



Revista EDUCATECONCIENCIA.

Volumen 13, No. 14.

ISSN: 2007-6347

Periodo: Enero-Marzo 2017

Tepic, Nayarit. México

Pp. 16-26

DOI: [https://doi.org/ 10.58299/edu.v13i14.152](https://doi.org/10.58299/edu.v13i14.152)

Recibido: 15 Noviembre 2016

Aprobado: Febrero 2017

Indicadores de sostenibilidad para la producción de cacao Nacional y CCN51 en la provincia El Oro-Ecuador

Indicators of sustainability for the production of cocoa Nacional and CCN51 in the province El Oro-Ecuador

Autores

Salomón Barrezueta-Unda
Universidad Técnica de Machala
sabarrezueta@utmachala.edu.ec

Antonio Paz González
Universidade da Coruña
tucho@udc.es

Indicadores de sostenibilidad para la producción de cacao Nacional y CCN51 en la provincia El Oro-Ecuador

Indicators of sustainability for the production of cocoa Nacional and CCN51 in the province El Oro-Ecuador

Autores

Salomón Barrezueta-Unda
Universidad Técnica de Machala
sabarrezueta@utmachala.edu.ec

Antonio Paz González
Universidade da Coruña
tucho@udc.es

Resumen

Con el objetivo de establecer un conjunto de indicadores para medir y comparar la sostenibilidad de dos fincas cultivadas con cacao de tipos CCN51 y Nacional; ubicadas en Ceibales (F1) y Palenque (F2) en la provincia El Oro costa sur del Ecuador; se diseñó, una encuesta para obtener información de indicadores que se pondero por dimensiones (económica, social y ambiental). Con los resultados se estandarizo a una escala de 0 a 1 y se promedió por dimensión para realizar una comparación de medias, manteniendo diferencias por cada dimensión, pero al establecer el valor de sostenibilidad por fincas la diferencia de medias no fue significativa, obteniendo valores de 0,55 para F1 y 0,61 para F2 que muestran una baja sostenibilidad.

Palabras clave: CCN51; indicadores; sostenibilidad

Abstract

With the aim of establishing a set of indicators to measure and compare the sustainability of two farms cultivated with cocoa types CCN51 and Nacional; located in Ceibales (F1) and Palenque (F2) in the El Oro province south coast of Ecuador; was designed, a survey to obtain information from indicators that are weighting by dimensions (economic, social and environmental). With the results standardized at a scale of 0 to 1 and is averaged by dimension to perform a comparison of means, maintaining differences for each dimension, but to establish the value of sustainability by farms mean difference was not significant, getting values of 0.55 for F1 and 0.61 for F2 that show a low sustainability.

Keywords: CCN51; indicators; sustainability

Introducción

Desde la década de los 90 se han realizado investigaciones concernientes a medir la sostenibilidad de los sistemas agrarios (SA) convencionales y alternativos debido que representa para las naciones generación de divisas y de seguridad alimentaria (Léon y Mora, 2012). Para medir la sostenibilidad de un SA se toma en cuenta las condiciones de producción local, climas, suelo entre otros que están relacionados con aspectos culturales, el grado de innovación y adopción de tecnologías (Contreras y García, 2016).

Desde esta perspectiva es necesario determinar indicadores que proporcionen información de forma global sintetizado en un solo indicador como lo recomienda Soler y Arroyo (2013) para ser entendido y utilizado por los agricultores.

El proceso de selección de indicadores se incluye un análisis previo del entorno del SA, revisión de la información publicada, base de datos disponibles o investigaciones previas que ayuden a delimitar factores que afectan al normal desarrollo de la localidad o fincas, para alcanzar el concepto del desarrollo sostenible (Castillo et al., 2012).

En este contexto la presente investigación se centra en el SA cacao de la provincia El Oro, Ecuador, donde predomina la comercialización a nivel de intermediarios del tipo CCN-51 con promedio de 3090 Tm ha⁻¹ año versus el tipo Nacional con 1878 Tm ha⁻¹ año (Jimbo y Barrezueta, 2015); siendo las características de CCN-51 su alta productividad pero de baja calidad organoléptica, factor que el tipo Nacional lo distingue en el mercado mundial del cacao (Morales, Carrillo, y Ferreira, 2015) pero sin diferencias en su precio a nivel local, siendo necesario determinar la sostenibilidad de ambos tipos de cacao (Jimbo y Barrezueta, 2015).

El propósito de esta investigación, fue establecer un conjunto de indicadores para medir y comparar la sostenibilidad de dos fincas cultivadas con cacao de los tipos CCN51 y Nacional.

