



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS PROPORCIONADOS POR LOS
MANGLARES DE LA COSTA SUR DE QUINTANA ROO**

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN MANEJO DE RECURSOS
NATURALES

PRESENTA
Mónica Hernández de la Rosa

DIRECTOR
Dr. Ricardo Torres Lara

ASESORES
Dra. Vera Camacho Valdez
Dra. Gabriela Mendoza González
Dra. René Cortes Lozano
Dr. Luis Fernando Cabrera



UNIVERSIDAD DE
QUINTANA ROO
SERVICIOS ESCOLARES
TITULACIONES



CHETUMAL QUINTANA ROO. MÉXICO. NOVIEMBRE DE 2017



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

TRABAJO DE TESIS BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL
PROGRAMA DE LICENCIATURA Y APROBADA COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

COMITÉ DE TESIS

DIRECTOR:

Dr. Ricardo Torres Lara

ASESOR:

Dra. Vera Camacho Valdez

ASESOR:

Dra. Gabriela Mendoza González

ASESOR:

Dra. René Lozano Cortes

ASESOR:

Dr. Luis Fernando Cabrera



UNIVERSIDAD DE
QUINTANA ROO
SERVICIOS ESCOLARES
TITULACIONES

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Dr. Ricardo, Dra. Vera, Dra. Gabriela, Dra. René y Dr. Fernando que me apoyaron y me orientaron en la culminación de esta etapa de aprendizaje, excelentes seres humanos que cálidamente me motivaron y estuvieron conmigo a pesar de la distancia.

Al amor de mi vida, Jesús Ariel, que lo conocí en este camino del saber y de quien he recibido amor y apoyo. Gracias por estar a mi lado y compartir momentos importantes, además de motivarme siempre para la culminación de este trabajo. Gracias a tus padres por apoyarme y por el cariño.

Agradezco al ser humano que siempre ha estado conmigo y aun no estando de acuerdo con mis decisiones me ha dado su amor, mi mamá, a usted que me ha sacado adelante con mucho esfuerzo y a mis hermanos que es lo máspreciado que tengo.

Quiero agradecer a mis profesoras (es) que aportaron su granita de arena en mi formación y me hicieron ver la vida de una manera distinta. A mis compañeros con quiénes compartí momentos únicos, y en especial a mi mejor amiga, Adda, que siempre estuvo conmigo en los mejores momentos así como los difíciles y con quien supe lo que es tener una hermana.

A todos mis conocidos que se fueron involucrando a lo largo de mi carrera y me brindaron su cariño y apoyo.

Finalmente agradezco a Dios por permitirme vivir y aprender día a día, compartir y conocer a todas estas personas que forman parte de mi vida y me dan la fuerza para seguir adelante.

De corazón gracias a todos.

Índice

Agradecimientos	iii
Índice.....	iv
Índice de Figuras	v
Índice de Tablas	v
CAPÍTULO 1 Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Marco conceptual	6
1.3. Antecedentes	14
1.3.1. A nivel mundial.....	14
1.3.2. A nivel nacional.....	15
1.3.3. A nivel regional	15
1.4. Justificación.....	17
1.5. Objetivos	19
1.5.1. Objetivo general.....	19
1.5.2. Objetivos específicos	19
1.6. Área de estudio	19
CAPÍTULO 2 Marco teórico	22
CAPÍTULO 3 Metodología	26
CAPÍTULO 4 Resultados	34
Proceso de valoración económica.....	34
Discusión de resultados	41
CAPÍTULO 5 Propuesta y conclusiones.....	44
5.1 Propuesta sobre cómo incorporación la valoración económica de SE al ciclo de elaboración de políticas públicas ambientales.....	44
5.2 Conclusiones.....	46
6. Bibliografía.....	49
7. Anexos.....	56
Anexo I. Características de los estudios incluidos en la base de datos	56
Anexo II. Valores de las 65 observaciones actualizados a USD 2015.	57
Anexo III. Observaciones de valor con su respectivo estudio.	61
Anexo IV. Fichas de caracterización de la zona de estudio (Costa maya).....	63
Anexo V. Fichas de criterios para la selección de la zona por CONABIO.....	66

Índice de Figuras

Figura 1.Marco conceptual. En el recuadro negro se señala la relación estudiada en este trabajo. Elaboración propia.	6
Figura 2.Relación servicios ecosistémicos y componentes del bienestar (MEA, 2005).	9
Figura 3.Valor económico total.....	12
Figura 4.Zona de estudio.....	20
Figura 5.Proceso de la valoración económica de los SE del manglar de la costa sur. Elaboración propia.	26
Figura 6.Formulas para la actualización de valores.	30
Figura 7.Tipos de métodos de transferencia de beneficios (tomado de Rosenberger y Loomis, 2001).	32
Figura 8.Número de observaciones por Países.	38
Figura 9.Número de observaciones por servicio ecosistémico.....	39
Figura 10.Número de observaciones por método de valoración. (PM= Precios de mercado, INF= Ingreso de factor neto, FP= Función producción, CR= Costo de reemplazo, MVCV= Costo de viaje y MVC= Método contingente).	39

Índice de Tablas

Tabla 1.Criterios de selección de artículos.	34
Tabla 2.Estudios de valoración de manglar incluidos en el meta-análisis.....	35
Tabla 3.Clasificación de los servicios ecosistémicos por categorías.....	38
Tabla 4.Valores de los servicios ecosistémicos por categorías.....	40
Tabla 5.Cambios en el valor económico por año (USD).	41
Tabla 6.Ciclo de vida de las políticas públicas (tomado de Corzo, 2013).	45

CAPÍTULO 1

Introducción

Los humedales son ecosistemas muy vulnerables, altamente productivos y de los más complejos del planeta. Poseen características particulares que los identifican unos de otros (Cirujano y Medina, 2002) como el hidroperiodo que es una “firma ecológica” de cada humedal, patrón que resulta de la frecuencia y la duración de la inundación de un área determinada, el cual, determina las condiciones de oxidación/reducción de cada humedal. Esta característica está en función de su ubicación geográfica, sus condiciones climáticas y geológicas, y su morfología (López-Geta y Fornés, 2009), además de su conectividad con otros ecosistemas como los arrecifes de coral y los pastos marinos, por mencionar algunos (Rodríguez et al., 2013).

La diversidad biológica y las funciones ecológicas que se llevan a cabo en los humedales y su relación con otros ecosistemas permiten que sean privilegiados en riqueza natural (Carbal, 2009). Los componentes de estos ecosistemas son todos los factores bióticos, que incluyen una diversidad de flora y fauna, y los abióticos que constituyen sus características físico-químicas como la presión, temperatura, aire, suelo, minerales, salinidad y pH. De la interacción de estos componentes se derivan los servicios ecosistémicos (SE), definidos como “la capacidad de los procesos naturales y componentes para proveer bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, directa o indirectamente” (De Groot, 1992). Entre ellos, podemos mencionar el suministro y purificación del agua, la actividad primaria, la provisión de alimento, hábitat para especies y oportunidad de recreación, por mencionar algunos. En este sentido, los humedales son sumamente importantes para el desarrollo de la humanidad debido a la utilidad que le prestan a la sociedad, proporcionando SE de forma directa o indirecta. En la utilidad directa, los seres humanos obtienen directamente del humedal alimento, por ejemplo, a través de los peces que capturan, o madera para sus construcciones, leña para preparar sus alimentos, así como el desarrollo de actividades económicas a grandes escalas, como la pesca. En la utilidad indirecta, lo que se obtiene son las funciones que brinda el

ecosistema por su naturaleza, por ejemplo, las barreras de protección contra vientos y mareas; además actúan como filtros biológicos en la retención de contaminantes, como los fertilizantes provenientes de la agricultura, y son sumideros de bióxido de carbono. En este último aspecto, se reportan para el Caribe valores desde 38 hasta 99 kg cm² de almacenamiento de carbono en los suelos de los humedales (Barbier et al., 1997; Rodríguez-Zúñiga et al., 2013). Aunque existen diferentes clasificaciones de estos servicios, una de las más utilizadas es la propuesta por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), que es la que se utilizará en este trabajo, en donde agrupa a los servicios ecosistémicos en cuatro principales categorías, a partir de las cuales se derivan diferentes bienes y servicios: i) de aprovisionamiento, ii) de regulación, iii) culturales y iv) de soporte.

Los tipos de humedales definidos por la Convención de Ramsar son humedales continentales, humedales costeros y marinos, y humedales artificiales. En los humedales costeros y marinos se encuentran los manglares, especies arbóreas tropicales que crecen en la zona intermareal y toleran ambientes salinos ya que se encuentran como conexión entre el ambiente marino-costero con el terrestre (Yáñez-Arancibia et al., 1998; Sánchez et al., 2004; Travieso-Bello et al., 2005; Agráz- Hernández et al., 2006). Estos ecosistemas se caracterizan por su adaptabilidad a condiciones específicas de inundación, periodicidad y exposición al aire, esto repercute en la distribución y zonación de los mismos (Agráz-Hernández et al., 2001).

De entre los humedales más estudiados debido a su importancia, se encuentran los manglares. De hecho, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) los reconoce como uno de los ecosistemas más importantes en México, siendo de los más reconocidos a nivel mundial por su riqueza natural y los servicios ecosistémicos que proporciona a la sociedad. La importancia de los manglares se basa en los múltiples beneficios que ofrecen a la sociedad. En el aspecto económico, los manglares proveen de protección en su fase larvaria a varias especies pesqueras de gran importancia económica. De no existir este ecosistema los organismos quedarían expuestos a sus depredadores, además de que suministran de alimento a la fauna que ahí se desarrolla; por ejemplo, la

epidermis de las hojas se convierte en nutrientes para los camarones, que son una de las especies más representativas en México para las pesquerías en términos económicos (Robertson y Duke, 1990; Gammage, 1997).

En el aspecto social, los manglares son utilizados por las comunidades rurales aledañas al ecosistema para obtener leña y carbón para preparar sus alimentos, así como para la construcción de sus viviendas o cercos que delimitan sus terrenos y los espacios de los animales que crían para su autoconsumo. Por otro lado, favorecen la realización de actividades de ecoturismo, como el avistamiento de aves, ya que estos ecosistemas se caracteriza por la presencia de aves migratorias y por su belleza paisajística, aspectos atractivos para el desarrollo de actividades recreativas (CONABIO, 2008). En el aspecto ecológico, los manglares son importantes por las funciones que realizan en la regulación de procesos ecológicos, ciclos biogeoquímicos y la protección de las costas; de estas funciones se derivan múltiples servicios ecosistémicos (De Groot et al., 2002; Sanjurjo y Welsh, 2005). Estos beneficios, que se obtienen a partir de las funciones ecológicas de los ecosistemas, se han considerado por mucho tiempo como bienes públicos (Sanjurjo, 2001). Este hecho ha facilitado la sobreexplotación de los recursos que proporcionan estos ecosistemas y por consecuencia su degradación.

Para disminuir esta tendencia de degradación ambiental, ha surgido la necesidad de calcular un valor económico de tales beneficios ecosistémicos, que sea comparable en los mercados de bienes y servicios (Barbier et al, 1997). Es decir, que la importancia que tienen los manglares como proveedores de servicios ecosistémicos se exprese en términos monetarios y que ésta valoración económica sea una herramienta técnica que ayude en la toma de decisiones respecto al uso y manejo de los ecosistemas en general, y los manglares en particular (Windevoxhel, 1994).

De acuerdo a Roche (1995) el humedal posee un valor en sí y un valor que le atribuye la sociedad: el primer valor está vinculado a sus funciones ecológicas y el segundo se atribuye a la utilidad directa o indirecta con la que se beneficia la sociedad de estos ecosistemas. La valoración económica está dada en función de este último valor según el enfoque clásico, que menciona que el

valor económico de un bien o servicio se rige por el sistema de preferencias de los individuos (Braden y Kolstad, 1991; Freeman et al., 1994).

El valor económico total (VET) se agrupa en valores de uso y valores de no uso; el primero se divide en valores de uso directo, indirecto y de opción. El valor de uso directo se refiere a los que están relacionados con el usufructo humano, es decir a la utilidad que obtengan de los ecosistemas. Los valores de uso indirecto corresponden a las funciones ecológicas que brinda el ecosistema, y valor de opción son aquellos que recogen las preferencias de la sociedad por conservar el ecosistema en la actualidad para hacer uso en un tiempo futuro. Los valores de no uso se dividen en valor de existencia y valor de legado o herencia. El valor de existencia refleja la disposición a pagar por mantener un ecosistema sin que exista un uso actual o futuro ya sea por razones éticas o altruistas y el valor de legado o herencia corresponde al deseo por conservar el ecosistema para el disfrute de las futuras generaciones (Kosmus et al., 2011, Sociedad Peruana de Ecodesarrollo, 2014).

En este sentido, la valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por los manglares podría ayudar a que la sociedad asigne un valor a los bienes y servicios que brinda este ecosistema. Este valor expresado en unidades monetarias podría ser útil para evaluar las medidas de acción para lograr un manejo y conservación sustentable, ya que el objetivo principal es el bienestar común de la sociedad durante el mayor tiempo posible (Galperín et al, 2013; Windevoxhel, 1994).

1.1. Planteamiento del problema

En México se tiene estimada una tasa de pérdida anual de 2.5% en cobertura de manglar (INE, 2005), siendo uno de los países con los niveles más altos de deforestación. Para el caso de Quintana Roo, con base en un análisis multitemporal usando imágenes satelitales Landsat TM y ETM+ de 1995 y 2007, se detectó que en 1995 se contaba con una cobertura vegetal de 7,690 ha, pero para 2007 ésta se había reducido a 6,620 ha, es decir, se presentó una tasa de deforestación de 1.8% anual (Hirales-Cota et al., 2010). En este

mismo trabajo, se identificó que los agentes de deforestación más frecuentes fueron construcción de caminos, límites de propiedad, tala para la construcción de hoteles y el impacto del huracán Dean. Lo anterior ha causado una degradación de estos ecosistemas y por consecuencia una disminución en el suministro de servicios ecosistémicos a las poblaciones locales. Ante esta grave situación, resaltar la importancia que tienen los manglares a través de la asignación de un valor económico a los servicios ecosistémicos que proporcionan, surge como una herramienta útil para los tomadores de decisiones ambientales ante situaciones de conflicto como la construcción de desarrollos turísticos y otras actividades económicas, al incorporar conceptos de valoración dentro de la formulación e instrumentación de políticas para la planeación y conservación de estos ecosistemas.

De acuerdo a la literatura consultada, no se ha encontrado una estimación del Valor Económico (VE) de los servicios ecosistémicos del manglar en la Costa Maya, región turística perteneciente a los municipios de Othón P. Blanco y de Felipe Carrillo Puerto en el estado de Quintana Roo. Con base en la importancia de los manglares mencionada anteriormente, estimar los valores económicos de sus servicios ecosistémicos, los cuales, puedan compararse directamente con el valor monetario de inversiones públicas o privadas, puede ser útil para priorizar zonas de conservación y manejo respecto a los manglares de esta región. Por otro lado, la población regularmente no tiene conocimientos de los servicios ecosistémicos que proveen los manglares, ya que estos, se encuentran en el ambiente de manera “natural”. En este sentido, estimar el valor económico de estos servicios ecosistémicos “gratuitos” puede servir para demostrar su contribución real a la economía local y regional y con eso informar a las poblaciones locales de la importancia de los manglares y de las implicaciones económicas que se tendrían si continúa su degradación (De Groot et al., 2007).

1.2. Marco conceptual

En esta sección se identifican las variables que consideramos relevantes para llevar a cabo este estudio, las cuales, fueron seleccionadas a través de una exhaustiva revisión bibliográfica de estudios de valoración económica. Se definió la relación entre las variables de acuerdo a los antecedentes y al objetivo del estudio, así como a la descripción de otras variables que intervienen en la relación directa, entre la cobertura y el valor de los SE, pero que no son sujetas de análisis en esta ocasión (Figura 1). Una de los hallazgos más importantes es que existe una relación directa entre la superficie del manglar y el valor económico de los servicios ecosistémicos que ofrece a la sociedad. Se ha encontrado que entre menos superficie tenga un humedal el valor que le asignan las personas será mayor. Pero también se reconoce que la variación en el valor estará determinada por el tamaño de la población circundante al ecosistema y por el Producto Interno Bruto local, así como por las preferencias de la sociedad y el estado de conservación del ecosistema (Ghermandi et al., 2010). Esquemáticamente, estas variables se conocen como intervinientes, porque inciden en las variaciones de la variable dependiente (valor económico), aunque no se analizan directamente en este trabajo. Más aún, las preferencias sociales también pueden resultar diferentes de acuerdo al método de estimación que se utilice (Casimiro, 2002).

