GPS Global Program on Sustainability

THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP

INECC
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

La conectividad funcional del paisaje puede recuperarse con prácticas agrícolas y ganaderas climáticamente inteligentes - Nota informativa

LA CONECTIVIDAD FUNCIONAL DEL PAISAJE PUEDE RECUPERARSE CON PRÁCTICAS AGRÍCOLAS y GANADERASCLIMÁTICAMENTE INTELIGENTES

NOTA INFORMATIVA

Elaboración: 2023

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)
Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático y Ecología.
Dirección de Economía Ambiental y de Recursos Naturales

Directorio

Agustín Ávila Romero
Director General de Políticas para la Acción Climática, (SEMARNAT) y Encargado del Despacho de la Dirección General del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Juan José Miranda Montero
Economista Ambiental Senior, Banco Mundial.

Tuuli Johanna Bernardini
Especialista Ambiental Senior, Banco Mundial.

Elaboración

Juan José Von Thaden Ugalde
Consultor encargado de "Evaluación biofísica de los servicios ecosistémicos prioritarios proporcionados por los ecosistemas naturales y modificados dentro de las cuencas - hidrográficas seleccionadas en México".

Debora Lithgow
Consultora encargada de “Estudio de alcance y seguimiento de la Valoración Económica de Servicios Ecosistémicos para Fortalecer la Gestión Integrada del Paisaje en Cuencas Seleccionadas de México”.

Daniel Alfredo Revollo Fernández
Consultor encargado de "Valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por la ganadería sostenible y la producción agroforestal en determinadas cuencas hidrográficas de México".

Revisión y seguimiento

María del Pilar Salazar Vargas
Directora de Economía Ambiental y de Recursos Naturales
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Aram Rodríguez de los Santos
Subdirector de Instrumentos Económicos para el Crecimiento Verde
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Juan José Miranda Montero
Economista Ambiental Senior, Banco Mundial.

Tuuli Johanna Bernardini
Especialista Ambiental Senior, Banco Mundial.

Forma de citar (APA)
Grupo Banco Mundial, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2023).La conectividad funcional del paisaje puede recuperarse con prácticas agrícolas y ganaderas climáticamente inteligente – Nota informativa. Grupo Banco Mundial, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México.

Financiamiento *Global Program on Sustainability* (GPS) por medio del Banco Mundial.

Fotografía de portada tomada de: https://www.pexels.com/es-es/foto/rebano-de-vacas-2191432/

Fecha de publicación *Julio 2023*

ÍNDICE

RESUMEN **1**

1. INTRODUCCIÓN **2**

2. RETOS CLAVE **8**

2.1. Insumos: Mapas de uso de suelo y vegetación 9

2.2. Métodos de evaluación 9

2.3. Tasa de participación de los propietarios 9

3. OPCIONES DE POLÍTICAS PÚBLICAS **10**

3.1. Obtención de mayor financiamiento 11

3.2. Inclusión de la conectividad en la toma de decisiones para obtener co-beneficios 12

3.3. La conectividad como herramienta de comunicación 12

3.4. Oportunidad para el desarrollo de capacidades 13

4. LITERATURA CITADA **14**

RESUMEN

El 72 % de la superficie de México tiene vocación agrícola (14 %) o ganadera (58 %), en consecuencia, los ecosistemas naturales que cubren de manera continua superficies extensas son cada vez más escasos. El paisaje actual está conformado principalmente por remanentes de vegetación que crece entre potreros, actividades agrícolas, infraestructura vial, asentamientos humanos e infraestructura turística. En respuesta, se han planteado diferentes mecanismos, como las prácticas agrícolas climáticamente inteligentes, enfocados en recuperar la conectividad del paisaje y contribuir a amortiguar el impacto generado por las actividades humanas (que debe ser analizado desde una perspectiva socioeconómica, biofísica y de igualdad de género), incluyendo los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas.