Metodología

La investigación se realizó en los municipios de Machala sitio Ceibales y Pasaje sitio Palenque en la provincia El Oro en la costa sur del Ecuador (Figura 1). En cada sitio fue seleccionada una finca que estén cultivas con los tipos de cacao CCN51 y Nacional, en estado productivo, con características edáficas y climáticas (tabla 1) diferentes.

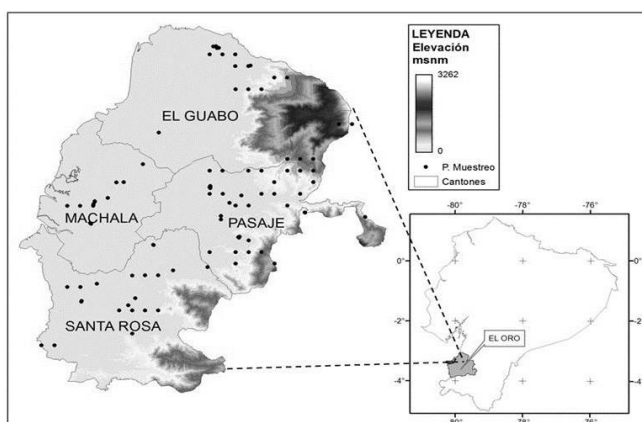


Figura 1. Localización de la zona en estudio

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Descripción de los sitios en estudio

Municipio	Sitio	Finca	Coordenadas (UTM)	Clima	Orden de suelo	Relieve
Machala	Ceibales	F1	621000;9620000	Bosque Seco Tropical (b.h.P.M)	Entisol	planicie
Pasaje	Palenque	F2	638604 9626675	Bosque Seco Pre Montano (b.s.P.M).	Inceptisol	Irregular

El trabajo inicio con un análisis sistemático de literatura en base de datos científicas (ISIWeb, Scopus, Dialnet, Scielo) desde 2006 al segundo trimestre del 2016, en la que se excluyeron trabajo de titulación (tesis) y workingpaper, centrando el estudio en metodologías que integren indicadores sociales, económicos y ambientales; con el objeto de conformar un conjunto de indicadores que se estructuran en preguntas (encuesta).

El marco de trabajo se estructuró en tres etapas (Figura 2) que caracterizo situaciones propias de la localidad y del SA en estudio; procediendo a pondera (Tabla 2) en función de la información científica seleccionada.

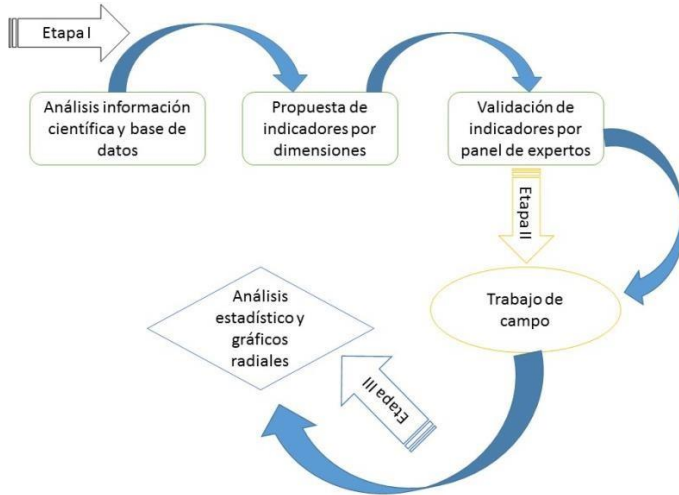


Figura 2. Esquema del marco de trabajo empleado para medir la sostenibilidad del SA cacao B

Fuente: Elaboración propia

Tabulado los resultados se empleó el modelo estadístico de estandarización lineal de máximos y mínimos (ecuación 1) de 0 a 1 para conformar una sola escala que se grafica para su interpretación.

$$Vn = \frac{va - vamin}{vamax - vamin} \quad (1)$$

Dónde: Vn es valor normalizado del indicador, va es valor del indicador calculado o ponderado, $vamin$ es valor mínimo de la escala y $vamax$ valor máximo de la escala, siendo el valor cercano a 1 lo óptimo.

