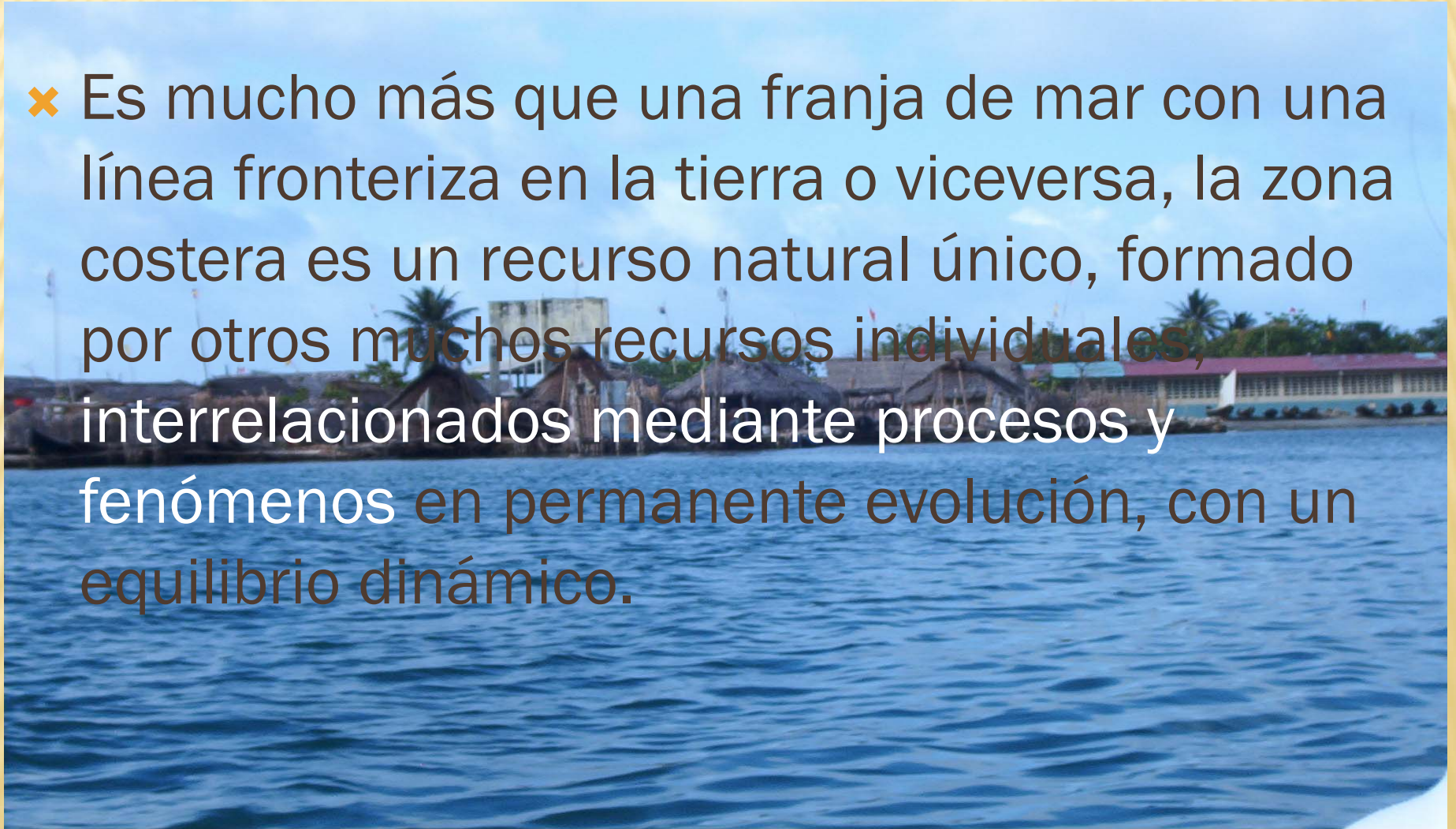
ZONA COSTERA

TIERRA

OCEANO



- ✘ Es mucho más que una franja de mar con una línea fronteriza en la tierra o viceversa, la zona costera es un recurso natural único, formado por otros muchos recursos individuales, interrelacionados mediante procesos y fenómenos en permanente evolución, con un equilibrio dinámico.



CONTAMINACION MARINA - COSTERA

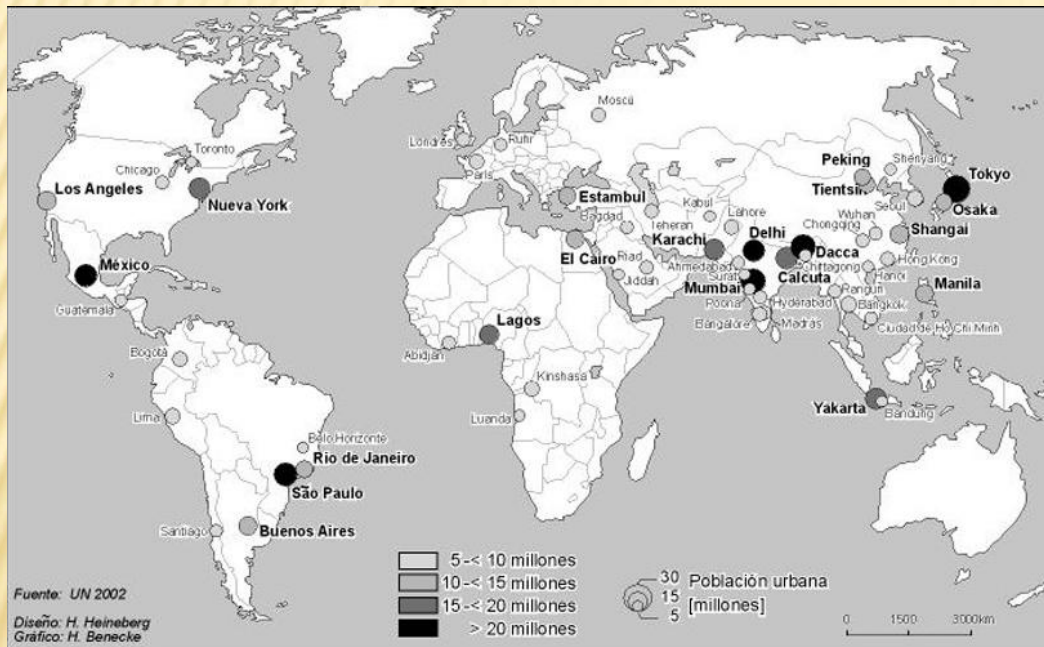
Definición:

