

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

MARCO TEÓRICO

La valoración económica del medio ambiente se dificulta porque los bienes naturales, en general, carecen de mercado, es decir, no existe un mecanismo que les asigne un precio como expresión de valor. Las fallas del mercado o la inexistencia de este para el caso de los bienes y casi todos los servicios ambientales que suministran los ecosistemas, no tienen un valor de transacción identificable por los agentes económicos. Por esta razón se les percibe como bienes infinitos y gratuitos.¹

Con el fin de identificar la importancia del capital natural y de internalizar como sociedad, el hecho de que su degradación significaría una pérdida de bienestar, se han realizado esfuerzos para valorar sus funciones de forma aproximada, partiendo de ciertas características:

- Forman parte de la función de producción de gran cantidad de bienes económicos, son la base de innumerables procesos productivos y participan en la producción, distribución y consumo de bienes.
- Son receptores de residuos y desechos de toda clase, tanto de la actividad consuntiva como productiva, hasta cierto límite, y que gracias a su capacidad de asimilación, pueden absorberse.
- Proporcionan satisfactores que pueden incluirse en la función de utilidad individual.
- Constituyen un sistema integrado que permite sostener toda clase de vida.

Para la valoración de los recursos naturales, se deben tener en cuenta además, tres consideraciones especiales: la posibilidad de agotamiento irreversible del recurso, la dificultad de conocer con certeza cuál puede ser su evolución futura (incertidumbre), y la singularidad y endemismo de algunos bienes, definida como la existencia única y agotable del recurso.

Las consideraciones y características descritas, permiten identificar fuentes de valor para los bienes naturales².

¹ Fernando León Morales. El Aporte de las Áreas Naturales Protegidas a la Economía Nacional. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Perú. 2007.

² The World Conservation Union. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 2. Economic Values of Protected Areas. UK. 1998.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Valoración de los impactos ambientales.

Para llevar a cabo una medición de los impactos ambientales, estos deben identificarse y medirse, debido a que estos se desarrollan en escalas de tiempo y espacio diferentes, es complicado establecer una asociación causa-efecto, a esto se suma que muchos bienes y servicios ambientales no ingresan a los mercados, o lo hacen de manera imperfecta. Las dificultades que esto causa para la valoración están agravadas por la limitación empírica de que los datos disponibles son frecuentemente escasos y de mala calidad.³

Valor económico total. La valoración económica es una ciencia en evolución. Para algunos bienes y servicios (por ejemplo, un kilo de arroz o de pescado, o un metro cúbico de madera), el mercado provee precios que son buenos reflejos de los valores que la sociedad pone en estos bienes o servicios. Para otros bienes y servicios, los precios de mercado o no existen o sólo capturan una pequeña parte del valor total. Ejemplos de tales bienes y servicios incluye especies en peligro o paisajes con valor escénico. Entonces, para facilitar la tarea de análisis a menudo es útil desagregar cualquier impacto ambiental en componentes de valor individuales. Un enfoque para hacer esto, es el llamado enfoque del Valor Económico Total (VET), donde un impacto es descompuesto en una cantidad de categorías de valor (Figura 1). La idea detrás del enfoque del VET es que cualquier bien o servicio está compuesto por varios atributos, algunos de los cuales son concretos y fácilmente medibles, mientras que otros pueden ser más difíciles de cuantificar. Sin embargo, el valor total es la suma de todos estos componentes, no sólo aquellos que pueden ser fácilmente medidos. Los límites y la terminología para los componentes del VET varía levemente entre un analista y otro, pero generalmente incluye (i) valor de uso directo; (ii) valor de uso indirecto; y (iii) valor de no uso. Los primeros dos en conjunto son generalmente citados como “valor de uso”. Adicionalmente, cada uno suele a su vez ser subdividido en categorías adicionales.⁴

Valor de uso directo. Los valores de uso directo, son el tipo de valor que tiene un fundamento teórico más sólido y sobre el que existe menos discusión. Esto se debe a que son valores de bienes y servicios que se reconocen de manera inmediata, a través del consumo del recurso o del disfrute directo del servicio. Existe así mismo la clasificación del valor de uso directo en valor de uso extractivo y valor de uso no extractivo. A su vez, los valores de uso extractivo se pueden subdividir en los que son una producción final y los que son producción intermedia.⁵ El valor de uso se refiere al valor que se le asigna a los bienes naturales por proporcionar bienes o servicios en el presente.

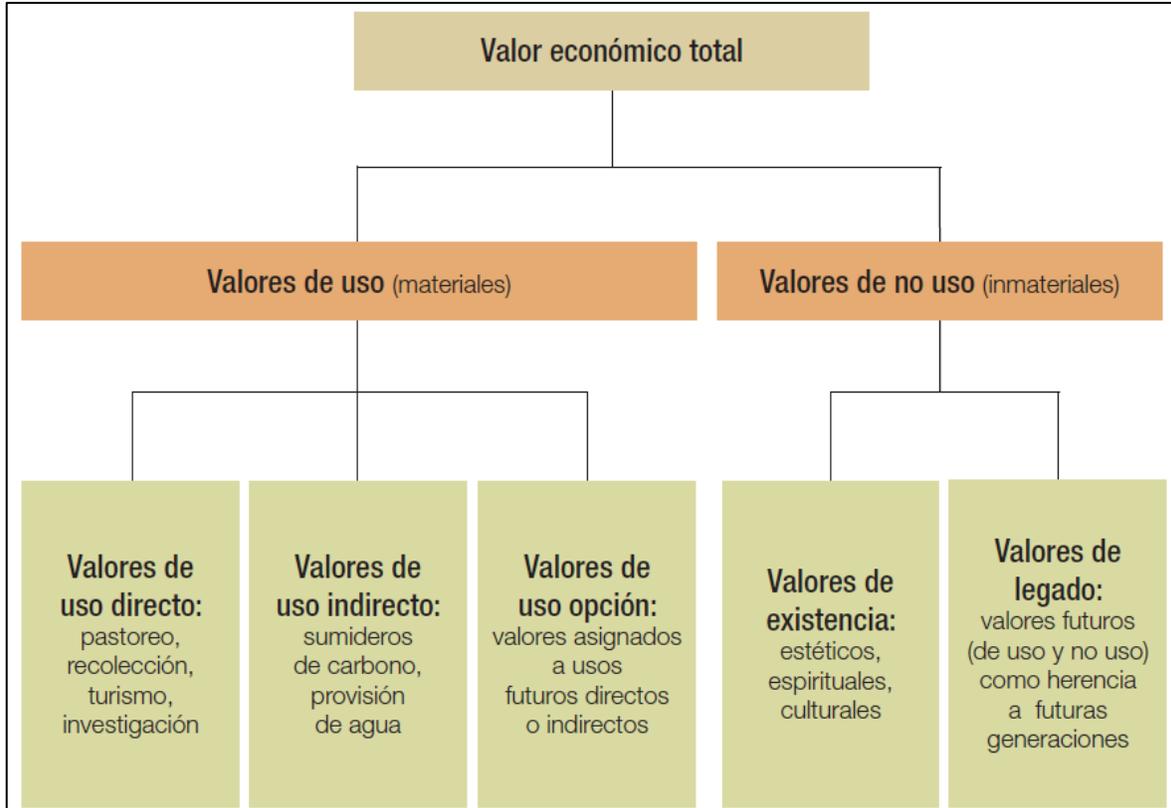
³ John Dixon y Stefano Pagiola. Análisis Económico y evaluación ambiental. Environment Department the world Bank. 1998. Pág. 1-17.

⁴ Ídem.

⁵ Enrique Sanjurjo Rivera. Valoración Económica de Servicios Ambientales prestados por Ecosistemas: Humedales en México. México. 2001. http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/val_eco_hume.pdf

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Figura 1. Valor económico total de los bienes y servicios ambientales que albergan las áreas protegidas.



Fuente: Juan Bezaury. El valor de los bienes y servicios que las áreas naturales protegidas proveen a los mexicanos, 2009.

Valor de uso indirecto. Los valores de uso indirecto se refieren a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia del recurso en buenas condiciones. Los valores de uso indirecto se pueden clasificar en valores ambientales y valores ecosistémicos. La medición del valor de uso indirecto es a menudo considerablemente más difícil que la medición del valor de uso directo. Las “cantidades” de los servicios que están siendo proveídos a menudo no ingresan a los mercados, por lo tanto, sus “precios” son también extremadamente difíciles de establecer. Los beneficios estéticos visuales proveídos por el paisaje, por ejemplo, son no rivales en el consumo, lo que significa que pueden ser disfrutados por muchas personas sin perjudicar el disfrute que hacen otras.⁶

Valor de opción. Se refiere a los bienes ambientales cuya pérdida es irreversible y, en particular, cuando los bienes tienen características únicas. Los individuos pueden mostrar un interés por la conservación,

⁶ John Dixon y Stefano Pagiola. Análisis Económico y evaluación ambiental. Environment Department the world Bank. 1998. Pág. 1-17.

Análisis de Beneficios **Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal**

derivado no sólo del uso que actualmente hacen de dicho bien y del que esperan hacer en el futuro, sino del hecho de mantener abierta la posibilidad de utilizarlo en el futuro. Cuando el valor de opción va ligado a la posible nueva información que se adquiera en el futuro, se le conoce como valor de cuasi-opción, por ejemplo, en el caso de los bosques y selvas, este valor resulta de suma importancia para actividades de bioprospección de industrias como la farmacéutica, ya que estos ecosistemas funcionan como un banco de información en el que se almacenan recursos genéticos que pueden funcionar por ejemplo, como futuros medicamentos.⁷

Valor de legado (bequest value). Se refiere al valor que se le da a un recurso natural por la posibilidad de que otros lo disfruten en el futuro.

Valor de existencia. Otro componente del valor que deriva de que los individuos simplemente se preocupen, por los motivos que sean, por la existencia de un determinado bien ambiental, independientemente de que se piense que tiene alguna utilidad actual o futura.

Técnicas de valoración aplicables a los bienes naturales.

Una vez identificadas las fuentes de valor de los servicios y bienes ambientales que proveen los ecosistemas como el Refugio Bahía de Akumal, es posible realizar una aproximación a su valor económico total mediante la suma de los valores individuales, que se hayan calculado para los componentes de los ecosistemas.

Formalmente, los métodos y técnicas para realizar la valoración económica de los componentes de los ecosistemas parten del análisis de la disponibilidad a pagar de la sociedad, así como de las preferencias individuales ante cambios en la disponibilidad de estos bienes, los cuales se sintetizan en la figura 2.