Algunas de las prácticas climáticamente inteligentes que pueden implementarse en paisajes productivos son: cercas vivas, árboles aislados y recuperación de vegetación ribereña. El efecto de estas acciones en la conectividad del paisaje fue evaluado en la asesoría técnica "Valoración los servicios ecosistémicos prioritarios proporcionados por los ecosistemas naturales y modificados en cuencas seleccionadas de México[1]", en el marco del proyecto "Conectando la salud de las cuencas con la producción ganadera y agroforestal sostenible" (CONECTA) que es ejecutado por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), implementado por el Banco Mundial (BM) y con el liderazgo técnico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Aquí, se demostró que dichas acciones pueden generar un incremento de hasta 40% de la conectividad funcional del paisaje, facilitando el movimiento de las especies entre los fragmentos de vegetación remanente, representando una opción para conservar la biodiversidad en paisajes productivos y favorecer la adaptación al cambio climático.

[1] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/805434/02_Informe_Final_GPS_Mexico_2022_.pdf

1. INTRODUCCIÓN

La degradación global y el deterioro de los ecosistemas terrestres y marinos ha sido el principal impulsor de la disminución sin precedentes de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (IPBES, 2019). Entre los principales impulsores de esta degradación y deterioro se encuentran las actividades agrícolas y ganaderas. Dada su importancia en la provisión de alimento para los seres humanos, se han propuesto estrategias enfocadas en transitar hacia una producción sustentable, por ejemplo, a través de prácticas agrícolas climáticamente inteligentes (Jayathilake et al., 2021; Mizik, 2021). En este sentido, la presente nota informativa propone un método para evaluar el desempeño de un conjunto de tres prácticas climáticamente inteligentes ampliamente utilizadas pero rara vez evaluadas, identifica los principales retos asociados a ésta y enlista elementos clave a ser incluidos en políticas públicas que se enfoquen en impulsar estas prácticas.

La agricultura climáticamente inteligente brinda una respuesta adecuada al apuntar a una mayor productividad, resiliencia y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI; Mizik, 2021). Sin embargo, promover la adopción de estas prácticas depende de demostrar su efectividad y otros beneficios asociados para lo que se requiere generar líneas base y proyectar escenarios que permitan cuantificar los beneficios potenciales, además de detonar procesos de sensibilización con las personas productoras. En este sentido, en la asesoría técnica “Valoración de Servicios Ecosistémicos Clave en Cuencas de México” se evaluaron tres prácticas agrícolas climáticamente inteligentes: 1) el establecimiento de árboles aislados en los espacios abiertos de la pastizales o cultivos, 2) ampliar el ancho de los corredores ribereños arbóreos a lo largo de corrientes de agua permanentes, y 3) el establecimiento de cercas vivas en los límites de los predios donde se llevan a cabo actividades agrícolas o ganaderas (Figura 1).

Figura 1. Beneficios de las tres prácticas climáticamente inteligentes evaluadas.
Elaboración: Propia.

El establecimiento de árboles aislados se basa en la propuesta de islas de bosque de Benayas et al. (2008), que es un modelo alternativo a la restauración forestal en paisajes agrícolas. El enfoque utiliza la restauración activa a pequeña escala (árboles aislados que funcionan como percheros de especies dispersoras de semillas como aves y murciélagos) para impulsar la restauración pasiva mediante el desplazamiento de especies dispersoras de semillas entre los predios. La evaluación de los beneficios potenciales de estas prácticas se puede hacer de diversas maneras, por ejemplo, modelando escenarios a futuro que simulen árboles aislados plantados al azar dentro de las parcelas de la zona de interés con una copa de 10 metros de diámetro.

En el caso de la recuperación de vegetación en la orilla de corrientes perennes, se puede simular la ampliación de los corredores ribereños boscosos a lo largo de todas las corrientes de agua en que se identifiquen en el área de estudio. Las características de la franja pueden definirse con base en la Ley Federal de Aguas de México (CONAGUA, 2023) que menciona que se debe tener un dosel arbóreo continuo de 10m de ancho (5 metros a cada lado de la corriente de agua). En este caso, la vegetación ribereña tendría múltiples beneficios, por ejemplo, retener el agua durante crecidas, evitar la disminución de la calidad del agua al actuar como filtro de sedimentos, nutrientes y contaminantes, y funcionar como corredores para el movimiento de muchas especies.