✘ Introducción directa o indirecta por parte del hombre, de sustancias o energía en el ambiente marino.

- + Perjudicial para los recursos vivos, es un riesgo para la salud humana,
- + impacta sobre las actividades marinas como la pesca, afecta la calidad del agua de mar
- + y reduce las posibilidades de recreación



DISTRIBUCION DE LA POBLACIÓN EN ZONAS COSTERAS



Continente	Puertos	50 Km del mar	Interior	Total
Europa	15	4	30	49
Asia	25	10	34	69
África	5	--	4	9
América del Norte	14	6	16	36
América del Sur	7	3	8	18
Australia y Oceanía	2	--	--	2
Total	68	23	92	183

Datos de 1998

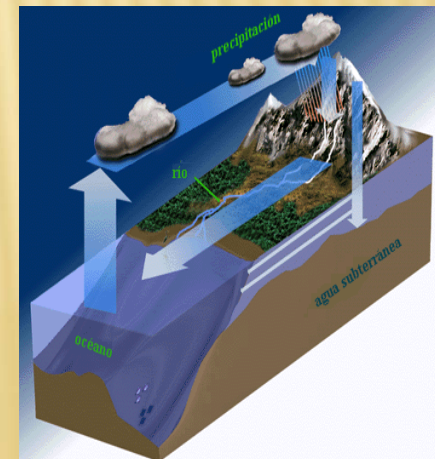
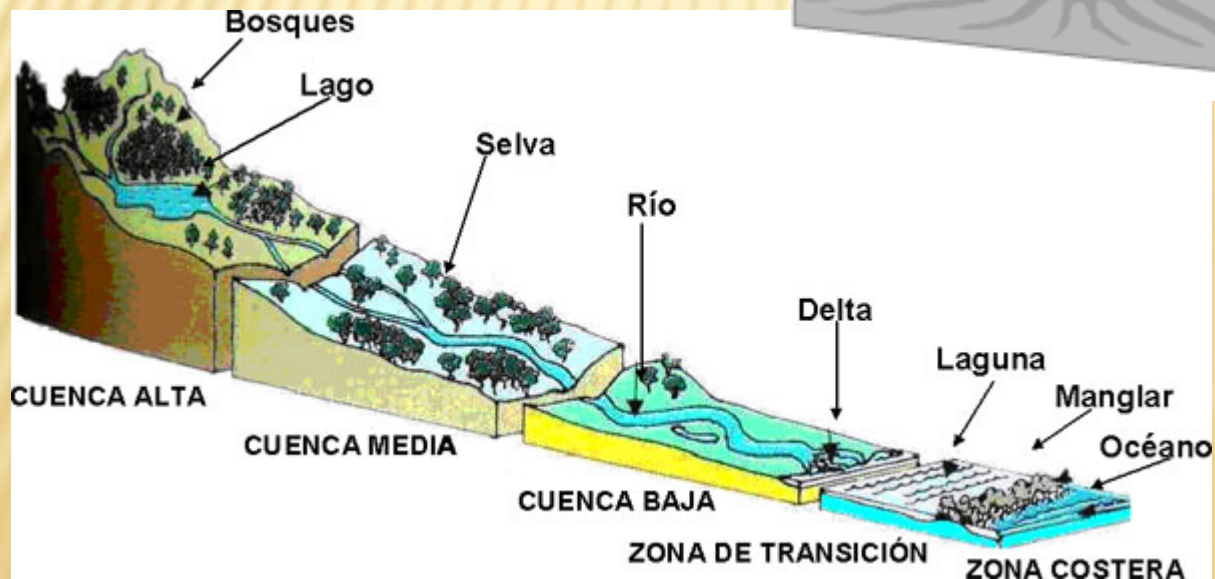
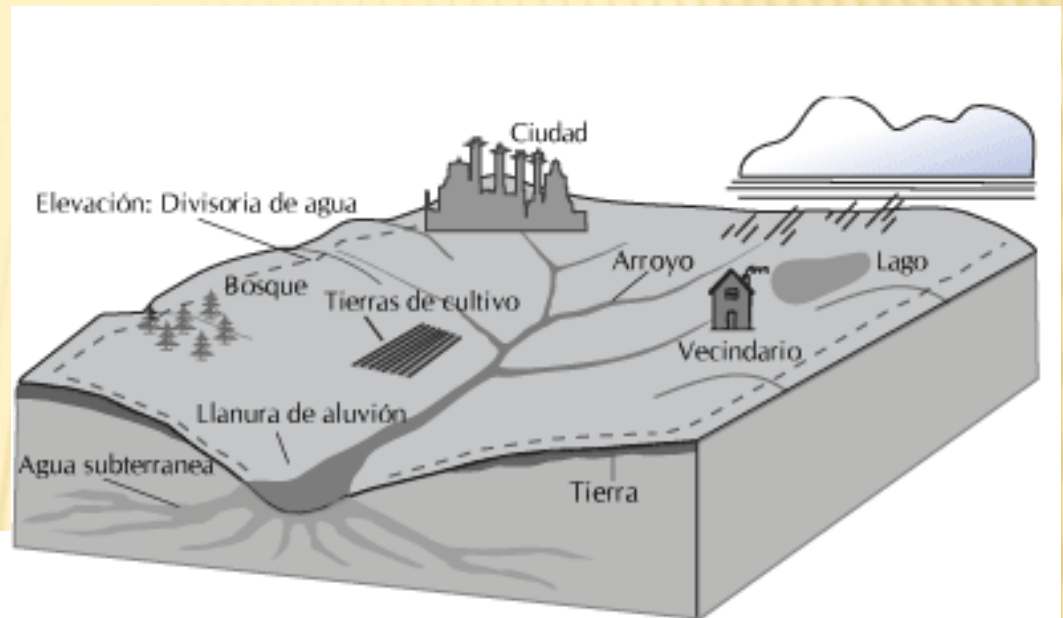
De las 183 ciudades llamadas "millonarias", por tener un millón o más de habitantes, 91 se localizan en la costa o en zonas próximas a ésta. De las 20 que tienen más de 5 millones, 13 están en la orilla o cerca del mar.

