



Estimación de valor económico de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México

Estimation of the economic value of the Calakmul Biosphere Reserve, Campeche, Mexico

Thelma Alicia Hernández Domínguez¹; Francisco José Martín del Campo Saray^{2*} 

¹Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México, Correo electrónico: thelma.hernandez@gmail.com; ²Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. El Grullo, Jalisco, México, Correo electrónico: francisco.martindelcampo@elgrullo.tecmm.edu.mx.

ARTÍCULO

Presentado: 16/01/2021
Aceptado: 08/03/2022

Palabras Clave:

Activos ambientales
Valuación de intangibles
Preservación de medio ambiente

RESUMEN

Los activos ambientales son fuente de progreso social, económico y cultural de cada país, sin embargo, se han deteriorado por sobreexplotación del hombre y existe preocupación generalizada a nivel gubernamental y organizacional en su preservación. Los activos ambientales proporcionan variedad de bienes y servicios a la sociedad, la necesidad de valorarlos como instrumento económico permite contar con elementos tangibles y monetarios para planes de conservación adecuados. El objetivo de este estudio fue la estimación del valor económico de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México. Fue necesario, analizar factores e indicadores de activos ambientales de la reserva, estudiar variables que inciden en el valor económico, así como, identificar y aplicar un método para valuación de la reserva. Se presentó un análisis de instituciones y normativas relativas a administración, preservación y cuantificación de activos ambientales, donde se identificó, que no existen normas específicas para valuación de áreas naturales en conjunto. Referente al proceso metodológico de valuación de activos ambientales, no existe un método de valuación único, no obstante, se aplicó el concepto de Valor Económico Total, que involucró los usos directos e indirectos relacionados con activos ambientales, para lo cual, fue necesario identificar beneficios que dichos activos representaron y realizar su cuantificación económica. Si bien, el valor que se concluye con este proyecto de intervención no es absoluto, corresponde a un valor de referencia y cumple con elementos que coadyuvan a sensibilizar a la sociedad en valoración de los recursos naturales y se compromete la subsistencia de generaciones futuras.

ABSTRACT

Key words:

Environmental assets
Valuation of intangibles
Preservation of the environment

Environmental assets are a source of social, economic and cultural progress in each country, however, they have deteriorated due to human overexploitation and there is widespread concern at the governmental and organizational level in their preservation. Environmental assets provide a variety of goods and services to society, the need to value them as an economic instrument allows to have tangible and monetary elements for adequate conservation plans. The objective of this study was to estimate the economic value of the Calakmul Biosphere Reserve, Campeche, Mexico. It was necessary to analyze factors and indicators of environmental assets of the reserve, study variables that affect the economic value, as well as identify and apply a method for valuation of the reserve. An analysis of institutions and regulations related to the administration, preservation and quantification of environmental assets was presented, where it was identified that there are no specific regulations for the valuation of natural areas as a whole. Regarding the methodological process of valuation of environmental assets, there is no single valuation method, however, the concept of Total Economic Value was applied, which involved direct and indirect uses related to environmental assets, for which, it was necessary to identify benefits that said assets represented and make their economic quantification. Although the value that is concluded with this intervention project is not absolute, it corresponds to a reference value and complies with elements that help to sensitize society in valuing natural resources and compromise the subsistence of future generations.



INTRODUCCIÓN

Se reflexiona, que los activos ambientales proporcionan una diversidad de bienes y servicios a la sociedad como el suministro de alimentos y materia prima, biodiversidad, asimilación de recursos y elementos intangibles que permiten garantizar la vida y contribuir con el bienestar de un individuo.

Roig (2016) señala que, los activos ambientales, entre ellos los parques naturales, producen una serie de bienes y servicios que influyen de manera positiva en la sociedad mejorando su bienestar. Este hecho ha provocado un aumento en la demanda de estos bienes y servicios que paulatinamente sufren una reducción de estos bienes.

Los activos ambientales no han sido correctamente estimados, por eso a la hora de tomar decisiones tanto las empresas como el gobierno no los han tenido en cuenta, lo que ha provocado serios daños y una gran disminución de estos activos, afectando negativamente a todos los seres vivos. Debido a las lamentables condiciones que tienen los activos ambientales es necesario que se concienticen todas y cada una de las personas del daño irreparable que se le está haciendo al ambiente y que los mayores perjudicados siempre serán los seres humanos, que por actuar de una forma egoísta se fomenta un daño al medio ambiente (ALCIBAR; ÁLVAREZ, 2018).

Conocer el valor económico de los activos y recursos ambientales ayudaría a fomentar su protección y ayudaría a hacer la intervención del Gobierno más eficiente. La importancia de estimar el valor del medio ambiente es debido a: La sociedad actual es una sociedad de mercado, de forma que la mayor referencia que tiene para calibrar la importancia de un activo es su valor monetario, por lo tanto poder llegar a determinar el valor monetario de un activo ambiental es la mejor forma de transmitir a la sociedad y que esta lo perciba, la importancia de dichos activos (AZNAR; ESTRUCH, 2020).