Por su parte, el establecimiento de cercas vivas en los límites de los predios cumple funciones importantes como la delimitación de propiedades, división de usos del suelo, producción de productos maderables, fuentes de alimento para consumo humano y animal, sirven de corredores para el movimiento de animales, fijan carbono atmosférico y mejoran el paisaje de las fincas. Las cercas se pueden simular considerando franjas de 10 metros de diámetro en los límites de los predios de interés.

La modelación de los efectos de las acciones debe considerar que más de una acción puede ser implementada, así como los beneficios de interés. Por ejemplo, incrementar la conectividad del paisaje. Los beneficios en términos de conectividad funcional del paisaje pueden ser evaluados a través del índice de probabilidad de conectividad (PC) (Pascual-Hortal y Saura, 2006). Este índice integra tanto el área de los parches de hábitat como la conectividad entre ellos mediante la teoría de grafos. Además, a diferencia de otros índices, este índice permite detectar la pérdida de cualquier elemento del paisaje, así como la reducción en área de un parche.

Esta estrategia de evaluación de los beneficios de las acciones mencionadas en términos de conectividad del paisaje fue implementada en las cuencas de Ameca-Mascota (7,849 ha) y Jamapa (19,324 ha), en Jalisco y Veracruz, respectivamente (Figura 2). Ambas cuencas son consideradas como prioritarias para la biodiversidad, desencadenando procesos de

adaptación que contribuyen a la mitigación del cambio climático de acuerdo con los Planes de Acción de Manejo Integrado de Cuencas (PAMIC). En los PAMIC se han establecido sitios prioritarios para la adecuación de prácticas productivas, estos sitios se caracterizan porque tienen media y baja provisión de servicios ecosistémicos, con uso de suelo mayormente agropecuario y altamente vulnerables al Cambio Climático (INECC-FGM, 2018; INECC-FONNOR, 2018).

