

Buenas Prácticas de Manejo para el Cultivo de Camarón

Recursos Hidricos del estado de Sinaloa

Presentación al Taller de Revisión del Estudio Relaciones entre
Acuicultura y Salud Humana

Jose Guadalupe Llanes Ocaña

2004



Proyecto: Prácticas de Desarrollo Sostenible en Ambientes Costeros de
Prioridad de los Ecosistemas del Golfo de California: Camaronicultura

Reconocimientos

La presente publicación ha sido posible a través del patrocinio de la Fundación David y Lucile Packard, además contó con el apoyo de de la División para Desarrollo Económico, Agricultura y Comercio de la Oficina de Ambiente y Recursos Naturales de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos bajo los términos del Acuerdo Cooperativo No. PCE-A-00-95- 0030-05 y el apoyo de las siguientes instituciones:

- El Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island, CRC URI
- El Centro de Recursos Costeros y Acuicultura del Pacífico de la Universidad de Hawai-Hilo, PACRC-UHH
- El Comité de Sanidad Acuícola Sinaloa, A.C., CESASIN, México
- Conservación Internacional-México (CI-México)

Jose Guadalupe Llanes Ocaña. (2004). Recursos Hidricos del estado de Sinaloa. Presentación al Taller de Revisión del Estudio Relaciones entre Acuicultura y Salud Humana. Mazatlán, Sinaloa México. Centro Regional de Educación para el Desarrollo Sustentable/Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales. Junio 17 al 18 del 2004. Proyecto: Relaciones entre la Acuicultura y la Salud Pública. Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad de Hawai'i-Hilo y Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island.

Proyecto: Prácticas de Desarrollo Sostenible en Ambientes Costeros de Prioridad de los Ecosistemas del Golfo de California Marinas Recreativas y Maricultura del Coastal Resources Center, University of Rhode Island, USA.