Por otro lado, Mendieta (2000) refiere que los métodos de valuación son una parte integral de la prevención ambiental, y son utilizados en los procesos de toma de decisiones relacionados con la viabilidad de proyectos y/o políticas públicas que traen consigo impactos sobre el medio ambiente.

El minimizar el deterioro de los activos ambientales, así como su restauración, son los retos principales de la humanidad, para lo cual, es necesario implementar acciones específicas para lograr estos objetivos, desde un punto de vista social, económico y gubernamental.

Por su parte, Valera y Vladimir (2012), señala que, “la esencia de la valoración económica del medio ambiente es encontrar la disposición a pagar por obtener los beneficios ambientales o por evitar los costos ambientales medidos donde el mercado revele esta información”.

Por otro lado, ante el desarrollo de la valuación de activos ambientales, se busca diversificar el campo de acción del valuador; donde se incentiva a alcanzar un nivel de especialización mayor en este ramo, con el fin de explorar y sobrellevar esta tarea que busca apegarse a las prácticas de valuación establecidas, con sólidos supuestos, bajo un grado elevado de compromiso y ética profesional.

Es relevante mencionar que la riqueza ambiental tiene un papel importante para el desarrollo social y económico de un país, la ausencia de la valoración de estos recursos puede

llevar a la sobre explotación o al uso inadecuado, lo cual, provocaría un cambio negativo en su condición y, por tanto, a que dejen de generar los flujos de beneficios necesarios para mantener el bienestar social.

Por otro lado, es necesario que los indicadores macroeconómicos principales reflejen los costos y las consecuencias de la degradación del medio ambiente. El determinar un indicador de valor del medio ambiente (no el precio porque carecen de mercado) permite contar con elementos para desarrollar una administración eficiente, sensibilizar a la población sobre su necesidad de preservación, la contribución a la economía y modificaciones en las legislaciones ambientales.

Desde otra perspectiva, según la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas; y están sujetas al régimen previsto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Según Rivera y Foladori (2006), la introducción del concepto de desarrollo sostenible “ha conducido a la elaboración de mediciones que intentan integrar los aspectos económico, social y ambiental. Estas mediciones requieren establecer indicadores y, en algunos casos, modificar los sistemas de cuentas nacionales”.

Si bien, existe una Metodología para estimar el valor comercial de los Bienes Distintos de la Tierra, dentro de los lineamientos expuestos por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN) y publicado en el Diario Oficial de la Federación (2019), estos son aplicados en la valuación de terrenos de agostadero, cultivos, árboles, maderas preciosas, especies forestales, en ningún caso, considera la totalidad de los bienes que forman parte de la reserva natural, como flora, fauna o los depósitos de agua.

En consecuencia, no se cuenta con una metodología establecida para la cuantificación económica de las áreas naturales protegidas y todos los elementos que éstos incluyen, no pueden ser reconocidos en las cuentas públicas y tampoco son utilizadas para fines de establecimiento de presupuestos gubernamentales para preservación. El objetivo principal del estudio fue estimar el valor económico de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche, México.

Con esta investigación, se genera reconocimiento de los activos ambientales, que establece un valor económico de la reserva, mediante la identificación de los beneficios que brindan los activos ambientales y permitan sensibilizar a la sociedad y a las instituciones gubernamentales sobre los bienes de interés público.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio en cuestión para el desarrollo de este proyecto, fue seleccionada una reserva natural de México, la Reserva de la Biósfera de Calakmul localizada en el extremo sureste del territorio de Campeche, México, en las coordenadas 18°30'54" N y 89°42'34" O, posee un clima cálido subhúmedo y una altura de 390 m s.n.m. (MÉXICO, 2015).

La Reserva de la Biósfera de Calakmul es una reserva mexicana de bosque tropical, ubicada a 310 km, al sur de la capital Campeche y comprende una superficie de 723,185-12-

50 hectáreas. El 21 de junio de 2014, la Antigua Ciudad Maya y Bosques Tropicales protegidos de Calakmul fue inscrita como Bien Mixto (cultural y natural) en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO (SEMARNAT, 2010).

El contexto de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC), presenta un caso interesante para analizar la problemática en torno al manejo local de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad. Por un lado, la Reserva resalta por su riqueza biológica alta y por formar parte esencial de corredores importantes biológicos al sur del país de México (PORTER et al., 2019).

Folan y Ortega (2019) señalan, que la UNESCO nombró a la ciudad de Calakmul y su reserva como patrimonio cultural de la humanidad el 27 de junio 2002, pero no fue hasta el 4 de agosto de 2014 que la declaró patrimonio mixto (cultural y natural), lo cual es inspiración para trabajar en la protección, cuidado y valoración de este sitio.

La Reserva de la Biósfera de Calakmul es administrada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), lleva a cabo el Programa de Manejo de la Reserva, con el cual, se administran los componentes siguientes: conservación, de uso público y recreación, investigación y monitoreo, desarrollo social, administración, concertación, marco legal y evaluación del programa de manejo (MÉXICO, 1999).