Tabla 2. Criterios, indicadores y valores de ponderación

Dominio	Indicador	Parámetro	Valor ponderación (valores en relación con su uso sostenible en el tiempo)
	Uso de agua	Suministro de agua ¹	Canal drenaje=0, Pozo=25, Rio=50, Canal de Riego=100
		Intensidad de uso	Anual=5, Semestral=15, Trimestral=25

			Bimensual=50, Mensual=75
Ambiental	Uso de suelo	Conflicto uso de tierra ^{2: 3}	Conflicto=0, Conflicto Alto= 20, Conflicto Medio= 60, Sin conflicto= 100
		Adición de materia orgánica Actividad Biológica	Si= 50 No=5 Alto= 100, Medio=50, Bajo=5
	Biodiversidad	Diversidad de la producción ⁵	Domina un especie vegetal comercial= 5 Domina dos especies vegetales de la misma especie= 30 Domina dos especies vegetales diferente géneros= 75 Más de tres variedades asociadas con áreas equilibradas= 100
Asociatividad	Seguro social		No afiliado= 5, Afiliado=50
	Agremiación		No agremiado=5, Agremiado=50
Económica	Viabilidad económica	Numero dependientes	Más de 4 dependientes=5, Entre 3 a 2 dependientes=30, Menos de 2 dependientes=50
		Porcentaje de ingresos adicional actividad a medir	Más de 60% de ingresos económicos externos a la producción= 10, entre 40 a 60 %de ingresos económico de ingresos externos a la producción=30, 100% de los ingresos provienen de la producción= 100
		Rendimiento ³	Menos de 700 Kg/ha/año=0 De 701 a 1400 kg/ha/año=25 De 1401 a 2000 kg/ha/año= 50 2000 a 27000 kg/ha/año= 75 Más de 27001 kg/ha/año= 100
Social	Equidad de genero	Participación mujer	Participa=50, no participa=0
		Toma de decisiones	Influencia externa= 1, Individual= 50, Grupal (conglomerado familia)= 100
	Adaptabilidad	Educación formal	Sin educación= 1, Primaria= 25, Secundaria=50 Superior=100
		Capacitación ⁴	Sin capacitación =0 Capacitación más de 5 años=50 Capacitación menos de 5 años= 100
		Planificación labores ⁴	No= 1, Si=100

Fuentes: ¹ Corominas (2010); ² Acosta, Rodríguez, Torres, y Herrera (2014); ³ Amores, Suárez, y Garzón, (2010); ⁴ de Muner, Masera, Fornazier, de Souza, y de Loreto, (2015).

Con los indicadores normalizados se suman por dimensión y se dividen para el número de indicadores, si el promedio total por finca es $\geq 0,7$ nos referimos a un sistema sostenible, valores $\leq 0,69 \geq 0,4$, se consideran de estado crítico y $\leq 0,39$ de intervención inmediata (Cantún, Becker, y Bedano, 2008)

Resultados y Conclusiones

Las fincas seleccionadas fueron caracterizadas en función de sus edad, superficie cultivada y distancia de siembra (Tabla 3) siendo la F1 con el tipo Nacional con la maor edad pero manteniendo igual distancia de siembrea (4*4) que las de F2 donde es un superficie irregular a diferencia de CCN51 de F1 cultivado en terreno plano.

Tabla 3. Características de fincas productoras de cacao en analisis

Finca	Tipo	Edad cultivo (años)	Superficie (ha)	Distancia siembra (m)
F1	CCN51	6	3	2,5 * 2,5
	Nacional	25	3	4 * 4
F2	CCN51	5	1,5	4*4
	Nacional	4	0,5	4*4

Los resultados del dominio ambiental (Tabla 4) muestra poca diferencia, siendo el factor conflicto uso del suelo el que marco una contraste de 40 puntos a favor de sitio Ceibales, por estar ubicada en una zona plana con poca erosión, mientras que el sitio Palenque tiene un relieve acentuado.

En la tabla 5 se observa que los valores no guardan una tendencia que diferencie el dominio económico en ambas fincas. Mientras que la dimensión social (Tabla 6) el indicador educación formal influye sobre los demás indicadores como se observa en el caso de la finca del sitio Palenque.

En las figuras 3, 4 y 5 la serie 1 en azul corresponde a la F1 y la serie 2 en rojo al F2, mostrando diferencias entre los indicadores que no se apreciaba de forma significativa en su descripción en cuadros. Siendo la dimensión social (Fig.5) la que denota una tendencia similar.