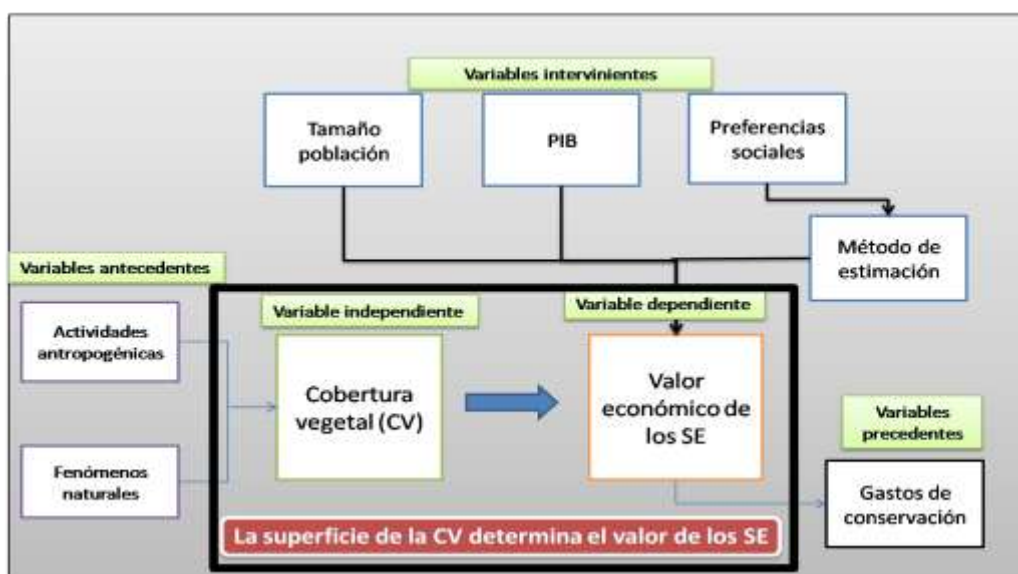


Figura 1. Marco conceptual. En el recuadro negro se señala la relación estudiada en este trabajo. Elaboración propia.

También se reconoce que la propia cobertura vegetal (CV) está determinada a su vez por actividades antropogénicas (Lopez y Ezcurra, 2002) y por fenómenos naturales (huracanes e incendios). Finalmente, existen variables que se espera sean influenciadas a partir de calcular el valor económico, como la percepción de los tomadores de decisiones acerca del impacto que éste pueda tener en la determinación de la economía local, lo que podría incidir sobre los gastos de conservación de los ecosistemas.

A continuación se explican con mayor detalle las variables esquematizadas en la figura 1.

❖ Cobertura vegetal (CV)

Es la superficie de suelo cubierta por plantas silvestres o cultivadas que crecen espontáneamente o bajo ciertas condiciones controladas y que se expresa regularmente en hectáreas. La cobertura vegetal (CV) es un componente esencial de la estructura de los ecosistemas, según Del Río et al. (2003), *la estructura de las formaciones vegetales es un fiel indicador de la composición y funcionamiento de los hábitats, por lo que su estudio proporciona información sobre los diversos procesos que tienen lugar en cada etapa del ciclo de desarrollo de la comunidad y sobre el hábitat de las diferentes especies integrantes*. En este estudio se considera que la variable independiente es la superficie de la cobertura vegetal de los manglares, de cuya magnitud, composición y estado de conservación del ecosistema dependen los diferentes tipos de servicios ecosistémicos que ofrecen a la sociedad (Murrieta, 2006).

La cobertura vegetal está determinada por los cambios de uso de suelo que las comunidades regularmente realizan para la construcción de vías de comunicación e infraestructura, ya sea ésta residencial, comercial, turística o de servicios municipales. A medida que crece una población humana, las necesidades de espacio aumentan, lo que trae consigo la disminución de la CV.

❖ **Servicios ecosistémicos (SE)**

Los servicios ecosistémicos están clasificados de acuerdo a sus funciones y la clasificación más aceptada y reconocida es la propuesta por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las categorías son las siguientes:

- Servicios de soporte: servicios necesarios para la producción de otros servicios de los ecosistemas.
- Servicios de Aprovechamiento: productos obtenidos del ecosistema.
- Servicios de regulación: beneficios obtenidos de la regulación de procesos de los ecosistemas.
- Servicios culturales: beneficios no materiales que la gente obtiene del ecosistema.

Adicionalmente, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio identifica cinco grupos de beneficios que la sociedad recibe de los SE y los clasifica como componentes del bienestar social. Estos grupos son el de seguridad, el de materiales para una vida digna, el de salud, el de buenas relaciones sociales, y el de libertad de elección y acción.

En la figura 2 se describe la relación entre las categorías de SE y los componentes del bienestar humano que comúnmente se reconocen. La fuerza de la relación depende según los ecosistemas y grupos sociales locales. Además de la influencia de los servicios ecosistémicos en el bienestar humano, existen otros factores medioambientales, económicos, sociales, tecnológicos y culturales. Los cambios en el bienestar humano afectan, a su vez, a los ecosistemas (MEA, 2005).

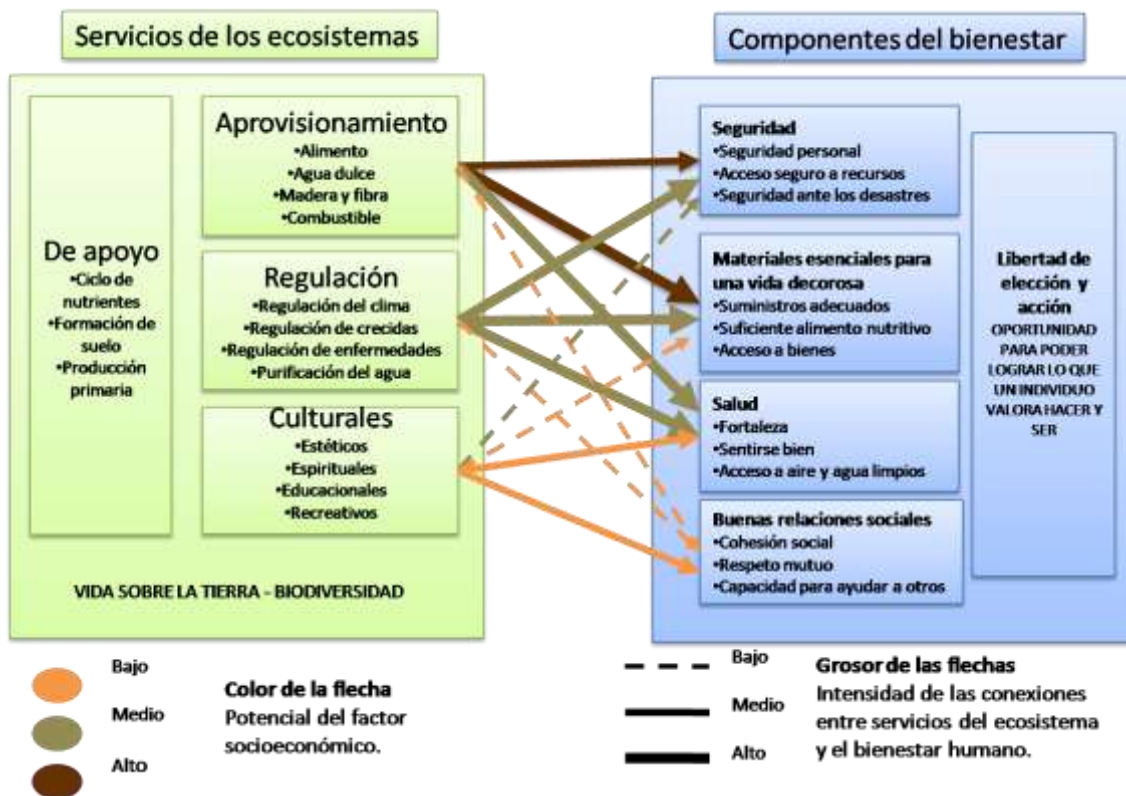


Figura 2. Relación servicios ecosistémicos y componentes del bienestar (MEA, 2005).

Los manglares son muy importantes por las funciones, servicios y usos, que proporcionan para la sociedad, la flora y fauna y para la interacción con otros ecosistemas en el mantenimiento de sistemas y procesos naturales (Agráz-Hernández et al., 2006).

Específicamente para la zona de estudio, los SE que brindan los ecosistemas de manglar en la costa sur de Quintana Roo son (Vázquez-Lule et al., 2009):

- Proveen de hábitat que alberga una diversidad de flora y fauna silvestre. Son importantes para aves migratorias provenientes del sur (Belice) como ibis blancos, garzas chocolateras y gaytanes.
- Son zonas de refugio para peces y crustáceos con importancia comercial. Tiene importancia principal para la anidación y desove del mero *Epinephelus striatus*.
- Los manglares favorecen la recarga de acuíferos y protección contra huracanes.
- Funcionan como trampa de contaminantes y sedimentos.

La costa es considerada como un importante corredor biológico para especies de aves neotropicales. En cuanto a las especies de manglar, se encuentran: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* las cuales están amenazadas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010 (Vázquez-Lule et al., 2009).

❖ **Valoración económica de los servicios ecosistémicos.**

Los SE proporcionan bienes y servicios a la sociedad que mejoran la calidad de vida pero que en su mayoría no son perceptibles a la vista del ser humano y por lo tanto no tienen un valor en el mercado. Al no tener un valor en el mercado es difícil cuantificar los SE en términos monetarios, y esto impide que su importancia sea considerada en la toma de decisiones (Kosmus et al., 2011). Ante la necesidad de reconocer la importancia de los SE surge una herramienta basada en la teoría económica, que estima el valor de la importancia de los recursos, asigna valores cuantitativos a los bienes y servicios que el ecosistema provee y brinda información para la toma de decisiones. Esta herramienta es la valoración económica (Azqueta, 1994; Ministerio del Ambiente, 2015).

La importancia de la valoración económica es que permite que los servicios ecosistémicos formen parte del sistema económico y si bien no tendrán un mercado, podrán ser considerados en la toma de decisiones, en la gestión de políticas y en la preservación del ambiente. En el sistema económico no existe un mercado para algunos de los servicios ecosistémicos porque no se manifiestan las preferencias de la sociedad ni se considera su escasez, esto significa que existen fallas en el mercado (Gorfinkiel, 1999). La apreciación de un recurso está en función de los beneficios que se obtengan del mismo y del precio que el mercado le asigne por la satisfacción de necesidades de la sociedad.

La valoración económica de los servicios ecosistémicos sirve para conocer el aporte que tienen los ecosistemas al bienestar social, evaluar el impacto de las políticas de desarrollo, comparar la rentabilidad de una inversión, reconocer los daños que se efectúan al medio ambiente y crear oportunidades dentro de un

mercado; para algunos BSE que son valiosos económicamente aunque no tengan un precio, como son el mercado de carbono y el pago por servicios ambientales (Kosmus et al., 2011).

La valoración económica es un instrumento que se utiliza para estimar el valor de los servicios ecosistémicos; y se requiere de métodos de valoración para cuantificar los beneficios que se obtienen del ecosistema y que interfieren en el bienestar de los individuos.

❖ **Valor Económico Total (VET)**

El valor económico de los SE es un concepto antropocéntrico que se basa en las preferencias individuales y expresa la importancia económica de un bien o servicio. Para cada individuo los servicios ecosistémicos pueden tener diferentes tipos de valor (Ministerio del Ambiente, 2015).

Los economistas ambientales han elaborado una verdadera taxonomía de valores en torno a la naturaleza de los servicios ecosistémicos integrados en el valor económico total (VET). El VET permite, conceptualmente, agrupar la totalidad de los diferentes valores económicos de la biodiversidad biológica, distinguiendo las diferentes maneras en que éstos benefician al ser humano (Pearce y Morán, 1994).

En términos generales, el VET se compone de dos tipos de valores: valor de uso y valor de no uso. El valor de uso se integra por el valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción; mientras que el valor de no uso se conforma del valor de legado y del valor de existencia (Sanjurjo, 2001; Sarmiento, 2003; Ponce-Díaz et al., 2011; Kosmus et al., 2011; Ministerio del Ambiente, 2015). El referirse al VET implica una sumatoria de todos los bienes y servicios provistos por un ecosistema como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Valor económico total.

El valor de uso (VU) se relaciona con la utilización directa o indirecta de los recursos naturales y los beneficios que de ellos se obtienen, es por ello que el VU se integra del valor uso directo, que representa el valor de producción y el beneficio que se obtiene por el uso de bienes y servicios ecosistémicos, del valor de uso indirecto, que representa los beneficios otorgados por las funciones de los ecosistema, y el valor de opción corresponde a lo que están dispuestos a pagar por el uso futuro de un bien o servicio.

El valor de no uso es aquel que le atribuyen al ecosistema por su existencia para el disfrute de futuras generaciones se conforma del valor de legado, se relaciona con el aprovechamiento de futuras generaciones, y el valor de existencia que nace de la idea que un bien o servicio para que continúe existiendo.

Tener conocimiento del valor económico de los recursos naturales es fundamental para su manejo eficiente y para ubicarlos de acuerdo a la importancia de su uso actual y en un futuro (Sarmiento, 2003).

Métodos de valoración ambiental

Existen distintos métodos para calcular el VET de los SE. La elección del método se basa generalmente en el objetivo del estudio de valoración, la información con la que se cuenta, el servicio ecosistémico que se quiera valorar, los recursos financieros y el tiempo. Los métodos de valoración se clasifican en cuatro categorías (Ministerio del Ambiente, 2015):

- Métodos de valoración con precios de mercado
- Métodos de preferencias reveladas o indirectas
- Métodos de preferencias declaradas o directas
- Método de transferencia de beneficios

Los métodos de valoración con precios de mercado estiman el valor basándose en los precios de mercado regidos por la ley de la oferta y la demanda. Este tipo de método se aplica frecuentemente para calcular valores de uso directo. En los métodos de preferencias reveladas o indirectas, los individuos reflejan la importancia de los SE con base en bienes relacionados mediante su estudio en el mercado, dentro de esta categoría se encuentra el método de precios hedónicos, el método de costo de viaje, el método de costos evitados y el método de la productividad. Los métodos de preferencias declaradas o directas son métodos primarios y se caracterizan por mercados hipotéticos donde la simulación permite valorar cambios en el bienestar de los individuos y la información se obtiene mediante encuestas. Los métodos que destacan son el método de valoración contingente y el método de experimentos de elección (Lambert, 2003; Penna de Prada y Cristeche, 2010; Galperín et al., 2013; Ambiente, 2015).

El método de transferencia de beneficios es considerado un método secundario y consiste en la utilización de valores o funciones estimado en otros estudios. Es decir, se utiliza la estimación de un estudio que se le conoce como sitio de estudio para estimar el valor en otro sitio y se le denomina sitio de política. Existen varios tipos de métodos de transferencia de beneficios (Osorio, 2006). Este tipo de método es ideal cuando no se tiene el suficiente tiempo o los recursos económicos necesarios para efectuar un estudio primario. Si bien existe controversia en la aplicación de este método es notoria cada vez más su aplicación (Lambert, 2003; Mogas, 2004; Lantz y Slaney, 2005; Galperín et al., 2013; Carbal y Muñoz, 2015; Ministerio del Ambiente, 2015).

En este estudio se utilizó el método de transferencia de beneficios porque el valor económico de los SE puede inferirse cuantitativamente a partir de los resultados de otros estudios realizados permitiendo un gran ahorro de costo y tiempo. Finalmente en esta sección se centró en la relación directa existente entre la superficie de cobertura vegetal y el valor económico de los SE, si bien las demás variables son parte fundamental para llevar a cabo una valoración económica, por falta de recursos (económicos, información, tiempo, técnicos), solo se desarrollará la relación antes mencionada.

1.3. Antecedentes

1.3.1. A nivel mundial

A partir del primer estudio de valoración realizado por Hammack y Brown (1974), los estudios para estimar el valor económico de los SE proporcionados por los humedales se han incrementado de manera significativa en los últimos años (Turner et al., 2000; Costanza et al., 2008; Barbier et al., 2011; Ghermandi et al., 2011). De estos estudios, un número importante está relacionado con la evaluación de los manglares, en donde los servicios de aprovisionamiento son los que más frecuentemente se valoran. Esto se debe a que los valores asociados con estos servicios se reflejan en las transacciones del mercado, que se calculan con mayor facilidad que los beneficios que no están incorporados (Camacho-Valdez y Ruiz-Luna, 2012).

Los resultados de estos estudios actualmente se incluyen en diversos meta-análisis, un método que ha sido utilizado para sintetizar resultados de estudios similares de valoración y para identificar las fuentes de variación en el valor económico de los servicios ecosistémicos con el objetivo de validar el método de transferencia de valores (Woodward y Wui, 2001; Brander et al., 2006; Ghermandi et al., 2010; De Groot et al., 2012). Un ejemplo, es el estudio de Costanza et al., (2014) que actualizó el valor global de los SE, que en 1997 se estimó en un promedio de \$33 billones/año. Se utilizaron los mismos métodos pero con datos actualizados de los SE y las estimaciones del cambio de uso de suelo entre 1997 y 2011. La estimación de los SE totales en 2011 fue de \$ 125 billones/año.

En un estudio realizado en Colombia se estimaron los beneficios del aporte económico del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) que está compuesto por 49 áreas protegidas que cubren 10 millones de hectáreas y constituye el 9% del territorio nacional. El estudio se centra en la estimación del valor económico del SPNN para: conservar el recurso hídrico, generar ecoturismo y regulación del clima. La estimación de los beneficios se basa en la transferencia de beneficios. Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación, valiosa para los tomadores

de decisiones, acerca de los beneficios de preservar el SPNN (Carriazo et al., 2003).

1.3.2. A nivel nacional

En México, actualmente destacan los estudios de valoración en donde se incorpora el análisis espacial como una herramienta que funcione para fines de conservación (Mendoza-González et al., 2012; Camacho et al., 2013; Camacho-Valdez et al., 2014.).

En la región central del Golfo de México se realizó un estudio bajo el objetivo de analizar los cambios de uso de suelo y calcular el valor de esos cambios en función de los servicios ecosistémicos perdidos. Se utilizaron imágenes de alta resolución en periodos de tiempo de 1995 y 2006 para evaluar los cambios y posteriormente ser verificados en campo. Se encontró que la expansión urbana es dominante y ocurrió en manglares, praderas, tierras de cultivo y la playa. Con respecto a la valoración económica se utilizó el método de transferencia de beneficios (Mendoza-González et al., 2012).

