

ALCANCES Y LÍMITES DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO COSTERO DE YUCATÁN EN LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

*Alfonso Munguía Gil¹
Ana María Canto Esquivel²*

Resumen

El cambio climático considerado como uno de los problemas ambientales globales más apremiantes nos lleva a analizar las acciones estatales frente a este fenómeno, que pone en riesgo las formas de existencia en que se sustenta la humanidad. El caso que nos ocupa es el ordenamiento ecológico de la costa de Yucatán (POETCY), instrumento de gestión ambiental decretado en julio de 2007.

El ordenamiento ecológico se realizó en la zona costera alrededor del sistema lagunar donde el manglar ejerce funciones ambientales y de hábitat esenciales. Los paisajes ordenados comprendidos en este ecosistema son: la duna costera o isla de barrera, la ciénaga-laguna-manglar-petén, la sabana, y las selvas baja y mediana, estos comprenden 20 km tierra adentro y 390 km de costa, la totalidad del litoral del Estado. En este espacio se realizan las actividades antropogénicas, con sus consecuencias contaminantes, sobre-explotadoras, de deterioro, de apropiación sin considerar efectos resultantes, todo esto se da en el marco de una economía de mercado.

El objetivo de este estudio es identificar en primer lugar, que del contenido del POETCY permite mitigar el cambio climático y que está ausente y debiera integrarse como criterio de gestión ambiental; y en segundo lugar cómo este tipo de instrumentos debieran generalizarse para beneficio de la naturaleza y del ser humano como parte de ella. Para lo que se integraran algunos elementos que permitan identificar el contenido del ordenamiento y otros a partir de documentos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

El presente documento no agota todas las opciones posibles de mitigación y adaptación, para alcanzarlas es necesario un proceso más profundo de investigación con participación multidisciplinaria, sin embargo señala de manera clara la necesidad de regulaciones más

¹ Doctor en Economía, Instituto Tecnológico de Mérida. Tel. (999) 9448122 ext.149. Email: muga5610@gmail.com

² Doctora en Ciencias en Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Mérida. Tel. (999) 9448122 ext.149. Email: ana.canto@itmerida.mx

estrictas a las actividades antropogénicas que mayor incidencia tienen en la generación de gases de efecto invernadero (GEI).

Palabras claves: Cambio climático, ordenamiento ecológico costero, problemas ambientales globales

Introducción

El cambio climático considerado como uno de los problemas ambientales globales más apremiantes nos lleva a analizar las acciones estatales frente a este fenómeno, que pone en riesgo las formas de existencia en que se sustenta la humanidad. El caso que nos ocupa es el ordenamiento ecológico de la costa de Yucatán, instrumento de gestión ambiental decretado en julio de 2007 (POETCY, 2007). El objetivo es identificar por un lado, que de su contenido permite, a partir de las actividades costeras claves, mitigar este fenómeno y que está ausente y debiera integrarse como criterio de gestión ambiental, por el otro cómo este tipo de instrumentos debieran generalizarse para beneficio de la naturaleza y del ser humano como parte de ella. Para lo que se integraran algunos elementos que permitan identificar el contenido del ordenamiento y otros a partir de documentos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) (Houghton et al., 1997).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY) se elaboró a través de una investigación pluridisciplinaria e interinstitucional que terminó con el Decreto 801 publicado en el Diario Oficial de la Federación. Las fases de su desarrollo fueron la caracterización, el diagnóstico, la proyección y la propuesta, retomaremos principalmente la segunda y última fase para el desarrollo de este documento. En ellas se refleja el impacto en los ecosistemas costeros de las actividades antropogénicas, del modo actual de producción y consumo y a partir de su contenido identificaremos cuáles son parte del origen del cambio climático.

El POETCY se está aplicando en la zona costera no sin el rechazo de amplios sectores económicos y turísticos, que no quieren comprender que la capacidad de resiliencia de los ecosistemas no se ajusta a las pretensiones de rentabilidad económica, y ante la ausencia de una amplia participación de los grupos locales en la vigilancia del uso de sus territorios. El objetivo que el presente estudio persigue es el de identificar que actividades claves de la costa contribuyen a la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), particularmente el dióxido de carbono y el metano y hasta donde la reglamentación de uso del territorio se orienta hacia la mitigación.

