

# Conclusiones

## 3er Coloquio Internacional sobre Cambio Climático INECOL-2012

### *Cambio Climático: Dimensión Ecológica y Socio Económica*



**ALEJANDRO YÁÑEZ-ARANCIBIA, MIGUEL EQUIHUA ZAMORA,  
JOHN W. DAY, AMPARO MARTÍNEZ ARROYO, JOHN S. JACOB,  
ENRIQUE REYES, SAÚL MIRANDA ALONSO,  
CARLOS WELSH-RODRÍGUEZ, ARTURO CARRANZA-EDWARDS,  
RAYMUNDO DÁVALOS SOTELO, CARLES IBÁÑEZ MARTÍ**



**Conclusiones**  
**3er Coloquio Internacional sobre Cambio Climático**  
**INECOL-2012**  
*Cambio Climático: Dimensión Ecológica y Socio Económica*  
**Auditorio UNIRA, Instituto de Ecología A. C., 18 Mayo 2012**

- Formulación de lineamientos de acción en preparación ante el cambio climático es Agenda de primera Importancia en el INECOL, así como de las Instituciones hermanas asociadas para desarrollar la iniciativa de “Coloquio Internacional sobre Cambio Climático INECOL-2012”.
- Los problemas evidentes a los cuales habrá que enfrentar con lineamientos de acción para adaptación y mitigación frente al cambio climático, son: ascenso de CO2 atmosférico, incremento del metano atmosférico, ascenso de la temperatura oceánica, ascenso de la temperatura atmosférica, aumento de las áreas de deshielo global, aumento de la frecuencia e intensidad de los huracanes, aumento del área rota de la capa de ozono, incremento del ascenso relativo del nivel medio del mar, inundaciones severas en la planicie costera, sequías dramáticas en el interior del continente, la demografía en áreas de riesgo que incrementa la sinergia de los problemas, la crisis energética que incrementa la sinergia de los problemas y, entender que el Golfo de México, el litoral del Atlántico y Caribe, y la costa Europea del Mediterráneo, son en extremo muy vulnerables.
- Dado la explosión demográfica, en 2050 los 9000 millones de personas sobre la Tierra, deberían utilizar los recursos equivalentes a dos Planetas.



- Para el año 2050 sólo quedará disponible el 10% del suelo fértil original. Sólo quedará disponible el 20% de la cobertura vegetal original. Las 25 pesquerías de consumo cotidiano en el mundo estarán agotadas. La producción de hidrocarburos fósiles, principalmente petróleo y gas natural, habrá terminado.
- Durante muchas décadas vivir en el Golfo de México ha sido la historia de enfrentar inundaciones de Primavera en Estados Unidos, inundaciones de Verano/Otoño en México, tormentas y huracanes en ambos países, con erosión costera y pérdida sostenida de humedales. Esta tendencia también se manifiesta en la costa Atlántica de los Estados Unidos siendo muy evidente hasta Carolina del Norte, atribuido al efecto ecológico que induce la Corriente del Golfo.
- Paradójicamente, las inundaciones y huracanes son fuerzas que condicionan el paisaje costero y ambas variables controlan los mecanismos de productividad natural de la zona costera.
- Desde la perspectiva social y económica los recursos costeros son, tanto de naturaleza geográfica -en un continuo desde la planicie costera hasta la plataforma continental-, como desde la perspectiva en el uso de agua -desde la cuenca fluvial baja hasta la pluma estuarina-. Por lo tanto son fuertemente dependientes de la integridad ecológica de los humedales.
- Se pierden casi 250 km<sup>2</sup> de humedales costeros por año en todo el Golfo de México (principalmente por dragados industriales, rellenos de pantanos, expansión urbana e industrial, bordos de control de inundaciones, e interrupción de la dinámica hidrológica). La pérdida es de 80 a 100 km<sup>2</sup> en México y 100 a 150 km<sup>2</sup> en los Estados Unidos.

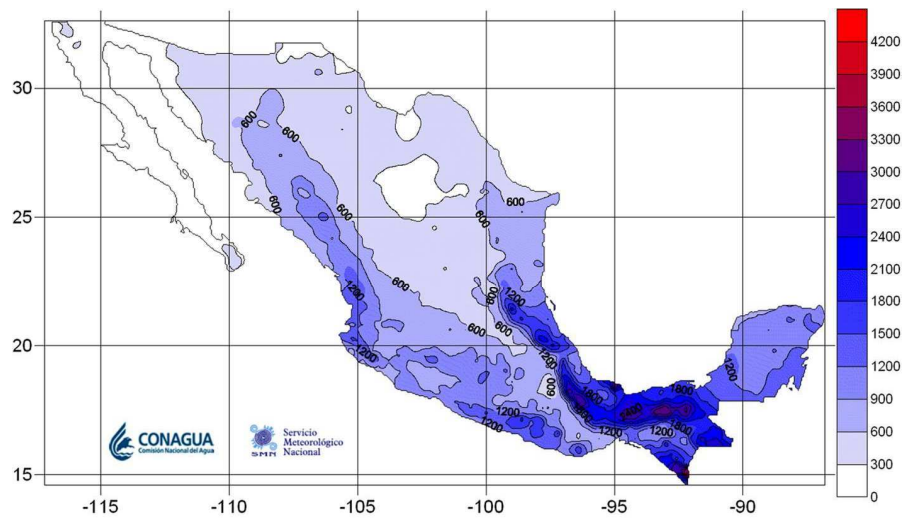




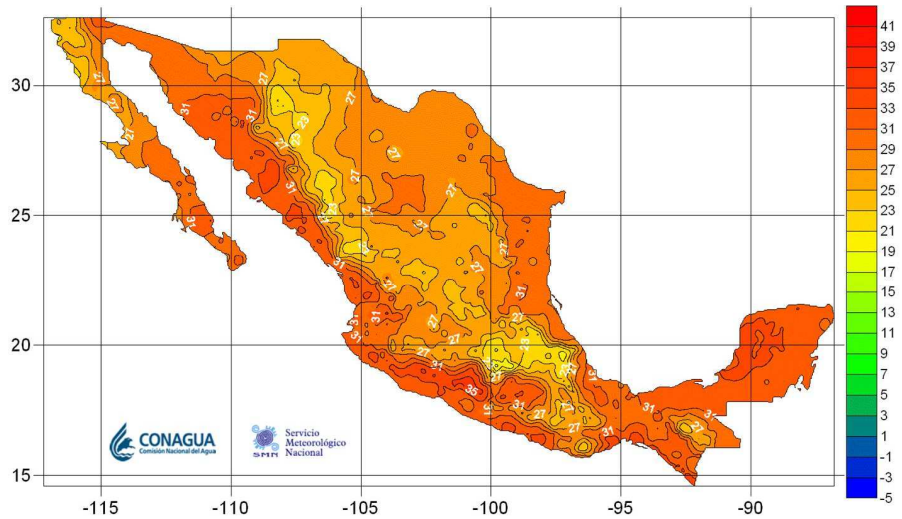
- Los litorales del mundo se caracterizan por sus playas. Las playas del Holoceno estaban afectadas por un lento ascenso del nivel del mar marcado en magnitudes de milímetros y en escalas milenarias, como efecto residual de la última glaciación de escala planetaria.
- En contraste, las playas del Antropoceno se caracterizan por grandes cambios realizados por el hombre, por un rápido ascenso relativo del nivel del mar marcado en magnitudes de centímetros y en escalas de centurias o décadas, como efecto directo del calentamiento global y acciones antrópicas.
- La humanidad deja de ser cazadora continental y recolectora para convertirse en agrícola y recolectora de las orillas del mar, y luego se transforma en sedentaria organizada para terminar como civilidad industrial. La curva del crecimiento demográfico del planeta presenta un acelerado crecimiento con un punto de inflexión en la Revolución Industrial. Se inicia el cambio climático del Antropoceno por la emisión acelerada e intensa de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- El represamiento de los ríos acelera la pérdida de playas y de humedales costeros, por evitar el suministro de sedimentos hacia la costa, lo cual induce erosión en los deltas de ríos, atenúa la acreción de los humedales, acelera la pérdida de playas, e impacta las pesquerías del océano adyacente.
- La extracción de las aguas del freático, acelera la subsidencia de los suelos de los humedales costeros, y es otro efecto del Antropoceno que tiene efecto sinérgico con pérdida de playas y los impactos del cambio climático.
- La educación ambiental es gran ayuda para entender los impactos de la expansión demográfica, los efectos de la contaminación, integrar a la sociedad con los servicios ambientales de la naturaleza, desarrollar planes de acción para restaurar ecosistemas, y acelera la transición en el uso de la energía de combustibles fósiles hacia energías alternativas eficientes/limpias.



