

Aprovechamiento de sistemas socioecológicos para disminuir desigualdades sociales, estudio de caso: Laguna Ojo de Liebre

Diana Patricia Carreño-León *
Victor Hernández Trejo **
Armando Monge Quevedo ***

Resumen

Existen diversos sistemas ecológicos en México con una función ambiental y social en comunidades rurales. Por otro lado, diversos estudios muestran que existe una vocación natural para lograr el desarrollo sustentable que México necesita, pero es fundamental considerar investigaciones específicas para cada ambiente que garanticen la viabilidad a largo plazo. Se presenta el estudio de caso del Sistema Socio Ecológico (SSE) del área natural protegida (ANP) de Laguna Ojo de Liebre (LOL), ubicada al norte del estado de BCS, donde conviven la pesca, acuicultura, turismo y extracción de sal. La pesca ha sido durante décadas fuente de sustento familiar en esa área. Se identificaron 5 grupos de actores clave: Usuarios, Empresas, Organizaciones no gubernamentales, Instituciones de Gobierno e Instituciones Educativas y de investigación. Los recursos clave detectados son: recursos pesqueros, recursos acuícolas, investigación, turismo y extracción de sal. Se concluye que se trata de una comunidad resiliente, sin embargo, es necesario implementar políticas públicas que permitan la diversificación de las actividades económicas sustentables con el fin de limitar la actividad extractiva, y disminuir las brechas de desigualdad, así como la intensificación de programas de educación ambiental que generen una mayor conciencia del usuario con respecto a la importancia de su entorno en su propio bienestar.

Palabras Clave: Sistemas socio ecológicos, Pesca, Acuicultura, Desarrollo Sustentable, desigualdad social.

Abstract

Using socio-ecological systems to reduce social inequalities, a case study: Laguna Ojo de Liebre

There are diverse ecological systems in Mexico with an environmental and social function in rural communities. On the other hand, several studies show that there is a natural vocation to achieve the sustainable development that Mexico needs, but it is essential to consider specific research for each environment to ensure long-term viability. The case study of the Socio-Ecological System (SSE) of the Laguna Ojo de Liebre (LOL) natural protected area (NPA), located in the north of the state of BCS, where fishing, aquaculture, tourism, and salt extraction coexist, is presented. Fishing has been a source of family livelihood in the area for decades. Five groups of key actors were identified: Users, Companies, Non-Governmental Organizations, Government Institutions and Educational and Research Institutions. The key resources identified are fishing resources, aquaculture resources, research, tourism, and salt extraction. It is concluded that this is a resilient community, however, it is necessary to implement public policies that allow the diversification of sustainable economic activities to limit the extractive activity and reduce inequality gaps, as well as the intensification of environmental education programmer that generate greater user awareness of the importance of their environment in their own well-being.

Keywords: Socio-ecological systems, fisheries, aquaculture, sustainable development, social inequality.

Clasificación Q57, Q01, Q56

* Diana Patricia Carreño-León
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México,
dcarreno04@cibnor.mx
<https://orcid.org/0000-0001-5607-6790>

** Universidad Autónoma de Baja California Sur, México
victorh@uabcs.mx
<https://orcid.org/0000-0001-5990-7684>

*** Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México,
amonge04@cibnor.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9160-4218>

I. Introducción

Las interacciones entre sociedad y naturaleza son inevitables y necesarias para lograr desarrollo y bienestar; sin embargo, la historia nos dice que es indispensable que el diseño de políticas públicas, incluidos proyectos y planes de desarrollo, incorpore el concepto de sostenibilidad para mantener estas potencialidades a largo plazo (Gallopín, 2003, Cortés-Mura y Peña-Reyes, 2015, Postigo y Young, 2016). El enfoque de Sistemas Socio Ecológicos (SSE), donde se consideran de forma integral los componentes social y ecológico interactuando en una localidad, nos permite identificar de forma práctica y objetiva los procesos y componentes del sistema, detectar sus límites o sensibilidad e inferir sus respuestas ante cambios en el sistema (Liu et al., 2007; Ostrom, 2009; Postigo y Young, 2016). En este sentido, el enfoque de SSE facilita el control de los cambios locales a través del conocimiento y sortear problemas como la falta de recursos, pobreza, sobreexplotación y pérdida de biodiversidad, desigualdad social, o incluso tomar medidas ante el inminente cambio climático.

México cuenta con una amplia variedad de sistemas ecológicos, que cumplen funciones ambientales y sociales específicas en las localidades en las que se encuentran. Particularmente en las comunidades rurales costeras, los atributos naturales de los ecosistemas costeros pueden ser aprovechados para lograr un mejor desarrollo de las comunidades, manteniendo su vocación natural; sin embargo, existen factores que dificultan este proceso, como son la situación geográfica y socioeconómica, la falta de acceso a la tecnología y la falta de conocimientos e información. Estos factores resultan frecuentemente en condiciones de desigualdad social y el acceso diferencial y selectivo a programas gubernamentales de desarrollo (Ivanova et al., 2012). Una forma de reducir estas brechas es promover una estrecha comunicación con y entre los habitantes de las zonas rurales.

Baja California Sur es el estado con mayor cantidad de litorales de México, con cerca de 2 700 km (PED BCS, 2021), por lo que en gran medida su vocación se

encuentra ligada al uso de la zona costera y, particularmente en el caso de la zona rural, a la pesca ribereña (Ivanova et al., 2017). Al mismo tiempo, es un estado donde se ha puesto énfasis, desde la política pública, a la conservación del capital natural de la región, lo que representa un reto enorme para compatibilizar con el desarrollo social.

La incertidumbre que existe acerca de cómo se deben aprovechar los sistemas protegidos, como áreas naturales y reservas ecológicas, resulta en que se presenten reservas ante cualquier intento de desarrollo en esas zonas. Aun cuando evidentemente se trata de un tema delicado, no podemos ignorar las necesidades de desarrollo de comunidades que ahí habitan y debe de atenderse con responsabilidad para procurar al mismo tiempo permitir ese desarrollo y evitar el abuso en el uso de los recursos o la degradación ambiental en cualquiera de sus formas. El estudio de caso que se aborda en el presente trabajo considera una zona costera rural, inmersa en un área natural protegida (ANP), conocida como Laguna Ojo de Liebre (LOL), en el estado de Baja California Sur (BCS). El objetivo es aportar elementos para que, a través del análisis con enfoque de SSE, se pueda implementar un plan de desarrollo comunitario, basado en el uso sostenible de los recursos naturales, para disminuir su desigualdad social.

