

POLÍTICAS DE DESARROLLO RURAL Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN AGROECOSISTEMAS: UN ANÁLISIS COMPARATIVO

Asael Santiago-Rodríguez*

Martha Elena Nava-Tablada**

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible propone implementar políticas de desarrollo rural que promuevan agroecosistemas sustentables. Existen diversas metodologías de evaluación de la sustentabilidad, pero no hay consenso sobre cuál es la más apropiada. El objetivo es analizar y comparar mediante revisión documental, las principales metodologías de evaluación de la sustentabilidad en los agroecosistemas, para identificar la más completa y apropiada para aplicarla en estudios de caso. La mayoría de las metodologías evalúan los aspectos ambientales o sociales, pero sólo la metodología del Marco de Referencia para la Evaluación de la Agricultura y la Alimentación incluye los cuatro ejes de la sustentabilidad: gobernanza, integridad ambiental, resiliencia económica y bienestar social.

Palabras clave: sustentabilidad, evaluación integral, agroecosistemas, desarrollo sostenible

INTRODUCCIÓN

El desarrollo sustentable se constituyó en el nuevo paradigma en que los países establecen sus acciones de política pública, luego de difundirse el informe Brundtland en 1987, donde aparece por primera vez dicho concepto, que se define como aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987).

* ORCID: 0000-0003-3381-998X

Correo electrónico: a_sael_0203@hotmail.com

Institución de adscripción: El Colegio de Veracruz

Líneas de investigación: desarrollo sustentable, cafeticultura

** ORCID: 0000-0002-2674-3502

Correo electrónico: marnava@uv.mx

Institución de adscripción: Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones Histórico-Sociales

Líneas de investigación: Estudios sociales de la cafeticultura, desarrollo sustentable, evaluación de programas.

El concepto de desarrollo sustentable surge principalmente ante el deterioro del medio ambiente y los conflictos sociales derivados de los problemas ambientales que afectan a las poblaciones más vulnerables, como consecuencia del modelo de desarrollo capitalista. El nuevo desarrollo implica un crecimiento económico, pero que a su vez conserva los recursos naturales en el tiempo (Gallopín, 2006).

Aunque se han implementado diversas agendas y metas globales para alcanzar el desarrollo sustentable, a partir del 2015 se aprueba la Agenda 2030 que plantea el cumplimiento de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), destacando para efectos del presente documento el objetivo 2 (Hambre cero), donde se propone la seguridad alimentaria y la promoción de la agricultura sostenible; el 12 que se refiere a la producción y consumo ecológico y socialmente responsable; y el 15 que plantea el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y conservación de la biodiversidad.

En los ODS se plantea que la base del mantenimiento de las presentes generaciones es la agricultura y una adecuada alimentación, si estos dos aspectos se realizan de forma correcta habrá posibilidades de un futuro para la humanidad en el planeta. Por ello se han desarrollado diversas acciones para fomentar la sustentabilidad de los agroecosistemas que alimentan al mundo, así como metodologías para evaluar su grado de sustentabilidad, sin embargo, aunque existen algunos estudios que analizan y comparan diferentes metodologías de evaluación (Rivera-Huerta et al., 2020; Alejo et al., 2022; Jerez et al., 2025), no hay consenso respecto a cuál es la más apropiada (Campos et al., 2021).

En el contexto expuesto, los objetivos del presente trabajo fueron analizar algunas de las principales metodologías de evaluación de la sustentabilidad en los agroecosistemas, compararlas e identificar la más completa, para proponer dicha metodología en la realización de evaluaciones a estudios de caso, principalmente en México.

Para ello, se llevó a cabo una investigación documental de las metodologías diseñadas para evaluar la sustentabilidad en los agroecosistemas, que se abordan con más frecuencia en trabajos revisados previamente (Rivera-Huerta et al., 2020; Alejo et al., 2022; Jerez et al., 2025, entre otros). A partir de este criterio de selección, las metodologías que se retoman son: 1) Sustentabilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales, propuesta por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); 2) El Marco de Evaluación del Manejo Sustentable de Tierras (FESLM) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); 3) El Mapeo Analítico Reflexivo y Participativo de la Sustentabilidad (MARPS), desarrollado por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza; 4) El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de

Sustentabilidad (MESMIS); y 5) El Marco de Referencia para la Evaluación de la Agricultura y la Alimentación (SAFA, por sus siglas en inglés) diseñado por la FAO.

Previo al abordaje y análisis de dichas metodologías, se exponen aspectos generales sobre los antecedentes y evolución del concepto de desarrollo sustentable y la sustentabilidad en los agroecosistemas.

ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

El desarrollo sustentable fue mencionado por primera vez en el informe Brundtland publicado en 1987, donde se define de manera muy amplia como aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta definición general ha dado lugar a diferentes interpretaciones y conceptos del desarrollo sustentable o sostenible, diferencia surgida a raíz de la traducción al castellano del término en inglés “sustainable”, el cual en el idioma original significa tanto sostenible como sustentable (Angón et al., 2016). Por ello, para efectos del presente documento se utilizan como sinónimos dichas denominaciones.

El concepto de desarrollo sustentable se fue complementando con las posteriores reuniones de los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), tales como la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992), Cumbre del Milenio en New York (2000), Cumbre de la Tierra en Johannesburgo (2002), entre otras (Campos et al., 2021).

Otro acontecimiento importante para entender la actual problemática ambiental y las desigualdades sociales es el “Consenso de Washington”, que se refiere a un conjunto de recomendaciones de política económica formuladas en 1989 por el economista inglés John Williamson, las cuales tenían como objetivo orientar a los países en desarrollo para lograr salir de las crisis económicas en las que estaban inmersos. El Consenso de Washington era apoyado por el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial y el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos. Dado que estas instancias consideraban que había dos causas fundamentales que habían provocado la crisis de los países en desarrollo: el proteccionismo y el excesivo intervencionismo del Estado, proponían recomendaciones encaminadas a liberalizar el comercio exterior y el sistema financiero, disminuir la intervención del Estado en la economía, atraer capital extranjero a los países en desarrollo y privilegiar la privatización de la economía (Gutiérrez, 2011). En México, la implementación de estas medidas implicó la adopción del modelo de desarrollo neoliberal, que en el campo se tradujo en el retiro del apoyo del Estado a la producción agropecuaria de tipo

campesina y una orientación hacia la agricultura privada para exportación, altamente tecnificada, que sólo podían implementar las grandes agro-empresas (Martínez, 2004).

En 1992 se celebra la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, cuyo objetivo era analizar los avances sobre el desarrollo sustentable como medida restauradora de los efectos negativos del capitalismo. Derivado de los acuerdos políticos, se planteó un plan de trabajo que se ejecutaría mediante la Agenda 21, la cual aplicaría políticas que promovieran el desarrollo sustentable en el ámbito local. Uno de los propósitos de esta Agenda consistía en el acercamiento de los ciudadanos con las autoridades mediante la participación democrática en los procesos de deliberación de políticas públicas (Martínez-Becerra y Escamilla, 2018). Los acuerdos de la Agenda 21 derivan también en el diseño de herramientas, metodologías y marcos para la evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas (Campos et al., 2021).

