

Riesgos relacionados con la biodiversidad y el sistema financiero: Evidencia desde México

2025



AGRADECIMIENTOS

El presente documento es un extracto de la versión extendida Biodiversity-related Risks and the Financial System: Evidence from Mexico desarrollado por Serafín Martínez Jaramillo; Luis Onésimo Escobar; Karina Caballero; Carlos López y Saúl Basurto. El estudio fue encargado por la Iniciativa Finanzas de la Biodiversidad (BIOFIN), del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México (PNUD) con el objetivo de integrar las consideraciones sobre biodiversidad en el sector financiero, identificar riesgos y oportunidades derivados de la degradación y conservación de la naturaleza, respectivamente, y la creación de condiciones habilitantes para la participación del sector en los esfuerzos de conservación. El documento completo puede consultarse en [este link](#).

Agradecimientos

El equipo nacional de BIOFIN desea expresar su agradecimiento a los autores por su trabajo exhaustivo en la revisión bibliográfica, el desarrollo del enfoque metodológico, el análisis de resultados y la redacción de la versión extendida de este documento.

Agradecemos también profundamente el respaldo financiero brindado por el Gobierno del Reino Unido, a través del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA, por sus siglas en inglés).

Redacción técnica: Alonso Martínez Caballero

Diseño y edición: Patricia González Garza

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO EN MÉXICO

Lorenzo Jiménez de Luis
Representante Residente

Fernando Camacho
Oficial Nacional del Programa de Ambiente, Energía y Resiliencia

INICIATIVA FINANZAS PARA LA BIODIVERSIDAD (BIOFIN) DEL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

Martín Cadena
Director Global Iniciativa BIOFIN

Mariana Bellot
Asesora Técnica Senior Iniciativa BIOFIN

Forma de citar

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2025. Riesgos relacionados con la biodiversidad y el sistema financiero: Evidencia desde México.. Proyecto 00108628 Iniciativa Finanzas de Biodiversidad BIOFIN México fase II. 19 pp.

Disponible en

www.biodiversityfinance.org/mexico

Todos los derechos están reservados.

Esta publicación o partes de ella no pueden ser reproducidas, almacenadas mediante cualquier sistema o transmitidas, en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabado o de otro tipo, sin el permiso previo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Esta publicación fue realizada en el marco del proyecto 00108628 Iniciativa Finanzas para la Biodiversidad BIOFIN México fase II. El análisis y las conclusiones aquí expresadas no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva, ni de sus Estados Miembros.

El PNUD forja alianzas con todos los niveles de la sociedad para ayudar a construir naciones que puedan resistir las crisis; promueve y sostiene un tipo de crecimiento que mejora la calidad de vida de todos. Presentes sobre el terreno, en cerca de 170 países y territorios, ofrecemos una perspectiva global y un conocimiento local al servicio de las personas y las naciones.

Derechos Reservados ©2025

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Montes Urales 440, Col. Lomas de Chapultepec
Alcaldía Miguel Hidalgo
C.P. 11000, Ciudad de México.