Iniciamos retomando el diagnóstico integral de la región costera que se elaboró en el ordenamiento (POETCY).

Diagnóstico sintético de los paisajes costeros.

El ordenamiento ecológico se realizó en la zona costera alrededor del sistema lagunar donde el manglar ejerce funciones ambientales y de hábitat esenciales. Los paisajes ordenados comprendidos en este ecosistema son: la duna costera o isla de barrera, la ciénaga-laguna-manglar-petén, la sabana, y las selvas baja y mediana, estos comprenden 20 km tierra adentro y 390 km de costa, la totalidad del litoral del Estado. En este espacio se realizan las actividades antropogénicas, con sus consecuencias contaminantes, sobre-explotadoras, de deterioro, de apropiación sin considerar efectos resultantes, todo esto se da en el marco de una economía de mercado.

Isla de barrera o duna costera: El crecimiento urbano marcado en parte por la construcción de casas de verano, más de 5 mil concentradas principalmente en la parte central de la zona costera, ha generado erosión en las playas. La actitud de los constructores de establecer las viviendas lo más cerca de la línea de costa no corresponde a las consideraciones de las poblaciones antiguas, que buscaban protegerse de los huracanes que azotan regularmente la región, construyendo sus viviendas atrás de la zona de manglar y sabana, donde se ubican actualmente las cabeceras municipales de algunos de los municipios costeros de la zona centro. Las condiciones actuales muestran, después de clasificar la línea que representa el litoral arenoso con tres anchos de playa medidos a partir de la construcción más cercana, que el 20% (58km) del litoral posee playas con menos de 10m de ancho, que el 27% (81km) del litoral presenta playas con una anchura entre 10m y 20m., lo que indica un proceso de pérdida por la erosión, y que el restante 50% (154km) presenta playas con anchos mayores a los 20m. En la zona centro, se ha perdido prácticamente la mitad de las comunidades de duna costera como producto de un desarrollo urbano anárquico, la proliferación de casas de veraneo, el establecimiento y la construcción de infraestructura portuaria y carretera (CINVESTAV et al., 2007). Este paisaje es uno de los más impactados en la región costera por la actividad humana. Esta forma de desarrollo afecta, por un lado al litoral marino en su función de hábitat para crecimiento y reproducción de peces, moluscos y mariscos, a raíz de la contaminación generada por esta infraestructura; por otro, a la duna costera en su función de barrera contra huracanes, refugio y anidación de fauna, tortugas entre otras, y uso turístico.

Lagunas-ciénagas. El paisaje se ha visto impactado por el relleno para construcción de infraestructura y vivienda principalmente, generando pérdida de conectividad de los flujos de agua. La contaminación por agroquímicos y otras sustancias generadas en la costa o

arrastradas por las corrientes del manto freático tierra adentro afecta incrementando los niveles de salinidad, originando el asolvamiento de los manantiales, la reducción de flujos de agua dulce y la mortalidad extensiva de bosque de manglar, cerca de 3 mil has. de esta especie se han perdido en los últimos quince años. Las dos zonas con mayores pérdidas, fueron las zonas Oriente y Centro. Las lagunas están desempeñando un papel de amortiguamiento al permitir, por sectores marginales de la pesca (mujeres, ancianos, avecindados), la extracción de distintas especies comerciales. Representa también una fuente de recursos durante etapas críticas ocasionadas por fenómenos naturales de alta intensidad (nortes y huracanes). Lo anterior ha generado que las pesquerías artesanales pasen de ser de extractivas tradicionales, como complemento a la subsistencia, a actividades fuertemente competidas sobre recursos poco estudiados y cuya explotación en gran parte está vedada, convirtiéndose esta actividad en ilegal y con riesgo de sobreexplotación. Las especies más explotadas son: chivita y camarón para consumo local; y en orden de importancia la jaiba, maxquil, mex, bolines, xlavita, y sardina destinadas a carnada para la pesca comercial (CINVESTAV et al., 2007). Este deterioro hace perder la función de descarga del acuífero, de control de inundaciones, hábitat, resguardo, alimentación y crianza de vida silvestre y peces, de secuestro de carbono por acumulación de turbas, de depuración de masas de aguas (biofiltro) que impide afectación a pesquerías.

