

Vulnerabilidad socioeconómica en el Parque Nacional Cumbres de Majalca, Chihuahua, México

Socio-economic vulnerability in the Cumbres de Majalca National Park, Chihuahua, Mexico

María Almendra Gardea-Medina

Concepción Luján-Álvarez*

Eduardo Santellano-Estrada

almendragardea@gmail.com
Estudiante de Doctorado. Universidad
Autónoma de Chihuahua

* Correspondencia:
clujan12@hotmail.com
Profesor-Investigador. Universidad
Autónoma de Chihuahua

esantellano@gmail.com
Profesor-Investigador. Universidad
Autónoma de Chihuahua

Fecha de recepción:

07-noviembre-2022

Fecha de aceptación:

04-diciembre-2023

Resumen

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) proporcionan beneficios fundamentales para la sociedad, coadyuvando en el desarrollo de las futuras generaciones y contribuyendo a la mitigación de los efectos del fenómeno del cambio climático; sin embargo, estos espacios están sujetos a afectaciones, principalmente antropogénicas, razón por la cual se requiere determinar y monitorear los niveles de vulnerabilidad socioeconómica asociada a ellos, a fin de lograr mantener sus beneficios ecosistémicos. El objetivo de este artículo fue realizar un diagnóstico de la vulnerabilidad socioeconómica del Parque Nacional Cumbres de Majalca (PNCM), en el municipio de Chihuahua, Chihuahua, y analizar la percepción de los habitantes acerca del cambio climático. Se aplicaron entrevistas a actores clave, se diseñó y aplicó una encuesta a los habitantes del Parque, mediante un muestreo aleatorio simple. Se realizaron análisis de correlación entre pares de variables, análisis de componentes principales, análisis clúster y análisis multivariado de la varianza (MANOVA) mediante los programas SAS® y Minitab®. Los resultados permitieron identificar una vulnerabilidad socioeconómica diferencial entre habitantes, detectándose una alta heterogeneidad multivariada. El estudio sienta un precedente para que los proyectos que se emprendan en el Parque Nacional consideren una atención focalizada de acuerdo con las características distintivas detectadas en los grupos de habitantes y alcanzar así los objetivos para los cuales fue creado.

Palabras clave: área natural protegida, cambio climático, análisis multivariado, riesgo.

Abstract

Natural Protected Areas (PNAs) provide fundamental benefits to society, contributing to the development of future generations and helping to mitigate the effects of climate change; however, these areas are subject to mainly anthropogenic impacts, which is why it is necessary to determine and monitor the levels of socioeconomic vulnerability (PNAs) associated with them, in order to maintain their ecosystemic benefits. The objective was to carry out a socioeconomic vulnerability diagnosis of the Cumbres de Majalca National Park (CMNP), in the municipality of Chihuahua, Chihuahua, and to analyze the perception of the inhabitants regarding climate change. Interviews were conducted with key stakeholders, and a survey was designed and applied to the inhabitants of the park using simple random sampling. Correlation analysis between pairs of variables, principal component analysis, cluster analysis and multivariate analysis of variance (MANOVA) were carried out using SAS® and Minitab® software. The results made it possible to identify differential socioeconomic vulnerability among inhabitants, detecting high multivariate heterogeneity. The study sets a precedent so that the projects undertaken in the National Park consider a focused attention according to the distinctive characteristics detected in the groups of inhabitants and thus achieve the objectives for which it was created.

Key words: climate change, natural protected area, multivariate analysis, risk.

Derechos de autor 2024 Los autores conservan el copyright de sus artículos publicados en Regiones y Desarrollo Sustentable, los cuales se distribuyen bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Esto permite su uso, distribución y adaptación siempre que se otorgue el crédito correspondiente al autor original y se indique que el artículo fue publicado por primera vez en Regiones y Desarrollo Sustentable. Nuestra política cumple con los estándares del Directorio de Revistas de Acceso Abierto (DOAJ), promoviendo el acceso abierto y derechos de uso claros.

Introducción

El fenómeno del Cambio Climático (CC) es una realidad en el planeta. Aunque en el transcurso de la historia de la tierra se aprecian vestigios de la presencia de estos cambios acaecidos de manera natural (Duarte et al., 2006), en la actualidad se muestran de forma más intensa, principalmente auspiciados por la intervención del ser humano y el propio desarrollo social y económico (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2007; 2013).

El Tercer Informe de Evaluación (TAR por sus siglas en inglés) (OMM y PNUMA, 2001) recalca que la población más pobre y los países en desarrollo son los que seguirán teniendo mayores impactos, tanto en infraestructura como en acceso a la salud, alimentos, agua potable, productividad agrícola, entre otros. El impacto incluirá, entre otros, una disminución en la producción agrícola mexicana, lo que evidencia el aumento de vulnerabilidad de los campesinos ante las consecuencias del fenómeno (Ibarrarán y Rodríguez, 2007).

Los ecosistemas y sociedad presentan cierto nivel de vulnerabilidad frente a los diversos impactos del CC, pues contienen una dimensión externa, representada por la exposición de un sistema ante las variaciones en el clima, y una dimensión interna, representada por factores no climáticos, como la sensibilidad y capacidad adaptativa a esos estresores (Adger, 2006).

Estudios predictivos realizados en torno al CC se han llevado a cabo a la par de estudios sobre vulnerabilidad en los que resaltan efectos sobre los ámbitos natural, social, económico, cultural y político. La identificación adecuada de los niveles de riesgo y su ponderación, por lo tanto, implica combinar un análisis económico sólido y una efectiva toma de decisiones (Galindo, 2009). La población que se encuentra en situaciones desfavorables tanto social, económica, cultural, política u otras, está sujeta a una mayor vulnerabilidad, por lo que su grado de adaptación y mitigación se verá condicionado (IPCC, 2014).

La Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas (ECCAP) define a la Vulnerabilidad como “nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del CC, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos” (CONANP, 2015). La atención de dicha problemática requiere el involucramiento no solo de las instituciones; también concierne al conjunto de la sociedad, personas y agentes colectivos, cuya seguridad se ve y se verá integralmente amenazada por los cambios en el clima.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2018) considera que los impactos del CC han afectado a las ANP, causando el aumento en la vulnerabilidad

social y ecológica de estos espacios. Dicho incremento domina en las comunidades rurales, y exponencialmente se agrava por la carencia de oportunidades, servicios, educación, atención gubernamental y capacidad de adaptación (López, 2017). La vulnerabilidad social, como resultado del CC, ha sido difícil de precisar. Esta problemática French y Bury (2013) la abordan en función de la dependencia de los ecosistemas y recursos, del valor que los pobladores le asignan y de la importancia de preservarlos.

Por otra parte, la percepción ambiental se establece como el proceso en el que intervienen no solo los elementos del ambiente físico, sino también los de la persona. Las personas perciben el ambiente como un sistema total, del cual ellas forman parte activa. No solo el ambiente estimula al individuo, sino que el individuo mismo está constantemente valorando lo percibido (González, 2011).