La Agenda 21 se implementó en México por medio de la “Agenda desde lo Local”, cuyo objetivo era verificar el correcto cumplimiento de las funciones y responsabilidades de las administraciones municipales para mejorar la calidad de su desempeño orientado hacia el logro del desarrollo sustentable local. Los resultados de la ejecución de dichas estrategias en el ámbito local mostraron que las administraciones no alcanzaron las condiciones del desarrollo sustentable, dado que no hubo mejoras en educación, ingresos y salud de la población, entre otros, pues cumplir únicamente con medidas de protección al medio ambiente no significa que existan acciones verdaderas de desarrollo sustentable (Pérez y Arenas, 2017).

En el año 2000 se llevó a cabo la Cumbre del Milenio, donde se establecieron los valores fundamentales de una nueva agenda de desarrollo: libertad, igualdad, solidaridad, tolerancia, respeto a la naturaleza y responsabilidad común. Para cumplir con dicha agenda se elaboraron ocho objetivos conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Sin embargo, cuando se evaluaron los logros se encontró que América Latina y el Caribe, habían tenido escasos avances y continuaban siendo la región más desigual del mundo en lo que se refiere a la distribución de tierra, capital, educación y tecnología, por mencionar algunos temas (UN y CEPAL, 2005).

Debido al fracaso en el cumplimiento de las metas de los ODM, se redoblaron los esfuerzos y por ello en 2015 se aprueba la Agenda 2030 como un referente de alto alcance, bajo el eje rector de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): 1) Fin de la pobreza; 2) Hambre cero (seguridad alimentaria y agricultura sostenible); 3) Salud y bienestar para todos; 4) Educación de calidad, inclusiva y equitativa; 5) Igualdad de género (empoderar a mujeres y

niñas); 6) Agua limpia y saneamiento (gestión sostenible del recurso hídrico); 7) Energía asequible y no contaminante; 8) Trabajo decente y crecimiento económico sostenible; 9) Industria, Innovación e Infraestructura resilientes, inclusivas y sostenibles; 10) Reducción de desigualdades en los países y entre ellos; 11) Ciudades y comunidades inclusivas, seguras y resilientes; 12) Producción y consumo ecológica y socialmente responsable; 13) Acciones para enfrentar el cambio climático; 14) Uso sostenible recursos marinos; 15) Uso sostenible de ecosistemas terrestres y conservación de biodiversidad; y 16) Promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas (ONU, 2015).

En esta nueva agenda se atienden temas como la desigualdad, pobreza extrema, patrones de consumo no sustentables, degradación del medio ambiente, cambio climático, fortalecimiento de las capacidades institucionales, así como alianzas por la paz mundial, que en la Agenda 21 no se habían considerado (Gómez, 2017). Sin embargo, en México, se percibe una falta de coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno, ya que a nivel nacional existen políticas y programas que promueven los ODS, pero a nivel estatal y municipal la alineación y adaptación de los instrumentos públicos no es la esperada (Torres y Bastida, 2018).

LA SUSTENTABILIDAD EN LOS AGROECOSISTEMAS

De acuerdo con Hart (1979) un agroecosistema es un ecosistema en el cual el ser humano realiza actividades para la producción de alimentos. La demanda de alimentos en los últimos años se ha incrementado debido al aumento poblacional y por ende también se ha intensificado el uso de los recursos naturales para cubrir dicha demanda (Gallopín, 2006). Actualmente la agricultura enfrenta retos para cumplir con las características que plantea la sustentabilidad: satisfacer las necesidades humanas alimenticias, conservar los recursos naturales (suelo, agua, especies vegetales y animales), emplear técnicas amigables con el ambiente, ser económicamente viable y socialmente aceptable, tanto en las generaciones presentes como en las futuras (FAO, 2016).

Las condiciones que debe cumplir la agricultura para que el sistema de producción sea sustentable, requieren también de su mantenimiento en el tiempo, pues como lo indica Acuña (2015), la sustentabilidad es la capacidad que tiene una situación o condición de mantenerse en el tiempo, mientras que desarrollo conlleva a un cambio de situación o condición. Entonces, al combinarse desarrollo más sustentabilidad, resulta un proceso de cambio y mejoramiento que puede mantenerse en el tiempo. Es necesario indicar que, dada la similitud de los conceptos, el término sustentabilidad se emplea como sinónimo de desarrollo sustentable o sostenible.

Por su parte, Bejarano (1998) y Angón et al. (2016) plantean que la agricultura sustentable debe cumplir con cuatro principios que permitan: 1) reducir a cero los daños causados a la biodiversidad (vegetal y animal); 2) mantener la capacidad de regeneración de los recursos naturales; 3) reducción de emisiones no biodegradables, ya sea por trabajo mecánico o por aplicación de productos químicos y; 4) adopción de tecnologías que incrementen la productividad y a la vez conserven los recursos naturales. Todo ello mediante los principios de irreversibilidad cero, recolección sostenible, emisión sostenible y selección de tecnologías amigables con el ambiente. Además de dichos principios, también debe favorecer el uso de los recursos naturales según su aptitud y tenencia de la tierra, dotación de infraestructura agrícola adecuada, racionalidad ambiental en función de la rentabilidad del agroecosistema y reducción de la incertidumbre y riesgo mediante la investigación científica y las políticas agrícolas (Sarandón y Flores, 2009).

En México los agroecosistemas se han visto gravemente afectados por la agricultura comercial, altamente tecnificada, impulsada por la Revolución Verde y las condiciones del mercado internacional. El uso excesivo de agroquímicos, consumo elevado de agua para riego, expansión de la superficie cultivable, los monocultivos comerciales y el cambio de uso de suelo agrícola/forestal a urbano o industrial, entre otros factores, han deteriorado el medio ambiente principalmente en zonas rurales, por ello se busca la sustentabilidad del sector agropecuario, mediante la adopción de la agroecología, agricultura orgánica y otras prácticas sustentables (Ortoll, 2003).

Respecto a la evaluación de la sustentabilidad en los agroecosistemas, diversos autores (Morales, 2010; Toro et al., 2010; Rivera-Huerta et al. 2020; Alejo et al., 2022; Jerez et al., 2025) plantean que se deben incluir al menos cuatro dimensiones: ambiental, social, económica y gobernanza; las cuales se describen a continuación:

- 1) La dimensión ambiental se refiere a la función esencial que cumple la naturaleza como soporte, condición y potencial de los procesos de producción para la supervivencia de la humanidad (Morales, 2010). Por ello es importante medir el impacto de la producción agrícola y pecuaria en los recursos naturales como suelo, agua y aire (Angón et al., 2016).
- 2) La dimensión social incluye temas como: exclusión social, deterioro de la calidad de vida de la mayoría de la población mundial que presenta elevados niveles de pobreza y marginación, derivados de las diferencias socioeconómicas por la distribución inequitativa de los recursos (Morales, 2010). Por lo tanto, la evaluación de los agroecosistemas

- sustentables debe responder a una mayor generación de empleos, mejores condiciones trabajo, aumento de la calidad de vida de los agricultores y disminución de la tasa de migración en sectores rurales (Toro et al., 2010).
- 3) La dimensión económica es de las más debatidas, dada su importancia para las grandes potencias económicas que controlan el mercado, el crecimiento, la producción de bienes y servicios, el consumo, la inversión, el ahorro y la acumulación de recursos naturales y materiales (Morales, 2010). La rentabilidad, los márgenes de producción, costos medios, gastos en alimentación e insumos sanitarios y los costos en mano de obra son algunos temas que deben considerarse en la dimensión económica al evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas (Toro et al., 2010).
 - 4) En la dimensión de la gobernanza, también llamada “buen gobierno”, política o institucional, la sustentabilidad se evalúa a través de la ética corporativa, responsabilidad organizacional, transparencia en el manejo de la información y rendición de cuentas, participación ciudadana efectiva en la toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales, resolución adecuada de conflictos, existencia de un estado de derecho y gestión holística (Heredia et al., 2020). Es importante subrayar que la participación de la sociedad civil (agricultores para el ámbito rural) es un elemento esencial y debe ser considerada desde las unidades de producción, las escalas locales, regionales o nacionales, según sea el caso (Morales, 2010).