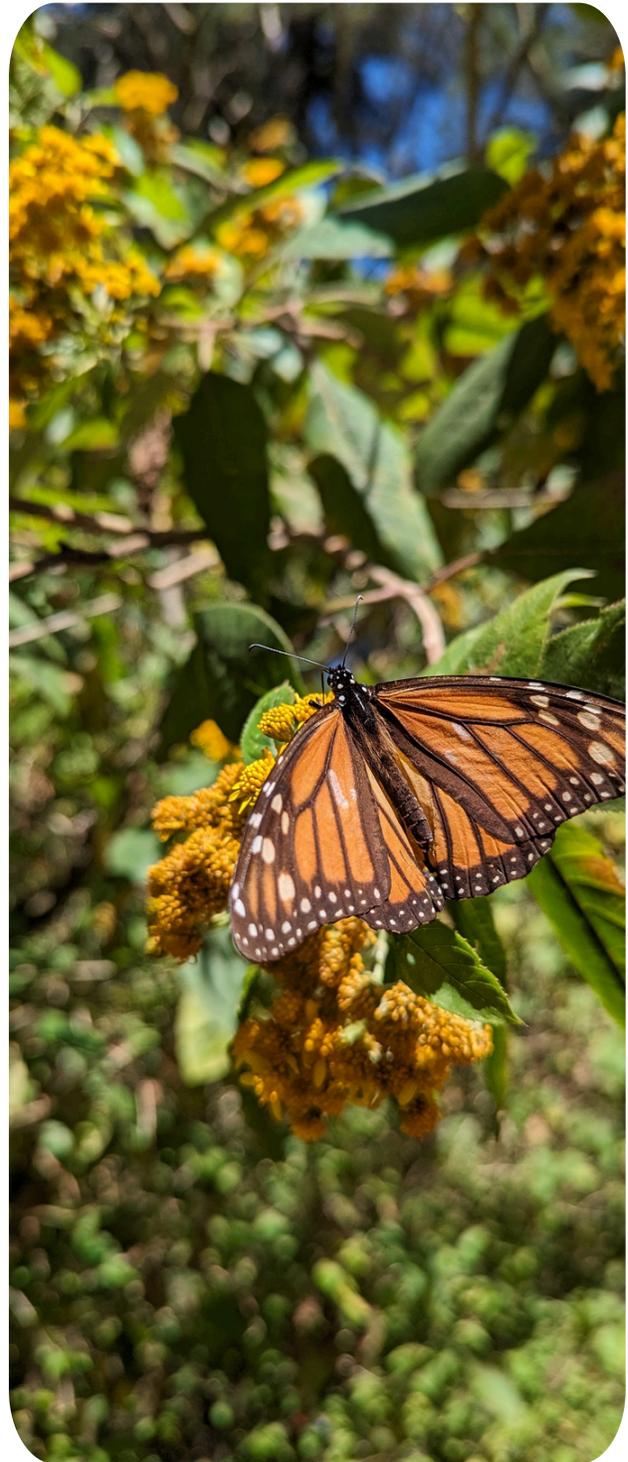
Tabla de Contenidos

Resumen Ejecutivo	5
<hr/>	
Mensajes clave	6
<hr/>	
Contexto y antecedentes	7
<hr/>	
Metodología y enfoque	8
<hr/>	
Resultados	10
Dependencias económicas y servicios ecosistémicos	10
Simulación de escenarios de riesgo	12
<hr/>	
Implicaciones para el sistema financiero	15
<hr/>	
Conclusiones	16
<hr/>	
Referencias	17

RESUMEN EJECUTIVO

La degradación de la biodiversidad y la pérdida de servicios ecosistémicos constituyen amenazas críticas para la estabilidad económica y financiera de México. Este documento sintetiza los principales resultados del artículo "*Biodiversity-related Risks and the Financial System: Evidence from Mexico*"¹ que tiene como objetivo analizar, desde un enfoque económico-financiero, el vínculo y la dependencia de los sectores productivos con servicios ecosistémicos esenciales como el suministro de agua, la polinización y la regulación climática. Los hallazgos revelan que un alto porcentaje de la producción, el empleo y la cartera crediticia nacional está expuesta a riesgos asociados a la degradación ambiental, ya sea de manera directa o a través de las complejas cadenas de suministro.

El análisis se fundamenta en la integración de modelos insumo-producto, datos georreferenciados y simulación de escenarios, considerando tanto riesgos físicos (p.ej. la disminución en la disponibilidad de agua) como de transición (p.ej. políticas de restauración y conservación ambiental). Con base en estos resultados, se proponen recomendaciones estratégicas para incorporar criterios ambientales en la supervisión financiera, ajustar marcos regulatorios e incentivar inversiones sostenibles.



¹"*Biodiversity-related Risks and the Financial System: Evidence from Mexico*" (2025). Autores: Serafín Martínez Jaramillo; Luis Onésimo Escobar; Karina Caballero; Carlos López; Saúl Basurto.

MENSAJES CLAVE

- Entre el 48 y 66% del producto total, el 33 y 70% de los empleos totales, y el 28 y 53% de los préstamos totales están potencialmente en riesgo, ya que muestran una alta o muy alta dependencia de los servicios ecosistémicos y los impactos ambientales. La exposición de la cartera crediticia a eventos relacionados con el agua se transfiere a través de las cadenas de suministro de la economía, ya que el 80% de la cartera crediticia nacional está asignada a industrias que actúan como importadores netos de agua.
- En total, el análisis demostró que el 49% de la producción nacional, el 33% del empleo y el 28% de la cartera crediticia están ligados a industrias con altos impactos directos. Al incluir efectos indirectos, estos valores suben a un 66%, 70% y 53%, respectivamente.
- La exposición de la cartera crediticia a eventos relacionados con el agua no puede observarse directamente, sino que se transfiere a través de las cadenas de suministro de la economía, ya que el 80% de la cartera crediticia nacional está asignada a industrias que actúan como importadoras netas de agua incorporada. Frente a crisis hídricas o eventos extremos, estos efectos se propagan y amplifican los riesgos sistémicos en toda la economía.
- La producción agrícola y extractiva depende en gran medida de recursos bióticos; por ello, cualquier interrupción, por ejemplo, en el suministro de agua, tiene efectos en cascada sobre la producción, el empleo y el crédito bancario.
- La agricultura, aunque tiene una baja asignación de crédito directo (2.6%), transfiere su dependencia a través de cadenas de valor como manufactura y servicios.
- Más del 65% del valor agregado en manufactura y servicios depende indirectamente de los recursos naturales.
- Las industrias que generan mayor presión ambiental (minería, agricultura, manufactura pesada, generación de energía y construcción) tienen el potencial de propagar el riesgo financiero en toda la economía.