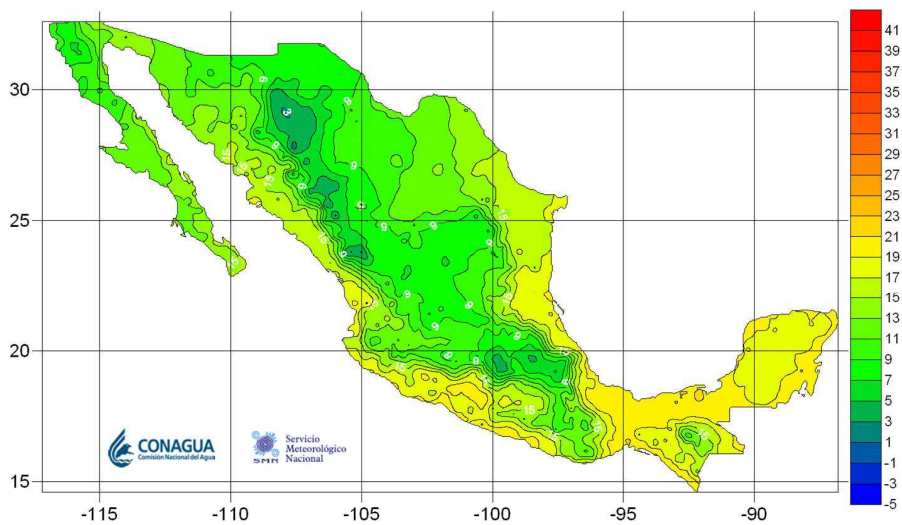
- En el Estado de Veracruz impactan los cinco riesgos como definidos en la página del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED): Socio-organizativo, Sísmico, Sanitario-ecológico, Químico-tecnológico, Hidro-meteorológico. Para Veracruz el riesgo Hidro-meteorológico es el de mayor impacto y recurrencia.
- Las contingencias ambientales del 2010, señalan con mayor impacto las Ondas Tropicales 24 y 25; FRANK en la Cuenca del Pánuco; KARL en las cuencas Coatzacoalcos y Papaloapan; MATTHEW en las cuencas Jamapa-Cotaxtla y Antigua; Coatzacoalcos y Papaloapan, 20 Agosto – 27 Septiembre. Estos eventos fueron de contingencias continuas.
- El año 2012, del 1 al 3 de enero, lluvias severas de hasta 270 mm en la zona centro de montaña y también en el sur del estado en las cuencas del Coatzacoalcos y del Papaloapan, provocando afectaciones en 11 municipios del estado de Veracruz.
- El 29 de enero de 2012 sufren inundaciones por precipitaciones extremas con máximos de 247 mm, seis municipios en las cuencas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos.
- El 16 de febrero de 2012, se presentan lluvias de 90 mm en la zona central de montaña que inundan zonas de cinco municipios en el estado de Veracruz.
- El 30 de marzo al 2 de abril de 2012, lluvias fuertes y granizadas durante cuatro días en la zona central de montaña afectaron a cinco municipios del estado de Veracruz. Esto contrasta severamente con los registros de granizadas que se tienen de años anteriores que son de máximo dos días.
- El 8 de abril de 2012, ocurren lluvias fuertes en la zona central de montaña. Dos municipios del estado de Veracruz reciben apoyos de emergencia ambiental. El 17 de abril de 2012, lluvias fuertes de máximo 258 mm en 6 municipios veracruzanos de la zona de montaña, producen contingencias que necesitaron apoyos.
- El 23 de abril de 2012, se tiene una helada atípica en primavera con  $-4.2^{\circ}\text{C}$ . En la zona de montaña se pierden cultivos de haba, frijol y maíz, seis municipios de la región central de montaña fueron afectados.
- La frecuencia y magnitud de estos eventos de Veracruz, en temporada de estiaje son inusuales. Tormentas puntuales se producen por frentes fríos o sistemas convectivos locales que señalan eventos extremos recurrentes atípicos para época de Primavera.



**Media de lámina acumulada para los años (1961-2000) Mín: 60 Máx: 3765.6.**



**Media anual de Temperatura máxima para (1961-2000). Valor mínimo: 18.2, máximo: 35.6.**

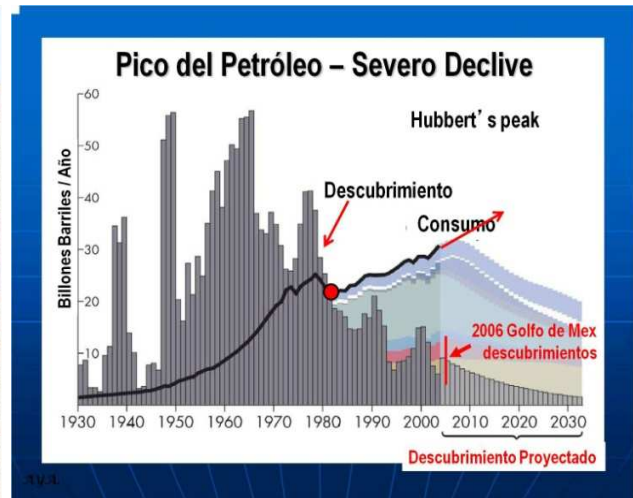


**Media de temperatura mínima para el periodo (1961-2000) Mín: 2.3 Máx: 21.3.**

- El mapa climático para el patrón de lluvias en el estado de Veracruz, puede ser integrado/correlacionado con la distribución de la cobertura vegetal y el vigor de los bosques, y en consecuencia con la distribución de las áreas más representativas de secuestro de CO2 atmosférico.
- El Gobierno de Veracruz a través de la Secretaría de Protección Civil tiene una clara trayectoria de acciones: 1992 se crea el Consejo Estatal de Protección Civil dentro de la Subsecretaría de Gobierno. 1995 se promulga la Ley No. 92 de Protección Civil para el Estado de Veracruz-Llave. 1998 se transforma en Dirección General. 2001 se crea la Subsecretaría de Protección Civil. 2008 se crea la Secretaría de Protección Civil y entra en vigor la Ley No. 226 de Protección Civil para Veracruz.
- El Estado de Veracruz en preparación ante el cambio climático: 2008 se forma el Centro Estatal de Estudios del Clima incluyendo una Sub Coordinación de Investigación en cambio climático. El Centro se denomina actualmente Centro de Estudios y Pronósticos Meteorológicos. 2010 se promulga para Veracruz la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climáticos. 2012 la versión nacional de la Ley General de Cambio Climático está por promulgarse. 2012 se elaboró la Agenda de la Secretaría de Protección Civil ante el Cambio Climático que a su vez se integra a las agendas de cada dependencia del gobierno para elaborar la Agenda General del Gobierno de Veracruz ante el Cambio Climático.
- En Veracruz se están registrando cambios en el patrón del clima muy importante para el enfoque de la Protección Civil. Tormentas más severas y de corta duración, sobre todo en la zona de montaña. Cambios en el patrón de la trayectoria de Huracanes y aumento en su intensidad. Las constantes climatológicas a 30 años como definidas por la organización Meteorológica Mundial son actualmente inoperantes. Se debe trabajar con constantes climáticas para un menor periodo y por áreas características. Se propone que Veracruz debe trabajar por cuencas o sub cuencas y a 10 años plazo.
- En términos de entender la sinergia insustentable entre el cambio climático y la crisis energética, es importante cuestionar el desconocimiento Termodinámico y el Juego de “Suma Cero”. Se Requiere un flujo continuo de energía y materiales para mantener sistemas complejos, que se encuentran lejos del equilibrio. No se vislumbra enfrentar el cambio climático sin un sustento energético continuo eficiente y limpio. La escala e integración es muy importante en las fronteras para sistemas complejos y abiertos. Hay una limitación global de la energía. Todos los sistemas dependen del flujo de energía y materiales a escala Biósfera.



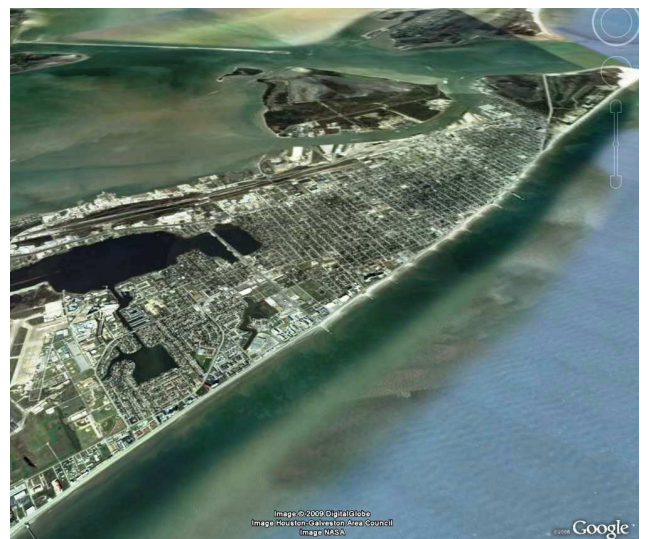
- Hay cuatro aspectos a considerar sobre fuentes de energía para contender con el cambio climático: Cantidad, Calidad, Obtención Neta de Energía (EROI), e Impacto Ambiental.
- Los factores que afectan los patrones del desarrollo sustentable frente al cambio climático, son: Impactos del Cambio Climático, Valor de los Servicios del Ecosistema, Densidad de Población, y Dependencia de Bienestar Discrecional.



- La Presa Hoover del Lago Mead en Arizona, Rio Colorado, que sostiene a más de 30 millones de habitantes en el Sur Oeste de los Estados Unidos está a 30 metros por debajo del nivel mínimo de suministro, colocando un escenario de incertidumbre de subsistencia con dramáticas consecuencias a corto plazo.
- El Pico de Hubbert señala que el declive del descubrimiento de petróleo ha comenzado y la disponibilidad está muy por debajo de las cantidades de consumo para sostener a la civilización. En la actualidad se consumen 5 barriles por 1 que se descubre. El futuro energético es dramático.
- Valor de los servicios del ecosistema del Delta del Mississippi es \$12 a 47 mil millones de dólares anualmente: y el valor del capital natural del delta está en un rango de \$330 mil millones a \$1.4 millones de millones. La paradoja es que el Delta se encuentra muy deteriorado y la sustentabilidad ambiental frente al cambio climático lo coloca frente a un futuro de enorme incertidumbre para la economía del Golfo de México en los Estados Unidos.



- Los problemas con la economía neoclásica que no considera el ambiente en la sustentabilidad de los procesos, son: Definen la economía independiente de la matriz biofísica, Definen la producción económica independiente del trabajo físico termodinámico, No es consistente con las leyes de la termodinámica, No es consistente con los principios ecológicos (crecimiento exponencial, limitación de recursos naturales, sustitucionalidad infinita), y considera a los Humanos como “seres racionales”.
- Los lugares para vivir que serán menos sustentables frente al cambio climático, son los que presenten: Elevado estrés por agua, Elevado impacto por cambio climático, Bajo valor de servicios del ecosistema, Bajo potencial para producción local de comida, Elevada densidad de población, Elevada dependencia sobre bienestar discrecional.
- El cambio climático Impactará el paisaje a diferentes niveles (algunas áreas serán peores que otras). La escases de energía limitará las opciones de un manejo ambiental de la economía. Los servicios del ecosistema serán mucho más importantes para sostener la economía Humana que lo tradicionalmente considerado en el desarrollo social y económico.
- El futuro de la sustentabilidad ambiental del desarrollo social y económico será exitoso si se comprende que los enfoques deberán: Gestionar la escases de recursos, Gestionar el colapso ambiental, Gestionar la inequidad social y económica, y Gestionar la desinformación que induce el sector político y los medios de comunicación.



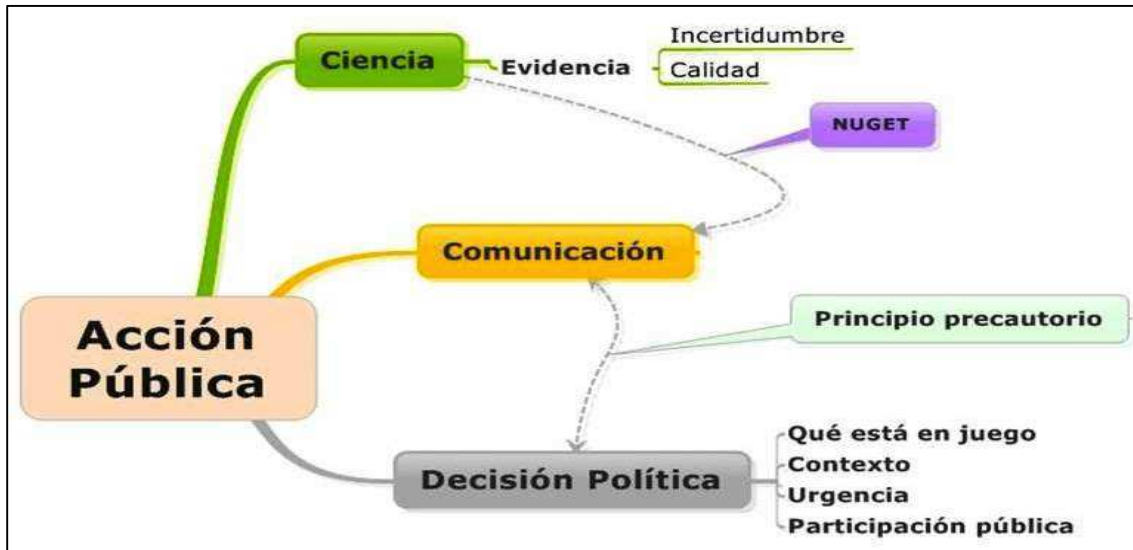


- Para adaptarnos a cambios inevitables tendremos que construir un nuevo paradigma urbano: la “ciudad resiliente”. Pero hay poca cultura de planificación y aún menos voluntad política para hacer planes efectivos de largo plazo. La planificación ambiental estratégica puede reducir los efectos nocivos del crecimiento urbano no-controlado en áreas de evidente riesgo ambiental frente al cambio climático.
- Debe evitarse “ciudades inevitables” en “lugares imposibles”. El urbanismo concentrado no es sinónimo de hacinamiento. Debe diseñarse un nuevo formato arquitectónico urbano/concentrado como adaptación y mitigación frente al impacto del cambio climático en la zona costera.
- Es recomendable el siguiente patrón de urbanismo sustentable frente al cambio climático: Menos áreas que proteger; Más opciones para ubicarse; Cercanía de refugios; Estructuras sólidas más duraderas; Mayor cohesión social; Menor gasto económico; Comunidades duraderas y amables; Resiliencia para comunidades costeras; Mejor calidad de vida; Menor peligro; Mejor gobernanza; Mejores perspectivas para el manejo-ecosistémico costero.