II. Desarrollo sustentable en comunidades costeras de Baja California Sur

El desarrollo económico de México depende en gran medida de su riqueza natural, siendo un país que posee una gran biodiversidad (Sarukhán, et al. 2017), por lo que resulta prioritario que el tema de desarrollo sustentable sea incorporado a las estrategias de desarrollo. Para que esto sea viable, el concepto debe ser comprendido y difundido entre las instituciones de gobierno, las instituciones de educación e investigación y la población en general, para promover la participación de los diferentes actores involucrados y su corresponsabilidad en la toma de decisiones. El Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021-2027 (PED CBS, 2021) incorpora dentro de sus objetivos, estrategias y líneas de acción, el tema de sustentabilidad, tanto para la pesca como para acuicultura, pero su

éxito dependerá también de la participación social efectiva en su implementación; es decir, el involucramiento de los actores principales de las comunidades, con conocimiento y conciencia, con un sentido de apropiación y con un interés colectivo por el bien común; donde estén representados sus intereses junto con los de otros sectores. En este sentido, es importante informar, educar y retroalimentar a los habitantes de estas comunidades rurales para trascender una realidad socioeconómica, de bajo nivel de estudios, escasa educación ambiental, altos niveles de pobreza y falta de infraestructura y tecnología, que los ha llevado, en muchos casos, la sobre explotación de los recursos y la degradación ambiental (Barrett et al., 2011). En la medida que estos actores internalicen su dependencia de los servicios ecosistémicos y la viabilidad de usarlos de forma sustentable, la comunidad transitará de ser el problema a ser parte de la solución (Lagunas-Vázquez, et al., 2008) y, al tiempo que aumentan las probabilidades de mantener los servicios y funciones ecosistémicos, se abren oportunidades para disminuir la desigualdad social (Ostrom, 2009).

III. *Desigualdad social en comunidades costeras de Baja California Sur*

La desigualdad social es un tema de gran relevancia, con varias aristas y en general asociado a problemas de pobreza, exclusión y marginación social (Parada y Ziccardi, 2001). Sin embargo, su atención es además importante porque se considera que puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente (Correa-Restrepo, 2007, Barrett et al., 2011) debido a que frecuentemente los grupos más vulnerables dependen fuertemente de los recursos naturales para subsistir. De acuerdo con los indicadores socioeconómicos y de medición de la pobreza emitidos el Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social (CONEVAL) en el 2020, el 55.3 % de la población de comunidades rurales en México se encuentran en condiciones de pobreza, esto es aproximadamente 17 millones de personas. Esto se ve también reflejado en el estado de BCS, donde muchas de las comunidades rurales carecen de servicios básicos por la situación geográfica en la que se encuentran (Inteligencia Pública, EDF de México, 2019).

En Baja California Sur, aunque se cuenta con destinos turísticos populares como Los Cabos y La Paz, existen comunidades rurales y periurbanas que enfrentan dificultades en términos de acceso a servicios básicos, empleo, educación y atención médica. Las comunidades rurales y costeras de Baja California Sur a menudo carecen de infraestructura adecuada, lo que dificulta el acceso a servicios esenciales como agua potable, electricidad y transporte. Además, la falta de empleo y oportunidades económicas limita las opciones para los residentes, especialmente en áreas fuera de los centros turísticos (Montaño Armendáriz et al., 2023).

Una de las zonas rurales más alejadas de los polos de desarrollo turístico en BCS, es la comunidad de Laguna Ojo de Liebre, siendo ejemplo de una comunidad rural costera que enfrenta desigualdad social y rezago (CONEVAL, 2022). Esta comunidad depende en gran medida de la pesca como fuente de sustento. Sin embargo, la falta de infraestructura, acceso a servicios básicos, empleo diversificado y oportunidades de desarrollo limitan las condiciones de vida de los habitantes. Además, la dependencia económica de la pesca puede generar inestabilidad económica, especialmente cuando hay cambios en los ecosistemas marinos o restricciones en la actividad pesquera. Esto puede llevar a la falta de empleo y a la dificultad para generar ingresos consistentes para los habitantes de la comunidad.

El estado de BCS se caracteriza por contar con la mayor extensión de costas del país, donde la mayor parte de la población dentro de los cinco municipios, están asentados en zonas costeras, y de acuerdo con los informes de la CONAPO (2021) y la CONEVAL (2022), es considerado uno de los estados con mejores condiciones en cuanto a rezago social y, por ende, con bajo índice de pobreza de forma global. Sin embargo, cuando se visualizan los datos comparativos de medición multidimensional de la pobreza en el estado notamos que la población en situación de pobreza, pasó de un 18.6% en 2018 a un 27.6% en 2020, donde la población en situación de pobreza moderada y pobreza extrema se incrementaron un 7.3% y 1.7% respectivamente, así mismo, la privación social se incrementó en

un 2.1%, y en cuanto al bienestar económico, la población con ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos se incrementó en un 5.6% y la población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos pasó de 23.9% en 2018 a 35.9% en 2020. Los indicadores de carencia social mostraron un incremento en rezago educativo (0.9%), carencia por acceso a los servicios de salud (6.7%), carencia por acceso a la seguridad social (1.8%) y carencia por acceso a la alimentación nutritiva y de calidad (4.5%) (CONEVAL, 2022).

Al analizar los datos por municipio y población, es posible notar el contraste que existe a lo largo de la media península, en donde si bien, existen regiones focalizadas con infraestructura y desarrollo, en el resto de las comunidades persisten las desigualdades. En 2020, el municipio de Mulegé, donde se localiza La Laguna Ojo de Liebre en la Ciudad de Guerrero Negro, ocupó el tercer lugar del estado de BCS de población en situación de pobreza con un 24.1% y un 20.9% de población en pobreza moderada, donde la Ciudad de Guerrero Negro se encuentra en el rango de pobreza del 20-40%, así mismo, un 36.4% de la población del municipio de Mulegé es vulnerable por carencias sociales, 18.2% presenta rezago educativo, 18.7% con carencia de servicios de salud y un 44% de carencia por acceso a la seguridad social, el 15.6% de la población presenta carencia por acceso a la alimentación y cuenta con un 30.% de población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos (CONEVAL, 2022).

Para buscar solución a este tipo de condiciones, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha establecido objetivos de desarrollo sostenible que, entre otros temas, permiten combatir las desigualdades sociales y generar oportunidades para mejorar la calidad de vida de la población en un marco de desarrollo sostenible, considerando tres ejes principales: crecimiento económico, inclusión o participación social y sostenibilidad ambiental (FAO, 2018). En general, la situación vulnerable en la que se encuentran las localidades costeras rurales genera una baja calidad de vida y limita las condiciones para su desarrollo, es por ello que las estrategias y esfuerzos gubernamentales para disminuir la brecha de desigualdad y generar oportunidades para estas localidades, deben ir dirigidas a

mejorar las condiciones, mediante programas y apoyos acorde a las necesidades de cada región para desarrollar sus capacidades y sin perder de vista su vocación natural.

La falta de oportunidades y espacios de participación de la población en estas comunidades rurales ha generado una desvinculación y desarticulación de los actores de estos SSE; gobierno, instituciones de educación e investigación y sociedad (Brondizio et al., 2009). En este sentido, se hace evidente que es necesario adoptar un modelo de gestión integrada de los recursos ecosistémicos, que promueva la participación de los usuarios y atienda equilibradamente los valores y necesidades de los componentes social, ambiental y económico.