Sabana – selva inundable. La extracción de material pétreo en forma industrial que se realiza en esta zona ha dañado su función al romper la capa caliza o acuitardo que protege el manto freático de la intrusión salina, reduciendo el control sobre el espesor de agua dulce interior. En la región occidental del territorio costero la sabana forma parte de la reserva federal y estatal. Fuera de estas zonas predomina la tenencia ejidal. No existe poblamiento, el uso principal es el aprovechamiento tradicional de la biodiversidad. En la zona central del territorio costero la sabana es angosta por lo que es prioritario mantener su papel como corredor biológico, el cual se ve amenazado por la creciente privatización de la tierra. En los municipios de la zona oriente y en los límites con los municipios de la zona centro la sabana ha sido parcial o totalmente transformada por el uso ganadero de mediana y alta intensidad que conllevan problemas ambientales por la presencia de plaguicidas y pesticidas. En esta región predominan los terrenos privados (CINVESTAV et al., 2007). La afectación a este paisaje daña su función de corredor biológico, de barrera contra la intrusión salina, de hábitat de especies de vida silvestre, de descarga del acuífero, control de inundaciones, secuestro de carbono en el suelo y biofiltro.

Selva. Sin duda las comunidades que mayor impacto han sufrido por parte de las actividades del ser humano son la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia y el matorral de

dunas costeras. La selva baja fue transformada de forma severa en la zona centro norte del estado, donde desde hace más de un siglo se desarrolló el cultivo del henequén. La caída de esta actividad inició un proceso de recuperación y/o regeneración de la vegetación natural. La búsqueda de alternativas rentables al henequén generó políticas de apoyo a las actividades hortofrutícolas (desde Ixil hasta Dzidzantún), y pecuarias intensivas (cerdos y aves). Las actividades hortofrutícolas han generado la presencia de plaguicidas que inciden en la contaminación del manto freático. Lo anterior aunado a las descargas de agua residuales de las zonas urbanas constituye la principal afectación al ambiente. Por su parte, la selva mediana ha sido transformada drásticamente en las últimas cuatro décadas a partir del desarrollo de la ganadería extensiva, (CINVESTAV et al., 2007). En la selva los mayores impactos los han generado, hasta ahora, la agricultura intensiva, y la ganadería extensiva e intensiva. La acuicultura al igual que la urbanización, provocan en esta zona un impacto mediano, sólo que la primera tiene muy poca presencia. Tanto la actividad agrícola de solar como la de hortalizas no generan una presión degradante sobre las unidades ambientales (CINVESTAV et al., 2007). La importancia ambiental de la selva y las funciones que el deterioro afecta son de desarrollo de recursos para la seguridad alimentaria de la población, de biodiversidad y banco de genes, recarga de acuífero y trampa de carbono.

Conceptos y efectos del cambio climático manejados por Naciones Unidas³

Se está provocando un cambio en el equilibrio de los gases que componen la atmósfera, y ello es particularmente cierto con relación a los "gases de efecto invernadero" principales, como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). A pesar de que el vapor de agua es el gas de efecto invernadero más importante, las actividades del hombre no lo afectan directamente. Estos gases, que se encuentran normalmente presentes en la atmósfera, representan menos de una décima parte del 1% de la atmósfera total, compuesta principalmente de oxígeno (21%) y nitrógeno (78%), pero son vitales porque actúan como una manta natural alrededor de la Tierra, sin la cual la superficie de nuestro planeta sería cerca de 30° C más fría que en la actualidad.

El problema estriba en que la actividad del hombre está "espesando" la manta. Por ejemplo, cuando quemamos carbón, petróleo y gas natural, liberamos cuantiosos volúmenes de dióxido de carbono en el aire, al igual que cuando destruimos los bosques dejamos escapar a la

³ Esta sección está basada en el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUMA, 1999).

atmósfera el carbono almacenado en los árboles. Otras actividades esenciales, como la cría de ganado y el cultivo de arroz, también emiten metano, óxido nitroso y otros gases de efecto invernadero. Si las emanaciones continúan aumentando al ritmo actual, es casi seguro que en el siglo XXI los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera duplicarán los niveles preindustriales, y si no se toman medidas para frenar dichas emisiones, es muy probable que los índices se tripliquen para el año 2100.

A medida que la población mundial aumenta, se incrementa la presión humana sobre el medio ambiente, que se acentúa aún más con el rápido aumento del número de individuos que también quieren vivir mejor: comer más y mejor; tener agua más abundante y más limpia; más electricidad, refrigeradores, automóviles, casas y apartamentos; terrenos en los que construir esas casas y apartamentos.

El abastecimiento de agua potable a los miles de millones de habitantes de todo el mundo ya plantea problemas graves. Las poblaciones en vías de expansión están agotando el agua de ríos y lagos y los grandes mantos acuíferos subterráneos están disminuyendo a un ritmo constante. Esto nos lleva a preguntarnos ¿Qué haremos cuando estos depósitos naturales se vacíen? De igual forma se identifican problemas para cultivar y abastecer a toda la población de alimentos suficientes, como lo demuestran las terribles hambrunas registradas en muchas partes del mundo. Hay otras señales de alarma, una de ellas es la reducción considerable del volumen de pesca mundial; a pesar del tamaño de los océanos, las especies más valiosas han sido objeto de una pesca tan intensiva que prácticamente se han agotado.

El calentamiento de la atmósfera es un ejemplo particularmente ominoso del insaciable apetito del hombre por los recursos naturales. En el curso del siglo pasado hemos extraído y quemado depósitos ingentes de carbón, petróleo y gas natural que tardaron millones de años en acumularse. Nuestra capacidad para quemar combustibles fósiles a un ritmo muchísimo más rápido de lo que llevó crearlos ha perturbado el equilibrio natural del ciclo del carbono. La amenaza del cambio climático se presenta porque una de las pocas formas en que la atmósfera, que también es un recurso natural, puede reaccionar ante las vastas cantidades de carbono liberado del subsuelo terrestre es calentarse.

Entretanto, las expectativas del hombre no menguan sino que van en aumento. Los países del "Norte" industrializado representan el 20% de la población mundial, pero utilizan alrededor del 80% de los recursos de la Tierra: para las pautas mundiales, viven sumamente bien. Es agradable llevar una buena vida, pero si cada persona consumiera tanto como los norteamericanos o los europeos occidentales -y eso es a lo que aspiran miles de millones de

personas-, probablemente no habría suficiente agua potable y otros recursos naturales vitales para todos. ¿Cómo podremos satisfacer esas crecientes expectativas cuando ya el mundo se halla bajo tanta presión?

La humanidad tiene que aprender de alguna manera a aliviar la pobreza de un enorme y creciente número de personas sin destruir el medio natural del que depende toda la vida humana. Deberán hallarse nuevas pautas para que el desarrollo económico pueda sostenerse a largo plazo. Para abordar esta problemática, el término clave que circula entre ambientalistas y burócratas internacionales es el de "desarrollo sostenible". La solución sería idear métodos que nos permitieran vivir bien utilizando los recursos naturales esenciales a un ritmo que no superara el necesario para su reposición. Desafortunadamente, la comunidad internacional está mucho más avanzada en definir los problemas que plantea el desarrollo sostenible que en concebir la forma de resolverlos.

Criterios de gestión ambiental establecidos para frenar o mitigar el deterioro costero⁴

“No se autoriza la edificación de hoteles, condominios, villas, casas habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles ni calles, en una franja de 60m desde la línea de costa (20m de ZOFEMAT⁵ y 40m de protección de la primera duna). Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes.”

“En el caso de predios que a la fecha de publicación de este decreto no tengan las dimensiones que les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación.”

“Las construcciones ubicadas en la primera línea en relación a la playa no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera existente tanto en la duna como en la playa. En caso de que la primera duna este alterada o poco definida, la construcción debe incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera desde la duna hasta la playa.”

⁴ Esta sección está basada en el decreto del POETCY (2007)

⁵ Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)

“En base al principio de precautoriedad la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios, se limite al criterio de extracción máxima de agua (dependiendo la zona de ubicación) de hasta 2, 5, 16 litros/seg con pozos ubicados a distancias mínimas de 500m entre sí. Este criterio podría incrementarse hasta 10 a 20 litros/seg si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización debería supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la CNA⁶.”

“Se limita el tránsito de embarcaciones a aquellas que cuenten con autorización de la SEMARNAT⁷ y del municipio, de acuerdo con la capacidad de carga del ecosistema. Queda prohibida la utilización de nuevas embarcaciones con motores de dos tiempos dentro del sistema lagunar. Se recomienda dictar medidas para ir sustituyendo gradualmente las embarcaciones que actualmente cuentan con autorizaciones para operar en los cuerpos lagunares, con el fin de que en el plazo máximo de cinco años todas ellas sustituyan sus motores, por aquellos conocidos como de cuatro tiempos. Se prohíbe el uso de motos acuáticas y lanchas rápidas”

“No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo. No se permite la descarga de aguas residuales e industriales, a menos que hayan pasado por un tratamiento primario y secundario, para que en el manglar se realice la depuración terciaria. Se recomienda que el vertido se haga en forma dispersa con tuberías individuales o de pequeños grupos de casas mediante tuberías enterradas. Los proyectos de construcción de residencias vacacionales, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y en general cualquier edificación sometida a autorización de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales, estos últimos de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-001-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.”

“Queda prohibido que se realice en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo.”

⁶ Comisión Nacional del Agua (CNA)

⁷ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

“Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos y de mecánica de suelos.”

“Queda prohibido tirar eviscerado y otros residuos de la pesca en las playas”

“Se prohíbe la quema de vegetación. Queda prohibida la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuacultura. Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaria de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se recomienda que la ganadería bovina extensiva se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa). Queda prohibido el uso de herbicidas y defoliantes”

“Se prohíbe la acuacultura, con excepción de artemia salina y de aquella de bajo impacto, baja intensidad, extensiva y con especies nativas.”

“Se recomienda establecer una zona de amortiguamiento de 100m de ancho que separe la sabana de las áreas de desarrollo de infraestructura, en la cual se mantengan intactas las condiciones naturales de los ecosistemas. Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres es compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre autorizadas por la SEMARNAT”

“Se considera que la extracción artesanal de especies pesqueras es compatible con la protección de este ecosistema siempre que se realice con estricto apego a los períodos de veda y a las cuotas de captura establecidas por las autoridades competentes.”

“No se permiten nuevas construcciones en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar). Está prohibido el relleno de humedales y cuerpos lagunares, tala y relleno del manglar, con excepción de las podas autorizadas por la SEMARNAT para la instalación de infraestructura menor.”

Los criterios de gestión ambiental y el cambio climático.

Las actividades costeras están marcadas principalmente por un crecimiento urbano y turístico este último principalmente de segunda residencia en la parte de la duna costera, con su correspondiente cambio de uso del suelo, la generación de residuos sólidos y líquidos, los consumos energéticos fósiles y el aumento del parque vehicular. En las lagunas y ciénagas, la destrucción del manglar, el relleno para construcción, la contaminación por desechos químicos provenientes de actividades tierra adentro, la sobreexplotación de los recursos pesqueros son algunas de las principales actividades que se desarrollan. En la parte de sabana y selva, la ganadería, los cultivos y las empresas de extracción pétreo han modificado este paisaje con sus efectos al manto freático y en la atmosfera. En la parte marina, el aumento en la llegada de cruceros y de las embarcaciones pesquera y turísticas, el vertido de desechos urbanos líquidos han incrementado los contaminantes.

El conjunto de estas actividades antropogénicas tienen incidencia en la generación de GEI, dióxido de carbono y metano principalmente, o en la reducción de las absorciones de carbono con sus impactos en el cambio climático. La propuestas anteriores salen de la experiencia en relación con la región costera, pero estas serían más precisas si se realizara el inventario de gases de efecto invernadero y su valoración permitirá elaborar los criterios específicos complementarios de gestión ecológica en el ordenamiento para fortalecer las políticas de mitigación y de adaptación y las políticas públicas necesarias que incentiven la reducción de los GEI.

Los criterios anteriores evidencian la voluntad de frenar o revertir, a partir de los diagnósticos establecidos, el deterioro en los ecosistemas por estas actividades de mayor importancia en la región. Fijar límites de construcción y sus densidades en relación a la línea de costa con protección a la vegetación endémica y máximos de extracción de agua favorece la mitigación y adaptación al cambio climático por mantener y permitir el desarrollo de especies vegetales que representan sumideros de dióxido de carbono, por reducción de densidades de construcción y como consecuencia de automóviles, de generación de residuos y de consumo de energía que emiten este gas, así como el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). Con estas medidas el aumento de la temperatura se reduce con el beneficio relativo en el calentamiento y entonces indirectamente en conservación de especies. También favorece la adaptación por considerar franjas libres de construcción que reducen relativamente la vulnerabilidad de los habitantes que pretenden establecerse en esta franja. Es claro y se debe insistir que estas medidas aisladas no tienen el impacto necesario para revertir globalmente el fenómeno climático. Y aunque el

Protocolo de Kyoto (ONU, 1998) no obliga al país y a la región a reducir los gases de efecto invernadero por ser en desarrollo, parece indispensable avanzar en nuevas formas de relacionarse con la naturaleza. El POETCY afecta algunas lógicas de rentabilidad propias del modelo de producción y consumo y de relaciones de explotación de la naturaleza, por lo que se explica el rechazo de ciertos sectores económicos y sociales. Sin embargo, y esto generaría mayor rechazo al instrumento, una ausencia clave en los criterios de regulación ecológica ligados al aumento de la construcción fue el relacionado con la reducción de emisiones por el consumo de energía. Un par de criterios a agregar podría considerar que: encima de 6 kw mensuales de consumo energético, el usuario deberá generar sus necesidades excedente de energía con sistemas no utilizadores de combustibles fósiles, por las características de la zona se recomienda la energía eólica y solar. Los sistemas para calentar el agua deberán ser solares. Con estos dos criterios y los ya establecidos como sistemas para tratamiento de aguas residuales, se daría un impulso importante a la reducción local de emisiones de gases de efecto invernadero.

En cuanto a la ganadería el POETCY limita el cambio de uso del suelo al no permitir la quema de vegetación y recomendar no construir a menos de 100 metros de la sabana. A este sector entre otros se le prohíbe el uso de pesticidas y defoliantes y solo autoriza la ganadería extensiva en zonas donde los pastos no han sido inducidos. Estos criterios frenan la emisión de metano para las nuevas actividades al ponerle límites a estas formas de desarrollo en nuevas producciones agropecuarias y favorecen la captura de carbono al mantener vegetada la zona de sabana por protección decretada. La opción de energías alternativas es válida también para esta actividad.

El freno a la extracción de material pétreo en forma industrial en zonas cercanas al litoral, es otro de los criterios de gestión ambiental que suprime la liberación de carbono de estos sumideros, proveedores de materiales para construcción y que contribuye a la reducción de emisiones. El criterio se estableció en relación a daño que genera la extracción de este material en la salinización del manto freático por lo que el criterio se aplica en zonas cercanas a laguna y sabana. Aplicar el criterio desde la emisión de gases de efecto invernadero implica ampliar su aplicación a la totalidad de la costa.

En general los criterios de regulación ecológica favorecen la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, su profundización debe darse en el sentido del uso de energías alternativa para las cuales las zonas costeras son consideradas espacios ampliamente favorables el uso de estas alternativas. Alguno otro criterio considerando las formas de uso de

la costa podría ser de decretar toda la zona lagunar costera (ría o estero) Reserva Natural Protegida e inscribir su zona de manglar en el esquema Ramsar. Esto protege uno de los sumideros importantes de carbono.

Por el lado de la adaptación algunas propuestas pueden ser debatidas con los mismos grupos locales por ejemplo de aprovechar la experiencia local en fenómenos naturales extremos para impulsar comités ciudadanos de prevención de desastres con funciones de sensibilización a la población sobre las razones del cambio climático y del deterioro ambiental y de los recursos naturales. Impulsar formas de integración en cadenas productivas de recursos naturales para agregar valor a sus productos y reducir la sobrexplotación tanto en fauna como en flora evitando el agotamiento de los recursos naturales. Iniciar procesos de desplazamiento tierra adentro de poblaciones que habitan donde la franja costera es menor a 500 mt. Impulsar el desarrollo de tecnologías para energías alternativas y materiales de construcción sustentables en las instituciones académicas del Estado. Cada municipio debe elaborar su ordenamiento ecológico incluyendo las zonas urbanas y portuarias que no pudieron ser consideradas, por reglamentación, en el POETCY. Impulsar comités locales de vigilancia de sus ecosistemas apoyados por sectores académicos y gubernamentales. En cuanto al cambio climático, estos elementos debieran inscribirse en el debate de medios para avanzar en el freno del fenómeno.