Por lo anterior, se debe considerar que las ANP se encuentran asentadas en territorios poblados por comunidades rurales, lo que hace necesario que se contemplen las prácticas, usos e intereses de las poblaciones locales, así como sus culturas e identidades, involucrándolas en el cuidado, manejo y gestión de los recursos naturales (Olmos et al., 2017). Los habitantes de las ANP tienen una función fundamental en la conservación y funcionamiento de dichas áreas, toda vez que desarrollan sus actividades cotidianas y económicas haciendo uso (racional o irracional) de los recursos naturales existentes, por lo que su nivel de conocimiento, percepción y conciencia de la importancia de las ANP es trascendental para contribuir y vigilar la consecución de los objetivos que tienen dichos espacios.

Toledo (2005) realizó un análisis referente a estos espacios de protección, mismos que considera que han sido decretados bajo un enfoque conservacionista y con visión limitada, poniendo de manifiesto la necesidad de contemplar la protección de la naturaleza no solo desde el ámbito ecológico o biológico (monocriterial), sino incorporar una visión espacial, multidisciplinaria, multicriterial y multiescalar, que de pie a que los objetivos de las ANP confluyan y propicien el desarrollo local y regional, entendido este como proceso de cambio social, económico y ambiental, que permite mejorar el bienestar de la población de un territorio (Sánchez, 2014).

Desde la premisa que la especie humana ha articulado los procesos naturales con los sociales, la conservación de la biodiversidad requiere tomar en cuenta dichos factores que la condicionan, además de reconocer que las ANP son sistemas afectados por las dinámicas desarrolladas por las poblaciones locales y regionales que habitan dentro o de forma contigua. En ese sentido, se puede citar al CC como ejemplo de la interrelación y reciprocidad de

los fenómenos sociales y naturales, que condicionan en las diferentes escalas del tiempo y espacio (Toledo, 2005).

Olmos et al. (2013) manifiestan que los habitantes de las ANP son actores cruciales en la protección de la naturaleza, por lo que el rol que juegan en la toma de decisiones e implementación de acciones es fundamental para su desarrollo y bienestar. Se coincide con Riemann et al. (2011), que señalan que son áreas de oportunidad para los habitantes, pero que al mismo tiempo son regiones que limitan el acceso a mejores condiciones de bienestar de la población, por lo que es necesario contemplar las ANP efectivamente como regiones integradoras que promuevan la conservación de la biodiversidad en correlación con los factores físicos, económicos, culturales, demográficos y políticos del desarrollo social regional (Toledo, 2005).

El PNCM brinda servicios ecosistémicos al municipio de Chihuahua, y para asegurar su continuidad es necesario tener claro el nivel de vulnerabilidad al que está sujeto su sistema socioeconómico y ecológico, identificando la influencia de factores antropogénicos relevantes. Se declaró como ANP mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 de septiembre de 1939, y tiene como objetivo la conservación de la flora y fauna silvestres presentes, debido a los servicios ambientales que genera para la región, y como objetivos específicos, la conservación de vegetación forestal, impidiendo la erosión del suelo y la continuidad del ciclo hidrológico para conservar la parte alta de las cuencas donde nacen los arroyos que alimentan el gasto de los ríos Chuvíscar, Sacramento y Santa Isabel (SEMARNAT, 2016).

Las principales actividades que se desarrollan son turísticas (principalmente de aventura y recreación en los periodos de Semana Santa y verano) y agrícolas (en mayor medida de temporal para autoabasto). Entre la principal problemática se encuentra el sobrepastoreo que genera pisoteo y compactación del suelo, además de que se arrancan los renuevos del arbolado en las zonas ribereñas, debilitando sus taludes y acelerando la pérdida del suelo en las laderas de cerros y cañadas.

Adicionalmente, en el PNCM existe desconocimiento del nivel de vulnerabilidad socioeconómica ante el CC, además de carecer de un análisis de la valoración del nivel de conocimiento y las formas en que los habitantes perciben la afectación de las modificaciones climáticas y las alternativas que se consideran más viables para mitigar estos efectos. Por ello, la falta de conocimiento de dicho fenómeno, así como de sus consecuencias, podrá tener

repercusiones en el bienestar de los individuos y subsistencia de los servicios ambientales que presta el ANP, no solo para los habitantes locales, sino para el resto de los habitantes del estado.

Por tal motivo, el objetivo de este artículo fue realizar un diagnóstico de la vulnerabilidad socioeconómica de los habitantes del PNCM para generar información que favorezca la definición de estrategias, permitan reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático y mejorar la capacidad de adaptación a través del trabajo institucional y comunitario coordinado. Los objetivos específicos fueron: a) identificar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica a la que está sujeto el ecosistema y sus habitantes; b) evaluar la percepción y el nivel de conocimiento que tienen los pobladores acerca del cambio climático y su relación con el área natural protegida; y c) generar información que contribuya al diseño de estrategias de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático. Se estableció como hipótesis de investigación que los habitantes del PNCM presentan vulnerabilidad socioeconómica como consecuencia de la heterogeneidad en indicadores socioeconómicos y la falta de conocimiento sobre efectos del cambio climático.

Métodos

La investigación se llevó a cabo en el Parque Nacional Cumbres de Majalca (PNCM), que comprende una superficie de 4,701.27 ha y se encuentra localizado al noroeste del municipio de Chihuahua, Chihuahua, México, con coordenadas extremas de 106°32'58.47" de longitud oeste, 28°50'58.07" de latitud norte y 106°24'56.51" de longitud oeste, con 28°45'36.76" de latitud norte del Meridiano de Greenwich. Se encuentra en la Región Hidrológica Prioritaria No. 39-Cuenca Alta del Río Conchos, con un rango de elevaciones entre los 2,100 y 2,300 msnm (SEMARNAT, 2016).

La investigación consideró como sujetos de estudio a los habitantes del PNCM. El polígono del Parque incluye tres regímenes de propiedad: 1) pública, a cargo del Gobierno del Estado de Chihuahua con 3,849.51 ha; 2) ejidal, con de 656.12 ha (Ejidos Colonia Ocampo o El Torreón con 413 ha y Soledad de Majalca y Anexas, con 243.12 ha); y 3) propiedad particular, consistente en la Colonia Cumbres de Majalca, con 20 ha y el Predio Peñas Azules de 75.64 ha (SEMARNAT, 2016).

Las fuentes de información fueron primarias, que incluyeron habitantes del PNCM y actores clave (investigadores, funcionarios y colonos del PNCM), y secundarias como documentos científicos y técnicos relacionados con el tema y área de estudio. La

vulnerabilidad socioeconómica fue analizada considerando a los habitantes del PNCM y las variables fueron obtenidas mediante encuesta, dividiéndose en cinco apartados: información general, salud, características de la vivienda, socioeconomía y migración.