CUENCA HIDROGRÁFICA

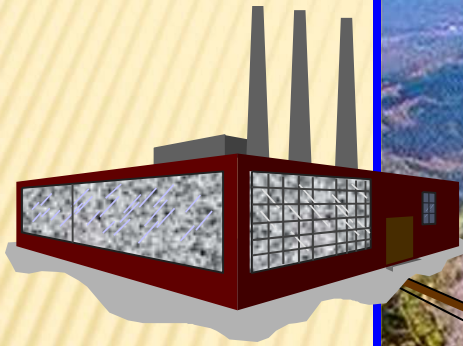
✗ S → V

✗ S ↑ V ↑ v* ↑ d ↓

✗ S ↓ V ↓ v* ↓ d ↑



Cuenca Hidrográfica







- ✘ Las cuencas hidrográficas tienen gran influencia sobre los ecosistemas costeros y marinos.

Su alto poder erosivo y caudales arrastran todo tipo de material hasta depositarlo finalmente en la costa y el mar, afectando con ello importantes recursos escénicos,



TRANSPORTE, DESTINO Y DISTRIBUCIÓN DE CONTAMINANTES

Tabla 1. Procesos y sus efectos en el destino de los contaminantes.

Proceso	Clase de químicos	Efecto
Sorción	Orgánico	Retardo
Precipitación intercambio de iones	Inorgánico	Retardo
Intercambio iónico	Inorgánico	Retardo
filtración	Orgánico/inorgánico	Retardo
Oxidación-reducción química	Orgánico/inorgánico	Transformación/retardo
Incorporación biológica	Orgánico/inorgánico	Retardo
Biodegradación	Orgánico	Transformación
Hidrólisis	Orgánico	Transformación
Volatilización	Orgánico	Eliminación por transferencia de medio
Disolución	Orgánico/inorgánico	Aumento de movilidad
Co-solvencia	Orgánico	Aumento de movilidad
Ionización	Orgánico	Aumento de movilidad
Complejación	Inorgánico	Aumento de movilidad
Fase inmiscible	Orgánico	Varios efectos

TRANSPORTE, DESTINO Y DISTRIBUCIÓN DE CONTAMINANTES

× Comprende:

1. Procesos que mueven los contaminantes a través del medioambiente (transporte).
2. Deposición-destrucción o almacenamiento a largo plazo (destino).
3. Ambiente natural es complejo y contiene diferentes fases, aire-agua-sólidos, agua-sólido-gas, suelos-agua-aire (distribución).

FUENTE DE CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICAS INDIRECTA

+ Contaminación de aguas superficiales y costeras por aguas residuales domésticas y desechos sólidos, sedimentación, agroquímicos y plaguicidas, hidrocarburos y extracción de minerales





1. *Uso del suelo para Instalaciones*

2. *Impactos en la flora y fauna del lugar*

3. *Pérdida del suelo y vegetación asociada*

4. *Producción de Lixiviados*

5. *Contaminación de Aguas Superficiales*

6. *Contaminación de Aguas Subterránea*

LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y SUS EFECTOS EN LAS ÁREAS COSTERAS Y EL MAR

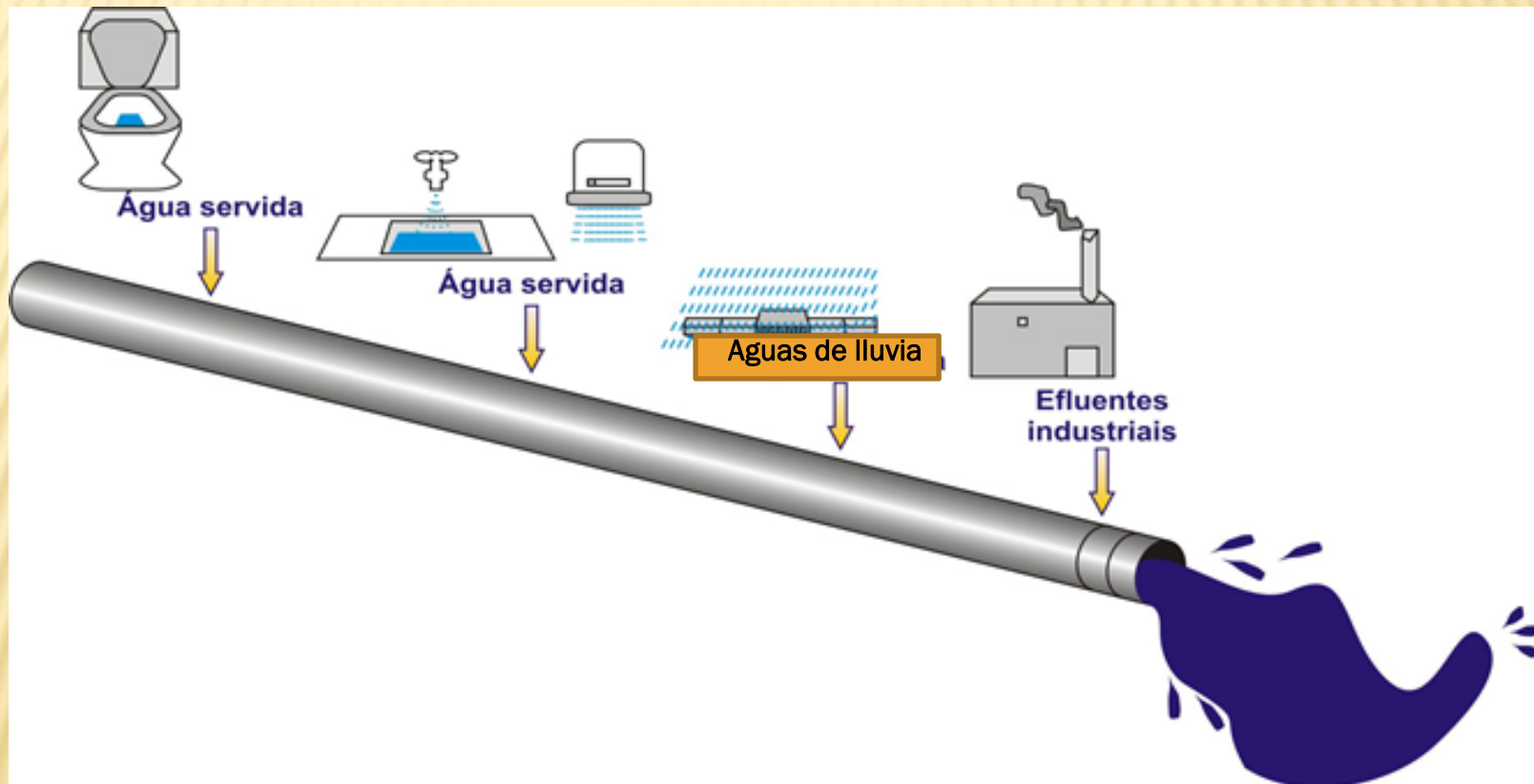
- ✘ Alrededor del 70%-75% de la contaminación marina global es producto de las actividades humanas que tienen lugar en la superficie terrestre.
- ✘ Un 90% de los contaminantes es transportado por los ríos al mar.
- ✘ Un 70% y 80% de la población mundial (aproximadamente 3.6 billones de personas) se ubica en las costas o cerca de ellas, especialmente en zonas urbanas, donde una parte importante de los desechos que allí se producen se deposita directamente en el océano

LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y SUS EFECTOS EN LAS ÁREAS COSTERAS Y EL MAR

Como consecuencia, muchos ecosistemas críticos, algunos únicos en el mundo, tales como bosques de manglar, arrecifes coralinos, lagunas costeras y otros lugares de interfase entre la tierra y el mar, han sido alterados más allá de su capacidad de recuperación.



LAS SUSTANCIAS PRESENTES EN LAS AGUAS RESIDUALES, PUEDEN VARIAR SEGÚN EL TIPO DE TRATAMIENTO RECIBIDO Y EL ORIGEN DE LAS AGUAS QUE LO COMPONEN.



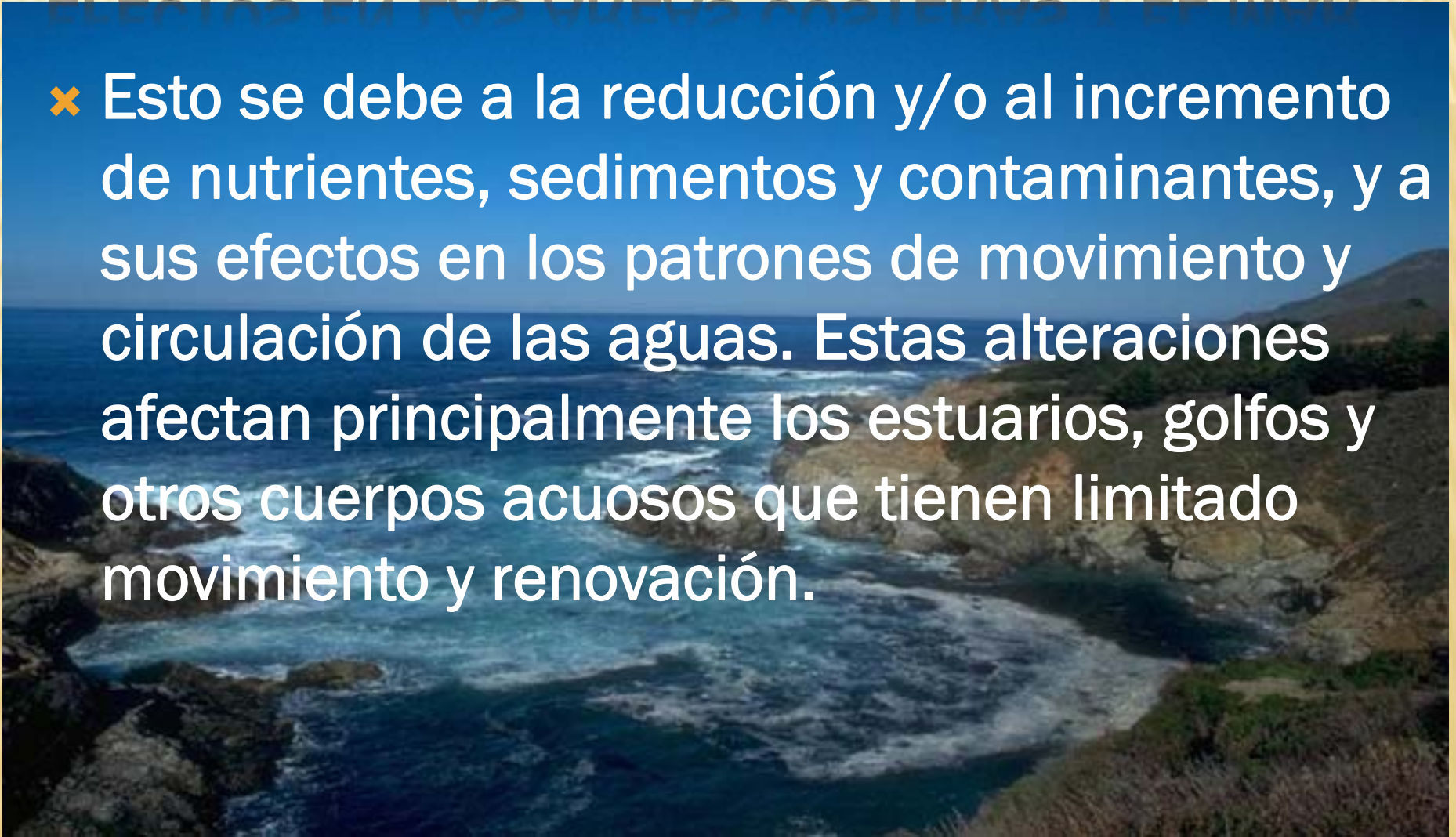
LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y SUS EFECTOS EN LAS ÁREAS COSTERAS Y EL MAR

