



Biodiversity accounting and natural capital in the Mexican agro industrial sector

Contabilidad de la biodiversidad y capital natural en el sector agroindustrial Mexicano

Raquel Ríos Venegas¹  

Samuel Iram González Roblero¹  

Laura Patricia Rincón Meneses¹  

¹ Facultad de Negocios, Campus IV, Universidad Autónoma de Chiapas. Tapachula, México.

Recibido: 03-01-2026 | Revisado: 27-04-2026 | Aceptado: 15-06-2026 | Publicado: 21-06-2026

Autor de correspondencia: Samuel Iram González Roblero 

ABSTRACT

Objective: To analyze the relationship between biodiversity and natural capital accounting practices and the sustainability of the Mexican agribusiness sector, considering the identification of natural assets, the valuation of ecosystem services, the recording of environmental impacts and the use of ecological information in decision-making. **Methodology:** A quantitative, non-experimental, cross-sectional and descriptive-correlational research was carried out with a sample of 180 participants linked to agro-industrial activities in Chiapas, Veracruz, Michoacán and Yucatán. The information was collected through a 24-item questionnaire with a Likert-type scale, validated by specialists and with an overall reliability of 0.93 according to Cronbach's alpha. For the analysis, descriptive statistics, Spearman correlation and multiple linear regression were applied. **Results:** Natural capital accounting reached a medium level, while agro-industrial sustainability presented a high level. A positive, high and statistically significant relationship was identified between both variables. The incorporation of environmental information in decision-making was the dimension with the greatest explanatory capacity, followed by the valuation of ecosystem services. Limitations were also evident in the monetary valuation and accounting record of impacts on biodiversity. **Conclusions:** Biodiversity and natural capital accounting contributes to the strengthening of the environmental and productive sustainability of the Mexican agro-industrial sector. Its application allows us to recognize dependencies, risks and ecosystem benefits; however, it requires standardized procedures, technical training, and greater integration of environmental information into enterprise accounting systems.

Keywords: biodiversity; natural capital; environmental accounting; agribusiness; sustainability.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la relación entre las prácticas de contabilidad de la biodiversidad y capital natural y la sostenibilidad del sector agroindustrial mexicano, considerando la identificación de activos naturales, la valoración de servicios ecosistémicos, el registro de impactos ambientales y el uso de información ecológica en la toma de decisiones. **Metodología:** Se desarrolló una investigación cuantitativa, no experimental, transversal y descriptivo-correlacional, con una muestra de 180 participantes vinculados con actividades agroindustriales de Chiapas, Veracruz, Michoacán y Yucatán. La información se recopiló mediante un cuestionario de 24 ítems con escala tipo Likert, validado por especialistas y con una confiabilidad global de 0,93 según el alfa de Cronbach. Para el análisis se aplicaron estadísticos descriptivos, correlación de Spearman y regresión lineal múltiple. **Resultados:** La contabilidad del capital natural alcanzó un nivel medio, mientras que la sostenibilidad agroindustrial presentó un nivel alto. Se identificó una relación positiva, alta y estadísticamente significativa entre ambas variables. La incorporación de información ambiental en la toma de decisiones fue la dimensión con mayor capacidad explicativa, seguida de la valoración de los servicios ecosistémicos. También se evidenciaron limitaciones en la valoración monetaria y el registro contable de los impactos sobre la biodiversidad. **Conclusiones:** La contabilidad de la biodiversidad y capital natural contribuye al fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental y productiva del sector agroindustrial mexicano. Su aplicación permite reconocer dependencias, riesgos y beneficios ecosistémicos; sin embargo, requiere procedimientos estandarizados, capacitación técnica y una mayor integración de la información ambiental en los sistemas contables empresariales.

Palabras clave: Palabras claves: biodiversidad; capital natural; contabilidad ambiental; agroindustria; sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad y los ecosistemas sustentan una parte significativa de la actividad agroindustrial, al proveer el agua, la fertilidad del suelo, la regulación térmica, la polinización, el control biológico y las materias primas necesarias. Sin embargo, estos beneficios suelen quedar excluidos de la contabilidad tradicional, donde se consideran únicamente los activos financieros, los costes y los ingresos. Tal como indican Obst et al.¹, la inclusión de los activos ecosistémicos y de los servicios que proporcionan en los sistemas contables representan de mejor manera la interrelación entre la economía, el ambiente y el bienestar social.

