

***INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS
NATURALES DEL NOROESTE DE MÉXICO,
PARA EL BIENESTAR COMUNITARIO***



ALFREDO ORTEGA-RUBIO

Coordinador

***INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS
NATURALES DEL NOROESTE DE
MÉXICO, PARA EL BIENESTAR
COMUNITARIO***

Alfredo Ortega-Rubio

Coordinador

***CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL
NOROESTE S.C. (CIBNOR) LA PAZ,
B.C.S. MÉXICO, 2025***

Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario. Ortega-Rubio Alfredo. (Coordinador). 2025. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, Baja California Sur. México. 547 pág: il; 55.

© Derechos Reservados

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

Instituto Politécnico Nacional # 195. Col. Playa Palo de Santa Rita Sur
C.P. 23096. La Paz, Baja California Sur. México.

Todos los derechos reservados. El contenido de esta publicación se puede reproducir parcialmente únicamente con autorización previa por escrito de los autores de cada Capítulo y siempre y cuándo se den los créditos correspondientes a los mismos y al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

Las opiniones expresadas por los autores (Textos, Tablas, Figuras y Fotografías) no necesariamente reflejan la postura de la institución editora de la publicación.

Diseño Gráfico y Editorial. Alfredo Ortega-Rubio. Fotografía de la Portada. Rubén Andrade.

Primera Edición. Octubre 2025.

ISBN: 978-607-7634-51-5

Publicación de investigación del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

Preparación de este documento:

La edición del libro “***Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario***”, estuvo a cargo del Dr. Alfredo Ortega-Rubio. En este libro se describen las principales contribuciones que el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., (CIBNOR), ha aportado en la generación de conocimiento, formación de recursos humanos, y apropiación social del conocimiento científico, enfatizando su incidencia en el bienestar social.

Agradecimientos:

El Coordinador de esta obra agradece a todas y todos las y los Coautores de esta obra, por compartir con la sociedad las aportaciones que en sus distintas actividades han generado para el bienestar de las comunidades humanas del noroeste de México, especialmente las más vulnerables. Asimismo, agradece al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste por la oportunidad de permitirnos generar, a través de los resultados de nuestras investigaciones científicas, alternativas viables con pertinencia social y ambiental, que realmente han sido aplicadas en beneficio de nuestra sociedad, quien es la que nos financia y a quien nos debemos.

Para citar esta obra:

Ortega-Rubio Alfredo. (Coordinador). 2025. *Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S. México. 547 pp.

INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES DEL NOROESTE DE MÉXICO, PARA EL BIENESTAR COMUNITARIO

ÍNDICE

PRÓLOGO

*María Elena Álvarez-Buylla Roces ** 1

PREFACIO

*José Alejandro Díaz Méndez ** 3

SECCIÓN I INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

*José Alfredo Arreola Lizárraga * y Alfredo Ortega-Rubio* 7

SECCIÓN II PROGRAMAS ACADÉMICOS

CAPÍTULO 2. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE PLANEACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN AL BIENESTAR COMUNITARIO

*Alejandro López Cortés ** 15

CAPÍTULO 3. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE AGRICULTURA EN ZONAS ÁRIDAS AL BIENESTAR COMUNITARIO	
<i>Luis Guillermo Hernández Montiel *</i>	39

CAPÍTULO 4. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE ACUICULTURA Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR COMUNITARIO	
<i>Carolina Casanova-Valero, Héctor Acosta-Salmon, Perla Sol Cervantes-Bernal y Danitzia Adriana Guerrero-Tortolero *</i>	55

CAPÍTULO 5. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE ECOLOGÍA PESQUERA COMO VÍNCULO VITAL AL BIENESTAR SOCIAL	
<i>Crisalejandra Rivera-Pérez *</i>	77

SECCIÓN III

UNIDADES FORÁNEAS

CAPÍTULO 6. LA UNIDAD FORÁNEA GUERRERO NEGRO: HISTORIA, HUMANISMO Y VINCULACIÓN	
<i>Raúl López Aguilar *, Rogelio Ramírez Serrano†, Rigoberto López Amador, Andrés Orduño Cruz y Marco Antonio Ramírez Mosqueda</i>	99

CAPÍTULO 7. CONTRIBUCIÓN AL BIENESTAR COMUNITARIO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA UNIDAD HERMOSILLO	
<i>Juan Bautista Vega Peralta * y José Arturo Sánchez-Paz</i>	117

CAPÍTULO 8. UNIDAD GUAYMAS: UNA TRAYECTORIA DE QUEHACER CIENTÍFICO CON COMPROMISO SOCIAL	
<i>José Alfredo Arreola Lizárraga *</i>	133

CAPÍTULO 9. APORTACIONES DE LA UNIDAD NAYARIT AL BIENESTAR COMUNITARIO

*Alfonso Nivardo Maeda-Martínez *, Rodolfo Navarro-Murillo, Ricardo García-Morales, Luis Daniel Espinosa-Chaurand, Rosa María Morelos-Castro y Rodolfo Garza-Torres*

149

SECCIÓN IV
CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE PLANEACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN

CAPÍTULO 10. VALORACIÓN ECONÓMICA DE RECURSOS GENÉTICOS ASOCIADOS A CONOCIMIENTOS TRADICIONALES EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Gerzaín Avilés-Polanco, Luis Felipe Beltrán-Morales y Alfredo Ortega-Rubio*

175

CAPÍTULO 11. CONTRIBUCIONES DE LOS MANGLARES DEL NOROESTE DE MÉXICO, PARA EL BIENESTAR COMUNITARIO

Patricia González-Zamorano, Giovanni Ávila-Flores, Blanca Estela Romero López, Jonathan Giovanni Ochoa-Gómez, Mercedes Marlenne Manzano-Sarabia, Joanna Acosta-Velázquez y José Alfredo Arreola-Lizárraga*

191

CAPÍTULO 12. COSTAS DEL NOROESTE DE MÉXICO

*Saúl Chávez López * y Miguel Ángel Imaz Lamadrid*

221

CAPÍTULO 13. AGROQUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA

*Gerardo Alfonso Anguiano Vega, Estela Ruiz Baca, Jesús Ricardo Parra Unda, Jaime Rendón von Osten, María Guadalupe Nieto Pescador y Celia Vázquez Boucard**

243

**CAPÍTULO 14. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL
BORREGO CIMARRÓN, POR COMUNIDADES EJIDALES DE
BAJA CALIFORNIA SUR.**

Israel Guerrero-Cárdenas, Rafael Ramírez-Orduña, Gustavo
Arnaud, Guillermo Romero-Figueroa, José Ángel
Armenta-Quintana y Fany Reyes-Bolaños.*

261

SECCIÓN V
CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE
ECOLOGÍA PESQUERA

**CAPÍTULO 15. VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS
DEL NOROESTE DE MÉXICO**

*Julio Humberto Córdova Murueta, Norma Y. Hernández
Saavedra y Crisalejandra Rivera Pérez**

295

**CAPÍTULO 16. APROVECHAMIENTO DE LA MEDUSA BOLA DE
CAÑÓN EN EL NOROESTE DE MÉXICO, LA PESQUERÍA Y
SU DIMENSIÓN HUMANA EN EL CONTEXTO DE LA CRISIS
DEL SECTOR RIBEREÑO**

*Juana López Martínez, Eloísa Herrera Valdivia, Cintya A.
Nevárez López *, Rufino Morales Azpeitia, Javier Álvarez
Tello y Edgardo B. Farach Espinoza*

319

**CAPÍTULO 17. INVASIÓN DE ASCIDIAS SOBRE BANCOS DE
HACHAS EN LA BAHÍA DE LA PAZ, BCS**

*Moreno-Dávila Betzabé y Leonardo Huato-Soberanis**

339

**CAPÍTULO 18. ESTUDIOS GENÉTICOS PARA LA CONSERVACIÓN
Y MANEJO DE RECURSOS PESQUEROS EN EL NOROESTE
DE MÉXICO: CASO DE ESTUDIO PESQUERÍA DE ABULÓN.**

*Jorge Alberto Mares-Mayagoitia, Carmen Elvira Vargas-Peralta,
Paulina Mejía-Ruíz, Fabiola Lafarga-de-la-Cruz, Fausto
Valenzuela-Quiñonez**

363

**CAPÍTULO 19. IMPACTO SOCIAL DE LA PESCA EN LAS
COMUNIDADES LITORALES DEL ALTO GOLFO DE
CALIFORNIA**

*Eugenio Alberto Aragón-Noriega **

385

**CAPÍTULO 20. LA PESCA COMO DETONANTE DEL BIENESTAR
COMÚN DEL PUEBLO YAQUI.**

Edgar Alcántara-Razo, Jesús Guadalupe Padilla-Serrato,
Eugenio Alberto Aragón-Noriega y Guillermo Ismael
Padilla-Serrato*

405

**CAPÍTULO 21. EL CALLO DE HACHA: BIOLOGÍA Y BASES PARA
UN MANEJO SUSTENTABLE**

*Mercedes Magali Gómez Valdez * y Lucía Ocampo*

431

**SECCIÓN VI
CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE
AGRICULTURA DE ZONAS ÁRIDAS**

**CAPÍTULO 22. CULTIVANDO EL FUTURO DE LAS ETNIAS DEL
NOROESTE DE MÉXICO CON CIENCIA AGRÍCOLA Y
BIENESTAR COMUNITARIO**

*Gracia Alicia Gómez Anduro *, David Raúl López Aguilar,
Julio Antonio Hernández, Efraín Payan Cázares y José
Manuel Melero Astorga*

455

**CAPÍTULO 23. MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN LOS
SISTEMAS AGROACUÍCOLAS**

*Yenitze Elizabeth Fimbres Acedo y Rodolfo Garza Torres **

471

**CAPÍTULO 24. RECURSOS VEGETALES EMERGENTES PARA LA
AGRICULTURA DE ZONAS ÁRIDAS ANTE EL
AGOTAMIENTO HÍDRICO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO**

*Joselyn Seminario Peña, Alejandra Nieto Garibay *, Enrique
Troyo Diéguez y Bernardo Amador Murillo*

505

**SECCIÓN VII
CONCLUSIONES**

CAPÍTULO 25. CONCLUSIONES

*Luis Felipe Beltrán Morales * y Alfredo Ortega Rubio*

531

PRÓLOGO

Este libro integra investigaciones de diversos sistemas socioecológicos en ambientes terrestres, marinos y costeros del Noroeste de México. Refleja la calidad, diversidad y profundidad de las investigaciones que se llevan a cabo en uno de los más importantes Centros de Investigación de la Región: el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. CIBNOR, coordinado por el CONAHCYT.

Un grupo destacado de investigadores de este Centro Público del CONAHCYT resume sus resultados de sistemas agrícolas, de explotación de algunos recursos marinos, de manglares, hasta de microorganismos, entre otros. Todas las investigaciones reseñadas en este libro se han desarrollado con un claro compromiso social y se han desarrollado con rigor científico. Los resultados de los estudios integrados en este volumen son relevantes para la conservación, uso, manejo y aprovechamiento de importantes recursos naturales de la región Noroeste. El CIBNOR ha sido un faro de conocimiento y catalizador para el avance de las ciencias socio-ambientales en la Región y en el país.

Algunos de los resultados sintetizados en este libro, se podrán usar para elaborar propuestas más concretas de mayor incidencia en diversas comunidades a favor de la conservación de sus ecosistemas, de la biodiversidad regional, y también de la calidad de vida de sus comunidades, sobre todo, las más vulnerables. A partir de los estudios resumidos acá, se podrán, por ejemplo, elaborar planes de manejo, de explotación o conservación relevantes para la Región, en colaboración con las comunidades locales y los distintos niveles de gobierno.

Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces

Directora General del CONAHCYT.

Cd. de México, a 16 de junio, 2024

PREFACIO

A casi medio siglo de su creación, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C (Cibnor-Conahcyt) ha mostrado su compromiso no solo con la generación de conocimiento de alto rigor y la formación de especialistas científicos, sino con la atención de problemáticas sociales y ambientales orientadas a la conservación y aprovechamiento de recursos naturales, por el sector social y productivo del Noroeste de México, impulsando también, desde uno de los territorios más aislados, la conciencia social sobre el cuidado de medio ambiente.

En el trabajo que han desarrollado a lo largo de los años, las y los investigadores del Cibnor, encontramos bosquejos de lo que en la nueva Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación, se garantiza como derecho humano a la ciencia, con el fin de que toda persona goce de los beneficios del desarrollo científico y tecnológico y de otros derechos humanos facilitados por el ejercicio de las humanidades, ciencias, tecnologías e innovación, con un enfoque centrado en la persona, que incluya la preservación y protección del ambiente, pues es de esta forma, como el pueblo de México puede acceder al bienestar.

Este libro que nos entrega el Cibnor, arroja luz sobre el excepcional trabajo llevado a cabo por las y los investigadores de este Centro Conahcyt, a lo largo de su historia. En sus líneas se encontrará como lugar común el diálogo de saberes, y con diferentes actores sociales que enriquecen el quehacer científico desarrollado en muchas ocasiones en el territorio, como el lugar de encuentro natural. La obra es más que un compendio de aportes y resultados de investigación, son testimonio del compromiso incansable de su personal científico, tecnológico y administrativo que han convertido a Cibnor-Conahcyt en una referencia nacional, indiscutible, en ciencias biológicas y en el uso, manejo y preservación de los recursos naturales.

Asimismo, esta obra es un homenaje a las Unidades Foráneas de Cibnor-Conahcyt que han nacido en varias ciudades de nuestro país convirtiéndose en motores que impulsan la búsqueda de respuestas a las preguntas más apremiantes de su entorno socio-ecológico relacionado con problemáticas regionales y locales. Temas comunes son el agua; la alimentación; la producción y el impacto ambiental de las actividades productivas como la agrícola, pecuaria y pesca; el valor de los conocimientos tradicionales; el impacto del cambio climático en los ecosistemas, entre otros temas, que se cruzan con los Programas Nacionales Estratégicos del Conahcyt, en la búsqueda de soluciones integrales que tengan incidencia en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades y el bienestar de las personas.

Desde Conahcyt reconocemos el trabajo que se realiza en el Cibnor-Conahcyt y deseamos que esta obra contribuya a la reflexión del bien que representa la ciencia, cuando su interés es el bien público, el bien común.

Dr. José Alejandro Díaz Méndez

Titular de la Unidad de Articulación Sectorial y Regional, CONAHCYT.

Cd. de México, a 16 de junio, 2024

CAPÍTULO 10

VALORACIÓN ECONÓMICA DE RECURSOS GENÉTICOS ASOCIADOS A CONOCIMIENTOS TRADICIONALES EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Gerzaín Avilés-Polanco, Luis Felipe Beltrán-Morales* y Alfredo Ortega-Rubio

lbeltran04@cibnor.mx

Resumen

El objetivo de este estudio es identificar el uso actual y potencial de recursos genéticos asociados a conocimiento tradicionales en Baja California Sur. Para ello, se describe el marco teórico de valoración de la biodiversidad por valores de uso y no uso, así como la idoneidad de los métodos de valoración de preferencias de mercados convencionales (reveladas) o hipotéticos (declaradas). Se describen los principales hallazgos de estudios realizados en Baja California Sur. Finalmente se concluye la necesidad de investigar el potencial de uso comercial de recursos genéticos asociados a conocimientos tradicionales en beneficio de comunidades locales de Baja California Sur, esto mediante el uso de métodos de preferencias reveladas, así como de mecanismos de acceso, participación justa y equitativa derivada del uso de recursos genéticos asociados a conocimientos tradicionales.

Palabras clave: Valoración económica, Recursos genéticos, Conocimientos Tradicionales, Valor de uso, Flora.

Abstract

The objective of this study is to identify the current and potential use of genetic resources associated with traditional knowledge in Baja California Sur. To this end, the theoretical framework for valuing biodiversity by use and non-use values is described, as well as the suitability of methods for valuing conventional (revealed) or hypothetical (declared) market preferences. The main findings of studies carried out in Baja California Sur are described. Finally, the need to investigate the potential for commercial use of genetic resources associated with traditional knowledge for the benefit of local communities in Baja California Sur is concluded, this through the use of revealed preference methods, as well as access mechanisms, fair and equitable participation. derived from the use of genetic resources associated with traditional knowledge.

Keywords: Economic valuation, Genetic resources, Traditional Knowledge, Use value, Flora.

Introducción

La Organización Mundial de Propiedad Intelectual (WIPO por sus siglas en inglés) define a los recursos genéticos como aquellos que provienen de material biológico y cuentan con información genética con valor, ya sea actual o potencial, derivado de su uso en todos los campos de la actividad humana (WIPO 2019). Este material genético en un contexto tradicional se asocia a procesos, métodos, conocimiento, prácticas y habilidades desarrolladas por comunidades y culturas, y que se heredan de generación a generación En este sentido, el conocimiento tradicional de recursos genéticos forma parte del estilo de vida de grupos y comunidades indígenas que a lo largo del tiempo contribuyen a la conservación del medio ambiente, la agricultura

sostenible y la seguridad alimentaria. El conocimiento tradicional surge a partir de descubrimientos e innovaciones desarrollados por grupos étnicos y comunidades locales, y puede ser transmitido de forma escrita y oral entre generaciones (WIPO 2019).