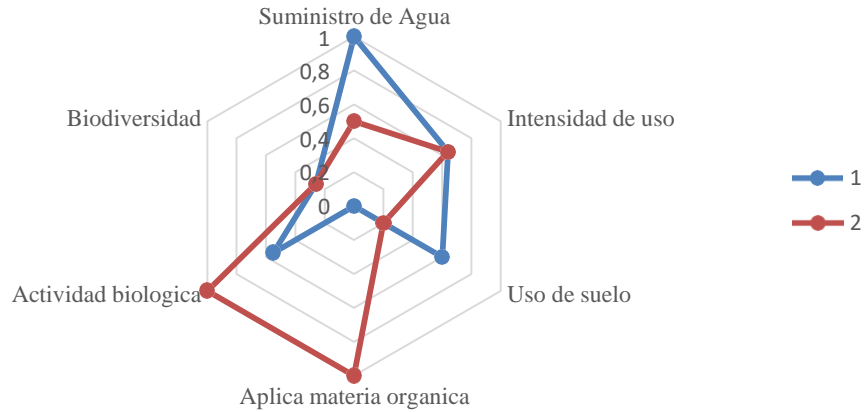


Figura 3. Comparación de indicadores dimensión Ambiental

Tabla 4. Valores calculados, ponderas y normalizados, dimensión Ambiental

Finca	Suministro de Agua			Intensidad de uso			Uso de suelo			Aplica materia orgánica				Actividad biológica		Biodiversidad		
	Fuente	Vp	Vn	Frecuencia	Vp	Vn	conflicto	Vp	Vn	S	N	V	V	Vp	Vn	Diversidad de especies vegetales	Vp	Vn
F1	Canal de riego	100	1	Bimensual	50	0,64	Alto	60	0,6	x	5	0	Bajo	50	0,55	domina 2 especies vegetales	30	0,26
F2	Rio	50	0,5	Bimensual	50	0,64	Medio	20	0,2	x	5	1	Alto	10	1	domina 2 especies vegetales	30	0,26

Tabla 5. Valores calculados, ponderas y normalizados, dimensión Económica

Finca	Afilación Seguro Social				Asociatividad				N° integrantes familia dependientes			Porcentaje de ingresos extra frente a la actividad cacaotera			Rendimiento (kg ha ⁻¹ año)		Toma de decisiones				
	S	N	V	V	S	N	V	V	N	Vp	Vn	0-40%	40-60%	>80%	Vp	Vn	Vp	Vn			
F1	x	5	0	x	5	1	1	50	1				x		30	0,5	750	2	Grupal	100	1
F2	x	5	1	x	5	0	3	30	0,56			x			10	0	210	7,5	Individual	50	5

Tabla 6. Valores calculados, ponderas y normalizada, dimensión Social

Finca	Equidad de Género	Educación formal	Capacitación				Planifica labores agrícolas					
			Vp	Vn	> de 5 años	< de 5 años	Vp	Vn	si	no	Vp	Vn
F1	0	Secundaria	50	0,50		x	50	0,5	1		100	1
F2	0	Superior	100	1	x		100	1	1		100	1