En un estudio sobre la valoración de los servicios ambientales que proporcionan los humedales realizado en Sinaloa de igual manera se introduce el componente espacial para la clasificación de los tipos de humedal y posteriormente evaluar los servicios ambientales. Se realizó un meta-análisis con un conjunto de datos de 418 observaciones de valor a partir de 186 sitios de humedal descritos en 170 estudios para aplicar el método de transferencia de valores y se validó mediante un modelo básico de meta-regresión (Camacho-Valdez et al., 2013).

1.3.3. A nivel regional

En la costa de la Península de Yucatán existen pocos estudios que valoren económicamente los SE de los humedales, específicamente de los manglares. Entre los estudios realizados, se encuentra una descripción de los ecosistemas de manglar junto con sus usos y valores económicos (Loa, 1994), así como un estudio descriptivo de los bienes utilizados por la población residente costera

(Gutiérrez y Escalona, 1996). Por otra parte, destacan también los estudios de caso realizados para las pesquerías en manglares en Campeche donde se desarrolló un modelo de pesca para ver el efecto de la capacidad de carga en la superficie de manglar (Barbier y Strand, 1997) y un estudio que incluye madera, pesquerías, filtrado de aguas residuales y hábitat de especies en peligro de extinción en Laguna de Términos (Lara-Domínguez et al, 1998), en otro estudio se evaluaron servicios recreativos en La Tobará en el puerto de San Blas en Nayarit, México mediante el método de valoración contingente y fueron dos los resultados principales, se obtuvieron las curvas de demanda diferenciadas por temporada, que se utilizan para el estudio de las distintas estructuras de mercado, y se construyó de la estructura de costos de la Sociedad Cooperativa de Producción de Servicios Turísticos de San Blas (Sanjurjo, 1994).

Recientemente se expuso un estudio de Celestún Yucatán que presenta una Valoración Integral Parcial de los servicios ambientales que proporciona el Manglar, tres ejercicios de valoración: ecológico, sociocultural y económico) (Márquez, 2015). El primer ejercicio fue la identificación de los servicios ambientales a partir de revisión bibliográfica y entrevistas a personas clave, el segundo ejercicio consistió en conocer el nivel de importancia que los pobladores le otorgan al ecosistema de manglar mediante la aplicación de encuestas y entrevistas y el tercer ejercicio fue calcular el valor de uso directo por hectárea de manglar estimado de los ingresos obtenidos de las principales actividades económicas. Como resultado se obtuvo el ecosistema de manglar de Celestún brinda más de 20 servicios ambientales y que la comunidad le atribuye una valoración positiva, estando conscientes de su problemática y a favor de su conservación sin restringirles su uso. El valor de uso directo por hectárea de manglar fue estimado en \$ 1, 148.00 USD/año.

Cabe recalcar que los estudios sobre valoración económica de los servicios ecosistémicos cada vez van teniendo más presencia tanto a nivel mundial como nacional pero a nivel regional los estudios de valoración que se han revisado en la literatura son con metodologías directas y bienes de uso directo (Yáñez- Arancibia et al., 1995; Lara-Domínguez et al., 1998).

1.4. Justificación

A principios del año 2000, las comunidades del sur del estado se dedicaban principalmente a la pesca comercial. Su importancia como actividad económica recae en que los manglares son criaderos naturales al proveer alimento y dar protección a especies de recursos marinos con relevancia económica (Datlabuit et al, 2007).

Otra actividad económica fundamental para el estado de Quintana Roo, es el turismo, que cada vez está teniendo más auge en la costa sur, ocasionando que la deforestación del manglar esté alcance niveles similares a los de la zona norte (Cancún y Playa del Carmen), donde el desarrollo urbano y turístico es mayor. Ante estas dos amenazas, la conservación de los manglares y su biodiversidad asociada, se ven gravemente afectados por los planes de desarrollo urbano y por la sobreexplotación de los recursos (Hirales-cota et al., 2010).

En este contexto es muy importante la realización de estudios de valoración económica de los SE, ya que al no asignarles un valor económico, o estar subvalorados por la sociedad, se desconoce su importancia ambiental y económica. Por lo tanto, es necesario cambiar esta percepción de la sociedad y para lograrlo la realización de este tipo de estudios es uno de los esfuerzos necesarios para sensibilizar a la sociedad sobre su importancia. Este estudio contribuye a asignar valores económicos a ecosistemas de manglar en la región, y lograr que la sociedad conozca la importancia de la valoración para que los recursos y ecosistemas ya no sean subvalorados. Además sienta las bases para futuros trabajos de investigación de este tipo en el estado. Los beneficios de la valoración económica de los SE son varios, de acuerdo a De Groot et al. (2007):

- a) Demostrar la contribución de los manglares a la economía local, regional e incluso a la nacional.
- b) Demostrar a los tomadores de decisiones que los beneficios de la conservación y uso sustentable de los manglares normalmente superan los costos de cambio de uso de suelo.

- c) Demostrar a los tomadores de decisiones que es necesario tomar en cuenta a los manglares al planificar el desarrollo urbano de la zona costera (incluir a los manglares en el análisis costo-beneficio).
- d) Identificar a los usuarios y a los beneficiarios de los servicios de los humedales para atraer inversiones y, en el flujo financiero, crear incentivos para el mantenimiento o restauración de tales servicios.
- e) Aumentar la conciencia sobre los beneficios que aportan los manglares, y los humedales en general, al bienestar humano.
- f) Supervisar que los manglares se tomen en cuenta como indicadores del bienestar económico local (como capital natural en la estimación del PIB).

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Estimar el valor económico total, en tres años diferentes, de los servicios ecosistémicos de los manglares de la costa sur de Q. Roo.

1.5.2. Objetivos específicos

- Seleccionar los estudios de valoración económica en humedales a través de una revisión de las bases de datos disponibles en internet.
- Crear una base de datos y a partir de ahí estimar el valor económico total (VET) de los servicios ecosistémicos (SE) de los manglares de la costa maya de Quintana Roo por año.
- Comparar el VET de los SE del manglar en tres periodos (1981, 2005 y 2010).
- Elaborar una propuesta de manejo para la costa sur de Quintana Roo con base en los resultados obtenidos.

1.6. Área de estudio

La costa sur de Quintana Roo, también conocida como Costa Maya, se localiza en la parte sur oriental de la Península de Yucatán, con la siguiente ubicación geográfica (Fig. 4): 19°19'15"N y 87°27'43"W hasta los 18°10'27"N y 87°50'00"W (INEGI, 2005). El área de estudio se encuentra comprendida por varias comunidades, siendo las más grandes e importantes Mahahual, Xcalak y Punta Herrero, las dos primeras pertenecientes al municipio de Othón P. Blanco y la tercera al de Felipe Carrillo Puerto. La comunidad más representativa en número de habitantes es Mahahual que cuenta con 920 habitantes de acuerdo al censo poblacional 2010, seguido de Xcalak con 375 y Punta Herrero con 61 habitantes. Las principales actividades económicas son el turismo y la pesca de langosta y escama.

La costa tiene una superficie de aproximadamente 140,530 ha. El corredor Punta Herrero-Xcalak está comprendido entre dos penínsulas. En el vértice norte, la península Punta Herrero está rodeada por la Bahía de la Ascensión al oeste y norte, mientras que al este se encuentra el Mar Caribe. En el vértice sur, la península de Xcalak está limitada al oeste por la Bahía de Chetumal, en la parte sur se conecta con el Mar Caribe mediante el canal de Bacalar Chico que marca el límite territorial entre México y Belice. La costa sur está frente al Arrecife Mesoamericano y del Caribe, el cual está reconocido al albergar más de 500 especies de peces, poblaciones de manatíes y tortugas marinas, una de las mayores agregaciones de tiburones ballena, y valiosas zonas de manglares, lagunas costeras, pastos marinos y corales (Datlabuit et al., 2007).

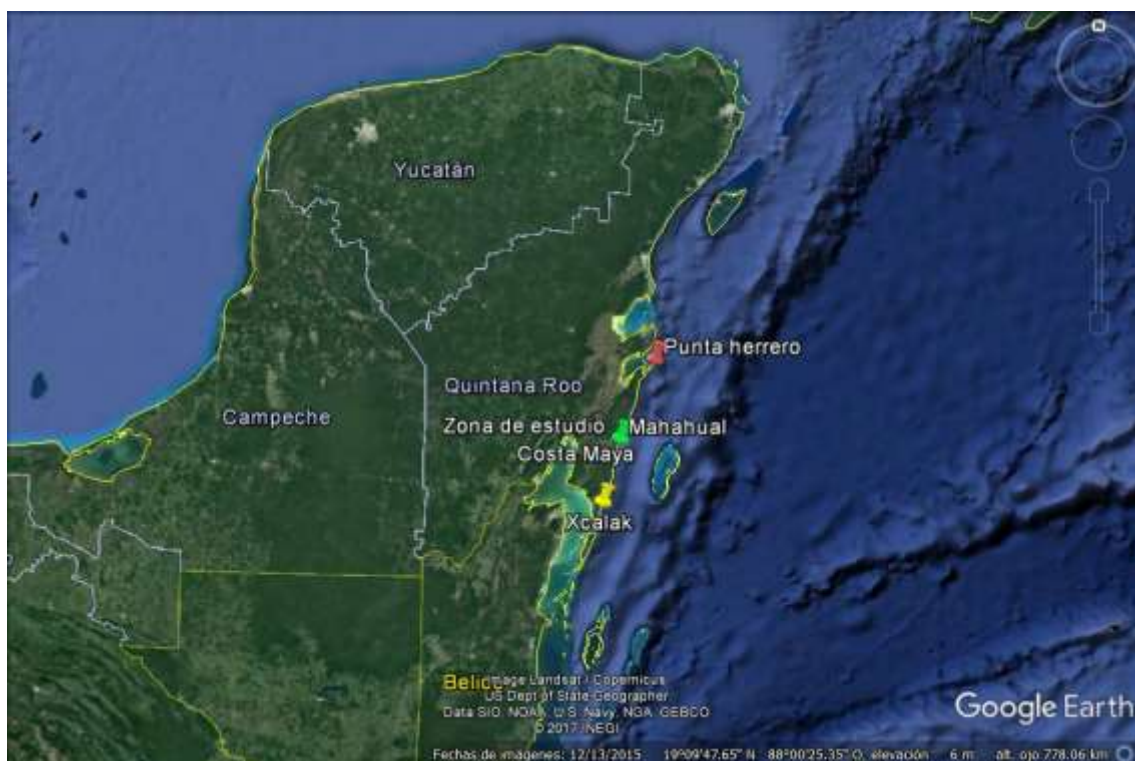


Figura 4. Zona de estudio.

La vegetación presente en la región de la Costa Maya de acuerdo a un estudio realizado por la Universidad de Quintana Roo es la siguiente (Rosado et al., 1998):

- Duna costera: vegetación localizada a lo largo del litoral desde Punta Herrero hasta el sur de Xcalak.
- Matorral costero: esta vegetación se localiza en la zona costera formando parte de la duna.

- Manglar: este tipo de vegetación está constituido por especies arbóreas de 8 a 15 m de altura que se desarrollan sobre terrenos inundados por aguas salobres. La Costa Maya se caracteriza por presentar a las cuatro especies de mangle que son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Avicennia germinans* (mangle negro).
- Selva baja subcaducifolia: en la Costa Maya este tipo de selva se encuentra ampliamente distribuido.
- Selva baja subperennifolia. Esta vegetación es la más abundante y se distribuye paralelamente a la línea de costa al oeste de la selva baja subcaducifolia. Los componentes de este tipo de vegetación presentan una altura entre los 10 y 15 m.
- Petenes: islas circulares donde las diferentes asociaciones vegetales se distribuyen en círculos concéntricos. Estos islotes se distribuyen entre los terrenos secos internos y las marismas.
- Sabana: grandes extensiones de terreno bajo donde predomina la vegetación de gramíneas, con suelos que se inundan en épocas de lluvias y durante la época de secas se agrietan.
- Asociaciones de hidrófitos: una serie de asociaciones que posee plantas arbustivas que se encuentran en suelos inundables temporalmente.
- Vegetación secundaria: en la región Costa Maya este tipo de flora se encuentra en diferentes estadios sucesionales entre los demás ecosistemas que conforman el área, principalmente en zonas que han sido perturbadas.
- Cocales: distribuidos a lo largo de la línea costera que separa el mar del manglar, en suelos arenosos, siendo la palma de coco (*Cocos nucifera*) la especie dominante.

CAPÍTULO 2

Marco teórico

La valoración económica de los servicios ecosistémicos se fundamenta en la teoría económica neoclásica del bienestar. Una premisa básica es que el valor económico se base en preferencias individuales, reflejando las necesidades, percepciones y “modos de ver el mundo” de las personas, así como en la escasez impuesta por la propia naturaleza. El valor focal está representado por los beneficios que la naturaleza le ofrece a la sociedad, o cómo la naturaleza contribuye a una buena calidad de vida (IPBES, 2015).

En 1776 Adam Smith publica su libro *La riqueza de las naciones*, en el que argumenta que el hombre busca satisfacer sus necesidades a través de su conducta racional. Mediante la búsqueda de su satisfacción personal el hombre también beneficia a la sociedad en su conjunto. A partir de entonces se han desarrollado varios enfoques para resolver cuestiones como las perspectivas de crecimiento de largo plazo, o el egoísmo de los agentes económicos (Astudillo, 2012).

La economía es una ciencia social que estudia la forma de administrar los recursos disponibles para satisfacer las necesidades humanas (Astudillo, 2012). Esta ciencia se divide en dos principales ramas: la microeconomía, que estudia el comportamiento y decisiones de los individuos, los hogares y las empresas, y la macroeconomía que estudia la economía como un todo, generalmente a nivel nacional. Específicamente, la microeconomía se encarga de estudiar cómo los individuos toman sus decisiones y cómo impactan estas decisiones sobre sus preferencias (Krugman & Wells, 2006).

La microeconomía trata de explicar por qué los bienes y servicios tienen un precio determinado. Una respuesta es porque son útiles y escasos (Pérez, 2000). Cuando los servicios son útiles y sumamente abundantes, se consideran públicos y de libre acceso, por ejemplo el aire y la energía solar, que en su mayoría no tienen un mercado, como es el caso específico de los bienes y servicios que nos proporciona la naturaleza. Sin embargo, los primeros

neoclásicos consideraban que los recursos naturales eran escasos y que la cantidad disponible de éstos es limitada. Menger y Villanueva (1997) realizó por primera vez la definición de un bien: una cosa que está asociada a una necesidad humana. En la medida que las necesidades no cambien y sean satisfechas, esa cosa seguirá siendo un bien y un servicio es el beneficio de algo que satisface una necesidad. Si aceptamos que toda actividad económica se basa en la previsión de futuras necesidades, entonces el hombre debe conocer sus necesidades y la disponibilidad de los bienes que las satisfacen. Si existe equilibrio entre ambas la satisfacción está asegurada, pero si la necesidad (demanda) sobrepasa la disponibilidad de los bienes (oferta), éstos deberán usarse eficientemente.

Por otro lado, en los mercados interactúan compradores (que representan la demanda de un bien o servicio) y vendedores (que representan la oferta de esos bienes), que mantienen relaciones comerciales que llegan a fijar precios de los bienes cuando se alcanza un equilibrio entre la oferta y la demanda (Astudillo, 2012). Marshall(1879) clasificó a las manufacturas (minería, agricultura) como industrias de rendimientos decrecientes debido a la resistencia de la naturaleza a un aumento fuerte en la demanda. Enfatizó la dificultad de estimar correctamente la riqueza real de una nación, debido a que muchos dones de la naturaleza no pueden ser valorados y cuantificados correctamente en dinero. Esta idea es el fundamento de la situación actual de muchos bienes y servicios ecosistémicos: se subestima la importancia de todo aquello que es abundante y se le otorga un valor insignificante en el mercado.

Cuando un mercado tiene problemas en la óptima asignación de recursos, este no funciona de manera eficiente y surgen las llamadas “fallas de mercado”, como las externalidades, la información asimétrica, los bienes públicos y comunes para los cuales los derechos de propiedad son difusos, entre otras fallas (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2003; Glover, 2010).

La economía ambiental se ha ido desarrollando con más auge como disciplina científica y forma parte del estudio económico específicamente de la microeconomía que estudia las unidades pequeñas de la economía (Riera et al., 2005), la principal contribución de la economía ambiental ha sido en el área de valoración no monetaria e involucra cuestiones relacionadas con la excesiva producción de contaminación por parte del mercado o la insuficiente protección del mundo natural debido a las fallas del mercado (Kolstad, 2001).

Las fallas de mercado son tratadas por la economía ambiental que se enfoca en la toma de decisiones y en la valoración económica de los beneficios y costos ambientales. La economía ambiental brinda la información para identificar las causas de un problema ambiental, evaluar los costos de las pérdidas ambientales y analiza las medidas económicas necesarias para solucionar un problema. La valoración económica otorga la información necesaria para realizar evaluaciones de impacto ambiental, conocer el valor de bienes y servicios ecosistémicos, para mejorar el desempeño del mercado en la asignación de recursos y uso de los bienes y servicios ecosistémicos (BSE) (Barzev, 2002; Svartzman, 2015).

Si bien los BSE no tienen un precio en el mercado, esto no implica que no tengan un valor como ya se ha mencionado. En una amplia comprensión interdisciplinaria de la terminología, “valor” puede referirse a:

- un principio o creencia fundamental
- una preferencia (para algo o para un estado particular del mundo)
- la importancia (de algo para sí mismo o para otras cosas);
- una medida (por ejemplo, el número de especies).