A la fecha, en Baja California Sur se cuenta con 256 especies de flora terrestre, donde al menos para 26% se tiene conocimiento de uso tradicional (Dimayuga 1996, León de la Luz *et al.* 2015, Pío-León *et al.* 2018). Para el caso de mamíferos, se han registrado 104 especies en la entidad (72 terrestres y 32 marinas), y para 22% de éstas se conoce algún tipo de aprovechamiento tradicional (Dimayuga, 1996; León de la Luz *et al.*, 2015; Pío-León *et al.*, 2018). En el caso de la flora, el principal uso corresponde a medicina tradicional. Los beneficios obtenidos por las comunidades para tratar enfermedades provienen de recursos genéticos en forma de bienes y servicios ambientales (Dimayuga, 1996; León de la Luz *et al.*, 2015; Pío-León *et al.*, 2018).

Valor económico de la biodiversidad

Los ecosistemas proveen bienes y servicios ambientales en forma directa o indirecta, los cuales constituyen el soporte para la existencia de la sociedad. Estos servicios pueden clasificarse en cuatro categorías (de soporte, de provisión, de regulación y culturales) y en ocasiones son incorporados a procesos de producción, de tal manera que al ser empleados adquieren valor de uso. En caso de destinarse a la conservación toman valor de no uso, beneficio que puede variar en función del tiempo y el espacio. Algunos ejemplos de servicios ecosistémicos son la regulación del clima, la formación de suelos, la producción de alimentos, la recreación y la generación de recursos genéticos (Constanza *et al.*, 1998; Vásquez-Lavín *et al.*, 2007).

VALORACIÓN RECURSOS GENÉTICOS

Desde una perspectiva utilitarista, los servicios ambientales tienen valor porque proporcionan beneficios a la sociedad; en este sentido, la biodiversidad es la base para brindar un gran número de beneficios a la humanidad. Una forma de cuantificar estos beneficios es asignar precios o valores monetarios a los servicios ambientales. La valoración económica proporciona un indicador monetario del valor de la biodiversidad y su base teórica es la variación monetaria como compensación o equivalencia de cambios en el nivel de bienestar, causados por alteraciones en la diversidad biológica. En este caso, la variación compensatoria (VC) mide la cantidad máxima que una persona está dispuesta a pagar por acceder a un cambio favorable en su bienestar, derivado de una modificación en la biodiversidad; o bien, la cantidad mínima que está dispuesto a aceptar como compensación por un cambio desfavorable. Por su parte, la variación equivalente (VE) hace referencia a la cantidad que un individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable, o el monto mínimo que está dispuesto a aceptar por renunciar a un cambio favorable.

Uno de los principales retos de la ciencia económica para valorar la biodiversidad consiste identificar y seleccionar adecuadamente su nivel, para evitar incurrir en sesgos de información y agregación (Nunes y van den Bergh, 2001). El nivel básico es la diversidad genética, la cual refiere a la variedad de genes en el ADN de los seres vivos (Wilson, 1994). El siguiente nivel es la diversidad de especies, donde algunos estudios sugieren que el planeta tiene entre 5 y 30 millones de especies, y menos de medio millón han sido analizado para explorar su potencial uso y beneficio económico (Wilson, 1988; Nunes y van den Bergh, 2001). Es importante resaltar que la diversidad genética y de especies están directamente vinculadas, ya que cambios genéticos modifican la morfología y función, y por consiguiente, generan diversidad.

Otro nivel de la biodiversidad es el que se refiere a la diversidad de ecosistemas, el cual abarca las comunidades de organismos, sus hábitats y condiciones físicas de su entorno. La capacidad de estos ecosistemas para soportar la vida ante perturbaciones depende de otro nivel de diversidad, denominada biodiversidad funcional; ésta determina la capacidad que tienen los ecosistemas de recuperarse ante eventos adversos: resiliencia. Cabe señalar que existe una relación causal entre bajos niveles de resiliencia y pérdidas funcionales irreversibles dentro de los ecosistemas (Arrow *et al.*, 1995).

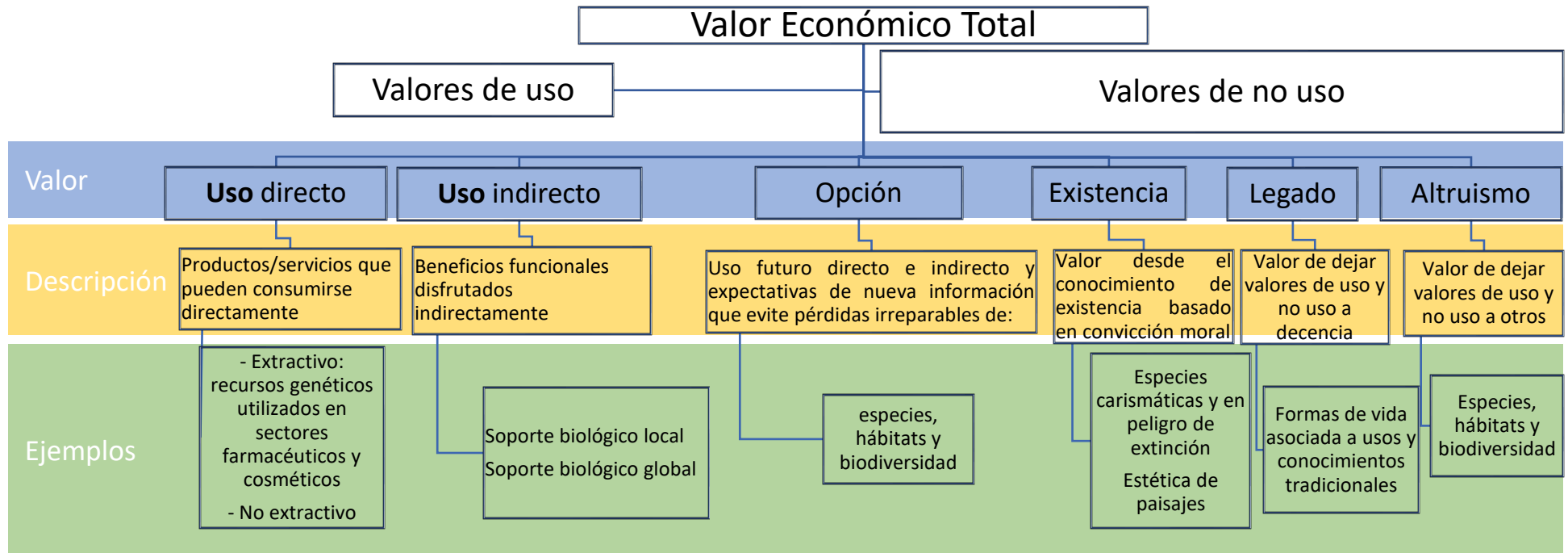
En Baja California Sur, una tarea pendiente en cuanto a valoración es la identificación de usos y conocimiento tradicional asociado a la diversidad de especies de flora y fauna, tanto marina como terrestre. En este trabajo se describe, en forma de prospección, el aprovechamiento de tales recursos. Para ello, se consultaron tres publicaciones que caracterizan la flora y fauna de la entidad (Dimayuga, 1996; León de la Luz *et al.*, 2015; Pio-León *et al.*, 2018).