Vp= Valor ponderado

Vn= Valor normaliza

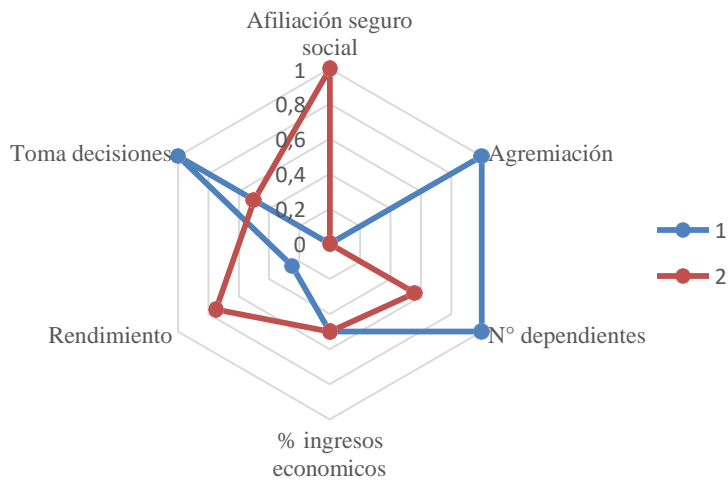


Figura 4. Comparación de indicadores dimensión Económica

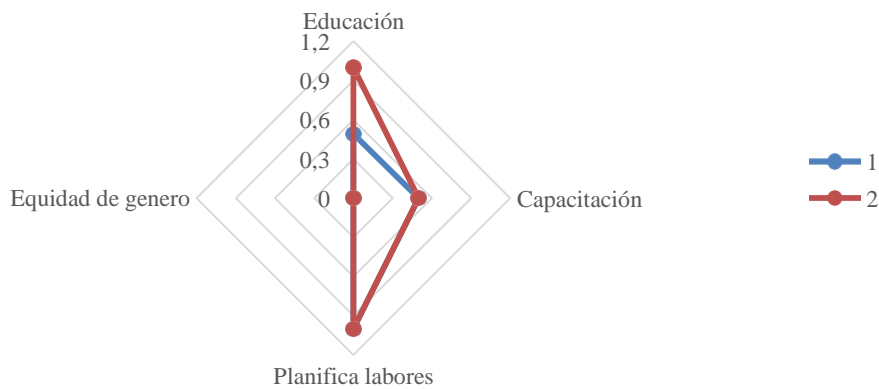


Figura 5. Comparación de indicadores dimensión Social

El valor total de sostenibilidad por dimensión fue de 0,55 para F1 y de 0,61 en F2 (Tabla 7) existiendo una diferencia de medias entre las tres dimensiones, pero F1 tiene los menores valores en ambiente y social pero en económica con 0,63 versus 0,47 en F2 la

cual se debe al tipo Nacional donde a mayor edad menor productividad (Hartemink, 2005; Sánchez-Mora et al., 2013).

Tabla 7. Medición de la sostenibilidad agraria por fincas

Finca	Valor por Dimensión			Valor total
	Ambiental	Económico	Social	
F1	0,51	0,63	0,50	0,55
F2	0,60	0,47	0,75	0,61

Conclusión

La formulación de indicadores agrupados por dimensión, ponderamos y estandarizados es una herramienta para identificar problemas que indiquen en la sostenibilidad de un sector agrario. Los valores obtenidos por fincas muestran una baja sostenibilidad con marcadas diferencias por dimensión.

Referencias

- Acosta, F., Rodríguez, H., Torres, F., y Herrera, L. (2014). Evaluación del conflicto de uso agrícola de las tierras a partir de su aptitud física como contribución a la explotación sostenible. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 13–18.
- Amores, F., Suárez, C., y Garzón, I. (2010). *Producción intensiva de cacao nacional con sabor “arriba”: Tecnología, presupuesto y rentabilidad*. Quevedo, Ecuador: INIAP.
- Cantún, M. ., Becker, A. ., y Bedano, J. . (2008). *Evaluación de la sustentabilidad ambiental en sistemas agropecuarios*. Rio Cuarto, Argentina: Universidad Nacional de Rio Cuarto.
- Castillo Rodríguez, D., Tapia Rodríguez, M., Brunett Pérez, L., Márquez Molina, O., Terán Varela, O., y Espinosa Ayala, E. (2012). Evaluación de la sustentabilidad social , económica y productiva de dos agroecosistemas de producción de leche en pequeña escala en el municipio de Amecameca , México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(3), 690–704.
- Contreras-Liza, S., y Garcia-Bendezu, S. (2016). Caracterización Socioeconómica del Sistema de Producción de Papa en la Provincia de Barranca. *Big Bang Faustiniiano*, 5(2), 37–41.
- Corominas, J. (2010). Agua y energía en el riego, en la época de la sostenibilidad. *Ingeniería Del Agua*, 17(3), 219–233.
- de Muner, L., Maser, O., Fornazier, M., de Souza, C., y de Loreto, M. (2015). Energetic sustainability of three arabica coffee growing systems used by family farming units in espírito santo state. *Revista Engenharia Agrícola*, 35(5), 397–405.

- Hartemink, A. E. (2005). Nutrient stocks, nutrient cycling, and soil changes in cocoa ecosystems: A review. *Advances in Agronomy*, 86, 227–253.
- Jimbo Sarmiento, R., y Barrezueta Unda, S. (2015). Análisis del comercio de cacao en las ciudades de Pasaje y Santa Rosa, Ecuador. In A. García Martínez (Ed.), *III Congreso Internacional de Ciencia Tecnología, Innovación y Emprendimiento* (pp. 700–706). Guaranda, Bolívar: Universidad Estatal de Bolívar.
- Léon, J., y Mora, J. (2012). Evaluación de la sustentabilidad de cafetales en Caldas Colombia. *Agroforestería Neotropical*, 2, 37–41.
- Morales, F. ., Carrillo, M. ., y Ferreira, J. (2015). Pequeños productores de cacao Nacional de la provincia de Los Ríos, Ecuador: Un análisis socio-educacional y económico. *Spanish Journal of Rural Development*, 6(1–2), 29–44.
- Sánchez-Mora, F., Zambrano, J., Vera, J., Ramos, R., Gárces, F., y Vásconez, G. (2013). Productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(1), 33–41.
- Soler, J., y Arroyo, J. M. (2013). Evaluación de la seguridad alimentaria sostenible en el magreb central con indicadores agregados. *UNISCI Discussion Papers*, 31(1), 289–300.