



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

REVISIÓN DE MÉTODOS PARA MEDIR LA SOSTENIBILIDAD
AGRARIA PARA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CACAO

COLLAGUAZO CAÑAR ROBERTO CARLOS
ECONOMISTA AGROPECUARIO

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

**REVISIÓN DE MÉTODOS PARA MEDIR LA SOSTENIBILIDAD
AGRARIA PARA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CACAO**

**COLLAGUAZO CAÑAR ROBERTO CARLOS
ECONOMISTA AGROPECUARIO**

**MACHALA
2019**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

EXAMEN COMPLEXIVO

REVISIÓN DE MÉTODOS PARA MEDIR LA SOSTENIBILIDAD AGRARIA PARA EL
SISTEMA DE PRODUCCIÓN CACAO

COLLAGUAZO CAÑAR ROBERTO CARLOS
ECONOMISTA AGROPECUARIO


BARREZUETA UNDA SALOMON ALEJANDRO

MACHALA, 22 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA
22 de agosto de 2019

Nota de aceptación:

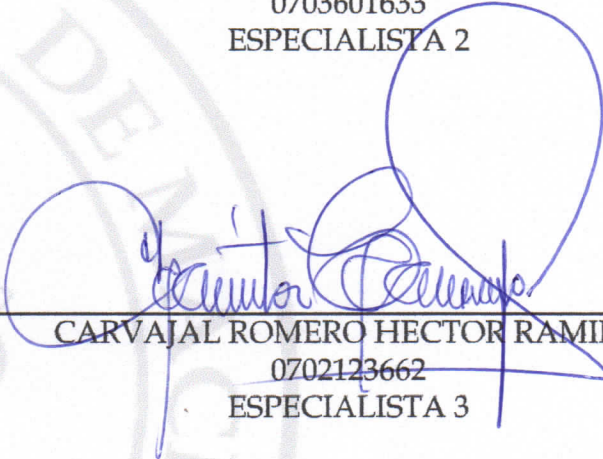
Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Revisión de métodos para medir la sostenibilidad agraria para el sistema de producción cacao, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



BARREZUETA UNDA SALOMON ALEJANDRO
0703397810
TUTOR - ESPECIALISTA 1



QUEZADA CAMOVERDE JESSICA MARIBEL
0703601633
ESPECIALISTA 2



CARVAJAL ROMERO HECTOR RAMIRO
0702123662
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 27 de agosto de 2019 - 08:17

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS_COLLAHUAZO.docx (D54807710)
Submitted: 8/14/2019 5:36:00 AM
Submitted By: sabarrezueta@utmachala.edu.ec
Significance: 5 %

Sources included in the report:

Adaptacion metodológica para medir la sostenibilidad agraria.docx (D21501419)
LIBRO INTRODUCCION A LA SOSTENIBILIDAD SALOMON BARREZUETA UNDA.docx (D17046052)
LIBRO INTRODUCCION A LA SOSTENIBILIDAD SALOMON BARREZUETA UNDA.docx (D17012723)

Instances where selected sources appear:

17

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, COLLAGUAZO CAÑAR ROBERTO CARLOS, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Revisión de métodos para medir la sostenibilidad agraria para el sistema de producción cacao, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 22 de agosto de 2019



COLLAGUAZO CAÑAR ROBERTO CARLOS
0705196046

Autor
COLLAGUAZO CAÑAR ROBERTO CARLOS
C.I. 0705196046
Tutor
SALOMÓN ALEJANDRO BARREZUETA UNDA
C.I. 0703397810

RESUMEN

El crecimiento económico de las naciones desde la época de la revolución industrial, ocasiono el incremento de los recursos naturales, teniendo efectos sobre el cambio climático y por lo consiguiente problemas de seguridad alimentaria, incremento de la pobreza y otros efectos. Por tanto, el desarrollo sostenible es un paradigma que las nuevas generaciones de profesionales ligados al sector agropecuario deben lograr. Siendo necesario, medir la sostenibilidad y para ello plantear o rediseñar marcos metodológicos que permitan medir las dimensiones económicas, social y ambiental. En este contexto, los objetivos de la investigación fueron: realizar un análisis bibliométrico sobre los métodos para medir la sostenibilidad agraria; así como, enlistar los criterios e indicadores utilizados. La metodología consistió en una búsqueda sistemática de la información, donde se empleó marcadores booleanos, que se aplicaron en las bases de datos Google académico y Scopus; con un marco temporal entre los años 2004-2019. Los principales resultados fueron: se incrementó las publicaciones sobre la medición de la sostenibilidad desde el 2012. Los marcadores booleanos y los términos de búsqueda en Google académico no fueron precisos al momento de realizar la métrica, debido a que la base de datos incluye publicaciones sin validar, tesis de grado y posgrado. El método MESMIS, fue el más utilizado, seguido de SAFE. En general el enfoque de las investigaciones realizadas para medir la sostenibilidad, es más para la dimensión ambiental en concreto para el recurso suelo.