Para la estimación del Valor Económico Total de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, se propuso aplicar el Método Analítico de Valuación Multicriterio o Analytic Multicriteria Valuation Method (AMUVAM). Como se ha mencionado previamente, el Método AMUVAM, estima el Valor Económico Total, a través de la aplicación los métodos siguientes: Proceso Analítico Jerárquico (AHP) Según Aznar y Estruch (2015) se presenta el Método de Actualización de Rentas que resultó de utilidad para el estudio:

Mediante el Proceso Analítico Jerárquico se ponderan los componentes del Valor Económico Total (como: Valor de Uso Directo (VUD), Valor de Uso Indirecto (VUI), Valor de Opción / Cuasi opción (VO/O), Valor de Existencia (VE), Valor de Legado (VL). Como se ha mencionado previamente se puede realizar el análisis de ponderación de componentes ya sea de una jerarquía (donde todos los componentes comparten el mismo nivel de jerarquía) o dos jerarquías (donde el nivel 1 está el valor de uso y valor de no uso, y el nivel 2 es cada componente de valor). En este caso, se propuso realizar el análisis mediante una jerarquía, con lo

cual, todos los componentes comparten el mismo nivel de jerarquía.

Una vez finalizada la ponderación de los componentes del Valor Económico Total, se utilizó el Valor de Uso Directo como valor pivote para la estimación del resto de los componentes.

El Valor de Uso Directo es el valor que encierra aquellas actividades del activo ambiental que están controladas por el mercado. A través del mercado se puede conocer los Ingresos y Gastos que producen las funciones que comprende el Valor de Uso Directo, la diferencia entre ambas será el Flujo de Caja del Valor de Uso Directo. Mediante una tasa medio ambiental y a través del Método de Actualización de Rentas, se actualizan dichos flujos de caja y el valor obtenido será el valor del activo ambiental por su Valor de Uso Directo (AZNAR; ESTRUCH, 2015).

Conocido el valor del activo por su Valor de Uso Directo, conocidas las ponderaciones de los componentes del Valor Económico Total se calcularon los valores del resto de los componentes. Finalmente, la suma de todos los componentes proporcionó la cuantía del Valor Económico Total.

De acuerdo con lo anterior, las actividades principales realizadas en el proceso de valuación fueron como en la tabla 1.

Tabla 1. Proceso de Valuación de Uso Directo de la Reserva de la Biósfera de Calakmul.

Valuación de Uso Directo	
1.	Identificación de elementos que componen el Valor Económico Total específico de la Reserva de la Biósfera Calakmul
2.	Aplicación del Proceso Analítico Jerárquico para la ponderación de los componentes del Valor Económico Total
3.	Estimación del Flujo de Caja del Valor de Uso Directo
4.	Estimación del resto de los componentes del Valor Económico Total con respecto la ponderación establecida y el valor del activo correspondiente al Valor de Uso Directo
5.	Sumatoria del valor de los componentes para concluir el Valor Económico Total

Fuente: Aznar y Estruch, 2015.

Ahora, se exponen las actividades del proceso de valuación propuestas desde su planeación, ejecución, hasta la conclusión del dictamen de valuación (Tabla 2).

Tabla 2. Actividades detalladas del proceso de valoración del bien de la Reserva de la Biósfera de Calakmul.

No.	Actividad	Procedimiento
FASE 1: ENTENDIMIENTO DE LA NECESIDAD		
1	Solicitud de servicio de valuación	El cliente deberá realizar la solicitud de valuación, se deberá indicar el objeto del avalúo.
2	Reunión con cliente para entender necesidad del avalúo y alcances	Reunión de entendimiento de la necesidad de valuación con el contacto por parte del cliente, para identificar alcances y objeto de la valuación, las fechas de entrega requeridas, los usuarios del avalúo, entre otros.
3	Solicitud de información de partida	El valuador deberá solicitar la información para la valuación, como: decretos administrativos, decretos de propiedad, planos de la reserva, fotografías, datos financieros, servicios que provee la reserva, limitaciones de uso, etc.
4	Análisis preliminar de la información de partida	Análisis del soporte documental del bien, de ser necesario, esclarecer dudas.
5	Designación de interlocutores y personal de apoyo durante el proceso de valuación	Se deberá contar con la plantilla que colaborará en el proceso de valuación desde el cliente, como de parte de la firma de valuación. Será necesario definir responsabilidades de cada interlocutor y cuadro de mando de cada área.

FASE 2: GESTIÓN DEL PROYECTO		
6	Elaboración de plan de trabajo según fechas de entrega requeridas	Para llevar a cabo la valuación de un bien elegido es necesario realizar la planificación del proceso. Un proyecto define una combinación de actividades interrelacionadas que deben ejecutarse en un cierto orden antes que el trabajo completo pueda terminarse.
7	Preparación de método de programación y planificación a seguir en el proyecto	En este caso, se podría emplear el Diagrama de Gantt y Método de programación de ruta crítica. Mediante el Diagrama de Gantt, los programas de trabajo muestran las fechas de inicio y terminación de los diversos elementos de un proyecto. Mientras que la Ruta Crítica permite la planeación más económica de las operaciones para cumplir con las fechas que se desean.
FASE 3: ANÁLISIS DEL ACTIVO A VALUAR: CONTEXTUALIZACIÓN		
8	Análisis de elementos tangibles e intangibles del bien	Datos generales como: superficie, localización, datos de biodiversidad, uso de suelo, reconocimiento individual, entre otros.
9	Análisis de elementos tangibles e intangibles del contexto del bien	Datos generales como: derechos de administración, limitaciones de uso y/o explotación; actividades relacionadas con la reserva (turismo, ganadería, apicultura, etc.).
10	Investigación sobre la gestión de las áreas naturales protegidas en el mundo, en el país y en el estado de Campeche.	Investigación sobre programas de preservación, normatividad aplicable, convenios sobre biodiversidad, etc.
FASE 4: INSPECCIÓN FÍSICA Y ENTREVISTAS		
11	Coordinación de visita para inspección del bien	Coordinar con el solicitante los días de visita de la reserva por parte del cliente. Asimismo, coordinar las entrevistas con los interlocutores relacionados.
12	Inspección física del bien y toma de fotografías	Inspeccionar el bien, con el fin de obtener datos relevantes del mismo, como datos descriptivos, condiciones de estado, tomar fotografías, entre otros.
13	Reunión con el personal que administra la reserva para conocer los planes de preservación	Se debe coordinar una reunión los responsables de preservación del bien (administrativo, ambientalista, guarda bosques, entre otros), con el fin de interiorizarnos sobre las condiciones del bien, amenazas y estado de conservación de este.
14	Aplicación de encuestas según lo estipulado en el método AHP a los interlocutores seleccionados.	Esta encuesta debe ser previamente preparada, adecuada, con las preguntas necesarias que permitan desarrollar más adelante una comparación pareada entre los componentes del Valor Económico Total.
15	Análisis de la información recabada en campo	Se realiza el pasaje en limpio de la información recabada, asimismo se realiza el ordenamiento de ésta con el fin de definir un plan técnico.
FASE 5: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y BUSQUEDA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA		
16	Análisis de información unificada	Análisis detallado de la información recabada por el valuador como de la información proporcionada por el solicitante del avalúo.
17	Estrategia de aplicación del método de valuación	Selección de método de valuación. En este particular, se procederá a la estimación del Valor Económico Total (VET) de la Reserva de la Biósfera de Calakmul a través del Método AMUVAM (Analytic Multicriteria Valuation Method). Los elementos necesarios para la aplicación de este método se exponen en la etapa siguiente.
FASE 6: EJECUCIÓN DE VALUACIÓN		
18	Identificación de elementos que componen el Valor Económico Total de la RBC	Identificar si la reserva contiene todos o alguno de los valores siguientes: Valor de Uso Directo, Valor de Uso Indirecto, Valor de Opción / Cuasi-opción, Valor de Existencia y/o Valor de Legado.
19	Aplicación del método AHP	Aplicación del método AHP para la ponderación de los componentes del VET.
20	Estimación del Flujo de Caja del Valor de Uso Directo (VUD)	Dentro de este proceso se llevaron a cabo los pasos siguientes: a) Identificar las fuentes de ingreso relacionadas con la reserva y su cuantificación, en este caso: turismo, forestal, agricultura, ganadería y caza. b) Estimación de la tasa social temporal. c) Estimación de la renta o flujo de caja relacionado con el Valor de Uso Directo.
21	Estimación del resto de los componentes del VET	Estimación del resto de los componentes del VET con respecto la ponderación establecida y el valor del activo correspondiente al VUD, y realizar la sumatoria del valor de los componentes para concluir el VET.
22	Conclusión de valor final	Definir el valor final, luego de la aplicación de los métodos de valuación y técnicas antes mencionadas.
FASE 7: ELABORACIÓN DE DICTAMEN		
23	Preparación de informe de valuación y envío al cliente	Preparación de informe de valuación que contenga los resultados alcanzados y metodología empleada.
24	Revisión de informe de valuación	Revisión de los supuestos de valuación, valores alcanzados y formato de presentación.
25	Emisión de informe final de valuación	Impresión del informe final y envío al cliente.

Fuente: Aznar y Estruch, 2015.

En esta fase se desarrollaron los instrumentos de recolección de datos con el fin de dar seguimiento a la ejecución del proyecto desde un punto de vista técnico, dentro de los cuales se puede mencionar: listado de solicitud de información, lista de cotejo del proceso de valuación y formato de entrevista para la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

Para la priorización de los componentes del Valor Económico Total se consideró el modelo de una sola jerarquía como se indica en la Figura 1.

Asimismo, se utilizó la tabla de comparación pareada (Tabla 3).

Según el análisis realizado, se desarrolló la matriz de comparación para la reserva estudiada (Tabla 4).

Una vez obtenida la matriz, se calculó la consistencia (CR) y su vector propio, para lo cual, como primer paso fue necesario considerar el rango de matriz de la comparación pareada, que en este caso fue igual a 5. Adicionalmente, se consideraron los rangos de consistencia, donde, rango de matriz igual a 3 o ratio de consistencia igual a < 5%; rango de matriz igual a 4 o ratio de consistencia igual a < 9%; rango de matriz igual o mayor 5 o ratio de consistencia igual a < 10% (SAATY, 1980).