El muestreo fue aleatorio simple para una población finita. El marco de muestreo fue el número total de familias que habitan en el PNCM, calculándose un tamaño mínimo de muestra de 40 familias elegidas completamente al azar. Este tamaño se obtuvo considerando un mínimo de 95% de confiabilidad, un máximo de 5% en el error de precisión (0.05) y el cumplimiento del supuesto de varianza máxima en las respuestas. Para ello, se utilizó la siguiente fórmula (Parga y González, 2018):

$$n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 (pq)}{d^2 N + Z_{\alpha/2}^2 (pq)}$$

Donde:

n= es el tamaño mínimo de hogares en la muestra

N= el número total de hogares en las localidades (marco de muestreo)

Z= es el valor de la distribución normal estándar para un nivel de confianza dado

pq= es la varianza en la respuesta, manejando la suposición de varianza máxima (0.25),

donde la varianza se compone de “p” como probabilidad de éxito en la respuesta

esperada (0.5) y “q” como probabilidad de fracaso en la misma (q=1-p), y d=es el error de precisión

Se diseñó y aplicó una guía de entrevista para actores clave y con dicha información se construyeron los reactivos de la encuesta para habitantes, misma que fue validada mediante un muestreo piloto, permitiendo con ello la adecuación de los reactivos a fin de obtener la información de la manera más ágil y fidedigna posible. La aplicación de encuesta se realizó de noviembre de 2017 a abril de 2018, acudiendo directamente a las viviendas del PNCM.

Las encuestas se capturaron y procesaron en el programa Excel de Microsoft Office®. El análisis de la información se realizó a través de los estimadores y técnicas estadísticas, realizándose el cálculo de medidas descriptivas de tendencia central y de dispersión, además de gráficos de frecuencias relativas, utilizando para ello el paquete Excel de Microsoft Office® y Minitab 18 (Falkenbach, 1972). El análisis de correlación se aplicó para conocer

el grado de asociación lineal entre pares de variables, utilizando para ello el procedimiento CORR del programa SAS® (SAS Institute, 2002).

Además, se aplicó el análisis de componentes principales (ACP), que tuvo como objetivo explicar la mayor parte de la variabilidad total observada en el conjunto de variables analizadas con el menor número de componentes principales posibles. Con esto se logró reducir la dimensión original de un conjunto de variables originales observadas, correlacionadas entre sí, en un nuevo conjunto de variables ortogonales (no correlacionadas), denominadas componentes principales (Castro, 2000), donde cada componente se genera como una combinación lineal de las variables originales. Se realizó a través del programa Minitab 18® (Falkenbach, 1972).

Por otra parte, se utilizó el análisis de grupos o clúster con la finalidad de dividir el conjunto de habitantes en grupos de forma que los integrantes de un mismo grupo fueran similares entre sí y los individuos de grupos diferentes fueran contrastantes. Se realizó también a través del programa Minitab 18® (Falkenbach, 1972). El análisis multivariado de la varianza (MANOVA) se llevó a cabo para estudiar el efecto de los factores de estudio (fijos) sobre los indicadores socioeconómicos y ambientales, y para validar la agrupación propuesta por el análisis clúster, utilizando para ello el procedimiento GLM de SAS® (SAS Institute, 2002).

Resultados y discusión

Caracterización de los habitantes

La mayoría de los pobladores nacieron en el Parque, solo 27.5% son nacidos en otros municipios del Estado. Las familias están compuestas por tres a cinco miembros; sin embargo, es de llamar la atención que casi el 40% de los integrantes han emigrado a la ciudad de Chihuahua, principalmente en busca de oportunidades de estudio y empleo. Del total de la población, 53% son varones y 47% mujeres, de los cuales alrededor del 76% son mayores de edad y cerca del 49% tiene más de 40 años. En su gran mayoría solo cuentan con la instrucción de la educación primaria.

De la población económicamente activa, el 58% desarrolla alguna actividad de servicio a las viviendas de los colonos como principal fuente de ingreso, 13% basa su ingreso en actividades agrícolas y 8% son pensionados. Al respecto, resultó evidente el mayor poder

adquisitivo que tienen los habitantes del PNCM (\$9,058.00 mensuales), en comparación con los salarios medios de las otras áreas rurales del Estado (\$7,681.00 mensuales) (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2018), debido a que los ingresos obtenidos por servicio a las viviendas de los colonos, son en general altos y elevan el ingreso medio.

Por otro lado, el nivel de escolaridad promedio de los habitantes del Parque resultó inferior al quinto grado de primaria y muy inferior al promedio de educación para el estado de Chihuahua (9.5 años) y a la media nacional (9.1 años), reportadas por el INEGI (2015), situación que refleja una vulnerabilidad en términos sociales y, aunque no es el único factor, sí puede ser un obstáculo en la difusión de la cultura ecológica en las comunidades (ver Tabla 1).

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de las variables de los habitantes

Variable	Media	De	Coefficiente de variación (%)	Mínimo	Máximo
Años de residencia	44.98	19.99	44.44	1.00	81.00
Edad (años)	52.18	15.07	28.88	19.00	81.00
Escolaridad (años)	4.60	3.15	68.47	0.00	12.00
Tamaño de familia (número)	2.75	1.24	45.01	1.00	5.00
Incidencia de enfermedades (frecuencia anual)	1.45	0.93	45.09	0.00	3.00
Vivienda (número de habitaciones)	3.78	1.78	47.08	0.00	8.00
Focos por vivienda (número)	3.90	1.92	49.23	0.00	8.00
Ingreso bruto mensual (pesos)	9,058.00	5,277.00	58.25	1,535.00	25,819.00
Ingresos ganadería (pesos)	1,057.00	1,927.00	182.30	0.00	8,000.00
Uso de la tierra (ha)	0.30	0.72	.024	0.00	2.00
Hectáreas por familia	0.29	0.84	289.65	0.00	3.00
Ingresos agricultura (pesos)	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Ingresos remesas (pesos)	377.48	1,053.00	278.95	0.00	5,000.00
Ingresos subsidios (pesos)	784.98	1,243.00	158.34	0.00	3,250.00
Ingreso empleo (pesos)	6,738.00	4,818.00	71.50	0.00	21,000.00
Egresos alimentación (pesos)	4,309.00	1,871.00	43.42	570.00	9,000.00

Egresos transporte (pesos)	1,711.00	1,415.00	82.70	0.00	8,000.00
Egresos servicios (pesos)	168.59	272.14	161.42	0.00	1,365.00
Egresos diversión (pesos)	237.50	446.03	187.80	0.00	2,000.00
Variable	Media	De	Coefficiente de variación (%)	Mínimo	Máximo
Egresos educación (pesos)	457.91	806.95	176.22	0.00	3,500.00
Egresos vestido (pesos)	309.27	321.70	104.01	0.00	1,333.00
Egresos vivienda (pesos)	260.29	400.89	154.01	0.00	1,667.00
Egresos alimento p/ animales (pesos)	226.80	354.81	156.44	0.00	1,512.00
Egresos agricultura (pesos)	11.56	33.65	291.08	0.00	125.00
Otros egresos	499.68	307.99	61.63	0.00	1,160.00
Egresos totales	8,429.00	4,037.00	47.89	933.33	23,397.00

Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de campo, 2019.