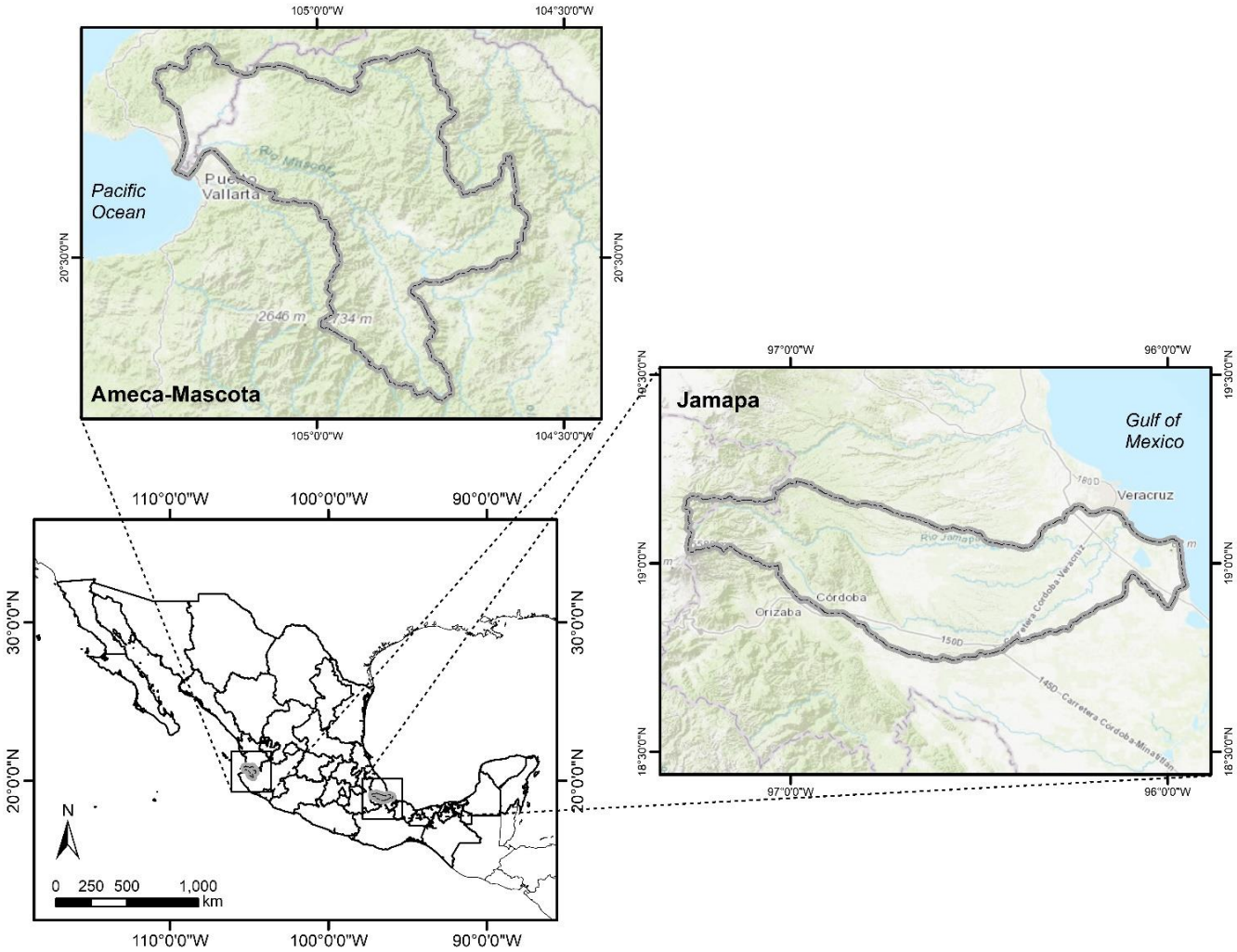

Figura 2. Ubicación de las cuencas donde se evaluó la implementación de las tres acciones climáticamente inteligentes analizadas.
Elaboración: Propia.

En las cuencas mencionadas y para poder proyectar los escenarios, primero se generó un mapa con la vegetación arbórea en el año del análisis (2022), a partir de imágenes Sentinel.

Estas imágenes satelitales poseen una resolución espacial de 10 metros, permitiendo identificar de manera precisa la vegetación existente en la zona. Esto incluye la identificación de predios donde ya existe alguna de las tres prácticas climáticamente inteligentes (cercas vivas, árboles aislados y recuperación de vegetación ribereña). De esta manera, se pudo establecer una base para evaluar los efectos potenciales de las acciones propuestas, disminuyendo la posibilidad de doble conteo en zonas que ya cuentan con alguna(s) práctica(s).

En la cuenca Ameca-Mascota, el 83 % de la superficie de la zona prioritaria carece de vegetación, y la existente se concentra principalmente en franjas ribereñas y cercas vivas. En el caso de la cuenca de Jamapa, en los sitios prioritarios de la cuenca media-alta y alta existe una amplia cobertura forestal; en contraste con las zonas media-baja y baja de la cuenca donde la densidad forestal es baja. Sin embargo, a diferencia de Ameca-Mascota, el 44 % de la superficie de los sitios prioritarios de Jamapa cuenta con vegetación. Tomando en consideración la información mencionada, se seleccionaron al azar predios dentro de los sitios prioritarios para simular la heterogeneidad de la disponibilidad a participación de los propietarios a lo largo de la cuenca.

Otro elemento clave a considerar en la evaluación de la conectividad es la ubicación espacial de la vegetación (Figura 3). Por ejemplo, si se considera el escenario más optimista de Ameca-Mascota, donde se logra la participación de 344 predios distribuidos en toda la zona prioritaria, la conectividad podría incrementarse hasta en 40 %. En cambio, en el escenario más optimista de Jamapa, con 808 predios participantes, la conectividad puede incrementar hasta en un 36 %. Es decir, a pesar de que en Jamapa habría un mayor número de predios participantes, los resultados son más altos en Ameca-Mascota. Esto se debe principalmente a la situación actual del paisaje dentro de las zonas prioritarias que al estar más degradado en Ameca-Mascota que, en Jamapa, tiene un mayor beneficio de las acciones implementadas.