Palabras clave: económico, social, ambiental, ecosistemas

Autor
COLLAGUAZO CAÑAR ROBERTO CARLOS
C.I. 0705196046
Tutor
SALOMÓN ALEJANDRO BARREZUETA UNDA
C.I. 0703397810

ABSTRAC

The economic development of nations since the time of the industrial revolution, caused the increase of natural resources, having effects on climate change and therefore problems of food security, increased poverty and other effects. Therefore, sustainable development is a paradigm that new generations of professionals linked to the agricultural sector must achieve. It is necessary to measure sustainability by proposing or designing methodological frameworks to measure the economic, social and environmental dimensions. In this context, the objectives of the research were: to carry out a bibliometric analysis on the methods to measure agrarian sustainability; as well as, to list the criteria and indicators used. The methodology consisted of a systematic search of the information, where boolean markers were used, which were applied in the databases Google academic and Scopus; with a time frame between the years 2004-2019. The main results were: increased publications on measuring sustainability from 2012. Boolean bookmarks and academic Google search terms were not accurate at the time of the metric, because the database includes unvalidated publications, undergraduate and graduate theses. The MESMIS method was the most used, followed by SAFE. In general, the focus of the research carried out to measure sustainability is more for the environmental dimension in particular for the soil resource.

Keywords: economic, social, environmental, ecosystems

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRAC.....	2
I. INTRODUCCION.....	4
1.1. Enfoques de sostenibilidad para el desarrollo económico, social y ambiental.	4
1.2. Sostenibilidad agrícola.....	4
1.3. Tipología de los métodos para la medición de la sostenibilidad.....	5
1.4. Conformación de indicadores utilizados para medir la sostenibilidad.....	6
II. DESARROLLO.....	8
2.1. Tipos de cacaos.....	8
2.2. Importancia Económica, social y ambiental del cacao.....	8
III. METODOLOGIA.....	10
3.1. Búsqueda y fuentes de información.....	10
IV. RESULTADOS.....	12
IV CONCLUSIÓNES Y RECOMENDACIONES.....	16
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	17

I. INTRODUCCION

1.1. Enfoques de sostenibilidad para el desarrollo económico, social y ambiental

El modelo de desarrollo económico actual, basado en el comercio de bienes y productos, tiene como secuencia el consumo excesivo de recursos naturales renovables y no renovables, como el petróleo y sus derivados para obtener combustibles, plásticos y/o fertilizantes sintéticos o uso del agua para riego en la agricultura. También el cambio en el uso del suelo (bosques por terrenos agrícolas), ocasiona un desequilibrio en los ecosistemas (Singh et al. 2012). Por otra parte, los agricultores están dejando a un lado prácticas ancestrales como la labranza mínima, de bajo impacto al ambiente por modelos (extensivos e intensivos) que busca maximizar su producción con el objeto de satisfacer a una sociedad consumista (Barrezueta-Unda 2015).

Los problemas detallados por el crecimiento económico, fueron analizados desde la Declaración de Estocolmo, firmada en 1972, hasta la I Cumbre Mundial de la Tierra en Río de Janeiro en el 1992. Esto produjo una gran cantidad de documentos en los que se comprometía a las naciones a buscar mecanismo para proteger el medio ambiente, y lograr un desarrollo sostenible de las dimensiones económicas, sociales y ambientales (Biran et al. 2009; Feola et al. 2015). En 1987, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente (PNUD) divulga el informe titulado *Our Common Future* (Nuestro Futuro común) también denominado *Brundtland Report* (Rentería et al. 2016), donde se presentó el concepto de desarrollo sostenible el cual es:

“Es satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (WCED 1987).

1.2. Sostenibilidad agrícola

Lograr la sostenibilidad agraria sin afectar el crecimiento económico de un país sea convertido desde la década de los 80' en el paradigma del desarrollo sostenible de las naciones. Es un tema importante no sólo para la ciencia económica sino también para el impulso de la política social y ambiental; así como de la políticas para el desarrollo agrario (Barrezueta-Unda 2015).

Los objetivos de lograr una sostenibilidad en la agricultura, es consolidar los complejos y diversos principios de este paradigma teórico y transformarlos en recomendaciones para las prácticas agrícolas (Ortiz, Gallardo, y Rangel 2014). Por otro lado, el aumento de la población y la escasez de recursos hídricos en los países áridos y semiáridos; así como la pérdida de la biodiversidad en los trópicos, son uno de los principales obstáculos para el desarrollo agrícola sostenible (Biran et al. 2009). A pesar de la diversidad en la conceptualización de la agricultura sostenible, existe un consenso sobre tres características básicas que debe tener este concepto que son: (1) mantenimiento de la calidad ambiental, (2) productividad estable de plantas y animales, y (3) aceptabilidad social (Biran et al. 2009).

1.3. Tipología de los métodos para la medición de la sostenibilidad

La medición o valoración de la sostenibilidad de un sistema (por ejemplo, mediante un enfoque basado en criterios e indicadores), ha sido el centro de la investigación en muchas ramas de la ciencia como la sociología, biología, economía, agricultura (Díaz-Balteiro, González-Pachón, y Romero 2017), proponiendo varias metodologías para su evaluación.

Desde la década de los 90', se han desarrollado un gran número de herramientas de evaluación de la sostenibilidad para obtener información sobre el comportamiento sostenible de las explotaciones agrarias (Olde et al. 2016). Por lo general, estas herramientas integran una amplia gama de indicadores para desarrollar una visión holística de la sostenibilidad y se utilizan para diferentes fines, como el seguimiento, la certificación, la información al consumidor, el asesoramiento y la investigación en materia agraria. La aplicación de herramientas de evaluación de la sostenibilidad puede ayudar a identificar los desafíos, relacionados con el impacto ambiental, económico y social, en el desarrollo de sistemas sostenibles de producción de alimentos en la agricultura convencional y orgánica (Antunes et al. 2017; Olde et al. 2016).

En la Tabla 1 presentamos una visión general de algunas de estas propuestas, distinguiendo su enfoque, la cobertura de las dimensiones de sostenibilidad y el enfoque metodológico seguido para la evaluación e integración.

Tabla 1. Consolidado de tres marcos metodológicos utilizados para construir índices e indicadores de sostenibilidad agraria

	FELSM/FAO-1993	MESMIS /Masera, Aster y López Raura-1999	SAFE/ Van Cauwembergh, et. al 2007
Escala de análisis	Nacional	Regional/sistema de explotación agrarios	Sistemas de explotación agrarios/fincas
Escala temporal	Expost	Exante, Expost	Exante, Expost
Propósito primario	Planificación uso del suelo	Evaluación sostenibilidad proyectos agrarios	Política y normativa
Estructura	4 Niveles 1.- Objetivo 2.- Medición 3. Ev. de factores 4.- Indicadores	Atributos de Sostenibilidad Criterios de diagnostico Sistema de manejo a evaluar Indicadores	Metas Principios Criterios Indicadores
Tipo de evaluación	Normativo	Normativo	Normativo
Enfoque	Ambiental (degradación de suelo) Económico	Ambiental, Económico y Social	Ambiental, Económico y Social
Representación Grafica	No integra gráficos	Grafico AMOEBA	Dendograma

1.4. Conformación de indicadores utilizados para medir la sostenibilidad

A los indicadores se los define como la estadística que mide el estado del ambiente o los cambios que se presentan en una determinada condición. Los indicadores constituyen la estructura base de los marcos metodológicos que permitan medir la sostenibilidad, desde una perspectiva multidisciplinaria social-económico y ambiental (Bacon, Getz, Kraus, Montenegro y Holland, 2012).

Los investigadores que trabajan en medir el impacto de la agricultura sostenible han propuesto una serie de indicadores para evaluar los sistemas agrarios (Girard et al. 2015; Speelman et al. 2007). Algunos indicadores consisten en solo en observaciones o mediciones que se realizan a nivel de finca para determinar la fertilidad y conservación del suelo, estado fitosanitario de las plantas están y productivas (Nicholls y Altieri 2007). Mientras otros autores, utilizan herramientas estadísticas como el análisis multivariado para al final representar de forma gráfica la sostenibilidad de los sistemas, y otros se basan en el cálculo de un indicador agregados que conforman un índice compuesto. También están las puntuaciones de los indicadores individuales por separado realizado por un panel de expertos (Antunes et al. 2017; Gómez-Limón y Sanchez-Fernandez 2010).

La clasificación de indicadores parte de dos categorías: Los de conjuntos de indicadores (Data Set) que proporcionan información individual que generalmente son difícil de obtener por la caracterización completa de un área de interés. También están los de marcos de evaluación (Frameworks) de naturaleza empírica, en la cual las variables en estudio se agrupan y conforman indicadores que luego sintetizan la información para la construcción de un índice (Nardo et al., 2005; Pecher, Tasser, Walde y Tappeiner, 2013).

Para el caso de los marcos de evaluación se establece tres grupos de indicadores: a) los analíticos que son causa efecto utilizados en matrices de doble entrada para estimar impacto al ambiente, b) los de tipo sistémico de carácter integrador con el enfoque holístico (económico, social y ambiental) del desarrollo sostenible y c) los normativos donde se determinan los dominios con metas, objetivos y umbrales (Sanchez 2009; OECD 1999).

II. DESARROLLO

2.1. Tipos de cacao

Theobroma cacao L. es el único árbol del género *Theobroma* que se comercializa. Es originario de la cuenca del Alto del Amazonas (Motamayor et al. 2002), y se extendió a las regiones del alto Orinoco del noreste de Colombia y de Venezuela, toda América Central y el sur de México (Campos-Vega, Nieto-Figueroa, and Oomah 2018).

Se reconoce tres grandes grupos genéticos de *Theobroma cacao*, los criollos provenientes de centro América, los forasteros de la cuenca del Amazonas y los trinitarios de las Islas de Trinidad y Tobago. El cacao del tipo forastero es conocido como cacao ordinario, pero caracterizados por su productividad y resistencia a enfermedades y representan alrededor del 95% de la producción mundial (León-Villamar, Calderón-Salazar, y Mayorga-Quinteros 2016). Mientras que el cacao Criollo es considerado como fino de aroma.

En Ecuador, el genotipo de cacao que principalmente se cultivó desde el siglo XVIII es de tipo fino de aroma, al cual se denominó Nacional, conocido a nivel internacional por su cualidad de aroma y sabor (Barrezueta-Unda y Chabla-Carrillo 2017). Esta producción tienen una gran incidencia en las dimensiones sociales y económicas, debido a la gran cantidad de medianos y pequeños agricultores que lo cultivan en el país (León-Villamar, Calderón-Salazar, y Mayorga-Quinteros, 2016); más aún cuando el cacao Nacional enfrenta la competencia a nivel local del clon *Colección Castro Naranja 51* conocido como CCN51, considerado como un cacao corriente, que se caracteriza por su alto rendimiento, pero de baja calidad organoléptica y de alto requerimiento nutricional (Puentes-Páramo, Menjivar-Flores, y Aranzazu-Hernández 2016).

2.2. Importancia Económica, social y ambiental del cacao

En 2016, la mayor producción de cacao, correspondiente a los ocho mayores países productores de cacao (Côte D'Ivoire, Ghana, Indonesia, Nigeria, Ecuador, Camerún, Brasil y Malasia), la cual decreció en comparación con años anteriores. En conjunto, estos países produjeron alrededor de 4.23 millones de toneladas, lo que representa el 95% de la producción mundial. Pero para el periodo 2017-2018 la producción mundial de cacao fue superior a los 4.59 millones de toneladas (ICCO, 2018). Incremento que se debe a los cambios en el modelo de producción de agroforestal a monocultivo; así

como a la incorporación de nuevas tierras a la agricultura en los países africanos (van Vliet, Slingerland, y Giller 2015; Campos-Vega, Nieto-Figueroa, y Oomah 2018). Esto puede ocasionar una sobre oferta en el mercado, pérdida de biodiversidad y degradación del suelo.

La producción de cacao en el Ecuador tradicionalmente ha representado una fuente de ingresos para miles de familias, divisas para el país, fuente de empleo y suministro de alimentos por los cultivos asociados (Salazar 2017). El cultivo de cacao ha tenido un rol importante en la economía nacional, siendo preponderante desde que se consolidó el modelo primario exportador a inicios de la república, hasta el fin del denominado auge cacaotero ocurrido en el primer cuarto del siglo XX (Viteri Salazar, Ramos-Martín, y Lomas 2018).

Los pequeños productores de cacao (< 3 ha) en general, fundamentan su economía en la producción de este cultivo, encontrando como el principal problema la comercialización y la influencia de los intermediarios a lo largo de la cadena de valor (Barrezueta-Unda, Prado-Carpio, y Jimbo-Sarmiento 2017). Siendo un problema socioeconómico que afecta manera significativa los ingresos derivados de su producción (Salazar 2017).

El tipo de manejo sea para los tipos de cacao Nacional o CCN51, no representa una diferencia socioeconómica marcada, siendo el contraste en rendimiento y edad del cultivo. En los aspectos sociales, la media de edad de los agricultores esta sobre los 54 años con un nivel de formación formal básico (Barrezueta-Unda y Chabla-Carrillo 2017). Diferencias que caracterizan al sector cacaotero ecuatoriano.

En la provincia de El Oro (Ecuador), el comercio interno del cacao en fresco o seco se comercializan como cacao corriendo. Moviendo el comercio formal entre 1 878 a 3 090 toneladas durante el periodo 2014/2015, en las ciudades de Pasaje y Santa Rosa respetivamente (Barrezueta-Unda, Prado-Carpio, y Jimbo-Sarmiento 2017).

Con lo expuesto el trabajo tuvo como objetivos: realizar búsqueda sistemática sobre criterios de evaluación de la sostenibilidad; así como, enlistar los métodos, criterios e indicadores utilizados en la medición de la sostenibilidad agraria para la producción de cacao.

III. METODOLOGIA

3.1. Búsqueda y fuentes de información

Los resultados presentados en la presente investigación se basan en una metodología sistemática para obtener de fuentes secundario un marco de revisión de literatura (Lennox, Maher, y Reed 2018). Esta forma particular de llevar a cabo la revisión de la literatura no sólo ayudo a estructurar la investigación, sino que también hace que los resultados sean reproducibles (Nawaz y Koç 2018).

Las pautas para una selección pertinente de la información corresponde a los autores Salas-Zapata, Ríos-Osorio y Cardona-Arias (2016), quienes sugieren criterios de inclusión y exclusión en el proceso búsqueda que se realizó en la base de datos de Google Académico de forma general y en Scopus (Elsavier) para búsquedas específicas.

Los criterios de inclusión fueron:

1. Marco temporal: 2004-2019
2. Trabajos científicos: artículos científicos indexados, capítulos de libros y libros con revisión por pares; solo para la base de datos de Scopus.
3. Idioma: artículos escritos en inglés y castellano
4. Artículos que contenían información de las variables: medición de la sostenibilidad agraria, métodos de la sostenibilidad agraria e indicadores de sostenibilidad agrarios, relacionadas al cacao.

Mientras que los criterios de exclusión:

1. Tesis de pregrado y posgrado.
2. Proceeding de conferencias o memorias de congresos.
3. Libros y ensayos sin validación
4. Presentaciones personales o trabajos en desarrollo.

Para delimitar la búsqueda se utilizó marcadores booleanos para precisar los resultados los cuales se aplicó la siguiente frase: "sustainability assessment methods" OR "sustainable assessment methods" en Google Academico para tener un panorama general de la métrica y luego en Scopus para precisar una búsqueda específica con los criterios de inclusión y exclusión.

Con los resultados de la primera búsqueda se agregó el término: "sostenibilidad" OR "sustentabilidad" AND INCLUDE "cacao". Utilizados para la base de datos Google académico, quedando conformado el marcador:

"sustainability assessment methods" OR "sustainable assessment methods" AND INCLUDE "sostenibilidad" OR "sustentabilidad" AND INCLUDE "cacao";

Seleccionando de la segunda búsqueda solo de información en open Access en Scopus. En la plataforma de Google académico, se delimito el análisis de los artículos: al título, resumen y palabras clave como lo recomienda Acevedo Peralta *et al.* (2016).