Tabla 4. Matriz de comparación para la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

	VUD	VUI	VO/O	VE	VL
VUD		3	3	1	1/3
VUI	1/3		1	1/5	1/5
VO/O	1/3	1		1/5	1/3
VE	1	5	5		3
VL	3	5	3	1/3	

Valor de Uso Directo (VUD); Valor de Uso Indirecto (VUI); Valor de Opción (VO); Valor de Legado (VL); Valor de Existencia (VE)

Fuente: Elaboración propia con base en Aznar y Estruch, 2015.

Se calculó el Índice de Consistencia (CI) y el Ratio de Consistencia (CR), a través de las ecuaciones 1 y 2.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - R}{R - 1} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$CR = \frac{CI}{\text{Consistencia aleatoria}} \quad \text{Ecuación 2}$$

El cálculo resultó de la manera siguiente:

$$CI = 9.44\%$$

$$CR = 8.51\% < 10\%$$

Para la estimación del Vector Propio se realizaron 4 operaciones, que da como resultado la ponderación se muestra en la tabla 5.

Figura 1. Nivel de jerarquización aplicado en el método AHP (Proceso Analítico Jerárquico) para la Reserva de la Biosfera de Calakmul.



Fuente: Aznar y Estruch, 2015.

Tabla 3. Escala fundamental de comparación por pares para la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

Valor	Definición	Comentarios
1	Igual	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el criterio B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2, 4, 6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes: Criterio A frente a criterio B 5/1 Criterio B frente a criterio A 1/5	

Fuente: Saaty, 1980.

Tabla 5. Estimación de vector propio para la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

	VUD	VUI	VO/O	VE	VL	Vector Propio
VUD		3	3	1	1/3	0.2270
VUI	1/3		1	1/5	1/5	0.0620
VO/O	1/3	1		1/5	1/3	0.0690
VE	1	5	5		3	0.3860
VL	3	5	3	1/3		0.2560

Valor de Uso Directo (VUD); Valor de Uso Indirecto (VUI); Valor de Opción (VO); Valor de Legado (VL); Valor de Existencia (VE)

Fuente: Elaboración propia con base en Aznar y Estruch, 2015.

En esta fase se estimó el valor actual de los flujos de efectivo obtenidos a través del Valor de Uso Directo de la reserva. Para la estimación del valor del activo por sus funciones de uso directo se planteó la hipótesis que dicho ingresos será fijo para los años futuros, con lo cual, el Valor de Uso Directo se estimó por la ecuación 3.

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+r)^i} \approx \frac{R}{r} \quad \text{Ecuación 3}$$

Dónde: V = Valor actual del activo ambiental por sus funciones de Valor de Uso Directo; R= Rentas generadas por el bien por sus funciones Valor de Uso Directo; r = Tasa de actualización (Tasa Social de Preferencia Temporal) = 2.9156%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se enuncia la discusión de teorías de autores y la manera de como contrasta la información entre ellos, por otro lado, se analiza que metodología se ajusta al tipo de estudio realizado que permitiera tener una estimación de valor de un bien intangible con los indicadores presentados de la reserva. De acuerdo a ello, la referencia del autor Roig (2016) sobre las características de los activos ambientales menciona que, resulta un episodio de controversias con los organismos encargados de preservar estos bienes, por un lado, el implementar estrategias de mejora para subsanar los daños ambientales y, por otro lado, el factor de intereses económicos que, en gran medida rige este modelo de desarrollo.

Este punto resalta en la necesidad de preservar los recursos naturales con el propósito de equilibrar la materia económica, ejecutar estrategias de protección de especies vivas y conseguir una utilidad monetaria con este ejercicio que fomente la implementación de este sistema.

Otro punto importante a discutir, es el que mencionan los autores Alcibar y Alvarez (2018), donde afirman que las empresas y gobiernos de una entidad no se preocupan por la afectación ocasionada al ecosistema, llámese tala de árboles, quema clandestina de pastizales, contaminación focalizada en las áreas protegidas y lógicamente, el daño inmediato es a todos los seres vivos y no solo a la raza humana.

En contraparte, lo señalado por Valera y Vladimir (2012) refieren la necesidad de una capacitación constante y profesional por parte de los valuadores, para que su ejercicio resulte eficaz en la valoración de activos ambientales y a su vez, contribuya de mejor manera hacia la sociedad y su bienestar.

Ahora bien, con relación a la discusión de resultados encontrados se señala lo siguiente; el método utilizado para la

valoración de la Reserva de la Biósfera de Calakmul fue el Método Analítico de Valuación Multicriterio propuesto por Aznar y Estruch (2015), dicho método ayudó a los investigadores de este manuscrito para analizar y estimar este activo ambiental, sin embargo, se considera que al método se le pudiera asignar indicadores específicos sobre bienes ambientales, ya que, su fin es "Multicriterio" lo que pueda dar pie a muchas interrogantes y aspectos por resolver, para ello, se requiere un análisis profundo del tema en cuestión y aplicar el método Delphi (opinión de investigadores expertos en un área específica) con el fin de obtener un sustento de base científica.