Estas cuatro dimensiones son fundamentales para que una metodología de evaluación pueda captar la sustentabilidad de un agroecosistema como una condición o estado que perdure en el tiempo. A partir del contexto expuesto, a continuación, se describen de manera general algunas de las principales metodologías propuestas para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas.

METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LOS AGROECOSISTEMAS

Existen diferentes propuestas metodológicas cuyo objetivo es evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas, que van desde planteamientos muy generales y poco detallados, hasta métodos específicos y complejos que utilizan variables e indicadores establecidos, técnicas e instrumentos de recolección de datos en campo (encuestas/entrevistas), así como herramientas estadísticas de predicción y modelos de simulación (Toro et al., 2010).

Al respecto, Galván-Miyoshi et al. (2008. p. 43) señalan que

(...) en la actualidad existe una creciente necesidad de desarrollar métodos para evaluar el desempeño de los sistemas socio ambientales, y guiar las acciones y las políticas para el manejo sustentable de recursos naturales. La pluralidad de perspectivas que integra el concepto de sustentabilidad impone un reto importante, pues dificulta llegar a acuerdos sobre la forma y los métodos de evaluación.

Angón et al. (2016) coinciden en que la preocupación por el impacto medioambiental de la producción agropecuaria, ha generado diversas metodologías para evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos a través de indicadores, en al menos tres de las dimensiones básicas de la sustentabilidad: ambiental, económica y social. Sin embargo, existe gran heterogeneidad entre las metodologías diseñadas, a pesar de que todas tienen como objetivo la evaluación de la sostenibilidad para proporcionar a las instituciones públicas información útil que permita tomar decisiones desde el ámbito global hasta el local.

Existen algunas investigaciones que retoman y comparan ciertas metodologías de evaluación de la sustentabilidad en los agroecosistemas. Al respecto, Rivera-Huerta et al. (2020) identifican las siguientes: *Response Inducing Sustainability Evaluation* (RISE), *Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles* (IDEA), *Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sostenibilidad* (MESMIS), *Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems* (SAFA) y *Análisis de Ciclo de Vida* (ACV); aunque centran trabajo en las fortalezas y debilidades de las metodologías SAFA y ACV.

Campos et al. (2021) destacan las siguientes metodologías: *SAFA*, *MESMIS*, *ACV*, *RISE*, *Marco para la Evaluación del Manejo Sustentable de Tierras* (FESLM), *Marco del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura* (IICA) y *Marco de Evaluación de la Sostenibilidad de la Agricultura y el Medio Ambiente* (SAFE). En su estudio analizan la evolución y tendencias de investigación mundial respecto a la evaluación de la sostenibilidad en el agroecosistema de café, encontrando que las metodologías más utilizadas son SAFA y ACV. Sin embargo, concluyen que no existen indicadores, índices, métodos o marcos únicos para evaluar la sostenibilidad de dicho agroecosistema, pues estas metodologías deben ser adaptadas a las realidades particulares.

Alejo et al. (2022), identifican en el ámbito mundial las metodologías de evaluación de sostenibilidad más utilizadas en las empresas agrícolas y

alimentarias; describiendo las características básicas, dimensiones e indicadores de las siguientes: SAFA, MESMIS, BIOGRAMA, *Análisis integral de Fincas y Norma Internacional de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001*. Los autores plantean que actualmente las empresas agrícolas están más interesadas en ser sostenibles, sin embargo, poco conocen y aplican las metodologías que existen para evaluar su nivel de sustentabilidad.

Jerez et al. (2025) comparan las metodologías SAFA, MESMIS y RISE para identificar coincidencias, diferencias y posibilidades de aplicación complementaria, reportando que las tres comparten el objetivo de evaluar la sostenibilidad desde una perspectiva integral, aunque cada una organiza el análisis desde diferentes lógicas. MESMIS se enfoca en procesos comunitarios locales con énfasis en el análisis participativo, donde la sostenibilidad se evalúa como resultado de la interacción entre productividad, estabilidad, resiliencia, adaptabilidad y equidad. RISE utiliza diez indicadores cuantitativos distribuidos en dimensiones ambientales, económicas y sociales, permitiendo representar los resultados mediante polígonos que facilitan la comparación entre unidades productivas e identifican las áreas críticas en cada dimensión. Mientras, SAFA es una herramienta universal para evaluar la sostenibilidad a través de cuatro dimensiones: Buen gobierno, Integridad ambiental, Resiliencia económica y Bienestar social, estructuradas en temas, subtemas e indicadores aplicables a distintos niveles (unidades productivas familiares, cadenas de valor y territorios rurales), lo que facilita identificar relaciones entre actores, flujos de beneficio y capacidades organizativas.

A partir de lo expuesto, se retoman cinco de las principales metodologías de evaluación de la sustentabilidad en los agroecosistemas, analizadas y aplicadas en diversos estudios.

Una de las metodologías pioneras para evaluar la sustentabilidad es la que propone el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en 1993, denominada *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores*. Esta es una metodología sistémica que permite derivar indicadores a partir de la revisión de literatura sobre el concepto de sustentabilidad. En ella se proponen cuatro categorías de análisis: 1) La base de recursos del sistema; 2) La operación del sistema; 3) Otros recursos exógenos al sistema (de entrada o salida), y 4) La operación de otros sistemas exógenos. Esta metodología es consistente para la obtención de indicadores y ha sido de gran utilidad para la elaboración de diferentes marcos para la evaluación de la sustentabilidad; sin embargo, no sugiere ninguna estrategia para el análisis y la integración de los resultados arrojados por los indicadores (De Camino y Muller, 1993).

Por su parte, Smith y Dumanski (1994) diseñaron el *Marco de Evaluación del Manejo Sustentable de Tierras* (FESLM) para la FAO, siendo uno de los primeros esfuerzos a nivel internacional dirigido a la evaluación de la sustentabilidad, el cual se ha aplicado a diferentes estudios de caso. Se fundamenta en aspectos considerados pilares de la sustentabilidad de donde se derivan los indicadores. La metodología se divide en cinco temas: productividad, seguridad, protección, viabilidad y aceptabilidad; en los primeros dos se define y caracteriza el sistema a evaluar (prácticas de manejo y escala espacio-tiempo de la evaluación), en los siguientes tres se identifican los criterios con los que se analizarán los factores que afectan la sustentabilidad del sistema y por último se precisan los indicadores que serán monitoreados, con sus respectivos umbrales o valores críticos (Torres et al., 2004). Una limitante de esta metodología es que, aunque analiza los sistemas de manejo, el marco se enfoca más en la dimensión ambiental, considerando débilmente los aspectos económicos y sociales

La metodología denominada *Mapeo Analítico Reflexivo y Participativo de la Sustentabilidad* (MARPS) es producto del trabajo desarrollado por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), además de un esfuerzo interinstitucional e internacional para desarrollar y aplicar a estudios de caso un conjunto de metodologías para la evaluación de sistemas, proyectos y autoevaluaciones (IUCN, 1997). Propone un enfoque jerárquico, compuesto por: sistemas, dimensiones, aspectos indicativos, variables e indicadores. El sistema es el nivel de mayor complejidad que se va a evaluar; las dimensiones incluidas son la ambiental y la social. Mientras que los aspectos indicativos según el tipo de dimensión son: a) Dimensión ecológica: naturalidad, degradación y conservación de la biodiversidad; y b) Dimensión social: base productiva, valores, actitudes, organización y poder (capacidad para materializar decisiones). Las variables representan los aspectos a analizar y los indicadores son los estimadores objetivos o subjetivos con los que se evalúa cada variable. Además, integra la información obtenida de los indicadores en un “Barómetro de sustentabilidad” (IUCN, 1997).