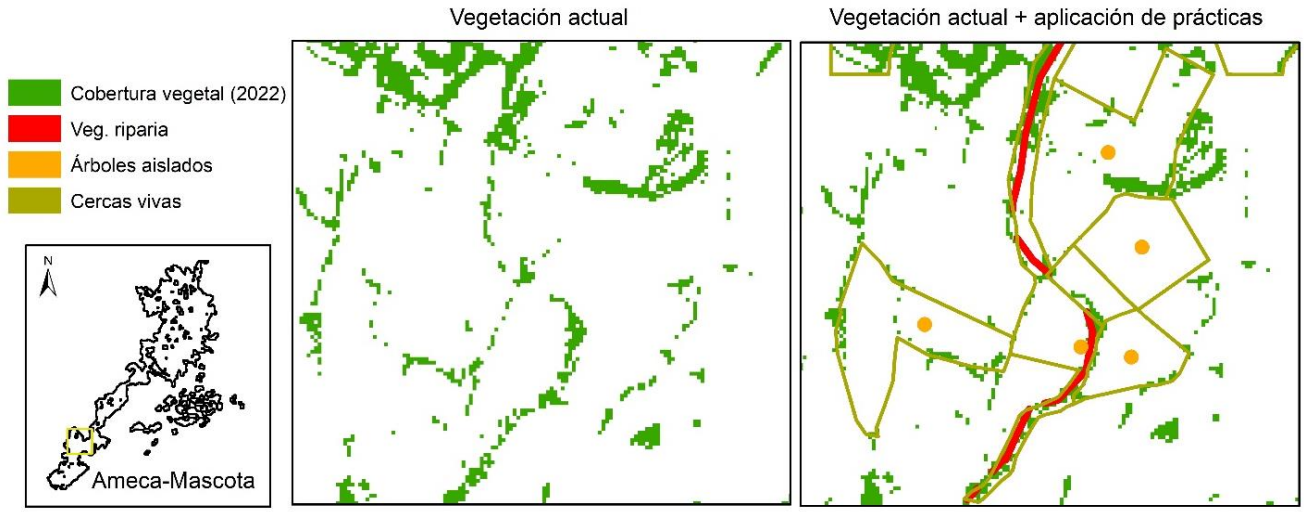

Figura 3. Escenario actual de la vegetación comparado con el escenario implementando las distintas prácticas climáticamente inteligentes.
Elaboración: Propia.

Estudios recientes en tres cuencas de México sugieren que las tres acciones evaluadas benefician a la conectividad; sin embargo, el nivel de efectividad varía dependiendo de la ubicación de las acciones, así como su extensión. Entre los principales retos identificados durante la valoración biofísica resaltaron la necesidad de generar una base de datos georreferenciada robusta que permita la valoración y monitoreo puntual de la conectividad funcional, estos esfuerzos pueden estar asociados con la implementación de las acciones para lograr evaluar sus beneficios en el paisaje.

Se espera que los resultados aquí presentados favorezcan la implementación de las acciones propuestas porque tendrían beneficios directos e indirectos para los productores y sus comunidades. Estos beneficios incluyen la diversificación de los medios de vida, el incremento de la productividad de las parcelas e ingresos derivados, así como de la resiliencia a los efectos del Cambio Climático. En consecuencia, la difusión de información técnica generada a través de distintos medios, como la presente nota breve, es clave.

2. RETOS CLAVE

Existen diversos retos para poder evaluar el éxito de las prácticas climáticamente inteligentes en términos del incremento de la conectividad funcional del paisaje (Figura 4). Éstos van desde retos técnicos que deben resolverse en la fase de análisis de los posibles efectos de las acciones, como la disponibilidad de información, hasta el diseño de una estrategia de monitoreo que permita identificar cuando los resultados obtenidos son diferentes a la trayectoria esperada. Además, dado que estas acciones se proponen con un enfoque de paisaje, su implementación requiere del involucramiento activo de las personas productoras y otros actores.