A continuación, se describe específicamente sobre el método utilizado para los fines de la investigación; para la estimación del Valor Económico Total de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, se propuso aplicar el Método Analítico de Valuación Multicriterio o Analytic Multicriteria Valuation Method (AMUVAM por sus siglas en inglés). Como se ha mencionado previamente, el Método AMUVAM, estima el Valor Económico Total, a través de la aplicación los métodos siguientes: Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) Según Aznar y Estruch (2015) se presenta el Método de Actualización de Rentas que resultó de utilidad para el estudio:

Mediante el Proceso Analítico Jerárquico se ponderaron los componentes del Valor Económico Total (como: Valor de Uso Directo (VUD), Valor de Uso Indirecto (VUI), Valor de Opción / Cuasi opción (VO/O), Valor de Existencia (VE), Valor de Legado (VL). De esta manera, el Valor Económico Total de la Reserva de la Biósfera Calakmul está compuesto por los componentes de valor para valor de uso directo, valor de uso indirecto, valor de opción / cuasi-opción, valor de existencia y valor de legado (Tabla 6).

Tabla 6. Componentes de valor económico total de la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche, México.

Valores	Componentes de valor
Valor de Uso Directo	Funciones económicas que desempeña el activo ambiental y que a su vez son detectadas por el mercado, en este caso: agricultura, ganadería, turismo y apicultura.
Valor de Uso Indirecto	Funciones económicas que desempeña el activo ambiental y no son detectadas por el mercado, por ejemplo: retención de nutrientes, retención de suelo, recarga acuífera, control de crecidas/inundaciones, apoyo a ecosistemas, fijación de CO ₂ , etc.
Valor de Opción / Cuasi-opción:	Funciones del activo ambiental que al 2019 son desconocidas, pero son posibles usos futuros directos e indirectos.
Valor de Existencia	Valor que tiene el activo ambiental porque permite la existencia de especies diversas de seres vivos, conservación de especies, mantenimiento de biodiversidad, valores culturales, paisajes.
Valor de Legado (Valor de Herencia o Valor de Futuro):	Valor que tiene el activo para poder ser disfrutado por las generaciones futuras.

Fuente: Elaboración propia con base en Aznar y Estruch, 2015.

Se hace el señalamiento que una vez aplicada la metodología y explicado su proceso de seguimiento del método multicriterio; y realizado el análisis de los valores que intervinieron, se obtuvo una ponderación específica de cada variable, por lo cual, se determinó el Valor Económico Total del bien intangible.

Se realizó la estimación del resto de los componentes del VET con la ponderación establecida y el valor del activo

correspondiente al VUD, para posteriormente realizar la sumatoria del valor de los componentes para concluir el VET. Estos se calcularon de manera proporcional como se muestra en la tabla 7.

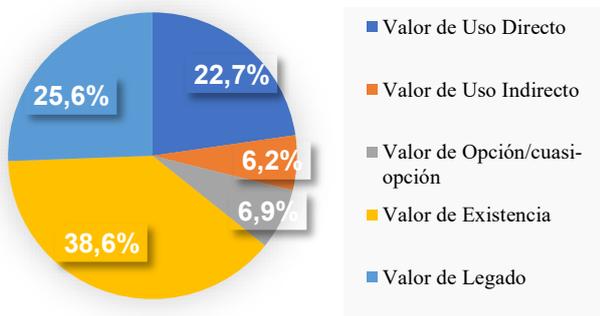
Posteriormente, en la figura 3 se visualizan los elementos del Valor Económico Total y su relevancia por valores.

Tabla 7. Estimación de valor monetario de los componentes del Valor Económico Total de la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche, México.

Elemento	Vector Propio %	Valor de Uso Directo MX\$
VUD	0.227	6,219,375,300
VUI	$(6,219,375,300/0.227) * 0.062$	1,698,684,000
VO/O	$(6,219,375,300/0.227) * 0.069$	1,890,470,900
VE	$(6,219,375,300/0.227) * 0.386$	10,575,677,800
VL	$(6,219,375,300/0.227) * 0.256$	7,013,921,000
Valor Económico Total		27,398,129,000

Valor de Uso Directo (VUD); Valor de Uso Indirecto (VUI); Valor de Opción (VO); Valor de Legado (VL); Valor de Existencia (VE)

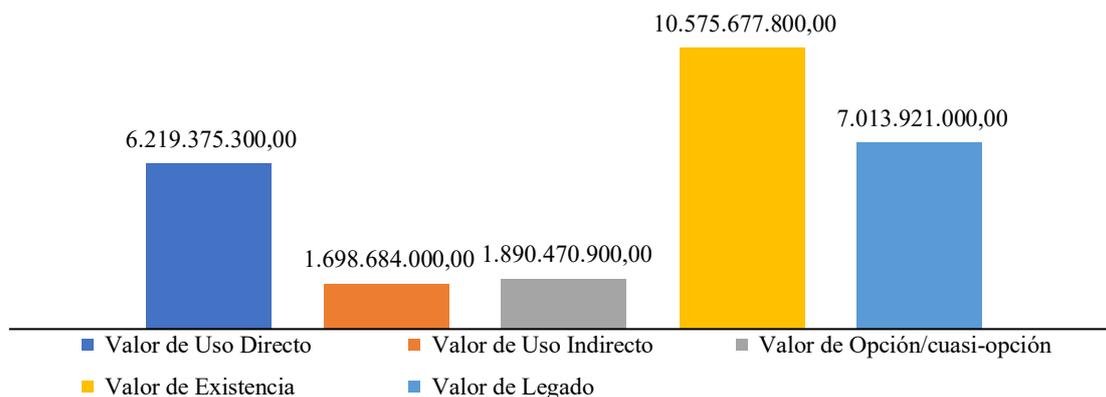
Figura 3. Representación de ponderación de los elementos del Valor Económico Total de la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche, México.