Por su parte, el *Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad* (MESMIS) es una metodología para la evaluación de los sistemas productivos que implica un proceso cíclico, enfoque participativo, sistémico y multiescalar y se valida mediante estudios de caso. El proceso de evaluación del MESMIS consta de seis pasos: 1) Caracterización de los sistemas de manejo; 2) Determinación de sus fortalezas y las debilidades; 3) Selección de criterios de diagnóstico e indicadores; 4) Medición y monitoreo de los indicadores; 5) Presentación de resultados y 6) Conclusiones y recomendaciones. De esta forma, el marco de referencia

MESMIS promueve un acercamiento participativo y plural y una reflexión crítica sobre la situación del sistema de manejo evaluado (Astier et al., 2008). Es uno de los marcos más complejos para evaluar la sustentabilidad, sin embargo, solo considera tres (ambiental, económica y social) de las cuatro dimensiones consideradas como mínimo, para captar todos los elementos que conforman la sustentabilidad.

Finalmente, el *Marco de Referencia para la Evaluación de la Agricultura y la Alimentación* (SAFA, por sus siglas en inglés) fue diseñado por la FAO en 2013, para la evaluación de la sustentabilidad a lo largo de las cadenas de valor de los alimentos y la agricultura. SAFA establece una referencia internacional para la evaluación de las compensaciones y las sinergias entre todas las dimensiones de la sustentabilidad (FAO, 2016). Esta metodología abarca todos los aspectos de la sustentabilidad en los cultivos, ganadería, pesca, producción acuícola y forestal. Es un instrumento que puede dar cuenta de todas las entidades económicas, desde la producción primaria hasta la venta final de los productos al consumidor. SAFA puede desarrollarse como un método de autoevaluación y ser utilizado por productores primarios, fabricantes de alimentos y minoristas en cualquier parte del mundo. Las cuatro dimensiones de la sustentabilidad de SAFA son: gobernanza, integridad ambiental, resiliencia económica y bienestar social. Para cada una de estas dimensiones, SAFA resume los elementos esenciales de la sustentabilidad en 21 temas, 58 subtemas y 116 indicadores (Tabla 1) (FAO, 2016).

TABLA 1.
TEMAS, SUBTEMAS E INDICADORES SAFA

Buena Gobernanza		
Temas (objetivos)	Subtemas	Indicadores
Ética corporativa	Declaración de misión	Claridad de la misión
		Manejo de la misión
	Debida diligencia	Debida diligencia
Responsabilidad	Auditoría holística	Auditorías holísticas
	Transparencia	Transparencia
	Responsabilidad	Responsabilidad

Continuación Tabla 1.

Buena Gobernanza		
Temas (objetivos)	Subtemas	Indicadores
Participación	Diálogo con las partes interesadas	Identificación de las partes interesadas
		Participación de los interesados
		Barreras de compromiso
		Participación efectiva
	Procedimientos de quejas	Procedimientos de quejas
	Resolución de conflictos	Resolución de conflictos
Estado de derecho	Legitimidad	Legitimidad
	Remediación, restauración y prevención	Remedio, restauración y prevención
	Responsabilidad cívica	Responsabilidad cívica
	Apropiación de recursos	Consentimiento libre, previo e informado
		Derechos de tenencia
Gestión holística	Plan de gestión de la sustentabilidad	Plan de gestión de la sustentabilidad.
	Contabilidad de costos totales	Contabilidad de costo total
Integridad ambiental		
Atmosfera	Gases de efecto invernadero (GEI)	Objetivo de reducción de GEI
		Prácticas de mitigación de GEI
		Balance de GEI
	Calidad del aire	Objetivo de reducción de la contaminación del aire
		Prácticas de prevención de la contaminación del aire
		Concentración ambiental de contaminantes del aire
Agua	Extracción de agua	Objetivo de conservación del agua
		Prácticas de conservación de agua
		Retiros de agua subterránea y superficial
	Calidad del agua	Objetivo de agua limpia
		Prácticas de prevención de la contaminación del agua
		Concentración de contaminantes del agua
		Calidad de aguas residuales

Continuación Tabla 1.

Integridad ambiental		
Temas (objetivos)	Subtemas	Indicadores
Suelo	Calidad del suelo	Prácticas de mejora del suelo
		Estructura física del suelo
		Calidad química del suelo
		Calidad biológica del suelo
		Materia orgánica del suelo
	Degradación del suelo	Plan de conservación y rehabilitación de suelos
		Conservación de suelos y prácticas de rehabilitación
		Pérdida neta / ganancia de suelo productivo
Biodiversidad	Diversidad de ecosistemas	Plan de conservación del Paisaje
		Prácticas de mejora del ecosistema
		Diversidad estructural de los ecosistemas
		Conectividad del ecosistema
		Uso de suelo y cambio de cobertura terrestre
	Diversidad de especies	Objetivo de conservación de especies
		Prácticas de conservación de especies
		Diversidad y abundancia de especies clave
		Diversidad de producción
	Diversidad genética	Prácticas de mejora de la diversidad genética silvestre
		Conservación in situ de la agrobiodiversidad
		Variedades y razas adaptadas localmente
		Diversidad genética en especies silvestres
		Conservación de semillas y razas

Continuación Tabla 1.

Integridad ambiental		
Temas (objetivos)	Subtemas	Indicadores
Materiales y energía	Uso de materiales	Prácticas de consumo de material
		Balance de nutrientes
		Materiales renovables y reciclados
		Intensidad del uso del material
	Uso de la energía	Objetivo de uso de energía renovable
		Prácticas de ahorro de energía
		Consumo de energía
		Energía renovable
	Reducción y eliminación de residuos	Objetivo de reducción de residuos
		Prácticas de reducción de residuos
		Eliminación de residuos
		Pérdida de alimentos y reducción de desperdicios
Bienestar animal	Salud animal	Prácticas de sanidad animal
		Sanidad animal
	Libertad del estrés	Prácticas humanas de manejo de animales
		Cría de animales apropiada
		Libertad del estrés
Resiliencia económica		
Inversión	Inversión interna	Inversión interna
	Inversión comunitaria	Inversión comunitaria
	Inversión de largo alcance	Rentabilidad a largo plazo
		Plan de negocios
	Rentabilidad	Ingreso neto
		Costo de producción
		Determinación de precio

Continuación Tabla 1.