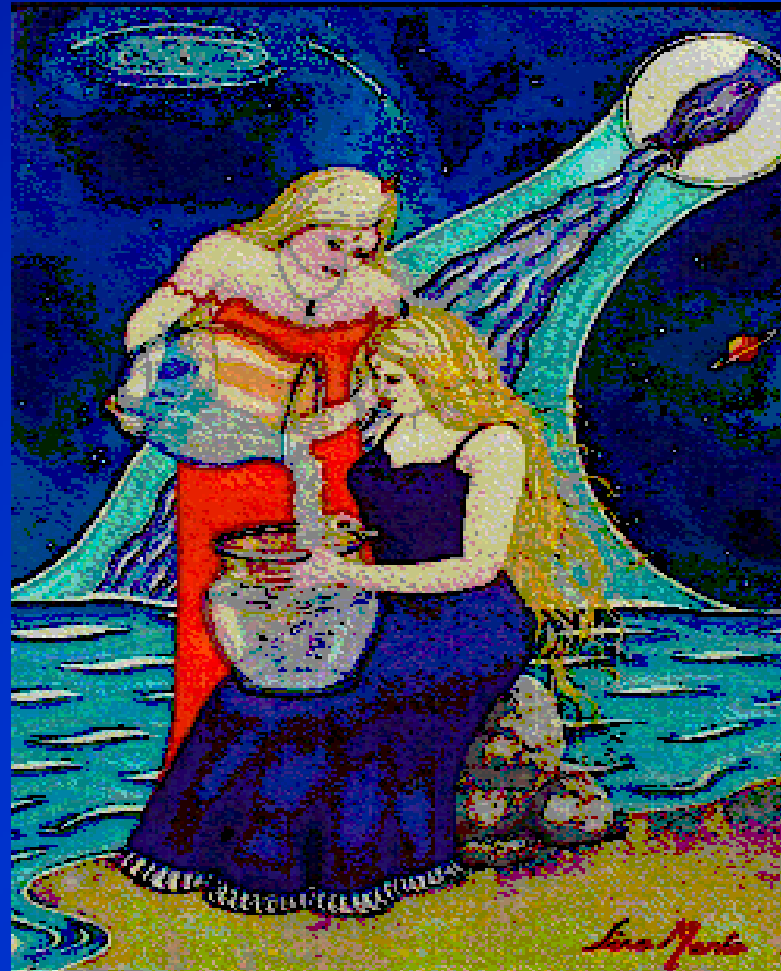
The David and Lucile Packard Foundation



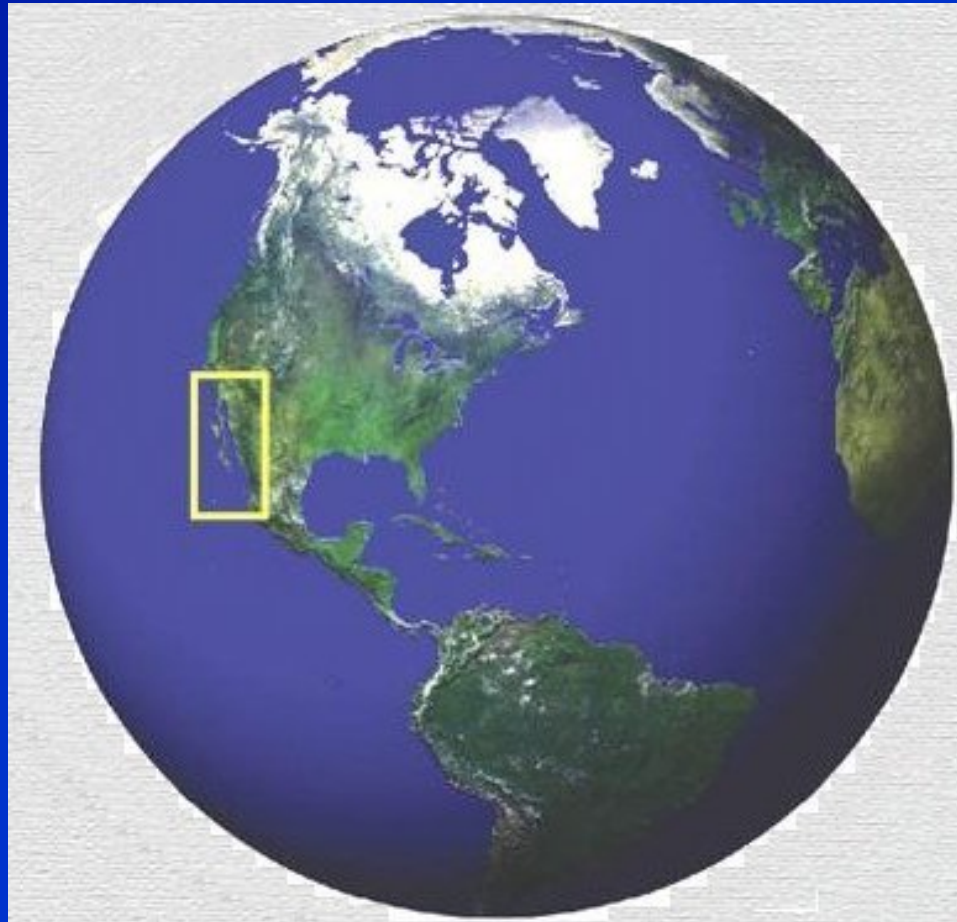
pacrc
Pacific Aquaculture & Coastal Resources Center



EL AGUA



Recursos Hidricos del estado de Sinaloa



MC Jose Guadalupe Llanes Ocaña

Universidad Autonoma de Sinaloa, México,

Junio 2004



AGUA DULCE

SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

Poco más del 70% del agua que llueve en México se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el resto escurre por los ríos o arroyos o se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos.

Precipitación disponibilidad natural media:

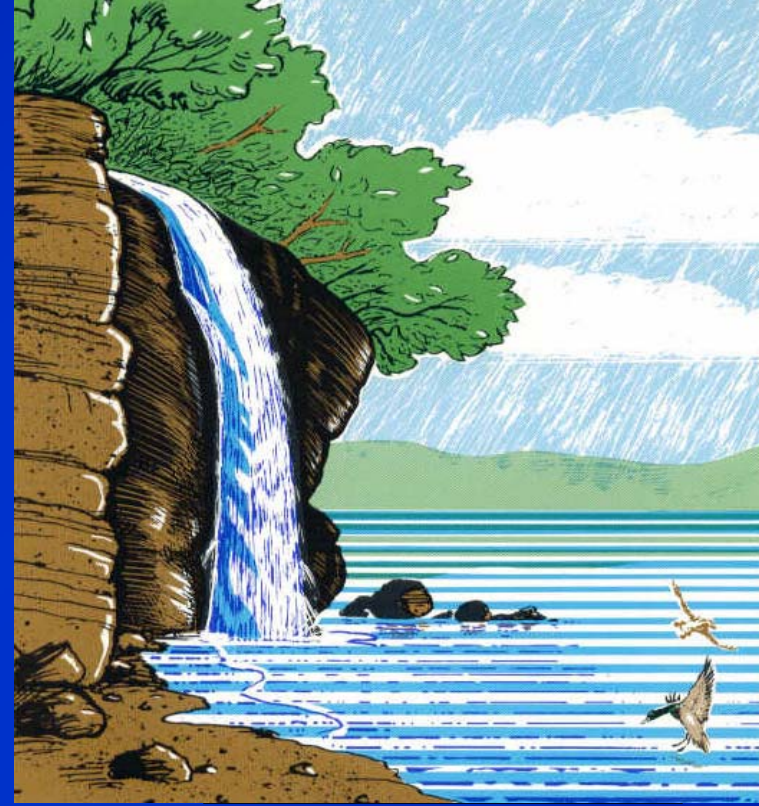
El 67% se presenta entre junio y septiembre, el resto del año es escasa. La disponibilidad natural media de agua varía considerablemente de una región a otra y la

población que se asienta en cada uno de ellas no necesariamente corresponde con esta disponibilidad.

La disponibilidad en el sureste es 7 veces mayor que en el resto del país; fuera de esta zona se asienta el 77% de la población, se genera el 85% del PIB y sólo se tiene el 32% de la disponibilidad.

Grado de presión sobre el recurso hídrico

En Sinaloa es: 42%, cifra considerada alta ($GP = V \text{ de agua} / \text{Disponibilidad}$).



USOS DEL AGUA

Consuntivos y No-Consuntivos

Agricultura:

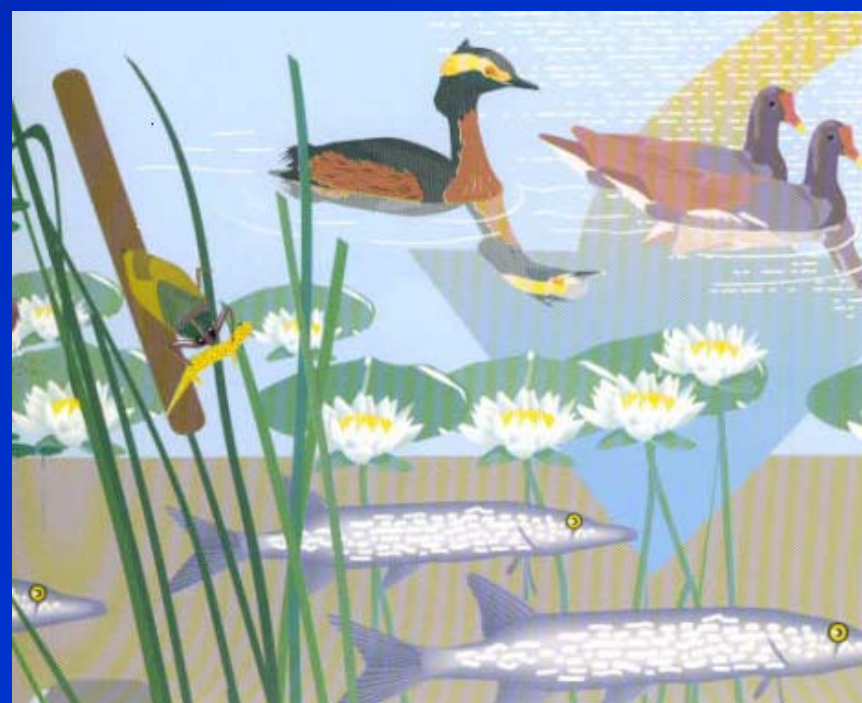
Distritos de riego y demandas de agua

<i>Distritos de Riego</i>	<i>Área bajo riego (ha)</i>	<i>Agua superficial (hm3)</i>	<i>Agua subterránea (hm3)</i>
<i>Río Fuerte,</i>	228,440	2,975	114
<i>Valle del Carrizo,</i>	43,259	535	-
<i>Guasave,</i>	100,125	1,632	155
<i>Mocorito,</i>	43,145	380	37
<i>Culiacán-Humaya- San Lorenzo,</i>	281,124	2,849	58
<i>Elota-Piactla ,</i>	19,628	114	8
Total	715,721	8,485	372

Calidad del Agua y Saneamiento.

Para conocer el comportamiento de la calidad del agua, se utilizan los parámetros: Demanda Bioquímica de Oxígeno y a la Demanda Química de Oxígeno (DBO_5 y DQO).

Los giros industriales con mayores cargas contaminantes a cuerpos receptores corresponden a la Industria Azucarera y la agropecuaria.



Volumen de descarga de aguas residuales industriales, 2002

Giro Industrial	Descarga de aguas residuales (m ³ /s)	Materia orgánica generada (miles de t/año)
Acuacultura	67.6	7
Azúcar	45.9	1750
Servicios	10.3	183
Agropecuaria	3.2	193
Alimentaria	3.0	193

Manejo del Agua

La infraestructura hidroagrícola cuenta:

- Con 14 presas de almacenamiento
- Cinco presas derivadoras,
- 18 650 km de canales,
- 8142 km de drenes almacenamiento
- 253 pozos profundos,
- 13 plantas de bombeo y
- 264 unidades de riego.



CALIDAD DEL AGUA

Aguas Superficiales. De manera general, pueden ser usadas como fuentes de abastecimiento para agua potable.

Aguas Subterráneas. La calidad del agua en todos Los acuíferos de la Región, es apta para el consumo humano.

Descargas de asentamientos humanos. De manera natural, los principales focos de contaminación por descargas de aguas residuales coinciden con los centros de población mas importantes de la región.

Contaminación de origen industrial. Los principales giros industriales instalados, son los ingenios azucareros, los rastos municipales, las termoeléctricas y las procesadoras de alimentos.

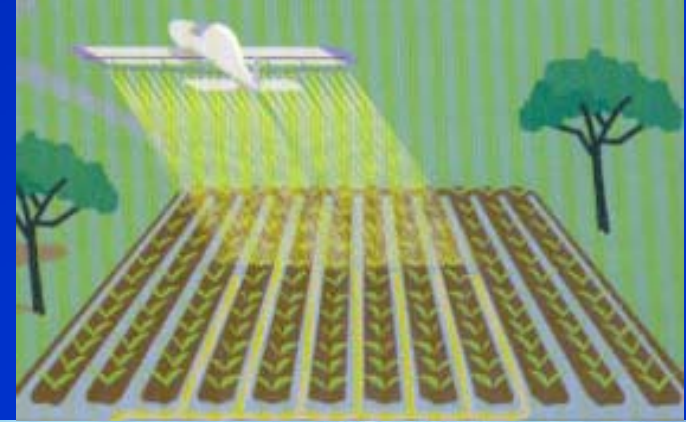
Problemas de salud. Las principales enfermedades que se le atribuyen a la contaminación hídrica, en la región son las enfermedades diarreicas, con un 50 %; la amibiasis, con 30 %, la ascariasis y la helmintiasis con el 17 % y al cólera con un 3%. De las 10 enfermedades transmisibles atendidas en las Instituciones del Sector Salud, la amibiasis ocupa el cuarto lugar y representó el 3.78% del total de casos atendidos en 1995.



AGUA COSTERA

VISION GENERAL DE LOS CUERPOS DE AGUAS COSTERAS:

Las fuentes de contaminación mas comunes, en el sistema de aguas salobres, estuarinas y costeras son las aguas residuales de origen agrícola, domestico e industrial. El impacto de estos efectos se da basicamente, en las areas de influencia de los centros de poblacion mas importantes de la region. La influencia de Culiacán, con 1 millón de hab. a 80 Km de la costa es muy fuerte.



IMPACTO POR TIPO DE ANIMAL, AL DETERIORO DEL AGUA

ANIMAL	Peso Seco,g heces fecales en 24 h	Coliformes Fecales NMP/100 ml 10 ⁶	Estreptococos Fecales NMP/100 ml x g 10 ⁶	Relación CF/EF
Hombre	150	13	3	4.4
Pato	338	33	54	0.6
Borrego	1,130	16	38	0.4
Gallina	182	1.3	3.4	0.4
Vaca	23,600	0.23	1.3	0.2
Pavo	448	0.29	2	0.1
Puerco	2,700	3.3	84	0.04

Concepto de Población Equivalente:

▪Un puerco equivale a **18** habitantes en cuanto a producción de heces fecales; **4.57** personas en relación con los Coliformes Fecales y **504** habitantes en cuanto a Estreptococos Fecales

AGUA COSTERA

Área Marina cubre 374,667 km²

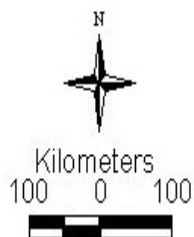
- 16 lagunas costeras de importancia nacional cubriendo 600,000 has.
- 256,000 has. de manglares

BIODIVERSIDAD

- 6,000 sp de fauna marina:
- 891 sp de peces
- 34 sp de mamíferos marinos
- 5 sp de reptiles
- 4,853 macro invertebrados marinos
- 831 sp endémicas

20 especies en peligro en islas

12 de ellas son endémicas



Fuente: CONABIO, WWF y CECARENA

Diseño: Conservación Internacional

Agua Costera y acuacultura

El agua costera en Sinaloa se estima en 200,000 has. La parte centro-norte contiene el (90%). Aquí se presenta un buena comunicación entre las lagunas y el mar.

Asimismo, en esta zona se presenta la mayor actividad agrícola del estado con sus consecuentes descargas de aguas residuales cargadas con nutrientes y agroquímicos.



En el Sur del estado la superficie es de tan solo un 10%, y son sistemas relativamente viejos con poca comunicación con el mar y en eminente peligro de eutrofización.

La actividad agrícola se estima que aporta entre el 80% a 90% a los cuerpos costeros de la contaminación por desechos urbanos y agroquímicos.

LA ACUACULTURA

Superficie de granjas camaronícolas y los ecosistemas de abastecimiento.

A nivel regional, la acuicultura, tiene amplias perspectivas, ya que permite aprovechar tierras y aguas no aptas para la agricultura o la ganadería.

PROBLEMAS:

El bombeo de agua de las granjas generan problemas con crianza de larvas. El agua de las granjas operado en Sinaloa fue estimado en 16 millones de M³ por día (Romero-Beltrán, et. al, 2002).

En la mayoría de las granjas no existe tratamiento de sus aguas usadas, así regresan al cuerpo abastecedor-receptor.

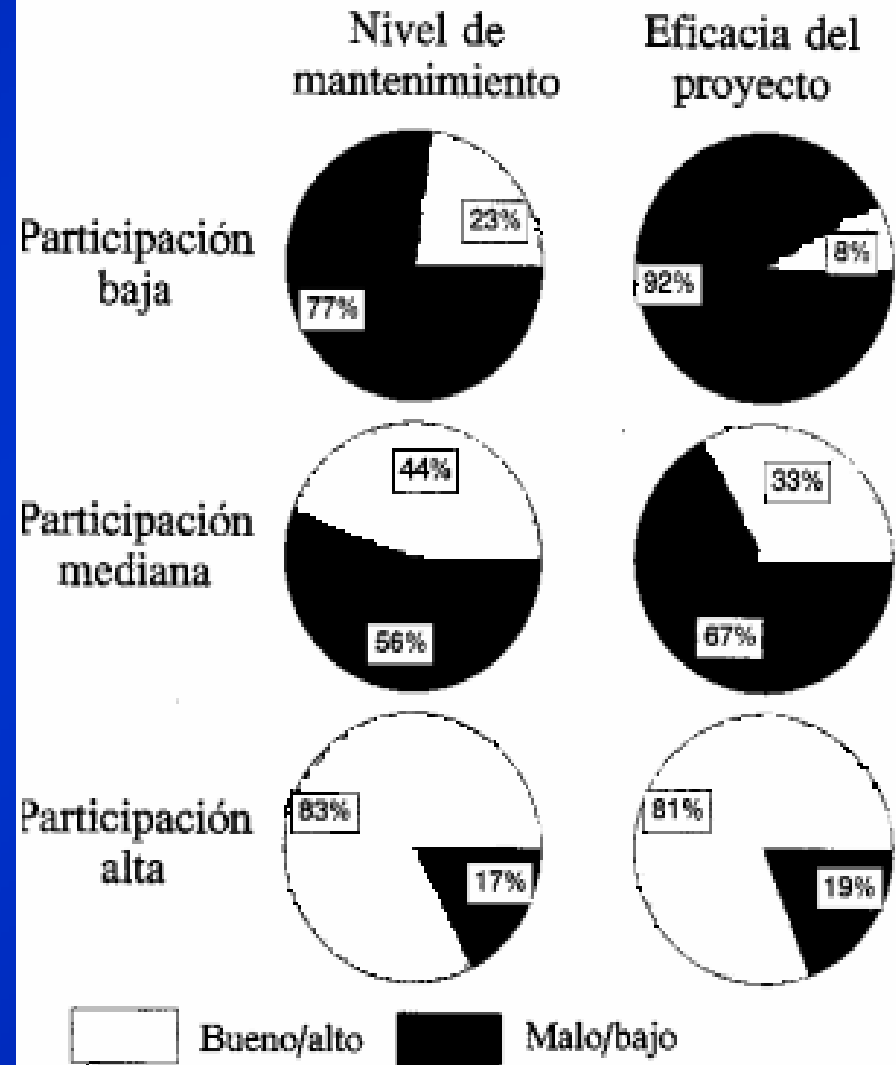
La calidad del agua se ha identificado como una prioridad para asegurar la sustentabilidad de la acuicultura y los estándares de calidad internacional que exige la exportación del producto.