Para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos es importante distinguir cuatro tipos diferentes de valores que están interrelacionados. Un valor puede ser un **principio** que sustenta las reglas y juicios morales de cada individuo con respecto a su cultura, grupo o contexto sociocultural. El valor como principio refleja la creencia de vivir en armonía con la naturaleza y el respeto o la falta del mismo hacia todos los seres vivos. Un valor puede ser la **preferencia** que se refiere a la importancia atribuida a un bien con respecto a

otro. El acto de comparar es parte fundamental de las preferencias ya que refleja la elección por algo que sea del agrado personal. Las preferencias socioculturales dependen de las percepciones y del conocimiento de las entidades así como su contribución al bienestar. Las preferencias reflejan aspiraciones y creencias personales y depende del contexto en el que se expresa la preferencia. Por otro lado, un valor puede ser la **importancia** de algo para sí mismo o para otros, ahora o en el futuro. Esta importancia está definida en tres escalas: La importancia que tiene algo y puede estar basada en la experiencia, la importancia que tiene algo en la satisfacción de necesidades objetivas y el valor intrínseco de algo es la importancia que la gente le atribuye independientemente de los intereses de las otras personas. Finalmente, el valor puede ser una **medida** que es cuantificada numéricamente. Los valores monetarios son medidas que pueden basarse en una medida directa de las preferencias y a veces no. Por ejemplo, los precios de mercado no miden directamente la preferencia de las personas por algo, sino más bien una relación entre la oferta y la demanda, generalmente mediada por arreglos institucionales específicos (IPBES/4/INF/13, 2015).

Los valores como principios, preferencias e importancia subjetiva se asignan a las cosas sobre la base de las experiencias, creencias y comprensiones de las personas, que a su vez están influenciadas por su contexto sociocultural. Estos "valores socioculturales", a menudo identificados como valores compartidos por personas en grupos y / o aquellos que expresan la identidad compartida de un grupo particular, no pueden ser obtenidos por herramientas de valoración que se centren en los valores sólo como una medida.

En conclusión, la valoración económica de los BSE, y las diferentes acepciones del concepto "valor", servirán de marco teórico para la interpretación de los resultados de este trabajo.

CAPÍTULO 3

Metodología

El proceso de valoración de los servicios ecosistémicos para la zona de estudio se muestra a continuación.



Figura 5. Proceso de la valoración económica de los SE del manglar de la costa sur. Elaboración propia.

A. Recopilación bibliográfica y revisión de datos.

Las dos bases de datos que se utilizaron para llevar a cabo el meta-análisis de la literatura de valoración fueron: The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) Valuation Database y Base de datos generada por Ghermandi et al. (2010). El meta-análisis, consiste en la revisión sistemática de los estudios para obtener información adecuada para posteriormente aplicar el método de transferencia de valores, como lo sugieren Giménez (2012) y Cochrane (2010). Los requisitos para realizar esta revisión sistemática fueron los siguientes:

- 1) contar con criterios (de inclusión y exclusión) preestablecidos de elegibilidad de los estudios (los cuales se presentan en el apartado B de este capítulo),
- 2) validar empíricamente los estudios que se obtuvieron mediante una comparación con el presente trabajo,
- 3) sintetizar los datos de los estudios que se incluyeron.

Los estudios validados fueron revisados bajo los criterios establecidos, comparándolos con el apoyo de una ficha que contenía las siguientes categorías: ID de la observación, ID del estudio, título, año y tipo de publicación, autor, continente, país y número de observaciones por estudio. En cuanto a la síntesis de los estudios ésta se materializó en una base de datos con 135 entradas (estudios) y 10 variables, la cual ayudó a la verificación de la información que se necesitaba de cada estudio.

El crecimiento exponencial de la información en todos los campos de la ciencia ha llevado a la generación de una cantidad exorbitante de datos que resulta complicado identificar, recopilar, organizar y resumir. Para enfrentar esta situación, el empleo del meta-análisis como mecanismo de síntesis de múltiples estudios relacionados con una pregunta específica, se ha incrementado en los años recientes (Giménez, 2012).

Una herramienta fundamental auxiliar para la realización del meta-análisis son las bases de datos (BD). Las BD surgen para corregir las deficiencias que presentaban los archivos en los que se almacenaba gran cantidad de información. Las bases de datos se han desarrollado con el objetivo de integrar la información para evitar redundancias, y para asegurar la independencia, la integridad y la seguridad de los datos (Gómez, 2013).

Debido a estas características, así como por su fácil acceso, para recopilar información de bases de datos sobre estudios de valoración en manglares, se eligieron las siguientes bases de datos:

1. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) Valuation Database (De Groot & Van der Ploeg, 2010).

La iniciativa de la economía de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB, por

sus siglas en inglés) tiene la finalidad de demostrar los beneficios económicos globales de la biodiversidad; además promueve una mejor comprensión del verdadero valor económico de los servicios ecosistémicos y también trata de ofrecer instrumentos económicos y de elaborar políticas que incluyan debidamente este valor (Kosmus M., 2010). La BD TEEB fue lanzada en 2007 y los resultados publicados en 2010 y 2011. En contribución con De Groot, et al. (2012) se desarrolló una base de datos del valor de los servicios para diferentes ecosistemas (ESVD) con más de 1350 estimaciones de valor (De Groot et al., 2012).

2. Base de datos generada por Ghermandi et al. (2010).

Esta base tiene como antecedente tres meta-análisis de valores de los humedales, cuyos autores son: Brouwer et al, (1999), Woodward y Wui, (2001) y Brander et al, (2006), los cuales sirvieron de base conceptual para la realización de dicha investigación (Ghermandi et al, 2010). Como resultado de esta investigación se obtuvo un conjunto de datos de valoraciones con 418 observaciones de 186 sitios de humedales, obtenidos de 170 estudios de valoración primaria (Ghermandi et al., 2010).

Para este estudio la visión de estudios de valoración integrados principalmente en dos bases de datos, la generada por TEEB y Ghermandi et al. (2010) mediante la cual se realizó una síntesis de los resultados obtenidos de la revisión de varios estudios publicados, para posteriormente utilizarlos en el método de transferencia de valores. La descripción detallada de este procedimiento se presenta en el siguiente apartado.

Cabe resaltar que existen más bases de datos de valoración construidas durante las últimas décadas, como EVRI, Envalue, InVEST y Marine Ecosystem Services Partnership (MESP). A pesar de haber realizado una búsqueda simultánea en dichas bases, no fue posible identificar y obtener un estudio original de ellas, principalmente debido a su poca accesibilidad. Esto concuerda con lo reportado por Lantz y Slaney (2005), quienes las evaluaron encontrando que algunas de ellas son prácticamente inaccesibles.

B. Elaboración de una base de datos de manglar

Como se mencionó anteriormente, la base de datos se fue construyendo mediante la selección de los estudios de valoración de acuerdo a una serie de criterios que se mencionan a continuación:

- a) Se basaran en el análisis de los ecosistemas estuarinos, es decir, en donde los estudios estimarán valores en ecosistemas de manglar.
- b) Presentarán sus estimaciones estandarizadas a dólares.
- c) Fuesen originales o primarios, es decir, que para estimar los valores no se haya aplicado el método de transferencia de beneficios.
- d) Reportaran la estimación del valor para un solo servicio ecosistémico determinado. En otras palabras, no se seleccionaron estudios que estimaran valores totales de varios servicios ecosistémicos a la vez. Esto para evitar doble contabilización de un mismo servicio
- e) Proporcionarán información sobre el método de valoración utilizado.

Como resultado, la base de datos construida en el presente estudio, incluye el título de los trabajos originales seleccionados, el año de publicación, el nombre de los autores, el tipo de publicación, los servicios ecosistémicos reportados, los métodos de valoración aplicados, y la estimación del valor por hectárea por año. Posteriormente, se obtuvieron las medidas de tendencia central y variabilidad: valor medio, mediana, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo para posteriormente estimar el valor de cada uno de los SE aplicando el método de transferencia de valores.

- Actualización de los valores monetarios.

Debido a que las estimaciones que se consideraron en el análisis económico estaban estandarizadas a dólares del 2007, se procedió a actualizarlas a dólares del 2015. Para hacer esto se utilizó el Índice de Precios al Consumidor (IPC), que es un indicador económico que se emplea para medir, a través del tiempo, la variación de los precios de una canasta fija de bienes y servicios, teniendo como base el año 2015, año de referencia en donde se presentó una

estabilidad del IPC en EEUU (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados, recuperado en 2016).

Se investigó el IPC más actual de los EEUU y teniendo como referencia el año inicial de las estimaciones (2007), se calculó el índice deflactor, que es un valor numérico que permite convertir a precios constantes una serie que se encuentra inicialmente a precios corrientes, con año base el 2015. Éste índice se calculó dividiendo el IPC del año 2007 entre el IPC del año 2015 y el resultado se multiplicó por 100. Posteriormente se dividió cada uno de los valores de los servicios ecosistémicos entre el índice deflactor base 2015 y se multiplicó por 100 (Fig. 6). De esta manera se actualizaron los valores a dólares del 2015, a continuación se muestran las fórmulas:

$\text{Valor actualizado} = 100 * \frac{\text{Valor del SE}}{\text{Índice deflactor con base 2015}}$
$\text{Índice deflactor con base 2015} = 100 * \frac{\text{IPC 2007}}{\text{IPC 2015}}$

Figura 6. Formulas para la actualización de valores.

C. Estimación del valor de los SE con el método de transferencia de beneficios.

Para realizar la valoración económica de los servicios ecosistémicos de los manglares, se puede hacer uso de diversos métodos de valoración monetaria o financiera, los cuales pueden agruparse en tres categorías básicas, cada uno con sus propios problemas de estimación asociados (De Groot et al., 2007):

- a) valoración de mercado directa
- b) valoración de mercado indirecta
- c) valoración basada en encuestas
- d) valoración basada en transferencia de beneficios

En el presente estudio, se decidió aplicar el método de *transferencia de beneficios* (De Groot et al, 2012), ya que no se cuenta con información específica del sitio de estudio por falta de datos y por carencia de recursos económicos suficientes para generarlos. Este método consiste en utilizar los resultados de valoración de otros ecosistemas, para estimar un valor aproximado de un determinado servicio ecosistémico en el sitio de estudio, por lo general este método hace uso de bases de datos de valoración. El método de transferencia de valores tiene dos enfoques: transferencia de valores y funciones de transferencia. El primero se divide a su vez en *transferencia de puntos estimados*, *transferencia de medidas de tendencia central* y *transferencia por juicio de especialistas*. El de puntos estimados consiste en utilizar los valores estimados de un estudio primario para estimar el valor económico del sitio de estudio; en la *transferencia de medidas de tendencia central* se obtiene un promedio a partir de varios estudios de valoración que sean similares al sitio de estudio (ver anexo 1), mientras que la *transferencia por juicio de especialistas* se fundamenta en un proceso de opinión o juicio de uno o varios especialistas que estiman el valor económico con base en su conocimiento y criterio (Rosenberger y Loomis, 2001).

El segundo enfoque, funciones de transferencia, incorpora aspectos específicos del sitio de interés, tales como características socioeconómicas, características con respecto al mercado y características ambientales. Este método se divide en *funciones de transferencia de demanda o beneficio* y *funciones meta-analíticas de transferencia* (Rosenberger y Loomis, 2001). En el primer tipo la transferencia se utiliza una función estimada a partir de un único estudio primario, mientras que la segunda sintetiza varios estudios estadísticamente para generar una única función (Brookshire y Neil, 1992; Rosenberger y Loomis, 2001; Osorio, 2006; Ghermandi et al., 2010). En la Figura 7 se muestra la relación entre todos estos enfoques de valoración por transferencia de beneficios.

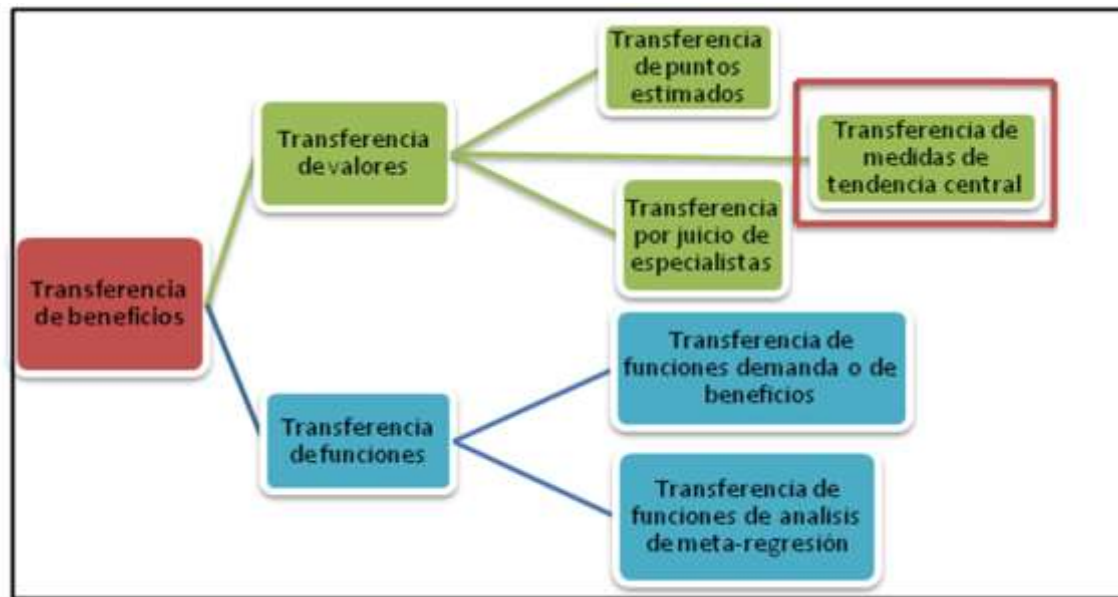


Figura 7. Tipos de métodos de transferencia de beneficios (tomado de Rosenberger y Loomis, 2001).

En el presente estudio se aplicó el *método de transferencia de medidas de tendencia central*, con el cual se calculó el valor promedio de los servicios ecosistémicos proporcionados por los manglares del sitio de estudio y las medidas de tendencia central como el promedio, la mediana, la desviación estándar y los valores mínimo y máximo.

El método utilizado de transferencia de beneficios tiene, sin embargo, un problema fundamental: cada situación de toma de decisiones con base en la valoración económica es única para cada caso por las condiciones específicas para cada sitio de estudio, y por lo tanto es “intransferible”, es decir, no se transfiere de un sitio a otro. Esta desventaja se ha resuelto contando con la mayor cantidad de datos que se encuentren disponibles acerca de otros estudios de caso. Con ello, la transferencia de beneficios resulta más fiable (De Groot et al., 2007).

Se asume que los estudios primarios de valoración, es decir aquellos que se realizan de forma local y directa, siempre serán la mejor opción para la recopilación de información sobre el valor de los servicios ecosistémicos. Sin embargo, cuando no es factible llevar a cabo un estudio primario por restricciones en los recursos humanos y monetarios, la transferencia de valores será la segunda mejor estrategia y el punto de partida para la evaluación de la gestión y para el diseño de políticas ambientales (IPBES/4/INF/13, 2015).

D. Análisis de los cambios en los valores de los SE a través de la CV para tres periodos.

Para analizar los cambios en el valor de los SE proporcionados por los manglar fue necesario estimar la superficie de la cobertura de estos ecosistemas presentes en el área de estudio para 3 periodos (1981, 2005 y 2010). Estos datos fueron tomados del trabajo realizado por Vázquez-Lule et al. (2009), quienes realizaron una caracterización vegetal de la Costa Maya. Como resultado de un trabajo en conjunto con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y especialistas en manglar, se identificaron 25 sitios en la Península de Yucatán de los cuales uno corresponde a la Costa Maya, de la que se tiene una ficha de criterios y una de caracterización (CONABIO, 2009, Anexo IV).

Una vez calculada la superficie de cobertura de manglar expresada en hectáreas para los años 1981, 2005 y 2010 se procedió a asignarle el valor económico extraído de la transferencia de valores con la finalidad de estimar los cambios en el valor económico total de los servicios ecosistémicos en las superficies de la CV de los años ya mencionados. El valor económico total de los servicios ecosistémicos representados para el manglar se obtuvieron multiplicando el área (ha) de la superficie estimada en cada periodo por el coeficiente de valor (\$/ha/año) con la siguiente fórmula:

$$VE_t = S_{\text{manglar}} * \bar{y}VE_{SE} \text{(Ec. 1)}$$

Donde:

VE= Valor económico del manglar para cada año

S_{manglar}= Superficie del manglar expresado en ha por año.

$\bar{y}VE_{SE}$ =Promedio de los Valores de los SE seleccionados, expresado como el valor por ha en dólares del 2015.

CAPÍTULO 4

Resultados

Proceso de valoración económica

A. Recopilación bibliográfica y revisión de datos

De acuerdo a los criterios establecidos para construir nuestra base de datos, se obtuvo un total de 65 observaciones de valor contenidas en 25 estudios de valoración económica (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios de selección de artículos.

CRITERIOS	TEEB	GHERMANDI
Estudios en cada base	1,310	424
a) fuesen estudios de manglares	145	135*
b) que fuesen seleccionados por sus estimaciones de valor monetario de SE para el análisis de TEEB	67	No aplica
c) presenten valores estandarizados a dólares	10	58
d) fueran originales o primarios	10	58
e) reporten el valor de un solo SE	9	56
f) proporcione información del método	9	56

Nota: * En el primer criterio (inciso a) aplicado a la base de Ghermandi se realizó una revisión para confirmar que los artículos pertenecían al ecosistema de manglar, por lo que se obtuvieron 58 artículos.

B. Elaboración de una base de datos de manglar

La Información que se incluyó de las observaciones contenidas en la base fue la siguiente: i) país donde se realizó el estudio, ii) servicios ecosistémicos valorados, iii) método de valoración aplicado, iv) superficie (ha) de manglar valorada, v) valor económico reportado, vi) título del estudio, vii) autor, viii) año de publicación y tipo de publicación. En la tabla 2 se muestra a manera de ejemplo las últimas cuatro características de la información mencionada.