El crecimiento urbano ha fragilizado la isla de barrera provocando un mayor impacto de los fenómenos naturales con la destrucción de vegetación que es necesaria para la absorción de carbono y el no aumento de vapor por el calor. Elaborar un plan urbano que integre los criterios ecológicos ligados al inventario y su valoración podría darle sustentabilidad y reducción de riesgos al crecimiento. La deforestación del manglar suprime los servicios ambientales que este proporciona desde la fotosíntesis. Valorar la absorción de CO₂ por ha de manglar y el aumento en la temperatura por su tala podría justificar políticas de reforestación. La ganadería ha ocupado el territorio oriente de la costa cambiando completamente el paisaje y suprimiendo la biodiversidad, generando con sus sistemas de producción el segundo gas más importante, según el IPCC, el metano y calentando el ambiente por el remplazo de la vegetación original por producción de pastos, principal actividad agrícola de la costa. El inventario del metano en la actividad ganadera y hortícola permitirá elaborar políticas públicas para incentivar la actividad de manera sustentable, utilizando fertilizantes orgánicos con alimentos de cultivos locales, para lo cual ya existen algunos estudios de centros de investigación de la región, y frenar el crecimiento de la actividad en estas condiciones. Por último valorar la liberación de carbono por tonelada de material pétreo extraído deberá impulsar, con financiamiento a investigaciones,

sistemas de construcción alternativos fortalecidos con reglamentos apropiados que reduzcan impactos ambientales y capturen CO₂.

Conclusiones

El presente documento no agota todas las opciones posibles de mitigación y adaptación, para alcanzarlas es necesario un proceso más profundo de investigación con participación multidisciplinaria. Una reflexión que viene es que cada propuesta de mitigación puede convertirse al mismo tiempo en medida de adaptación. La construcción, por ejemplo, de viviendas con elementos biodegradables o con densidades reducidas o elevadas, reduce la generación de CO₂ y dejan intactos sumideros de carbono y al mismo tiempo son protección para sus habitantes frente a fenómenos meteorológicos. Los límites en el volumen de extracción de agua frenan la salinización del manto freático en la zona costera y protegen el consumo para generaciones futuras protegiendo la disponibilidad del recurso hídrico. Esto plantea una complejidad del ambiente donde todo está interconectado, lo que lleva a pensar que medidas aisladas no tendrán realmente un impacto para revertir la carbonización y otros deterioros del planeta.

En economía, planteamientos como el de decrecimiento sustentable empiezan a hacer su camino. Si el máximo de partículas de carbono en la atmosfera, para mantener la temperatura en condiciones de equilibrio para los ecosistemas se alcanza, ese será el máximo nivel de consumo para los habitantes del planeta. El modelo de consumos nunca satisfechos, como el que nos rige, no aguanta un tope impuesto por la disponibilidad de los recursos naturales y la capacidad de absorción de los ecosistemas en el planeta. Obligatoriamente los seres humanos que no tienen acceso a un mínimo de sobrevivencia, reivindicarán su derecho a la parte que les corresponde, con esto el modelo consumista se desmorona en poco tiempo. Como los ecosistemas no son inagotables, para mantenerse en equilibrio requieren no superar su capacidad de recuperación, es hora de ajustar los consumos a la capacidad de los ecosistemas. De otra forma (Flannery, 2007) el cambio climático se frenará cuando se agoten los combustibles fósiles, puede ser que en esas condiciones el planeta siga sin sus depredadores, los seres humanos en este modo específico de producción y consumo, porque la capacidad de adaptación de estos no alcanzó su capacidad de destrucción.

Bibliografía

CINVESTAV Unidad Mérida, ITM, UADY, CICY (2007). *Diagnóstico del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY): Reporte final.*

Flannery, Tim (2007). *La amenaza del cambio climático.* Ed. Santillana: México.

Houghton, J.T.; L.G. Meira Filho, B. Lim., K. Tréanton Mamaty, Y. Bonduki, D.J. Griggs y B.A. Callander (1997) Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos PNUMA OMM Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996. *Libro de trabajo para el inventario de gases de efecto invernadero*

Organización de las Naciones Unidas (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*

PNUMA (1999). *Para comprender el cambio climático: guía elemental de la convención marco de Naciones Unidas y el Protocolo de Kyoto.* Tomado de <http://www.unep.ch/iuc/>

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) (2007). *Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, Mérida, Yucatán, 31 de Julio.*