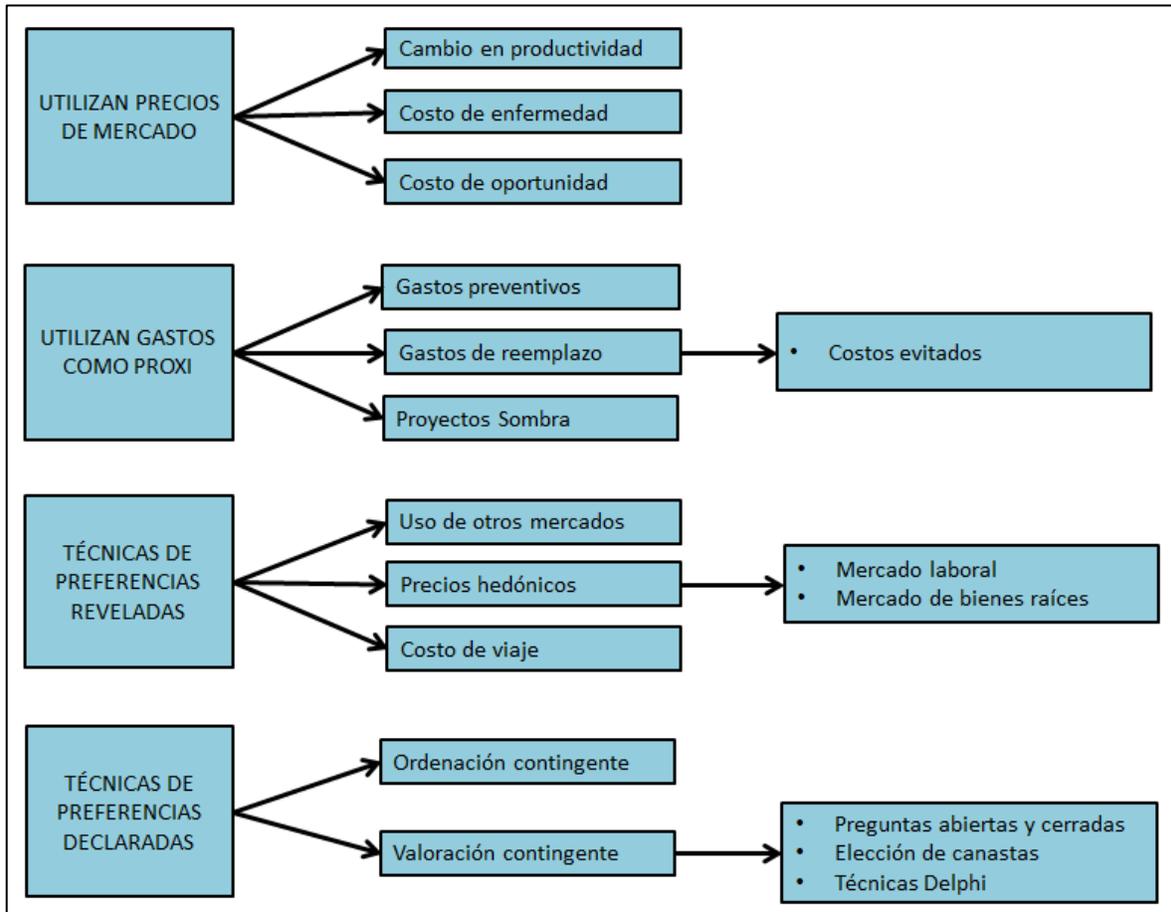
Este tipo de herramientas de valoración tienen como objetivo proporcionar a los tomadores de decisiones una métrica común para expresar los costos y beneficios de intervenciones de política pública que tengan efectos sobre los recursos naturales. Si bien no existen estudios en los que se hayan cuantificado los valores monetarios que representan los ecosistemas mexicanos representados dentro del Refugio Bahía de Akumal, es importante tener en consideración la existencia de estas fuentes de valor o beneficios, como fundamento para la definición de lineamientos que permitan la planificación y ordenamiento de usos y actividades relacionados con la biodiversidad existente en este Refugio, a fin de fortalecer su

⁷ Fuentes de materiales y productos biológicos únicos.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

conservación y evitar su degradación (Figura 1).⁸ Con base en este marco teórico, en el siguiente apartado se desglosarán los beneficios derivados de la regulación propuesta.

Figura 2. Técnicas de valoración económica de los bienes y servicios ambientales.



Fuente: Elaborado basado en: Enrique Sanjuro Rivera. Valoración Económica de Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas: Humedales en México. Instituto Nacional de Ecología, 2001.

⁸ Estos lineamientos se establecen en el Acuerdo Secretarial por el que se da a conocer el Resumen de su Programa de Manejo, materia de la presente Manifestación de Impacto Regulatorio.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

BENEFICIOS CUANTIFICABLES

Beneficio: Valor de uso directo-costos evitados

Derivado de la preservación de aproximadamente 115.67 hectáreas del “Subpolígono Bahía de Akumal”; Comprende una porción marina de baja profundidad, en la cual se encuentra una agregación permanente de diversas especies de tortugas marinas, así como la mayor abundancia de pastos marinos y algunos parches de corales. De igual forma, en esta porción marina en los últimos años existe un incremento de actividades acuático recreativas, como lo son la práctica del buceo autónomo y libre, así como el aprovechamiento no extractivo de avistamiento de flora y fauna, particularmente de tortugas marinas, lo que ha derivado en un significativo detrimento en las condiciones de conservación de los ecosistemas y especies que ahí se ubican; esta situación genera la necesidad inmediata de implementar acciones dirigidas a la recuperación y rehabilitación de los diferentes ecosistemas y hábitat de las especies que se distribuyen en este subpolígono. Los beneficios considerados son costos evitados para la Administración Pública Federal.

Grupo beneficiado:

Directamente: Prestadores de Servicios Turísticos, hoteleros, pobladores de la localidad de Akumal, por conservación de las especies presentes en el subpolígono, evitando invertir en restauración y mantenimiento por motivo de compensación ambiental por cambio de uso de suelo en humedales, ya que si se pierde la cobertura del fondo del subpolígono (pastos marinos principalmente) el principal atractivo de la bahía se perdería, ya que las tortugas dejarían de concentrarse en dichas zonas, y por lo tanto los ingresos percibidos por la actividad turística de perdería.

Indirectamente: Turistas interesados en realizar el nado y observación de tortugas.

Cuantificación:

Aunque los bienes ambientales no tengan valor de mercado, son susceptibles de ser medidos en términos monetarios, debido a que pueden estar íntimamente relacionados con otros bienes o servicios que sí tienen un valor definido, ya sea, porque se conforman en sustitutos de aquellos en una función de producción, o porque forman parte de la utilidad de las personas.

Cuando los valores correspondientes a los cambios de la calidad ambiental, se convierten en costos en los que se debe incurrir, a efectos de evitar ese cambio en la calidad ambiental, se habla de costos evitados.⁹

⁹ Informe final elaborado en el marco de la “Consultoría para transferir experiencias internacionales de pagos por servicios ambientales (PSA) y desarrollar las bases de dos estudios de casos”, dentro del proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas. Ministerio de Medio Ambiente. República de Argentina. 2007. <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/PSA/Primera%20parte.pdf>

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Para elaborar este ejercicio de cuantificación, se establecieron los siguientes supuestos:

- El costo de reemplazar el ecosistema de humedal constituye una aproximación útil a su valor económico.
- Los cambios en la calidad ambiental del ecosistema inciden sobre la producción de bienes y servicios que tienen un valor de mercado, como la prestación de servicios turísticos, dadas las características del Refugio Bahía de Akumal.¹⁰
- El costo de reemplazo es absorbido por los pobladores, hoteleros, empresarios y prestadores de servicios turísticos de la Bahía de Akumal, ya que verían afectada directamente su fuente de ingresos, por lo cual están motivados a realizar la restauración.

Mediante el “Acuerdo por el que se expiden los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación”,¹¹ el Gobierno Federal estableció el costo de referencia para restauración o reforestación en pesos por hectárea, para Zona inundable o transición tierra mar (otros humedales) en \$188,556.75 pesos.¹² Este costo de referencia corresponde a la suma de los costos de las actividades de restauración de suelos, reforestación, mantenimiento, protección y asistencia técnica.

Un supuesto adicional se requiere para presentar este valor económico y se refiere a que las 115.670413 hectáreas del “Subpolígono Bahía de Akumal”, la mitad sufre en su totalidad daños irreversibles ya sea por actividades antropogénicas o por el impacto de fenómenos naturales, es decir 57.8352065 ha, sufren afectación.

Por último, antes de calcular el costo de restauración o reforestación, es necesario hacer la actualización del costo de referencia, de acuerdo a lo establecido en el propio Artículo Tercero del Acuerdo señalado, en el que se establece que *la actualización de los costos de referencia se realizará aplicando un aumento con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor*. Para ello se utilizó la variación en los precios entre el mes de julio de 2014 (fecha de referencia de la publicación del Acuerdo) y el mes de marzo de 2017,¹³ medido por la variación en el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), que es de

¹⁰ Adaptado de: Estela Cristeche et al. Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. República de Argentina. 2008.

¹¹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional Forestal. Diario Oficial de la Federación, 31-07-2014. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5354722&fecha=31/07/2014

¹² Los costos de referencia se publican de conformidad con lo establecido en el Artículo 124 fracción I, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

¹³ Dato más reciente publicado al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Regulatorio.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

11.40%.¹⁴ El costo de restauración por hectárea para zona inundable o transición tierra mar (otros humedales) a marzo de 2017 es de \$ 210,044.46.

Una vez establecidos los supuestos de cálculo y la actualización del costo de referencia, se tiene un costo total de \$ 12,147,965.05¹⁵ pesos por concepto de restauración de la vegetación presente en el “Subpolígono Bahía de Akumal”.¹⁶ con fines de evitar cambios en la calidad ambiental de los humedales, que puedan afectar la función de producción de agentes económicos, así como la provisión futura de servicios ambientales.

Beneficios por costos evitados por actividades de restauración y reforestación en humedales en la Bahía de Akumal		
Costo de restauración de humedal por hectárea	Hectáreas afectadas por actividades Antropogénicas o fenómenos naturales	Costos Evitados
\$ 210,044.46	57.83	\$12,147,965.05

Beneficio: Valor de uso directo

Derivados de la continuidad en los ingresos generados las actividades turísticas enfocadas en el nado y observación de tortugas, que se realizan actualmente en el Refugio Bahía de Akumal, ya que con implementación del programa de protección la población de tortugas marinas se mantendrá y por lo tanto la actividad económica asociada a ella.

Grupo beneficiado:

Prestadores de Servicios turísticos autorizados para realizar aprovechamiento no extractivo (nado y observación de tortugas marinas) en el Refugio Bahía de Akumal.¹⁷

Cuantificación:

Actualmente no se cuenta con una capacidad de carga implementada para la observación de tortugas en el Refugio, sin embargo, con la publicación del Programa de Protección se establecerá una capacidad de carga en los circuitos de nado que se delimitarán con el instrumento, la cual será de es de 256 personas por día en el Circuito 1 y de 300 personas por día en el Circuito 2. Por lo que la reducción en el número de personas al día que se establecerá con el Programa de Protección, representará un costo para los

¹⁴ Cálculos propios con base en la información del INPC mensual de julio 2014 a la primera quincena de marzo de 2017, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5477528&fecha=24/03/2017

¹⁵ El cálculo puede tener una ligera variación debido al uso de decimales.

¹⁶ Este costo es resultado de multiplicar el costo de referencia actualizado, multiplicado por la superficie del polígono señalado.

¹⁷ Para el año 2016 la Dirección General de Vida Silvestre autorizó a 20 prestadores de servicios turísticos en la bahía de Akumal.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

interesados en realizar el nado con tortugas, el cual fue cuantificado en el “Anexo 5. Análisis de Costos Refugio Bahía de Akumal”. Sin embargo, los prestadores de servicios turísticos podrán seguir contando con los ingresos que perciben por la prestación de servicios de nado y observación de tortugas marinas, y sus beneficios pueden incrementarse ya que actualmente varios de los visitantes contratan a prestadores de servicios no autorizados o realizan la actividad de manera independiente sólo arrendando el equipo necesario para la observación, y algunos otros cuentan con equipo de su propiedad, lo que ha aumentado la presión sobre el Refugio. Es muy importante implementar el Programa de Protección, ya que las concentraciones de tortugas marinas se han ido reduciendo con el incremento de la actividad en la zona.