VI. *Sistemas socio ecológicos de áreas naturales protegidas*

El estudio de zonas costeras rurales desde la perspectiva de los SSE permite analizar el sistema de forma integral, considerando las relaciones existentes entre el sistema natural o ecosistema y el sistema social (Gallopín, 2001, UNESCO, 2010, Challenger et al., 2014). En las últimas décadas hemos visto una degradación de los recursos naturales marinos por efecto de factores como la sobreexplotación, cambios climáticos, contaminación, entre otros (FAO, 2016). Algunos de estos factores son inherentes a la naturaleza y deben ser asimilados como tales; sin embargo, otros son producto de la estrecha relación que existe entre el ecosistema y la sociedad (Challenger et al., 2014) que demandan una comprensión profunda para poder ser atendidos. En este sentido, el estudio de los SSE aporta una perspectiva de cómo se encuentran estructurados e interaccionan distintos componentes culturales, políticos, sociales, económicos y ecológicos (Berkes & Folke, 1998, Walker et al., 2002, Ostrom, 2009), es decir, se pueden utilizar los SSE como la unidad de análisis para conocer y entender el uso y manejo de los recursos, para lograr la sustentabilidad del sistema (Gallopín et al., 2001; Ostrom, 2009; Leslie et al., 2015; Torres-Lima y Cruz-Castillo, 2019).

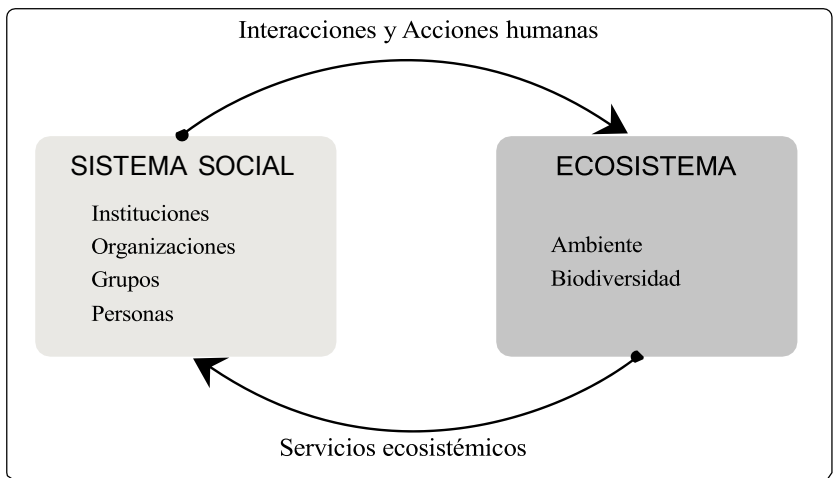
Existen diversos enfoques que explican los SSE y se han desarrollado diversas metodologías para su análisis o caracterización, con diferentes alcances y diseñados alrededor de diferentes objetivos, como lograr su sostenibilidad (Berkes y Folke, 1998), conocer su resiliencia y capacidad adaptativa (Folke et al., 2003), evaluar la resiliencia y ciclos adaptativos del sistema (Walker et al., 2002), identificar las variables relevantes en un sistema multinivel (Ostrom, 2009) o alcanzar una mejor descripción de las dinámicas socio-ecológicas mediante una modelación del sistema, de forma participativa (Etienne et al., 2011, Fallot et al., 2013).

Las áreas naturales protegidas (ANP) son consideradas como sistemas particularmente complejos, debido a que en ellas conviven de forma más explícita las necesidades de los componentes social y económico con el de conservación de la biodiversidad y los procesos ecosistémicos que los conforman; es decir, se hace énfasis en el objetivo de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad (García-Frapolli y Toledo, 2008; Figueroa et al., 2011; LGEEPA 2014; Duval, 2018). En principio, por diseño este tipo de SEE poseen un alto valor natural y por lo tanto se considera prioritario preservarlos ambientalmente; sin embargo, el simple hecho de ser declarados como ANP puede resultar insuficiente, ya que las actividades antropogénicas que en ellos se realizan suelen ser su principal amenaza (Espinoza-Tenorio et al., 2014). Es en este sentido, su análisis como SSE puede permitir una mejor gestión ambiental, para garantizar las condiciones, servicios y funciones del ecosistema y para generar conocimiento que informe mejor al proceso de diseño e implementación de políticas y planes de manejo y desarrollo (Ostrom, 2009). Como se describió con anterioridad, en este proceso resulta clave la participación de todos los actores genuinamente involucrados con la APN. Este involucramiento, desde el análisis, planificación y gestión, es indispensable para lograr una apropiación real de proyectos y planes (García-Frapolli y Toledo, 2008; Bonilla-Moheno y García-Frapolli, 2012; Maldonado-Ibarra et al., 2020), facilitando su implementación y disminuyendo los conflictos sociales que se han creado en torno a estos temas.

V. *El sistema socio ecológico de Laguna Ojo de Liebre*

En un sistema socio ecológico interactúan las actividades sociales y productivas con un ecosistema específico (Figura 1). El ecosistema alberga la biodiversidad y el ambiente que lo rodea, y proporciona servicios al sistema social, que pueden ser alimento, condiciones climáticas, agua, energía, entre otros, mientras que el sistema social compuesto por organizaciones, instituciones, grupos o personas, cuyas actividades generan un impacto sobre el ecosistema (Marten, 2001).