La contabilidad del capital natural trata de identificar, medir y comunicar las existencias y las variaciones asociadas a los recursos naturales utilizados en la actividad económica. Los ecosistemas pueden ser considerados activos que generan beneficios durante un determinado periodo, por lo que su degradación, conservación o recuperación puede ser expresada en indicadores físicos y monetarios. La valoración del espacio de los servicios ecosistémicos describe además el modo de identificar áreas estratégicas e incorporar el análisis de impactos derivados de un cambio en el uso del suelo^{2,3}.

Keith et al.⁴ afirman que las cuentas ecosistémicas permiten hacer explícitas las compensaciones entre producción, conservación y uso de recursos. Bajo esta óptica, el desempeño agroindustrial no debiera ser evaluado exclusivamente mediante niveles de producción o rentabilidad, sino que también debe ser considerado dentro de contextos donde la cobertura forestal, la diversidad de especies, la calidad del suelo y la capacidad de los ecosistemas de mantener sus funciones sean consideradas.

Incorporar la biodiversidad a la contabilidad es un reto a causa de la dificultad de medir especies, hábitats y funciones. King et al. (5) señalan que los sistemas contables ambientales requieren de indicadores capaces de relacionar información contable-económica con extensión, condición y capacidad de los ecosistemas. Esta interrelación resulta clave en la agricultura, actividad económica que depende del uso de recursos naturales y que, a la vez, puede afectarlos de manera significativa en la escala territorial.

Las cuentas ecosistémicas pueden contribuir al diseño y evaluación de políticas agrícolas, al permitir comparar prácticas productivas según sus efectos ambientales. Grondard et al.⁶ destacan que este tipo de información facilita la identificación de sistemas que conservan las funciones ecológicas y de modelos que ocasionan pérdidas progresivas de capital natural. Su aplicación puede fortalecer la planificación agroindustrial y mejorar la asignación de recursos destinados a conservación, restauración y producción sostenible.

En el ámbito empresarial, la contabilidad de la biodiversidad debe registrar tanto la dependencia de las organizaciones respecto de los ecosistemas como los impactos ocasionados por sus operaciones. Houdet et al.⁷ propusieron adaptar la contabilidad de doble partida para reconocer las variaciones positivas y negativas del capital natural renovable. De esta manera, la pérdida de hábitats o servicios ecosistémicos podría registrarse como una disminución del activo natural, mientras que las acciones de restauración y conservación representarían una recuperación.

A pesar de sus beneficios, la adopción de estos sistemas enfrenta dificultades relacionadas con la disponibilidad de datos, los costos de medición, la falta de procedimientos estandarizados y la limitada comprensión de la información generada. La aceptación de la contabilidad del capital natural aumenta cuando sus resultados son claros, relevantes y aplicables a las decisiones productivas y administrativas^{8,9}. Por ello, su diseño debe adaptarse a las características de las empresas agrícolas y vincularse con la planificación, la evaluación de riesgos y la asignación de recursos.

La valoración del capital natural también permite ampliar el análisis del desempeño económico. Campos et al.¹⁰ demostraron que los beneficios de los sistemas productivos no se limitan a los bienes comercializados, debido a que los ecosistemas proporcionan servicios ambientales que pueden incorporarse en indicadores de sostenibilidad. Este enfoque ayuda a distinguir entre la rentabilidad basada en el aprovechamiento equilibrado de los recursos y aquella obtenida mediante su degradación progresiva.

México constituye un escenario relevante para aplicar este enfoque debido a su diversidad biológica y a la presencia de sistemas agroindustriales asociados con café, aguacate, sistemas agroforestales y huertos familiares. Arcos Severo y Ruiz Rosado (11) identificaron diversos servicios ecosistémicos en huertos familiares del centro de Veracruz, demostrando que estos agroecosistemas generan beneficios ambientales, económicos y sociales susceptibles de valoración.

Los sistemas cafetaleros mexicanos representan uno de los principales ejemplos de interacción entre biodiversidad y producción.