Es pertinente precisar que la diferencia en el tiempo para realizar la actividad en los circuitos 1, con duración de 55 minutos y 2, con 65 minutos, se basa en que la distancia para llegar al circuito 2 es mayor, ya que para acceder no se requiere de vehículos, la actividad se realiza a pie y nado; es decir, no hay grandes diferencias en sus cualidades, en ambos circuitos hay grandes concentraciones de tortugas, por lo que para realizar una estimación de los ingresos que percibirán los prestadores de servicios turísticos autorizados por realizar la actividad de forma regulada se partirá de las siguientes consideraciones:

1. Con la implementación del Programa de Protección los usuarios tendrán que contratar a un prestador de servicios turísticos para realizar la actividad, es decir, ya no podrán hacerlo de manera independiente, y un máximo de 556 personas diarias¹⁸ realizarán la actividad en los circuitos 1 y 2.
2. Los prestadores de servicios turísticos con la implementación del Programa de Protección y la capacidad de carga de 556 personas al día, se ajustarán a un precio único, que será de \$1,000.00 pesos por persona, ya que la actividad de observación no se podrá realizar de manera independiente y se requerirá de la supervisión de un guía, el precio será el mismo para ambos circuitos de nado.
3. Es un hecho comprobado que las tortugas marinas se concentran en el subpolígono donde se establecieron los circuitos de nado y observación 1 y 2, y que es el subpolígono que causa mayor interés a los turistas, al ser el área de alimentación de las tortugas.

Ingresos que seguirán percibiendo los prestadores de servicios turísticos con la implementación del Programa de Protección			
Usuarios al día	Precio único por la contratación del servicio de nado y observación de tortugas	Monto bruto diario percibido por la actividad de nado y observación de tortugas	Monto bruto anual percibido por la actividad de nado y observación de tortugas
556	\$1,000.00	\$556,000.00	\$189,596,000.00

¹⁸ Se considera que los prestadores de servicios descansan 2 días al mes, y considerando que el año tiene 12 meses, serían 24 días de descanso, por lo que se calcula el costo para 341 días.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Después de la cuantificación de los ingresos que pueden percibir los prestadores de servicios turísticos con la entrada en vigor del programa de Protección, para la realización de la actividad de nado con tortugas marinas, el monto total es de \$556,000.00 pesos diarios, el cual es claramente un beneficio, ya que si no se aplica el Programa de Protección estos ingresos pueden ser nulos, porque la población de tortugas tiende a disminuir conforme se incrementa la actividad. **El monto anual percibido por la actividad de nado y observación de tortugas será de \$202,940,000.00 pesos.**

Figura 3. Turistas antes de comenzar el nado y observación de tortugas.



Fuente: Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano

Beneficio: valor de uso directo

Derivado de la conservación de los corales presentes en el Refugio de Protección.

Grupo beneficiado:

Pobladores de la Bahía de Akumal, turistas, prestadores de servicios turísticos, generaciones futuras. Biodiversidad. Procesos ecológicos y evolutivos. Interdependencias ecológicas presentes en el área que dependen de la permanencia de estos ecosistemas y de su conservación.

Cuantificación:

Los arrecifes de coral proporcionan una gran diversidad de servicios ecosistémicos como:

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

- Absorción de la fuerza de las olas, amortiguan los efectos de las olas y las tormentas sobre las costas protegiéndolas de la erosión, además de disminuir el daño sobre la infraestructura existente.
- Sirven como rompeolas protegiendo a las áreas costeras durante huracanes y tormentas.
- Constituyen una fuente importante de proteínas para millones de habitantes en países tropicales, que obtienen peces, crustáceos y moluscos del ecosistema marino para su alimentación.
- La belleza natural de estos ecosistemas constituye un gran atractivo para el turismo. Muchas naciones tropicales se benefician económicamente cuando son visitadas por miles de turistas que acuden a bucear como diversión y a tomar fotografías en los arrecifes coralinos.
- La biología, geología y las interacciones fisicoquímicas en los arrecifes ofrecen una gran oportunidad para el desarrollo de estos sistemas y para proyectos educativos.
- La diversidad biológica de los arrecifes coralinos tiene un valor estético incomparable y constituyen una reserva biológica (genética) importante para el futuro.
- Los arrecifes de coral han demostrado ser la fuente de importantes sustancias orgánicas que son valiosas en la industria farmacéutica. Son de gran valor por la diversidad de plantas y animales que proveen compuestos químicos, usados en la producción de medicinas.

Existen estimaciones que asignan valores monetarios a los arrecifes, aproximaciones interesantes del valor de estos ecosistemas en términos económicos:

- Valor económico de los arrecifes: entre US\$100,000 y US\$600,000 por kilómetro cuadrado por año.
- Costo de protección: costo estimado por manejo de un área marina protegida: US\$775 por kilómetro cuadrado por año.
- Costo de sustitución del ecosistema: costo estimado por instalar rompeolas artificiales hechos de tetrápodos de concreto: US\$10 millones por kilómetro.¹⁹

Sin embargo, para estimar el beneficio que yace en la protección brindada por los corales se tomarán datos enfocados a la Bahía de Akumal. Para cuantificar los beneficios derivados de la conservación de los corales se parte de los siguientes supuestos:

1. La superficie total del Refugio de Protección Bahía de Akumal es de 16.53 km².
2. Se usa la información de una Manifestación de Impacto Ambiental²⁰ para evaluar los costos que representaría la construcción de un arrecife artificial para recuperar una playa. En la MIA manejan costos totales de \$3,000,000.00 para una extensión de 6.1 Km², que es la zona donde se acumula la arena, por la falta de corales (rompeolas naturales) que protejan la playa y eviten su erosión.

¹⁹ UNEP World Conservation Monitoring Center. In the front Line. Shoreline Protection and Other Ecosystem Services from Mangroves and Coral Reefs. Cambridge Printers. UK. 2006.

²⁰ <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2015/23QR2015TD099.pdf> Consultada por última vez el 23 de junio de 2017

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

3. Se requiere la construcción de 3 rompeolas para cubrir la totalidad de la superficie de la Bahía de Akumal de la erosión costera, en caso de la desaparición de los corales.
4. La conservación de los corales en el Refugio de Protección, provee de servicios de protección a la línea de costa, y si no se conservan se requerirá de la construcción de rompeolas artificiales, para evitar la erosión costera.

Beneficios generados por la conservación de los corales en el Refugio de Protección		
Rompeolas necesarios para el Subpolígono Bahía de Akumal	Precio por rompeolas	Beneficio proporcionado por los corales en la Bahía de Akumal
3	\$3,000,000.00	\$9,000,000.00

Beneficio: Valor de uso directo.

Derivados de la continuidad en el otorgamiento de subsidios del Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo, componente Conservación de Especies en Riesgo (PROCER, U025).

Grupo beneficiado/sujetos de apoyo:

Los visitantes, prestadores de servicios turísticos, habitantes y en general todos los usuarios de la Bahía de Akumal.

Cuantificación:

Los recursos PROCER, U025 recibidos para la Bahía de Akumal se reportan en la tabla 1, y se espera que para los próximos ejercicios fiscales se otorguen recursos en la misma magnitud que para el año 2016, o se incrementen, ya que son indispensables para llevar a cabo las labores de gestión y monitoreo del Refugio.

Tabla 1. Asignaciones para investigaciones en el Refugio Bahía de Akumal para el año 2016.

PROYECTO	BENEFICIARIO	MONTO DEL PROYECTO
DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS EN LOS DOS PRINCIPALES POLÍGONOS DE OBSERVACIÓN Y NADO CON TORTUGA EN EL REFUGIO PARA LA PROTECCIÓN DE ESPECIES BAHÍA DE AKUMAL	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	\$350,000.00

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA REALIZADA CON TORTUGAS MARINAS EN EL ÁREA DE REFUGIO BAHÍA DE AKUMAL, QUINTANA ROO	CONSERVACIÓN DEL TERRITORIO INSULAR MEXICANO, A.C.	\$344,400.00
Asignación Total		\$694,400.00

Fuente: Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano

Beneficio: Reducción de incidentes para los usuarios

Con la entrada en vigor del Programa de Protección se establece la obligación a los prestadores de servicios turísticos de la contratación de guías certificados para el acompañamiento de visitantes durante el nado y observación de tortugas en Bahía de Akumal, con lo cual se minimizarán los riesgos asociados a la actividad.

Grupo beneficiado:

Particulares que contraten el servicio de nado y observación de tortugas.

Cuantificación:

Con la implementación de la capacidad de carga en los circuitos de nado en la Bahía de Akumal el número de personas permitidas al día será de 556, y considerando que podrán realizar la actividad 78 grupos, y cada grupo requiere de un guía.

Actualmente se tienen reportes de accidentes y decesos²¹ en la Bahía de Akumal, asociados a malas prácticas en la realización de las actividades turístico-recreativas, o a falta de capacitación de los guías para atender emergencias. Actualmente no se tiene el registro de cuantos incidentes diarios se tienen derivados de las malas prácticas, o de la realización de actividades en el mar sin supervisión, sin embargo una búsqueda de notas periodísticas da fe de que no son hechos aislados las muertes de personas que realizan la actividad de nado y observación de tortugas; el grupo más afectado es el de adultos mayores.

Para cuantificar el beneficio que generará el contar con guías certificados se partirá de los siguientes supuestos:

²¹ Se sugiere revisar las siguientes notas periodísticas, consultadas por última vez el 23 de junio de 2017:
http://noticaribe.com.mx/2009/12/29/muere_turista_en_bahia_de_akumal/
<http://www.cronica.com.mx/notas/2017/1026442.html>
<http://www.radioformula.com.mx/notas.asp?Idn=688868&idFC=2017>
<http://sipse.com/novedades/muerte-turista-snorkel-akumal-ahogado-tulum-policia-turismo-semefo-quintana-roo-188611.html>
<http://www.elsheck.com/site/ahogado-en-playa-de-akumal/>
http://www.porestto.net/ver_notas.php?zona=qroo&idSeccion=6&idTitulo=201280
https://www.porestto.net/ver_notas.php?zona=qroo&idSeccion=6&idTitulo=559741

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

1. Con base en información de la Organización Mundial de la Salud²², los ahogamientos son la tercera causa de muerte por traumatismo no intencional en el mundo y suponen un 7% de todas las muertes relacionadas con traumatismos, por lo que es un riesgo latente en la Bahía de Akumal.
2. Se considerará que hay por lo menos un incidente de riesgo de ahogamiento sin deceso del involucrado se presenta al día en la Bahía de Akumal, es decir, un total 341 eventos al año²³, de los cuales, se estima que el 50% **requieren de la atención médica de bajo costo, un total de 170 personas**, y el 50% **requieren atención médica de alto cost, un total de 171 personas**.
3. Para cuantificar el costo de atención de un incidente de riesgo de ahogamiento se considera lo siguiente²⁴;

Bajo Costo:

- Traslado en ambulancia equivalente a \$534.00 pesos.
- Consulta médica para evaluar la situación del afectado con costo de \$674.00

Atención de bajo costo: **\$1,208.00 pesos**

Alto Costo:

- Traslado en ambulancia equivalente a \$534.00 pesos.
- Consulta médica para evaluar la situación del afectado con costo de \$674.00
- Hospitalización, un día con un costo de \$7,256.00;

Atención de alto costo: **\$8,464.00 pesos**

Costos estimados por incidentes de ahogamiento anuales en la Bahía de Akumal					
Incidentes estimados al año	Personas que requieren la atención médica de costo bajo	Personas que requieren la atención médica de costo alto	Costo promedio bajo para atender incidente	Costo promedio alto para atender incidente	costos anuales asociados a los incidentes de ahogamiento
341	170	171	\$1,208.00	\$8,464.00	\$1,652,704.00

²² Dato obtenido de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs347/es/> consultado por última vez el 23 de junio de 2017.

²³ Se considera que los prestadores de servicios descansan 2 días al mes, y considerando que el año tiene 12 meses, serían 24 días de descanso, por lo que se calcula el costo para 341 días.

²⁴ El dato se extrae de los costos de atención a no derechohabientes publicados en el DOF el 21 de marzo de 2017 para el Instituto Mexicano del Seguro Social, y sólo se usan como ejemplo para evaluar los beneficios para los turistas derivados de la implementación del Programa de Protección. <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/acuerdos/4165.pdf>

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Con la medida que establece la obligación a los prestadores de servicios turísticos de la contratación de guías certificados para el acompañamiento de visitantes durante el nado y observación de tortugas en Bahía de Akumal, se genera un beneficio para los visitantes por **\$1,652,704.00**, derivados de la reducción del riesgo de accidentes y decesos en la zona.