Tabla 2. Estudios de valoración de manglar incluidos en el meta-análisis.

ID	Título	Autor(es)	Año de publicación	Tipo de publicación
1	Adaptation to climate change in the Caribbean: the role of economic valuation.	Dharmaratne	2001	Reporte para la CPACC
2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia.	Bann	1997	Reporte
3	An economic valuation of wetlands in Vietnam's Mekong Delta: a case study of direct use values in Camau Province.	Do and Bennett.	2001	Publicaciones ANU Research
4	Bokor, Kirirom, Kep and Ream National Parks, Cambodia: Case Studies of Economic and Development Linkages.	Emerton, SeilavaandPearith	2002	Field Study Report. International Center for Environmental Management, Brisbane and IUCN
5	Community structure, density, and standing crop of fishes in a subtropical Australian mangrove area.	Morton	1990	Marine Biology
6	Conservation or conversion of mangroves in Fiji.	Lal	1990	East-West Centre Occasional Papers 11
7	Economic Valuation of Coastal and Marine Resources: Bohol Marine Triangle, Philippines.	Samonte	2007	Costal Management

8	Economic valuation of mangroves and the roles of local communities in the conservation of natural resources: case study of Thailand.	Sathirathai	1996	EEPSEA researchreport series
9	Economic valuation of the mangrove ecosystem along the Karachi coastal areas.	Khalil	1998	IUCN
10	Economic valuation study of the Térraba-Sierpe wetlands.	IUCN	2004	IUCN
11	Economic values attributable to Virginia's coastal wetlands as inputs in oyster production.	Batie	1978	Southern Journal of Agricultural Economics
12	Economics of multiple-use natural resources: the mangroves of Vietnam.	Levine and Mindedal	1998	MSc Thesis, University of Copenhagen
13	Estimating the returns to mangrove conversion: sustainable management or short term gain?	Gamage	1994	IIED Environmental Economics Programme Discussion Paper
14	Handbook for mangrove area management.	Hamilton	1979	East-West Centre, IUCN, UNESCO, UNEP report
15	Management and utilization of mangroves in Asia and the Pacific.	Christensen	1982	FAO, Rome
16	Management of mangrove exploitation in Indonesia.	Burbridge	1993	Proceedings of the Asian symposium on mangrove environment research and management.
17	Modelling economy-ecology linkages in mangroves: Economic evidence for promoting conservation in Indonesia.	Ruitenbeek	1994	Ecological Economics
18	Some aspects of economic resources of Sundarban mangrove forest of Bangladesh.	Ahmad	1984	FAO, Symposium on Mangrove Environment
19	The use and value of natural resources of the Rufiji floodplain and delta, Tanzania.	Turpie	2000	IUCN

20	The role of natural resource management in mitigating climate impacts: mangrove restoration in Vietnam.	Tri, Adger, Kelly, Granich, Nimh	1996	CSERGE working paper GEC 96-06
21	The value of a mangrove area in Sarawak.	Bennett	1991	Biodiversity and Conservation
22	Trade-offs of mangrove area development in the Philippines.	Nickerson	1999	Ecological Economics
23	Valoración económica del humedal barrancones. Proyecto Regional de Conservación de los Ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca –PROGOLF.	MENR	2002	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
24	Valuation of the mangrove ecosystem in Can Gio mangrove biosphere reserve, Vietnam.	Tri	2000	UNESCO/MAB Project, Final Report
25	Values and rewards: counting and capturing ecosystem water services for sustainable development.	Emerton	2002	IUCN Water, Nature and Economics Technical Paper No. 1

En cuanto a la distribución geográfica por país, encontramos que el número de estudios reportados en la literatura revisada fue el siguiente: Camboya (16), Vietnam (11), Tailandia (7), Filipinas (5), y el resto de los países presentaron de 4 a 1 observación. En general, los estudios en manglares se concentran en el continente asiático.

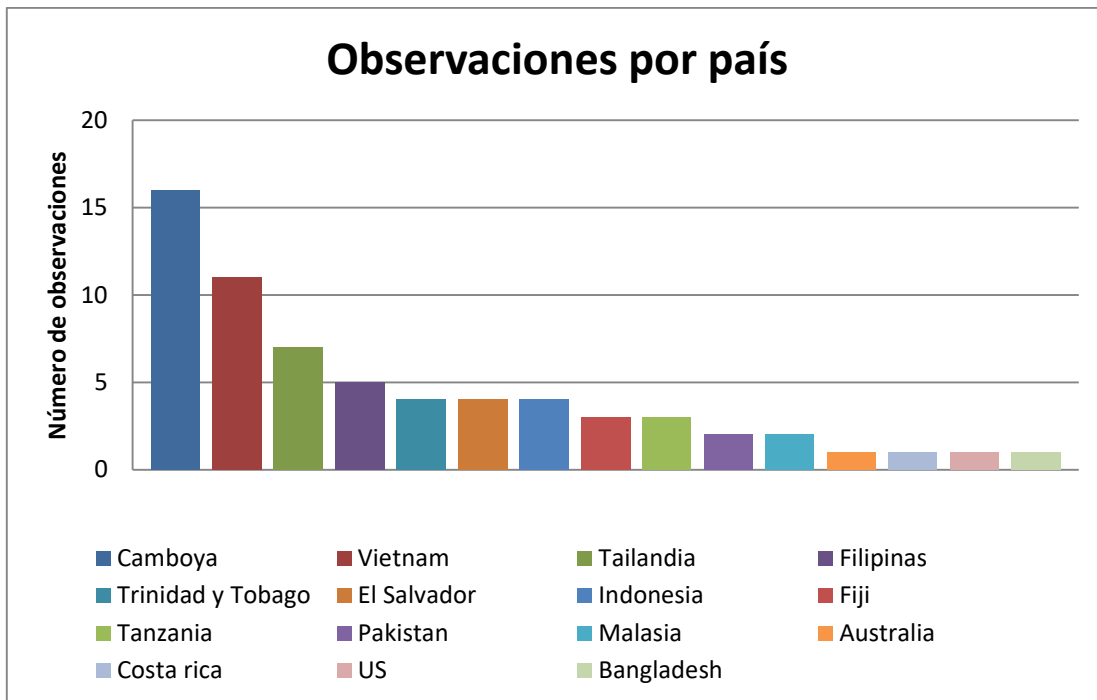


Figura 8. Número de observaciones por Países.

Con base en las categorías propuestas por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003), los servicios ecosistémicos derivados de la revisión bibliográfica fueron agrupados de acuerdo a la categoría correspondiente (Tabla 3). Se encontró que nueve servicios ecosistémicos son los más representativos en la literatura, los cuales se muestran en la figura 9 con su respectivo número de observaciones.

Tabla 3. Clasificación de los servicios ecosistémicos por categorías.

Tipo de servicio ecosistémico			
Aprovisionamiento	Regulación	Soporte	Culturales
Soporte a pesquerías	Regulación del clima	Biodiversidad	Recreación
Materiales/ leña	Control contra inundaciones y amortiguamiento de tormentas	Refugio para organismos	
Recursos medicinales	Prevención de la erosión		

Se observa en la figura 9, que los servicios de aprovisionamiento (soporte de pesquerías y materiales/leña para construcción) son los más reportados en la literatura especializada (28 y 20 respectivamente), mientras que los menos estudiados fueron el de regulación del clima y biodiversidad (1 cada uno).

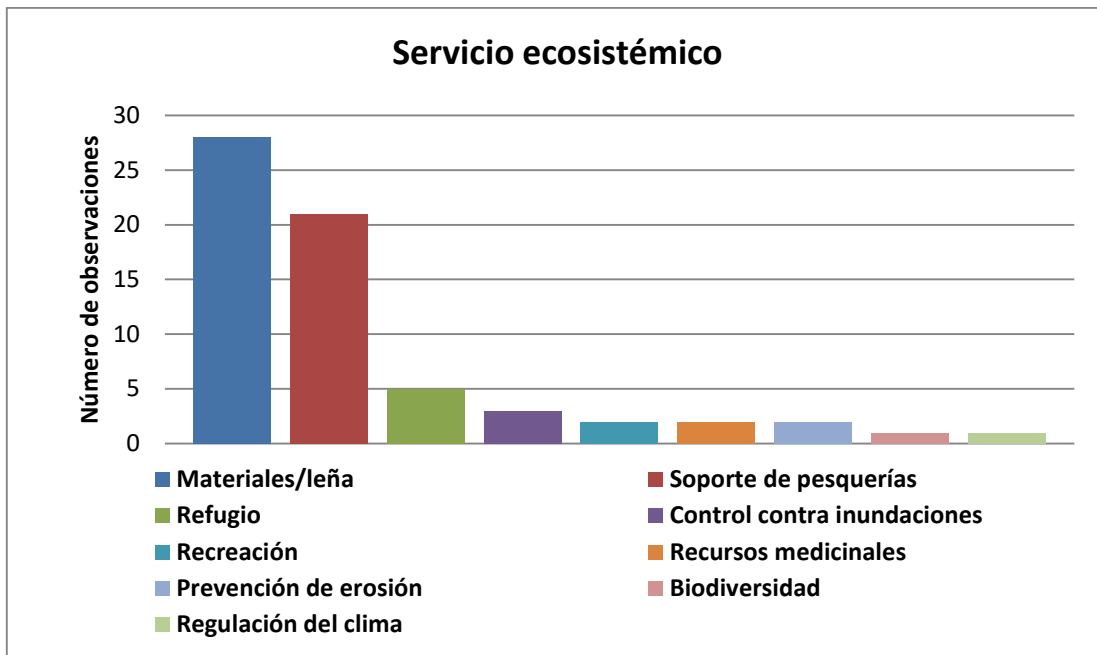


Figura 9. Número de observaciones por servicio ecosistémico.

El método de valoración más utilizado en la literatura revisada fue precios de mercado (44), seguido de los siguientes métodos: ingreso de factor neto (15), función de producción (4), costos de reemplazo, valoración de costo de viaje (2) y valoración contingente (1). En la figura 10 se presenta el número de observaciones por método de valoración.

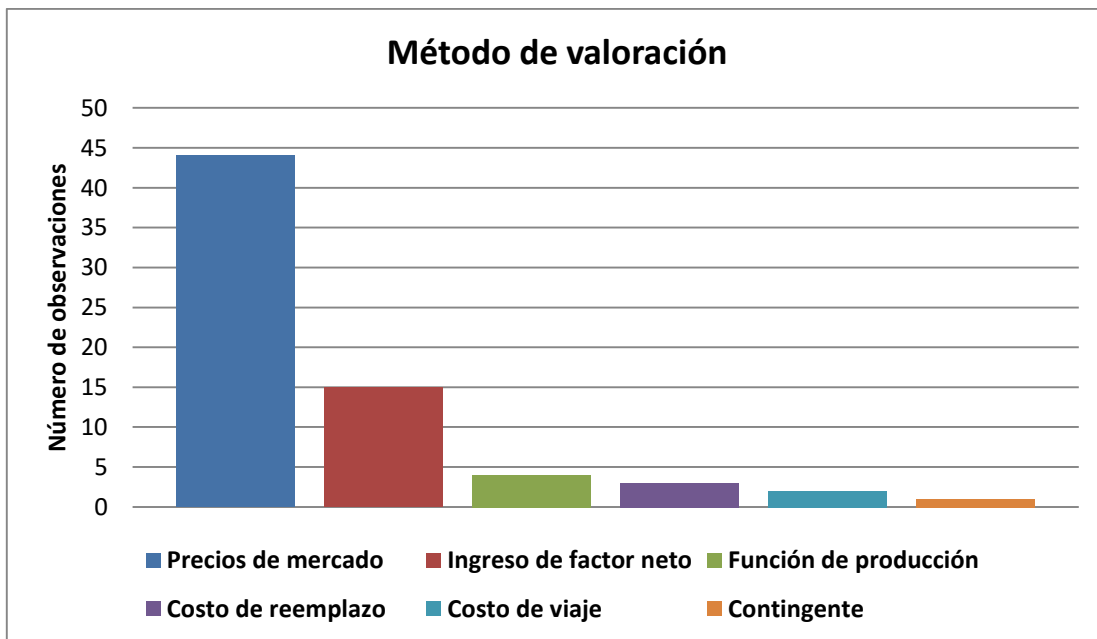


Figura 10. Número de observaciones por método de valoración. (PM= Precios de mercado, INF= Ingreso de factor neto, FP= Función producción, CR= Costo de reemplazo, MVCV= Costo de viaje y MVC= Método contingente).

Estimación del valor de los SE con el método de transferencia de beneficios.

Como resultado de la aplicación del método de transferencia de tendencia central, se obtuvieron los valores promedio, mediana, máximos y mínimos así como la desviación estándar por cada servicio ecosistémico. Estos resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Valores de los servicios ecosistémicos por categorías.

Tipo de SE	No. Obs.	Valor medio	Valor mediana	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Servicios de aprovisionamiento	51	1,294.92			21.31	12,081.73
Soporte a pesquerías	21	1,049.67	408.96	2,237.30	18.33	10,474.23
Materiales/leña	28	224.04	26.01	437.41	0.41	1,567.66
Recursos medicinales	2	21.20	21.20	26.35	2.57	39.84
Servicios de regulación	6	3,572.49			118.52	10,018.04
Control contra inundaciones y amortiguamiento de tormentas	3	3,125.28	133.70	5,297.77	0.00	9,242.13
Regulación del clima	1	8.00	8.00	0.0	8.00	8.00
Prevención de erosión	2	439.21	439.21	464.85	110.51	767.91
Servicios de soporte	6	15,292.88			300.00	68,180.13
Biodiversidad	1	22.32	22.32	0.00	22.32	22.32
Zona de crianza	5	15,270.57	1,075.59	2,581.97	277.68	68,157.81
Servicios culturales	2	718.71			86.19	1,351.24
Recreación	2	718.71	718.71	894.53	86.19	1,351.24
Total	65	20,879.00				

Como se observa en la tabla 4, el valor promedio obtenido de las 65 observaciones derivadas de la revisión bibliográfica fue de \$20,879 USD ha/año.

C. Análisis de los cambios en los valores de los SE a través de la CV para tres periodos.

Teniendo como referencia el trabajo realizado por Vázquez-Lule et al. (2009) se reporta para la Costa Maya una superficie de manglar de 14,251 ha para 1981, de 13,619 ha para 2005 y de 12,908 ha para 2010.

Al multiplicar esta estimación por la superficie del manglar en los tres diferentes periodos, se observa que el valor económico total de los servicios ecosistémicos proporcionados por los ecosistemas de manglar en el sur de Quintana Roo decreció en el periodo analizado de \$297, 546,629.00USD a \$269, 506,132.00USD (tabla 5). Es decir hubo una pérdida de \$28, 040,497.00USD.

Tabla 5. Cambios en el valor económico por año (USD).

Año	Superficie (ha)	Valor económico (USD)
1981	14,251	\$297,546,629.00
2005	13,619	\$284,351,101.00
2010	12,908	\$269,506,132.00

Discusión de resultados

Para la realización de la estimación del valor económico de los manglares de Costa Maya se analizaron dos bases de datos. Mismas a las que se les aplicó cinco criterios obteniendo 65 observaciones de 25 estudios primarios, la mayoría de las observaciones son de Camboya (16), Vietnam (11), Tailandia (7) y Filipinas (5) las más representativas. Los SE que se valoraron fueron nueve: soporte a pesquerías, materiales/ leña, recursos medicinales, regulación del clima, control contra inundaciones y amortiguamiento de tormentas, prevención de la erosión, biodiversidad, refugio para organismos y recreación, siendo los servicios de aprovisionamiento (soporte de pesquerías y materiales/leña para construcción) los más reportados en la literatura posiblemente porque son recursos tangibles obtenidos del ecosistema y que existe un mercado. El método de valoración de precios de mercado fue el más

utilizado en la literatura consultada. Finalmente como resultado de la aplicación del método de transferencia de beneficios se obtuvo un valor promedio de \$20,879.00USD ha/año. Este valor puede interpretarse también como la cantidad de dinero que se perdería por cada hectárea de manglar que se reduzca, convierta o degrade en la zona de estudio.

De acuerdo con el análisis de la base de datos de manglar obtenida, los nueve servicios ecosistémicos, que ya se mencionaron, están en las cuatro categorías propuestas por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio por lo tanto se considera valoración económica total ya que se incluyó todos los SE reportados en el análisis de los estudios, no son todos los SE que proporciona un ecosistema de manglar sin embargo si se presentan los SE de cada categoría.

Un problema para establecer un valor “consensuado promedio” de los SE de los humedales en general, y de los manglares en particular, ha sido la falta de datos económicos duros con los cuales se pueda demostrar el valor de mantener intactos los ecosistemas. Afortunadamente, esto está cambiando, aunque no con la celeridad deseada para el caso de México. Por ejemplo, un estudio sobre el papel de los humedales costeros en la reducción de la severidad de los impactos de los huracanes en los EEUU, se encontró que los humedales proveen de servicios de protección contra tormentas con un valor estimado de USD\$23.2 billones por año. La conversión o disminución de una hectárea resultaba en la pérdida de servicios ecosistémicos por un valor de USD\$33,000 en promedio por año (Costanza et al., 2008).

El valor económico obtenido se calculó con un valor estático que se transfirió a la superficie de cada año (1981,200 y 2010). Los precios son estáticos y no reflejan las preferencias y oferta- demanda aunque en el análisis el método de valoración más utilizado haya sido precios de mercado, el valor económico no cambia en el tiempo a diferencia de la CV que disminuye y en consecuencia al multiplicarse con el VE estático este cambia.