Hernández-Martínez et al.¹² identificaron diferencias entre agroecosistemas de Veracruz según su intensidad productiva, vegetación y manejo. A su vez, la estructura vegetal y la diversidad biológica pueden relacionarse con la rentabilidad y la sostenibilidad de las fincas cafetaleras^{13,14}.

La vegetación de sombra constituye un componente importante del capital natural en estos sistemas. Soto-Pinto et al.¹⁵ observaron que la densidad y composición de los árboles influyen en la producción de café en Chiapas. Además de contribuir a la regulación microclimática y a la conservación de especies, los sistemas agroforestales pueden almacenar carbono en la biomasa y el suelo, generando un servicio ambiental que normalmente no se incluye en los registros financieros¹⁶.

La polinización también es un servicio ecosistémico fundamental para la agroindustria mexicana. Lara-Pulido y col.¹⁷ la valoraron en la producción de aguacate de Michoacán y demostraron que los polinizadores generan beneficios medibles para el sistema productivo. Este valor, sin embargo, muy a menudo queda fuera de la gestión contable, lo que dificulta la identificación de aquellos riesgos económicos relacionados con la pérdida de hábitats y la disminución de especies polinizadoras.

Es cierto que hay un conocimiento sobre biodiversidad, servicios ecosistémicos y las prácticas relacionadas con sistemas productivos en México, pero su vínculo con los registros contables y en la toma de decisiones empresariales todavía es muy escaso. La información ambiental se utiliza de manera general para describir los impactos o establecer las medidas a tomar para conservar, pero raramente se refiere a sí misma vinculada a indicadores financieros, a indicadores administrativos, y a indicadores productivos. Esto conlleva a que las empresas no tengan un conocimiento adecuado del valor de sus activos naturales, o bien que no tengan una relación clara entre los costes derivados de los mismos por su deterioro.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar la relación entre las prácticas de contabilidad de la biodiversidad y capital natural y la sostenibilidad del sector agroindustrial mexicano. Se plantea como hipótesis que la identificación, valoración y registro de los activos naturales y servicios ecosistémicos se relacionan positiva y significativamente con la sostenibilidad ambiental y productiva de las empresas agroindustriales.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y de corte transversal, debido a que las variables fueron analizadas en su contexto natural sin realizar intervención o manipulación sobre las actividades de las organizaciones participantes. El alcance fue descriptivo y correlacional-explicativo, pues inicialmente se identificó el nivel de aplicación de prácticas de contabilidad de la biodiversidad y capital natural y, posteriormente, se examinó su relación con la sostenibilidad ambiental y productiva del sector agroindustrial mexicano.

La población estuvo conformada por profesionales y responsables vinculados con empresas, asociaciones y unidades productivas agroindustriales de Chiapas, Veracruz, Michoacán y Yucatán. Se consideraron actividades relacionadas con la producción de café, aguacate, sistemas agroforestales, huertos familiares y otros cultivos característicos de estas regiones. Los participantes desempeñaban funciones administrativas, contables, ambientales, técnicas o productivas y contaban con experiencia en la gestión de recursos naturales o en la toma de decisiones dentro del sector.

La muestra estuvo integrada por 180 participantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia y criterios de inclusión. Se consideraron personas mayores de edad con al menos un año de experiencia en actividades agroindustriales y con conocimiento de los procesos productivos, ambientales o administrativos de la organización. Se excluyeron los cuestionarios incompletos y aquellos que presentaron respuestas inconsistentes.

La variable independiente fue la contabilidad de la biodiversidad y capital natural, evaluada mediante cuatro dimensiones: identificación de activos naturales, valoración de servicios ecosistémicos, registro de impactos ambientales e incorporación de información ecológica en la toma de decisiones. La variable dependiente fue la sostenibilidad agroindustrial, integrada por las dimensiones de conservación de la biodiversidad, manejo responsable de los recursos naturales, sostenibilidad productiva y generación de beneficios económicos y ecosistémicos.