Laguna costera	Area de agua	Area de granjas	%
Estero de Agiabampo	15,981.25	42.0	0.26
Bahía de Ohuira	25,217.45	440.0	1.74
Bahía El Colorado	750.00	50.8	6.70
Bahía de Navachiste	32,093.00	3609.0	11.24
Bahía Santa María	45,211.20	5440.6	12.03
Chametla- Teacapán.	5,620.00	691.2	12.29
Altata- Ensenada Pabellón	35,625.70	4902.7	13.76
Bahía Ceuta	6,908.28	2756.0	39.89

Capacidad de Carga

La falta de participación de la población en la planeación y tratamiento adecuado del agua utilizada en los sistemas de las costas sinaloenses, vienen generando un proceso acelerado de eutricación debido a los grandes contenidos de cargas orgánicas y diversos contaminantes, producto de un medio ambiente cada vez mas deteriorado.

La participación mejora el mantenimiento y aumenta de eficacia en los proyectos rurales de abastecimiento de agua



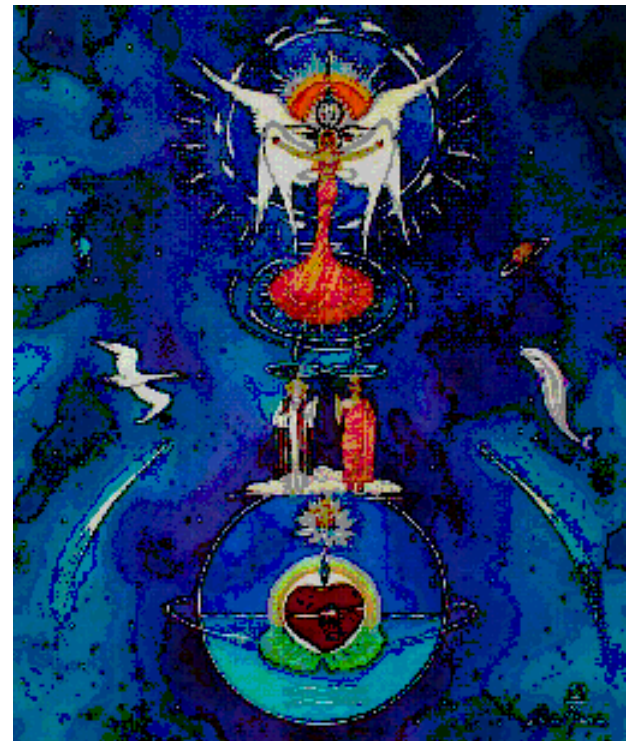
Fuente: Banco Mundial, *Informe sobre el desarrollo mundial, 1994*, Oxford, Oxford University Press, 1994.

CONCLUSIONES:

La calidad del agua, es un aspecto que debe atenderse prioritariamente, los problemas que deben enfrentarse son:

Concentración de descargas, reducido nivel de tratamiento y reuso de aguas residuales, corrupción y falta de aplicación de la norma, reuso de aguas residuales y atraso tecnológico.

Pero, sobre todo, se requiere lograr la participación de las comunidades en la solución de esta problemática e impulsar la investigación científica y la participación de las instituciones de educación.



Los litorales de la Región presentan condiciones apropiadas para el desarrollo de la acuacultura,

- Existe un potencial de aprovechamiento de los ríos de la parte media y sur de la región, por ej para la generación de energía hidroeléctrica.
- La incidencia ciclónica, obvio que debe ser visualizada con acciones preventivas. La construcción de presas de regulación de los ríos de la parte sur del estado debe ser atendida propiciando el desarrollo socioeconómico.
- El agua subterránea no ha sido aprovechada en forma regular, en años de sequía y ante las demandas de las zonas agrícolas, los acuíferos de la zona costera se ven explotados en forma intensiva, ocasionado intrusión salina.

Debe ser impulsado la tecnificación de los sistemas de riego . La tecnificación incluye sistemas de drenaje adecuado, ya que zonas importantes en los distritos de riego presentan problemas de salinidad.