Resiliencia económica		
Temas (objetivos)	Subtemas	Indicadores
Vulnerabilidad	Estabilidad de la producción	Garantía de los niveles de producción.
		Diversificación de productos
	Estabilidad del suministro	Canales de compras
		Estabilidad de las relaciones con proveedores
		Dependencia del proveedor líder
	Estabilidad del mercado	Estabilidad del mercado
	Liquidez	Flujo neto de efectivo
		Redes de seguridad
	Gestión de riesgos	Gestión de riesgos
Calidad e información del producto	Seguridad alimentaria	Medidas de control
		Plaguicidas peligrosos
		Contaminación de los alimentos
	Calidad de alimentos	Calidad de alimentos
	Información del producto	Etiquetado del producto
		Sistema de trazabilidad
		Producción certificada
Economía local	Creación de valor	Fuerza laboral regional
		Compromiso fiscal
	Adquisición local	Adquisición local
Bienestar social		
Sustento decente	Calidad de vida	Derecho a la calidad de vida
		Nivel salarial
	Desarrollo de capacidades	Desarrollo de capacidades
	Acceso justo a los medios de producción	Acceso justo a los medios de producción
Prácticas de comercio justo	Compradores responsables	Precios justos y contratos transparentes
	Derechos de los proveedores	Derechos de los proveedores.

Continuación Tabla 1.

Bienestar social		
Temas (objetivos)	Subtemas	Indicadores
Derechos laborales	Relaciones laborales	Relaciones laborales
	Trabajo forzoso	Trabajo forzoso
	Trabajo infantil	Trabajo infantil
	Libertad de asociación y derecho a la negociación	Libertad de asociación y derecho a la negociación
Equidad	No discriminación	No discriminación
	Igualdad de género	Igualdad de género
	Apoyo a personas vulnerables	Apoyo a personas vulnerables
Seguridad humana y salud	Disposiciones de seguridad y salud en el lugar de trabajo	Capacitación en seguridad y salud
		Seguridad del lugar de trabajo, operaciones e instalaciones
		Cobertura de salud y acceso a la atención médica
	Salud pública	Salud pública
Diversidad cultural	Conocimiento ancestral	Conocimiento ancestral
	Soberanía alimentaria	Soberanía alimentaria

Fuente: FAO (2016).

Al comparar los temas que incluye la metodología SAFA con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Tabla 2), se observa que de los 21 temas de SAFA, solo “Ética Corporativa y Bienestar Animal” no corresponden a un ODS relevante, mientras que de los 17 ODS, solo el número 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) no se incluye en los temas de SAFA. Es decir, la metodología SAFA es muy pertinente dado que la mayoría de sus temas están alineados con los ODS.

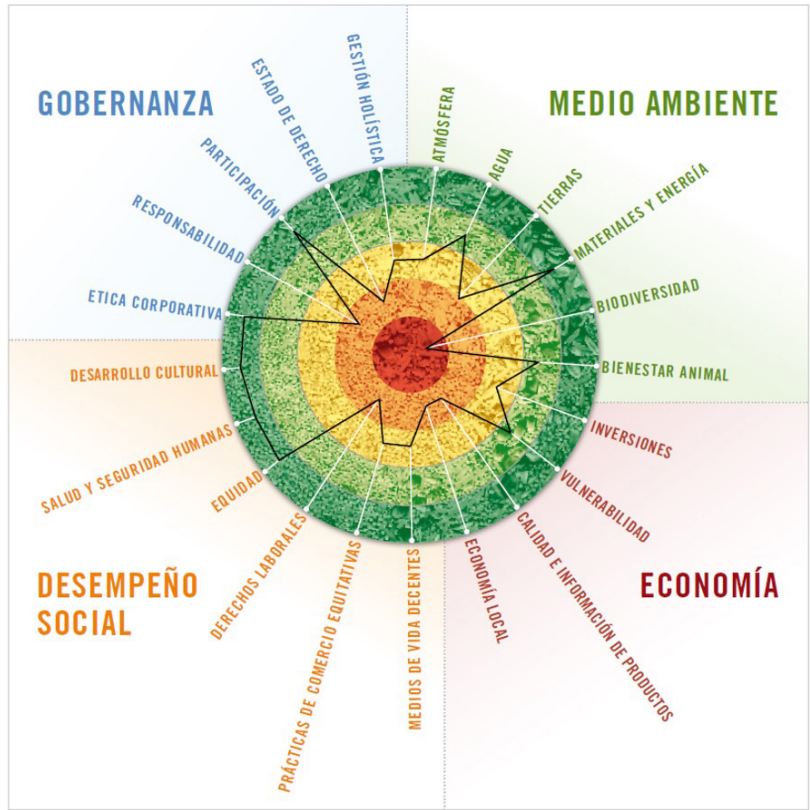
TABLA 2.
DIMENSIONES Y TEMAS DESARROLLADOS POR SAFA Y SU RELACIÓN
CON LOS ODS

Dimensión	Temas	ODS
Gobernanza	Ética corporativa	
	Responsabilidad	16. Paz, justicia e instituciones solidas
	Participación	16. Paz, justicia e instituciones solidas
	Papel de la ley	16. Paz, justicia e instituciones solidas
	Manejo holístico	12. Producción y consumo responsable
Integridad ambiental	Atmosfera	13. Acción por el clima
	Agua	6. Agua limpia y saneamiento 14. Vida submarina
	Tierra	15. Vida de ecosistemas terrestres
	Biodiversidad	2. Hambre cero 6. Agua limpia y saneamiento 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres
	Materiales y energía	7. Energía asequible y no contaminante 12. Producción y consumo responsable
	Bienestar animal	
Resiliencia económica	Inversiones	1. Fin de la pobreza 8. Trabajo decente y crecimiento económico
	Vulnerabilidad	8. Trabajo decente y crecimiento económico 17. Alianzas para lograr los ODS
	Información y calidad de los productos	2. Hambre cero 3. Salud y bienestar
	Economía local	11. Ciudades y comunidades sostenibles 12. Producción y consumo responsable
Bienestar social	Medios de vida apropiados	1. Fin de la pobreza 2. Hambre cero 4. Educación de calidad
	Prácticas de comercio justo	2. Hambre cero
	Derechos laborales	8. Trabajo decente y crecimiento económico
	Equidad	1. Fin de la pobreza 5. Igualdad de género 10. Reducción de las desigualdades 16. Paz, justicia e instituciones solidas
	Salud humana y seguridad	2. Hambre cero 8. Trabajo decente y crecimiento económico
	Diversidad cultural	2. Hambre cero

Fuente: Adaptado de FAO (2016).

El procedimiento de la metodología SAFA da lugar a un “polígono de la sustentabilidad” (Figura 1) que expone el desempeño de cada uno de los 21 temas cruciales asociados a las dimensiones ambientales, sociales, económicas y de gobernanza de la sustentabilidad. Dicho polígono constituye un “semáforo” que indica en qué ámbito el rendimiento de una actividad es inaceptable (rojo), limitado (naranja), moderado (amarillo), bueno (verde claro) o el mejor (verde oscuro). En el gráfico, la línea negra gruesa conecta los valores de puntuación entre las cuestiones de sostenibilidad y revela las áreas débiles. Gracias a esta gráfica el actor evaluado puede comprender fácilmente, cuál es su nivel de sustentabilidad y qué alianzas debe forjar para mejorar su desempeño (FAO, 2016).

FIGURA 1.
POLÍGONO DE LA SUSTENTABILIDAD



Fuente: FAO (2016).

En la Tabla 3 se sintetizan y comparan los marcos de evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas que se expusieron, en función de su complejidad y funcionalidad. Cabe destacar que la mayoría de las metodo-

logías carecen de un marco teórico robusto y de indicadores que cubran la complejidad de la sustentabilidad. El enfoque de los marcos es sistémico y orientado a objetivos; de las áreas a evaluar todas consideran la ambiental y en menor medida la social y de gobernanza; en cuanto al tipo de evaluación son de tipo ex-post, es decir la evaluación se realiza después de alguna intervención en el sistema a evaluar.

Según la escala prevalece la evaluación de tipo institucional; en cuanto a la definición de indicadores, en algunas metodologías se definen de arriba hacia abajo (desde las instancias evaluadores, sin tomar en cuenta a los actores), mientras otras plantean un enfoque de abajo hacia arriba (la participación de los actores es importante). La integración de los indicadores en su mayoría no es clara o no se presenta; en las que se lleva a cabo, se exponen mediante gráficas o modelos. El evaluador puede ser un consultor externo, actores locales o de diversos sectores.

La aplicación y validación de los marcos de evaluación en estudios de caso suele ser el mayor reto, ya que algunas propuestas son muy específicas para un sistema o, por el contrario, demasiado generales y con pocos elementos que faciliten su implementación en casos concretos.

TABLA 3.
COMPARACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN
DE LA SUSTENTABILIDAD

Marco	IICA	FESLM	MARPS	MESMIS	SAFA
Enfoque	Sistémico	Orientado a objetivos	Orientado a objetivos	Sistémico	Sistémico
Énfasis en las áreas de evaluación	Ambiental Económico	Ambiental Económico	Ambiental Social	Ambiental Económico Social	Gobernanza Ambiental Económico Social
Tipo de evaluación	ex-post	ex-post	ex-post	ex-post ex-ante	ex-post
Tipo de escala	Institucional	Espacial (parcela-región)	Institucional (comunidad-nación)	Institucional	Institucional Espacial (parcela, empresa, cadena de valor)
Derivación de indicadores	Arriba-abajo	Abajo-arriba	Arriba-abajo	Abajo-arriba	Abajo-arriba
Integración	No integra	No se incorpora explícitamente, pero es fácil de implementar	Índice agregado	Gráfica Modelos	Gráfica

Continuación Tabla 3.

Marco	IICA	FESLM	MARPS	MESMIS	SAFA
¿Quién evalúa?	Consultor externo	Consultor externo Actores locales	Consultor externo Actores locales	Consultor externo Diversos sectores	Consultor externo Actores locales Diversos sectores
Experiencia en estudios de caso	Baja	Alta	Media, poca sistematización	Muy alta, con sistematización	Alta, con sistematización

Fuente: Modificado de Galván-Miyoshi et al. (2008).

De las metodologías de evaluación de la sustentabilidad revisadas, SAFA resultó la más completa e integral, pues tiene un enfoque sistémico que aborda las cuatro dimensiones esenciales de la sustentabilidad: gobernanza, ambiental, económica y social. Sus indicadores derivan de estrategias participativas (de abajo hacia arriba), su aplicación en estudios de caso es alta, sus resultados son fácilmente sistematizables y comprensibles para los actores, dado que se integran mediante una gráfica tipo semáforo. Además, propone herramientas para identificar áreas de oportunidad para los tomadores de decisiones: productores y servidores públicos, los primeros dedicados a implementar acciones desde lo local, mejorando el grado de sustentabilidad de los agroecosistemas, mientras los segundos avocados a promover políticas públicas en favor del desarrollo sustentable agropecuario.

VENTAJAS Y LIMITANTES DE LA METODOLOGÍA SAFA

Con el propósito de contrastar los resultados de la presente revisión sobre la idoneidad y pertinencia para evaluar la sustentabilidad en los agroecosistemas de la metodología SAFA en relación con otras propuestas, así como sus posibles limitantes, se exponen investigaciones documentales donde se analiza y compara SAFA con otros marcos metodológicos (Rivera-Huerta, 2020; Campos et al., 2021; Alejo et al., 2022; Jerez et al., 2025) y estudios de caso que aplican específicamente SAFA para evaluar la sustentabilidad en diversos agroecosistemas.

Rivera-Huerta (2020) afirma que las ventajas de SAFA respecto a ACV son contar con un formato más amigable y ágil y no requerir de evaluadores expertos para su manejo. Sin embargo, tiene la desventaja de no permitir identificar con precisión los resultados de los 116 indicadores en los 21 temas que evalúa, lo cual puede dificultar la propuesta de medidas para mejorar el desempeño de los agroecosistemas. Mientras, ACV realiza evaluaciones

detalladas y estandarizadas, pero requiere expertos, por lo que es más costosa que SAFA. Ambas metodologías permiten evaluar la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios a nivel de unidades de producción, lo cual es útil para la toma de decisiones, sin embargo, la validez de los resultados tanto de SAFA como ACV depende de la calidad, veracidad y transparencia de los datos empleados.

Campos et al. (2021) revisan la evolución mundial de las metodologías de evaluación de la sostenibilidad en el agroecosistema de café, reportando que las más utilizadas son SAFA y ACV, pero concluyen que no existen indicadores, índices o marcos metodológicos únicos para evaluar la sostenibilidad del agroecosistema de café, sino que las metodologías deben ser adaptadas a las realidades particulares donde se van a aplicar. Ambas metodologías facilitan la identificación de puntos críticos que permitan establecer causas y proponer soluciones para incrementar la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Alejo et al. (2022) compara metodologías de evaluación de la sustentabilidad utilizadas en empresas agrícolas y alimentarias (SAFA, MESMIS, BIOGRAMA, Análisis integral de Fincas, Norma Internacional de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001). Considera que SAFA es la más integral porque contempla las cuatro dimensiones de la sustentabilidad: social, ambiental, económica e institucional; además, determina el nivel de sostenibilidad por dimensión de cada sistema productivo de forma visual mediante una gráfica de telaraña y uso de colores tipo semáforo. El Análisis Integral de Fincas, incluye indicadores biofísicos, agroforestales, sociales y económico-financieros, pero no contempla el ámbito político-institucional. El BIOGRAMA incluye solo tres dimensiones: ambiental, económica y social; mientras MESMIS utiliza únicamente criterios internos del sistema como como productividad, estabilidad, adaptabilidad y equidad. Por último, la Norma Internacional de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 identifica, prioriza y gestiona solamente los riesgos ambientales.

La revisión de Jerez et al. (2025), muestra que SAFA organiza la sostenibilidad desde dimensiones amplias como gobernanza, integridad ambiental, resiliencia económica y bienestar social; MESMIS orienta la evaluación hacia la reflexión interna del sistema mediante criterios como productividad, estabilidad, adaptabilidad y equidad; mientras RISE cuantifica las tensiones entre eficiencia productiva y presión ecológica a través de indicadores comparables entre fincas. Al contrastar estas metodologías, SAFA ofrece una visión estratégica, útil para interpretar estructuras territoriales, organizar procesos de gestión participativa y determinar rutas de mejora institucional. MESMIS permite reconocer la sostenibilidad como proceso, en el que las decisiones locales, la organización social y la autonomía productiva determinan la esta-

bilidad del sistema. RISE, visibiliza tensiones entre eficiencia económica y presión ecológica, mostrando que el incremento de productividad no siempre se traduce en bienestar social o conservación ambiental. Es decir, las tres metodologías no se excluyen, sino que pueden complementarse en diferentes etapas de investigación y gestión: SAFA para el diagnóstico estructural del territorio, MESMIS para la reflexión y la reorganización interna del sistema, y RISE para el seguimiento cuantitativo y la orientación hacia mejoras específicas en manejo, productividad y bienestar laboral. La complementariedad entre SAFA, MESMIS y RISE favorece diagnósticos más precisos y planificación territorial coherente con los procesos socio-ecológicos locales.

En cuanto a los estudios de caso que han aplicado el marco de evaluación SAFA a diferentes agroecosistemas, se exponen las siguientes investigaciones.

Angón et al. (2016) analiza la utilidad de SAFA en sistemas ganaderos, encontrando que puede aplicarse en autoevaluaciones de la sustentabilidad en cualquier lugar del mundo tanto con ganaderos, agricultores e industrias alimentarias, pues proporciona información valiosa para la toma de decisiones en cuanto a las acciones encaminadas hacia la sostenibilidad de las unidades de producción. Sin embargo, su uso no se ha generalizado debido a que la obtención de los indicadores requiere tiempo, disposición y participación de los productores.

Heredia et al. (2020a; 2020b) utilizaron la metodología SAFA para evaluar la sostenibilidad de los recursos naturales, los sistemas alimentarios y productivos en poblaciones indígenas y mestizas en la Reserva de la Biosfera Yasuní en Ecuador; reportando que SAFA es una metodología multidimensional que puede utilizarse a nivel individual, de hogar y comunal, en diferentes contextos sociales y territoriales. Además, permite identificar las necesidades de capacitación y diseñar acciones para fortalecer en las comunidades rurales el uso sostenible de los recursos naturales y productivos, así como realizar una planificación estratégica, inclusiva, respetuosas y culturalmente relevante, que detecta puntos débiles y proporciona soluciones viables. A pesar de que SAFA tiene un enfoque integral que contempla las dimensiones básicas de la sustentabilidad, no incluye la dimensión psicológica que permitiría entender los aspectos cognitivo-afectivos personales y promover mecanismos para alentar comportamientos sustentables.

Silva et al. (2024), mencionan que la medición de la sustentabilidad en unidades ganaderas se ha realizado utilizando MESMIS, RISE, IDEA y SAFA. Estas metodologías requieren el procesamiento de gran cantidad de información cualitativa y cuantitativa, lo cual limita su uso generalizado. Los autores retoman SAFA para evaluar la sostenibilidad de un sistema de producción bovino en el trópico colombiano, debido a que las evaluaciones con

este método son multinivel y multipropósito; utilizan un cuestionario ligado al Software SAFA que facilita la colecta y sistematización de datos, ya que es posible generar gráficas de polígonos donde se expresan a través de una escala de color la calificación otorgada al nivel de sostenibilidad para cada indicador evaluado, por lo que visualmente es fácil comprender los resultados. SAFA es una metodología rigurosa y eficiente en la calificación e interpretación de los indicadores de la sostenibilidad, sin embargo, requiere acceso a recursos tecnológicos (equipo de cómputo e internet) no disponibles para pequeños y medianos ganaderos en regiones marginales de países en vías de desarrollo.

Rivera et al. (2024), indican que en la literatura se reporta una amplia diversidad de metodologías que evalúan la sostenibilidad (IDEA, APOIA-NOVORURAL, MESMIS, RISE y SAFA). Los autores retoman SAFA para analizar la sostenibilidad de la pequeña agricultura de secano de la Región de Valparaíso en Chile, debido a que es un marco de evaluación global, holístico y multinivel, validado en diferentes contextos y sistemas de producción, que ha demostrado ser útil para generar diagnósticos que permitan el diseño de políticas públicas orientadas al desarrollo sustentable. Además, sus indicadores se ajustan mejor a la realidad de los pequeños productores que otras metodologías de evaluación. SAFA permitió conocer el nivel de sustentabilidad (social, económica, ecológica y de gobernanza) de los pequeños agricultores chilenos, identificó las diferencias de desempeño según su forma de producción y generó un diagnóstico útil para el diseño de políticas en el territorio estudiado.

León (2025), abordó la sostenibilidad de los sistemas productivos en una comunidad indígena de la Amazonía ecuatoriana empleando SAFA, debido a las siguientes características de la metodología: reconocida internacionalmente y validada por la FAO para contextos agroecológicos diversos; enfoque de evaluación holístico; considera impactos positivos y negativos; cuantifica el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad en cada una de las dimensiones que maneja; tiene pertinencia global y actual pues se alinea con los ODS; su rigor metodológico genera resultados confiables y de calidad; su eficiencia es alta pues aprovecha datos disponibles de otros sistemas de auditoría y gestión ambiental, optimizando recursos y evitando duplicidades; el proceso se caracteriza por la transparencia, dado que pueden divulgarse de forma clara los resultados del sistema evaluado, los indicadores utilizados, las fuentes de datos y la relación entre los actores involucrados; alta adaptabilidad, ya que es aplicable en diversos contextos y sistemas del sector agropecuario y alimentario mundial; promueve la mejora continua proporcionando herramientas que permiten monitorear el desempeño de los sistemas e identificar áreas de oportunidad a largo plazo; la metodología se construye sobre herramientas existentes, respetando normativas nacionales y compromisos internacionales, sin

contradecir sus objetivos e indicadores; se implementa en un sistema abierto de aprendizaje, pues usa software libre, favoreciendo la transparencia y la colaboración; no requiere conocimientos especializados o la intervención de terceros en la realización de autoevaluaciones diagnósticas.

Candio et al. (2025), estimaron la sostenibilidad de crianza de llamas en una Cooperativa Comunal peruana empleando la metodología SAFA, la cual ha sido aplicada en estudios en diversos contextos ganaderos (Angón et al., 2016; Silva et al., 2024; Muñoz et al., 2025). Los autores consideran que SAFA destaca frente a enfoques como RISE y MESMIS por su carácter integral, estandarizado, aplicabilidad, practicidad, alcance global, enfoque multidimensional y posibilidad de comparar el grado de sustentabilidad entre diferentes sistemas. Además, se alinea con los ODS, las directrices de la FAO y las recomendaciones del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, constituyendo una metodología clave para promover una ganadería más sostenible. Por su parte, RISE y MESMIS aportan enfoques participativos y adaptativos. Entre las limitantes de SAFA se menciona que no logró captar la complejidad sociocultural, ni la diversidad organizativa de la cooperativa comunal estudiada, además, su implementación requiere de capacidades técnicas y de gestión que aún son limitadas en el contexto rural de los pequeños productores agrícolas y ganaderos.

Finalmente, Muñoz et al. (2025), para determinar la sostenibilidad en sistemas ganaderos de la Amazonia ecuatoriana, eligieron dos enfoques metodológicos complementarios: SAFA que es una metodología de alta calidad y enfoque integral, probada a nivel mundial, que permite una evaluación estructurada de la sostenibilidad en cuatro dimensiones (buena gobernanza, integridad ambiental, resiliencia económica y bienestar social); y el Marco de Medios de Vida Sostenibles, que caracteriza los activos (capital humano, social, natural, físico y financiero) a partir de los cuales los hogares rurales construyen sus estrategias de vida. La combinación de metodologías posibilitó una aproximación holística que incluyó el desempeño de los sistemas productivos y la resiliencia de los medios de vida locales.

A MANERA DE CONCLUSIONES

Evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas es esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, dado que muestra el estado actual del sistema evaluado y permite conocer cuáles son las acciones que se hacen bien, dónde existen deficiencias y qué estrategias son las más adecuadas para mejorar las condiciones del productor, la unidad de producción, la pequeña empresa o toda la cadena de valor, según sea el caso.

La evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas permite identificar áreas de oportunidad para los actores que toman las decisiones e implementan las acciones tanto en el ámbito local (productores), como en la esfera política más amplia donde los servidores públicos diseñan y promueven políticas en favor del desarrollo sustentable del sector agropecuario.

De las metodologías de evaluación de la sustentabilidad revisadas, SAFA resultó la más completa, dado que aborda las cuatro dimensiones de la sustentabilidad: gobernanza, ambiental, económica y social; también propone herramientas para identificar áreas de oportunidad para mejorar el grado de sustentabilidad de los agroecosistemas, incluye elementos participativos y sus resultados son fáciles de comprender para los actores pues se integran en una gráfica tipo semáforo.

Además, SAFA tiene una amplia relación con los ODS, ya que 19 de los 21 temas de dicha metodología coinciden con los objetivos de la Agenda 2030, es decir, resulta la propuesta de evaluación más acorde con las actuales metas para alcanzar el desarrollo sustentable.

REFERENCIAS

- Acuña R., D. (2015). *Agricultura sostenible: antecedentes e iniciativas*. ODEPA, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile.
- Alejo C., V.A., Quispe Z., E. y Aparicio P., J.J. (2022). Evaluación de sostenibilidad ecológica de las empresas agrícolas y alimentarias mediante directrices e indicadores globales (2001-2022). *RevistaEstudiantilenProducción,Transformación y Comercialización Agropecuaria*, 1(2), 20-30.
- Angón, E., García, A., Perea, J. y Barba, C. (2016). Evaluación de la sostenibilidad en sistemas ganaderos. *Ambienta*, (116), 82-89.
- Astier C., M., Masera C., O. y Galván-Miyoshi, Y. (coords.). (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. SEAE, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.
- Bejarano A., A. (1998). Un Marco Institucional para la gestión del medio ambiente y para la sostenibilidad agrícola. En: G. Reca, G. y R.G. Echeverría (comp.). *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en América Latina* (pp. 191-228). IFPRI-BID.
- Campos T., J. A., Murga V., N. L., Rituay T., P. A., García R., L. M. (2021). Sostenibilidad del café: revisión sistemática de la literatura. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(95), 943-955.
- Candio, J. R., Luque, D. J., Gutiérrez, G.A. y Wurzinger, M. (2025). Evaluación integral de la sostenibilidad en sistemas altoandinos de producción de llamas mediante el enfoque SAFA en la Sierra Central del Perú. *Ecología Aplicada*,

- 24(1), 65-75. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v24i1.2278>
- De Camino V., R. y Muller, S. (1993). *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). *Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems for sustainable development*. FAO.
- Gallopín, G.C. (2006). *Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos*. FODEPAL.
- Galván-Miyoshi, Y., Masera C., O y López-Ridaura, S. (2008). Las evaluaciones de sustentabilidad. En: M. Astier, O. Masera e Y. Galván-Miyoshi (coords.). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional* (pp. 41-58). SEAE, CIGA, ECOSUR, CIECO, UNAM, GIRA, Mundiprensa y Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.
- Gómez G., C. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, (140), 107-118.
- Gutiérrez B., J.M. (2011). *Sostenibilidad vs mercado y tecnología*. Ed. Bubok.
- Hart R., D. (1979). *Agroecosistema, conceptos básicos*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Heredia, M., Falconí A., K., Barreto, D., Amores, K., Silva, J.H., Torres, B. (2020a). Conductas sustentables sobre el marco de evaluación SAFA-FAO: un aporte para poblaciones rurales vulnerables de la Amazonía. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (33), 312-326.
- Heredia, M., Torres, B., Guerrero, E., Gallardo, D., Núñez, M., Alemán, R., Cayambe, J. y Díaz-Ambrona, C. G. H. (2020b). Evaluación de la sostenibilidad de sistemas productivos en la franja de diversidad y vida: Reserva de Biosfera Yasuní, Amazonía. *Axioma*, (22), 5-11. DOI: <https://doi.org/10.26621/XVI22.2020.06.A01.PUCESI.2550.6684>
- International Union for the Conservation of Nature [IUCN]. (1997). *Un enfoque para la evaluación del progreso hacia la sustentabilidad*. International Union for the Conservation of Nature, International Development Research Centre y Cambridge.
- Jerez J., M.S., López M., D.N. y Muñoz T., N.E. (2025). Evaluación comparativa de la sostenibilidad mediante los marcos SAFA, MESMIS y RISE. *Revista PRISMA Amazónico*, 2(2), 11-21.
- León A., J. L. (2025). Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas productivos de la comunidad A'í Cofán Dureno. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, (8), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.46380/rias.v8.e429>
- Martínez M., A.C. (2004). Orientación neoliberal del desarrollo agropecuario. En: M. C. del Valle (Coord.). *El desarrollo agrícola y rural del tercer mundo en el contexto de la mundialización* (pp. 209-

- 225). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Plaza y Valdés.
- Martínez-Becerra, J. J. y Escamilla M., P. R. (2018). Revisión crítica de la agenda 21 local y la experiencia de su proceso de implementación en un municipio de México. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/02/agenda21-local-mexico.html>
- Morales H., J. (2010). *Sociedades rurales y naturaleza: en busca de alternativas hacia la sustentabilidad*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Muñoz R., J. C., Pozo V., J., Ikiam Ch., P., Torres N., R. A. y Torres N., B. (2025). Evaluación de la Sostenibilidad ganadera en la amazonia ecuatoriana: Casos, El Triunfo y Pablo Sexto. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 12(1), 34-44. DOI: <https://doi.org/10.26423/rctu.v12i1.888>
- Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina y el Caribe [UN y CEPAL]. (2005). *Objetivos de Desarrollo del Milenio: una mirada desde América Latina y el Caribe*. ONU.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1987). Informe Brundtland: En *Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (WCED) Nuestro Futuro Común*. ONU.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1>
- Ortoll, S. (2003). Orígenes de un proyecto agrícola: la Fundación Rockefeller y la revolución verde. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 4(1), 81-96.
- Rivera T., A., Rossing, W., Dogliotti, S. y Huenchuleo P., C. (2024). Sostenibilidad en la pequeña agricultura campesina del Secano de Chile Central, región de Valparaíso. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Science*, 40(1), 160-177. <https://doi.org/10.29393/CHJAAS40-16SPAC40016>
- Pérez A., E. y Arenas A., E. (2017). Agenda desde lo Local: Desarrollo Sostenible y Desarrollo Humano. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (22), 43-54. doi: 10.4206/rev.austral.cienc.soc.2012.n22-03
- Sarandón, S. J. y Flores, C. C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, (4), 19-28.
- Silva-Téllez, J. M., Sastoque-Vargas, J. J., Parra-Cortés, R. I., Amaya-Martínez, A. A., Tucuch-Haas, J. I., Franco-Ortega, J. A. (2024). Perspectivas para la evaluación de la sostenibilidad ganadera: Un estudio de caso en la región caribe de Colombia. *Agroindustrial Science*, 14(2), 107-113. DOI: <http://doi.org/10.17268/agroind.sci.2024.02.03>
- Smith A., J. y Dumanski, J. (1994). *FESLM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management*. FAO.

- Toro M., P., García, A., Gómez-Castro, A.G., Perea, J., Acero, R. y Rodríguez-Estévez, V. (2010). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. *Archivos de Zootecnia*, (59), 71-94.
- Torres B., L. y Bastida M., M. (2018). El alcance institucional de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030 en México. *Revista IAPEM*, (101), 63-84.
- Torres L., P., Rodríguez S., L. y Sánchez J., O. (2004). Sustentabilidad del desarrollo regional. *Región y Sociedad*, 16(29), 103-139.