Figura 1. Interacciones entre ecosistema y sistema



Fuente: Elaboración propia con base en Marten, 2001

VI. *Estudio de caso: Laguna Ojo de Liebre en BCS*

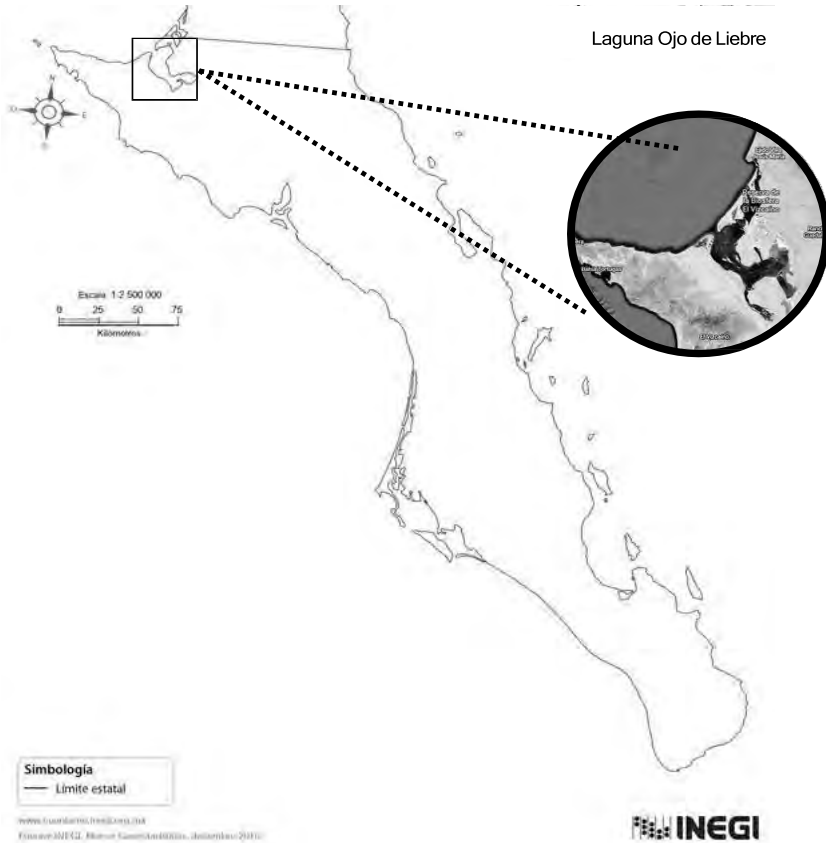
VI.1 Descripción del ecosistema

La Laguna Ojo de Liebre (LOL) es una laguna costera que se encuentra dentro del Complejo Lagunar Ojo de Liebre, que se localiza en la costa occidental del estado de Baja California Sur (BCS) (Figura 2). Clasificada como Área Natural Protegida (ANP), pertenece a la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, por ser considerado un ecosistema de gran importancia al ser refugio de la ballena gris y donde existen 130 especies de aves muchas de estas protegidas y/o en peligro de extinción. No hay población humana asentada en el complejo lagunar; sin embargo, se

desarrollan actividades de turismo de bajo impacto ambiental y explotación de recursos pesqueros y acuícolas, incluidas especies de alta importancia comercial como la langosta roja (*Panulirus interruptus*), el callo de hacha (*Atrina maura*, *Pinna rugosa*), las almejas chocolata (*Megapitaria squalida*), mano de león (*Nodipecten subnudosus*), catarina (*Argopecten circularis*) y pata de mula (*Anadara sp*), el pulpo (*Paraoctopus digueti*) y el caracol panocha (*Megastraea undosa*) (CONANP, 2016). Si bien, esta laguna costera posee gran relevancia por su diversidad biológica, especies endémicas, santuario de la ballena gris y presencia de aves migratorias, otro de los atributos especiales, es que dentro de esta zona, existen importantes bancos de almeja mano de león (*N. subnudosus*), reportándose que los bancos localizados en las zonas de El Alambre, Carros viejos, La Ventana, La Bocana, y El Borbollón, son los que han mantenido y presentado una mayor biomasa, representada por un mayor número de organismos por metro cuadrado (Massó-Rojas et al., 2014). Aunque, como se comenta en el párrafo anterior, no existe asentamientos humanos en el complejo lagunar, las actividades primarias y terciarias que se llevan a cabo en esta ANP son la principal fuente de sustento de la población de Guerrero Negro, Baja California Sur, localizada al norte de esta zona rural costera.

VI.2 Área de estudio

La laguna Ojo de Liebre, es una laguna costera localizada en el municipio de Mulegé en las coordenadas 27°45'N y 114°05'O, colindando con la ciudad de Guerrero Negro al norte del estado de Baja California Sur (Figura 2).

Figura 2. Localización de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia, modificado de (Inegi, 2018)¹

VI.3 Metodología

Para describir o caracterizar un SSE, es necesario conocer sus componentes sociales y ecosistémicos, así como las interacciones entre las actividades humanas y el funcionamiento de los ecosistemas, a través de las prácticas y acciones de los

¹ Imagen de acceso libre descargable en el sitio <https://cuentame.inegi.org.mx/mapas/bcs.aspx?tema=M>

actores, en este caso la Laguna Ojo de Liebre (LOL). Se utilizó la metodología descriptiva de las dinámicas socio-ecológicas para la caracterización del sistema, de forma participativa (Etienne et al., 2011). La información fue obtenida a través de fuentes primarias (grupos focales) y secundarias. Para las fuentes primarias, se aplicó el método de investigación participativa, realizando entrevistas y reuniones con los actores clave de la comunidad. Se llevaron a cabo 10 reuniones con los actores clave, realizando un total de 30 entrevistas. En el caso de las fuentes secundarias se utilizaron fuentes oficiales de información como las del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), con las cuales se realizó la construcción de matrices de datos y la inferencia de los índices presentados en esta investigación.

En el caso de las reuniones, estas se realizaron con permisionarios y/o cooperativistas, así como investigadores y empresarios que previamente fueron identificados como potenciales usuarios actuales o históricos del ecosistema, y que han interactuado con la comunidad y/o han realizado algún tipo de estudio en la zona, quienes eventualmente podrían proveer información relevante que contribuyera con el cumplimiento de los objetivos, esto con base en los registros oficiales y mediante la identificación a través de otros actores (investigadores principalmente) con los que han tenido algún tipo de interacción. A cada uno de los actores se les aplicó una entrevista idéntica, la cual incluyó las siguientes dimensiones y reactivos:

La primera dimensión de la entrevista son los datos del entrevistado, cuyos reactivos incluye el tipo de actividad que realiza, su rango de edad, años de residencia en la comunidad, años en la actividad, escolaridad, dependientes económicos, y cuántos de ellos tiene la misma actividad que el entrevistado. La segunda dimensión corresponde a los datos de la actividad, en este caso los reactivos utilizados fueron el tiempo que le dedican a la actividad, el tipo de arte de pesca que utilizan, tipo de embarcación, instalaciones, certificaciones, así como el nivel de importancia que le dan al recurso. En el caso de la tercera

dimensión, las preguntas están relacionadas con los datos de captura, que incluyen cantidades, los periodos de extracción, costos de producción/extracción, y los precios de venta. Para la cuarta dimensión, en donde el objetivo era saber si el entrevistado estaba al tanto de la problemática, se les preguntó si han notado o estaban enterados de la disminución de los bancos naturales, y en caso de respuesta afirmativa, se les cuestionó sobre el tiempo que tiene de conocer de ello, la razón de esta disminución, los efectos en los ingresos y la economía familiar y de la comunidad, asimismo se les cuestionó acerca de las estrategias que siguieron para resolver o mitigar los efectos, y si alguna de esas estrategias ha funcionado, que nuevas problemáticas enfrenta y que están haciendo para resolverlas. En las siguientes tres dimensiones se buscó mediante reactivos muy simples conocer si el entrevistado estaba interesado en la producción acuícola de la especie en cuestión, y si tenía la capacidad para hacer inversión económica en ese sentido, asimismo se interrogó acerca de cómo ha diversificado su actividad extractiva, y finalmente se indagó sobre el nivel de conciencia sobre las problemáticas de sobreexplotación, cambio climático, enfermedades de la especie, entre otros. Como parte de cierre de la entrevista, se le pidió al entrevistado sus observaciones generales para dar oportunidad a que, de forma abierta, pudiese expresar sobre sus conocimientos locales y planteamientos no considerados en la entrevista.