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario estructurado compuesto por 24 ítems. Doce preguntas correspondieron a la contabilidad de la biodiversidad y capital natural y las doce restantes evaluaron la sostenibilidad agroindustrial. Las respuestas se organizaron mediante una escala tipo Likert de cinco niveles: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

El contenido del instrumento fue sometido a la valoración de tres especialistas en contabilidad ambiental, sostenibilidad y gestión agroindustrial, quienes revisaron la claridad, pertinencia y coherencia de los ítems. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con 25 participantes que no formaron parte de la muestra definitiva. La confiabilidad se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, considerando aceptables los valores iguales o superiores a 0,70.

La aplicación del cuestionario se efectuó de manera digital y presencial, según la disponibilidad de los participantes. Antes de responder, se explicó el objetivo del estudio y se solicitó el consentimiento informado. La participación fue voluntaria, anónima y confidencial. Los datos recopilados se utilizaron exclusivamente con fines académicos y se evitó registrar información que permitiera identificar a las personas o a las organizaciones participantes.

La información fue depurada, codificada y procesada mediante un programa estadístico. En el análisis descriptivo se calcularon frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar. Los resultados de cada dimensión se clasificaron en niveles bajo, medio y alto, de acuerdo con los rangos obtenidos en la escala utilizada.

Para determinar la distribución de los datos se aplicó una prueba de normalidad. Según los resultados obtenidos, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson o de Spearman para examinar la relación entre la contabilidad de la biodiversidad y la sostenibilidad agroindustrial. Además, se desarrolló un modelo de regresión lineal múltiple para identificar cuáles dimensiones de la contabilidad del capital natural presentaron mayor capacidad explicativa sobre la sostenibilidad. Se estableció un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 180 participantes vinculados con actividades agroindustriales de Chiapas, Veracruz, Michoacán y Yucatán. La mayor participación correspondió a Chiapas, con el 28,9 %, seguido de Veracruz con el 26,7 %. Respecto a la actividad productiva, predominaron el cultivo y procesamiento de café y aguacate. La mayoría de los encuestados desempeñaba funciones de producción, administración, contabilidad o gestión ambiental.

Tabla 1. Características de los participantes del sector agroindustrial mexicano

Característica	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Estado	Chiapas	52	28,9
	Veracruz	48	26,7
	Michoacán	44	24,4
	Yucatán	36	20,0
Actividad agroindustrial	Café	58	32,2
	Aguacate	42	23,3
	Sistemas agroforestales	34	18,9
	Milpa y huertos familiares	28	15,6
	Otras actividades	18	10,0
Función desempeñada	Producción	54	30,0
	Administración y contabilidad	50	27,8
	Gestión técnica o ambiental	48	26,7
	Dirección o propiedad	28	15,5

Nota. La distribución resume las características principales de los 180 participantes evaluados. Elaboración propia.

La consistencia interna del cuestionario fue satisfactoria. La escala de contabilidad de la biodiversidad y capital natural obtuvo un alfa de Cronbach de 0,91, mientras que la escala de sostenibilidad agroindustrial alcanzó un valor de 0,90. Para el instrumento completo, el coeficiente fue de 0,93, lo que evidenció una confiabilidad adecuada.

Los resultados descriptivos mostraron que la contabilidad de la biodiversidad y capital natural alcanzó una media general de 3,47, correspondiente a un nivel medio. La dimensión mejor valorada fue la identificación de activos naturales, con una media de 3,82. En contraste, el registro contable de impactos ambientales presentó la menor puntuación, con una media de 3,05.

La sostenibilidad agroindustrial obtuvo una media general de 3,74, correspondiente a un nivel alto. La sostenibilidad productiva presentó el valor más elevado, mientras que la generación de beneficios económicos y ecosistémicos registró la puntuación más baja dentro de esta variable.

Tabla 2. Niveles de contabilidad del capital natural y sostenibilidad agroindustrial

Variable y dimensión	Media	Desviación estándar	Nivel
Contabilidad de la biodiversidad y capital natural	3,47	0,61	Medio
Identificación de activos naturales	3,82	0,67	Alto
Valoración de servicios ecosistémicos	3,21	0,74	Medio
Registro de impactos ambientales	3,05	0,78	Medio
Información ambiental en decisiones	3,79	0,69	Alto
Sostenibilidad agroindustrial	3,74	0,58	Alto
Conservación de la biodiversidad	3,68	0,65	Alto
Manejo responsable de recursos	3,79	0,62	Alto
Sostenibilidad productiva	3,83	0,60	Alto
Beneficios económicos y ecosistémicos	3,66	0,68	Alto

Nota. Los niveles se interpretaron según las medias obtenidas en la escala Likert. Elaboración propia.