CONTEXTO Y ANTECEDENTES

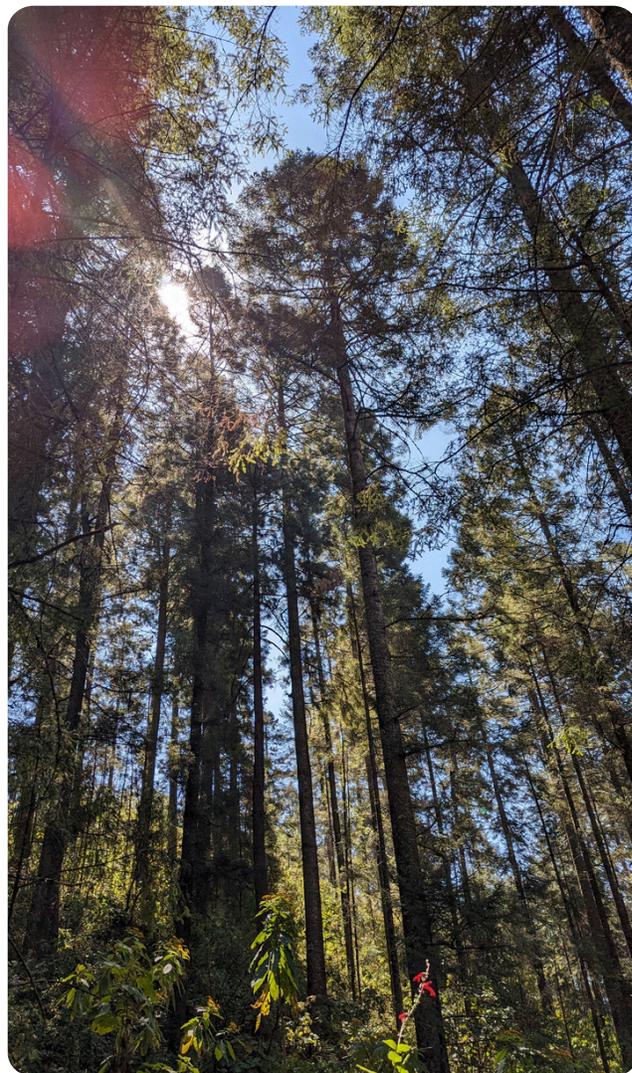
La biodiversidad y los servicios ecosistémicos constituyen la base de la actividad económica; sin ellos, actividades fundamentales como la agricultura, el turismo, la pesca y la industria extractiva se verían gravemente comprometidas. México, reconocido por su excepcional riqueza natural, está experimentando una acelerada degradación ambiental que expone a sectores clave a pérdidas significativas.

Los riesgos relacionados con la biodiversidad pueden originarse de dos fuentes. Las fuentes físicas de riesgo se refieren al grado en que las actividades económicas dependen de la degradación de los servicios ecosistémicos, como la provisión de agua para tierras agrícolas irrigadas, la polinización o la protección contra inundaciones. Las fuentes de riesgo de transición están relacionadas con el desequilibrio entre el comportamiento de optimización de las empresas y las políticas que buscan alcanzar una economía positiva para la naturaleza, como la creación de nuevas áreas protegidas para la conservación o la prohibición de actividades con grandes impactos negativos en la naturaleza.

Estudios recientes han analizado cómo los riesgos relacionados con la biodiversidad podrían impactar el sistema financiero, encontrando que una parte significativa de las carteras de préstamos de los bancos depende de al menos un servicio ecosistémico o está expuesta a riesgos de transición debido al financiamiento de actividades perjudiciales para la biodiversidad. Esto subraya la necesidad de generar más evidencia sobre los posibles impactos de estos riesgos en el sistema financiero

Desde 2015, la Iniciativa Finanzas de la Biodiversidad (BIOFIN) del PNUD en México ha desarrollado una agenda que busca integrar la biodiversidad en el sistema financiero y en

sectores económicos que comúnmente no la consideraban como parte de los factores de producción. Con el respaldo del PNUD y la colaboración de instituciones estatales y financieras clave como el Banco de México, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, BIOFIN ha desarrollado mecanismos innovadores para alinear inversiones, reformar flujos financieros, e incorporar criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) en bancos de desarrollo públicos. El presente estudio, es un esfuerzo adicional para acelerar y multiplicar los objetivos de esta agenda.



METODOLOGÍA Y ENFOQUE

Para contribuir al avance de esta línea de investigación, este documento ofrece dos aportes principales. Primero, combina calificaciones de dependencia e impacto de ENCORE2, matrices de insumo-producto, microdatos obtenidos de censos económicos y datos de sistemas de información geográfica (SIG), utilizando un marco metodológico para analizar en qué medida los escenarios físicos y de transición a nivel nacional afectarían al sistema financiero. Segundo, presenta la primera evaluación de su tipo para México que integra tanto variables financieras como socioeconómicas.

El estudio se basa en una metodología integral que combina análisis económico, financiero y geoespacial, permitiendo identificar de manera precisa cómo la dependencia de los sectores productivos en los servicios ecosistémicos repercute en indicadores clave de la economía y las finanzas. Este enfoque se estructura en cuatro componentes:

I. Integración de datos

- **Fuentes:** Se utilizaron bases de datos especializadas (como ENCORE), que asignan puntajes de dependencia e impacto ambiental, junto con matrices insumo-producto y microdatos de censos económicos.
- **Clasificación:** Se correlacionaron los datos mediante el emparejamiento de códigos industriales (ISIC y NAICS) para asignar puntajes precisos a 263 industrias.
- **Georreferenciación:** Se incorporaron datos espaciales del Censo Económico y del Censo Agropecuario que permitieron mapear áreas críticas y evaluar la exposición de sectores estratégicos a riesgos ambientales.