- Los límites del crecimiento establecen como obvio que: No puede haber un crecimiento poblacional, económico e industrial ilimitado en un planeta de recursos limitados.
- En términos de economía y medio ambiente; Históricamente ha habido una estrecha correlación entre crecimiento económico y degradación ambiental. A mayor “desarrollo” menor calidad del entorno para las sociedades humanas. El estudio de los ecosistemas del milenio (MEA) hace un balance de esta situación.
- Está aún por resolverse; qué tanto los servicios ambientales son generados a partir de los flujos que ocurren en ecosistemas sustentables, y qué tanto son generados a partir de la degradación de las propiedades de los ecosistemas que podrían resultar en flujos futuros menores.
- No es posible hacer esto todavía porque ningún ecosistema, ni las formas en como puede estar embebido en sistemas mayores, ha sido adecuadamente modelado y calibrado empíricamente, de modo tal que la diferenciación entre flujos sustentables y degradación pueda ser satisfactoriamente valorada.
- La identidad de *Kaya* sugiere que hay cuatro, y sólo cuatro palancas de escala macro, que son útiles para intervenir en el nivel de CO<sub>2</sub> que emite una sociedad cualquiera y, por lo tanto, apunta a cuatro enfoques de política: Para la *población* > gestión demográfica. Para el *capital* (PIB) > gestión del tamaño de la economía. Para la *intensidad energética* > gestión de la eficiencia energética. Para la *intensidad de emisión* > gestión de fuentes alternas de energía.
- Contrario a lo que ocurre en las “ciencias puras” ó básicas, la inferencia causal en ciencias ambientales y de la salud pública, es que deben necesariamente incluir alguna consideración de la responsabilidad social para actuar ante la incertidumbre. Un componente clave de las ciencias ambientales y de la salud pública, a diferencia de muchas otras disciplinas, es justamente el manejo y la comunicación de la incertidumbre.
- La urgencia para actuar es otro aspecto relevante. Muchas veces no se cuenta con tiempo suficiente para resolver todas las incógnitas relacionadas con un problema, particularmente al vislumbrar escenarios futuros ante el cambio climático.

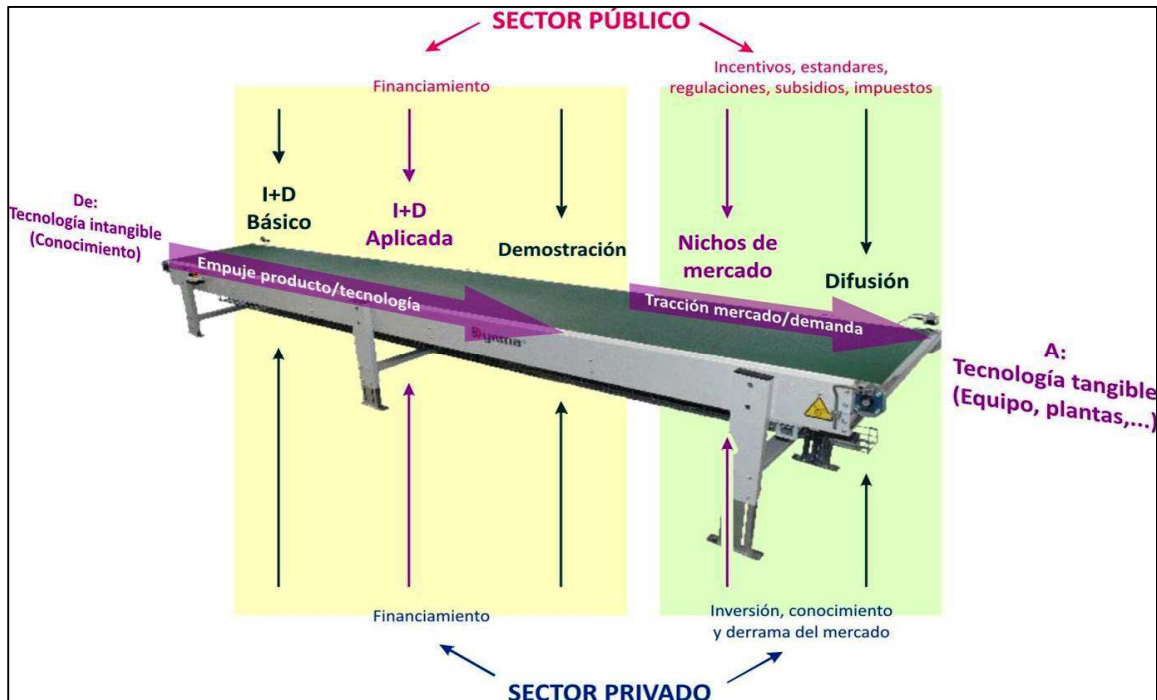


- Esto se traduce en que los hechos son inciertos, los valores sociales están en disputa, hay mucho en juego y apremia poner en práctica las decisiones sobre cambio climático.



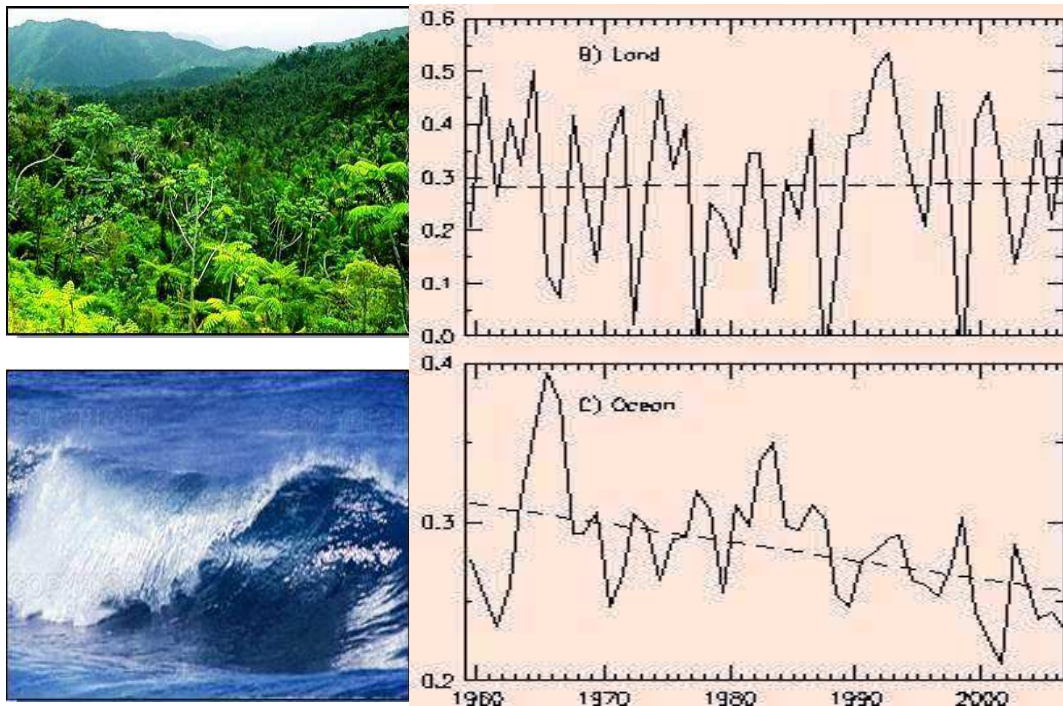
- Papel de la ciencia. La investigación científica a menudo provee la simiente que germina en la innovación, en particular en donde la innovación es tecnológica.
- Esa investigación puede producirse en muchas áreas y va más allá de categorías estrechas de las ciencias ambientales. Esto es clave para líneas de adaptación y mitigación frente al cambio climático. NUGET = Número, Unidad, Gama, Evaluación, Trayectoria.
- Una nueva forma de desarrollo. Necesitamos que las políticas económicas y ambientales sean más compatibles e incluso que se refuercen mutuamente. No es sólo cuestión de nuevas tecnología o nuevas fuentes de energía renovable y segura. Implica humanismo y comportamiento social.
- Se trata de cómo es que todos y cada uno de nosotros nos comportamos cada día de nuestras vidas, lo que comemos, lo que bebemos, lo que reciclamos, lo que reusamos, lo que reparamos. Se trata de reinventar cómo producimos y como consumimos. Es decir una reingeniería del comportamiento futuro.
- Teoría unificada? La sustentabilidad surge en el proceso de maduración de nuestra comprensión del universo y atisba a una especie de gran unificación de las ciencias. Es decir efectiva actuación transdisciplinaria.

- Es una unificación a la que nos hemos visto forzados y que trata de lo que somos nosotros mismos y de la emergente conciencia de nuestra capacidad para influir drásticamente en el funcionamiento del planeta entero.
- La tecnología es una necesidad social, transversal y articuladora para conducir la ciencia hacia niveles de utilidad pública para enfrentar los efectos globales del cambio climático.



- El Planeta tiene límites y debemos tener una comprensión global de: El comportamiento holístico del planeta, físico y biogeoquímico. El papel complementario de la atmósfera y el océano en la determinación de las condiciones de superficie. La emisión y captura biogénica de gases activos climáticamente.
- Cambios naturales en la composición atmosférica: Escape de gases ligeros. Ciclos físico-químicos naturales, influenciados por procesos biológicos. Erupciones volcánicas. Reacciones fotoquímicas. Por debajo de los 50 – 80 Km: La proporción relativa de cada componente varía uniformemente: mezcla vertical. Por arriba de los 50 – 80 Km: Procesos de mezcla pequeños, los gases más pesados se mantienen en niveles más bajos, los ligeros más arriba.
- Composición atmosférica actual: Nitrógeno 78.08%, Oxígeno 20.95%, Argón 0.93%, Gases de efecto Invernadero: Agua, Anhídrido Carbónico, Amonio, Oxido nitroso, Ozono. Por mucho el CO2 es el más efectivo para actuar en retención de calor y efecto en el ascenso de la temperatura.

- Eficiencia de los sumideros de carbono, fracción terrestre y fracción oceánica. Parte atribuida a un descenso hasta de 30% en eficiencia de captura de océanos del sur durante los últimos 20 años. Debida, por ejemplo, al reforzamiento de los vientos alrededor de la Antártica, lo cual mejora la ventilación de aguas profundas ricas en carbono. Reforzamiento de vientos por calentamiento global y disminución de capa de ozono.

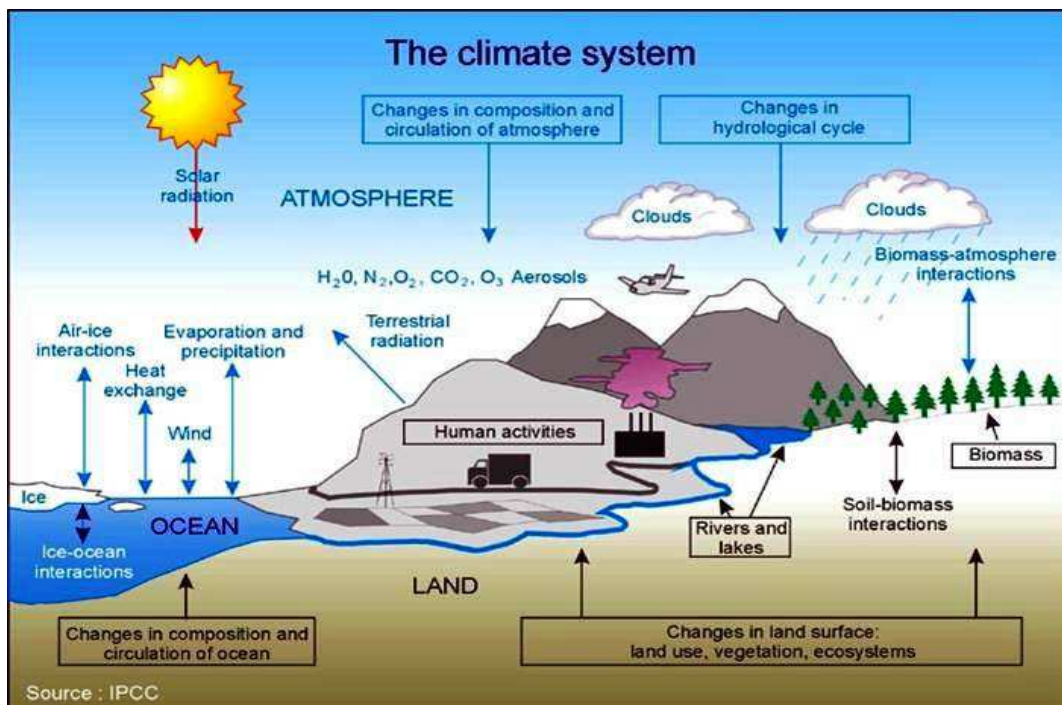


- Políticas Públicas y Cambio Climático:  
Numerosos gobiernos están introduciendo legislación que permita enfrentar el cambio climático pero pocos incluyen claramente costas y mares. En Gran Bretaña, por ejemplo, el Acta de Cambio Climático establece la responsabilidad de cuantificar los sumideros costeros y marinos naturales de carbono, como parte del cálculo total. Tales procesos de cuantificación deben llevarse a cabo con la mejor ciencia y evidencia disponible. En México responsabilidad fragmentada en diversas instancias e instituciones, falta de información confiable, legislación débil e incompleta, incluso sin cambio climático. Al igual que la atmósfera, el mar trasciende fronteras políticas, es necesario medidas locales, regionales y globales.



➤ Cumplimiento de Acuerdos Internacionales:

El enfoque de Grandes Ecosistemas Marinos (LME) aumenta la cooperación internacional e interinstitucional actuando conjuntamente respecto a contaminación, pesquerías, producción primaria, monitoreo ambiental, desarrollo social y económico, y gobernanza. Redes de áreas naturales protegidas marinas que promuevan resiliencia, conserven la conectividad entre ecosistemas, la biodiversidad, y faciliten la adaptación al cambio climático. Incorporar a las zonas costeras y marinas a la estrategia de mitigación de GEI, tanto mediante reducción de emisiones como de aumento de capturas de carbono, así como reducir su vulnerabilidad natural y social a eventos hidro-meteorológicos.



➤ Implementación de medidas básicas frente al Cambio Climático en zonas costeras y marinas:

Monitoreo ambiental permanente y coordinado. Identificación y reducción de vulnerabilidad (ecológica, física, de infraestructura y socioeconómica) a eventos hidro-meteorológicos. Identificación de fuentes y sumideros de carbono. Restauración ecológica de ecosistemas y fortalecimiento de la resiliencia como anexo integrado al desarrollo sustentable. Medidas diferenciadas de acuerdo a naturaleza y actividades socioeconómicas. Mayor apoyo e impulso a la investigación científica y tecnológica costera y marina, a nivel local, regional y nacional transfronterizo.

- En la costa de Carolina del Norte, históricamente los humedales han sido drenados para: Proveer tierras para agricultura. Reducir la incidencia de enfermedades por mosquitos, p.ej. malaria, dengue. Reclamar tierras para desarrollo urbano.
- Actualmente los Humedales son ahora reconocidos por su importancia comercial, estética y ecológica.
- La pérdida de Humedales en Carolina del Norte se debe principalmente a la reconversión de humedales en otro tipo de hábitats (actividad antrópica). Los Estados Unidos han perdido más de la mitad del área original de humedales y esto continúa con pérdidas por arriba de 45 mil hectáreas por año.
- La costa de Carolina del Norte es altamente susceptible de inundaciones y erosión, dado que el gradiente topográfico es muy pequeño en una planicie costera amplia y extensa. Consiste de múltiples humedales conectados por arroyos y canales de marea.
- La pérdida de Humedales está combinada por factores regionales antrópicos, por efectos del cambio climático, y por cambios de uso del suelo.
- La erosión, la subsidencia, y el cambio de uso del suelo se ven magnificados por efectos globales del cambio climático y la frecuencia de eventos de tormenta y huracanes.
- Los modelos ecológicos (mecanicistas) para análisis de sistemas costeros (en escala espacial y temporal) son una herramienta muy útil para evaluar y valorar impactos del cambio climático (p. ej., inundaciones, erosión, escenarios alternativos) y para la toma de decisiones en políticas públicas.
- En Carolina del Norte las consecuencias económicas se han incrementado en 45% y esto puede doblarse para fines del siglo.
- Las compañías de seguro se enfrentan a la vulnerabilidad de la costa y los precios de los seguros se incrementan por la frecuencia de tornados, tormentas, huracanes e inundaciones.
- Se estima que los impactos económicos se deben en un 70% por efectos del cambio climático y 30% por falta de planificación y decisiones equivocadas de expansión urbana. Carolina del Norte enfrenta una elevada vulnerabilidad de su zona costera.