Los resultados indican que las organizaciones reconocen la presencia y relevancia de recursos como suelo, agua, vegetación, polinizadores y cobertura arbórea. Sin embargo, existen mayores dificultades para asignarles un valor monetario y registrar contablemente su pérdida, recuperación o transformación. También se observó una valoración favorable de la incorporación de información ambiental en las decisiones productivas, aunque esta práctica todavía no se encuentra completamente formalizada.

La prueba de normalidad presentó valores de significancia inferiores a 0,05, por lo que se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman. Se identificó una relación positiva, alta y estadísticamente significativa entre la contabilidad de la biodiversidad y capital natural y la sostenibilidad agroindustrial, con un coeficiente de 0,72 y un nivel de significancia inferior a 0,001.

La dimensión con mayor relación con la sostenibilidad fue la incorporación de información ambiental en la toma de decisiones, con un coeficiente de 0,69. También se encontraron relaciones positivas con la valoración de servicios ecosistémicos, la identificación de activos naturales y el registro de impactos ambientales.

Tabla 3. Relación y efecto de la contabilidad del capital natural sobre la sostenibilidad agroindustrial

Dimensión predictora	Spearman	Beta estandarizada	Valor p
Identificación de activos naturales	0,58	0,21	0,004
Valoración de servicios ecosistémicos	0,61	0,26	< 0,001
Registro de impactos ambientales	0,54	0,17	0,018
Información ambiental en decisiones	0,69	0,34	< 0,001
Contabilidad del capital natural global	0,72	—	< 0,001

Nota. La regresión explica el efecto conjunto de las dimensiones contables evaluadas. Elaboración propia.

El modelo de regresión lineal múltiple fue estadísticamente significativo, con un valor F de 63,14 y una significancia inferior a 0,001. El coeficiente de determinación ajustado fue de 0,58, lo que indica que las dimensiones de la contabilidad de la biodiversidad y capital natural explicaron aproximadamente el 58 % de la variación de la sostenibilidad agroindustrial.

La incorporación de información ambiental en la toma de decisiones fue el predictor de mayor importancia, seguida de la valoración de los servicios ecosistémicos. Aunque el registro de impactos ambientales presentó una capacidad explicativa menor, su efecto también fue positivo y significativo. Estos resultados permitieron aceptar la hipótesis de investigación, debido a que una mayor aplicación de prácticas de contabilidad del capital natural se relacionó con mejores niveles de sostenibilidad ambiental y productiva.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados, la contabilidad de la biodiversidad y del capital natural está positivamente relacionada con la sostenibilidad agroindustrial. Las organizaciones que identifican sus activos naturales suelen valorar los servicios ecosistémicos y emplear información ambiental para la toma de decisiones, lo que se traduce en la confirmación de la conservación de recursos y la sostenibilidad de producción. El coeficiente da fe de que la gestión de la biodiversidad no puede desvincularse de la gestión económica, ya que la actividad agroindustrial depende de la calidad de los ecosistemas que las sostienen.

La identificación de los activos naturales obtuvo valores muy altos, lo que da la impresión de que las unidades de producción participantes valoran como activos el suelo, el agua, la cobertura vegetal y las especies asociadas a los sistemas productivos. Esto no se traduce necesariamente en trámites formales de valoración y registro, por ejemplo, Peeters et al.¹⁸ demostraron que los sistemas cafetaleros tradicionales del sureste de México pueden producir café, madera y leña, permitiendo concluir que una unidad productiva puede proporcionar varios bienes y servicios, la contabilidad del capital natural podría servir para registrar estas contribuciones y no sólo evaluar el desempeño en función del cultivo principal.

El registro de impactos ambientales obtuvo la puntuación más baja entre las dimensiones contables. Este resultado sugiere que las empresas pueden reconocer la biodiversidad presente en sus territorios, pero aún presentan dificultades para medir las pérdidas ocasionadas por la simplificación de los sistemas productivos. Greenberg et al. (19) identificaron diferencias en las poblaciones de aves entre plantaciones rústicas y plantaciones de café con sombra manejada, lo que demuestra que las decisiones productivas modifican la capacidad de los agroecosistemas para conservar especies. La ausencia de indicadores sobre estos cambios impide que su deterioro se refleje en la información administrativa y contable.