Para integrar la información se realizó una tercera selección, solo de los artículos en español, para extraer la información que permitió consolidar los resultados que se presentan en gráficos de barras y tablas, procesadas en EXCEL 2016.

IV. RESULTADOS

En la Figura 1, se presentan los resultados de los marcadores booleanos utilizados para realizar la búsqueda sistemática. En la primera operación realizada en la base de datos Google Académico con los marcadores "sustainability assessment methods" OR "sustainable assessment methods", el resultado fue de 1600 publicaciones entre el periodo 2004-2019, valor que disminuyó al modificar el marcador AND INCLUDE "cacao", registrando la exploración 671 publicaciones que representan un 41.94 % del total de la primera búsqueda. Porcentaje considerable, pero no significa que las 671 publicaciones sean sobre la sostenibilidad del cacao. El análisis de 10 resúmenes seleccionados al azar de la segunda búsqueda, indicó que las investigaciones principalmente se enfocan al estudio del suelo como factor principal de producción, y como segundo punto al problema del comercio del cacao a nivel local y como un abordaje colateral a la débil estructura comercial de los países productores de cacao, que no permite un desarrollo sostenido de la actividad a largo plazo (León-Villamar, Calderón-Salazar, y Mayorga-Quinteros 2016; Waldron et al. 2012; Barungi et al. 2013).

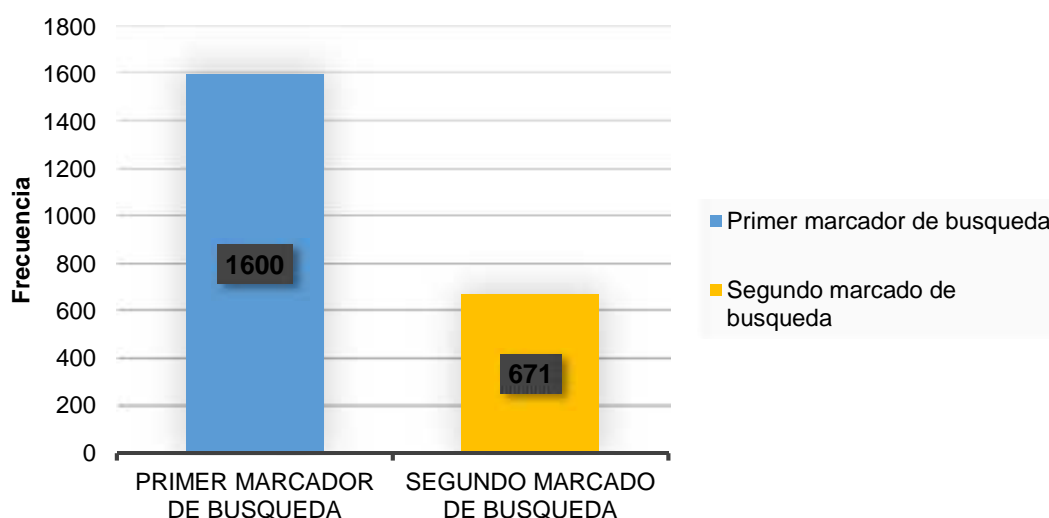


Figura 1. Resultado por marcadores^{1,2} de búsqueda en la base de datos Google académico. Análisis realizado el 02-07-2019

¹ Marcador de búsqueda: "sustainability assessment methods" OR "sustainable assessment methods"

² Marcador de Búsqueda: "sustainability assessment methods" OR "sustainable assessment methods" AND INCLUDE sostenibilidad OR "sustentabilidad" AND INCLUDE "cacao"

Para obtener una perspectiva de las publicaciones por año y de manera específica de artículos indexados, libros y capítulos de libro con revisión, se trabajó en la base de datos de Scopus y se compara con los resultados obtenidos de forma general en Google académico, al emplear el segundo marcador de búsqueda (Tabla 2).

La mayor producción de publicaciones se produjo entre los años 2015 - 2018 que vario de entre 11 a 10 publicaciones, de las cuales máximo 5 (año 2016) fueron en acceso abierto (open Access). Por otra parte, Google académico tuvo su periodo de mayor producción entre los años 2011 al 2018, que oscilo entre 15 a 13 publicaciones que incluye el termino de búsqueda cacao. La búsqueda correspondiente al 2019 solo incluye los trabajos publicados hasta el 02 de julio del 2019.

Tabla 2. Busque sistemática de la información en base de datos Scopus y Google académico. Análisis realizado el 02-07-2019

Año	Scopus ¹	Scopus (open access) ¹	Google académico ²
2004	1	--	8
2005	0	--	5
2006	0	--	5
2007	1	1	7
2008	2	--	4
2009	0	--	8
2010	5	1	5
2011	2	--	15
2012	3	1	14
2013	11	1	17
2014	4	2	14
2015	11	3	19
2016	10	5	13
2017	17	3	10
2018	10	5	13
2019	5	2	5
Total	82	24	162

¹ Criterio de búsqueda: "sustainability assessment methods" OR "sustainable assessment methods"

² Criterio de Búsqueda: sostenibilidad OR "sustentabilidad" AND INCLUDE "cacao"

Con los resultados del segundo criterio de búsqueda en las 24 publicaciones en open Access, solo 21 describen el método para medir la sostenibilidad de la producción de cacao o del sistema cacaotero (Figura 2). El método MESMIS, diseñado en México (1997) para medir la sostenibilidad de proyectos de conservación de la biodiversidad (Speelman et al. 2007), fue el más empleado por investigadores en Latinoamérica. El segundo método SAFE, diseñado en primera instancia para medir la sostenibilidad de los bosques (Van Cauwenbergh et al. 2007), fue utilizado en tres trabajos de investigación. Los métodos RISE e IDEA, propuestos por investigadores de Suiza y Francia respetivamente, se aplicaron en dos investigaciones cada uno. También se registró investigaciones que no siguieron un método o técnica definida para la medir la sostenibilidad; sino que utilizaron encuestas o base de datos para generar los

indicadores (Sami et al. 2013; Merma y Julca 2012), la mayoría de tipo cuantitativo que se compararon con un umbral óptimo.

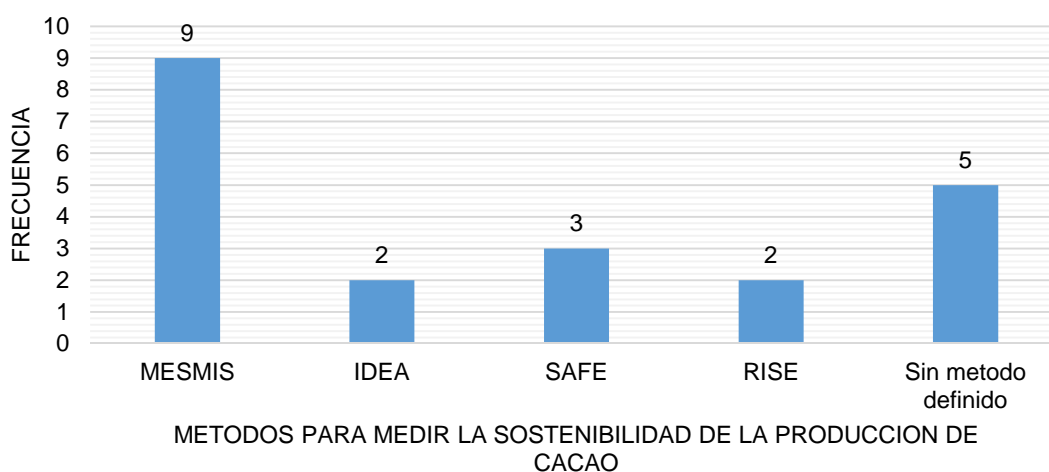


Figura 2. Frecuencia de uso de varios métodos para medir la sostenibilidad de cacao

En la Tabla 3, se presenta la comparación de los métodos empleados para medir la sostenibilidad del cacao. Los métodos IDEA, SAFE y RISE, parte de un análisis a nivel de las dimensiones económica, social y ambiental; MESMIS utiliza siete atributos. Solo SAFE tiene una estructura jerárquica que inicia con metas, principios, criterios de medición y los indicadores. En todos los métodos los indicadores son de tipo categóricos y de escala.

Tabla 3. Comparación de métodos para medir la sostenibilidad en la producción de cacao

Método	Atributos	Observación	estructura	Tipo de indicadores
MESMIS	productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión	se recomienda para evaluación de proyectos	Normativa	categóricos, escala
IDEA	Viabilidad económica, habitabilidad social y reproductividad ambiental	Para agricultores en general	Normativa	categóricos, escala
SAFE	Económico, Social y Ambiental	Para análisis de un sector o una región	Estructura jerárquica (Metas Principios Criterios Indicadores)	categóricos, escala
RISE	Económico, Social y Ambiental	A nivel de fincas	normativo	categóricos, escala

En la Tabla 4, se muestra un listado de indicadores utilizados en la medición de la sostenibilidad del cacao. Los indicadores que predominan son los de tipo cuantitativo en

la dimensión económica y ambiental. No se registró indicadores compuestos o de tipo aditivos. La mayoría de los métodos tuvo un énfasis en las características del suelo.

Tabla 4. Indicadores utilizados en los métodos de medición de la sostenibilidad de la producción de cacao

Dimensión	Parámetro	indicador
económica	viabilidad económica	ingresos-egresos, balance financiero, fuentes de ingresos económicos (reguladas e informales)
	administración de finca	número de empleados dependientes de forma directa e indirecta
Social	calidad de vida	edad, educación formal, afiliación seguro social
	condiciones de vida	servicios básicos, distancia al centro habitado más cercano, etc.
	Filiación social	Filiación a club, gremios o asociaciones
ambiental	uso del suelo	superficie, grado contaminación, almacenamiento de Carbono
	producción in situ	prácticas agronómicas, emisiones de gases efecto invernadero
	flujo de nutrientes	balance de nutrientes entre las plantas y el suelo; aplicación de fertilizantes, manejo de desechos, nivel de materia orgánica
	uso del agua	intensidad de uso, uso de riego para la agricultura, suministro de agua para la población
	fuentes de energía	balance de entrada y salida de energía, emisiones de gases, etc.
	clima	nivel de lluvias, temperatura, etc.
	Biodiversidad	índice de especies, diversidad natural, grado de intervención antrópica

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se observó un incremento en las publicaciones científicas desde el 2012, sobre el tema de métodos para evaluar la sostenibilidad del cacao.

Los marcadores booleanos y los términos de búsqueda en Google académico no fueron precisos al momento de realizar la métrica, debido a que la base de datos incluye publicaciones sin validar, tesis de grado y posgrado.

El método más utilizado por el marco de trabajo MESMIS, y los indicadores en su mayoría fueron de tipos cualitativos con un foque al recurso suelo en la dimensión ambiental.

Se recomienda realizar, una métrica similar para otros cultivos de importancia económica para el país, pero solo en la base de datos Scopus, descarta el uso de Google Académico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acevedo Peralta, Antonio Ismael, Juan Antonio Leos Rodriguez, Uriel Figueroa Viramontes, and Jose Luis Romo Lozano. 2016. "Systematic Review: Environmental Assessment in Agriculture." *Revista De Ciencias Sociales-Costa Rica* 2016 (152): 89–105.
- Antunes, Paula, Rui Santos, Inês Cosme, Anna Osann, Alfonso Calera, Dirk De Ketelaere, Anna Spiteri, et al. 2017. "A Holistic Framework to Assess the Sustainability of Irrigated Agricultural Systems." Edited by Fatih Yildiz. *Cogent Food & Agriculture* 3 (1): 1–25. <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1323542>.
- Bacon, C. M, C Getz, S Kraus, M Montenegro, and Kaelin Holland. 2012. "The Social Dimensions of Sustainability and Change in Diversified." *Ecology and Society* 17 (4). <https://doi.org/41.10.5751/es-05226-170441>.
- Barrezueta-Unda, Salomón. 2015. *Introducción a La Sostenibilidad Agraria: Con Enfoque de Sistemas e Indicadores*. Machala: Ediciones UTMACH.
- Barrezueta-Unda, Salomón, and Julio Chabla-Carrillo. 2017. "Agroeconomía Características Sociales y Económicas de La Producción de Cacao En La Provincia El Oro." *Revista La Técnica*, 25–34.
- Barrezueta-Unda, Salomón, Eveligh Prado-Carpio, and Rodrigo Jimbo-Sarmiento. 2017. "Características Del Comercio de Cacao a Nivel Intermediario En La Provincia de El Oro-Ecuador." *European Scientific Journal* 13 (16): 273–82. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n16p273>.
- Barungi, M., D. H. Ng'ong'ola, A. Edriss, J. Mugisha, M. Waithaka, and J. Tukahirwa. 2013. "Factors Influencing the Adoption of Soil Erosion Control Technologies by Farmers along the Slopes of Mt. Elgon in Eastern Uganda." *Journal of Sustainable Development* 6 (2): 277–92. <https://doi.org/10.5539/jsd.v6n2p9>.
- Biran, Alva, Rami Pedahzur, Sebastian Buchinger, Georg Reifferscheid, and Shimshon Belkin. 2009. "Sustainable Indicators in Aris Region: Case Study - Egypt." In *Soil-Water-Food Nexus*, 161–86. <https://doi.org/10.1007/698>.
- Campos-Vega, Rocio, Karen H. Nieto-Figueroa, and B. Dave Oomah. 2018. "Cocoa (Theobroma Cacao L.) Pod Husk: Renewable Source of Bioactive Compounds." *Trends in Food Science & Technology* 81 (January 2019): 172–84. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.022>.
- Cauwenbergh, N. Van, K. Biala, C. Bienders, V. Brouckaert, L. Franchois, V. Garcia Ciudad, M. Hermy, et al. 2007. "SAFE-A Hierarchical Framework for Assessing the Sustainability of Agricultural Systems." *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120 (2–4): 229–42. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.09.006>.
- Diaz-Balteiro, L., J. González-Pachón, and C. Romero. 2017. "Measuring Systems Sustainability with Multi-Criteria Methods: A Critical Review." *European Journal of Operational Research* 258 (2): 607–16. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.08.075>.
- Feola, Giuseppe, Amy M. Lerner, Meha Jain, Marvin Joseph F Montefrio, and Kimberly A. Nicholas. 2015. "Researching Farmer Behaviour in Climate Change Adaptation and Sustainable Agriculture: Lessons Learned from Five Case Studies." *Journal of Rural Studies* 39 (June): 74–84. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.03.009>.
- Girard, Nathalie, Danièle Magda, Claudia Nosedá, and Santiago Sarandon. 2015. "Practicing Agroecology: Management Principles Drawn From Small Farming in Misiones (Argentina)." *Agroecology and Sustainable Food Systems*, no. March 2015: 150224110823009. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1020081>.
- Gómez-Limón, José, and Gabriela Sanchez-Fernandez. 2010. "Empirical Evaluation of Agricultural Sustainability Using Composite Indicators." *Ecological Economics* 69 (5): 1062–75. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.027>.
- Lennox, L., L. Maher, and J. Reed. 2018. "Navigating the Sustainability Landscape: A Systematic Review of Sustainability Approaches in Healthcare." *Implementation Science* 13 (1): 27. <https://doi.org/10.1186/s13012-017-0707-4>.

- León-Villamar, Fersenth, Jorge Calderón-Salazar, and Elsa Mayorga-Quinteros. 2016. "Estrategias Para El Cultivo , Comercialización y Exportación Del Cacao Fino de Aroma En Ecuador." *Revista Ciencia UNEMI* 9: 45–55.
- Merma, Isaías, and Alberto Julca. 2012. "Scientia Agropecuaria Tipología de Productores y Sostenibilidad de Cultivos En Alto Urubamba , La Convención – Cusco." *Scientia Agropecuaria* 2: 149–59.
- Motamayor, J.C., A.M. Risterucci, P.A. Lopez, C.F. Ortiz, A. Moreno, and C. Lanaud. 2002. "Cacao Domestication I: The Origin of the Cacao Cultivated by the Mayas." *Heredity* 89 (5): 380–86. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800156>.
- Nardo, Michela, Michaela Saisana, Andrea Saltelli, Stefano Tarantola, Anders Hoffman, and Enrico Giovannini. 2005. "Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide." In *OECD Statistics Working Papers*. Vol. 3. <https://doi.org/10.1787/533411815016>.
- Nawaz, Waqas, and Muammer Koç. 2018. "Development of a Systematic Framework for Sustainability Management of Organizations." *Journal of Cleaner Production* 171 (January): 1255–74. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.011>.
- Nicholls, C. I., and Miguel a. Altieri. 2007. "Conversión Agroecológica de Sistemas Convencionales de Producción: Teoría, Estrategias y Evaluación." *Ecosistemas: Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente* 16 (1): 2. <http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2056/servlet/articulo?codigo=2203553&info=resumen&idioma=ENG>.
- OECD. 1999. "Concepts and Framework." In *Environmental Indicators for Agriculture*, 1:44. Paris, Francia: OECD.
- Olde, Evelien M De, Frank W Oudshoorn, Eddie A M Bokkers, Anke Stubsgaard, Claus A G Sørensen, and Imke J M De Boer. 2016. "Assessing the Sustainability Performance of Organic Farms in Denmark." *Sustainability* 8 (957): 1–20. <https://doi.org/10.3390/su8090957>.
- Ortiz, Oscar, Raquel Gallardo, and Joshua Rangel. 2014. "Applying Life Cycle Management of Colombian Cocoa Production." *Food Science and Technology* 34 (1): 62–68.
- Pecher, Caroline, Erich Tasser, Janette Walde, and Ulrike Tappeiner. 2013. "Typology of Alpine Region Using Spatial-Pattern Indicators." *Ecological Indicators* 24: 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.05.025>.
- Puentes-Páramo, Yina, Juan Menjivar-Flores, and Fabio Aranzazu-Hernández. 2016. "Concentración de Nutrientes En Hojas, Una Herramienta Para El Diagnóstico Nutricional En Cacao." *Agronomía Costarricense* 27 (2): 329–36. <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.19728>.
- Rentería, Victor, Elisa Toledo, Diana Bravo, and Diego Ochoa. 2016. "Relación Entre Emisiones Contaminantes, Crecimiento Económico y Consumo de Energía. El Caso de Ecuador 1971-2010." *Buenos Aires* 38 (1). http://www.revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen38/Relacion_entr_e_Emisiones_Contaminantes_Crecimiento_Economico_y_Consumo_de_Energia_El_caso_de_Ecuador_1.pdf.
- Salas-Zapata, Walter, Leonardo Ríos-Osorio, and Jaiberth Cardona-Arias. 2016. "Características Metodológicas de La Ciencia de La Sostenibilidad: Revisión Sistemática." Medellín, Colombia. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001427>.
- Salazar, Oswaldo Viteri. 2017. "Incidencia de Los Programas Agrarios Gubernamentales En La Cadena de Valor Del Cacao Fino y de Aroma En Ecuador." *Revista NERA* 19 (32): 153–69.
- Sami, Móslem, Mohammad SHIEKHDAVOODI, Morteza ALMASSI, and Afshin MARZBAN. 2013. "Assessing the Sustainability of Agricultural Production Systems Using Fuzzy Logic." *Journal of Central European Agriculture* 14 (3): 318–30. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/14.3.1323>.
- Sanchez, Gabriela. 2009. "Análisis De La Sostenibilidad Agraria Mediante Indicadores

- Sintéticos : Aplicación Empírica Para Sistemas Agrarios de Castilla y Leon.” Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.
- Singh, Rajesh Kumar, H. R. Murty, S. K. Gupta, and a. K. Dikshit. 2012. “An Overview of Sustainability Assessment Methodologies.” *Ecological Indicators* 15 (1): 281–99. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.01.007>.
- Speelman, Erika N., Santiago López-Ridaura, Nuria Aliana Colomer, Marta Astier, and Omar R. Maser. 2007. “Ten Years of Sustainability Evaluation Using the MESMIS Framework: Lessons Learned from Its Application in 28 Latin American Case Studies.” *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 14 (4): 345–61. <https://doi.org/10.1080/13504500709469735>.
- Viteri Salazar, Oswaldo, Jesús Ramos-Martín, and Pedro L. Lomas. 2018. “Livelihood Sustainability Assessment of Coffee and Cocoa Producers in the Amazon Region of Ecuador Using Household Types.” *Journal of Rural Studies* 62 (May): 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.06.004>.
- Vliet, Jiska van, Maja Slingerland, and Ken Giller. 2015. *Mineral Nutrition of Cocoa*. Wageningen, Netherlands: Wageningen University and Research Centre. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2016.10.017>.
- Waldron, A., R. Justicia, L. Smith, and M. Sanchez. 2012. “Conservation through Chocolate: A Win-Win for Biodiversity and Farmers in Ecuador’s Lowland Tropics.” *Conservation Letters* 5 (3): 213–21. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00230.x>.
- WCED. 1987. *The Brundtland Report: ‘Our Common Future.’* Oxford University Press.