Valor económico total

Dada la complejidad de la biodiversidad es necesario identificar las dimensiones espacial y temporal de los bienes y servicios que de ella se derivan, con el fin de capturar su valor económico. El marco teórico para aproximarse a ello es el denominado valor económico total (VET), debido a que busca capturar todos los valores de bienes y servicios ambientales. Bajo este enfoque, en la figura 28, se muestra la clasificación de los valores de uso (directo e indirecto) y no uso (de opción, de existencia, de legado y de altruismo).

VALORACIÓN RECURSOS GENÉTICOS

Figura 28. Valor económico total.



Fuente: adaptado de De Valck y Rolfe, 2019.

Los productos y servicios que se pueden consumir directamente se clasifican en extractivos y no extractivos. Ejemplos de extractivos son la pesca, acuicultura, maricultura, productos farmacéuticos entre otros; mientras que en no extractivos destacan el turismo, investigación, educación, recreación y paisajismo. Como se puede observar existen diversos valores asociados a la biodiversidad, por lo que resulta importante utilizar un método de valoración económica que capture adecuadamente el o los valores que le asigna la población que se beneficia de ella.

Métodos de valoración económica de recursos genéticos

Regularmente el valor de uso directo de bienes y servicios que se derivan de la biodiversidad tienen precio de mercado, los cuales están considerados en contratos (C) de bioprospección en la industria farmacéutica, así como contratos de acceso y participación de beneficios (ABS por sus siglas en inglés) para grupos indígenas y comunidades locales, a partir de la entrada en vigor del Protocolo de Nagoya (Avilés-Polanco *et al.*, 2019). Otros parámetros del valor de uso son los precios de mercados de servicios turísticos y actividades recreacionales, incluyendo el pago de acceso a áreas naturales protegidas. No obstante, debido a que para algunos valores de biodiversidad no existen precios de mercado, las metodologías desarrolladas en el marco de la teoría económica de valoración ambiental buscan estimar las preferencias de los consumidores mediante técnicas econométricas, para las cuales se distinguen dos grupos: preferencias reveladas y declaradas (Figura 29).

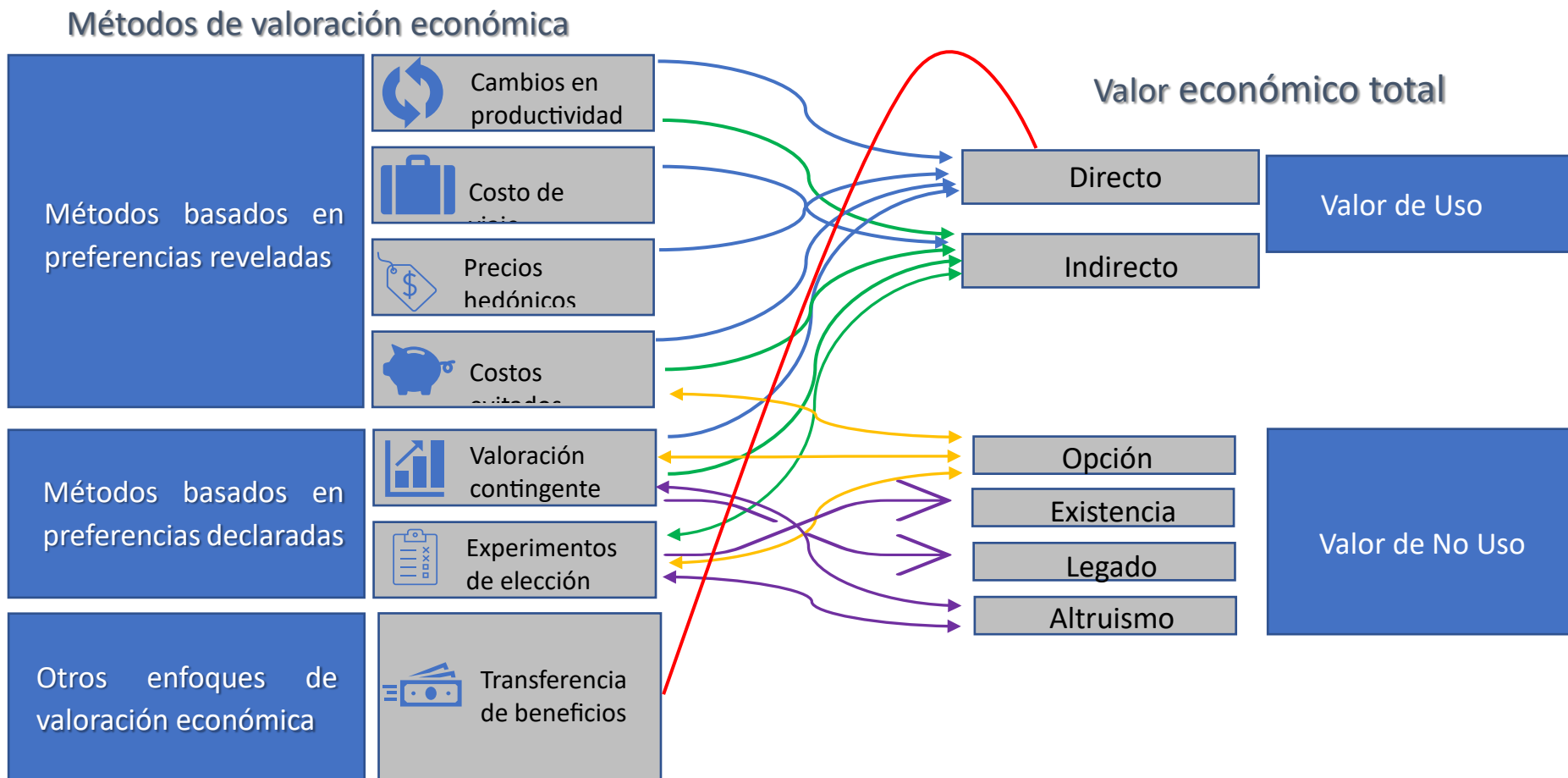
Los métodos para preferencias reveladas utilizan datos de mercado como el costo de viaje (cv) desde el origen y hasta el destino donde se disfruta del bien o servicio ambiental, como actividades recreativas de observación de aves, nado con tiburón ballena, snorkel, kayak, buceo, pesca, entre otros. Existen otros métodos que utilizan la información de mercado para estimar las preferencias de los consumidores, de acuerdo con los atributos ambientales inherentes al bien valorado, como es el caso del paisaje y el nivel de contaminación, a ellos se les denomina precios hedónicos (PH). En la literatura

VALORACIÓN RECURSOS GENÉTICOS

especializada en valoración económica de la diversidad genética también se han utilizado funciones de producción (FP), mediante las cuales se evalúa el efecto de los cambios en las propiedades de los bienes (p.e. un cultivo) sobre el rendimiento y producción.

Por otro lado, los métodos de preferencias declaradas se basan en la colección de información referente a las preferencias de los consumidores sobre bienes sin mercado, esto a partir de encuestas diseñadas para simular un mercado. Este instrumento indaga sobre la cantidad máxima que estarían dispuestos a pagar (DAP) por un cambio favorable en los atributos de cantidad, calidad, o tiempo de flujo del bien o servicio ambiental valorado, o bien, la cantidad mínima que estaría dispuesto a aceptar (DAA) porque el cambio favorable no se lleve a cabo, así como su DAP para evitar un cambio desfavorable. Esta metodología es conocida como método de valoración contingente (MVC) y se ha extendido al diseño de experimentos de elección (MEE), que buscan capturar las preferencias, a partir de diversos escenarios que toman como base una situación inicial o *estatus quo* y cambios en los atributos ambientales en función de intervenir o no intervenir. El MVC es aplicable para todos los niveles de valor de biodiversidad, siempre y cuando el entrevistado este informado sobre el bien o servicio a valorar.

Figura 29. Métodos de Valoración Económica



Fuente: adaptado de Ministerio del Ambiente (2016). Guía de valoración del patrimonio natural. Ministerio del ambiente, Perú. 2ª. Ed. Pág. 30.

VALORACIÓN RECURSOS GENÉTICOS

En la Tabla 7, se presenta un resumen de la viabilidad de implementar estos métodos para valorar la biodiversidad.

Tabla 7. Métodos viables de valoración económica de la biodiversidad.

Nivel de biodiversidad	Beneficios de la biodiversidad	Métodos viables para valorar
Diversidad genética y especies	Insumos para procesos de producción (farmacéuticos y agropecuarios)	MVC, C, PH, ABS, EE
Áreas naturales protegidas y diversidad de paisaje	Provisión de hábitat natural (áreas silvestres y de recreación)	MVC, CV, FP, EE
Funciones ecosistémicas y flujo de servicios ecológicos	Valores ecológicos (Control de inundaciones, generación de nutrientes, retención de toxico y mantenimiento de la biodiversidad)	PH, FP, CE, EE
Conservación de la biodiversidad	Valor de existencia o moral (protección de especies en peligro de extinción)	MVC, EE

Fuente: adaptado de Nunes y van der Bergh, 2001. Nota: Método de Valoración Contingente (MVC); Contrato (C); Precios hedónicos (PH); Mecanismo de Acceso y Participación de Beneficios (ABS por sus siglas en inglés); Costo de Viaje (CV); Función de Producción (FP); Costos Evitados (CE); Experimentos de Elección (EE).

Usos directos de recursos biológicos en Baja California Sur

En el caso de Baja California Sur, recientemente ha surgido el interés por parte del sector académico por valorar los bienes y servicios ambientales que derivan de la biodiversidad marina; tal es el caso para los sitios Parque Nacional Archipiélago Espíritu Santo y Parque Nacional Bahía de Loreto (Hernández-Trejo *et al.*, 2012). Otro estudio de valoración está dirigido a la conservación de áreas prioritarias por su importancia en biodiversidad y endemismos, dentro de la Reserva de la Biosfera

Sierra de la Laguna, la cual brinda el servicio hidrológico de protección y provisión de agua mediante la recarga de acuíferos en las regiones de La Paz y Los Cabos (Sánchez-Brito *et al.*, 2013). Asimismo, se tiene evidencia de valoración económica de recursos minerales en la parte central de Baja California Sur (Beltrán *et al.*, 2005); además, se ha estimado el valor económico del servicio de provisión de agua en la Reserva de la Biosfera de Vizcaino y el acuífero de La Paz (Avilés-Polanco *et al.*, 2010; Almendarez-Hernández *et al.*, 2013). Para el caso de estudios enfocados en la valoración de la biodiversidad, se ha empleado el método de CV (Hernández-Trejo *et al.*, 2012), mientras que para estimar el valor se conservación del servicio hidrológico se utilizó el MVC (Avilés-Polanco *et al.*, 2010; Almendarez-Hernández *et al.*, 2013).

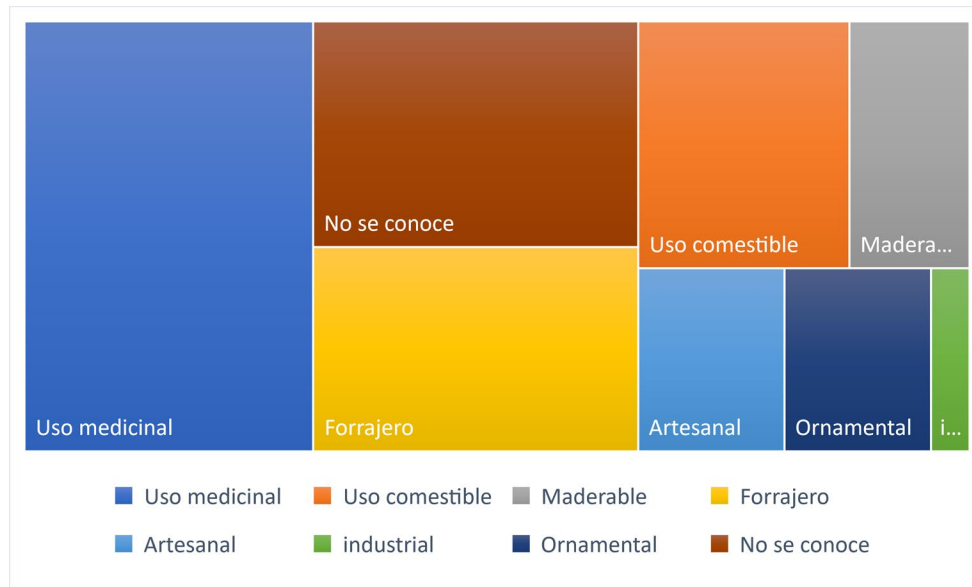
De la revisión realizada para este trabajo, a nivel de especies, se encontró que la flora del Estado presenta distintos usos. El mayor de ellos es la medicina tradicional, donde se reconocen 88 especies con esta aplicación, 47 especies se utilizan para forraje silvestre de ganado bovino y caprino, 37 son comestibles, 21 especies se aprovechan como madera rustica en localidades rurales, y 5 presentan un uso industrial para teñir o ablandar pieles (figura 30).

En relación con el uso por parte de las comunidades rurales de Baja California Sur, destaca el aprovechamiento de la flora dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (Pío-León *et al.*, 2018). En ella, es frecuente el empleo de infusiones o ingesta de té con fines medicinales, utilizando particularmente siete especies: anís de la sierra (*Tagetes filifolia*), palo de brasil (*Haematoxylum brasiletto*), cerezo (*Prunus serotina* subsp. *virens*), confiturilla (*Lantana velutina*), damiana negra (*Turnera diffusa* var. *aphrodisiaca*), helecho peyote (*Pellaea ternifolia* subsp. *brandegeei*) y hierba del venado (*Platymiscium gracile*; Pío-León *et al.*, 2018). Por su parte, Dimayuga (1996) reporta 39 especies de flora con propiedades medicinales, mismas que son empleadas por las comunidades de la entidad para aliviar dolor, tos, fiebre, gripe, heridas, picaduras de insectos y mordeduras de víboras, así como cálculos renales, presión arterial e inflamación,

entre otras. Asimismo, se reportan mezclas de flora con fauna para tratar malestares y enfermedades.

Otro aspecto relevante en términos de valoración económica es la identificación del potencial de comercialización de la planta Golondrina *Euphorbia polycarpa* asociada a conocimientos tradicionales para uso cosmético mediante el método de preferencias declaradas MEE (Avilés-Polanco *et al.*, 2021). La identificación de preferencias por este tipo de cosméticos por parte de los consumidores constituye una línea de investigación en Baja California Sur, considerando que de las 53 especies endémicas de flora que se presentan en el Estado, 10 cuentan con registro de uso medicinal: chuchupate (*Arracacia brandegeei*), ciruelo silvestre (*Cyrtocarpa edulis*), datilillo (*Yucca valida*), golondrina (*Chamaesyce polycarpa*), hierba del cuervo (*Schaefferia pilosa*), hierba del indio (*Aristolochia monticola*), hierba del manso (*Anemopsis californica*), lomboy rojo (*Jatropha vernicosa*), madroño (*Arbutus peninsularis*) y melón de coyote (*Ibervillea sonora*; Dimayuga, 1996). Lo anterior es relevante ya que para algunos valores de uso existen precios de mercado; sin embargo, en especies de flora endémica con registros de aplicación de medicina tradicional también existe potencial en investigación sobre propiedades o sustancias activas con aplicación medicinal. Por lo tanto, de acuerdo con la revisión de métodos de valoración para valores de uso directo, el método de mayor viabilidad para dicho escenario sería el de contratos ABS con la industria farmacéutica, ello en el marco del Protocolo de Nagoya. Finalmente, también se identificó el aprovechamiento de fauna terrestre y marina por parte de comunidades rurales dentro del Estado, donde 17 especies son terrestres y 14 marinas.

Figura 30. Usos de flora de Baja California Sur.



Fuente: elaboración propia con datos de Dimayuga, 1996; León de la Luz *et al.*, 2015; Pío-León *et al.*, 2018.

Conclusiones

Existen esfuerzos por parte de la comunidad científica por valorar económicamente los usos y no usos de la biodiversidad en Baja California Sur. No obstante, aún no se han explorado métodos basados en contratos de acceso y participación de beneficios para las comunidades rurales por el uso de los conocimientos tradicionales asociados a los recursos genéticos con propósitos de comercialización. De acuerdo con la revisión de los estudios realizados por el sector académico, existe un gran potencial para el desarrollo de las comunidades rurales mediante este tipo de instrumentos. Una línea de investigación que surge a partir de este trabajo es identificar la disposición y preferencias de estas comunidades para transmitir el conocimiento tradicional y bajo qué escenarios estarían dispuestos

negociar la participación de beneficios, es decir, en términos monetarios, no monetarios (donaciones en especie), participación de un porcentaje de regalías y/o transferencia tecnológica a partir de capacitación sobre el aprovechamiento de estos recursos, así como recursos para la conservación.

Importancia social

Este trabajo contribuye socialmente mediante la revisión y prospección del potencial uso de recursos genéticos asociados a conocimientos tradicionales en Baja California Sur, ofreciendo una breve reseña sobre los principales métodos de preferencias reveladas y declaradas para la valoración económica de los recursos naturales dentro del marco del Protocolo de Nagoya.

Perspectivas

El desarrollo de nuevos productos elaborados con base en recursos genéticos asociados a conocimientos tradicionales requiere de investigación biotecnológica y económica para identificar la eficacia, seguridad y preferencias de consumidores potenciales. Dichos esfuerzos de investigación requieren del acompañamiento de Oficinas de Transferencia de Tecnología como responsable de la medición de la madurez de la tecnología desarrollada, así como del cumplimiento del Protocolo de Nagoya.

Literatura citada

Almendarez-Hernández, M.A., L. Jaramillo Mosqueira, G. Avilés-Polanco et al., 2013. Economic valuation of water in a natural protected area of emerging

- economy: recommendations for El Vizcaíno Biosfera Reserve, México. *Interciencia* 38(4):245-252.
- Arrow, K., B. Bolin, R. Constanza et al., 1995. Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Science* 4:13-28.
- Avilés-Polanco, G., Almendarez-Hernández, M.A, Beltrán-Morales, L.F.; Serrano-Fraire, I.; Ortega-Rubio A., 2021. Consumer Preferences for Labeled Plant-Based Products Associated with Traditional Knowledge: A Study in Protected Natural Areas of Northwest Mexico. *Land*, 10, 412.
- Avilés-Polanco, G., J.D. Jefferson, M.A. Almendarez-Hernández y L.F. Beltrán-Morales., 2019. Factors that explain the utilization of the Nagoya Protocol Framework for access and benefit sharing. *Sustainability* 11(20):1-18.
- Avilés-Polanco, G., L. Huato Soberanis, E. Troyo-Diéguez et al., 2010. Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, B.C.S: una valoración contingente del uso de agua municipal. *Frontera Norte* 22(43):103-128.
- Beltrán, L.F., V. Sevilla, M. Blázquez et al., 2005. Valoración socioambiental de los recursos naturales: el caso de los recursos minerales en la parte central de Baja California Sur, México. *Investigaciones Geográficas* 57:81-94.
- Constanza, R., R. d'Arge, R. de Groot et al., 1998. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics* 25:1-15.
- De Valck, J. y J. Rolfe., 2019. Comparing biodiversity valuation approaches for the sustainable management of Great Barrier Reef, Australia. *Ecosystem Services* 35:23-31.
- Dimayuga, R.E., 1996. Medicina tradicional y popular de Baja California Sur. Universidad Autónoma de Baja California Sur/Secretaría de Educación Pública, Baja California Sur.
- Hernández-Trejo, V., G. Avilés-Polanco y M.A. Almendarez-Hernández., 2012. Beneficios económicos de los servicios provisto por la biodiversidad acuática del Parque Nacional Archipiélago Espíritu Santo. *Estudios sociales*, Vol. 20, Núm. 40, 157-177.
- León de la Luz, J.L., R. Domínguez Cadena, M. Domínguez León y R.C. Coria Benet., 2015. Flora iconográfica de Baja California Sur. Centro Investigaciones Biológicas del Noroeste, México.
- Ministerio del Ambiente Perú (2016). Guía de valoración del patrimonio natural. Ministerio del ambiente, Perú. 2ª. Ed.

VALORACIÓN RECURSOS GENÉTICOS

- Nunes, P. y J. van den Bergh., 2001. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological Economics* 39:203-222.
- Pío-León, J.F., A. Nieto-Garibay, J.L. León-de la Luz et al., 2018. Plantas silvestres consumidas como té recreativos por grupos de rancheros en Baja California Sur, México. *Acta Botánica Mexicana* 123:7-19.
- Sánchez-Brito, I., A. Almendarez, M.V. Morales y C.A. Salinas., 2013. Valor de existencia del servicio ecosistémico hidrológico en la Reserva de la biosfera Sierra de La Laguna, Baja California Sur, México. *Frontera Norte* 25(50):97-129.
- Vásquez-Lavin, F., A. Cerda Urrutia y S. Orrego Suaza., 2007. Valoración económica del ambiente. Thomson Learning, Argentina.
- Wilson, E.O., 1988. The current state of biological diversity. En: *Biodiversity*. E.O. Wilson (ed.). National Academy Press, Washington.
- Wilson, E.O., 1994. The fundamental unit. En: *The diversity of life*. Penguin Group, Reino Unido, pp. 33-46.
- WIPO. World Intellectual Property Organization, 2019. Traditional knowledge. En: <https://www.wipo.int/tk/en/tk/>, última consulta: febrero de 2020.

Para citar esta obra:

Avilés-Polanco, G., L. F. Beltrán-Morales* y A. Ortega-Rubio. 2025. Valoración económica de recursos genéticos asociados a conocimientos tradicionales en Baja California Sur, México. En: Ortega-Rubio A. (Coord.) *Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario*. (pp. 175-190). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S. México. 547 pp.