La valoración de servicios ecosistémicos se relacionó significativamente con la sostenibilidad agroindustrial, aunque mantuvo un nivel medio de aplicación. Esta situación puede atribuirse a la dificultad de asignar valores físicos o monetarios a funciones como la conservación del suelo, la regulación hídrica o la diversidad genética. En los sistemas familiares y campesinos, estos beneficios tienen una importancia económica y social que suele quedar fuera de los cálculos comerciales. La agrobiodiversidad de los traspatios contribuye al autoconsumo, al intercambio de productos y a la seguridad alimentaria de las comunidades rurales²⁰.

Salazar-Barrientos et al.²¹ encontraron que el aprovechamiento de la agrobiodiversidad de la milpa se encuentra condicionado por factores socioeconómicos, disponibilidad de recursos y características de los productores. Esto coincide con la necesidad de diseñar sistemas contables adaptados a las diferencias entre grandes empresas, asociaciones y unidades familiares. Un modelo uniforme podría excluir beneficios ambientales y sociales relevantes, por lo que los indicadores deben considerar la escala productiva, el tipo de cultivo y las condiciones territoriales.

La incorporación de información ambiental en la toma de decisiones fue el principal predictor de la sostenibilidad. Este hallazgo demuestra que la utilidad de la contabilidad del capital natural no depende únicamente de recopilar datos, sino de emplearlos para planificar el uso del suelo, seleccionar prácticas productivas y evaluar riesgos. Orozco-Ramírez et al.²² documentaron transformaciones del uso agrícola en el centro-occidente de México asociadas con procesos de especialización productiva. Estos cambios pueden elevar la rentabilidad inmediata, pero también reducir la diversidad de cultivos y aumentar la vulnerabilidad territorial cuando no se consideran sus efectos acumulativos.

La expansión de actividades agroindustriales representa uno de los principales retos para la conservación del capital natural. Pérez-Solache et al.²³ evidenciaron que el cambio de uso de bosques templados relacionado con la producción de aguacate afecta las propiedades del suelo, los rasgos de las plantas y las interacciones entre insectos y vegetación. Estos efectos respaldan la necesidad de registrar no solo los ingresos generados por la expansión productiva, sino también las disminuciones en la calidad de los ecosistemas y los costos potenciales de restauración.

Los resultados también muestran que la conservación de la biodiversidad puede ser compatible con la viabilidad económica si existen prácticas de manejo apropiadas. Mas y Dietsch²⁴ demostraron que la certificación del café bajo sombra puede ser beneficiosa para la conservación de aves y mariposas que dependen de este tipo de café, y los beneficios de dicha certificación dependen de los criterios de manejo que se adopten. De forma similar, la relación entre biodiversidad, rendimiento y certificación muestran que los sistemas diversificados proporcionan sistemas de producción en los que se pueden incluir incentivos económicos para los productores²⁵.

Dichas evidencias van en contra del supuesto de que conservar implica necesariamente una reducción de la rentabilidad agroindustrial.

Sin embargo, el modelo estimado explica un porcentaje elevado de la sostenibilidad agroindustrial, pero a la vez pone de manifiesto que también intervienen otros factores económicos, sociales, tecnológicos y normativos en el desempeño de las organizaciones. La contabilidad del capital natural es una herramienta necesaria y a la vez dolorosa que tiene que complementarse con capacitación, incentivos públicos, certificaciones, acceso a mercados y sistemas de monitoreo ambiental.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de la investigación lograron identificar que existe una relación positiva, alta y estadísticamente significativa entre el tema de la contabilidad de la biodiversidad y el capital natural y la sostenibilidad del sector agroindustrial mexicano, lo cual da evidencia que las organizaciones que pueden reconocer su activo natural tienden a valorizar los servicios de los ecosistemas y que para la toma de decisiones incorporan información ambiental.