La modificación del cauce de los ríos que drenan al mar y la alteración del flujo del agua que escurre en dichos ríos, a causa de la construcción de represas, extracción de áridos o encauzamientos, también han afectado los ecosistemas marinos y ambientes asociados.



LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y SUS EFECTOS EN LAS ÁREAS COSTERAS Y EL MAR

- ✘ Esto se debe a la reducción y/o al incremento de nutrientes, sedimentos y contaminantes, y a sus efectos en los patrones de movimiento y circulación de las aguas. Estas alteraciones afectan principalmente los estuarios, golfos y otros cuerpos acuáticos que tienen limitado movimiento y renovación.



FUENTE DE CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICAS DIRECTA

- ✘ Alteración directa de los ecosistemas por tala de los manglares y la destrucción o utilización de los bancos de corales para construcción.
- ✘ Las actividades desmedidas, sin el manejo adecuado, traen como consecuencia la destrucción y degradación del ecosistema. Como consecuencia, esto trae la pérdida de habitat críticos para muchas especies de importancia comercial.

DESTRUCCIÓN DE HÁBITAT COSTEROS

- ✘ Los hábitat costeros, especialmente las tierras húmedas, los manglares y plantas que crecen en la arena se están eliminando con el fin de crear áreas urbanas, industriales y recreativas, así como para establecer estanques para acuicultura.
- ✘ Los contaminantes, la acumulación de sedimentos por la erosión aguas arriba, el uso de la dinamita, el veneno en la pesca y la minería de materiales de construcción destruyen los arrecifes de coral.



Es importante la pérdida de hábitats costeros porque el 90% de la pesca marina del mundo se reproduce en esas áreas. Los peces del mar profundo se alimentan frecuentemente de aquellos que desovan en las áreas costeñas.

- ✘ En Panamá, en los últimos treinta años se han perdido 5.647 hectáreas de manglares, que han sido transformadas en tierras para uso ganadero y agrícola, en enormes estanques para el cultivo de camarones o en relleno para proyectos turísticos y urbanos



DESTRUCCIÓN DE MANGLARES

La destrucción de manglares genera erosión constante del litoral, generando movimiento de grandes masas de material afectando ecosistemas marinos



Fuente: Posada y Pineda.

- × La erosión de las costas aumenta y pone en peligro otros ecosistemas como los arrecifes de coral y praderas submarinas. Efectos dañinos en la vida acuática, cambios en la diversidad de las especies y la reducción en la productividad son solo algunas de las secuelas y el resultado directo de la falta de un plan de manejo.



FUENTE DE CONTAMINACIÓN NATURAL

- ✘ El océano se puede también contaminar por fuentes naturales :
 - + Erupciones volcánicas,
 - + Filtraciones submarinas de petróleo,
 - + Desgaste de la corteza terrestre
 - + Tormentas tropicales y huracanes del Caribe.
 - + Mareas de aguajes excesivos.
 - + Fenómeno del Niño