2. Evaluación de riesgos físicos y de transición

- **Riesgos físicos:** Se simuló el impacto de eventos de estrés, como crisis hídricas, utilizando información real del uso de agua por industria. Se calcularon coeficientes (por ejemplo, HM³ por millón de pesos) y se construyó una matriz que refleja los flujos de agua incorporada en las transacciones interindustriales, demostrando que hasta el 80% de la cartera crediticia está indirectamente expuesta a la escasez hídrica.
- **Riesgos de transición:** Se evaluaron los efectos de políticas de restauración, como las estipuladas en el Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal, integrando datos georreferenciados con información de firmas de gran y mediano tamaño, para proyectar pérdidas en producción, empleo y créditos ante restricciones de uso de servicios ambientales en zonas críticas.

3. Modelos insumo-producto y análisis de cadenas de suministro

Simplificando la información, el modelo insumo-producto explica cómo cada sector de la economía depende de los insumos proporcionados por otros. Para este ejercicio se caracteriza la economía como un gran sistema de suministro, donde cada industria produce bienes y servicios para satisfacer la demanda final y, a la vez, depende de insumos de otras industrias. Los pasos metodológicos pueden resumirse de la siguiente manera³:

² ENCORE: *Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure*. Más información en <https://www.encorenature.org/en>

³ Para consultar la exposición detallada de la metodología, revise la sección 3. *Method & Data* del documento extenso.

- **Matriz de coeficientes técnicos:** Se elabora una matriz (denominada A) que refleja las relaciones directas entre sectores, mostrando la cantidad de insumos necesarios para producir una unidad de salida.
- **Matriz de Leontief:** Para capturar los efectos indirectos que se propagan a lo largo de la cadena de suministro, se transforma la matriz A en la matriz de Leontief. Esta herramienta calcula el impacto total en la economía de un cambio en la demanda o producción en un sector determinado.
- **Matrices D y P:** Se suman a las anteriores dos matrices adicionales, D y P, que organizan las puntuaciones de dependencias directas de los servicios ecosistémicos y de presiones ambientales directas, respectivamente, para todas las industrias de la economía.
- **Multiplicación de puntajes:** Se multiplican las matrices de dependencia (D) e impacto (P) por la matriz de Leontief, generando:
 - Matriz Ω (Omega): Que cuantifica la dependencia indirecta de cada industria en los servicios ecosistémicos.
 - Matriz Φ (Phi): Que refleja cómo se transmiten indirectamente los impactos ambientales.

Elementos de innovación metodológica y uso de herramientas geoespaciales (GIS)

- **Evaluación y visualización:** la integración de herramientas SIG permitió la representación visual de áreas críticas y rutas de riesgo, facilitando la identificación de vulnerabilidades en el territorio.
- **Simulaciones y escenarios:** se usaron mapas de calor para visualizar flujos de recursos (como el agua incorporada en la cadena) y se aplicaron simulaciones que proyectan los efectos de cambios en políticas ambientales sobre producción, empleo y asignación de créditos.
- **Aplicación multidimensional:** La combinación de análisis económico, financiero y espacial proporciona una base empírica sólida que permite la formulación de estrategias específicas de mitigación y la priorización de intervenciones en sectores vulnerables.

- **Análisis de vínculos:** Se analizan los vínculos "backward" (cuánto depende un sector de insumos externos) y "forward" (la importancia de un sector como proveedor para otros) permiten identificar las industrias clave cuya interconexión es crucial para la estabilidad económica y financiera.
- **Vinculación socioeconómica:** Se vincularon las calificaciones de dependencia e impacto con los datos socioeconómicos en México. Se utilizó la versión actualizada del conjunto de datos ENCORE que reporta dependencias de 25 servicios ecosistémicos e impactos en 13 elementos relacionados con la naturaleza de 271 industrias, para asignar puntuaciones de dependencia y presión a los datos socioeconómicos reportados para 263 industrias en México. Igualmente, se empleó la tabla de equivalencias de INEGI para hacer coincidir los códigos ISIC con los códigos NAICS.
- **Vinculación con información sectorial:** Se asignaron las calificaciones de dependencia e impacto a la matriz de insumo-producto, así como a otras variables socioeconómicas como el producto total, el empleo y la cartera de préstamos. Para incorporar estas variables, se emplearon: el Sistema de Cuentas Nacionales, el Censo Económico 2019 y el Censo Agrícola 2022. Estos censos no solo proporcionan información sobre variables socioeconómicas, sino que también registran la ubicación de 4.8 millones de empresas y 4.6 millones de granjas, lo cual fue esencial para realizar evaluaciones espaciales de los posibles impactos de los riesgos relacionados con la biodiversidad en la economía y el sistema financiero. Finalmente, la cartera de préstamos específica por industria fue obtenida de los datos públicos generados por el Banco de México.

RESULTADOS

Dependencias económicas y servicios ecosistémicos

La evaluación considera la relación entre las industrias mexicanas y los servicios ecosistémicos. Utilizando matrices de insumo-producto y los datos de ENCORE, se identificaron tanto las dependencias directas como indirectas de 263 industrias clasificadas bajo el sistema NAICS.

Las calificaciones de dependencias directas en la base de datos ENCORE son categóricas (es decir, 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1), mientras que las dependencias indirectas, resultantes de la multiplicación de matrices, generan un continuo. Para generar las tablas resultantes entre industrias y dependencias se generó la siguiente tabla y código de colores.