Beneficios derivados de la reducción de incidentes de particulares que contraten el servicio de nado y observación de tortugas
\$1,652,704.00

Beneficios Cuantificables Totales

Beneficios cuantificables derivados por el anteproyecto "Programa de Protección del Refugio de especies acuáticas Bahía de Akumal".		
Beneficio	Concepto	Beneficio anual
Costo evitado por restauración de 57.83 hectáreas de humedal correspondiente al subpolígono "Bahía de Akumal".	Mantener la práctica de actividades acuáticas recreativas (observación de tortugas marinas, buceo autónomo y libre).	\$12,147,965.05
Ingresos percibidos asegurados por los prestadores de servicios turísticos por la implementación del Programa de Protección para Bahía de Akumal.	Mantener las actividades de nado con tortugas marinas	\$189,596,000.00
Costo evitado por la conservación de los corales que brindan protección de barrera frente al oleaje.	Mantener condiciones de oleaje adecuadas para la práctica de actividades de recreativas.	\$9,000,000.00
Subsidios otorgados a través del Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo, componente Conservación de Especies en Riesgo (PROCER).	Continuar con actividades de monitoreo de especies.	\$694,400.00
Beneficio por la reducción de incidentes (ahogamientos) de particulares que contraten el servicio nado y observación de tortuga con prestadores de servicios turísticos capacitados.	Reducir el riesgo de ahogamiento como causa de muerte por traumatismo no intencional.	\$1,652,704.00
Total		\$213,091,069.05

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Así mismo, a estos beneficios directos de la implementación del Programa de Protección se suman los beneficios netos de la simplificación del trámite CNANP-00-014-A que se presentan a continuación:

Análisis de ahorros y costos	
Ahorros derivados de la simplificación del Trámite CNANP-00-014-A	\$ 55,254,892.54
Costos derivados del Programa de Protección Bahía de Akumal	\$ 52,537,452.17
Beneficio social	\$ 2,717,440.37

Por lo que se resume que los beneficios son:

Beneficios totales netos	
Beneficios sociales Directos	\$213,091,069.05
Beneficios sociales Indirectos	\$ 2,717,440.37
Beneficio social neto	\$215,808,509.42

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

BENEFICIOS NO CUANTIFICABLES

Al detallar los beneficios no cuantificables (valores cualitativos) derivados de la regulación propuesta, resulta fundamental reconocer que los componentes y procesos que integran los ecosistemas proporcionan diversos servicios ambientales, entre los que se encuentran:

- Servicios de soporte, tales como la formación del suelo, el ciclado (liberación y retención) de nutrientes y la fotosíntesis o productividad primaria.
- Servicios de regulación del clima, control de inundaciones, mantenimiento de la calidad del agua e incluso control de enfermedades.
- Servicios de provisión como producción de alimentos, agua en cantidad y calidad, madera, combustibles, fibras y otros nutrientes.
- Servicios culturales que incluyen los recreativos, estéticos y espirituales.²⁵

Sobre el particular, cabe destacar la importancia de la biodiversidad no solo como un elemento fundamental de la selección natural, sino también como proveedora de los servicios ambientales, destacando el mantenimiento del equilibrio a nivel local y global. La biodiversidad es pieza clave en la autorregulación de los sistemas complejos en los que se da la vida.²⁶

La fragmentación o destrucción de un ecosistema origina la pérdida no sólo de sus componentes y procesos sino de los servicios ambientales que presta, entre los que se encuentran la captación, purificación, almacenamiento y permanencia del agua en cuerpos subterráneos y superficiales; la regulación y el amortiguamiento de oscilaciones climáticas; la acumulación de biomasa; el suelo y la provisión de hábitat para las especies, así como todos aquellos elementos de valor económico y cultural, presentes y potenciales, que pudiera albergar este ecosistema. También se pierden las relaciones funcionales entre los ecosistemas, lo que trae como consecuencia la pérdida de hábitat y refugio para la biodiversidad, el desplazamiento de especies y la modificación de las relaciones evolutivas de los organismos, entre otros efectos. Entonces, las consecuencias de la pérdida o deterioro de un ecosistema no son aisladas y repercuten sobre todos los sistemas aledaños y sus componentes bióticos (p. e. flora y fauna) y abióticos (p.e. suelo y agua).

Los servicios ambientales y funciones ecosistémicas que se generan de forma dinámica y perfecta al interior no solo del Refugio Bahía de Akumal, materia de esta descripción, sino de todos los espacios naturales y aquéllos que se han destinado a la conservación a nivel mundial, contribuyen al equilibrio que hace posible la vida humana (beneficios no cuantificables). Con relación a la protección de espacios para

²⁵ Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC, USA. 2005.

²⁶ Irene Pisanty Baruch. Cambio Global y Biodiversidad. En: Más Allá del Cambio Climático. INE-SEMARNAT. México. 2006.

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/508/cambioglobal.pdf>

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

la conservación, cabe señalar que en las últimas décadas, se ha incrementado a nivel mundial el número y la extensión de las áreas protegidas, en la actualidad se estima que éstas cubren casi el 12% (19.3 millones de km²) de la superficie terrestre del planeta.²⁷ Sin embargo, los biomas representados en dicha cobertura son desiguales.

Con base en el Informe del Planeta Vivo 2014 de *World Wide Fund for Nature*, el Índice del Planeta Vivo (IPV) que mide los cambios en el tamaño de las poblaciones de vertebrados identificando la tendencia o variación de dichas poblaciones, presenta una disminución de 52 por ciento entre 1970 y 2010. El número de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces en todo el planeta es, en promedio, la mitad de lo que era hace 40 años. Esta es una disminución mucho mayor que las que se habían reportado anteriormente, gracias a una nueva metodología que busca ser más representativa de la biodiversidad global. La biodiversidad se está reduciendo tanto en las regiones templadas como en las tropicales, pero la disminución es mayor en el trópico. Entre 1970 y 2010, se produjo una disminución de 32 por ciento en 6,569 poblaciones de las 1,606 especies en el IPV templado. El IPV tropical muestra una reducción de 56 por ciento en 3,811 poblaciones de 1,638 especies durante el mismo período.²⁸

De acuerdo a esta misma fuente, América Latina presenta la disminución más dramática, una caída de 83 por ciento. La pérdida de hábitats y la degradación y explotación debidas a la caza y la pesca, son las principales causas de este deterioro. El cambio climático es la siguiente principal amenaza común, y es probable que ejerza mayor presión sobre las poblaciones en el futuro.²⁹

La pérdida de hábitats para dar espacio al uso humano de la tierra –especialmente para la agricultura, el desarrollo urbano y la producción de energía– sigue siendo una gran amenaza, agravada por la caza. Cambios en los niveles de agua y la conectividad del sistema acuático –por ejemplo mediante el riego y las represas hidroeléctricas– tienen un gran impacto en los hábitats de agua dulce. Respecto a las especies marinas, los descensos más acentuados han sido en los trópicos y en el Océano Antártico, entre las especies afectadas se encuentran las tortugas marinas, tiburones y las grandes aves marinas migratorias.³⁰ Cabe señalar que de acuerdo con resultados de investigaciones recientes (Thomas, Universidad de York), para el año 2050 se estima que entre el 18% y el 35% de la especies podrían encontrarse en la ruta de la extinción.³¹

²⁷ Alterra-rapport 1718. 2008. "The Cost of Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target. L. Braat and P. ten Brink (eds.). Alterra, Wageningen, UR. 2008. http://www.ieep.eu/assets/395/copi_final_report_jun.pdf

²⁸ WWF. 2014. Informe Planeta Vivo 2014: Personas y lugares, especies y espacios. [McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B. and N. Oerlemans (Eds)]. WWF International, Gland, Suiza. http://www.wwf.org.mx/quienes_somos/informe_planeta_vivo/

²⁹ Ídem.

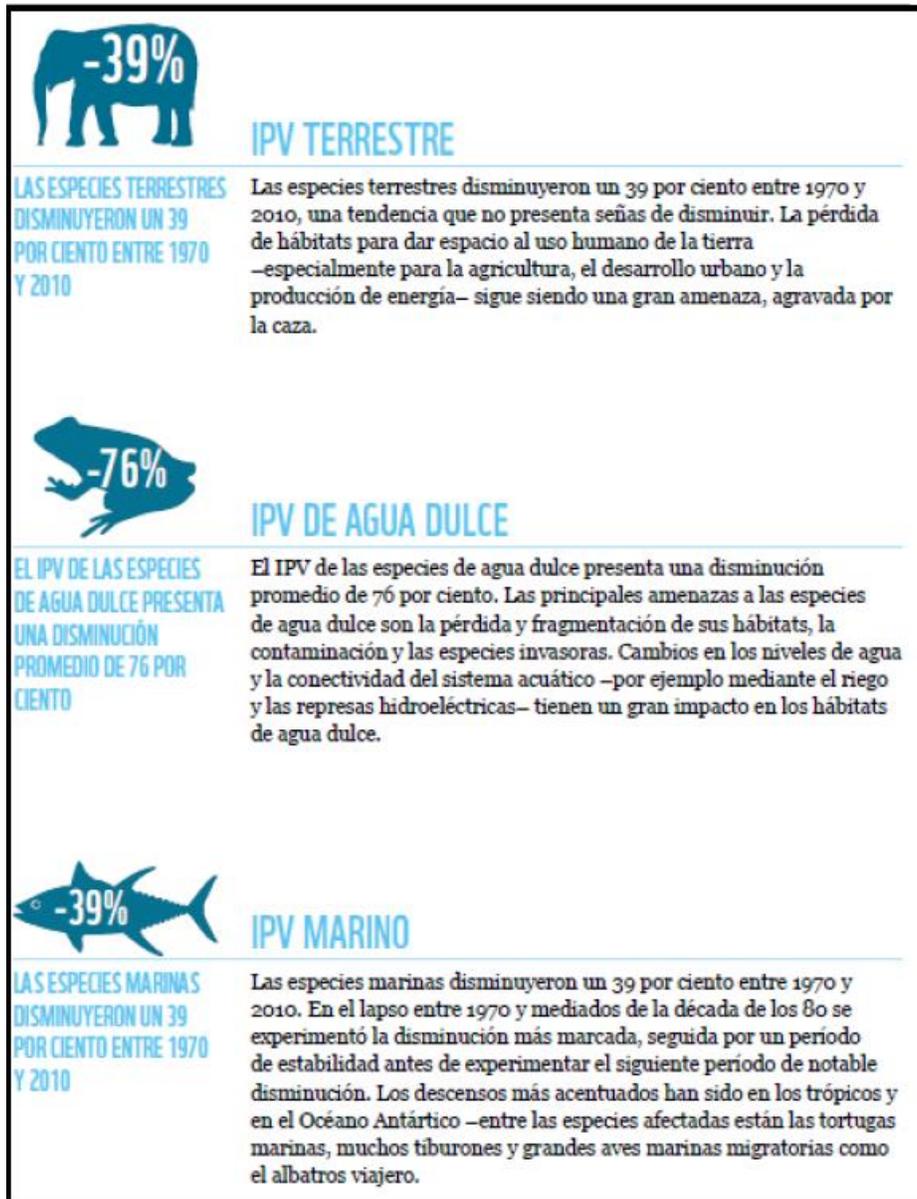
³⁰ Íbidem.

³¹ Adaptado de: *Hot and Bothered. Special Report on Climate Change. The Economist. November 28th 2015.* <http://www.economist.com/printedition/specialreports>

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Respecto al valor de la “infraestructura natural”, es importante señalar que ésta tiene en sí misma un valor de magnitud incalculable. Los servicios ambientales y los beneficios que generan no solo para la población humana sino para todas las especies, poblaciones, genes, comunidades y ecosistemas que establecen relaciones funcionales y evolutivas que garantizan la permanencia de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, serían imposibles de replicar con la tecnología disponible y que, de lograrlo bajo algún esquema, sería económicamente inviable.