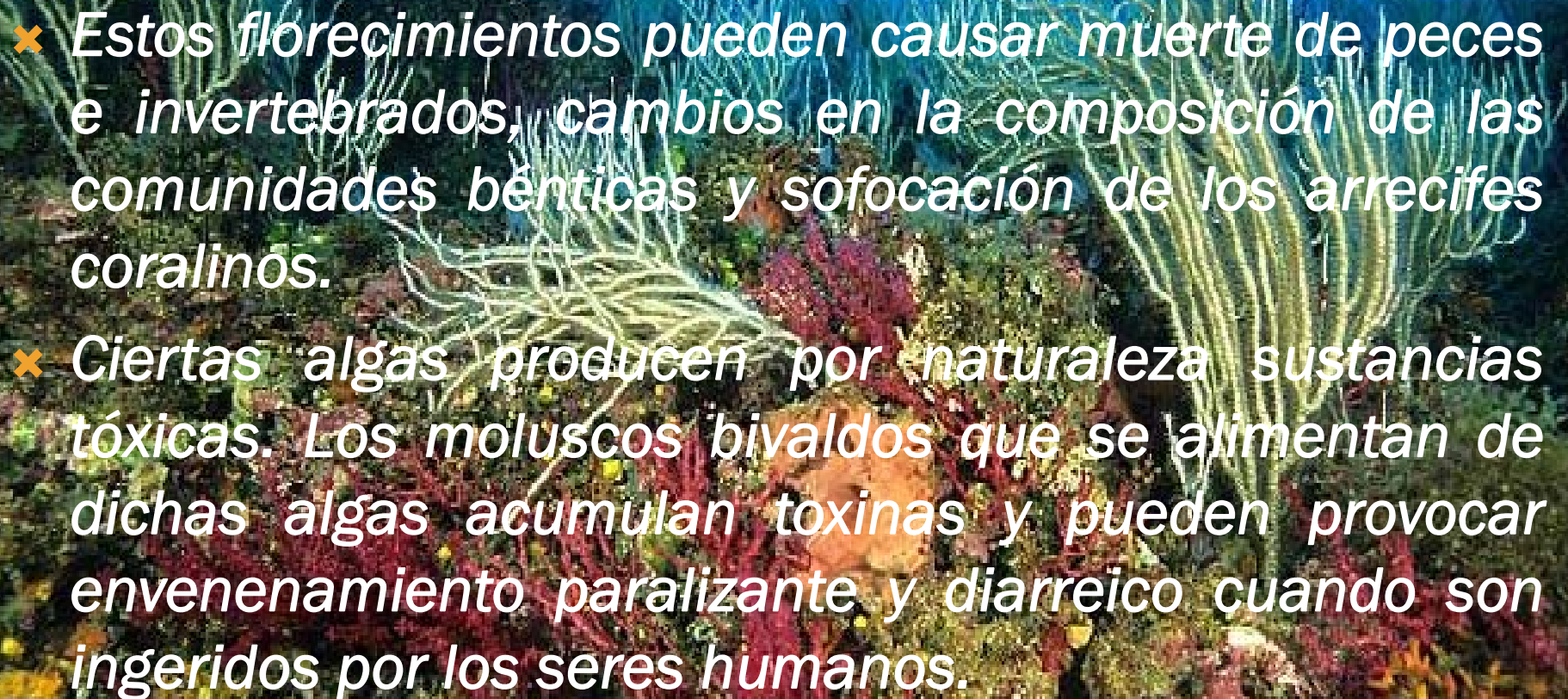
CONTAMINANTES POR ELEMENTOS NUTRITIVOS

- ✘ Incluyen principalmente fosfatos y nitratos, su incremento en el agua induce a una eutrofización. Se originan de desechos humanos y animales, detergentes y escorrentía de fertilizantes agrícolas.
- ✘ Fuentes domésticas, industriales, agrícola.
- ✘ El exceso de elementos nutritivos sobre fertiliza el mar, provocando florecimientos algales que agotan el oxígeno.



DESCARGA DIRECTA DE DESECHOS



- 
- ✘ *Estos florecimientos pueden causar muerte de peces e invertebrados, cambios en la composición de las comunidades bénticas y sofocación de los arrecifes coralinos.*
 - ✘ *Ciertas algas producen por naturaleza sustancias tóxicas. Los moluscos bivaldos que se alimentan de dichas algas acumulan toxinas y pueden provocar envenenamiento paralizante y diarreico cuando son ingeridos por los seres humanos.*

ARRECIFES CORALINOS

- ✘ Es importante mencionar que los disturbios naturales que acentúan cambios en la temperatura del mar, luz, concentración de nutrientes, sedimentos o la reducción de la circulación del agua, ocasionan grandes daños a los ecosistemas coralinos.
- ✘ A esta lista se puede añadir también los daños Antropogénicos. Como por ejemplo:
 - + El encalle de botes sobre los arrecifes
 - + El anclaje indiscriminado de botes
 - + La pesca con harpón y con redes
 - + La colección de corales
 - + La contaminación con químicos (entre éstos, fertilizantes, hidrocarburos y pesticidas)
 - + La alta sedimentación como producto de deforestación
 - + La introducción de especies exóticas o extrañas en el ambiente.
- ✘ En Panamá, uno de los impactos naturales que afecta los arrecifes coralinos en el Pacífico es el Fenómeno de El Niño. El Niño no se puede predecir con total certeza. Este produce una elevación anormal de las temperaturas en el océano.

CONTAMINACIÓN POR PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS

- ✘ Los metales pesados y compuestos orgánicos sintéticos son absorbidos por los organismos marinos mediante la cadena alimenticia, una gran cantidad de productos químicos se acumulan en los peces depredadores.
- ✘ Dichos productos pueden causar lesiones y tumores en los peces y acumularse en los humanos que ingieren el pescado.
- ✘ Se pueden acumular elevados niveles de compuestos orgánicos sintéticos (bifenilos policlorados) en los mamíferos marinos que se alimentan en aguas contaminadas y se sospecha que dichos compuestos reducen la resistencia de los animales a las enfermedades.



-
- ✘ En años recientes, ha habido brotes de males virales fatales en mamíferos.
 - + Los metales pesados se concentran principalmente en los sedimentos y en la materia orgánica en suspensión, de los cuales se alimentan las especies detríticas, filtradoras y suspensívoras.