Dependencies/Indirect Impacts											
Very high		High		Medium		Low		Very low		Minimal	
1.3	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
Dependencies/Indirect Impacts											
Very high		High		Medium		Low		Very low		Minimal	
1		0.8		0.6		0.4		0.2		0	

Con este código de colores, se generaron las figuras 3 y 4 para presentar las relaciones de dependencias directas e indirectas. La Figura 3 presenta una comparación a nivel económico entre las dependencias directas e indirectas de los servicios ecosistémicos. Las dependencias directas altas y muy altas, presentes en ciertas industrias, se transfieren a otras industrias como dependencias indirectas debido a su participación en las cadenas de suministro. Por ejemplo, los sectores agrícolas muestran altas dependencias directas del agua, los servicios del suelo y la regulación climática, mientras que las dependencias directas de estos servicios por parte de la industria alimentaria son relativamente débiles. Sin embargo, en el mapa de calor de dependencias indirectas, la industria alimentaria incrementa su dependencia de estos servicios debido a la alta participación de la agricultura en sus cadenas de suministro. Adicionalmente, las dependencias indirectas de los sectores industriales y manufactureros resultan altas debido a la transferencia de dependencias directas altas a través de sus cadenas de suministro, especialmente en el caso del agua, los servicios de biomasa, el material genético, la regulación de la calidad del suelo y la polinización para la industria alimentaria, la industria de la madera ligera, los derivados del petróleo y varias industrias químicas. Los servicios de salud muestran una alta dependencia del agua, mientras que los servicios de amenidad visual, espiritual, artística y simbólica son importantes para la educación, la salud y algunos servicios sociales, por ejemplo, turismo.

Por su parte, la Figura 4 ilustra el impacto directo de cada sector en cada una de las presiones ambientales. Como se observa, los servicios son el sector con menor impacto en todas las variables, mostrando impactos bajos y muy bajos en disturbios (por ejemplo, ruido, luz), emisiones de contaminantes tóxicos en el suelo y agua, volumen de uso de agua, generación y liberación de residuos sólidos, área de uso de la tierra, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes del aire, así como emisiones de nutrientes del suelo y contaminantes del agua. En contraste, la minería y la industria del acero exhiben niveles altos y muy altos de impacto en disturbios (por ejemplo, ruido, luz) y emisiones de contaminantes tóxicos en el suelo y agua.

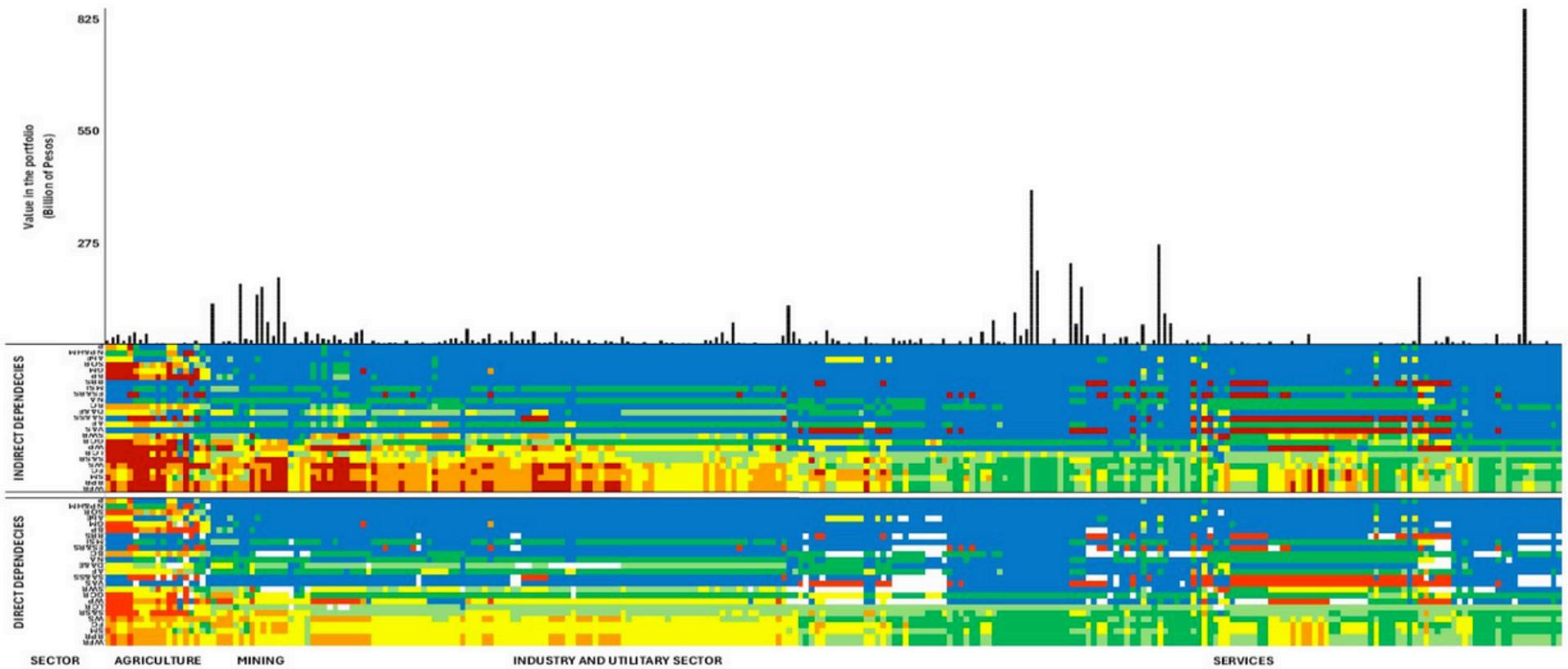


Figura 3: Dependencias directas e indirectas vinculadas a la cartera de crédito.

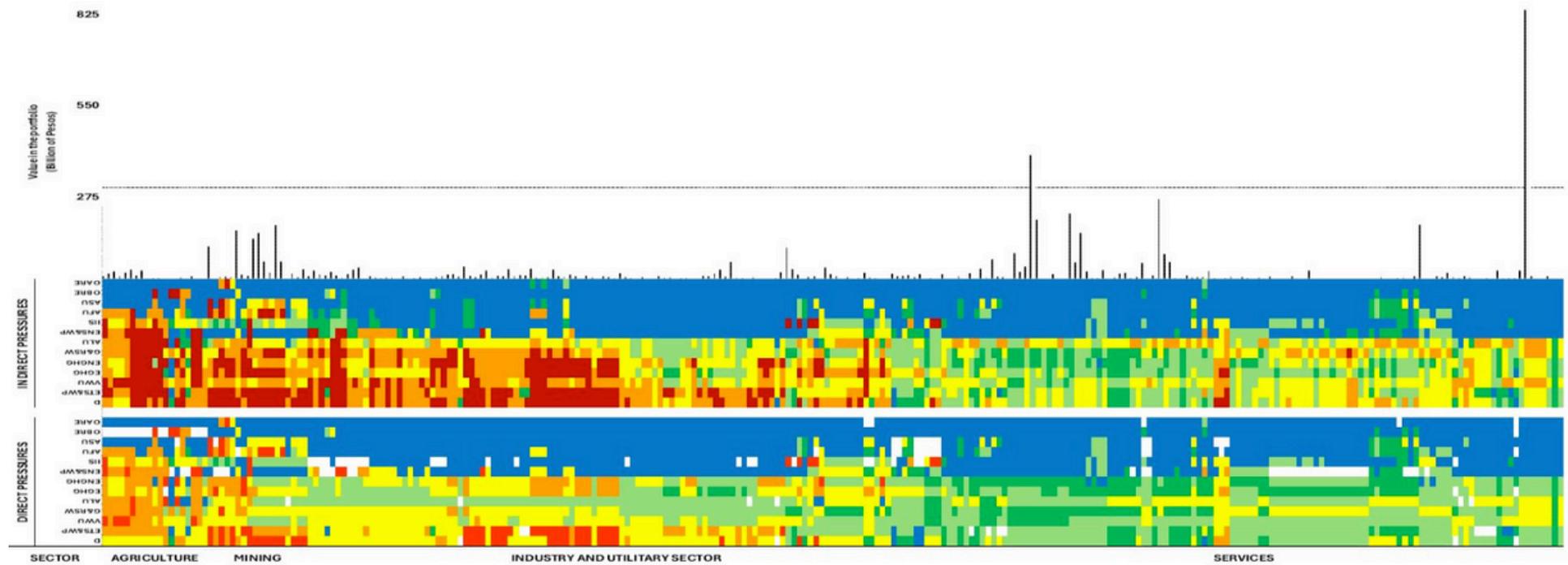


Figura 4: Presiones directas e indirectas vinculadas a la cartera de crédito.

Finalmente, la **Tabla 1** resume estos resultados y los vincula con variables socioeconómicas (producción y empleo) y financieras (crédito por sector). Como se observa, un gran número de industrias presenta calificaciones directas altas o muy altas en al menos un servicio ecosistémico (146), lo que representa el 47% del producto bruto y el empleo, así como el 46% de la cartera de crédito de toda la economía. Estas cifras aumentan al considerar los efectos en cascada a través de las cadenas de suministro de cada industria, ya que ahora 189 industrias muestran dependencias indirectas altas o muy altas en al menos un SE, representando el 66% del producto bruto, el 53% del empleo y el 52% de la cartera de crédito.

Tabla 1: Exposición financiera a lo largo de la economía				
	Sectores con calificaciones altas o muy altas	Valor de producción (Millones de USD)	Empleos (millones)	Créditos (Millones de USD)
Dependencias directas	146	1041423	27.91	133,091.00
%	55.50%	47.80%	46.90%	45.50%
Dependencias indirectas	189	1,432,482.00	31.65	150,590.00
%	71.90%	65.70%	53.20%	51.50%
Impactos directos	104	1,065,516.00	19.56	83,135.00
%	39.50%	48.90%	32.90%	28.40%
Impactos indirectos	171	1,436,179.00	29.22	154,293.00
%	65%	65.90%	69.60%	52.80%

Un comportamiento similar se observa en relación con las presiones sobre varias categorías de impactos ambientales. En total, 104 industrias presentan calificaciones altas o muy altas en al menos una de las categorías de impacto, lo que representa el 49% del producto nacional, el 33% del empleo y el 28% de la cartera de crédito nacional. Sin embargo, al considerar los efectos indirectos a lo largo de las cadenas de suministro industriales, se identifican 171 industrias con calificaciones altas o muy altas en al menos una categoría de impacto, representando el 66% del producto bruto, el 70% del empleo y el 53% de la cartera de crédito de toda la economía.