Al realizarse la multiplicación del valor promedio por la CV de cada año se observó que para el periodo de 1981-2010 se presenta una pérdida en el valor de \$28, 040,497 USD debido a la pérdida de la CV. Cabe resaltar que para el periodo de 1981-2005 se tiene un lapso de 24 años donde se tuvo una pérdida

de \$13, 195,528.00USD, es decir el 47% del total del periodo de 1981-2010. A diferencia del periodo actual del 2005-2010 que tiene un lapso de 5 años y se tuvo una pérdida de \$14, 844,969.00USD, es decir el 53 % del total, siendo menos años para este periodo. El valor no decreció ya que fue el mismo para los años 1981,2005 y 2010, lo que fue disminuyendo fue la CV valorada.

Es importante aclarar que los servicios ecosistémicos son bienes públicos que no pueden privatizarse y la estimación de su valor económico es una herramienta que nos sirve para conocer los costos que tendría la sociedad si se perdieran al ser destruidos o los beneficios al ser restaurados. Por lo anteriormente dicho, son esenciales en el desarrollo del ser humano, aunque es necesario admitir que aún no se reconoce plenamente la importancia que tienen para la sociedad. En estas condiciones es difícil asignar un valor monetario a los procesos y funciones que en los ecosistemas se llevan a cabo. Es por ello que en la presente investigación se aplicó una metodología específica para estimar el valor económico de los SE, que puede servir como referencia y apoyo en la toma de decisiones con respecto a programas de desarrollo y políticas públicas en materia ambiental.

La transferencia de beneficios es un método que es menos caro que realizar estudios primarios y que puede ser usado para la toma de decisiones ambientales. Es recomendable que en estudios posteriores se tome en cuenta más de un SE, más métodos de valoración y los efectos de éstos sobre el valor de los SE, así como la importancia de incluir escalas más finas de análisis que permitan entender temas de vulnerabilidad y resiliencia de las funciones de los ecosistemas. Se debe considerar, así mismo, la interacción entre el ingreso, las características sociales de la comunidades costeras y su nivel de desarrollo, y cómo es que información diferente sobre la intensidad y frecuencia de eventos climáticos extremos afecta la valoración de los SE, y en qué escalas de tiempo (Nalini et al., 2015) La valoración, en este sentido, puede ayudar como mecanismo de retroalimentación para que las personas reflexionen sobre su relación con el medio ambiente y para incrementar el conocimiento acerca de las consecuencias de su conducta y elecciones de consumo (Kumar et al., 2013).

CAPÍTULO 5

Propuesta y conclusiones.

5.1 Propuesta para incorporar la valoración económica de SE al ciclo de elaboración de políticas públicas ambientales

Una de las características particulares de la Licenciatura en Manejo de Recursos Naturales es el análisis combinado bio-socio-económico de situaciones ambientales. En el presente trabajo se identificó la necesidad de incorporar al análisis económico descrito de la superficie vegetal, el camino a seguir para lograr el reconocimiento legal de la valoración ambiental como una herramienta para la planeación y el manejo de los recursos naturales. La intención es contribuir a la solución de problemas que enfrenta actualmente la sociedad y el medio en que vivimos; por ello es fundamental tratar de incorporar la valoración económica de los SE desde la investigación hasta el ciclo de elaboración de políticas públicas a nivel estatal. Por ello únicamente se describe el proceso sugerido por varios autores y por la Constitución Política de Quintana Roo, como sugerencia para que los resultados de la investigación trasciendan del ámbito académico y pueda llegar a la sociedad en su conjunto.

Lemieux(1995) señala que: “Una política pública está conformada por actividades orientadas hacia la solución de problemas públicos en un determinado entorno y en ella intervienen actores políticos y sociales con interacciones más o menos estructuradas y que evolucionan a lo largo del tiempo”

Esas interacciones están descritas de manera general en las etapas principales del ciclo de políticas públicas y las actividades que se lleva a cabo en cada etapa, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6.Ciclo de vida de las políticas públicas (tomado de Corzo, 2013).

Ciclo de vida de las Políticas Públicas			
Gestión ¹	Diseño ²	Implementación ³	Evaluación de impacto ⁴
<ul style="list-style-type: none"> - Surgimiento e identificación de problemas públicos. - Inclusión en la agenda de gobierno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del problema. - Análisis de soluciones. - Análisis de factibilidad. - Recomendación de política pública. - Plan de acción de política pública. 	<ul style="list-style-type: none"> - Decisión. - Presupuestación. - Legislación. - Ejecución en agencias gubernamentales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de los efectos de la política pública.

En la etapa de gestión, Corzo (2013) señala que existen tres tipos de agenda: la agenda pública, la agenda política y la agenda de gobierno. En la sociedad existen muchos problemas que deben ser atendidos y para que el gobierno los atienda, necesitan llegar en primer instancia a la agenda pública, donde la sociedad le da el carácter público; posteriormente circula a la agenda política donde los representantes políticos la debaten e impulsan; y por último llega a la agenda del gobierno, la cual establece y planea la acción gubernamental para resolverlo.

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, en su Artículo 68 establece lo siguiente:

“El derecho de iniciar leyes y decretos compete: I.- Al Gobernador del Estado. II.- A los Diputados de la Legislatura. III.- A los ayuntamientos, y IV.- A los ciudadanos quintanarroenses, mediante escrito firmado por uno o más ciudadanos, en los términos que señale la Ley respectiva. Fracción reformada POE 17-07-2002, 21-09-2017.- Al Tribunal Superior de Justicia del Estado, en materia de legislación civil, penal, familiar, procesal de estas materias y en la legislación relativa a la organización y administración de justicia”.

Para lograr que estudios como el presente sean incluidos en la agenda pública el ciudadano puede iniciar el ciclo presentando una iniciativa, la cual se entrega en la Oficialía de Partes del congreso local, de ahí pasa a la Mesa Directiva del

Pleno, y entonces se turna a la Comisión(es) correspondiente(s) para su revisión y análisis de viabilidad o no. De acuerdo a la resolución, se emite un dictamen y, de ser viable, se regresa al Pleno para ser aprobada y por último ser turnada al Ejecutivo para emitir el decreto y publicarlo.

Igualmente, el ciudadano puede identificar al diputado que represente el correspondiente distrito donde se encuentren distribuidos los recursos, para hacer de su conocimiento el tema, el cual podría ser en este caso “la importancia de la valoración económica en la evaluación de los recursos naturales de Quintana Roo”, y a partir de ahí continuar con el ciclo descrito en el párrafo anterior.

5.2 Conclusiones

1. Los objetivos de la presente investigación fueron satisfactoriamente cumplidos y permitieron conocer el método de valoración que se aplicó y reconocer la importancia de la valoración económica de los SE.
2. El valor económico promedio estimado fue de \$20,879.00USD ha/año, el valor económico total para el año 1981 fue \$297, 546,629 USD; para el año 2005 fue \$284, 351,101USD y para el año 2010 fue de \$269, 506,132 USD.
3. La estimación de valor se obtuvo del análisis de 65 observaciones perteneciente a 25 estudios de valoración económica que se recopilaron bajo estos cinco criterios, que se basaran en el análisis de los ecosistemas estuarinos, es decir, en donde los estudios estimarán valores en ecosistemas de manglar; que presentarán sus estimaciones estandarizadas a dólares estadounidenses del 2007; que fuesen originales o primarios, es decir, que para estimar los valores no se haya aplicado el método de transferencia de beneficios; que reportaran la estimación del valor para un solo servicio ecosistémico determinado. En otras palabras, no se seleccionaron estudios que estimaran valores totales de varios servicios ecosistémicos a la vez, esto debido que era necesario conocer el valor reportado para cada SE en específico y que proporcionarán información sobre el método de valoración utilizado,

mismos que permitieron la creación de la base propia.

4. En este trabajo se aplicó el método de **transferencia de beneficios** y se concluye que a medida que la cobertura vegetal se reduce el valor económico disminuye también; de continuar con esta tendencia de reducción de la cobertura los SE que proporcionan los manglares desaparecerán. Para una estimación menos dependiente de la extensión de la cobertura y obtener un resultado más fino se pueden incluir variables como el tamaño poblacional, o el PIB *per cápita*, entre otros.
5. Si bien se conocen las limitaciones del método de transferencia de beneficios, éste es útil para el desarrollo de estudios de valoración que permitan comparar los cambios en los servicios ecosistémicos.
6. En futuras valoraciones deben incluir un método directo que brinde datos primarios, debido a que en el método de transferencia de beneficios la confiabilidad de los datos se ve mermada debido a que no se tiene acceso a la información completa de la literatura sobre estudios de valoración.
7. Las técnicas de valoración tienen cierto nivel de incertidumbre, en especial las de preferencias reveladas, debido a que no se conoce la dinámica de los ecosistemas, las preferencias humanas y aspectos técnicos en la valoración (Kumar et al., 2013)
8. Para mejorar la valoración, ésta debe ser incluyente y participativa, de tal manera que se identifique e involucren a todos los interesados en un proceso de valoración deliberativo (López y Videira, 2013), además de combinar al menos dos métodos de valoración (Kumar et al., 2013).
9. Existe una gran discrepancia entre la masiva presencia de la valoración económica de los servicios ecosistémicos en el discurso y la literatura sobre la biodiversidad y los ecosistemas y el pequeño número de ejemplos en los que se demuestre y documente que la valoración ha sido un instrumento para el cambio en las políticas ambientales (Laurans y Mermet, 2014).
10. El diseño de políticas ambientales debe apoyarse en un marco conceptual que integre la economía entre ecosistemas de gran escala y economías regionales o nacionales (Kumar et al., 2013).
11. Los administradores ambientales en todo el mundo frecuentemente

buscan desarrollar estrategias, políticas y planes que explícitamente manejen los impactos ambientales y aprovechen las oportunidades ambientales que estén asociados con el crecimiento y desarrollo económico. A su vez, los académicos luchan por proporcionar a los tomadores de decisiones la información pertinente que pueda convencerlos de la necesidad de cambiar hacia estrategias de desarrollo más sustentables, y para ofrecerles instrumentos y opciones concretas con las cuales realizar esos cambios. La evaluación y la valoración de los servicios ecosistémicos puede ayudar a lograr este reto (Berghofer et al., 2016).

12. Para mejorar este tipo de estudios se recomienda incorporar un análisis de imágenes satelitales del sitio de interés (zona de intervención o estudio) y aplicar el método de transferencia por funciones que permite utilizar variables características del lugar.

6. Bibliografía

- Agráz- Hernández, C., Flores- Verdugo, F., & Calvario- Martínez, O. (2001). *Impacto de la camaronicultura en ecosistemas de manglar y medidas de mitigación*. México: Camaronicultura y Medio Ambiente.
- Agráz- Hernández, C., Noriega- Trejo, R., López- Portillo, J., Flores- Verdugo, F., & Jiménez- Zacarías, J. (2006). *Guía de campo. Identificación de los Manglares en México*. Campeche: Universidad Autónoma de Campeche.
- Astudillo, M. (2012). *Fundamentos de Economía*. México: Instituto de Investigaciones Económicas: Probooks.
- Azqueta, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw-Hill.
- Barbie, E., & Strand, I. (1997). *Valuing Mangrove-Fishery linkages: A case study of Campeche*. NY.
- Barbier, E., Acreman, M., & Knowler, D. (1997). *Valoración económica de los humedales: Guía para decisores y planificadores*. Suiza: Oficina de la Convención de Ramsar.
- Barbier, E., Hacker, S., Kennedy, C., Koch, E., & Stier, A. y. (2011). The Value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs. Ecological society of América.* , 169-193.
- Barzev, R. (2002). *Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales*. Nicaragua.
- Braden, J., & Kolstad, C. (1991). Measuring the demand for environmental quality. 333-355.
- Brander, L., Florax, R., & Vermaat, J. (2006). The empirics of wetland valuation: A comprehensive summary and a meta-analysis of the literature. *Environment Resources Economics.* , 223-250.
- Brookshire, D., & Neil, H. (1992.). "Benefits transfers: conceptual and empirical issues". *Water Resources Research.* , 651-655.
- Brouwer, L., Langford, I., Bateman, I., & Turner, R. (1999). A meta-analysis of wetland contingent valuation studies. *Reg. Environ. Change.* , 47-57.
- Camacho, V., Ruiz, A., Ghermandi, A., & Nunes, P. (2013.). Valuation of ecosystem services provided by coastal wetlands in northwest México. *Ocean & Coastal Management.* , 1-11.
- Camacho-Valdez, V., & Ruiz-Luna, A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Bio ciencias* , 3-15.
- Camacho-Valdez, V., Ruiz-Luna, A., Ghermandi, A., Berlanga-Robles, C., & Nunes, P. (2014.). Effects of land use changes on the ecosystem service values of coastal wetlands. *Environmental Management.* , 852-864.

Carbal, A. (2009). La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica. *Criterio libre* , 73-91.

Carbal, A., & Muñoz, J. (2015). Valoración económica integral de los bienes y servicios ambientales ofertados por el ecosistema de manglar ubicado en la ciénega de la virgen. Cartagena-Colombia. *Saber, Ciencia y Libertad* , 120.

Carriazo, F., Ibáñez, A. M., & García, M. (2003). *Valoración de los beneficios económicos provistos por el sistema de Parques nacionales naturales: aplicación del análisis de transferencia de beneficios*. Colombia: Universidad de los Andes.

Casimiro, A. (2002). Fundamentos y Métodos para la valoración de bienes ambientales. *Economía y Gestión* , 1-13.

CEFP. (s.f.). *Bureau of Labor Statistics*. Recuperado el 17 de 07 de 2017, de www.cefp.gob.mx/intr/e-stadisticas/esta06.xls

Cirujano, S., & Medina, L. (2002). *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha*. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.

CONABIO. (2009.). *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. México D.F.: CONABIO.

CONABIO. (2008). *Manglares de México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Corzo, F. (2013). *Diseño de Políticas Públicas*. México: IEXE.

Costanza, R. *, d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., y otros. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* .

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., y otros. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* , 253-260.

Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., y otros. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change* , 152-158.

Costanza, R., Pérez-Maqueo, O., Luisa, M. M., Sutton, P., & Sharolyn, J. A. (2008). The Value of Coastal Wetlands for Hurricane Protection. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* , 241-248.

Datlubuit, M., Císneros, H., & Valenzuela, E. (2007). *Globalización y sustentabilidad. El turismo en el sur de Quintana Roo*. Cuernavaca: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.

De Groot, R. (1992). *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, management and decision making*. Wolters-Noordhoff.

De Groot, R., & Van der Ploeg, S. (2010). *The TEEB Valuation Database – a searchable database of 1310 estimates of monetary values of ecosystem services*. The Netherlands: Foundation for

Sustainable Development.

De Groot, R., Brander, L., Van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., y otros. (2012). Global estimates of the value of Ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* , 50-61.

De Groot, R., Stuij, M., Finlayson, M., & Davidson, N. (2007). *Valoración de humedales: Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales*. Suiza.: Secretaría de la convención RAMSAR.

De Groot, R., Wilson, M., & Boumans, R. (2002). A typology of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* , 393-408.

Del Río, M. M. (2003). *Revisión: Índices de diversidad estructural en masas forestales*. 159-176: Inves. Agr.

Ecodesarrollo, S. P. (2014). *VALORIZACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES PERDIDOS POR LA DEFORESTACIÓN DE ÁREAS EN TAMSHIYACU Y NUEVA REQUENA*. Lima: Blue Moon Fund.

Freeman, M., Herriges, J., & Kling, C. (1994). *The Measurement of Environmental and Resource Values*. Resources for the future.

Galperín, C., Fossuti, V., & Lottici, M. (2013). *Valoración socio-económica de los bienes y servicios del humedal del Delta del Paraná*. Buenos aires, Argentina: Fundación Humedales/ Wetlands International.

Gammage, S. (1997). *Estimating the Returns to Mangrove Conservation: Sustainable Management or Short Term Gain*. London: International Institute for Environment and Development .

Ghermandi, A., Nunes, P., Portela, R., Rao, N., & Teelucksingh, S. (2011). Recreational cultural and aesthetic services from estuarine and coastal ecosystems. *Treatise on Estuarine and coastal Science* , 217-237.

Ghermandi, A., van der Bergh, J., H.L. d. G., & Nunes, P. (2010). Values of natural and human-made wetlands: A meta-analysis. *Water Resources* . , 1-12.

Giménez, A. (2012). ¿Qué es un meta-análisis? y ¿Cómo leerlo? *Biomedicina* , 16-27.

Gómez, M. d. (2013). Introducción a las bases de datos. En M. d. Gómez, *Notas del curso Bases de datos*. (págs. 5-11). México: Publidisa.

Gorfinkiel, D. (1999). *La valoración económica de los bienes ambientales: una aproximación desde la teoría y la práctica*. Universidad de la República.

Gutiérrez, N., & Escalona, L. y. (1996). *Una introducción al estudio económico-ecológico del mangle en la costa sur de Tamaulipas*. Victoria, México.

Hammack, J., & Brown, G. (1974). *Waterfowl and Wetlands: Toward Bioeconomic Analysis*

.USA: Resources for the future.

Hirales-cota, H., Espinoza-Avalos, J., Schmook, B., & Ruiz-Luna, A. y.-R. (2010). Drivers of mangrove deforestation in Mahahual-Xcalak, Quintana Roo, Southeast Mexico. *Ciencias Marinas* , 147-159.

INE. (2005). *Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México*. México: SEMARNAT.

INEGI. (2005). Recuperado el 16 de 07 de 2016, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx>

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, I. (2015). *Preliminary guide regarding diverse conceptualization of multiple values of nature and its benefits, including biodiversity and ecosystem functions and services*. USA: Plenary of the Intergovernmental Science-Policy.