Índices de vulnerabilidad socioeconómica

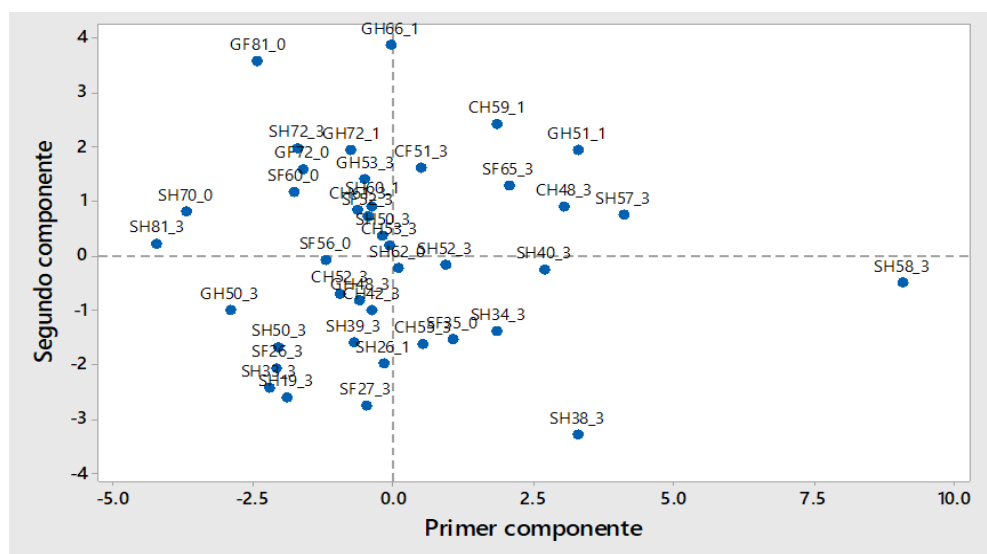
El análisis de correlación permitió conocer, en primera instancia, el sentido en que algunas variables socioeconómicas se asociaron, además, identificar el comportamiento directo o indirecto entre pares de variables de interés, previendo con la forma de contribuir a la generación de índices. En este sentido, se detectaron fuertes asociaciones lineales directas y significativas del ingreso bruto mensual con el ingreso por concepto de empleo ($r=0.088$, $p<0.001$) y con los montos de los componentes del gasto familiar de vestido ($r=0.563$, $p<0.001$), educación ($r=0.388$, $p=0.003$), transporte ($r=0.385$, $p=0.014$), alimentación ($r=0.347$, $p=0.028$) y vivienda ($r=0.345$, $p<0.029$).

Es de notar que, aunque el nivel de escolaridad resultó inferior a las medias de educación estatal y nacional, y que su variabilidad superó el 60%, no representó una variable que diferenciara al interior de los habitantes, puesto que en el rango de valores en que esta se registró (desde 0 a 12 grados) no parece ser un factor causal de diferencias en el ingreso.

Por otro lado, y como resultado de la aplicación del ACP para evaluar la generación de índices de vulnerabilidad socioeconómica, se encontró que los componentes principales

CP1, CP2 y CP3 concentraron el 25.4%, 12.7% y 10.4% de la variabilidad total de las 23 variables socioeconómicas consideradas; por lo cual, por sí solas, estas tres nuevas variables explican casi el 50% de la variabilidad total y podrían usarse para describir el comportamiento multivariado de los habitantes del Parque. En los CP1 y CP2 se identifica el comportamiento socioeconómico multivariado de los habitantes del PNCM, en donde los habitantes de La Soledad y Anexas muestran un comportamiento similar en sus aspectos socioeconómicos, los habitantes de La Soledad se encuentran más dispersos, lo que indica que sus condiciones de vulnerabilidad son más heterogéneas. Al tomar el CP1 como un Índice de Desarrollo Socioeconómico o Índice de Vulnerabilidad Socioeconómica, este explica la cuarta parte de la variabilidad total de las 23 variables (ver Figura 1).

Figura 1. Componentes Principales 1 y 2 generados con 23 variables socioeconómicas de los habitantes del PNCM



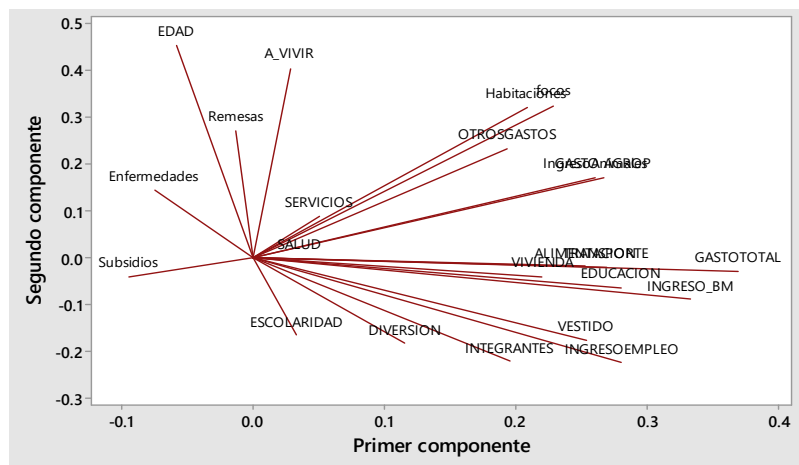
Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de campo, 2019.¹

De acuerdo con la contribución de las variables socioeconómicas a los CP1 y CP2, con base en los valores de sus coeficientes dentro de cada componente, existe un comportamiento contrastante ligado a su asociación entre ellas. Por ejemplo, a mayor edad de los habitantes,

¹ La primera literal indica S=habitante de La Soledad, G=habitante de Güerachi, C=Cumbres de Majalca. Segunda literal indica H=Hombre, F= Mujer. Los primeros dos dígitos indican la Edad. El último dígito indica el sector 1=Primario, 2= Secundario, 3=terciario.

tienen más años de vivir en la comunidad, recibe mayor cantidad de remesas, más subsidios, tienen enfermedades con mayor frecuencia, tienen menor escolaridad, gastan menos en diversión y en vestido, tienen menor ingreso por empleo y menos integrantes en su hogar; condiciones que en general hacen a la población más vulnerable ante cambios en las condiciones ambientales. Además, el nivel de gasto total, el ingreso bruto medio, el ingreso por empleo y algunos conceptos de gasto son de las variables que mayor explican al CP1 como indicador de vulnerabilidad (ver Figura 2).

Figura 2. Contribución de las variables socioeconómicas de los habitantes del Parque Nacional Cumbres de Majalca a los Componentes Principales 1 y 2



Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de campo, 2019.

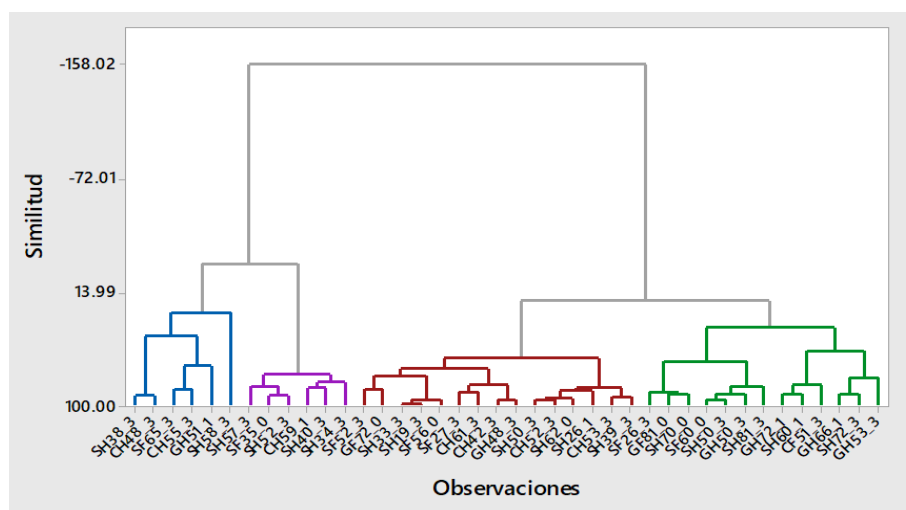
Es importante resaltar que el número de habitaciones y el número de focos en el hogar son variables que contribuyen en gran medida al comportamiento de los CP, lo que refleja su importancia como indicadores socioeconómicos indirectos de vulnerabilidad por cuestiones de bajo poder adquisitivo y hacinamiento.

Al respecto, en un estudio sobre los factores que influyen en la vulnerabilidad socioeconómica de Guayaquil, Ecuador, frente inundaciones (Posada, 2021), los tres primeros componentes controlaron el 79% de la variabilidad de 15 variables originales relacionadas con aspectos socioeconómicos de las familias y con características de las viviendas que las hacen más o menos vulnerables a inundaciones. Este porcentaje resulta muy superior al 48.5% de los tres primeros componentes de este estudio, aunque en este caso, se resumen un número mayor de variables (23) y estas están relacionadas con aspectos socioeconómicos más

diversos y no de la vivienda. Por otro lado, los resultados de este estudio son más similares a los reportados en un estudio de vulnerabilidad socio-ambiental por impacto de ciclones tropicales en el área natural protegida de Loreto, Baja California Sur, México (Avilés, Beltrán y Almendarez, 2019); donde los tres primeros componentes resumieron el 59% de la variabilidad de 10 ítems considerados.

Por otra parte, considerando el análisis clúster para variables medidas en habitantes, el nivel de vulnerabilidad de los habitantes no sigue un patrón homogéneo, lo que hace posible la formación de grupos con comportamiento característico en sus variables sociales, económicas y ambientales (ver Figura 3).

Figura 3. Formación de grupos de habitantes del Parque Nacional Cumbres de Majalca, con base en distancias multivariadas al considerar las 23 variables socioeconómicas



Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de campo, 2019.²

En este sentido, el análisis clúster permitió la formación de cuatro grupos homogéneos de habitantes con base en su vulnerabilidad, los cuales se describen estadísticamente en la Tabla 2. Se puede apreciar la distancia multivariada (distancia de Mahalanobis) por vulnerabilidad socioeconómica que separa los cuatro grupos de habitantes del PNCM, resaltando la gran separación del Grupo 4 del resto de los grupos y la mayor similitud entre

² La primera literal indica S=habitante de La Soledad, G=habitante de Güerachi, C=Cumbres de Majalca. Segunda Literal indica H=Hombre, F=Mujer. Los primeros dos dígitos indican la Edad. El último dígito indica el sector 1=Primario, 2=Secundario, 3=Terciario.

los Grupos 1 y 2. El análisis multivariado de la varianza (MANOVA) arrojó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre grupos ($p < 0.0001$), lo que valida la agrupación mostrada por el Análisis Clúster.

Tabla 2. Distancia de Mahalanobis entre grupos (conglomerados) habitantes

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Grupo 1	0	5,120.50	10,770.60	20,347.90
Grupo 2		0	7,148.70	15,644.10
Grupo 3			0	12,028.30
Grupo 4				0.00

Fuente: elaboración propia, con base en el trabajo de campo, 2019.

En la caracterización de cada uno de los grupos en términos de vulnerabilidad socioeconómica (23 variables), se destaca que el Grupo 1 es el más vulnerable en lo general, integrado por el 32.5% de la población y compuesto por personas de mayor edad en promedio (52.18 años), con mayor arraigo en la comunidad, menor número de integrantes en el hogar (1.9, frecuentemente solo la pareja de padres), menor instrucción escolar y con el menor nivel de ingresos y de gastos en general.

El Grupo 4, integrado solo por el 15% de la población, aunque le sigue en edad promedio (52.5 años), antigüedad en la comunidad y bajo nivel de escolaridad al Grupo 1, es por el contrario el que registra el mayor ingreso bruto mensual promedio de los grupos (tres veces mayor ingreso que el Grupo 1 y más del doble que el ingreso promedio de toda la población); también tiene el mayor ingreso por empleo y por actividad pecuaria que el resto de los grupos, la menor frecuencia de enfermedades y el menor ingreso manifestado por concepto de subsidios. Este grupo se muestra como el menos vulnerable en términos económicos; sin embargo, no necesariamente en términos sociales.

El Grupo 3, con 15.0% de la población, representa el grupo con menor edad promedio (46.2 años), el de mayor nivel de instrucción académica, ingresos altos en general (pero menores al Grupo 4). Es el grupo con los mayores gastos manifestados en total, y con mayores gastos específicos en alimentación, servicios, diversión, salud, vivienda y en educación; este es un grupo en el cual ninguno de sus integrantes manifestó recibir apoyo de familiares en el exterior (remesas).

Este Grupo 3 se muestra como el menos vulnerable en lo general, puesto que a pesar de no ser el de mayor ingreso económico, su nivel económico no es bajo (\$10,224.00 mensuales) y su nivel educativo le representa ventajas competitivas en términos de conocimiento y adaptación, mediante estrategias que permiten mitigar cambios asociados en el ambiente. Además, es un grupo potencialmente más fácil de adoptar las medidas establecidas en el Programa de Manejo Parque Nacional Cumbres de Majalca (2016).

El Grupo 2, con 37.5% de la población, es un grupo con habitantes casi igual de jóvenes que el Grupo 3, pero con valores en sus variables socioeconómicas casi siempre muy cercanas al promedio de la población total de la comunidad. Se podría decir que el Grupo 2 es, en promedio, el grupo de habitantes más representativo, en términos de vulnerabilidad socioeconómica de los habitantes del Parque. Al respecto, Posada (2021), en un análisis de vulnerabilidad socioeconómica a inundaciones, igualmente construyeron 4 grupos con niveles de vulnerabilidad diferenciados, utilizando el método k-means, a diferencia de este estudio que utilizó el método de mínima varianza de Ward.

Percepción y conocimiento de los habitantes acerca del cambio climático y su relación con el PNCM

Los habitantes del PNCM perciben una reducción importante en la calidad y fertilidad de los suelos del Parque, como consecuencia también una reducción en su productividad y, en menor grado, una disminución en la cobertura vegetal. Pese a lo anterior, en general perciben aumento en las obras de conservación que se registran en el Área Natural Protegida (ANP). Esto coincide con Olmos, González y Contreras (2013), quienes evidencian que los pobladores de las ANP de Baja California Sur perciben reducción en la cobertura forestal debido al cambio de uso de suelo, así como pérdida de vegetación, concordando con los resultados de esta investigación, poniendo de manifiesto que los habitantes de estos espacios tienen conocimiento acerca de los efectos del fenómeno del cambio climático y de las actividades antropogénicas realizadas.

Con relación al recurso hídrico, los habitantes perciben cambios negativos moderados en la mayoría de los indicadores, tales como la cantidad de precipitación pluviales, nieve y, en consecuencia, la cantidad de agua que llevan los arroyos. Por otro lado, no perciben cambios en el número de obras de captación. Esto concuerda con lo señalado por Ávila

(2008) en su trabajo relacionado con la seguridad hídrica, donde define a la vulnerabilidad socioambiental “como el proceso que conlleva a situaciones críticas e irreversibles en torno a la calidad y cantidad de los recursos hídricos que ponen en riesgo el desarrollo humano y el funcionamiento de los ecosistemas” (p. 48). Además, en el mismo sentido, otros estudios como el de la CONANP (2015), Conde y Saldaña (2007) e IPCC (2007), mencionan que el CC produce variaciones climáticas con impactos menos violentos pero constantes que afectan la disponibilidad del agua y llevan efectos negativos en la salud humana, los ecosistemas y los servicios que estos prestan, así como en las actividades agrícolas que dan sustento a la humanidad.

A la vez, los habitantes del PNCM identifican cambios negativos moderados en la vegetación invasiva durante los últimos cinco años, esto es, en pastos disponibles para los animales, incremento de plagas y distancia a la que encuentran la leña. En el caso de la cantidad de árboles grandes en el área, se observa un cambio positivo moderado; permaneciendo sin cambios la condición del bosque. Esto evidencia la vulnerabilidad del ecosistema ante cambios en factores climáticos o antropogénicos, como lo señalan Kelly y Adger (2000) y Lampis (2013). El aumento constante en la temperatura, la variación en precipitación y la frecuencia de eventos climáticos extremos provocan impactos desfavorables en los bosques, como el incremento de incendios, plagas forestales e incremento en la mortandad de árboles. El 50% de los habitantes manifestó que el principal factor que contribuye al CC es la contaminación atmosférica producida por la quema de combustibles fósiles (46%). El segundo factor (27%) lo atribuyen a la contaminación del agua, seguido por la deforestación (20%) y, por último, a la ganadería (7%).

Se percibe una disminución en el número de incendios en los últimos cinco años; lo anterior tal vez se deriva del incremento en la información que poseen los habitantes acerca de la prevención y combate de incendios. No perciben afectaciones importantes relacionadas con los vientos y la cantidad de polvo esparcido.

En relación con las causas del CC, el 73% de los habitantes manifestaron tener conocimiento acerca del mismo, de los cuales el 4% expresa que se debe a un castigo divino; 22% lo atribuye a un proceso natural; 43% declara que la causa es de origen antropogénico y el 30% considera que se debe tanto a causas naturales como antropogénicas. En estudios realizados en países como España (Meira et al., 2013), el 97.5% de las personas asociaron el concepto de CC con el aspecto del medio ambiente; donde la mayoría de las asociaciones

válidas registradas (cerca de la mitad del total) hacen referencia a efectos del CC: el “deshielo de los polos y los glaciares” (6.2%), el “calor” (5.8%) y el “aumento de las temperaturas” (5%), los “cambios en las temperaturas” (4.5%), las “sequías” (3.8%), las “catástrofes naturales” (2.3%) o las “olas de frío y calor” (2.1%). Para el caso de México y de acuerdo con la Sexta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas (SEMARNAT e INECC, 2018), el 89% ha escuchado hablar del CC, 85% dijo saber que es el CC, aunque solo el 52% lo definió correctamente. Otro estudio señala que el 62% de los pobladores de las ANP de Baja California Sur, manifestaron saber qué es el cambio climático (Olmos, González y Rodríguez, 2013).

Ahora bien, sobre el medio por el cual se ha enterado del cambio, la información que han recibido los habitantes por parte de instancias gubernamentales referente al cambio climático proviene en 8% de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y 5% de la Comisión Nacional Forestal. Manifiestan haber recibido información del tema a través de otros canales informativos, en su mayoría por medio de la televisión (50%), seguido por pláticas de las diferentes instancias gubernamentales y educativas que visitan el PNCM para realizar diversas actividades con los pobladores, a través de la radio, y por medio de libros. Por lo tanto, lo encontrado en este estudio coincide con el estudio realizado por Meira et al. (2013), en el que el 53.1%, 29.44% y 28.9% de la población española mencionan que la información recibida es a través de medios de comunicación. Esto manifiesta que hay una preferencia de mantenerse informados a través de los medios de comunicación y al mismo tiempo es lo que los habitantes prefieren en primera instancia.

Los efectos del cambio climático para la mayoría de los habitantes están relacionados con la disminución en la productividad de la tierra (20%), seguido con 19% con el incremento de temperatura y 19% referente a los cambios en los patrones de la precipitación. En último término, relacionan estos efectos con el incremento de plagas y afectaciones en la salud pública (15% y 10% respectivamente). Este orden de percepción obedece a que la primera afectación registrada tiene que ver con las actividades tradicionales que ellos realizan, la baja productividad atribuida a la observación empírica de la variabilidad climática y siendo la salud de las personas y las plagas forestales y en cultivos, las que de manera inmediata no se perciben afectada. Los habitantes coinciden en que el cambio climático tiene que ver con el aumento en la temperatura, el aumento plagas, y la afectación en el régimen y volumen de precipitación, mermando así la producción agrícola.

Cabe señalar que ante la pregunta “¿Ha experimentado situaciones extremas que han afectado a su hogar, patrimonio o actividad productiva?”, mencionan que imperan los daños a la vivienda (44%), seguido por afectaciones al ganado (31%) y por último a sus cultivos (25%) producto de sequía prolongada, misma situación percibida como consecuencia del cambio climático. Además, los habitantes manifiestan que una de las principales acciones de daño ambiental que ellos practican es el uso de leña (53%), seguido por la quema de basura y de pastizal (21%). Ante el cuestionamiento acerca de las acciones que practican como medida de mitigación de los efectos del cambio climático, es importante resaltar el uso de focos ahorradores (25%), energías alternativas (24%), ahorro y reutilización de agua (17%), labor de protección y restauración (13%), reciclaje de agua (10%), uso de abonos orgánicos (4%) e insecticidas orgánicos (1%).

Por otra parte, los habitantes perciben que los principales responsables de atender el tema del cambio climático son todos los actores involucrados internos y externos (30%), delegando la responsabilidad en segundo término al gobierno del Estado (21%), posteriormente a la CONANP (19%), los habitantes del PNCM (19%), la CONAFOR (8%) y el municipio (3%). El porcentaje mayor de respuesta es de suma importancia, ya que significa que el tener conciencia ante la responsabilidad compartida, es un paso importante para disminuir la apatía y generar trabajo colectivo, que permita una mejor adaptabilidad ante los probables eventos del cambio climático, así como plantear y sumarse a medidas de mitigación.

Percepción de los habitantes acerca del Área Natural Protegida (ANP)

Con relación al conocimiento que tienen los habitantes sobre el Programa de Manejo Parque Nacional Cumbres de Majalca (2016), 41% manifiestan conocerlo. Acerca del conocimiento sobre el Reglamento del PNCM, solo el 77% manifestó conocerlo.

Respecto a los beneficios de vivir dentro de un ANP, en opinión de los habitantes, el 52% declaró que el principal beneficio es una mejor calidad de vida. El 34% lo relaciona con un mayor ingreso por concepto de turismo y en menor proporción (14%) con ingresos por apoyos gubernamentales. Mientras que, sobre los perjuicios de habitar en una ANP, el 74% lo atribuyen a visitantes indeseables y un 26% a la restricción de actividades económicas. Estos resultados coinciden con el sentir de los pobladores de la Reserva de la Biosfera Selva

El Ocote (Morales y Álvarez, 2017), en el que el 45.7% de las respuestas de los habitantes significó cuidar, conservar, estar bien y seguros (López y Manzano, 2016).

Por otra parte, los habitantes manifiestan la conveniencia de implementar en el PNCM la actividad del turismo comunitario (63%), realizar capacitación dirigida a los habitantes y vigilancia (58%), ecoturismo (53%), emplearse como guías (50%), establecer alianzas con organismos del sector público y privado (45%), ofertar servicios al turismo (45%), propiciar la investigación (43%) y en menor grado la promoción de cursos, inversiones y cacería. Así, en las ANP convergen distintas problemáticas que son incrementadas por la falta de una visión integral de los ecosistemas y seres humanos, no considerándose sus medios de vida (Álvarez et al., 2017). Esto, pone en desventaja a la población, aumentando su vulnerabilidad y, al mismo tiempo, la vulnerabilidad del ecosistema mismo (Reyes, 2009). Por lo anterior, es importante que los habitantes se involucren, que exista un abordaje holístico que permita generar oportunidades para ellos y ampliar su capacidad adaptativa a los efectos del cambio climático, a través de oportunidades para reducir su vulnerabilidad. En consecuencia, se permitirá la corresponsabilidad, territorialidad e identidad, evitando así que la ANP se convierta en un espacio antagónico y dificulte el trabajo de los encargados del manejo de la reserva (Durand y Jiménez, 2010).

Conclusión

Se realizó un diagnóstico de la vulnerabilidad socioeconómica del Parque Nacional Cumbres de Majalca (PNCM); además, se generó un Índice de Vulnerabilidad Socioeconómica de los habitantes del PNCM con un 25% de explicación de la variabilidad total, contenida en 26 variables originales, identificándose vulnerabilidad socioeconómica diferencial entre los habitantes, lo que permitió la formación de grupos vulnerables por aspectos socioeconómicos, principalmente por edad, nivel de ingreso y estructura de gastos de los habitantes.

No se rechaza la hipótesis de investigación, toda vez que se identificó vulnerabilidad socioeconómica a consecuencia de la heterogeneidad en indicadores socioeconómicos de sus habitantes, el desconocimiento de políticas públicas de conservación y una visión de desarrollo regional que predominan en el área. Se evidencia una alta heterogeneidad social y económica entre habitantes del PNCM en forma univariada y multifactorial.

Los habitantes del PNCM cuentan con una cultura propia y un sentido de apropiación de la naturaleza y de los recursos, por lo que resulta de vital importancia promover la participación de las comunidades o habitantes propias del área, pero también a las que se encuentran en la zona de amortiguamiento, con el fin de impulsar un desarrollo regional sustentable, así como el involucramiento activo en el manejo del territorio, y con ello lograr los objetivos que persigue la política de conservación y mitigación de cambio climático.

Agradecimientos

Agradecemos de manera particular a los habitantes del PNCM, por su disposición, apoyo y confianza que nos brindaron durante el desarrollo de la investigación, así como a los colonos, investigadores y funcionarios públicos, que nos compartieron su experiencia para poder llevar a cabo el diseño y aplicación del instrumento. Un especial agradecimiento a la Directora de la Región Norte y Sierra Madre Occidental de la Comisión de Áreas Naturales Protegidas, y a su equipo de trabajo del Parque Nacional Cumbre de Majalca por todas las facilidades brindadas para poder llevar a cabo la investigación.

Referencias

- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 268-281. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Álvarez, G. del C., Junghans, C. y Ruiz, L. (2017). Una visión conceptual de vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en las áreas naturales protegidas. En L. Ruiz, G. Álvarez, N. Ramírez y B. Cruz (Eds.). *Vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote* (pp. 87-115). ECOSUR. <https://www.biopasos.com/biblioteca/Vision-conceptual-vulnerabilidad-social-biol%C2%A2gica-cambio-clim%E2%80%A0tico.pdf>
- Ávila, P. (2008). Vulnerabilidad socioambiental, seguridad hídrica y escenarios de crisis por el agua en México. *Ciencias*, 90, 46-57. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64411395008>
- Avilés Polanco, G., Beltrán Morales, L. F. y Almendarez Hernández, M. A. (2019). Vulnerabilidad socio-ambiental por impacto de ciclones tropicales en un área natural

- protegida: Loreto, Baja California Sur, México. En V. Á. Hernández Trejo, R. M. Ibáñez Pérez y R. Valdivia. *Economía, manejo y conservación en áreas protegidas de México* (pp. 69-94). Universidad Autónoma de Baja California Sur. <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2016/1/PUB-CAPITULOS-LIBROS-1228.PDF>
- Castro, B. J. M. (2000). *Principales tendencias en la medición de la sostenibilidad. Urbana mediante indicadores. Instituto de Estadística de Andalucía*. Estadística y medio Ambiente.
- Conde, C. y Saldaña, S. (2007). Cambio climático en América Latina y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 23, 23-30. https://www.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/C.C_en_America_Latina_y_el_Caribe_Impactos__vulnerabilidad_y_adaptacion_%28Cecilia_Conde_y_Sergio_Saldana%29.pdf
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (2015). *Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015-2020)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- _____. (2018). *Marco Estratégico de Turismo Sustentable en Áreas Protegidas de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Duarte, C., Alonso, S., Benito, G., Dachs, J., Montes, C., Pardo, M., Rios, A., Simó, R. y Valladares, F. (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. http://www.unioviado.es/ranadon/Ricardo_Anadon/docencia/DoctoradoEconomia/DuarteCambioGlobal.pdf
- Durand, L. y Jimenez, J. (2010). Sobre áreas naturales protegidas y la construcción de no-lugares. Notas para México. *Revista Lider*, 16, 59-72. <http://ceder.ulagos.cl/lider/images/numeros/16/%5BLIDERVol16A%C3%B1o12-2010-ISSN-0717-0165%5D4.-Sobre%C3%A1reasnaturalesprotegidas.pdf>
- Falkenbach, R. B. (1972). *Minitab 18. Software estadístico*. Universidad Estatal de Pensilvania. <https://www.minitab.com/en-us/>
- French, A. y Bury, J. (2013). *La vulnerabilidad social al cambio global. Servicio Nacional de Áreas Naturales por el estado. Los impactos del cambio climático global en áreas*

protegidas y sus zonas de influencia: el caso del parque nacional Huracán y de la Cuenca del Río Santa. Lima, Perú. www.Cambioclimatico-bolivia.org.

Galindo, L. M. (2009). *La economía del cambio climático en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales / Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. http://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/2010_Economia.del.CC_galindo.pdf

Gobierno del Estado de Chihuahua (2018). *Periódico Oficial del Estado, 2018. No. 104.* http://www.chihuahua.gob.mx/attach2/anexo/anexo_104-2018_pe_chihuahua.pdf

González, C. I. (2011). *Construcción y validación de una Escala de Propiedades Colativas en el marco de la Preferencia Ambiental* [Tesis para obtener el grado de Doctor]. Universidad Autónoma de Madrid. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/7705?show=full>

Ibarrarán, M. E. y Rodríguez, M. (2007). *Estudio sobre economía del cambio climático en México*. Universidad Iberoamericana Puebla. México. <http://www2.inecc.gob.mx/zdescargas/cclimatico/e2007h.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2015). *Encuesta Intercensal 2015: Principales resultados*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/214/related_materials?idPro=

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). *Climate Change: Synthesis Report*. En R. K. Pachauri y A. Reisinger (Eds.). *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*” Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_full_report.pdf

_____. (2013). Summary for policymakers. En Stocker, T. F., D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (Eds.). *Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

_____. (2014). *Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de trabajo II al quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas.

- Kelly, P. M. y Adger, W. N. (2000). Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. *Climatic Change*, 47, 325-352. <https://doi.org/10.1023/A:1005627828199>
- Lampis, A. (2013). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: Debates acerca del concepto de Vulnerabilidad y su medición. *Cuadernos de Geografía. Revista Colombiana de Geografía*, 22, 17-33. DOI: <https://doi.org/10.15446/rcdg.v22n2.37017>
- López, M. M. (2017). Vulnerabilidad social ante el cambio climático en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. *Vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote*, 117-151.
- López, T. G. y Manzano, M. G. (2016). Vulnerabilidad climática y situación socioambiental: percepciones en una región semiárida del noreste de México. *Madera y Bosques*, 22, 105-117. <https://doi.org/10.21829/myb.2016.2221328> DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2016.2221328>
- Meira, P. Á., Arto, M., Heras, F., Iglesias, L., Lorenzo, J. J. y Montero, P. (2013). *La respuesta de la sociedad española ante el cambio climático*. Fundación Mapfre. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/La%20sociedad%20ante%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico%202013_tcm30-70533.pdf
- Morales, C. y Álvarez, G. (2017). Vulnerabilidad social ante el cambio climático en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. En L. Ruiz, G. Álvarez, N. Ramírez y B. Cruz (Eds.). *Vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote* (pp. 87-115). ECOSUR. <https://www.biopasos.com/biblioteca/Vision-conceptual-vulnerabilidad-social-biol%C2%A2gica-cambio-clim%E2%80%A0tico.pdf>
- Olmos, E., Rodríguez, Salas, S. y Ortega, A. (2017). Efecto de la implementación de un área protegida sobre el bienestar de comunidades rurales de Baja California Sur. En A. Ortega, M. Pinkus e I. Espita (Eds.). *Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Científica en México* (pp. 249-282). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S., Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Olmos, E. González, M. E. y Contretras, M. (2013). Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México.

- Polis (Santiago)*, 12, 459-481. https://www.researchgate.net/publication/260770846_Percepcion_de_la_poblacion_frente_al_cambio_climatico_en_areas_naturales_protegidas_de_Baja_California_Sur_Mexico DOI: 10.4067/S0718-65682013000200020
- OMM y PNUMA (2001). *Cambio climático 2001. Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Informe de Síntesis*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR_syrfull_es.pdf
- Parga, E. y González, P. (2018). The Altamira controversy: Assessing the economic impact of a world heritage site for planning and tourism management. *Journal of Cultural Heritage*, 30, 180-189. DOI: 10.1016/j.culher.2017.09.007
- Posada Sánchez, S. F. (2021). *Análisis estadístico de los factores que influyen en la vulnerabilidad socioeconómica de Guayaquil frente inundaciones* [Tesis para obtener el grado de Maestría]. Escuela Superior Politécnica del Litoral. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52170/1/T-110242.pdf>
- Programa de Manejo Parque Nacional Cumbres de Majalca (2016). *México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. [https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/2017/Cumbres%20de%20Majalca%20\(web\).pdf](https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/2017/Cumbres%20de%20Majalca%20(web).pdf)
- Reyes, V. (2009). Conocimiento ecológico tradicional para la conservación: dinámicas y Conflictos. *Papeles*, 107, 39-55. https://www.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/Conocimiento_ecologico_tradicional_para_la_conservacion_%28Victoria_Reyes%29.pdf
- Riemann, H., Santes, R. y Pombo, A. (2011). El papel de las áreas naturales protegidas en el desarrollo local, el caso de la península de Baja California. *Gestión y Política Pública*, XX(1), 141-172.
- Sánchez, A. (2014). El desarrollo económico de las regiones medias de México. *Revista Latinoamericana de Economía*, 45(179).
- SAS Institute, Inc. (2002). *SAS/STAT user's guide: Statics version 9 Cary*. North Carolina.
- SEMARNAT (2016). *Programa de Manejo Parque Nacional Cumbres de Majalca*. [https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/2017/Cumbre_s%20de%20Majalca%20\(web\).pdf](https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/2017/Cumbre_s%20de%20Majalca%20(web).pdf).

- SEMARNAT e INECC (2018). Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2018). *México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/117>
- Toledo, V. (2005). Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional? *Gaceta Ecológica*, (77), 67-83.