Se asume que, la tendencia indica que se presenta mayor relevancia en los elementos de existencia y legado, aún por arriba del valor de uso directo, que, por un lado, podría ser razonable si se analiza desde el punto de vista que al 2020 creció la importancia de la preservación del medio ambiente, tanto a nivel gubernamental, institucional y social. Sin embargo, existe un largo camino por recorrer en cuestión de preservación y valoración ambiental que permita verificar si efectivamente estos porcentajes son adecuados o resultan deficientes, se reflexiona que, se valora más los beneficios por su uso directo e incluso indirecto, ya que, al ser tangibles satisfacen las necesidades de la sociedad en cuanto al consumo, y, en consecuencia, se relacionan en mayor medida con su valor.

Realizado el análisis de estudio, el valor estimado de las rentas anuales generadas por la Reserva de la Biósfera de

Figura 4. Valores estimados para cada componente del Valor Económico Total de la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche, México.



Calakmul asciende a MX\$181,332,106.75, que con una Tasa Social de Preferencia Temporal de 2.9156%, se estima un Valor de Uso Directo Total de MX\$6,219,375,300.

Dicho valor surge del valor de los ingresos generados por actividades agrícolas, pecuarias, turísticas y forestales. Vale la pena mencionar que los ingresos relacionados con actividades turísticas fueron estimados con información pública disponible, sin embargo, no existió información oficial sobre los ingresos reales por este concepto tanto en la Reserva de la Biósfera de Calakmul, por el municipio de Calakmul o por el estado de Campeche, México.

En consecuencia, el Valor Económico Total de la Reserva de la Biósfera de Calakmul asciende a MX\$27,398,129,000, adicionalmente se presenta el valor de cada uno de sus elementos (Figura 4).

Si bien, el valor que se concluye con este proyecto de intervención no es absoluto, corresponde a un valor de referencia que permite aportar elementos de medición, con el fin de sensibilizar a la población sobre la apreciación de los activos ambientales, ya que, sin ellos, no se puede concebir ni preservar la vida. Se muestra tabla 8.

La información presentada intenta mostrar las áreas de oportunidad posibles dentro del proceso de valuación, como se ha mencionado previamente, durante la investigación se realizó la estimación de ciertos datos tomando como punto de partida la información disponible que se tuvo en ese momento.

Es relevante mencionar que, durante este proceso se analizaron las normativas asociadas a la preservación y cuantificación de los activos ambientales, donde se encontró que no existen normas específicas para la valuación de reservas naturales, ya que, si bien, existen normas emitidas por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes nacionales (INDAABIN), así como Normas Nacionales e Internacionales Contables que consideran la valuación de “bienes distintos de la tierra”, éstos pudieran aplicarse sólo para activos particulares dentro de la zona de reserva como árboles, ganado, cultivos, etcétera, no obstante; esta tipología de activos está más enfocada a su utilización en actividades agrícolas y/o comerciales, en ningún caso, se considera el proceso para la valuación de un área o reserva en su conjunto. Los beneficios de los activos ambientales son trascendentales para una sociedad y permite una preservación y cuidado del ecosistema en todos sus niveles.

Tabla 8. Consideraciones especiales sobre el proceso de valuación de la Reserva de la Biósfera Calakmul.

Concepto	Descripción	Observaciones
Métodos aplicados	Aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para la ponderación de variables	Este proceso se llevó a cabo a través de realizar comparaciones pareadas, esto a criterio del valuador. En caso de que sea posible, se recomienda realizar entrevistas a personal técnico especializado para este ejercicio no se tuvo acceso.
	Método de actualización de rentas	En la estimación de la tasa social temporal se consideraron elementos que, si bien son recientes, no fueron actualizados al 2019, dada la información pública obtenida. En particular, el índice de mortalidad se tomó el histórico del 2014 a 2018, mientras que para la tasa esperada de crecimiento del consumo per cápita se utilizó las tasas de paridad del poder adquisitivo (PPA) al 2019.
Técnicas aplicadas	Análisis documental, contexto de la reserva	Realizado con base en información pública disponible.
	Observación directa	-
	Análisis documental, aspectos normativos	Realizado con base en información pública disponible.
	Análisis documental, aspectos económicos	Realizado con base en información pública disponible.
	Análisis cuantitativo (cálculos)	En la estimación del Valor de Uso Directo se utilizaron las fuentes de ingreso relacionadas con actividades agrícolas, pecuarias, turísticas y forestales. Los ingresos relacionados con actividades turísticas fueron estimados con información pública disponible, sin embargo, no existió información oficial sobre los ingresos reales por este concepto tanto en la Reserva de la Biósfera de Calakmul, por el municipio de Calakmul o por el estado de Campeche, México.