Kolstad, C. (2001). *Economía Ambiental*. México: OXFORD.

Kosmus, M. (2010). *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB)*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

Kosmus, M., Renner, I., & Ullrich, S. (2011). Valoración económica de los servicios ecosistémicos. . *Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo* . , 1-2.

Krugman, P., & Wells, R. (2006). *Introducción a la Economía. Microeconomía*. Barcelona: Reverte.

Kumar, P., Brondizio, E., Gatzweiler, F., Gowdy, J., De Groot, R., Pascual, U., y otros. (2013). The economics of ecosystem services: from local analysis to national policies. *Environmental Sustainability* , 78-86.

Lambert, A. (2003). *Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales anivel de las cuencas fluviales*. Convención RAMSAR .

Lantz, V., & Slaney, G. (2005). *Evaluation of Environmental Valuation Databases around the World*. UNB.

Lara-Domínguez, L., Yañez-Arancibia, A., & Seijo, J. (1998). *Valuación económica de los servicios de los ecosistemas*. Oaxaca: CONABIO.

Lemieux, V. (1995). *El estudio de las políticas públicas: los actores y su poder*. Presses de la Université Laval.

Loa, E. (1994). *Los manglares de México: sinopsis general para su manejo*. Suman, O.D.

Lopez, P., & Ezcurra, E. (2002). Los manglares de México: una revisión. *Madera y Bosques* . , 27-51.

López-Geta, J. A., & Fornés, J. M. (2009). *La geología e hidrología en la investigación de humedales*. España: Madrid Instituto Geológico y Minero de España.

Márquez Pérez, L. (2015). *SERVICIOS AMBIENTALES DEL ECOSISTEMA DE MANGLAR ASOCIADO A LA LAGUNA DE CELESTÚN, YUCATÁN; UNA VALORACIÓN*. Sisal, Yucatán: UNAM.

Marshall, A. (1879). *La economía de la industria*. London: Macmillan.

MEA. (2005). *Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua*. Estados Unidos: World Resources Institute.

Mendoza-Gonzalez, G., Martínez, M., Lithgow, D., Perez-Maqueo, O., & Simonin, P. (2012). Land use change and its effects on the value of ecosystem services along the coast of the Gulf of Mexico. *Ecological Economics* , 23-32.

Menger, C., & Villanueva, M. (1997). *Principios de Economía política*. Madrid: Unión.

Ministerio de ambiente, v. y. (2003). *Metodología para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales*.

Ministerio del Ambiente. (2015). *Manual de valoración económica del patrimonio natural*. Perú: GIZ.

Mogas, J. (2004). Métodos de preferencias reveladas y declaradas en valoración de impactos ambientales. *Universitat Rovira i Virgili* , 12-29.

Nalini, S., Ghermandi, A., Portela, R., & Wang, X. (2015). Global values of coastal ecosystem services: A spatial economic analysis of shoreline protection values. *Ecosystem Services* , 95-105.

Osorio, J. D. (2006.). El método de transferencia de beneficios para la valoración económica de servicios ambientales: estado del arte y aplicaciones. *Semestre económico.* , 107-124.

Pearce, D., & Morán, D. (1994). *The economic value of Biodiversity*. Londres: UICN.

Penna, J., de Prada, J., & Cristeche, E. (2010). Valoración económica de los servicios ambientales: teoría, métodos y aplicaciones. En *Servicios ecosistémicos en Argentina* (págs. 85-120).

Pérez, E. D. (2000). *Economía en el pensamiento, realidad y la acción*. Argentina: Macchi.

Ponce-Díaz, G., Gómez-Cabrera, I., De la Cruz, G., & Almendarez, L. C. (2011). Valoración económica del estero Banderitas, Baja California Sur: Una aproximación. La Paz.

Riera, P., García, D., Krístom, B., & Brännlund, R. (2005). *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales*. España: Paraninfo.

Robertson, J., & Duke, N. (1990). Mangrove fish-communities in tropical Queensland, Australia: Spatial and temporal patterns in densities, biomass and community structure. *Marine Biology* , 369-379.

Roche, H. (1995). *Humedales: un enfoque económico*. PROBIDES.

Rodríguez, M. T., Troche-Souza, C. H., Vazquez- Lule, D., Marquez, J. D., Vazquez-Balderas, B.,

- Valderrama, L., y otros. (2013). Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. México: Conabio.
- Rodríguez-Zuñiga, M., Troche- Souza, C., Vazquez-Lule, A., & Marquez- Mendoza, J. (2013). Manglares de México/ Extensión, distribución y monitoreo. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* , 1.
- Rosenberger, R., & Loomis, J. (2001). *Benefit transfer of outdoor recreation use values: A technical document supporting the Forest Service Strategic Plan (2000 revision)*. U.S.: Department of Agriculture.
- Rosenberger, R., & Loomis, J. (2001). Benefit transfer of outdoor recreation use values: A technical document supporting the forest service strategic plan. *Department of Agriculture, forest service.* , 59.
- Sánchez, H., Ulloa, D., Tavera, H., & Cabanzo, D. (2004). *Restauración de Manglares del Caribe Colombiano*. Bogotá: Corporación Nacionalde Investigación y Fomento Forestal.
- Sanjurjo, E. (1994). Estimación de la demanda por los servicios recreativos del manglar en Marismas Nacionales: una aplicación de la metodología de valoración contingente en la Tobira. *II Congreso Anual de la Asociación Latinoamericana de Economistas Ambientales*. Oaxaca.
- Sansurjo, E. (2001). *Valoración Económica de Servicios Ambientales prestados por Ecosistemas: Humedales en México*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Sansurjo, E., & Welsh, S. (2005). Una descripción del valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta Ecológica* , 55-68.
- Sarmiento, M. (2003). *Desarrollo de un método de valoración medioambiental*. Madrid.
- Svartzman, R. (2015). *Foro sobre Cambio Climático*. Recuperado el 6 de mayo de 2017, de <http://www.ambienteycomercio.org/que-estudia-la-economia-ambiental-y-cual-es-su-diferencia-con-la-economia-ecologica/>
- Travieso-Bello, A., Moreno-Casasola, P., & Campos, A. (2005). Efectos de diferentes manejos pecuarios sobre el suelo y la vegetación en humedales transformados a pastizales. *Interciencia* , 12-18.
- Turner, R. K., Van den Bergh, J., Aat Barendregt, T. S., Straaten, J. v., Matlby, E., & Ierland, E. C. (2000). Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. *Ecological Economics* , 7-23.
- Vázquez-Lule, A., Adame, M., & Díaz- Gallegos, J. (2009). Caracterización del sitio de manglar Costa Maya. *CONABIO* , 1-17.
- Windevoxhel, N. (1994.). Valoración económica de los manglares: demostrando la rentabilidad de su aprovechamiento sostenible. *Revista Forestal Centroamericana.* , 18-26.
- Woodward, R., & Wui, Y. (2001). The economic value of wetland services: A meta-analysis. *Ecol. Econ.* , 257-270.

Yañez- Arancibia, A., Seijo, J., Lara- Dominguez, A., Villalobos, G., Rivera, E., Rojas, J., y otros. (1995). *Valuación económica de los ecosistemas: el caso de los manglares*. Campeche: Programa de ecología, pesquerías y oceanografía del Golfo de México.

Yañez-Arancibia, A., Twilley, R., & Lara- Dominguez, A. L. (1998). Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Madera y bosques*. , 3-19.

7. Anexos

Anexo I. Características de los estudios incluidos en la base de datos

ID	ID ESTUDIO	TITULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	CONTINENTE	PAIS	AUTOR	TIPO DE PUBLICACIÓN	No. DE OBSERVACIONES
1	19	The use and value of natural resources of the Rufiji floodplain and delta, Tanzania	2000	África	Tanzania	Turpie	Informe	3
2	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	1997	Asia	Camboya	Bann	Informe	10
3	3	An economic valuation of wetlands in Vietnam's Mekong Delta: a case study of direct use values in Camau Province	2001	Asia	Vietnam	Do and Bennett	Informe	3
4	4	Bokor, Krnom, Kep and Ream National Parks, Cambodia: Case Studies of Economic and Development Linkages	2002	Asia	Camboya	Emerton, Selava and Pearath	Informe	4
5	7	Economic Valuation of Coastal and Marine Resources: Bohol Marine Triangle, Philippines	2007	Asia	Filipinas	Samonte	Revista	3
6	8	Economic valuation of mangroves and the roles of local communities in the conservation of natural resources: case study of Surat Thani, South Thailand	1996	Asia	Tailandia	Sathirathai	Informe	1
7	9	Economic valuation of the mangrove ecosystem along the Karachi coastal areas	1998	Asia	Pakistan	Khalil	Informe	2
8	12	Economics of multiple-use natural resources: the mangroves of Vietnam	1998	Asia	Vietnam	Levine and Mindetal	Reporte	2
9	15	Management and utilisation of mangroves in Asia and the Pacific	1982	Asia	Tailandia	Christensen	Informe	6
10	16	Management of mangrove exploitation in Indonesia	1993	Asia	Indonesia	Burbridge	Informe	2
11	17	Modelling economy-ecology linkages in mangroves: Economic evidence for promoting conservation in Bintuni Bay, Indonesia	1994	Asia	Indonesia	Ruilenbeck	Revista	2
12	18	Some aspects of economic resources of Sundarban mangrove forest of Bangladesh	1984	Asia	Bangladesh	Ahmad	Reporte	1
13	20	The role of natural resource management in mitigating climate impacts: mangrove restoration in Vietnam	1996	Asia	Vietnam	Tri, Adger, Kelly, Granich, Ninh	Informe	1
14	21	The value of a mangrove area in Sarawak	1991	Asia	Malasia	Bennett	Revista	2
15	22	Trade-offs of mangrove area development in the Philippines	1999	Asia	Filipinas	Nickerson	Revista	2
16	24	Valuation of the mangrove ecosystem in Can Gio mangrove biosphere reserve, Vietnam	2000	Asia	Vietnam	Tri	Informe	5
17	25	Values and rewards: counting and capturing ecosystem water services for sustainable development	2002	Asia	Camboya	Emerton	Informe	2
18	5	Community structure, density, and standing crop of fishes in a subtropical Australian mangrove area	1990	Australia	Australia	Morton	Revista	1
19	6	Conservation or conversion of mangroves in Fiji	1990	Australia	Fiji	Lal	Monografía	3
20	11	Economic values attributable to Virginia's coastal wetlands as inputs in oyster production	1978	Norteamérica	US	Babe	Revista	1
21	1	Adaptation to climate change in the Caribbean: the role of economic valuation	2001	Sur y América central	Trinidad y Tobago	Dharmaratne	Informe	1
22	10	Economic valuation study of the Terraba-Sierpe wetlands	2004	Sur y América central	Costa Rica	IUCN	Informe	1
23	13	Estimating the returns to mangrove conversion: sustainable management or short term gain?	1994	Sur y América central	El Salvador	Gammage	Informe	2
24	14	Handbook for mangrove area management	1979	Sur y América central	Trinidad y Tobago	Hamilton	Informe	3
25	23	Valoración económica del humedal barrancones. Proyecto Regional de Conservación de los Ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca -PROGOLF	2002	Sur y América central	El Salvador	MANR	Reporte	2

Anexo II. Valores de las 65 observaciones actualizados a USD 2015.

ID_ Obs	Autor	Valor 2007 I\$ / ha-año	Índice deflactor con Base 2015	Valor con base 2015 I\$/ ha-año.
1	Dharmaratne	825.87	87.51	943.74
2	Bann	3.81	87.51	4.35
3	Bann	109.10	87.51	124.67
4	Bann	12.62	87.51	14.42
5	Bann	3.91	87.51	4.47
6	Bann	51.08	87.51	58.37
7	Bann	42.86	87.51	48.98
8	Bann	7.42	87.51	8.48
9	Bann	2.34	87.51	2.67
10	Bann	20.02	87.51	22.88
11	Bann	3.90	87.51	4.46
12	Do and Bennett	2139.6 0	87.51	2444.98
13	Do and Bennett	29.38	87.51	33.57
14	Do and Bennett	891.76	87.51	1019.04
15	Emerton, Seilava and Pearith	2.25	87.51	2.57

ID_ Obs	Autor	Valor 2007 I\$ / ha-año	Índice deflactor con Base 2015	Valor con base 2015 I\$ / ha-año
16	Emerton, Seilava and Pearith	153.36	87.51	175.25
17	Emerton, Seilava and Pearith	33.34	87.51	38.10
18	Emerton, Seilava and Pearith	14.23	87.51	16.26
19	Morton	5,150.5	87.51	5885.68
20	Lal	686.05	87.51	783.97
21	Lal	836.66	87.51	956.07
22	Lal	23.21	87.51	26.52
23	Samonte	49.00	87.51	55.99
24	Samonte	243.00	87.51	277.68
25	Samonte	672.00	87.51	767.91
26	Sathirathai	8087.7	87.51	9242.13
27	Khalil	22.32	87.51	25.51
28	Khalil	2.54	87.51	2.90
29	IUCN	352.90	87.51	403.27
30	Batie	809.22	87.51	924.72
31	Levine and Mindedal	944.81	87.51	1079.66

ID_ Obs	Autor	Valor 2007 I\$ / ha-año	Índice deflactor con Base 2015	Valor con base 2015 I\$ / ha-año
32	Levine and Mindedal	941.25	87.51	1075.59
33	Gammage	10.48	87.51	11.98
34	Gammage	116.51	87.51	133.14
35	Hamilton	413.87	87.51	472.94
36	Hamilton	739.05	87.51	844.53
37	Hamilton	1182.4	87.51	1351.24
38	Christensen	1180.9	87.51	1349.55
39	Christensen	1371.8	87.51	1567.66
40	Christensen	178.94	87.51	204.48
41	Christensen	596.46	87.51	681.59
42	Christensen	1228.7	87.51	1404.08
43	Christensen	357.88	87.51	408.96
44	Burbridge	545.35	87.51	623.19
45	Burbridge	136.34	87.51	155.80
46	Ruitenbeek	204.03	87.51	233.15
47	Ruitenbeek	96.71	87.51	110.51
48	Ahmad	35.09	87.51	40.10

ID_ Obs	Autor	Valor 2007 I\$ / ha-año	Índice deflactor con Base 2015	Valor con base 2015 I\$ / ha-año
49	Turpie	9.24	87.51	10.56
50	Turpie	46.14	87.51	52.73
51	Turpie	0.36	87.51	0.41
52	Tri, et al.	0.0027	87.51	0.003
53	Bennett	53.53	87.51	61.17
54	Bennett	9166.0	87.51	10474.23
55	Nickerson	818.70	87.51	935.55
56	Nickerson	59,644	87.51	68157.81
57	MARN	34.86	87.51	39.84
58	MARN	296.76	87.51	339.12
59	Tri	20.78	87.51	23.75
60	Tri	1.89	87.51	2.16
61	Tri	16.04	87.51	18.33
62	Tri	75.42	87.51	86.19
63	Tri	19.53	87.51	22.32
64	Emerton	117.00	87.51	133.70
65	Emerton	7.00	87.51	8.00

Anexo III. Observaciones de valor con su respectivo estudio.