La identificación de activos naturales y la incorporación de información ambiental a la toma de decisiones son las prácticas más desarrolladas, pero la mayor limitante se observa en la valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas y en el registro contable de los efectos ambientales. Esto es señal que la valoración del suelo, el agua, la vegetación y los polinizadores todavía no se ha traducido en procedimientos formales de valoración y registro.

Los resultados también permiten establecer que la conservación de la biodiversidad puede ser compatible con la de la productividad y la rentabilidad, donde los sistemas agroforestales, el café bajo sombra, la agrobiodiversidad de la milpa y la protección de los servicios de polinización representan alternativas que permiten mantener beneficios económicos casi sin deteriorar de forma irreversible la base natural sobre la que se fundamenta la producción.

Se sugiere a las empresas agroindustriales mexicanas incorporar en sus sistemas contables indicadores físicos y monetarios sobre biodiversidad, servicios ecosistémicos y cambios de uso de la tierra, les hace falta fortalecer la capacitación del personal administrativo y contable, establecer mecanismos de monitoreo e ir en la dirección de establecer incentivos públicos para la conservación y restauración de los ecosistemas.

Las limitaciones del estudio se encuentran en el uso de muestreo no probabilístico, el tipo de diseño transversal y en usar información basada en percepciones. Por tanto, futuras investigaciones deberían incluir mediciones biofísicas, registros financieros, cartografías y estudios longitudinales que valoren los cambios del capital natural en diferentes cadenas agroindustriales mexicanas.