CONCLUSIÓN

Referente al proceso metodológico de valuación de activos ambientales en la Reserva de la Biosfera, no existe un método de valuación único, no obstante, se aplicó el concepto de Valor Económico Total, que involucró los usos directos e indirectos relacionados con activos ambientales, para lo cual, fue necesario identificar beneficios que dichos activos representaron y realizar su cuantificación económica. Si bien, el valor que se concluye con este proyecto de intervención no es absoluto, corresponde a un valor de referencia y cumple con elementos que coadyuvan a sensibilizar a la sociedad en valoración de los recursos naturales y se compromete la subsistencia de generaciones futuras.

Durante este estudio se identificó que ciertas organizaciones gubernamentales cuentan con información no actualizada o incompleta, razón por la cual, se indagaron investigaciones diversas para poder estimar los datos de entrada para el cálculo del Valor Económico Total de la Reserva. Por lo tanto, concluimos que no existen normas específicas para la valuación de reservas naturales, ya que, si bien, existen normas emitidas por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes nacionales, así como Normas Nacionales e Internacionales Contables que consideran la valuación de “bienes distintos de la tierra”, éstos pudieran aplicarse sólo para activos particulares dentro de la zona de reserva como árboles, ganado, cultivos, etcétera, no obstante; esta tipología de activos está más enfocada a su

utilización en actividades agrícolas y/o comerciales, en ningún caso, se considera el proceso para la valuación de un área o reserva en su conjunto.

REFERENCIAS

BELLVER, A. J.; Y GUITART, E. A. V. Valoración de activos ambientales. Colección Académica. Editorial UPV. 2015.

BELLVER, A. J.; Y GUITART, E. A.V. Valoración de activos ambientales. Teoría y casos. Editorial Universitat Politècnica de València. 2020.

BOLLAND, P. L.; VILLASEÑOR, E.; SARRIA, E. F., RÖS, M.; DZUL, A. C.; LÓPEZ, S. O.; Y DÍAZ, A. L. Identificando temas de investigación conjunta a través del análisis de la problemática socio ambiental: la experiencia de COMBIOSERVE en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, México. *Sociedad y Ambiente*, (19), p. 195-215, 2019.

FOLAN, W. J.; Y ORTEGA, J. M. G. Primeros años de una reserva que se volvió patrimonio de la humanidad. *Ecofronteras*, p. 2-5, 2019.

MENDIETA, J. C. *Economía ambiental*. Bogotá Colombia. 2000. Disponible en: <https://people.ufpr.br/~jrgarcia/curso_verano_eula_2020/bib

[liografia/economia-de-medio-ambiente-y-de-los-recursos-naturales.pdf](#)>. Consultado en: 27 de agosto de 2020.

MÉXICO, CUARTA SESIÓN ORDINARIA DEL COMITÉ DEL PATRIMONIO INMOBILIARIO FEDERAL Y PARAESTATAL. Dirección General de Política y Gestión Inmobiliaria 05 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/518208/CARPETA_DE_TRABAJO_4a19_SESI_N_ORD._DEL_CPIF_P.pdf>. Consultado en: 23 de octubre de 2020

MÉXICO, INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. Programa de manejo Reserva de la Biosfera La Sepultura, México. Instituto Nacional de Ecología. 1999.

MÉXICO, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA Encuesta Intercensal – Campeche (XLS). 2015. Disponible en: <<https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>> Consultado en: 27 de diciembre de 2015.

MÉXICO, NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Disponible en: <<https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010#:~:text=Esta%20Norma%20Oficial%20Mexicana%20tiene,riesgo%20para%20las%20especies%20o>> Consultado en: 31 de octubre de 2020.

RIVERA, P.; Y FOLADORI, G. Reflexiones sobre la contabilidad ambiental en México. Economía Sociedad y Territorio. 2006.

ROIG, J. L. Valoración del Parque Natural la Font Roja mediante la aplicación del método AMUVAM (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València). 2016.

RUIZ, A. C. M.; Y RESTREPO, Á. V. E. Impacto de los activos ambientales de las empresas pertenecientes al sector azúcar en Colombia frente a los estándares de medición social, económico y ambiental. Impacto de los activos ambientales de las empresas pertenecientes al sector azúcar en Colombia frente a los estándares de medición social, económico y ambiental. Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia, Cali. 2018.

SAATY, T. El proceso de jerarquía analítica (AHP) para la toma de decisiones. En Kobe, Japón, p. 1-69, 1980.

URBANO, T. Y. SECRETARIA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO. Disponible en: <<https://www.gob.mx/sedatu.Gobierno>> Consultado en: 24 de septiembre de 2020.

VALERA, M.; Y VLADIMIR, J. La vulnerabilidad y las amenazas naturales como atributos en la valoración económica ambiental. Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. 2012.