Efectos que las altas concentraciones de metales pesados producen

- Reducción de la diversidad del sistema;
- Bioacumulación de metales pesados en los tejidos de los organismos marinos a lo largo de la cadena trófica hasta llegar al hombre;
- mutaciones en las poblaciones que va en detrimento de la viabilidad genética y de la calidad del producto;

los contaminantes tóxicos, una vez introducidos en el mar, y según sus características, pueden permanecer en el agua, asociarse a los sedimentos, o ser bioacumulados y biomagnificados por la biota.



De esta manera, representan un riesgo para el ecosistema y eventualmente para el hombre, por consumo de organismos comestibles (como moluscos y peces).

OTROS CONTAMINANTES, PROCESOS Y FUENTES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA

Contaminantes	Descripción	Fuentes
Contaminantes orgánicos	Se descomponen en el agua y disminuyen el oxígeno disuelto, induciendo la eutrofización	Fuentes Industriales, Domésticas, asentamientos Humanos
Químicos y Trazas y compuestos farmacéuticos	Desechos hospitalarios, son sustancias peligrosas no removidos necesariamente por los tratamientos convencionales	Industria Química y Farmacia
Acidificación	Está relacionada con un pH bajo del agua dado por la deposición sulfúrica producida por la actividad industrial y por las emisiones urbanas.	Fuentes industriales y fuentes municipales.
Partículas Suspendidas	Pueden ser orgánicas o inorgánicas y se originan principalmente de prácticas agrícolas y del cambio en el uso de la tierra, como deforestación, conversión de pendientes en pastizales originando erosión.	Industria, asentamientos humanos, escorrentía agrícola y cambios en el uso de la tierra.

CONTAMINACIÓN POR PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS

- ✘ Los metales pesados y compuestos orgánicos sintéticos (DDT, bifenilos policlorados) son absorbidos por los organismos marinos mediante la cadena alimenticia. Dichos productos pueden causar lesiones y tumores en los peces y acumularse en los humanos que ingieren el pescado.
- ✘ Los metales pesados se concentran principalmente en los sedimentos y en la materia orgánica en suspensión, de los cuales se alimentan las especies detríticas, filtradoras y suspensívoras.

ACTIVIDADES QUE DEGRADAN EL MEDIO MARINO – COSTERO

× Deforestación

La mayor parte de la degradación del suelo es causada por actividades humanas, el apacentamiento excesivo, la deforestación, la administración decreciente de la tierra y la sobre explotación.

La tala de árboles y la construcción de caminos para las operaciones de explotación forestal exponen el suelo subyacente directamente al viento y a la lluvia. Los sedimentos transportados por la escorrentía a los arroyos y ríos sofocan los hábitats costeros sensibles que se encuentran cercanos a las riberas.



ACTIVIDADES QUE DEGRADAN EL MEDIO MARINO – COSTERO

× Agricultura

Las operaciones agrícolas pueden liberar niveles elevados de sedimentos.

Los contaminantes, que incluyen pesticidas y fertilizantes, se adhieren a las partículas de sedimentos y son arrastradas aguas abajo donde se depositan en estuarios no profundos, en los que son peligrosos porque, por lo general, se estancan y no salen a alta mar donde podrían diluirse.



Muchas muertes colectivas de peces suceden cerca de las cuencas donde se utilizan muchos pesticidas.

ACTIVIDADES QUE DEGRADAN EL MEDIO MARINO – COSTERO

✘ Agricultura

La preparación del terreno, la utilización de fertilizantes y pesticidas son actividades que generan contaminantes que luego son arrastrados a los ríos para finalmente llegar al mar.

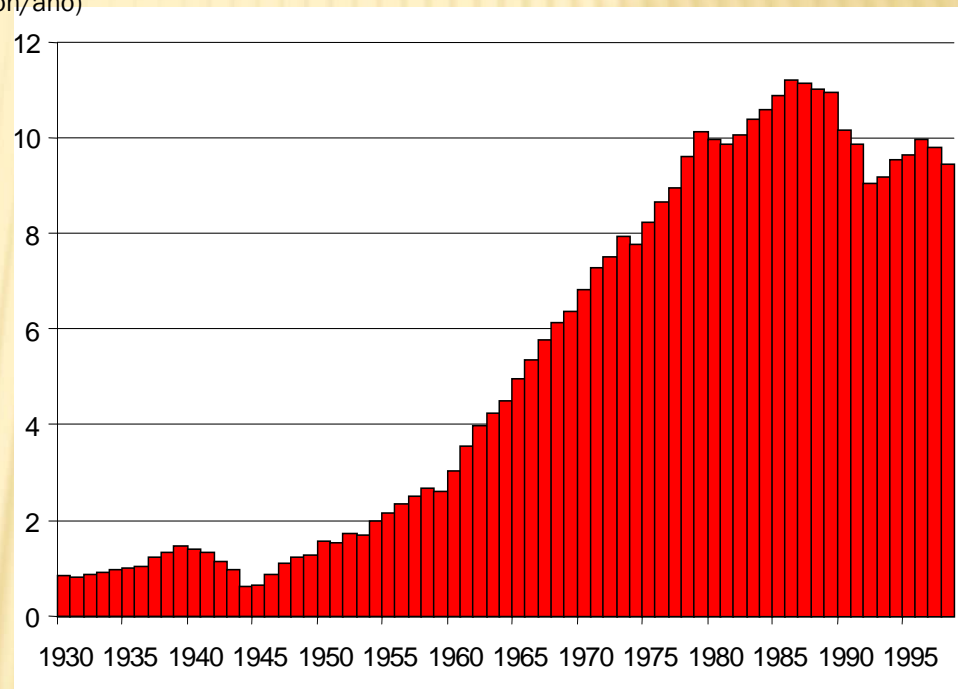
Los pesticidas entran luego por escorrentía de las tierras altas al mar.

El nitrógeno y el fósforo de los fertilizantes y el estiércol de origen animal, penetran en las aguas costeras por medio de la escorrentía o de la migración a través de las aguas subterráneas.

USO INTENSIVO DE FERTILIZANTES

Miles de toneladas de fertilizantes por año son usados en la agricultura, del cual una parte es arrastrados por la escorrentía superficial llegando a los ríos y finalmente a los mares.

Consumo Neto
(milesTon/año)



Fuente: CCE 2002

DEFORESTACIÓN DE BOSQUES Y GANADERÍA EXTENSIVA

Estas actividades generan un aumento en la escorrentía e impermeabilización de suelos, lo cual contribuye al incremento de la sedimentación.



Fuente: <http://www.educared.org.ar>

ACTIVIDADES QUE DEGRADAN EL MEDIO MARINO - COSTERO

✘ Presas

Las presas pueden obstaculizar la migración de peces; evitar el suministro adecuado de elementos nutritivos a los estuarios y a los esteros; alterar la salinidad más allá de la tolerancia de las especies que habitan; e introduce contaminación debido al riego (productos agroquímicos).



ACTIVIDADES QUE DEGRADAN EL MEDIO MARINO – COSTERO

× Industria

La industria es el contaminante de grado superlativo del mundo. Es responsable de cerca del 90% de los óxidos de azufre, 50% del dióxido de carbono e hidrocarburos y hasta un 44% de los óxidos de nitrógeno y de los contaminantes atmosféricos sólidos que la humanidad libera al ambiente.

VERTIDOS INDUSTRIALES



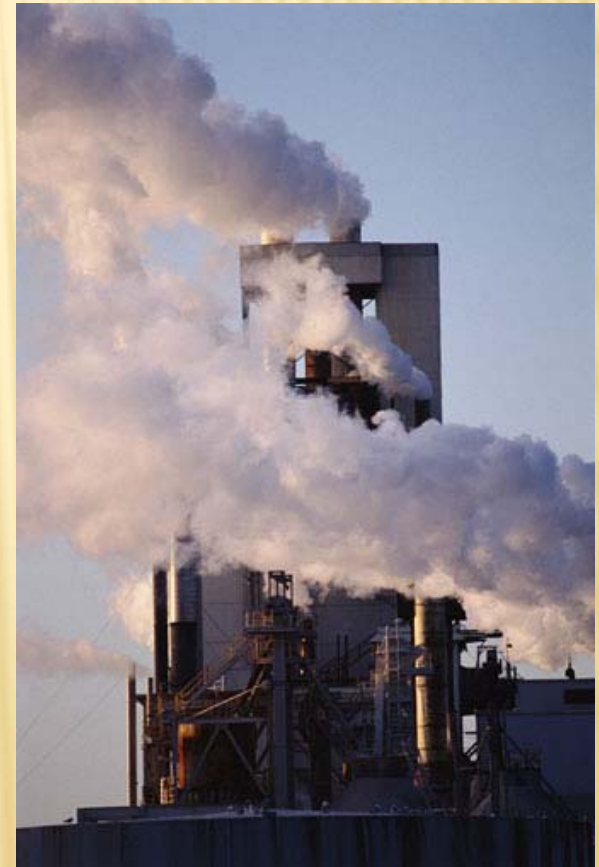
Los dos tercios del enrarecimiento del oxígeno de las aguas de superficie pueden atribuirse a las aguas de desecho, de las cuales nueve décimos de su contaminación se deben a sustancias tóxicas.

ACTIVIDADES QUE DEGRADAN EL MEDIO MARINO – COSTERO

✘ *Contaminación Atmosférica*

Otra fuente, recientemente reconocida de contaminantes costeros es el aire.

Por la atmósfera se incorpora nitrógeno, prácticamente todo el plomo, cadmio, cobre, hierro y zinc que entra a los océanos.



CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- ✘ Aproximadamente un tercio de las sustancias contaminantes que acaban en el medio marino, provienen de emisiones aéreas, gran parte de las cuales se depositan en aguas costeras.
- ✘ La elevación del nivel del mar se aceleraría con el calentamiento global y podría inundar hábitats costeros. Los cambios de corrientes marinas podrían alterar climas locales y modificar el bombeo biológico.

DERRAME DE HIDROCARBUROS

Este es uno de las causas de más rápido efecto sobre el ecosistema marino costero y que mantiene por mucho tiempo



Fuente: <http://www.cubadebate.cu/fotorreportajes>

CONTROLES PARA SU PREVENCIÓN

ASPECTOS GENERALES

- ✘ El manejo de la zona costera es un tema largamente analizado y debatido en el plano nacional e internacional, al que la búsqueda del desarrollo sostenible ha dado un contenido nuevo y clarificador.
- ✘ Muchas veces se ha tendido a considerar a la zona costera como una entidad autónoma y autosuficiente, que podía analizarse de manera independiente de las políticas generales sobre los recursos naturales, preservación ambiental o desarrollo sostenible.

INSTRUMENTOS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS

Existe una amplia gama de instrumentos que los se pueden usar para enfrentar los problemas ambientales de las zonas costeras en una economía de mercado.

En general, ellos pueden clasificarse de acuerdo a su forma de operación en:

- 1) Mecanismos de control y comando
- 2) Mecanismos de incentivos económicos
- 3) Medidas directas de gobierno
- 4) Mecanismo de Investigación Científica Tecnológica.
- 5) Mecanismo de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

Es importante evaluar que el desempeño de estos instrumentos se mide tanto por su **impacto efectivo** sobre el fenómeno que se desea controlar (eficacia) como por los **costos y beneficios** relativos asociados a su uso (eficiencia o costo-efectividad).

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

PREGUNTAS y
COMENTARIOS ????