Simulación de escenarios de riesgo

Una vez obtenidos los resultados de dependencias e impacto, se generaron dos escenarios de riesgos para exponer de qué forma la escasez de agua o los cambios de políticas de restauración podrían modificar la exposición al riesgo de la economía.

Riesgo físico: escasez de agua

La construcción del escenario de riesgo físico utiliza datos nacionales de concesión de agua organizados según actividades económicas, correlacionados con las clasificaciones industriales de México y analizados mediante el modelo de insumo-producto. Este modelo incluye vectores específicos que cuantifican el volumen de agua directamente utilizado por cada industria y calcula flujos indirectos de agua incorporada a través de las cadenas de suministro.

Los resultados iniciales indican que la agricultura domina el consumo de agua con un 67.5% del total nacional, mientras que sectores como manufactura y servicios, aunque consumidores directos menores, dependen críticamente de este recurso a través de insumos aguas arriba. Esto subraya la desconexión entre la intensidad del uso directo del recurso y la exposición financiera sistémica.

El análisis resalta que las manufacturas (12.6% de la cartera crediticia) y los servicios (69.8%) son sectores netamente importadores de agua embebida, es decir, su exposición al riesgo hídrico se transmite a través de las cadenas de valor. Por ejemplo, la dependencia indirecta del sector manufacturero se amplifica debido al papel central que juega la agricultura como proveedor de insumos esenciales. Este hallazgo se sustenta en cálculos que muestran que 26,256 hectómetros cúbicos de agua embebida fluyen hacia la manufactura y 5,473 hectómetros cúbicos hacia los servicios, evidenciando que las perturbaciones en la disponibilidad de agua afectan desproporcionadamente a los sectores aguas abajo (industrias y servicios). Además, se destaca que, aunque los volúmenes de agua involucrados en los servicios son menores, la característica esencial del agua en actividades económicas sin sustitutos los hace altamente vulnerables incluso a pequeñas interrupciones.

En términos de implicaciones, este escenario expone un riesgo financiero significativo, pues el 80% de la cartera crediticia nacional se encuentra vinculada a sectores importadores netos de agua embebida. A pesar de que la agricultura tiene una exposición directa baja en términos crediticios (2.6%), las interrupciones en el acceso al agua pueden generar efectos cascada a través de sus interacciones con manufactura, alimentos procesados y logística, entre otros. Este análisis enfatiza la necesidad de mitigar riesgos hídricos no solo a nivel sectorial directo, sino también abordando vulnerabilidades en las interconexiones de las cadenas de valor.

La evidencia respalda la formulación de políticas enfocadas en la sostenibilidad del agua, la priorización de industrias clave y el fortalecimiento de mecanismos financieros para absorber shocks vinculados a este recurso estratégico.

Riesgo de transición: restauración de ecosistemas

La construcción del escenario de riesgo de transición se basa en el objetivo 2.1 del Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal, que promueve la restauración efectiva de al menos el 30% de los ecosistemas terrestres degradados. Para ello, se identificaron las Áreas Prioritarias de Restauración (APR) mediante datos del Programa Nacional de Restauración, que abarcan 75.5 millones de hectáreas, equivalentes al 40% del territorio nacional. A través de un análisis geoespacial, se cruzaron las coordenadas de grandes y medianas empresas con actividad potencialmente perjudicial en las APR, utilizando datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Este procedimiento permitió identificar empresas específicas que estarían sujetas a regulaciones restrictivas en caso de implementarse las políticas de restauración.

El análisis revela implicaciones económicas significativas, tanto directas como indirectas, para los sectores involucrados. De manera directa, se identifican 30 empresas en subindustrias como generación eléctrica, actividades de soporte agrícola y sistemas de agua, que enfrentarían restricciones. Estas prohibiciones afectarían aproximadamente \$1.1 mil millones USD en producción, junto con 4,480 empleos y \$290.6 millones USD en créditos. En términos indirectos, el impacto se extiende a 479 empresas de 378 industrias, con pérdidas estimadas en \$8.8 mil millones USD de producción, \$702 millones USD de créditos y 65,471 empleos. Este hallazgo subraya la interconexión sistémica entre sectores y la propagación de riesgos financieros a lo largo de las cadenas de suministro.

Los resultados destacan variaciones significativas en la exposición al riesgo entre sectores. Por ejemplo, la minería muestra un alto nivel de vulnerabilidad, con hasta un 32.9% de su cartera crediticia potencialmente afectada, mientras que industrias como la manufactura de productos azucareros enfrenta una exposición del 15.51%. Estos resultados, resaltan la necesidad de adoptar enfoques integrales que equilibren los objetivos de conservación con la estabilidad económica, priorizando sectores estratégicos y desarrollando mecanismos financieros que mitiguen los impactos de transición.

Nota importante desde BIOFIN: este riesgo de transición se desarrollo desde el punto de vista de exposición al riesgo desde los sectores económicos. No considera los co-beneficios económicos, financieros, sociales y ambientales del programa de restauración. Los cuales pueden igualar o superar los costos asociados. Esta cuestión no se discute en este documento, y la valoración de dichos beneficios debe ser contrastada en el desarrollo de políticas públicas.