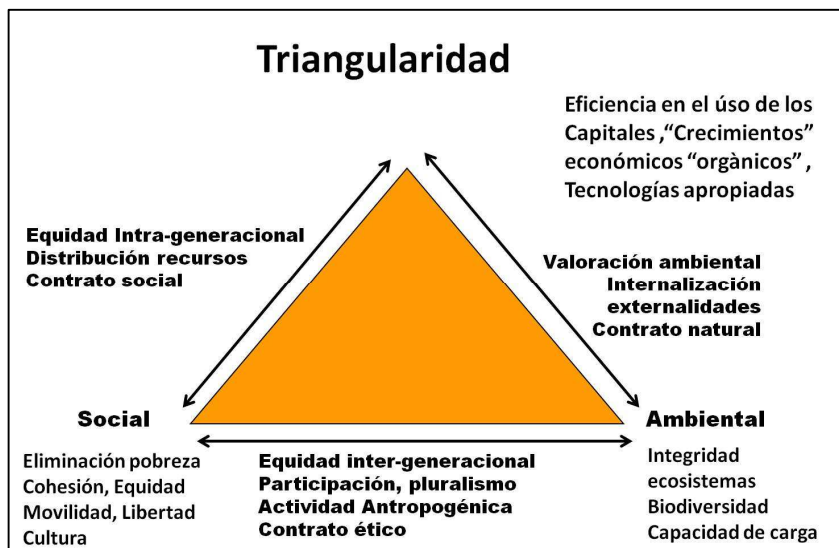
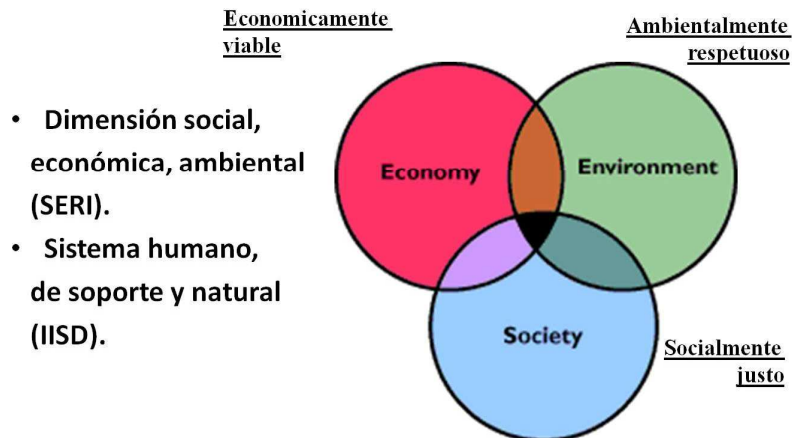
- Actualmente existe una gran presión. Las actividades de mitigación que ofrecen de manera natural los humedales está desapareciendo. La salinización de suelos costeros aumenta. Y se requiere reforestar urgentemente para ayudar en el amortiguamiento a los impactos costeros, a la vez de participar en el mercado económico de captura de carbono.





- El cambio climático se convertirá, cada vez más, en un marcador de inseguridad global. Este actúa como multiplicador de amenazas, exacerbando las debilidades y tensiones alrededor del mundo. Se puede esperar que empeore la pobreza, que tenga un impacto significativo en los patrones de migración global, y que golpee a los estados frágiles que pueden caer en la inestabilidad, conflictos sociales, y convertirse en estados fallidos.
- Las aproximaciones para el desarrollo sostenible deberán ajustarse a los que es “económicamente factible”, “ambientalmente respetuoso y viable”, “socialmente deseable y justo”, y “jurídicamente permisible”.
- Esta visión hacia el desarrollo social y económico deberá enfrentar los problemas teniendo como horizonte la Triangularidad de Equidad Intra-Generacional en un contrato social, la Internalización de externalidades económicas en un contrato natural, y la Equidad Inter-Generacional en un contrato ético.
- En el marco de la Organización de los Estados Americanos (OEA): Se reconoce cada vez más que cualquier esfuerzo de desarrollo, para que sea realmente sostenible, requiere la participación activa de una sociedad civil bien informada. [...] Esto a su vez mejora el conocimiento de los responsables de la toma de decisiones al involucrar a todas las partes interesadas en el análisis de temas de desarrollo sostenible. Adicionalmente, el logro de consenso en las diversas etapas del proceso de toma de decisiones reduce la posibilidad de conflictos y aumenta la probabilidad de hallar soluciones mejoradas y duraderas.
- El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC): Sigue el desarrollo sostenible como “el camino”, sugiriendo que el cambio climático producido por nuestro sistema de desarrollo, creará nuevas oportunidades para nuestro sistema de desarrollo.
- En este sentido, debe quedar claro que el cambio climático no sólo es un tensor del ambiente sino también un catalizador de eventos, actuando tanto sobre el sistema ambiental natural, como sobre el sistema humano de organización cívica, induciendo agendas urgentes hacia la mitigación y adaptación de la civilización para enfrentar la incertidumbre de los cambios globales, que han llegado para quedarse. Haciéndose evidente en vulnerabilidad agro-económica, salud humana, acentuando la inestabilidad del desarrollo, y acentuando la incertidumbre de los bienes y servicios ambientales requeridos para la estabilidad.

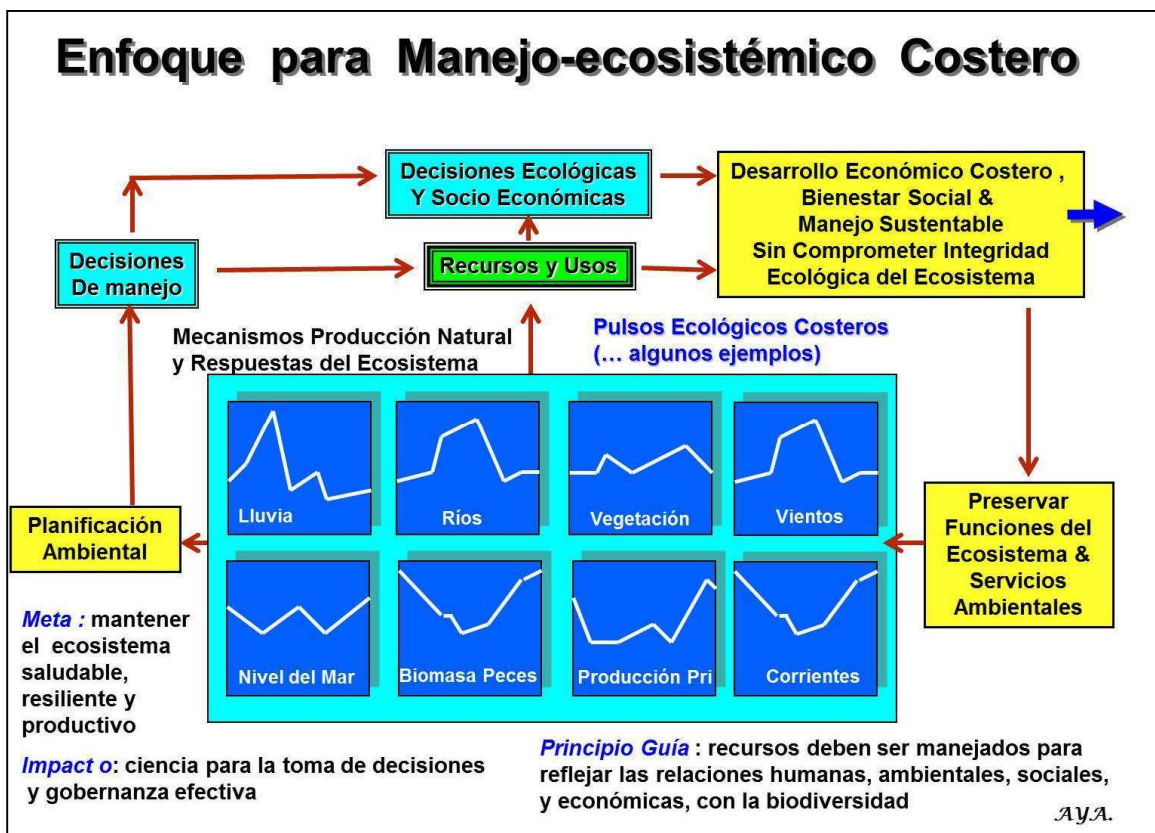
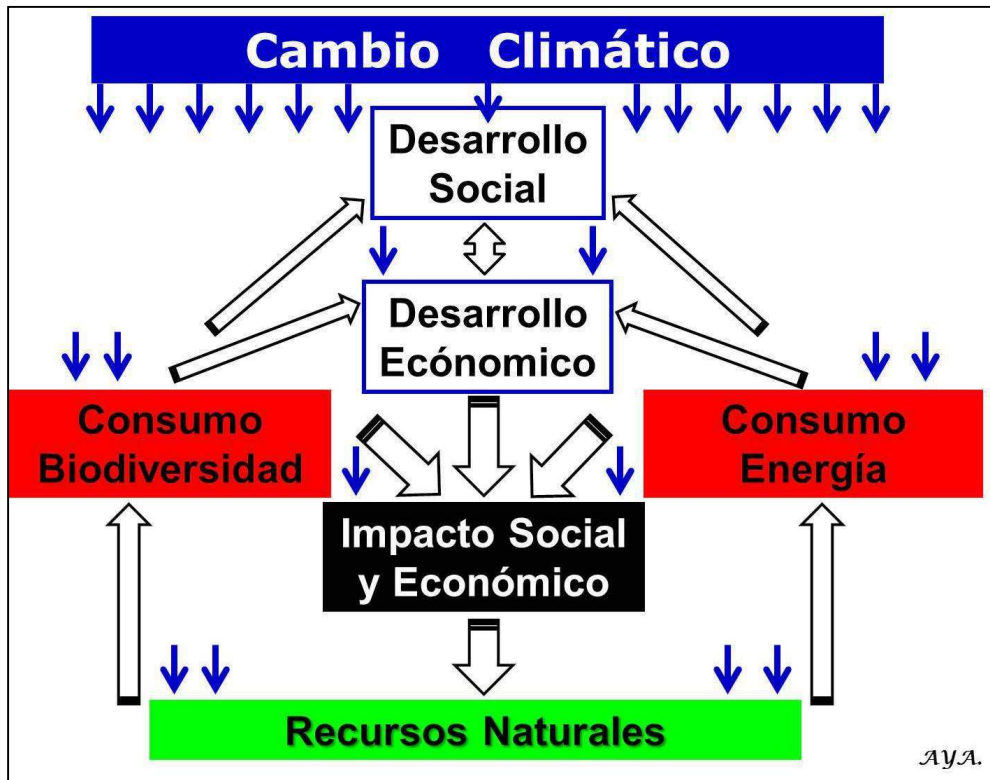
## Desarrollo Sostenible (aproximaciones)



- La innovación en la mitigación para cumplir con los objetivos del desarrollo sustentable en las emisiones de gases de efecto invernadero, particularmente el CO<sub>2</sub>, deben alcanzar las metas siguientes: *Global* –recortar hasta 50% para el año 2050 con un pico en 2020. *Países Desarrollados* –recortar hasta 80% para el año 2050. *Países en Desarrollo* –recortar 20% para el año 2050.
- Si finalmente se asume *el desarrollo sostenible* como la *misión fundamental* de nuestros *planes de futuro* como humanidad, los estudios, trabajos, acuerdos y profundizaciones realizadas hasta ahora proporcionarían la base de *principios, direcciones y objetivos* generales y concretos que se deberán de ir cumpliendo o logrando para irnos acercando a la misión. Esto es un gran desafío que habrá que cumplir.

- La experiencia de Catalunya en España es fundamental en el Mediterráneo. El escenario de crisis energética se deriva del declive del petróleo mundial que ya ha comenzado para agotarse en definitiva para mediados de este siglo-20. La sinergia con la crisis económica y ambiental es delicada.
- Las consecuencias económicas, sociales y ambientales serán de gran magnitud, centrado en la gestión del agua dulce y la integridad ecológica de los ecosistemas acuáticos. Esto se verá exacerbado por los impactos del cambio climático.
- Las consecuencias se observarán por los impactos en el regadío, en la producción agrícola, en la producción de energía eléctrica y nuclear, impactos en los sistemas costeros y deltaicos, y en la producción *per cápita* de energía y alimento global acentuando el umbral de supervivencia de la población humana.
- El desarrollo sostenible es imperativo, no sólo una opción. La transición hacia un desarrollo sostenible será difícil, pero es factible. Deberá haber cambios en las prioridades de los gobiernos y las personas. Implica la integración plena de la dimensión ambiental dentro de las políticas económicas y la toma de decisiones en todos los campos de la actividad. Esto es un gran desafío que la clase política y la sociedad toda deberán de cumplir.
- La Ecología, la Energía, el desarrollo Económico, el desarrollo Social, y el Cambio Climático, se van entremezclando desde mediados del siglo-20 para volverse piezas de una ecuación a todas luces insoluble. Los Recursos Naturales y los Servicios de los Ecosistemas son dos componentes fundamentales en la integridad ecológica que sostiene el desarrollo sustentable.
- El Cambio Climático es la amenaza más seria del siglo-21 para hacer sustentable todo el proceso de manejo-ecosistémico de la zona costero-marina. La solución para las costas del Golfo de México, el Caribe y la costa Atlántica de México, los Estados Unidos, y el Mediterráneo, es : “Planificación Ambiental Estratégica”, ... ¡ Ya !





## Respaldo Bibliográfico

Carranza-Edwards, A., 2010. Causas y consecuencias de la erosión de playas, p. 36-50. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.), Impactos del Cambio Climático sobre la Zona Costera. Instituto de Ecología A. C., Texas Sea Grant Program Houston TX, Instituto Nacional de Ecología INE-SEMARNAT, México DF, 180 pp.

Day, J. W., J. Barras, E. Clairain, J. Johnston, D. Justic, G. P. Kemp, J. Y. Ko, R. Lane, W. J. Mitsch, G. Steyer, P. H. Templet, A. Yáñez-Arancibia, 2005. Implications of global climatic change and energy cost and availability for the restoration of the Mississippi River. *Ecological Engineering*, 24: 253–265.

Day, J. W., R. Christian, D. F. Boesch, A. Yáñez-Arancibia, J. T. Morris, R. R. Twilley, L. Naylor, L. Schaffner, C. Stevenson, 2008. Consequence of climate change on the ecogeomorphology of coastal wetlands. *Estuaries and Coasts*, 31: 477–491.

Day, J. W., C. A. S. Hall, A. Yáñez-Arancibia, D. Pimentel, C. Ibáñez Marti, W. J. Mitsch, 2009. Ecology in time of Scarcity. *BioScience*, 58 (4): 321-331.

Day, J. W., A. Yáñez-Arancibia, J. M. Rybczyk, 2012. Climate Change: Effects, causes, consequences – Physical, hydromorphological, ecophysiological, and biogeographical changes. Chapter 8/15, 19 pp. In: M. J. Kennish (ed.), *Treatise on Coastal and Estuarine Science*. Elsevier Inc., Oxford UK.

Galindo Paliza, L. M., 2009. La Economía del Cambio Climático en México – Síntesis. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México DF, 67 pp.

Ibáñez Martí, C., A. Canicio, J. W. Day, A. Curco, 1997. Morphologic evolution, relative sea-level rise and sustainable management of water and sediment in the Ebro Delta, Spain. *Journal of Coastal Conservation*, 3: 191–202.