Figura 4. Algunos de los retos de evaluar la conectividad del paisaje en el contexto de la implementación de prácticas climáticamente inteligentes.
Elaboración: Propia.

2.1 Insumos: Mapas de uso de suelo y vegetación

Uno de los principales retos es la generación de los insumos para evaluar la conectividad funcional, en particular, el mapa de uso de suelo y vegetación. Hoy en día existen muchas instituciones que generan múltiples mapas de uso de suelo y vegetación (INEGI, CONABIO, CONAFOR, ESRI, Sentinel, entre otros), sin embargo, cada uno de los mapas generados tienen un objetivo en particular, por lo que hay que utilizar el insumo adecuado para los objetivos de cada evaluación. En los casos en los que se requiera evaluar el impacto de acciones como cercas vivas, recuperación de vegetación ribereña y árboles aislados, se necesitan mapas que permitan distinguir este tipo de vegetación. Es decir, con una resolución suficiente para detectar elementos arbóreos independientes. Por ejemplo, se puede hacer uso de imágenes satelitales de alta resolución y gratuitas como las imágenes Sentinel que en el caso descrito en esta nota permitieron detectar con gran precisión la cobertura forestal. Esta precisión se debe a que tienen una resolución espacial de 10 metros y esa resolución sumada a la facilidad de descarga las convierte en un insumo ideal para el análisis del paisaje en grandes extensiones.

2.2 Métodos de evaluación

Existen múltiples métodos para cuantificar los efectos de las acciones climáticamente inteligentes. Sin embargo, en todos los casos es necesario generar una línea base que permita evaluar de manera uniforme y a diferentes escalas, incluyendo la escala de cuenca o de paisaje. Por ejemplo, utilizando índices de conectividad funcional se puede saber la efectividad de las acciones a nivel de paisaje y a nivel de fragmentos.

2.3 Tasa de participación de los propietarios

En todos los esfuerzos con una escala de paisaje, aumentar la tasa de participación de las personas propietarias incrementa los efectos positivos de las prácticas climáticamente inteligentes. Lograr una mayor participación depende de generar

evidencia sobre los beneficios de implementar estas estrategias para las personas productoras y para las posibles fuentes de financiamiento, por ejemplo, a través del análisis costo-beneficio. Este tipo de análisis permite resaltar los beneficios económicos para las personas productoras y los beneficios sociales como el incremento de la conectividad del paisaje y la captura de carbono. También, es importante implementar acciones de sensibilización para fomentar la conciencia ambiental, las cuáles pueden ser muy diversas: desde eventos puntuales sobre temáticas concretas hasta campañas publicitarias que nos hagan reflexionar sobre nuestros hábitos diarios y cómo afectan a la naturaleza.

3. OPCIONES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

La conectividad puede ser incluida en esfuerzos de política pública como esfuerzos de planeación territorial, incluyendo la delimitación de corredores, zonificación o la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas y tener múltiples beneficios socioecológicos (Figura 5). La inclusión del concepto de conectividad funcional y de la necesidad de evaluar sus efectos en el paisaje permitiría visibilizar co-beneficios sociales y ambientales derivados de las acciones que promueven su recuperación, incrementar el financiamiento para las acciones climáticamente inteligentes y favorecer el escalamiento de éstas (Figura 5).

Figura 5. Algunos beneficios de incluir a la conectividad en esfuerzos de política pública.
Elaboración: Propia.

3.1. Obtención de mayor financiamiento

Es fundamental que la producción de alimentos sostenible cuente con una gobernanza responsable y eficaz, con procesos iterativos de negociación entre diferentes actores y sectores; así como, de la formación activa de coaliciones. De esta manera se pueden aprovechar posibles sinergias, reducir las compensaciones recíprocas y optimizar el uso de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos. Los estudios técnicos como el presentado en esta nota contribuye al visibilizar los posibles efectos de las sinergias en

términos biofísicos y económicos. Además, el mayor financiamiento depende de mejorar la coordinación de las políticas dentro de los sectores productivos (como la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca) y entre otros sectores (como la energía, el agua y la industria).