IMPLICACIONES PARA EL SISTEMA FINANCIERO

La evidencia acumulada demuestra que la degradación de la biodiversidad no solo es un problema ecológico; representa también un importante riesgo financiero. Los efectos negativos de la degradación se propagan a lo largo de las cadenas de suministro, extendiendo la vulnerabilidad a sectores que, aunque puedan no depender directamente de los servicios ecosistémicos, se ven impactados indirectamente.

Para el sector financiero, esto implica:

- **Integración de Criterios Ambientales en la Supervisión Financiera:** Incluir métricas que cuantifiquen la dependencia de las industrias en los servicios ecosistémicos y evalúen sus impactos ambientales, tanto directos como indirectos, alineándolas con estándares internacionales (TNFD, GRI, ISSB). Esto permitirá que las evaluaciones de riesgo reconozcan y cuantifiquen la exposición a factores ecológicos críticos.
- **Desarrollo de Mecanismos de Financiamiento Verde:** Promover instrumentos financieros innovadores, como:
 - **Mecanismos de mitigación y compensación para la biodiversidad:** Para canalizar inversiones hacia la recuperación de ecosistemas degradados. Entre ellos destacan, proyectos de infraestructura ecológica o verdes, créditos y bonos de biodiversidad, seguros e instrumentos de riesgos asociados prácticas sostenibles, entre otros.
 - **Subsidios y tasas preferenciales:** instrumentos de donación y financiamiento que modifiquen el comportamiento de los agentes económicos vía incentivos, precios y plazos preferenciales.
- **Implementación de pruebas de resistencia ecológica:** Diseñar escenarios específicos (por ejemplo, sequías prolongadas o expansión de áreas protegidas) para evaluar la capacidad del sistema financiero frente a choques ambientales. Estas pruebas, que abarcan efectos directos e indirectos a lo largo de toda la cadena productiva, permitirán anticipar y mitigar concentraciones de riesgo.
- **Fortalecimiento de la gobernanza intersectorial:** Fomentar la colaboración entre bancos, reguladores (como BANXICO, SHCP y CNBV) y organismos ambientales a través de mesas de trabajo interinstitucionales. El intercambio de datos compatibles y georreferenciados facilitará la toma de decisiones basadas en evidencia local y la rápida respuesta a cambios en el entorno.
- **Mejora en la calidad y articulación de la información:** Armonizar las clasificaciones industriales (por ejemplo, entre ISIC y NAICS) y profundizar en análisis regionales, facilitando la identificación de zonas y sectores críticos. Este esfuerzo permitirá un seguimiento continuo y una actualización precisa de los riesgos asociados a la pérdida de biodiversidad.
- **Mejora en la geolocalización del financiamiento:** Mejorar los sistemas de asignación de crédito para que el sector financiero conozca el destino final del financiamiento. Esto permitirá entender mejor la exposición a riesgos físicos y de transición de su cartera de crédito.

CONCLUSIONES



El análisis presentado en este documento evidencia de manera contundente la relación intrínseca entre la estabilidad económica y financiera de México y la salud de sus ecosistemas. La biodiversidad y los servicios ecosistémicos sostienen una parte significativa de la producción, el empleo y la cartera crediticia nacional, lo que subraya la urgencia de integrar criterios ambientales en la supervisión financiera y en la formulación de políticas públicas. La degradación de estos servicios no solo amenaza la sostenibilidad ambiental, sino que también plantea riesgos económicos sistémicos que impactan a lo largo de las cadenas de suministro y sectores clave de la economía.

La metodología multidisciplinaria empleada, que combina modelos económicos, datos georreferenciados y simulaciones de riesgos físicos y de transición, proporciona una base sólida para identificar y priorizar intervenciones. Desde pruebas de resistencia basadas en escenarios ecológicos hasta mecanismos de financiamiento verde, las recomendaciones propuestas buscan fortalecer la capacidad de respuesta del sistema financiero frente a los desafíos ambientales. Estas acciones son necesarias no solo para mitigar las consecuencias de crisis hídricas o pérdidas de biodiversidad, sino también para aprovechar oportunidades en un mundo donde la sostenibilidad puede convertirse en un factor determinante para el incremento en el valor de activos y empresas.

En conclusión, la integración de los riesgos y oportunidades relacionados con la biodiversidad en la toma de decisiones financieras y políticas no es una opción, sino una necesidad urgente. Este enfoque no solo garantizará una mayor resiliencia económica, sino que también posicionará a México como un líder en sostenibilidad financiera en el escenario global.

REFERENCIAS

- Calice et al. (2021). "Climate-related Financial Risks and Bank Lending."
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (2022). Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal.
- Dasgupta, P. (2021). The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review.
- FAO (2020). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Global Risks Report WEF (2023). World Economic Forum.
- IFC Performance Standards (2012). International Finance Corporation.
- IPBES (2019). Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services.
- Natural Capital Protocol (2016). Natural Capital Coalition.
- NGFS (2022). Network for Greening the Financial System Reports & Publications.
- OECD (2020). Environmental Reports.
- PNUMA (2021). United Nations Environment Programme.
- Sukhdev et al. (2010). "Mainstreaming the Economics of Nature."
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD, 2021).
- TEEB (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity.
- WB & BNM (2022). World Bank & Bank Negara Malaysia Reports.

Iniciativa BIOFIN
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México

Montes Urales 440, Lomas de Chapultepec Alcaldía Miguel
Hidalgo, Ciudad de México. C.P. 11000
www.undp.org/es/mexico