VI.4 Resultados

• Identificación de Actores Clave

Los actores clave fueron clasificados en 5 grupos (Tabla 1): usuarios, empresas, organizaciones no gubernamentales, instituciones de gobierno e instituciones educativas y de investigación. Los recursos clave detectados fueron: producción pesquera, producción acuícola, investigación científica, turismo, y producción de sal por las actividades de extracción que se realizan en la zona.

Los usuarios son considerados como los actores centrales, dado que tienen una relación directa y constante con los recursos bióticos y el ecosistema. Dentro de esta categoría de usuarios encontramos a los pescadores locales, permisionarios y cooperativistas, quienes cuentan con permiso de pesca, realizan actividades de extracción controlada, y sus actividades quedan registradas en CONAPESCA para las estadísticas anuales de pesca. Así mismo se detectó dentro de esta misma clasificación a los pescadores foráneos, mismos que no cuentan con autorización o permiso de pesca en estas zonas, dado que las reglas de operación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) solo permiten la pesca controlada de baja escala a residentes de las comunidades. En este sentido, la pesca realizada por estos pescadores foráneos es ilegal, también conocida como pesca furtiva, y por ende no se cuenta con registro de sus capturas. También se incluyen como usuarios a los acuicultores, quienes usan el ecosistema para la producción de especies acuícolas, conocido como maricultura, dedicados principalmente a la producción de ostión japonés (*Crassostrea Gigas*)

Tabla 1. Actores clave del ecosistema de la Laguna Ojo de Liebre

Clasificación	Actores	Actividad en el ecosistema
<i>Usuarios</i>	• Pescador Local	• Extracción
	• Pescador Foráneo	• Extracción
	• Cooperativista	• Administración
	• Permisionario	• Extracción
	• Acuicultores	• Uso del ecosistema para producción
<i>Empresas</i>	• Exportadora de Sal, SA de CV (ESSA)	• Extracción
	• Empresas de servicios turísticos	• Uso del ecosistema para actividades recreativas
<i>Organizaciones no gubernamentales</i>	• Comité de Sanidad Acuícola del Estado de BCS (CSABCS)	• Vigilancia y control de enfermedades
<i>Instituciones de Gobierno</i>	• Niparajá	• Conservación del ecosistema
	• SEMARNAP	• Legislación y normatividad del ecosistema
	• CONANP	• Control, regulación y protección
	• CONAPESCA	• Control y Regulación
<i>Instituciones de Educación e Investigación</i>	• PROFEPA	• Inspección y Vigilancia normativa
	• UABCS	• Investigación del ecosistema
	• CIBNOR	
	• CICIMAR	
	• CICESE	
	• INAPESCA - CRIP	
• UABC		

Fuente: Elaboración propia con base en la información de fuentes primarias y secundarias.

Dentro de la clasificación de empresas, como actores del sistema, se encuentran las empresas de servicios turísticos, que solamente cuentan con autorización para la prestación de servicios para el avistamiento de la Ballena Gris, así como Exportadora de Sal, S.A de C.V. (ESSA), quien realiza actividades de extracción de sal de los depósitos formados en zonas de inundación de las partes bajas de las marismas de la Laguna Ojo de Liebre. La extracción de sal se realiza por la evaporación solar del agua de mar y se cuenta con un área de concentración para producir salmuera en condiciones controladas, misma que se encuentra separada por un dique que permite aislar del resto de los terrenos de la laguna.

En la clasificación de las organizaciones no gubernamentales (ONG´s) como actores, se encuentran el Comité de Sanidad Acuícola de Baja California Sur (CSABCS), cuya función es la de vigilancia, detección y control de enfermedades en organismos de la pesca y acuicultura, así mismo, se detectó la participación de la Sociedad de Historia Natural Niparajá A.C., con actividades que promueven la conservación de los ecosistemas y la educación ambiental.

Las instituciones de gobierno cumplen un rol importante en la regulación y legislación de las Áreas Naturales protegidas. Se ubicaron a la SEMARNAT es quien establece los criterios e instrumentos normativos para asegurar la protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país. La CONANP, por su parte, es quien se encarga de la preservación y sustentabilidad de ecosistemas y ambientes naturales, impulsado y fortalecido iniciativas para la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, a través de las Áreas Naturales Protegidas (ANP). CONAPESCA que se encarga de implementar políticas, programas y normatividad para lograr un desarrollo sustentable del sector pesquero y acuícola; asimismo, llevan un control y registro de la producción pesquera y acuícola del país y de los productores. PROFEPA con la función principal de vigilar la observancia de la normatividad y el cumplimiento de las leyes en materia ambiental, con actividades de inspección y verificación para garantizar la protección de los recursos naturales.

Las instituciones de educación e investigación con un papel dentro del sistema incluyen a la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), así como instituciones de investigación presentes en la Península de Baja California; CIBNOR, CICIMAR localizados en BCS, y CICESE localizado en BC. Estas Instituciones tienen la función de realizar, mediante proyectos de investigación científica y tecnológica, el análisis y evaluación de los ecosistemas de las zonas de estudio y generar información científica que se hace disponible a través de artículos científicos, informes técnicos, capítulos de libro, y tesis, así como a través de talleres y pláticas para las comunidades. También dentro de esta clasificación se encuentra INAPESCA - CRIP, quien se encarga de dirigir, coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de pesca y acuicultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica que requiera el sector pesquero y acuícola.

• Identificación de recursos clave

Dentro de los recursos clave identificados, encontramos seis tipos: (1) Recursos Pesqueros, identificando 8 especies como los recursos de mayor importancia comercial (Tabla 2).

Tabla 2. Recursos pesqueros de importancia comercial para LOL

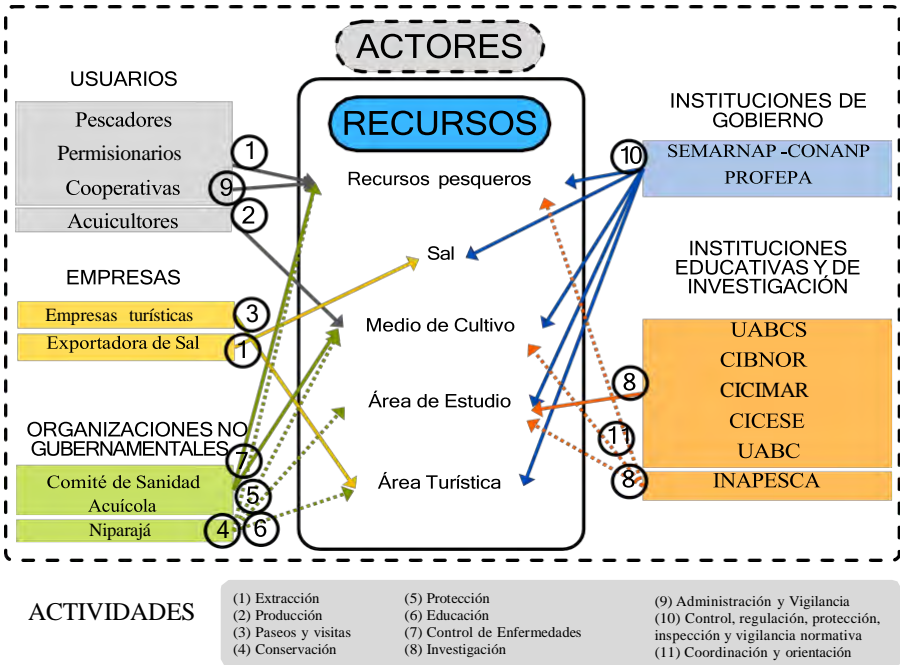
Especies
Langosta roja - <i>Panulirus interruptus</i>
Callo de hacha - <i>Atrina maura, Pinna rugosa</i>
Almeja chocolata - <i>Megapitaria squalida</i>
Almeja mano de león - <i>Nodipecten subnudosus</i>
Almeja catarina - <i>Argopecten circularis</i>
Pulpo pigmeo - <i>Paraoctopus digueti</i>
Pata de mula - <i>Anadara sp</i>
Caracol panocha - <i>Megastrea undosa</i>

Fuente: Elaboración propia con base en la información de fuentes primarias y secundarias.

Por otro lado, (2) la sal se considera clave al pertenecer al mismo ecosistema, pero además por la influencia que las actividades de extracción pueden generar en las dinámicas del ecosistema de LOL y su impacto socioeconómico en las comunidades. (3) sitio de cultivo, el ecosistema proporciona las condiciones ambientales, como alimento, espacio, oxígeno, entre otros, para el crecimiento y desarrollo de las especies en cultivo, así como lo hace para las especies naturales del ecosistema (4) fungir como área para estudio, porque es utilizado por sus características especiales de biodiversidad y productividad por las instituciones de educación e investigación. Por otro lado, (5) la ballena gris y (6) las aves nativas y migratorias, son otros de los recursos clave al ser el centro de atención de las actividades turísticas permitidas en esta ANP.

Con esta caracterización de actores y recursos, se identificaron las relaciones entre ellos como SSE. La Figura 3 es una representación gráfica de la síntesis de la información recabada.

Figura 3. Diagrama de relaciones entre actores y recursos de LOL



Fuente: Elaboración propia con base en la información de fuentes primarias y secundarias.

• Dinámicas e Interacciones

Finalmente, con base en la información recabada y las visitas de campo, se definieron los principales procesos y dinámicas que surgen por la interacción entre las actividades de los actores y el funcionamiento del ecosistema, que pueden tener un efecto sobre el SSE.

El proceso de extracción de la pesca artesanal de recursos pesqueros de importancia comercial en la zona, que en su mayoría son especies bentónicas, es realizado por buceo y se utilizan lanchas como medio de transporte hacia los sitios de pesca. Actualmente se realiza el desconche y pre-proceso de los productos de la pesca en línea de playa, en un espacio establecido para ello, sin embargo, no siempre fue así, ya que entre el 2010 y el 2012 hubo una baja de bancos de

moluscos bivalvos, y un evento de mortandad masiva, que obligó al gobierno a realizar el cierre de las pesquerías de estas especies en el 2012 debido a una contingencia ambiental, de la cual aún se desconocen las causas (Massó-Rojas et al, 2014). Lo anterior ha ocasionado una disminución de su pesquería, ocasionando un desbalance de la actividad regular de los pescadores y el aumento de la pesca ilegal por pescadores de otras zonas, ocasionando una pérdida de control del sistema, al no poder estimar el volumen de pesca, siendo este un factor importante para el análisis de estas dinámicas de extracción, y producto de una posible sobreexplotación de los recursos.

Otro factor a considerar para el análisis de la dinámica de extracción, en relación a la pesca furtiva, es una posible falta de control sobre el cuidado del medio ambiente, porque al no tener control sobre la pesca ilegal, se puede estar conservando las viejas prácticas de desconche y pre-proceso en la lancha sobre el cuerpo de agua, donde son arrojados los desechos al mar, esta acción ya no es permitida por las autoridades y los pescadores locales lo saben, por lo que han establecido estrategias para ello, pero no se puede afirmar esta situación en los pescadores ilegales.

La acuicultura o maricultura en esta zona, es otra actividad que genera procesos o dinámicas dentro del cuerpo de agua, ya que, al utilizarlo como el área de cultivo, se introducen instalaciones o sistemas de cultivo que consisten en canastas de malla colgantes, atadas a sistemas de flotadores superficiales, anclados a su vez en el fondo, para evitar su movimiento. Este tipo de sistemas de maricultura, ejercen una presión sobre el sistema natural, al generar competencia entre las especies en cultivo y las naturales, por disponibilidad de alimento natural, captación de oxígeno, y uso de espacio en el cuerpo de agua, así como la generación de mayor producción de materia orgánica.

Las operaciones de la empresa Exportadora de Sal, S.A. de C.V. (ESSA), genera a su vez otro tipo de procesos o dinámicas que pueden influir en el ecosistema. Su principal actividad es la extracción de sal del sistema de forma natural, por evaporación del agua marina por acción directa del sol. Para ello existen marismas

o zonas bajas de la LOL que son inundadas por medio de bombeo de agua del mar. Si bien el proceso es vigilado y controlado por la empresa y las Instituciones gubernamentales, existen algunos riesgos asociados dentro de esta dinámica, como es la generación de salmueras amargas ricas en cloruro de magnesio que proviene de la evaporación, como un residuo del proceso de extracción con altas concentraciones de magnesio, lo cual puede tener un efecto sobre el ecosistema, en caso de un accidente de derrame, por fractura del canal o alguna condición climatológica, como lo son la presencia de huracanes o lluvias extremas (CONANP, 2016). En este mismo sentido, existe la posibilidad de la modificación de las condiciones ambientales como son cambios en el pH, salinidad y temperatura del ecosistema.

De las actividades turísticas, se desprenden algunas dinámicas que pueden tener efecto sobre el sistema para la zona de estudio, como lo es el turismo en lancha con motor fuera de borda para transportar a los turistas para el avistamiento de ballenas en las temporadas de arribo, que van de noviembre a marzo de cada año. Si bien se manejan condiciones permitidas dentro de la normatividad de Áreas Naturales Protegidas, no están exentos de accidentes en donde ocasionalmente se genera derrame de combustible, contaminando el ecosistema, así mismo, el ruido y las vibraciones que genera el motor, la lancha y la actividad de los turistas en ella, pueden perturbar el ambiente en el que se desarrollan las especies.

Estos procesos descritos, sirvieron de base para la obtención de los modelos de las dinámicas socio-ecológicas, que resultan ser fundamentales para comprender este sistema complejo de la Laguna Ojo de Liebre.

• Los servicios ecosistémicos de la Laguna Ojo de Liebre

Se realizó el análisis de la información, para determinar los servicios proporcionados al SSE por el ecosistema de la Laguna Ojo de Liebre. Los servicios ecosistémicos encontrados son:

1. Servicios de provisión o abastecimiento: Pesquería, acuicultura, sal, alimento, agua
2. Servicios de regulación: Control de eventos extremos, barrera contra inundaciones
3. Servicios de apoyo o soporte; Condiciones para reproducción de la ballena gris, productividad primaria, suelos para especies bentónicas, biodiversidad, recursos genéticos
4. Servicios de cultura; Avistamiento de ballenas y aves, salina más grande de México,

Al contar con las características del SSE de Laguna Ojo de Liebre, es posible entender las dinámicas y relaciones que existen en esta ANP, y tener una visión amplia e integrada de las interacciones entre los recursos naturales y el sistema social que lo integran. De las actividades que mayor demandan energía del ecosistema lagunar están la pesca de pequeña escala y la acuicultura. Estas actividades primarias se consideran como alternativas con alto potencial de desarrollo, como estrategia para cubrir las necesidades de alimento de la población, así como para la generación de empleos directos e indirectos que permitan disminuir la pobreza principalmente en las zonas rurales y con ello de desigualdad social.

En Baja California Sur, al ser el estado con mayor extensión de costas en el país y tener una alta diversidad biológica, este gran potencial podría utilizarse para el desarrollo de forma sustentable de la industria acuícola que permita satisfacer no solo el consumo interno, sino las demandas del mercado internacional, logrando un gran impacto en la economía tanto local, como nacional.

En el caso específico del sistema lagunar Ojo de Liebre, la acuicultura es aún incipiente y es llevada a cabo por los propios permisionarios de pesca de la zona, y básicamente se trata de cultivo de ostión (engorda) en sistemas de bajo impacto ambiental. En cuanto a la pesca, esta tiene una tradición de al menos cinco

generaciones, donde la extracción de moluscos, como es el caso de la almeja mano de león y otros bivalvos, han sido los más relevantes para esta comunidad por el alto valor en el mercado. Sin embargo, la caída en la producción en la última década ha llamado la atención de la comunidad de pescadores, de las instituciones de gobierno y de las instituciones de enseñanza e investigación y han obligado a revisar las condiciones de ese complejo lagunar.

Es importante remarcar que una de las funciones del análisis de los SSE, es la de evaluar el grado de vulnerabilidad del sistema ante la ocurrencia de eventos extremos y cambios en las condiciones del ecosistema, así como de la capacidad de adaptación o respuesta, modificando comportamientos y tecnologías para ajustarse a los cambios, minimizar el daño potencial, beneficiarse de las oportunidades que presentan los impactos positivos y reducir, en la medida de lo posible, las consecuencias negativas derivadas. Es decir, cada sistema tiene un cierto nivel de vulnerabilidad que depende de la magnitud y el tiempo de exposición al cambio, de su sensibilidad y del espacio para la adaptación. Este tipo de análisis son indispensables para conocer no solo su funcionamiento bajo condiciones óptimas, sino también para evaluar sus fortalezas y debilidades y, con ello, poder proyectar posibles escenarios futuros y sus potenciales impactos para, en función de esto, incrementar la capacidad de resiliencia a través de estrategias de adaptación.

Otros de los factores que pueden provocar cambios ambientales, como se menciona anteriormente, son las actividades de extracción de sal y el turismo, junto a factores ambientales naturales, como son cambios de clima y la presencia de huracanes (CONANP, 2016). Sus efectos podrían incluir la disminución de bancos naturales de las especies bentónicas y de otras especies de esta zona, o bien el bajo avistamiento de ballena gris dentro del complejo lagunar. Cuando estas condiciones prevalecen, se desestabiliza el sistema social y se crean conflictos que impactan el bienestar social, al ser una comunidad alejada geográficamente de las zonas urbanas, con limitaciones de infraestructura y opciones de desarrollo. El enfoque de SSE puede permitir identificar cambios

posibles en el sistema social y la naturaleza participativa del proceso facilitar la apropiación y por tanto la implementación de estrategias para la sustentabilidad del sistema con un beneficio tanto ecológico como económico.

La biodiversidad, es considerada una fuente de riqueza y generadora de empleos, siempre y cuando las actividades de desarrollo en torno a ella se lleven a cabo de forma sustentable, siempre buscando el crecimiento económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. De entre los diversos factores que han limitado el desarrollo sostenible de esta zona, podemos remarcar la falta de articulación, vinculación real y efectiva entre gobierno, academia y sector productivo.

VII. Consideraciones finales

Para abordar la desigualdad social y el rezago en la comunidad Laguna Ojo de Liebre, es esencial implementar medidas específicas que aborden las necesidades y desafíos particulares de la comunidad. Algunas de estas medidas pueden incluir mejorar la infraestructura básica, diversificar las fuentes de empleo y generar oportunidades económicas, así como fortalecer los servicios educativos y mejorar el acceso a la atención médica. Es fundamental que estas soluciones se desarrollen de manera integral y participativa, involucrando a los residentes y organizaciones locales en la planificación y ejecución de proyectos. En ese mismo sentido, es relevante mencionar que la comunidad que interactúa en este SSE puede considerarse resiliente, toda vez que ha logrado adaptarse diversificando sus actividades pesqueras, o bien cambiando su enfoque productivo, ya sea hacia el turismo o la acuicultura, actividades distintas a la pesca, y que para lograr su dominio requieren que el participante pase a través de una curva de aprendizaje, en donde los apoyos gubernamentales y de otras entidades se vuelven fundamentales. En ese contexto, es importante señalar la necesidad de implementar políticas públicas que busquen apoyar la diversificación de las actividades productivas en el SSE, en donde se busque que la comunidad dependa cada vez en menor medida de las actividades de extracción de productos marinos. La acuicultura rural sostenible y el turismo alternativo parecen ser actividades

adecuadas para los comunitarios, y que pueden representar un muy bajo impacto ambiental, y de forma inversa una fuente de ingresos y de mejora social importante. Aunado a lo anterior, es importante que dentro de esas políticas públicas se incluyan amplias campañas de educación ambiental, así como una constante supervisión y adecuación de leyes y reglamentos que permitan que el equilibrio sano sea mantenido.

VIII. Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado a través de la beca para estancia sabática, a la Universidad Autónoma de Baja California Sur por su apoyo brindado, al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. por las facilidades prestadas para realizar este trabajo, en particular al grupo de trabajo del laboratorio de Ecofisiología de Organismos Acuáticos. Este trabajo es parte integral del proyecto “Impactos biológicos de la variabilidad térmica y clima extremo en ectotermos marinos bentónicos: aptitud biológica, potencial de adaptación y plasticidad fenotípica” (Ciencia de Frontera 78911), financiado por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología.

XI. Referencias

- Barrett, C. B., Travis, A. J., & Dasgupta, P. (2011). On biodiversity conservation and poverty traps. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(34), 13907-13912.
- Berkes, F., Kislalioglu, M., Folke, C., & Gadgil, M. (1998). Minireviews: exploring the basic ecological unit: ecosystem-like concepts in traditional societies. *Ecosystems*, 1, 409-415.
- Bonilla-Moheno, M., & García-Frapolli, E. (2012). Conservation in context: a comparison of conservation perspectives in a Mexican protected area. *Sustainability*, 4(9), 2317-2333.
- Brondizio, E. S., Ostrom, E., & Young, O. R. (2009). Connectivity and the governance of multilevel social-ecological systems: the role of social capital. *Annual review of environment and resources*, 34, 253-278.
- Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Chavero, E. L., & Maass, M. (2014). La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública*, 6(2), 1-21.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2016). Programa de Manejo Reserva de la Biosfera, Complejo Lagunar Ojo de Liebre. Descripción de la Problemática.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2020). Informe de pobreza y evaluación 2020. Baja California Sur.
- Correa Restrepo, F. (2007). Crecimiento económico, desigualdad social y medio ambiente: evidencia empírica para América Latina. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 6(10), 12-30.
- Cortés Mura, H. G., & Peña Reyes, J. I. (2015). A model of sustainable development for the implementation of policies and projects. *Revista EAN*, (78), 40-55.
- Duval, V. S. (2018). Enfoque integral de las áreas protegidas desde la geografía. El caso de la provincia de La Pampa. *Boletín Geográfico*, 1(40), 52-65.
- Espinoza-Tenorio, A., Moreno-Báez, M., Pech, D., Villalobos-Zapata, G. J., Vidal-Hernández, L., Ramos-Miranda, J., ... & Espejel, I. (2014). El ordenamiento ecológico marino en México: un reto y una invitación al quehacer científico. *Latin american journal of aquatic research*, 42(3), 386-400.
- Etienne, M., Du Toit, D. R., & Pollard, S. (2011). ARDI: a co-construction method for participatory modeling in natural resources management. *Ecology and society*, 16(1).
- Fallot, A., Aguilar, M. T., Vides-Almonacid, R., & Le Coq, J. F. (2013). Análisis de las dinámicas socio-ecológicas de la Cuenca Zapocó Informe sobre el

- Bosque Modelo Chiquitano (Bolivia) para el Deliverable 2.5" Socio-Ecological Dynamics": Tarea 2.4.
- FAO. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.
- FAO. (2018). FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit. FishStatJ, a tool for fishery statistics analysis, Release: 3.04.5, Universal Software for Fishery Statistical Time Series. Global aquaculture production: Quantity 1950-2016; Value 1950-2016; Global capture production: 1950-2016; 2018-03-16.
- Figuerola, F., Sánchez-Cordero, V., Illoldi-Rangel, P., & Linaje, M. (2011). Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente? *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(3), 951-963.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global environmental change*, 16(3), 253-267.
- Folke, C., Colding, J., & Berkes, F. (2003). Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change*, 9(1), 352-387.
- Gallopín, G. C. (2001). Science and technology, sustainability and sustainable development.
- Gallopín, G. C. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Cepal.
- Gallopín, G. C., Funtowicz, S., O'Connor, M., & Ravetz, J. (2001). Science for the twenty-first century: from social contract to the scientific core. *International Social Science Journal*, 53(168), 219-229.
- García-Frapolli, E., & Toledo, V. M. (2008). Evaluación de sistemas socioecológicos en áreas protegidas: un instrumento desde la economía ecológica. *Argumentos (México, DF)*, 21(56), 103-116.
- INEGI 2018. Marco Geoestadístico, diciembre 2018. Cuéntame de México. Mapas para imprimir. Baja California Sur. Sin división municipal. <https://cuentame.inegi.org.mx/mapas/bcs.aspx?tema=M>
- Inteligencia Pública, EDF de México (2019). "Impacto Social de la Pesca Ribereña en México: Propuestas para impulsar el bienestar social en el sector pesquero." CDMX: EDF de México.
- Ivanova, A., & Gámez, A. E. (2012). Plan estatal de acción ante el cambio climático para Baja California Sur. La Paz, México.
- Ivanova, A., Cariño Olvera, M. M., Monteforte-Sánchez, M., Ramírez Ivanova, E. A., & Domínguez, W. (2017). La economía azul como modelo de sustentabilidad para estados costeros: el caso de Baja California Sur. *Sociedad y ambiente*, (14), 75-98.

- LA UNESCO, S. L. (2010). Declaración Universal de la UNESCO sobre la diversidad cultural. *Praxis*, 64, 65.
- Lagunas-Vázquez, M., Beltrán-Morales, L. F., Urciaga-García, J., & Ortega-Rubio, A. (2008). Evaluación rural participativa: uso de los recursos naturales en la reserva de la biosfera El Vizcaíno, BCS, México. *Economía, sociedad y territorio*, 8(26), 451-476.
- Leslie, H. M., Basurto, X., Nenadovic, M., Sievanen, L., Cavanaugh, K. C., Cota-Nieto, J. J., ... & Aburto-Oropeza, O. (2015). Operationalizing the social-ecological systems framework to assess sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(19), 5979-5984.
- LGEEPA (2014). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Última Reforma DOF 09-01-2015.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., . & Taylor, W. W. (2007). Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, 317(5844), 1513-1516.
- Maldonado Ibarra, O. A., Chávez Dagostino, R. M., & Bravo Olivas, M. L. (2020). Áreas naturales protegidas y participación social en América Latina: problemas y estrategias para lograr la integración comunitaria. *Región y sociedad*, 32.
- Marten, G. (2001). *Ecología humana: conceptos básicos para el desarrollo sustentable*. Marten, G. Cap, 1.
- Massó-Rojas, J. A. E., Morales-Bojórquez, E., Arellano-Martínez, M., Ceballos-Vázquez, B. P., Talavera-Maya, J., Ceseña-Espinoza, N., ... & Enrique, M. B. (2014). Almeja mano de león *Nodipecten subnodosus*. Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo. SAGARPA e Instituto Nacional de Pesca, 17-48.
- Montaño Armendáriz, A., Martínez Sidón, G., & Pérez Concha, J. C. (2023). Actividad turística y desigualdad del ingreso en Los Cabos, Baja California Sur, México. *Análisis económico*, 38(98), 155-172.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Parada, M. B., & Ziccardi, A. (2001). Pobreza, desigualdad social y ciudadanía: los límites de las políticas sociales en América Latina.
- PED-BCS (2021). Plan estatal de desarrollo Baja California Sur 2021-2027.
- Postigo, J., & Young, K. (2016). En Naturaleza y sociedad. Perspectivas socio-ecológicas sobre cambios globales en América Latina. Lima: Desco, IEP e INTE-PUCP.
- Sarukhán J., Koleff P., Carabias J., Soberón J., Dirzo R., et al. (2017). Capital natural de México. Síntesis: evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e

institucionales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

- Torres-Lima, P., & Cruz-Castillo, J. G. (2019). Procesos urbanos y sistemas socioecológicos. Trayectorias sustentables de la agricultura de chinampa en Ciudad de México. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (25), 168-190.
- Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., Lebel, L., Norberg, J., Peterson, G., Pritchard, R., (2002). "Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach". *Conservation Ecology* 6(1):14.