Ibáñez Martí, C. A., 2012. Water, energy and sustainable development in the 21<sup>st</sup> Century. Chapter 3. In: Yáñez-Arancibia, A., R. Dávalos Sotelo, J. W. Day, E. Reyes (eds.), *Ecological Dimensions for Sustainable Socio Economic Development*. WIT Press, Southampton UK (in press).

IPCC, 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge UK: Cambridge University Press. (2 February 2009; [www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm](http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm)).

Jacob, J. S., R. López, 2009. Is denser greener? An evaluation of higher density development as an urban storm water-quality best management practice. *Journal of the American Water Resources Association*, 45 (3): 687-701.

Jacob, J. S. y S. Showalter, 2007. The resilient coast: Policy frameworks for adapting the built environment to climate change and growth in coastal areas of the U.S. Gulf of Mexico. TAMU-SG-07-7401R. Texas Sea Grant Program. Texas A&M University. College Station, TX.

Martin, J., M. White, E. Reyes, P. Kemp, H. Mashriqui, J. W. Day, 2000. Evaluation of coastal management plans with a spatial model: Mississippi Delta, Louisiana, USA. *Environmental Management*, 25: 117–129.

Martínez Arroyo, A., 2010. Cambio climático y políticas públicas ambientales en zonas costeras y marinas, p. 143-156. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.), *Impactos del Cambio Climático sobre la Zona Costera*. Instituto de Ecología A. C., Texas Sea Grant Program Houston TX, Instituto Nacional de Ecología INE-SEMARNAT, México DF, 180 pp.

Martínez Arroyo, A., 2011. Vulnerability to climate change of marine and coastal fisheries in Mexico. *Atmosfera*, 24 (1): 103-123.

Miranda Alonso, S., 2010. El mapa climático como estrategia hacia políticas públicas frente al cambio climático en el estado de Veracruz, p. 157-166. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.), *Impactos del Cambio Climático sobre la Zona Costera*. Instituto de Ecología A. C., Texas Sea Grant Program Houston TX, Instituto Nacional de Ecología INE-SEMARNAT, México DF, 180 pp.

Programa Veracruzano de Acción ante el Cambio Climático, 2009.

URL: <http://www.semarnat.gob.mx/estados/veracruz/noticias/eventos/Pages/PVCC.aspx>

Reyes, E., 2009. Wetland landscape spatial models, p. 885-907. In: G. M. Perillo, E. Wolanski, D. R. Cahoon, M. M. Brinson (eds.), *Coastal Wetlands An Integrated Ecosystem Approach*. Elsevier B. V., Amsterdam, The Netherlands, 942 pp.

Reyes, E., M. White, J. Martin, P. Kemp, J. W. Day, V. Aravamuthan, 2000. Landscape modeling of coastal habitat change in the Mississippi Delta. *Ecology*, 81: 2331–2349.

Reyes, E., J. F. Martin, J. W. Day, G. P. Kemp, H. Mashriqui, 2003. Impacts of sea-level rise on coastal landscape, p. 105-114. In: Ning, Z. H., R. E. Turner, T. Doyle, K. Abdollahi (eds.), *Preparing for a Changing Climate: The Potential Consequences of Climate Variability and Change – Gulf of Mexico Coast Region*. Gulf Coast Climate Change Assessment Council GCRCC, US EPA, and USGS. Louisiana State University LSU Graphic Services, Baton Rouge, Louisiana, 236 pp.

Reyes, E., J. W. Day, A. L. Lara-Domínguez, P. Sánchez-Gil, D. Zárate Lomelí, A. Yáñez-Arancibia, 2004a. Assessing coastal management plan using watershed spatial models for the Mississippi Delta, USA, and the Grijalva-Usumacinta Delta, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 47 (11-12): 693-708.

Reyes, E., J. F. Martin, J. W. Day, G. P. Kemp, H. Mashriqui, 2004b. River forcing at work: Ecological modeling of prograding and regressive deltas. *Wetland Ecology and Management*, 12: 103-114.

Ríos, L., I. Cruz, C. M. Welsh-Rodríguez, 2012 Concepts of sustainable development from an ecosystem perspective: History, evolution and epistemology. Chapter 2. In: Yáñez-Arancibia, A., R. Dávalos Sotelo, J. W. Day, E. Reyes (eds.), *Ecological Dimensions for Sustainable Socio Economic Development*. WIT Press, Southampton UK (in press).



Rivera García, E., R. Dávalos Sotelo, M. Lascuráin Rangel, 2012. A holistic vision on Forestry sustainable management towards the 21st Century. Chapter 29. In: Yáñez-Arancibia, A., R. Dávalos Sotelo, J. W. Day, E. Reyes (eds.), *Ecological Dimensions for Sustainable Socio Economic Development*. WIT Press, Southampton UK (in press).

SEGOB, 2009. Características e Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurredos en la República Mexicana en el año 2007. Serie Impactos, Volumen 9. Secretaría de Gobernación, Sistema nacional de Protección Civil, CENAPRED, México DF, 619 pp.

Welsh-Rodriguez, C. M., 2010. Programa veracruzano de acción ante el cambio climático: Síntesis de los estudios, p. 51-66. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.), *Impactos del Cambio Climático sobre la Zona Costera*. Instituto de Ecología A. C., Texas Sea Grant Program, Instituto Nacional de Ecología INE-SEMARNAT, México DF, 180 pp.

Yáñez-Arancibia, A. (ed.), 2010. *Impactos del Cambio Climático sobre la Zona Costera*. Instituto de Ecología A. C., Texas Sea Grant Program Houston TX, Instituto Nacional de Ecología INE-SEMARNAT, México DF, 180 pp.

Yáñez-Arancibia, A., J. W. Day, W. J. Mitsch, D. F. Boesch, 2006. Following the ecosystem approach for developing projects on coastal habitat restoration in the Gulf of Mexico. Commission on Ecosystem Management Newsletter 5, Highlights News, IUCN Gland Switzerland.  
[www.iucn.org/themes/cem/documents/cem/members\\_2006/restoration\\_esa\\_a.yanez\\_arancibia\\_nov2006.Pdf](http://www.iucn.org/themes/cem/documents/cem/members_2006/restoration_esa_a.yanez_arancibia_nov2006.Pdf)

Yáñez-Arancibia, A., J. W. Day, R. R. Twilley, W. J. Mitsch, 2007. Enfoque ecosistémico para restaurar humedales costeros ante los cambios globales. *Ambientico*, 167 (Junio): 35-39.

Yáñez-Arancibia, A., J. W. Day, B. Currie-Alder 2009. The Grijalva-Usumacinta river delta functioning: Challenge for coastal management. *Ocean Yearbook*, 23: 473-501.

Yáñez-Arancibia, A., J. W. Day, C. A. S. Hall, 2010. Energía, economía y cambio climático: Ecuación insoluble. *INE SEMARNAT Investigación Ambiental, Ciencia y Política Pública*, 2 (1): 75-82.

Yáñez-Arancibia, A., J. W. Day, B. A. Knoppers, J. A. Jiménez, 2011. Coastal lagoons and estuaries: The ecosystem-based management approach, Chapter 17. In: L. Fanning, R. Mahon, P. McConney (eds.), *Towards Marine Ecosystem-Based Management in the Wider Caribbean*. Amsterdam University Press, MARE Series, Amsterdam, The Netherlands, 410 pp.

Yáñez-Arancibia, A., J. W. Day, 2011. The coastal zone and the climate change: Vulnerability of a biocomplex system and implication on coastal management, Chapter 1: 1-20. In: E. Rivera, I. Azuz, G. J. Villalobos, L. Alpuche (eds.), *Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino*. Universidad Autónoma de Campeche y Red sobre Manejo Integrado de la Zona Costera.

Yáñez-Arancibia, A., J. W. Day, R. R. Twilley, R. H. Day, 2011. Mangroves and climate change: Global tropicalization of the Gulf of Mexico? Chapter 20: 203-234. In: E. Rivera, I. Azuz, G. J. Villalobos and L. Alpuche (eds.), *Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino*. Universidad Autónoma de Campeche y Red sobre Manejo Integrado de la Zona Costera.