Figura 4. Disminución de especies de acuerdo al Índice del Planeta Vivo 2014.



Fuente: Tomado de: WWF. 2014. Informe Planeta Vivo 2014.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Considerando los bienes y servicios ambientales como componentes del capital natural, cabe señalar entonces que se trata de activos no tangibles imposibles de replicar y que de su permanencia depende la continuidad de la vida en el planeta. (Tabla 9). La pérdida de estos activos ambientales se traduce en costos para la sociedad, y tiene efectos directos sobre la calidad de vida, aunque los seres humanos no logremos percibirlo con facilidad.³²

Tabla 9. Servicios ambientales y funciones ecosistémicas.

Servicios ambientales y funciones ecosistémicas		
Servicio ambiental	Función ecosistémica	Ejemplos
1 Regulación de gases	Regulación de la composición química de la atmósfera	Balance CO ₂ /O ₂ , O ₃ para protección UVB y niveles de So _x
2 Regulación del clima	Regulación de la temperatura global, precipitaciones y otros procesos climáticos biológicamente determinados a nivel local y global.	Regulación de gases de efecto invernadero y producción de <i>Dimethylsulfide</i> con efectos en la formación de nubes.
3 Regulación de perturbaciones	Almacenamiento eléctrico y capacidad de retener humedad como respuesta a fluctuaciones medioambientales.	Protección contra tormentas, control de inundaciones, respuesta a sequías y otras respuestas de los hábitat a variaciones medioambientales, principalmente controladas por la estructura de la vegetación.
4 Regulación del agua	Regulación de flujos hidrológicos.	Provisión de agua para usos consuntivos agrícolas e industriales.
5 Provisión de agua	Almacenamiento y retención de agua.	Provisión de agua en cuencas, acuíferos y mantos freáticos.
6 Control de la erosión y retención de sedimentación	Retención del suelo dentro del ecosistema.	Prevención de pérdida de suelos por acción del viento, escorrentías y otros procesos de remoción, así como retención en lagos y cuencas.
7 Formación de suelos	Procesos de formación de suelos.	Erosión de rocas y acumulación de materia orgánica.
8 Ciclaje de nutrientes	Almacenamiento, ciclajes internos y procesamiento y adquisición de nutrientes.	Fijación de nitrógeno y otros ciclos elementales.
9 Tratamiento de residuos	Recuperación de nutrientes móviles y remoción de excesos en compuestos.	Tratamiento y eliminación de residuos, control de la contaminación y desintoxicación.
10 Polinización	Movimiento de gametos florales.	Provisión de polinizadores para la reproducción de plantas.
11 Control biológico	Regulación dinámica de poblaciones.	Pilar para la permanencia de depredadores y especies presa.
12 Refugio	Hábitat de especies residentes y de tránsito.	Sitios de crianza y hábitat de especies migratorias y hábitat regionales para especies cultivadas.
13 Producción de alimentos	Fuente de alimentos para consumo primario.	Producción de alimentos para autoconsumo o procesamiento.
14 Provisión de materiales puros	Fuente de bienes puros para producción primaria.	Producción de madera, combustible o forrajes.
15 Reservorio de recursos genéticos	Fuente de material genético único e irreplicable.	Para aplicaciones médicas, materiales científicos, resistencia genética, control de pestes, especies ornamentales, etc.
16 Recreación	Provisión de elementos naturales para la recreación.	Ecoturismo, turismo de aventura, pesca deportiva, etc.
17 Cultura	Provisión de usos no comerciales.	Valores estéticos, científicos, artísticos y espirituales relacionados con los ecosistemas.

Fuente: Robert Constanza et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature. USA. 1997.

³² Pedro Laterra, Esteban G. Jobbagy y José M. Paruelo. Editores. Valoración de los servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 2010.

Análisis de Beneficios **Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal**

En lo que se refiere a la valoración de los servicios ambientales, necesaria para la cuantificación o monetización de los objetos de conservación, es importante señalar que se trata de un problema no resuelto ni por economistas ni por ecólogos. Al establecer valores abstractos, producto de la intangibilidad de los servicios ecológicos, resulta inviable confrontar valores estimados mediante modelos, contra mediciones tangibles del mundo real, que por lo general son muy difíciles de realizar.³³

El análisis de beneficios no cuantificables que se presenta a continuación, parte de la premisa de que para cada uno de los servicios ambientales o funciones ecosistémicas que suceden dentro del Refugio, no existe un mercado en el que pueda definirse un precio. Así mismo, el agente regulador no cuenta con los recursos financieros y el tiempo para aplicar metodologías de valoración con fines de contrastar los costos y beneficios para cada proyecto, en términos monetarios.

Grupo beneficiado

Poblaciones de especies de tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), y su diversidad genética.

Importancia

Alta.

Evaluación cualitativa

Para determinar la importancia de la Bahía de Akumal como hábitat y zona de alimentación de las especies de tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), se describirán sus principales características e importancia ecológica, económica y social en el área que comprende el Refugio.

Especies de Tortugas presentes en la Bahía de Akumal

Tortuga Verde (Chelonia mydas)

La tortuga verde puede ser encontrada a través de las aguas tropicales y subtropicales alrededor del mundo.³⁴ La especie se localiza en diferentes hábitats: se ha registrado la anidación en 80 países, en los que se incluyen las costas mexicanas. Las crías, juveniles y adultos migrantes habitan en zonas pelágicas; las principales colonias de anidación en el mundo de tortuga verde se localizan en Tortuguero (Costa

³³ Ídem

³⁴ Márquez, M. R. 1990. FAO Species Catalogue. Vol.11 Sea Turtles of the World. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis. No. 125, Vol. 11 Roma. 81 pp

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Rica), Isla Raine (Australia), Omán, y Brasil.³⁵ En México, la tortuga verde anida en las playas de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Actualmente no se tiene conocimiento que la especie anide en Tabasco.³⁶

Figura 5. Tortuga verde (*Chelonia mydas*).



Fuente: Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano

Los juveniles establecidos en sus sitios de residencia costera, pueden mostrar un comportamiento de tenacidad por el sitio de alimentación, incluso algunos individuos permanecen dentro del perímetro de unos pocos kilómetros durante un período que puede abarcar de 8 a 20 años, mientras transcurre su proceso de maduración. Después de alcanzar la fase de madurez y llegar a la edad de primera reproducción, los adultos migran de sus áreas de alimentación a las áreas de anidación. Al parecer, las tortugas pueden regresar a las playas en las que eclosionaron, o en áreas muy cercanas a ellas, aún después de haber transcurrido varias décadas en el mar abierto y en diversos ambientes localizados a miles de kilómetros de su playa de origen, este fenómeno es conocido como “filopatría”.³⁷

³⁵ Dodd, C. K. Jr. 1997. Synopsis of the biological data on the green sea turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758). USFWS. Biol. Rep. 97(1):1-120.

³⁶ Ídem.

³⁷ CONANP. 2011c. Ficha de identificación: Tortuga verde-prieta (*Chelonia mydas*). [En línea]<http://procer.conanp.gob.mx/tortugas/sitio/pdf/fichas_tortugas/tortuga_verde_prieta_2011.pdf> Página consultada el 28 de febrero de 2017

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

La tortuga verde vive en aguas templadas, subtropicales y tropicales a lo largo del mundo. Sin embargo, es más común encontrarlas cerca de la costa continental e islas, en bahías y costas protegidas, especialmente en áreas con lechos de pasto marino, muy pocas veces son vistas en mar abierto.³⁸

En condiciones de bajas temperaturas esta especie excava en el lecho marino y se mantiene en un estado de aletargamiento o mini-hibernación, periodo definido como “brumación”.³⁹ Es posible que juveniles y adultos de ambos sexos de tortugas verdes salgan a la playa a tomar baños de sol, se cree que este comportamiento es una forma de termorregulación, al incrementar la temperatura de su cuerpo hacen más eficientes algunos procesos metabólicos.⁴⁰

Tortuga Carey (Eretmochelys imbricata)

La tortuga carey es una de las especies de tortuga marina más vulnerable en el mundo. Dicha vulnerabilidad la ha puesto al borde de la extinción debido a numerosos impactos sobre sus poblaciones y hábitats. Esta especie confluye en diferentes ambientes marinos de alta relevancia para actividades económicas, e influye de manera significativa sobre el estado de salud de estas áreas de importancia para el hombre.

Las tortugas carey tienen un comportamiento en el que pueden recorrer distancias largas o cortas, dependiendo de la localización del hábitat de desarrollo, alimentación y anidación respectivamente. Durante la fase juvenil, pasan cierto número de años en alta mar, dispersándose a través de las corrientes oceánicas. Posteriormente, llegan a los llamados hábitats de crecimiento donde se vuelven residentes en arrecifes coralinos y rocosos, encontrando refugio y alimento⁴¹. Una vez alcanzada la madurez sexual, se vuelven animales migratorios, viajando de las zonas de alimentación a las playas de anidación frecuentemente por distancias de cientos de kilómetros.

Las poblaciones más abundantes se encuentran en el Caribe y en el Atlántico Oeste, con una ocurrencia regular desde el sureste de Florida, a lo largo de las costas de Centroamérica hasta el sur de Brasil, incluyendo las Bahamas y las Antillas⁴².

En México, dicha especie anida en ambos litorales del país, pero sus sitios más importantes de reproducción son aquellos que se encuentran en el Golfo de México y el Caribe Mexicano, desde Veracruz

³⁸ Ídem.

³⁹ Frazier G. John. 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, Eckert, Karen L. y F. Alberto Abreu Grobois (Editores). 2001. Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe – Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Traducción al español por Raquel Briseño Dueñas y F. Alberto Abreu Grobois. WIDECAS, UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas (MTSG), WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA

⁴⁰ Spotila, J. R., M. P. O'Connor y F. V. Paladino. 1997. Thermal biology. En: The Biology of Sea Turtles, Edit. Lutz P. y J. A. Musick CRC Press, New York; New York 297-314. pp.

⁴¹ Meylan, A. B. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. Science. 249: 393-395.

⁴² Ogren, L., Berry F., Bjorndal K., Kumpf H., Mast R., Medina G., Reichart H., y Witham R. 1998. Proc. of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Tech. Memo. NMFS/SEFC-226.

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

hasta Quintana Roo (exceptuando Tabasco)⁴³. De igual manera los principales sitios de alimentación de poblaciones juveniles y adultas en las aguas mexicanas son aquellas localizadas en el Golfo y Caribe Mexicano.

De acuerdo a Abreu-Grobois ⁴⁴ las tortugas carey distribuidas en la costa de Quintana Roo representan una de las siete Unidades Geográficas de Conservación perfectamente bien definidas para México.

Una vez que los individuos alcanzan una medida aproximada de entre 20 y 25 cm de largo del caparazón, cambian a hábitos bentónicos, estableciéndose en zonas con arrecifes coralinos y sitios con fondos duros, ambos reconocidos como área de alimentación y residencia de juveniles, subadultos y adultos; y que las plataformas y cavernas de los arrecifes son utilizadas como zonas de resguardo durante el día y la noche⁴⁵. Desde 1996 la tortuga carey se encuentra catalogada a nivel mundial como una especie en “Peligro Crítico de Extinción” por la UICN al ser considerada como una especie que está enfrentando un alto riesgo de extinción en un futuro inmediato, pues su población global ha disminuido aproximadamente el 80% durante las últimas tres generaciones (105 años)⁴⁶

Tortuga Caguama (Caretta caretta)

En México se dan anidaciones aisladas desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán, sin embargo, del lado del Caribe las anidaciones son abundantes en todo el litoral de Quintana Roo, con las principales playas como Aventuras-DIF, Chemuyil, Xcacel, Xel-Ha, Tankah, Kanzul y Capechén-Lirios⁴⁷

Aunque con las actividades de protección se ha cubierto la mayor parte de las playas de anidación de Quintana Roo en más de 65 sitios, ⁴⁸ muchos de los programas no han tenido continuidad por varias razones: falta de recursos económicos, dispersión de la información generada, y falta de acuerdos entre los concesionarios de las playas para proporcionar apoyo o acceso a las mismas.

Actualmente se han definido ocho playas índice: Paamul, Aventuras DIF, Chemuyil, X’CacelX’Cacelito, Tankah, Kanzul, Cahpechen y San Juan, las cuales tienen continuidad en el monitoreo desde 1989. Estas

⁴³ Márquez, M. R., 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 197 pp

⁴⁴ Abreu-Grobois, F.A., Briseño-Dueñas, R., Koletzki, D., Garduño, M., Guzmán, V. y M. A. Herrera. 2003. Filogeografía de las colonias anidadoras de tortuga Carey, *Eretmochelys imbricata*, en la península de Yucatán, México. Proyecto UNAMCONACYT 28087N. 70 P.

⁴⁵ Meylan, A. B. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. Science. 249: 393-395.

⁴⁶ CONANP. 2009. Programa de Acción para la Conservación de las Especies (PACE): Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*). Serie PACE. CONANP-SEMARNAT. México. 85 pp.

⁴⁷ Flora, Fauna y Cultura de México (FFCM). 2009. Programa de protección y conservación de tortugas marinas en el litoral central del estado de Quintana Roo: Informe final, temporada 2007. Flora, Fauna y Cultura de México AC. 55 pp.

⁴⁸ Maldonado G. 2005. Conferencia Estatal de Quintana Roo. En: XIII Taller Regional sobre Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán. Telchac Puerto, Yucatán. 8-9 diciembre, 2005.

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

playas equivalen al 10% de cobertura del total de playas de anidación y constituyen las áreas con el 65% de las nidadas protegidas para todo el estado⁴⁹.

El estado de Quintana Roo tiene 8,962 km² de plataforma continental con características arrecifales, banco de corales y áreas cubiertas de vegetación. Los pescadores y buzos han observado a la tortuga caguama alimentándose de caracoles o nadando cerca del arrecife durante todo el año, sin embargo, no se encuentran ejemplares juveniles de esta especie en el estado. Estudios recientes en Carolina del Norte sugieren que las poblaciones que anidan en el Atlántico occidental siguen dos rutas migratorias distintas después de la temporada de anidación⁵⁰ una hacia el norte, siguiendo la Corriente del Golfo hacia el Giro del Atlántico Norte, y una hacia el sur, hacia aguas tropicales. Sin embargo, los detalles de esta ruta migratoria no se conocen para la población anidadora de Quintana Roo.

Después de emerger de los nidos, las crías nadan activamente hasta tomar refugio en las balsas de Sargassum; los juveniles mantendrán una vida pelágica, aprovechando las corrientes oceánicas; como subadultos sus hábitats incluyen lagunas, estuarios, desembocaduras de bahías y ríos; en etapa adulta son asociados a aguas poco profundas y en relación con las zonas de anidación, es factible observarlas en mar abierto, en aguas muy frías en los meses de invierno⁵¹.

Se considera que la población de tortugas caguamas en Quintana Roo es una de las de mayor importancia en el Atlántico Occidental, después de la población que anida en la costa este de Estados Unidos de Norteamérica, desde Florida hasta Carolina del Norte, alcanzando entre 1,331 y 2,166 anidaciones por año a mediados de la década de 1990⁵².

⁴⁹ Turtle Expert Working Group (TEWG). 2009. An Assessment of the Loggerhead Turtle Population in the Western North Atlantic Ocean. NOAA Technical Memorandum NMFSSSEFSC-575, 142p

⁵⁰ Hawkes L., A.C. Broderick, M. Coyne, M. Godfrey and B. J. Godley. 2007. Only some like it hot — quantifying the environmental niche of the loggerhead sea turtle. *Diversity and Distributions* 13: 447-457.

⁵¹ Dodd C. K. 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). USFWS. Biol. Rep. 88(14):1-110.

⁵² Zurita - Gutiérrez, J. C., R. Herrera y B. Prezas. 1993. Tortugas marinas del Caribe. pp 735-751 En: Biodiversidad Marina y Costera de México. Salazar-Vallejo, S. I. y N. E. González (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Tasas de crecimiento de tortugas marinas dentro de la Bahía

En el trabajo de Labrada-Martagón⁵³ se presenta por primera vez el registro del crecimiento de la tortuga verde en el caribe mexicano. Con 166 organismos capturados y recapturados entre 27.8–81.0 cm.

El estudio confirma la importancia ecológica de la Bahía de Akumal para la alimentación y crecimiento de las tortugas verdes; las tortugas que entran a la bahía son de una talla mínima de 28 cm y pueden permanecer hasta 6 años. El crecimiento rápido se da entre los 40 y 50 cm, y decrece conforme se acerca a la madurez.

El rango de crecimiento de la tortuga verde en Akumal es mayor que el presentado por otros individuos de la misma especie en otras áreas del caribe como en las Bahamas, así como de los individuos del pacífico mexicano de tortuga negra. Llegan a tener movimientos entre áreas de alimentación entre cinco y siete kilómetros de distancia.

Importancia Ecológica de la Bahía de Akumal

La región se caracteriza por arrecifes de borde, de barrera y atolones, cayos, islas, humedales costeros, lagunas arrecifales y costeras, praderas de pastos marinos y bosques de manglar. La característica de la porción mexicana del SAM es un sistema de arrecifes bordeantes. Junto con bosques de manglar y praderas de pastos marinos, los arrecifes de coral de la región ofrecen zonas importantes para alimentación y reproducción de más de 1,300 especies de peces, algunos mamíferos marinos y las seis especies de tortugas marinas que se encuentran en el mar Caribe⁵⁴

El caribe mexicano es una importante área de alimentación para la tortuga verde. En las playas de Akumal, sólo anidan dos de estas cuatro especies: la tortuga caguama y la tortuga verde. Además, la bahía y la barrera de arrecife del área de Akumal, constituyen también una importante área de alimentación, donde pueden observarse, muy cercanas a la costa, juveniles de tortuga verde, y en el arrecife juveniles de tortuga carey. Todos estos factores, convierten esta bahía en un importante refugio de estas especies⁵⁵.

En la interface entre los ambientes arrecifales y los manglares, se pueden encontrar camas de pastos marinos, otro sistema altamente productivo que también elimina una cantidad significativa de nutrientes

⁵³ Labrada-Martagón, V.; F. Muñoz-Tenería; R. Herrera-Pavón and A. Negrete-Philippe. Somatic growth rates of immature green turtles *Chelonia mydas* inhabiting the foraging ground Akumal bay in the Mexican Caribbean. *Journal of Experimental Marine Biology* 487 (2017) 69-78

⁵⁴ Mata L. M. 2012. Evaluación de estrategias de manejo en Akumal, Q. Roo: Disturbios antropogénicos y enfermedades coralinas. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM. 125 pp.

⁵⁵ Ruíz A. M. 2008. Biología de *Chelonia mydas* en Akumal, México. Tesis de Maestría "Biodiversidad y Conservación Animal. Valencia España.

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

disueltos en el agua⁵⁶ Tanto los bosques de manglar como las camas de pastos marinos, proveen refugio y alimento para una variedad de peces y otros organismos arrecifales en estadíos juveniles, además de servir de áreas de criadero para los mismos. La función de estos ecosistemas para los arrecifes coralinos puede ser descrita entonces como la conversión de nutrientes líquidos a nutrientes sólidos antes de ser exportados a los arrecifes; es decir, la salida de nutrientes orgánicos al pasar por los manglares y pastos marinos es “convertida” en peces; pues proporciona fuente de alimento a diferentes especies creando un ambiente oligotrófico.⁵⁷

Los primeros estudios de genética poblacional para la tortuga verde en México fueron realizados por Encalada y cols.⁵⁸ Caracterizando solamente la población que anida en Quintana Roo. Recientemente, empleando marcadores moleculares de la región control del ADN mitocondrial, se identificó una sola unidad de manejo que contiene las múltiples colonias que anidan en Quintana Roo, con una incipiente diferenciación para las colonias que anidan en las islas de Holbox y Cozumel⁵⁹

La población de tortuga verde de Quintana Roo forma parte importante de los ecosistemas marinos a todo lo largo del Atlántico Norte, Caribe, Centroamérica y México, información confirmada por los diferentes tipos de marcas aplicadas a las tortugas de estas colonias y que han sido encontradas en áreas de alimentación dentro y fuera de México. Se han identificado con marcadores moleculares a ejemplares en las costas del este de Estados Unidos y en Barbados. Las marcas metálicas han permitido identificar a tortugas juveniles y subadultos en Cuba, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá el estado de Quintana Roo tiene ocho mil 962 kilómetros cuadrados de plataforma continental con características arrecifales, banco de corales y áreas cubiertas de vegetación donde se alimenta la especie⁶⁰

La tortuga verde, es parte de la maquinaria de los ecosistemas marinos – costeros - fluvial, contribuyendo a su productividad, estabilidad y salud⁶¹. En general, las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas muy importantes, ya que ellas transportan energía de hábitats marinos altamente productivos, como áreas de pastos marinos a hábitats pobres de energía como playas arenosas⁶². Son parte esencial de la alimentación de los tiburones y los grandes peces, que se encuentran en la parte superior de la pirámide alimenticia.

⁵⁶ MacKenzie D. (2001). “Mass coral bleaching” revisada en <http://www.fisherycrisis.com/coral1.html>

⁵⁷ ídem

⁵⁸ Encalada, S. E.; P. N. Lahamas; K. A. Bjorndal; A. B. Bolten; M. M. Miyamoto, and B. W. Bowen. 1996. Phylogeography and population structure of the green turtle (*Chelonia mydas*) in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: as inferred from mitochondrial DNA control region assessments. *Molecular Ecology* 5:473-484.

⁵⁹ CONANP. 2011d. Programa de Acción para la Conservación de las Especies (PACE): Tortuga verde-negra (*Chelonia mydas*). Serie PACE. CONANP-SEMARNAT. México. 53 pp.

⁶⁰ ídem

⁶¹ Bjorndal, K. A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. En: *The Biology of Sea Turtles* Edit. Lutz P. y J. A. Musick). CRC Press, Boca Raton, Florida. 430 pp.

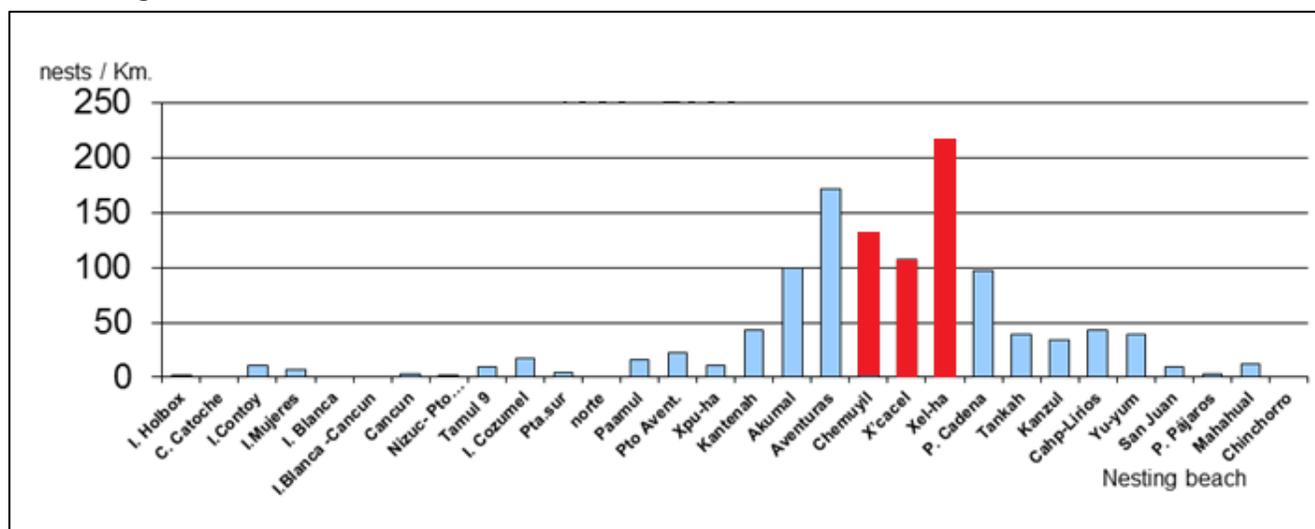
⁶² ídem

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

La tortuga carey desempeña un papel ecológico fundamental, al igual que las otras especies de tortugas marinas, regulan las densidades poblacionales de sus presas, en este caso esponjas y corales principalmente; además de ser depredadas por cangrejos, aves, tiburones entre otros, formando así parte de la cadena trófica. Cuando las hembras salen a la playa para desovar transportan nutrientes a la zona arenosa, ya que los huevos son una fuente de alimento para algunos animales silvestres.

Las tortugas caguamas actúan como controladoras de hábitat y de poblaciones de otras especies, tienen funciones de limpieza, dragado y alimento para otros depredadores. La población de caguama que anida en Quintana Roo, México, es una de las cinco unidades demográficas en el Atlántico identificadas por su estructura genética, la cual está constituida por varias colonias que presentan la mayor diversidad genética con respecto a las poblaciones del Atlántico norte⁶³.

Figura 6. Densidad Promedio de la anidación en Quintana Roo, México de 1989 a 2006.



Fuente: Extraído de Zurita, 2006, *com.pers.*

Históricamente, las playas Aventuras DIF, Chemuyil, X'cacel-X'cacelito y Xelha, todas adyacentes al polígono del Área de Refugio "Bahía de Akumal", han sido la región del país donde se registra el número más importante de anidaciones para tortuga caguama (*Caretta caretta*). En el caso de X'cacel-X'cacelito, concentra el 65% de las anidaciones en Quintana Roo, pero abarca sólo el 10% del litoral del estado. El 85% de las anidaciones de tortuga caguama del Atlántico Nor-Occidental se presenta en el litoral de Quintana Roo convirtiéndola en la tercera población más grande de la región.

⁶³ Encalada, S. E; P. N. Lahamas; K. A. Bjorndal; A. B. Bolten; M. M. Miyamoto, and B. W. Bowen. 1996. Phylogeography and population structure of the green turtle (*Chelonia mydas*) in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: as inferred from mitochondrial DNA control region assessments. *Molecular Ecology* 5:473-484.

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Diversos estudios científicos^{64 65} han demostrado que las poblaciones de tortuga verde y tortuga caguama que anidan en esta región son genéticamente las más diversas del mundo, por mencionar un ejemplo, se ha estimado que si se altera el hábitat de desove en X'Cacel-X'Cacelito se perderá para siempre el 20 % de la diversidad genética de la tortuga caguama y el 22 % de la diversidad genética de la tortuga verde en el Atlántico. Así mismo, mencionan que las poblaciones de estas especies contribuyen ecológicamente con el medio marino del Atlántico Norte y aguas europeas, y que la pérdida de esas colonias anidadoras agotaría ecosistemas marinos a través de miles de kilómetros, lo que provocaría una problemática de carácter político-ambiental entre varios países.

Importancia Ambiental de la Bahía de Akumal

Este ecosistema está asociado con otros, como pueden ser los pastos marinos o los bosques de manglar creando una sinergia ambiental. Un ejemplo es su asociación con los manglares bordeantes, ya que, al tolerar un nivel relativamente más alto de nutrientes disueltos, éstos generan un ambiente productivo que provee hábitat a un amplio rango de organismos. El consumo de nutrientes por estos organismos ocasiona una denitrificación en el agua; acción que se vuelve de gran ayuda para los arrecifes los cuales necesitan de ambientes oligotróficos para desarrollarse. En este escenario se da un delicado equilibrio de los ecosistemas marinos y de costa, con un atractivo especial para el turismo nacional e internacional, lo que ha influido en un polo de desarrollo urbano-turístico-recreativo que ha avanzado más rápido que los ordenamientos territoriales, terrestres y marinos.

El área está considerada como un sitio prioritario para la conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos de México, asignándole la clave de sitio 75, Ríos Subterráneos y Caletas de Akumal-Tulum.⁶⁶

Importancia Económica de la Bahía de Akumal

El sistema arrecifal coralino presenta una considerable fragilidad. Hay una larga lista de impactos humanos directos en los arrecifes de coral, cuyos orígenes locales tienen consecuencias globales como la

⁶⁴ Bowen, B., A. Meylan, J. P. Ross, C. Limpus, G. Balazs, J. Avise. 1992. Global population structure and natural history of the Green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matrilineal phylogeny. *Evolution* 46(4): 865-881.

⁶⁵ Encalada, S. E; P. N. Lahamas; K. A. Bjorndal; A. B. Bolten; M. M. Miyamoto, and B. W. Bowen. 1996. Phylogeography and population structure of the green turtle (*Chelonia mydas*) in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: as inferred from mitochondrial DNA control region assessments. *Molecular Ecology* 5:473-484.

⁶⁶ CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.

Análisis de Beneficios **Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal**

contaminación del agua, la deforestación, la erosión de suelos, la sedimentación, las actividades turísticas mal implementadas y la sobreexplotación de sus recursos, pudiendo además provocar desequilibrios importantes. Indirectamente estos impactos vuelven a las especies arrecifales más vulnerables ante eventos catastróficos como huracanes, tormentas, aumentos en la temperatura del mar, o brotes de depredadores de coral⁶⁷ y si continúan sometidos a tanta perturbación, la resiliencia de los arrecifes será cada vez menor, y por tanto, habrá cambios severos en estos ecosistemas.⁶⁸ Plantean que estos cambios incluyen pérdida de diversidad biológica y cubierta coralina, así como pérdidas económicas para el sector pesquero y turístico a diferentes niveles. Estiman que el valor de “no uso” que los arrecifes de coral aportan a nivel mundial junto con el valor de investigación y conservación es de \$5.5 billones de dólares, en base al beneficio que aporta su biodiversidad⁶⁹.

Importancia social de la Bahía de Akumal

El área de Akumal es parte del corredor turístico de la Riviera Maya, la cual ha experimentado durante los últimos 10 años un acelerado desarrollo turístico y en consecuencia un incremento de nuevos asentamientos humanos para apoyar a los diversos destinos turísticos en la zona.

Akumal fue el punto de partida para acercar al turismo a la región del caribe mexicano hace más de 55 años. El nombre de Akumal viene de la lengua maya que significa “Lugar de Tortugas”.

Históricamente Akumal fue el primer destino turístico de la franja costera de la Península de Yucatán, habiendo podido conservar una densidad turística baja y los ecosistemas costeros en el área, sin embargo en los últimos años se han venido desarrollando planes de desarrollo que prevén el crecimiento de Akumal, por la construcción de nuevos hoteles y campos de golf, además del incremento de operadores ilegales (locales y foráneos) para el desarrollo de actividades náuticas, pudiendo llegar a recibir más de 1,300 visitantes al día, lo que equivale a 371% más de lo autorizado. Estos visitantes se concentran en las lagunas arrecifales y zonas de pastos marinos sitios donde se reúne una población residente de tortuga marina de la especie tortuga verde y es visitado por ejemplares de las especies caguama y carey.

En los años 60s se establecieron los primeros campamentos para proteger a las tortugas caguama, carey y verde en el Golfo y Caribe mexicano, cuando la captura comercial empezó a declinar⁷⁰. La costa de Quintana Roo ha sido un referente en las acciones de conservación de las tortugas marinas, de manera específica en la protección de hembras anidadoras y sus nidos, y la liberación de crías producidas en su mayoría en condiciones in situ.

⁶⁷ Mata L. M. 2012. Evaluación de estrategias de manejo en Akumal, Q. Roo: Disturbios antropogénicos y enfermedades coralinas. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM. 125 pp.

⁶⁸ Ídem

⁶⁹ Ibídem

⁷⁰ Márquez M. R. 2014. Tortugas Marinas. Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp.

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Akumal es un importante lugar de anidación y debido a los parches de fanerógamas que presenta y a la presencia del arrecife en zonas poco profundas.

Beneficio: Valor de uso directo (opción, existencia y legado), y valor de uso indirecto.

Derivado de la protección de la Playa Tortuguera X'Caclé - X'Caclito, y la continuidad en la provisión de los beneficios socioeconómicos de los humedales.

Grupo beneficiado

Habitantes de la Bahía de Akumal. Generaciones futuras.

Importancia

Alta.

Evaluación cualitativa

El término humedales se utiliza para referirse a una amplia variedad de hábitat tales como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos, y áreas costeras tales como marismas, manglares y praderas de pastos marinos, arrozales, embalses y salinas. La Convención de Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida como Convención Ramsar, tiene como objetivo principal “crear y mantener una red internacional de humedales que revistan importancia para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana a través del mantenimiento de los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas”.⁷¹

La Convención Ramsar reconoce y designa los Humedales de Importancia Internacional, a los que se denomina Sitios Ramsar, con base en los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional contenidos en el texto de la propia Convención. La información de los humedales designados está contenida en la Ficha Informativa de Ramsar (FIR) que incluye datos exactos sobre la ubicación georeferenciada, límites, superficie y un mapa del humedal; criterios Ramsar que cumple; descripción física, biológica y ecológica del sitio; diversidad biológica (flora y fauna); estado de conservación, uso actual del suelo; problemática; actividades productivas; valores sociales y culturales, entre otros. El humedal es identificado con un número y el nombre del sitio, que es reconocido de forma oficial como Humedal de Importancia Internacional a través de un certificado.

La FIR que tiene como finalidad proporcionar la información actualizada y disponible del sitio para los tomadores de decisiones.⁷² Los sitios Ramsar constituyen una herramienta para los sectores involucrados en la protección, conservación y manejo de los humedales que se distribuyen en el territorio nacional. La

⁷¹ Manual de la convención Ramsar, 6ª edición. <http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-sp.pdf>

⁷² CONANP. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar. <http://ramsar.conanp.gob.mx/>

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Convención de Ramsar cuenta actualmente, para fines técnicos y administrativos, con seis regiones África, Asia, Europa, Neotrópico (América del Sur y Central y área del Caribe) y América del Norte (Canadá, México y Estados Unidos) y Oceanía.

México pertenece a la región de América del Norte y cuenta con 138 humedales de importancia Internacional, y al 2 de febrero de 2014 se tenían en total en México 142 sitios Ramsar. La Playa Tortuguera X'cacel - X'cacelito es un sitio Ramsar de Importancia Internacional, recibió esta categoría el 02 de febrero de 2004 y es Sitio Ramsar número 1351.

La Convención de Ramsar aplica un criterio amplio a la hora de determinar qué humedales quedan sujetos a sus disposiciones. Con arreglo al texto de la Convención, se entiende por humedales: “las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.⁷³ En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

- Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral);
- Estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares);
- Lacustres (humedales asociados con lagos);
- Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos); y
- Palustres (es decir, “pantanosos” – marismas, pantanos y ciénagas).

Los humedales figuran entre los medios más productivos del mundo. Son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir. Dan sustento a altas concentraciones de especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados. Los humedales son también importantes depósitos de material genético vegetal. El arroz, por ejemplo, una especie común de los humedales, es el principal alimento de más de la mitad de la humanidad.

Figura 7. Criterios para la Identificación de Humedales de importancia Internacional

⁷³ Manual de la convención Ramsar, 6ª edición. <http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-sp.pdf>

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Criterios para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional		
Grupo A de los Criterios Sitios que comprenden tipos de humedales representativos, raros o únicos		Criterio 1: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de la región biogeográfica apropiada.
Grupo B de los Criterios Sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica	Criterios basados en especies y comunidades ecológicas	Criterio 2: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.
		Criterio 3: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.
		Criterio 4: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.
	Criterios específicos basados en aves acuáticas	Criterio 5: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20.000 o más aves acuáticas.
		Criterio 6: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas.
	Criterios específicos basados en peces	Criterio 7: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonos, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo.
		Criterio 8: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal.
	Criterios específicos basados en otros taxones	Criterio 9: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta habitualmente el 1% de los individuos de la población de una especie o subespecie dependiente de los humedales que sea una especie animal no aviaria.

Fuente: Manual de la convención Ramsar, 6ª edición

La Playa Tortuguera X'Acacel - X'Acacelito es el lugar donde se reporta el número más importante de anidaciones en el estado de Quintana Roo y en México para las especies blanca (*Chelonia mydas*) y caguama (*Caretta caretta*). Las playas se han caracterizado por su tradición en el manejo y protección de estos quelonios. Xcacel-Xcacelito tiene playas anchas de más de 15 metros, y en general el sitio tiene una importancia ecológica relevante al poseer tipos de vegetación con algún estatus de protección como es la selva de palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*), la selva de palmas chit (*Thrinax radiata*) y los ecosistemas de manglar (*mangle rojo Rhizophora mangle*, *mangle negro Avicennia germinans*, *mangle blanco Laguncularia racemosa* y *botoncillo Conocarpus erectus*). También posee una característica muy peculiar que son los afloramientos de agua subterránea a la orilla del mar, que propicia condiciones muy

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

particulares para el crecimiento de vegetación acuática, abundancia en peces juveniles y corales, algunos considerados como especies amenazadas.⁷⁴

Beneficio: Valor de uso directo, valor de opción.

Derivado de la protección y conservación de la biodiversidad, entendida esta como la diversidad de especies, poblaciones, genes, comunidades y ecosistemas, que alberga el Refugio Bahía de Akumal; biodiversidad que contribuye a la existencia de un banco mundial de germoplasma *in situ*, colección de material vivo de gran valor científico y económico.

Grupo beneficiado

Población mundial y generaciones futuras.

Importancia

Alta.

Evaluación cualitativa

La conservación y protección de la biodiversidad presente en un hábitat determinado, fortalece la preservación de la diversidad genética, lo que permitirá conservar la diversidad biológica específica (número de especies) y que aunado al desarrollo de futuros programas de conservación, favorecerá la recuperación y manejo de especies en riesgo o endémicas, y sus poblaciones silvestres. La preservación de los recursos genéticos *in situ* y su depósito en bancos de germoplasma *ex situ* permitirá:

- Identificar los recursos genéticos de especies de plantas y animales en algún estatus de riesgo.
- Preservar el material genético identificado.
- Conocer, caracterizar y valorar el material recolectado.
- Recuperar y mantener las poblaciones silvestres y su distribución natural.
- Valorar los recursos genéticos de especies vegetales y animales de regiones específicas.

La conservación de la diversidad genética de especies, a través de la protección del hábitat en que se encuentran tiene como objetivos:

- Protección y conservación del genoma de especies silvestres (en riesgo, endémicas).

⁷⁴ Ficha Informativa de los Humedales Ramsar de la Playa Tortuguera X'Caclé - X'Cacléto.
http://ramsar.conanp.gob.mx/docs/sitios/FIR_RAMSAR/Quintana_Roo/Playa_Tortuguera_Xcaclé-Xcacléto/Playa%20Tortuguera%20X'Caclé%20-%20X'Cacléto.pdf

Análisis de Beneficios

Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

- Posibilidad futura de la reproducción asistida de estas especies, principalmente de importancia económica y para el desarrollo de programas de recuperación o reintroducción de especies silvestres y de restauración de hábitat.

Por otra parte, los bancos de germoplasma constituyen depósitos en donde se guarda el material genético (células, semillas, tejidos, etc.) con capacidad de dividirse y reproducirse, y representan una importante alternativa de conservación *ex situ* para las especies silvestres, además, constituyen reservorios de material con potencial para la agricultura y/o la producción de alimentos, el desarrollo de la acuicultura y de investigaciones de carácter farmacéutico (bioprospección). La permanencia de la variabilidad genética, base de la diversidad biológica, es un elemento de gran importancia para el desarrollo futuro de la humanidad y requiere del manejo adecuado de los recursos genéticos por parte del hombre.⁷⁵

A nivel mundial existen experiencias que pueden dar una idea aproximada de los beneficios derivados del establecimiento de este tipo de acuerdos. En Brasil, por ejemplo, se firmó un convenio por bioprospección con un valor de 2.60 dólares por hectárea, en Perú se firmó algo similar para las islas Galápagos que reportaría un pago de 20 dólares por hectárea, para la extracción de muestras biológicas.⁷⁶

Beneficio: Valor de uso indirecto. Provisión de valores espirituales y culturales.

Derivado de la conservación del Refugio Bahía de Akumal, protección de un espacio en donde el patrimonio inmaterial constituye un valor fundamental, conservación de sus valores culturales asociados.⁷⁷

Grupo beneficiado

La población asentada en el Refugio de Akumal y sus zonas de aledañas, y en del Estado de Quintana Roo, que ha desarrollado con la Bahía de Akumal, vínculos de identidad y de pertenencia que le brindan arraigo y amor por los espacios naturales.

Generaciones futuras que tejerán sus costumbres y arraigo.

Importancia

⁷⁵ Para mayor información sobre la bioprospección: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/286/jcfernand.html>

⁷⁶ Ejemplo descrito en: Fernando León Morales. El Aporte de las Áreas Protegidas a la Economía Nacional. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Perú. 2007.

⁷⁷ Con el uso del término “valores inmateriales” se asume que todos los valores son, por definición, inmateriales, pero que se “asientan” o se relacionan con elementos patrimoniales diversos, que pueden ser tangibles o intangibles, y que esta relación no siempre es directa, ni unívoca, ni permanente, puesto que existen valores –como la belleza– que se difunden sobre muchos elementos distintos y tienen una percepción social y cultural cambiante. http://www.silene.es/documentos/manual_europarc_10.pdf

Análisis de Beneficios **Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal**

Alta.

Evaluación cualitativa

Si bien, el Refugio no es formalmente un área natural protegida, desde el punto de vista jurídico, se hará una analogía entre ellas y el Refugio Bahía de Akumal para poder comprender la importancia de los valores culturales que hay asociados a ella. Para definir lo que se entiende por patrimonio inmaterial se parte de la premisa de que la misión de las áreas protegidas, y en este caso el Refugio, no se limita a “conservar de forma perdurable la naturaleza” sino que también implica conservar sus “valores culturales asociados”, según recoge la definición de área protegida adoptada por la UICN.⁷⁸ El patrimonio inmaterial está asociado al patrimonio natural, con todos sus valores culturales y espirituales, siempre circunscritos a sus vínculos con la naturaleza y el paisaje (Figura 8).

La conservación de la naturaleza en sí misma no es una cuestión sólo científica y técnica, sino una actividad social, que no puede ser ajena al sistema de valores que impera en una cierta sociedad en un momento determinado.

Las estrategias de conservación no pueden ignorar las actitudes y los comportamientos que derivan de sistemas de creencias –en el sentido más amplio del término– y que aluden a la dimensión de los valores y de los aspectos inmateriales o intangibles de la experiencia humana, lo que es crucial en cualquier proceso que quiera involucrar a las personas y a las comunidades. Esta es la razón que justifica la necesidad de integrar los valores culturales y espirituales de la naturaleza en los instrumentos de conservación. Las razones por las cuales la sociedad se siente inclinada a apoyar los espacios naturales no sólo tienen que ver con los valores que derivan del conocimiento científico, a pesar de que casi siempre son éstos los que se esgrimen en las motivaciones de la creación de áreas de protección, o como en el caso que nos compete, los Refugios.

Para muchas personas los territorios que han sido declarados como áreas de protección bajo diversas categorías, son lugares de excepcional belleza, santuarios naturales, o lugares emblemáticos que forman parte de su memoria, de la historia e identidad colectiva, el hogar donde han tenido experiencias memorables, donde han vivido ellos o sus antepasados, o incluso el lugar donde desean seguir viviendo y ganándose la vida.

Lejos de ser aspectos secundarios, este conjunto de valores es el que permite a una persona o comunidad arraigar en el lugar y vincularse emocionalmente al mismo con sentido de pertenencia y de responsabilidad. A pesar de ello, estos aspectos inmateriales raramente son tomados en consideración por los instrumentos que definen y planifican la gestión de las áreas protegidas.

⁷⁸ Tomado de: El patrimonio inmaterial: valores culturales y espirituales Manual para su incorporación en las áreas protegidas. Manual 10. Serie de Manuales EUROPARC-España.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Figura 8. Principales tipologías y subgrupos de patrimonio inmaterial.

GRUPO	SUBGRUPO
ARTÍSTICOS	Danzas y juegos rurales tradicionales Música y cantos tradicionales Fotografía de naturaleza Literatura de naturaleza Películas y programas de televisión Pintura de paisajes y naturaleza
ESTÉTICO-PERCEPTUALES O ESCÉNICOS	Belleza visual, auditiva y/o olfativa Silencio y/o tranquilidad Armonía
SOCIALES: HISTÓRICOS, ETNOLÓGICOS Y DE GOBERNANZA	Conocimientos y oficios tradicionales Gobernanza e instituciones tradicionales Fiestas y ferias Gastronomía Reglas o normas tradicionales Hechos o eventos históricos relevantes
ORALES Y LINGÜÍSTICOS	Cuentos y leyendas tradicionales Dichos y adivinanzas Idiomas o dialectos Topónimos relevantes y sus etimologías Vocabulario relevante de la naturaleza, acepciones, matices y valores
RELIGIOSOS	El patrimonio religioso de monasterios, santuarios, ermitas y capillas que se mantiene activos y los espacios que usan Rituales y ceremonias desarrollados en la naturaleza Romerías y peregrinaciones
ESPIRITUALES	Elementos naturales considerados santos o sagrados: cuevas, montes, fuentes, islas, ríos... Monasterios, ermitas, tumbas, y monumentos religiosos históricos o prehistóricos abandonados Otros espacios naturales santos, sagrados, mágicos...

Fuente: El patrimonio inmaterial: valores culturales y espirituales. Manual para su incorporación en las áreas protegidas.
http://www.silene.es/documentos/manual_europarc_10.pdf

Estos valores trascienden la dimensión material y cuantitativa del conocimiento de la naturaleza, y se abren a experiencias más personales, cargadas de emoción, de sentimientos, intuiciones, vivencias, costumbres y recuerdos, configuradas por la historia, el arte y la memoria, y que han sido heredados por generaciones pasadas. Son diversos aspectos de valor los que concurren para este caso, materiales e inmateriales, más en la medida en que existe una fuerte vinculación de las comunidades con el lugar. Por lo tanto, además de vincularlos a tipologías concretas como las que se describen en la figura 6, también pueden ser analizados atendiendo al papel que juegan en un entramado de relaciones y referencias, que casi siempre son dinámicas y cambiantes.

Análisis de Beneficios
Programa de Protección del Refugio Bahía de Akumal

Beneficio: Valor de uso directo (opción, existencia y legado), y valor de uso indirecto.

Derivado de la protección de la superficie del Refugio Bahía de Akumal, que representa un sitio relevante porque en esta zona confluyen ecosistemas que proveen servicios ambientales y mantienen una estrecha conectividad ecológica, como lagunas costeras, humedales, pastizales marinos que son áreas de alimentación y descanso para tres especies de tortugas marinas, la tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), todas ellas en categoría de riesgo en peligro de extinción de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.