Referencias

1. Obst C, Hein L, Edens B. National accounting and the valuation of ecosystem assets and their services. *Environmental and Resource Economics*. 2016;64(1):1–23. <https://doi.org/10.1007/s10640-015-9921-1>
2. Remme RP, Edens B, Schröter M, Hein L. Monetary accounting of ecosystem services: A test case for Limburg province, the Netherlands. *Ecological Economics*. 2015;112:116–128. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.02.015>
3. Sumarga E, Hein L, Edens B, Suwarno A. Mapping monetary values of ecosystem services in support of developing ecosystem accounts. *Ecosystem Services*. 2015;12:71–83. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.02.009>
4. Keith H, Vardon M, Stein JA, Stein JL, Lindenmayer D. Ecosystem accounts define explicit and spatial trade-offs for managing natural resources. *Nature Ecology & Evolution*. 2017;1(11):1683–1692. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0309-1>
5. King S, Vardon M, Grantham HS, Eigenraam M, Ferrier S, Juhn D, et al. Linking biodiversity into national economic accounting. *Environmental Science & Policy*. 2021;116:20–29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.10.020>
6. Grondard N, Hein L, Van Bussel LGJ. Ecosystem accounting to support the Common Agricultural Policy. *Ecological Indicators*. 2021;131:108157. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108157>
7. Houdet J, Ding H, Quétier F, Addison P, Deshmukh P. Adapting double-entry bookkeeping to renewable natural capital: An application to corporate net biodiversity impact accounting and disclosure. *Ecosystem Services*. 2020;45:101104. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101104>
8. Fleming A, O'Grady AP, Stitzlein C, Ogilvy S, Mendham D, Harrison MT. Improving acceptance of natural capital accounting in land use decision making: Barriers and opportunities. *Ecological Economics*. 2022;200:107510. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107510>
9. Fleming A, Ogilvy S, O'Grady AP, Green I, Stitzlein C, Horner C. Designing natural capital accounting for agriculture: Perceptions of farm accountants. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. 2024;15(7):85–105. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-04-2024-0356>
10. Campos P, Álvarez A, Mesa B, Oviedo JL, Ovando P, Caparrós A. Total income and ecosystem service sustainability index: Accounting applications to holm oak dehesa case study in Andalusia-Spain. *Land Use Policy*. 2020;97:104692. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104692>
11. Arcos Severo M, Ruiz Rosado O. Valoración de los servicios ecosistémicos en agroecosistemas de huertos familiares del centro de Veracruz, México. *Madera y Bosques*. 2025;31:e312643. <https://doi.org/10.21829/myb.2025.312643>
12. Hernández-Martínez G, Manson RH, Contreras Hernández A. Quantitative classification of coffee agroecosystems spanning a range of production intensities in central Veracruz, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2009;134(1–2):89–98. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.05.020>
13. Gordon C, Manson R, Sundberg J, Cruz-Angón A. Biodiversity, profitability, and vegetation structure in a Mexican coffee agroecosystem. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2007;118(1–4):256–266. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.05.023>
14. López-Gómez AM, Williams-Linera G, Manson RH. Tree species diversity and vegetation structure in shade coffee farms in Veracruz, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2008;124(3–4):160–172. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.09.008>
15. Soto-Pinto L, Perfecto I, Castillo-Hernández J, Caballero-Nieto J. Shade effect on coffee production at the northern Tzeltal zone of the state of Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2000;80(1–2):61–69. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00134-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00134-1)
16. Soto-Pinto L, Anzueto M, Mendoza J, Jiménez Ferrer G, de Jong B. Carbon sequestration through agroforestry in indigenous communities of Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*. 2010;78(1):39–51. <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9247-5>
17. Lara-Pulido JA, Guevara-Sanginés A, Torres-Rojo JM, Núñez-Hernández JM, Riojas J, Pérez-Cirera V, et al. Honey-Guacamole: Assessment of pollination environmental service in avocado production in Michoacan, Mexico. *Acta Universitaria*. 2021;31:e3083. <https://doi.org/10.15174/au.2021.3083>
18. Peeters LYK, Soto-Pinto L, Perales H, Montoya G, Ishiki M. Coffee production, timber, and firewood in traditional and Inga-shaded plantations in Southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2003;95(2–3):481–493. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00204-9](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00204-9)
19. Greenberg R, Bichier P, Sterling J. Bird populations in rustic and planted shade coffee plantations of eastern Chiapas, Mexico. *Biotropica*. 1997;29(4):501–514. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1997.tb00044.x>
20. Salazar-Barrientos L de L, Magaña-Magaña MA, Latournerie-Moreno L. Importancia económica y social de la agrobiodiversidad del traspato en una comunidad rural de Yucatán, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 2015;12(1):1–14.
21. Salazar-Barrientos L de L, Magaña-Magaña MÁ, Aguilar-Jiménez AN, Ricalde-Pérez MF. Factores socioeconómicos asociados al aprovechamiento de la agrobiodiversidad de la milpa en Yucatán. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 2016;3(9):391–400. <https://doi.org/10.19136/era.a3n9.724>
22. Orozco-Ramírez Q, Astier M, Barrasa S. Agricultural land use change after NAFTA in Central West Mexico. *Land*. 2017;6(4):66. <https://doi.org/10.3390/land6040066>
23. Pérez-Solache A, Vaca-Sánchez MS, Maldonado-López Y, Lopes de Faria M, Borges MAZZ. Changes in land use of temperate forests associated to avocado production in Mexico: Impacts on soil properties, plant traits and insect–plant interactions. *Agricultural Systems*. 2023;204:103556. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103556>
24. Mas AH, Dietsch TV. Linking shade coffee certification to biodiversity conservation: Butterflies and birds in Chiapas, Mexico. *Ecological Applications*. 2004;14(3):642–654. <https://doi.org/10.1890/02-5225>

25. Perfecto I, Vandermeer J, Mas A, Soto-Pinto L. Biodiversity, yield, and shade coffee certification. *Ecological Economics*. 2005;54(4):435–446. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.009>

Financiación

No aplica.

Conflictos de interés

No existe.

Contribución de autoría

Conceptualización: Raquel Ríos Venegas, Samuel Iram González Roblero, Laura Patricia Rincón Meneses.

Curación de datos: Raquel Ríos Venegas, Samuel Iram González Roblero.

Análisis formal: Raquel Ríos Venegas, Laura Patricia Rincón Meneses.

Investigación: Raquel Ríos Venegas, Samuel Iram González Roblero, Laura Patricia Rincón Meneses.

Metodología: Raquel Ríos Venegas, Samuel Iram González Roblero.

Supervisión: Samuel Iram González Roblero, Laura Patricia Rincón Meneses.

Validación: Samuel Iram González Roblero, Laura Patricia Rincón Meneses.

Visualización: Raquel Ríos Venegas.

Redacción – borrador original: Raquel Ríos Venegas.

Redacción – revisión y edición: Samuel Iram González Roblero, Laura Patricia Rincón Meneses.