ID_Ob s	ID_est udio	TITULO	SERVICIO ECOSISTEMICO	METODO DE VALORACIÓN	CONTINENTE	PAIS	VALOR ECONOMICO
1	1	Adaptation to climate change in the Caribbean: the role of economic valuation	Soporte de pesquerías	INF	Sur y América central	Trinidad y Tobago	825.87
2	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	3.81
3	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Camboya	109.10
4	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	12.62
5	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	3.91
6	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Camboya	51.08
7	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	42.86
8	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	7.42
9	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	2.34
10	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Camboya	20.02
11	2	An economic analysis of alternative mangrove management strategies in Koh Kong Province, Cambodia	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	3.90
12	3	An economic valuation of wetlands in Vietnam's Mekong Delta: a case study of direct use values in Camau Province	Soporte de pesquerías	INF	Asia	Vietnam	2139.60
13	3	An economic valuation of wetlands in Vietnam's Mekong Delta: a case study of direct use values in Camau Province	Materiales/leña	PM	Asia	Vietnam	29.38
14	3	An economic valuation of wetlands in Vietnam's Mekong Delta: a case study of direct use values in Camau Province	Materiales/leña	INF	Asia	Vietnam	891.76
15	4	Bokor, Kirirom, Kep and Ream National Parks, Cambodia: Case Studies of Economic and Development Linkages.	Recursos medicinales	PM	Asia	Camboya	2.25
16	4	Bokor, Kirirom, Kep and Ream National Parks, Cambodia: Case Studies of Economic and Development Linkages.	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Camboya	153.36
17	4	Bokor, Kirirom, Kep and Ream National Parks, Cambodia: Case Studies of Economic and Development Linkages.	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	33.34
18	4	Bokor, Kirirom, Kep and Ream National Parks, Cambodia: Case Studies of Economic and Development Linkages.	Materiales/leña	PM	Asia	Camboya	14.23
19	5	Community structure, density, and standing crop of fishes in a subtropical Australian mangrove area.	Refugio	PM	Australia	Australia	5150.56
20	6	Conservation or conversion of mangroves in Fiji.	Soporte de pesquerías	INF-PM	Australia	Fiji	686.05
21	6	Conservation or conversion of mangroves in Fiji.	Refugio	PM	Oceania	Melanesia	836.66
22	6	Conservation or conversion of mangroves in Fiji.	Materiales/leña	INF-PM	Australia	Fiji	23.21
23	7	Economic Valuation of Coastal and Marine Resources: Bohol Marine Triangle, Philippines	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Filipinas	49.00
24	7	Economic Valuation of Coastal and Marine Resources: Bohol Marine Triangle, Philippines	Refugio	PM	Asia	Filipinas	243.00
25	7	Economic Valuation of Coastal and Marine Resources: Bohol Marine Triangle, Philippines	Prevención de erosión	PM	Asia	Filipinas	672.00
26	8	Economic valuation of mangroves and the roles of local communities in the conservation of natural resources: case study of Surat Thani, South Thailand	Control contra inundaciones y amortiguamiento de tormentas	CR	Asia	Tailandia	8087.79
27	9	Economic valuation of the mangrove ecosystem along the Karachi coastal areas	Materiales/leña	PM	Asia	Pakistan	22.32
28	9	Economic valuation of the mangrove ecosystem along the Karachi coastal areas	Materiales/leña	PM	Asia	Pakistan	2.54
29	10	Economic valuation study of the Terraba-Sierpe wetlands	Soporte de pesquerías	INF	Sur y América central	Costa rica	352.90
30	11	Economic values attributable to Virginia's coastal wetlands as inputs in oyster production	Soporte de pesquerías	FP	Norteamérica	US	809.22
31	12	Economics of multiple-use natural resources: the mangroves of Vietnam.	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Vietnam	944.81
32	12	Economics of multiple-use natural resources: the mangroves of Vietnam.	Refugio	INF-FP	Asia	Vietnam	941.25
33	13	Estimating the returns to mangrove conversion: sustainable management or short term gain?	Materiales/leña	PM	Sur y América central	El Salvador	10.48

34	13	Estimating the returns to mangrove conversion: sustainable management or short term gain?	Soporte de pesquerías	INF	Sur y América central	El Salvador	116.51
35	14	Handbook for mangrove area management	Materiales/leña	PM	Sur y América central	Trinidad y Tobago	413.87
36	14	Handbook for mangrove area management	Soporte de pesquerías	PM	Sur y América central	Trinidad y Tobago	739.05
37	14	Handbook for mangrove area management	Recreación	PM	Sur y América central	Trinidad y Tobago	1182.47
38	15	Management and utilisation of mangroves in Asia and the Pacific	Materiales/leña	PM	Asia	Tailandia	1180.99
39	15	Management and utilisation of mangroves in Asia and the Pacific	Materiales/leña	PM	Asia	Tailandia	1371.86
40	15	Management and utilisation of mangroves in Asia and the Pacific	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Tailandia	178.94
41	15	Management and utilisation of mangroves in Asia and the Pacific	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Tailandia	596.46
42	15	Management and utilisation of mangroves in Asia and the Pacific	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Tailandia	1228.71
43	15	Management and utilisation of mangroves in Asia and the Pacific	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Tailandia	357.88
44	16	Management of mangrove exploitation in Indonesia	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Indonesia	545.35
45	16	Management of mangrove exploitation in Indonesia	Materiales/leña	PM	Asia	Indonesia	136.34
46	17	Modelling economy-ecology linkages in mangroves: Economic evidence for promoting conservation in Bintuni Bay, Indonesia.	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Indonesia	204.03
47	17	Modelling economy-ecology linkages in mangroves: Economic evidence for promoting conservation in Bintuni Bay, Indonesia.	Prevención de erosión	PM	Asia	Indonesia	96.71
48	18	Some aspects of economic resources of Sundarban mangrove forest of Bangladesh.	Materiales/leña	INF-FP	Asia	Bangladesh	35.09
49	19	The use and value of natural resources of the Rufiji floodplain and delta, Tanzania	Materiales/leña	INF	Africa	Tanzania	9.24
50	19	The use and value of natural resources of the Rufiji floodplain and delta, Tanzania	Materiales/leña	INF	Africa	Tanzania	46.14
51	19	The use and value of natural resources of the Rufiji floodplain and delta, Tanzania	Materiales/leña	INF	Africa	Tanzania	0.36
52	20	The role of natural resource management in mitigating climate impacts: mangrove restoration in Vietnam	Control contra inundaciones y amortiguamiento de tormentas	FP	Asia	Vietnam	0.0027
53	21	The value of a mangrove area in Sarawak	Materiales/leña	PM	Asia	Malasia	53.53
54	21	The value of a mangrove area in Sarawak	Soporte de pesquerías	PM	Asia	Malasia	9166.00
55	22	Trade-offs of mangrove area development in the Philippines.	Materiales/leña	PM	Asia	Filipinas	818.70
56	22	Trade-offs of mangrove area development in the Philippines.	Refugio	PM	Asia	Filipinas	59644.90
57	23	Valoracion economica del humedal barrancones. Proyecto Regional de Conservación de los Ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca –PROGOLF.	Recursos medicinales	MVCV	América latina y el caribe	El Salvador	34.86
58	23	Valoracion economica del humedal barrancones. Proyecto Regional de Conservación de los Ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca –PROGOLF.	Materiales/leña	MVC	Sur y América central	El Salvador	296.76
59	24	Valuation of the mangrove ecosystem in Can Gio mangrove biosphere reserve, Vietnam	Materiales/leña	INF	Asia	Vietnam	20.78
60	24	Valuation of the mangrove ecosystem in Can Gio mangrove biosphere reserve, Vietnam	Materiales/leña	INF	Asia	Vietnam	1.89
61	24	Valuation of the mangrove ecosystem in Can Gio mangrove biosphere reserve, Vietnam	Soporte de pesquerías	INF	Asia	Vietnam	16.04
62	24	Valuation of the mangrove ecosystem in Can Gio mangrove biosphere reserve, Vietnam	Recreación	MVCV	Asia	Vietnam	75.42
63	24	Valuation of the mangrove ecosystem in Can Gio mangrove biosphere reserve, Vietnam	Biodiversidad	PM	Asia	Vietnam	19.53
64	25	Values and rewards: counting and capturing ecosystem water services for sustainable development	Control contra inundaciones y amortiguamiento de tormentas	CR	Asia	Camboya	117.00
65	25	Values and rewards: counting and capturing ecosystem water services for sustainable development	Regulación del clima	CR	Asia	Camboya	7.00

Anexo IV. Fichas de caracterización de la zona de estudio (Costa maya).



Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica

FICHA DE CARACTERIZACIÓN

Nombre del sitio: Costa Maya

Nombres locales del sitio: Xcalak, Majahual y Costa maya

Región: Península de Yucatán

Identificador: PY80

a) Ubicación del sitio (Anexo 1)

Coordenadas extremas

Geográficas

Superior izquierda

Latitud Norte: 19.086767

Longitud Oeste: 87.901393

Inferior derecha

Latitud Norte: 18.170818

Longitud Oeste: 87.549318

Proyectadas en Cónica

Conforme de Lambert

Superior izquierda

Y: 2,247,857.10721

X: 3,486,565.250001

Inferior derecha

Y: 2,143,527.00000

X: 3,514,439.25000

Estado(s)¹: Quintana Roo

Municipio(s)²:

- Othón P. Blanco
- Felipe Carrillo Puerto

Sitios y puntos de referencia:

- Laguna Xcalak³⁵
- Lagunas de Huach, Santa Rosa y Santa Julia³⁵
- Sistemas lagunares ubicados al sur del sistema, lagunas de Xcalak y Cementerio³⁵
- Puente Xcalak³⁵
- Punta Gavilán³⁵
- Parque Natural Uaymil
- Localidad de Majahual
- Localidad de Costa Maya
- Localidad de Xcalak

b) Características físicas

Aspectos climatológicos

Clima³:

Aw2(x') (100 %)

Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C

Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual

Estacionalidad:

De junio a octubre se presentan los vientos dominantes del Este, mientras que de enero a mayo los vientos del Sureste, de manera que se reconocen tres épocas climáticas: secas (febrero a mayo), lluvias (junio a septiembre) y nortes de octubre a enero³⁵

Historia de huracanes y tormentas tropicales:

- Huracán categoría 4 Carmen, 2 de septiembre de 1974, aprox. 130 km/hr de velocidad de vientos⁴
- Tormenta tropical Diana, 5 de agosto de 1990, aprox. 45 km/hr de velocidad de vientos⁴
- Depresión tropical Katrina, 31 de octubre de 1999, aprox. 25 km/hr⁴
- Depresión tropical Katrina, 4 de Julio 2005, aprox. 30 km/hr de velocidad de vientos⁴
- Huracán categoría 5 Dean, 21 de agosto de 2007¹³

Aspectos fisiográficos y tipos de suelo

Provincia y subprovincia fisiográfica²:

- Costa baja de Quintana Roo

Tipos de suelos⁵:

- Rendezina (67.23 %)
- Regosol (25.49 %)
- Solonchack (7.28 %)

- Salinidad del agua intersticial: sin datos
- Condiciones de reducción-oxidación: sin datos
- pH (potencial de hidrógeno): sin datos

Geología⁷: Omitiendo los cuerpos de agua.

- Caliza (76.91 %)
- Lacustre (18.11 %)
- Palustre (2.52 %)
- Litoral (2.46 %)

Aspectos hidrográficos

Cuenca y subcuenca⁸:

1. Laguna Bacalar (88.10 %)
2. Península de Yucatán (11.90 %)

Principales cuerpos lagunares⁹:

1. Laguna El Huach (Huache) (432 ha)
2. Laguna sin nombre (404 ha)
3. Laguna Uvero (281 ha)
4. Laguna Mala Noche (243 ha)
5. Laguna San Antonio (172 ha)
6. Laguna Cazona (151 ha)
7. Laguna Cementerio (147 ha)
8. Laguna El Cinco (68 ha)
9. Zona sujeta a inundación (58 ha)
10. Laguna Xcalak (54 ha)

Principales aportes de agua al sistema: marea del mar Caribe. No existe un sistema superficial de corrientes de agua dulce permanente, sino un flujo de agua subterránea debido a la infiltración de agua pluvial a través de la roca caliza

Tipo de marea: mixto semidiurno^{35,36}

f) Características del manglar			
Superficie del manglar¹⁷ Para 1981 en km ² : 142.51 (14,251 ha) Para 2005 en km ² : 136.19 (13,619 ha) Para 2010 en km ² : 129.08 (12,908 ha) Porcentaje a nivel regional (2010): 3.09 Porcentaje a nivel nacional (2010): 1.69 Fuente y año: Rodríguez-Zúñiga, <i>et al</i> , 2013 ¹⁷	Especies de manglar y nombres locales: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo)^{35,11} ▪ <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo)^{35,11} ▪ <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)^{35,11} ▪ <i>Avicennia germinans</i> (mangle negro)^{35,11} 	Altura media de los árboles: Sin datos	Tipo de manglar: Sin descripción
Estructura de la comunidad vegetal (Anexo 2)			
Altura (m):	Densidad (árboles/ha):	Area basal(m²/ha):	
Sin datos	Sin datos	Sin datos	
Densidad relativa (%):	Dominancia relativa (%):	Frecuencia relativa (%):	
Sin datos	Sin datos	Sin datos	
Valor de importancia		Valor de importancia relativo (%)	
Sin datos		Sin datos	

Tabla con los tamaños de la CV para cada año.

Clase	1981		2005		2010		Ganancias-Pérdidas (1981 a 2005)	Ganancias-Pérdidas (2005 a 2010)
	ha	%	ha	%	ha	%	Netas (+/-)	Netas (+/-)
1.- Desarrollo antrópico	112	0	867	2	1,069	2	755	202
2.- Agrícola - Pecuaria	117	0	282	1	1,519	3	164	1,238
3.- Otra vegetación	34,915	62	33,995	60	32,430	57	-920	-1,565
4.- Sin vegetación	148	0	407	1	329	1	260	-78
5.- Manglar	14,251	25	13,619	24	12,908	23	-632	-711
6.- Manglar perturbado	0	0	0	0	707	1	0	707
7.- Otros humedales	3,872	7	3,950	7	4,443	8	78	493
8.- Cuerpos de agua	3,031	5	3,106	6	3,070	5	75	-36
9.-Otros (nubes y sombras)	41	0	261	0	12	0	n.a.	-249
Total	56,487	100*	56,487	100*	56,487	100		

Todas las cifras fueron redondeadas a números enteros

*La cifra es aproximada al 100% considerando el redondeo de todos los números decimales

Anexo V. Fichas de criterios para la selección de la zona por CONABIO



Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica

FICHA DE CRITERIOS

Nombre del sistema: Costa Maya
Identificador del sitio: PY80
Estado: Quintana Roo
Región: Península de Yucatán

Coordenadas extremas (Geográficas)

	Latitud Norte	Longitud Oeste
superior izquierda	19.086767	87.901393
inferior derecha	18.170818	87.549318

a) CRITERIOS

Criterios de valor biológico	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Extensión del área de manglar	2	0 = < 10 km ² (< 1000 ha) 1 = 10 a 100 km ² (1 000 a 10 000 ha) 2 = 100 a 1 000 km ² (10 000 a 100 000 ha) 3 = > 1 000 km ² (> 100 000 ha)	
2. Integridad ecológica funcional del área	4	0 = no se conoce 1 = muy bajo 2 = bajo 3 = medio 4 = alto	
3. Importancia de su función como corredor biológico entre áreas	3	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
4. Presencia de fenómenos naturales "extraordinarios"	3	0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante	
5. Presencia de endemismos	0	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	

6. Riqueza específica	0	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
7. Centros de origen y diversificación natural	0	0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante	
8. Centros de domesticación y/o mantenimiento de especies útiles	0	0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante	

Criterios de amenaza o riesgo			
	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Pérdida de la superficie original	1	0 = nulo 1 = bajo (0 a 30%) 2 = medio (30 a 60%) 3 = alto (60 a 100%)	
2. Grado de fragmentación del área	2	0 = muy bajo 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
3. Cambios en la densidad de las poblaciones humanas	3	0 = negativo 1 = estable 2 = bajo 3 = alto	Se ha presentado un gran crecimiento en la zona de Majahual.
4. Presión sobre especies clave	2	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	Se ha asignado este valor "Medio", aunque existe un gran riesgo de impacto por el inminente desarrollo de la Costa Maya y por los muelles de cruceros.
5. Concentración de especies en riesgo	3	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
6. Prácticas de manejo inadecuado	2	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	

Criterios relativos a agentes de destrucción y/o perturbación			
	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Agricultura	1	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	

2. Ganadería	1	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
3. Expansión urbana	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
4. Turismo	5	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
5. Acuicultura	0	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
6. Contaminación	3	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
7. Azolvamiento	0	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
8. Deforestación	3	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
9. Colecta de leña	2	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	

10. Construcción de caminos	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
11. Alteración del flujo hidrológico	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Debido a la apertura de brechas y por la carretera costera que ha afectado el flujo entre el mar y manglar.
12. Especies introducidas	0	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
13. Prácticas de manejo inadecuadas	2	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
14. Desección o relleno de zonas inundables	2	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Es muy bajo por ahora, pero se tiene contemplada una política de desarrollo turístico para toda la zona de la Costa Maya. En Majahual actualmente hay varios rellenos sin ningún tipo de regulación.
15. Presencia de plagas	0	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	

Criterios de oportunidad de conservación (por relevancia biológica) y de rehabilitación ecológica	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Proporción de áreas bajo algún tipo de manejo adecuado	2	0 = no se conoce 1 = bajo (0 a 30%) 2 = medio (30 a 60%) 3 = alto (60 a 100%)	
2. Importancia de los servicios ambientales	3	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
3. Presencia de grupos organizados	2	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	

Criterios de categorización actual	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Área Natural Protegida	1	0 = No 1 = Si	Parque Nacional Arrecifes de Xcalak
2. Región Terrestre Prioritaria	1	0 = No 1 = Si	Slan Ka'an - Uaymil - Xcalak
3. Región Marina Prioritaria	1	0 = No 1 = Si	Xcalak - Majahual, Bahía Chetumal y Slan Ka'an
4. Región Hidrológica Prioritaria	1	0 = No 1 = Si	Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal
5. Área de Importancia para la Conservación de las Aves	1	0 = No 1 = Si	Slan Ka'an y Uyumil C'eh
6. Sitio Ramsar	1	0 = No 1 = Si	Parque Nacional Arrecifes de Xcalak
7. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas	1	0 = No 1 = Si	Humedales costeros y arrecife de Xcalak - Majahual y Bahía de Chetumal

b) RECOMENDACIONES

Recomendación de acciones para el sitio	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
Acciones para el sitio	2	0 = Conservación 1 = Rehabilitación 2 = Conservación y rehabilitación	
Propuestas para acciones de conservación			Aplicación de recursos federales para señalización y regulación del desarrollo turístico extensivo en la Costa Maya.
Propuestas para acciones de rehabilitación			Rehabilitación y reforestación de sitios.

c) LINEAS PROPUESTAS PARA INVESTIGACIÓN

Líneas de investigación propuestas	Observaciones
Caracterización funcional y biológica (Realizada por el CINVESTAV)	
Identificación de sitios focales para acciones específicas de rehabilitación.	

d) CONTACTOS

Personas a contactar relacionadas con contenido de esta ficha	
Nombre (indicar grado):	Dr. Julio Espinoza Avalos
Institución:	El Colegio de la Frontera Sur, Ecosur, Chetumal
Teléfono:	9 638 350 440 ext. 4312
Correo-e:	jespino@ecosur.mx
Nombre (indicar grado):	BIól. Gerardo A. Ríos Sals
Institución:	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Región Península de Yucatán y Caribe Mexicano
Teléfono:	
Correo-e:	grios@conanp.gob.mx
Nombre (indicar grado):	M. en C. José Reyes Díaz Gallegos
Institución:	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Teléfono:	(55) 50 04 49 87
Correo-e:	jdiaz@conabio.gob.mx

e) REFERENCIAS

Referencias (Literatura consultada):