3.2. Inclusión de la conectividad en la toma de decisiones para obtener co-beneficios

En cuanto a política pública, la evaluación de la conectividad funcional del paisaje permite que los tomadores de decisión propongan marcos para articular las políticas con las intervenciones en territorio y focalicen apoyos para promover la transición hacia un manejo integrado del paisaje, donde las acciones climáticamente inteligentes que favorezcan la recuperación de la conectividad del paisaje tienen un papel medular. Además, esta información puede ser incorporada en esfuerzos de planeación territorial, incluyendo la delimitación de corredores, zonificación, ubicación de las Áreas Naturales Protegidas.

Idealmente, la incorporación de las métricas de paisaje en el diseño de políticas, instrumentos y acciones podría incrementar la posibilidad de obtener los resultados deseados en términos de provisión de servicios ecosistémicos y conservación de la biodiversidad; mientras se maximizan beneficios sociales. También, esta información permite que los tomadores de decisiones evalúen el impacto potencial de las políticas en la provisión de servicios ecosistémicos y en la biodiversidad. En casos en donde existiera la posibilidad de generar afectos adversos, beneficiar a la conectividad del paisaje se podría considerar dentro de las posibles medidas de mitigación del cambio climático.

3.3. La conectividad como herramienta de comunicación

La evaluación de la conectividad funcional del paisaje a nivel cuenca y la identificación de fragmentos de vegetación clave facilita la comunicación de los beneficios potenciales de la implementación de las acciones climáticamente inteligentes. Además,

esto puede generar dinámicas para compartir conocimiento y colaboración que en un futuro permitan que acciones puntuales sean escaladas, resaltando los beneficios de la transición a dichas prácticas en el territorio. Así mismo, ubicar los fragmentos más importantes ayuda a generar estrategias de conservación.

3.4. Oportunidad para el desarrollo de capacidades

Para hacer frente a los desafíos en materia de seguridad alimentaria y cambio climático del país, es necesario que los sistemas alimentarios experimenten transformaciones significativas. Las prácticas climáticamente inteligentes son clave para incorporar aspectos específicos de adaptación y mitigación al cambio climático en políticas, programas e inversiones destinados al desarrollo sostenible. Estas soluciones son contextuales, tanto en términos de ubicación como de tiempo, y por lo tanto requieren un proceso de análisis, consulta e implementación entre las comunidades y los distintos niveles de gobierno. Generar estas capacidades a través del intercambio de conocimientos técnicos y tradicionales es fundamental para el éxito a corto, mediano y largo plazo de los esfuerzos implementados.

4. LITERATURA CITADA

Benayas, J. M. R., Bullock, J. M., & Newton, A. C. (2008). Creating woodland islets to reconcile ecological restoration, conservation, and agricultural land use. Frontiers in Ecology and the Environment, 6(6), 329-336.

CONAGUA, 2023. Ley de Aguas Nacionales. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf (accessed 13 May 2023).

INECC-FGM, (2018). Plan de Acción para el Manejo Integral de Cuencas Hídricas: Cuenca del río Jamapa. Proyecto: Conservación de Cuencas Costeras en el Contexto del Cambio Climático. 151pp

INECC-FONNOR, (2018). Plan de Acción para el Manejo Integral de Cuencas Hídricas Región Vallarta. Proyecto: Conservación de Cuencas Costeras en el Contexto del Cambio Climático. 139pp

IPBES, (2019). En: Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S., & Ngo, H. T. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat, Bonn, Alemania.

Jayathilake, H. M., Prescott, G. W., Carrasco, L. R., Rao, M., & Symes, W. S. (2021). Drivers of deforestation and degradation for 28 tropical conservation landscapes. *Ambio*, 50, 215-228.

Mizik, T. (2021). Climate-smart agriculture on small-scale farms: A systematic literature review. *Agronomy*, 11(6), 1096.

Pascual-Hortal, L., & Saura, S. (2006). Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the priorization of habitat patches and corridors for conservation. Landscape ecology, 21, 959-967.

MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INECC

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO