



01

01

Recibido: enero, 2017

Aprobado: abril, 2017

Publicado: junio, 2017

Caracterización de la sostenibilidad en función de aspectos socioeconómicos del sistema agrario cacao en la provincia de El oro, Ecuador

Characterization of the sostenibilidad according to aspects socioeconomic of the agrarian system cocoa in the province of El Oro, Ecuador

MSc. Salomón Barrezueta-Unda¹

E-mail: sabarrezueta@utmachala.edu.ec

Dr. C. Antonio Paz González²

¹Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador

²Universidad de la Coruña. España.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Barrezueta-Unda, S., & Paz González, A. (2017). Caracterización de la sostenibilidad en función de aspectos socioeconómica del sistema agrario cacao en la provincia de El Oro, Ecuador. *Revista científica Agroecosistemas*, 5 (1), 6-16. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

Con los objetivos de caracterizar a un grupo de pequeños productores de cacao en la provincia de El Oro-Ecuador, formular indicadores en función de aspectos sociales y económicos, para comparando el nivel de sostenibilidad de cacao Nacional y CCN51. Para lo cual se planteó un proceso de investigación de tipo empírico, apoyada en observaciones no estructuras y encuestas a productores de 1 a 9 ha en 4 cantones de la provincia El Oro, en la costa sur del Ecuador; empleando un análisis descriptivo y ponderaron para conformar indicadores que se clasificaron por aspectos (económico y social), y un análisis de componentes principales para seleccionar indicadores que reflejan la mayor variabilidad por cada tipo de cacao (Nacional y CCN51) en análisis, calculando el nivel sostenibilidad y comparándolo con una prueba T. Obteniendo como principales características déficits de servicios básicos, no équida de género en administración del predio y diferencias entre los rendimiento de ambos tipos, partiendo de un conjunto de 12 indicadores, el análisis de componentes principales redujo a 7 indicadores para la producción de cacao Nacional y 8 para CCN51, con un índice de sostenibilidad bajo en ambos tipos (Nacional= 0,490;CCN51=0,470), sin existir diferencias significativas.

Palabras clave:

Análisis de componentes principales, cacao Nacional, CCN51, Indicadores, producción.

ABSTRAC

With the objectives to characterize a group of small cacao farmers in the province of El Oro-Ecuador, formulate indicators based on social and economic aspects and for comparing the level of sustainability of cocoa National and CCN51. For which there was a process of investigation of empirical, supported in observations do not structures and surveys to producers of 1 to 9 has in 4 cantons of El Oro province, on the south coast of Ecuador; using a descriptive analysis and weighted to produce indicators that were classified by aspects (economic and social), and an analysis of main components to select indicators that reflect the greater variability by each type of cocoa (national and CCN51) in analysis, calculating the level sustainability and comparing it with a test T. Obtaining as main features deficits in basic services, not équida gender in administration of the venue and differences between the performance of both types, on the basis of a set of 12 indicators, the analysis of main components reduced to 7 indicators for the production of cocoa National and 8 for CCN51, with an index of sustainability under in both types (National= 0.657;CCN-51=0.470), without significant differences.

Keywords:

Principal component analysis, National cocoa, CCN51, Indicators, production.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas agrarios en países de Latinoamérica están transitando de la agricultura convencional de alto insumo externo hacia un modelo de producción sostenible con un enfoque ya no solo a la conservación del ambiente, sino atendiendo aspectos sociales y económicos como eje de transformación agrícola que garantice la seguridad alimentaria del núcleo familiar (Aloguea Fernández, Hernández Castellano & Terrero Matos, 2015).

En la década de los 80 se publicó el informe Brundland (1987), donde se acuñó el concepto de sostenibilidad el cual consiste en la satisfacción de las necesidades de la sociedad actual y el futuro aprovechamiento de los recursos naturales para las nuevas generaciones (Mazabel-Domínguez, Romero-Jauinde & Hurtado-Cardoso, 2010). Para ser viable esta noción es necesario conocer los requerimientos sociales, económicos y ambientales de los sistemas agrarios, con el propósito de medir empleando indicadores los objetivos de sostenibilidad como la equidad de género en labores agrícolas, el bienestar de las personas y de los animales, rentabilidad económica, conservación de la biodiversidad entre otros (Fawaz-Yissi & Vallejos-Cartes, 2011; Barrezueta-Unda, 2015).

Los esfuerzos que realizan las naciones por lograr la sostenibilidad de la producción primaria a nivel de región o localidad, puede verse afectada tanto por condicionantes internas como: baja producción, problemas sanitarios o bajo nivel de fertilidad de los suelos, así como, por disturbios externos, donde el agricultor carece de control como los efectos macroeconómicos, política pública o desastres naturales. Involucrándose la comunidad científica en la relación sociedad y naturaleza desde década de los 70, para explicar las cómo influyen los aspectos socioeconómicos en el ambiente, lo que llevo a varios autores a expresar que la sostenibilidad un proceso de construcción, desconstrucción y reconstrucción cotidiana basado en experiencias pasadas y de cara a los posible cambios de los sociales y económicos en el futuro (Castillo Rodríguez, Tapia Rodríguez, Brunett Pérez, Márquez Molina, Terán Varela & Espinosa Ayala, 2012; Wehbe & Tonolli, 2015).

En este contexto es necesario realizar un diagnóstico previo dentro de un marco de evaluación, donde se integren indicadores que proporcionen información para el diseño de políticas agrarias de carácter específica para región o sistema agrario en estudio como lo propone como Soler & Arroyo, (2013).

En el caso de los sistemas agrarios en Ecuador las condiciones de vida de la población rural son

precarias tasa de pobreza se sitúa en un 52% hasta el 2014. El tamaño de las fincas en un 90% es menor a 5 ha y generalmente se basan en el trabajo manual de la de toda la familia. Obteniendo baja productividad que influyen sobre aspectos sociales y económicos, así como, acentúa la presión sobre los recursos, tierra, biodiversidad y bosques (Lehmann & Springer-Heinze, 2014).

Las condiciones socioeconómicas en el caso del sistema productivo cacao en la adopción de la alta tecnología, el tamaño de las fincas, experiencia, edad, tamaño del hogar, género, edad del cultivo, formación y capacidad financiera (Barungi, et al., 2013). En Ecuador 100 000 familias producen cacao, que representan alrededor de 490000 hectáreas distribuidas en un 90%, en las provincias de la Costa. Generando empleo aproximadamente a 600000 personas que representa el 12, 5% de la población económicamente activa del segmento agricultura (Santos, 2011).

Con lo descrito se estableció en el artículo los siguientes objetivos: caracterizar a un grupo de pequeños productores de cacao en la provincia de El Oro-Ecuador, formular indicadores en función de aspectos sociales y económicos, para comparando el nivel de sostenibilidad de cacao Nacional y CCN51.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la provincia de El Oro en la costa sur ecuatoriana (Figura 1) entre las coordenadas 05°-3.62° de latitud Sur y 79.55°-80.06° longitud Oeste, presentando el área en estudio un clima Tropical Megatérmico, con promedio de temperatura de 26 °C y precipitaciones promedio anual de entre 550 a 1700 mm (Chavez, He, Stoffella, Mylavarapu, Li, Moyano & Baligar, 2015).

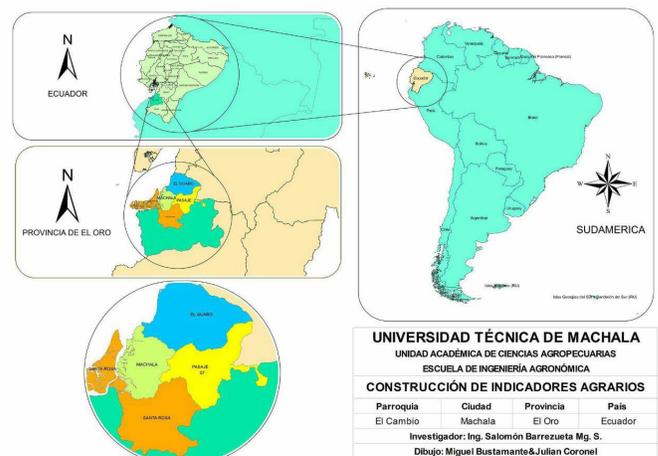


Figura 1. Ubicación de la zona en estudio.

La metodología propuesta se fundamenta en los trabajos de Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez (2010); y de Van Cauwenbergh, et al., (2007) para determinar indicadores basados en un modelo sistémico de carácter empírico estructura en 4 etapas:

1. Se delimitó la investigación a escala espacial (Provincial), aspectos socioeconómicos y periodo de análisis (2014-2015).
2. Se realizó una selección de indicadores compuestos (determinados por ecuaciones) e indicadores normativos (calificados en escalas categóricas), se obtuvieron a partir de la encuesta que se conforman con preguntas cerradas, los cuales se ordenan en función de los aspectos sociales (Tabla 1) y económicos (Tabla 2).
3. Para el trabajo en campo se tomaron muestras aleatorias a productores de cacao tipo Nacional (n=24) y CCN51(n=49), considerando que estén ubicados en suelo con aptitud agrologica para el cultivo del cacao y con una superficie entre 1 a 9 ha, para lo cual se utilizó el mapa de uso de suelo de la Coordinación General del Sistema de Información Nacional (2002). Trabajo de campo fue realizado entre julio a diciembre del 2015.
4. El proceso estadístico, se estructuró en análisis descriptivo, un Análisis de Componentes Principales (ACP), procedimiento que explica al menos un 80% de la variabilidad total de los datos originales (Bolaños, Tapia, Soto & Filho, 2012; Doukas, Papadopoulou, Savvakis, Tsoutsos & Psarras, 2012); donde se selecciona los mayores autovectores de la matriz rotada por componentes principales (CP).

Con los indicadores calculados y ponderados, se procedió a normalizar los valores (0 a 1); en este caso se emplea la técnica lineal de normalización de máximo-mínimo (1) resultado donde el máximo valor deseado es positivo, pero cuando el valor esperado no es el mayor (inverso negativo), se modifica la ecuación (2) método sugeridos por Gómez-Limón & Sánchez (2009), donde 0 es la situación no deseada (no sostenible) y 1 la mejor situación (alta sostenibilidad).

$$(1) V_n = \frac{V - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}}$$

$$(2) V_n = 1 - \frac{V - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}}$$

Dónde: V_n = Valor normalizado; V = Valor observado sin normalizar, V_{\min} = Valor mínimo del total de datos, V_{\max} = Valor máximo del total de datos

Determinados los valores normalizados por cada indicador se suman y promedian por cada aspecto y tipo de cacao multiplicando el resultado por 100, para obtener un escala porcentual donde valores $\leq 60\%$, se considera como baja sostenibilidad

(Escribano, Gaspar, Mesías, Pulido & Escribano, 2014) adaptive changes (mainly intensification).

5. Con los valores normalizados por indicador se realizó gráficos radiales por cada tipo de cacao (Nacional y CCN51) para su posterior análisis.

Resultados obtenidos se realizó una prueba t para muestras independiente, para determinar diferencias estadísticas; realizando el proceso con el software Statgraphic centurión versión XVI para 32 bits.

Tabla 1. Aspectos para determinar indicadores sociales.

Indicador	Característica	Valor
Calidad de vida rural (VIR)	Mide la distancia de la finca con el poblado más cercano donde existen centros de salud, escuelas, colegios y destacamento policial.	La finca se encuentra de 2 a 10 km al poblado cercano= 8, de 11 a 15 km = 6, de 16 a 20 km=4 y mayor a 21 km=2.
Filiación agraria (FILIAGRI)	Indicador que mide el grado de participación en asociaciones o cooperativas	Si=1, No=2; valores que se normalizan con la ecuación (2) de max-min inverso negativo
Servicios básicos (SEB)	Establece el valor de los servicios básicos presente en las fincas, relacionado con las personas que viven en el predio sean los propietarios o las familias de trabajadores.	La finca cuenta con al menos 5 servicios básicos (SEB) como agua potable, electricidad, telefonía fija, acceso a internet y medios de comunicación se asigna 8 puntos, si se cuenta entre 3 y 1 servicios básicos 4, si no lo tiene el valor es 2.
Equidad de género (EQI)	Mide el grado de integración de la mujer en labores agrícolas y de administración de la finca, donde se considera las respuestas afirmativas y negativas con el porcentaje del número de trabajadores por género	Participación de mujeres $\leq 50\%$ de trabajadores de la finca con 8 puntos, participación $\geq 50\%$ con 4 puntos y sin participación de la mujer con 2 puntos
Integración familiar en la producción y toma de decisión (IFPROD) ⁽¹⁾	El indicador capta el nivel de autonomía en la participación e integración familiar en los procesos productivos y en la toma de decisiones que influyen en la gestión de la finca.	Toman decisiones por mutuo acuerdo los miembros de la familia en la administración de la finca (AF) se valora con 8 puntos; Participación solo del padre en función de la experiencia en la decisiones AF con 6 puntos; Toma las decisiones solo el padre por costumbre en la AF con 4 puntos; Se toma decisiones previo asesoramiento externo o exigencias del mercado en la AF se asigna 2 puntos.
Capacitación agraria (CAPA)	Determina el grado de auto preparación y actualización de conocimientos entorno al cultivo tomando como referencia los últimos 5 años	Más de 3 capacitaciones en <5 años=8 Menos de 2 capacitaciones en <5 años=6 Menos de 2 capacitaciones en <5 años=4 Sin capacitación=2

⁽¹⁾ De Muner, Masera, Fornazier, De Souza & De Loreto (2015)

Tabla 2. Aspectos para determinar indicadores económicos.

Indicador	Característica	Valor
Especialización de la explotación (ESPEX)(1)(4)	Mide la pérdida de diversidad en relación a los cultivos de la zona con otras especies vegetales de importancia económica. Cuanto mayor sea el grado de ESPEX (3) en un único cultivo, menor será su sostenibilidad.	$(3) ESPEX = \frac{X_{gi}}{SUP}$ Dónde: ESPEX= Especialización de la explotación; X _{gi} = Superficie dedicada al cultivo en la explotación (ha); SUP= Superficie total explotación (ha)
Dependencia económica de la actividad agraria (DECONAG)(1)	Refleja el porcentaje de ingresos del agricultor de la actividad agraria, frente a otros ingresos económico. Permitiendo distinguir el grado de dedicación del titular de la explotación.	Agricultores con ingresos de actividad agraria ≥80% se asigna valor de 8; agricultores con dedicación parcial a la agricultura ≤79% y ≥ 60% valor de 6; agricultores con actividad agraria parcial ≤59% y ≥ 40% valor 4 y agricultores con ingresos de económico diferentes ≤39% valor de 2.
Rendimiento anual (RENA) (1)(2)	El resultado de RENA (4) valorado en escala de rendimiento anual establecida con promedio de 3000 Kg/ha-1 año para Nacional y 4000 Kg/ha-1 año para CCN51 en plantaciones de 4 y 2 años respetivamente, que se ajustan con los promedios de rendimiento del Censo Nacional Agropecuario (2000), los cuales se restaron y se dividieron para 2, obteniendo 2000 y 3000 Kg/ha-1 año para Nacional y CCN51 respetivamente.	$(4) RENA = \frac{R}{SUP}$ Dónde: RENA= Rendimiento anual (kg/ha-1 año); R: Rendimiento de la superficie cosecha (kg/ha-1 año); SUP: Superficie cosechada (ha). Ponderando valores mayores al promedio con 8, valores entre la media y el umbral máximo con 6 y 2 al valor inferior de la media.
Relación Beneficio/Costo (B/C)	Indicador mide el beneficio financiero por cada dólar invertido	$(5) B/C = \frac{B}{C}$ Dónde: B/C= Beneficio costo B= ganancia total neta en \$ ha-1 ; C= costo total neta en \$ ha-1
Riesgo de abandono actividad agrícola (RIAGRI)(3)	Mide la continuidad de la actividad agraria dependiendo de la edad del agricultor y del rendimiento (Kg/ha-1 año)	55 años con rendimiento ≤ al promedio general 10 puntos; + 55 años ≤ al promedio general 8 puntos; 55 años con rendimiento ≥ al promedio general 4 puntos; + 55 años con rendimiento ≥ al promedio general 2 puntos.
Biodiversidad natural circundante (BIONAC)(3)(4)	Mide la vegetación circundante de la finca. Indica si la explotación se encuentra en una zona de alta biodiversidad, factor que favorece la adopción de prácticas agroecológicas.	Rodeado la finca por vegetación natural, existencia de corredores ecológicos, área protegidas, barreras vivas con especies endémicas con ≥50% 10 puntos; ≤49% y ≥30%, 8 puntos, ≤29% y ≥15% con 6 puntos, ≤14% con 4 puntos, sin vegetación natural 2 puntos

(1)Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez (2010); Picazo-Tadeo, Beltrán-Esteve & Gómez-Limón (2012)(2) Amores, et al., (2009); Ramlachan, Agama, Amores, Quiroz, Vaca, Zamora & Motamayor (2009); Reig-Martínez, Gómez-Limón & Picazo-Tadeo (2011) (3) De Muner (2011). (4) Indicadores tomados de la dimensión ambiental, considerando su incidencia en el rendimiento de la explotación y el valor agregado que puede generar la producción proveniente de zonas de altas biodiversidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 2A se observa que más del 60% de los encuestados sobrepasaron los 50 años de edad, con una diferencia de 3 años entre CCN51 (53 años) y Nacional (50 años). Los rangos de 20-30 años a 31 a 40 años son los de menor proporción (Figura 2B), afectando este indicador a la producción de cacao, debido a que este cultivo requiere de prácticas que se realizan de forma manual, como el control de maleza, la poda o cosecha por lo cual una avanzada edad limita el desarrollo de las actividades como lo expresa De La Cruz-Landero, Córdova-Avalos, García-López, Bucio-Galindo & Jaramillo-Villanueva (2015). En estudios realizados en Colombia y Gana el promedio de edad esta entre 51 a 54 años, afectando la adopción de tecnologías en las fincas

productoras de cacao (Barungi, et al., 2013; Pabon, Herrera & Sepúlveda, 2014).

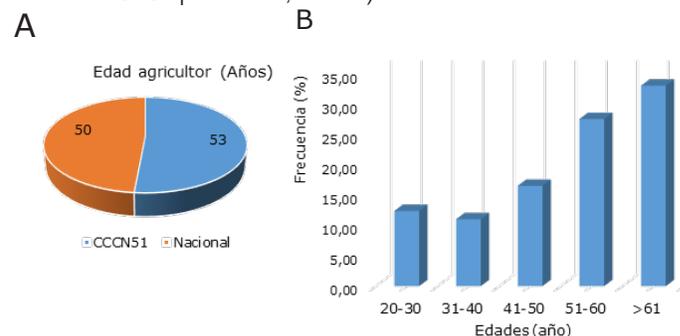


Figura 2. Distribución de edad agricultores por tipo de cacao (n=73).

El nivel de educación superior entre los encuestado fue de $\leq 15\%$ (Figura 3), estando el mayor porcentaje en la instrucción primaria en ambos escenarios de producción, donde Nacional mostro un mejor resultado fue a nivel de secundaria con una frecuencia relativa de 36% de los encuestado. Saltos, et al. (2013), en estudio realizado en la zona cacaotera de Manabí (costa –norte del Ecuador), obtienen como resultado que más del 44% de los encuestado solo tiene primaria y entre el 6 al 11% son analfabetas encontrando estos porcentajes en cacao tipo Nacional.

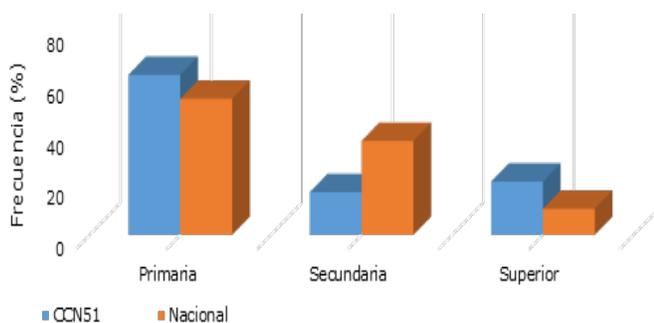


Figura 3. Nivel educación formal (n=73).

En la Tabla 3, un 79,20% y 83,70% de propietarios de las fincas corresponde al género masculino tanto para Nacional y CCN51 respectivamente, variables que demuestra una inequidad entre la administración de las fincas. Pero que son aproximados con la información (Deere & Twyman, 2014) con un 24,3% de la participación de la mujer en la administración agrícola en Ecuador.

La seguridad social campesina mantiene poca diferencia entre ambos tipos de cacaos, predominando la no afiliación de los agricultores que en algunos casos como lo manifiesta Sasso (2011), es analizado como un gasto innecesario por la falta de cobertura en el sector rural.

La falencia de los servicios básicos es generalizada siendo solo la telefonía móvil e valor más alto con una cobertura $\geq 83\%$ de los encuestados.

Tabla 3. Resumen de variables sociales de cacao Nacional (n=24) y CCN51 (n=49).

Variables Nacional (%)		Frecuencia relativa	
		Nacional (%)	CCN51 (%)
Genero	Hombre	79,20	83,70
	Mujer	20,80	16,30
Seguro Social	Si	37,50	30,60
	No	62,50	69,40
Energía	Si	75,00	32,70
	No	25,00	67,30
Agua potable	Si	29,20	34,70
	No	70,80	65,30
Telefonía fija	Si	8,30	12,20
	No	91,70	87,80
Telefonía móvil	Si	91,70	83,70
	No	8,30	16,30
Tv y radio ⁽¹⁾	Si	66,70	69,40
	No	33,30	30,60

(1) La pregunta está enfocada si posee Tv o radio permanente en la finca

En la Tabla 4 se observa una gran diferencia en el promedio de edad de la plantación entre Nacional (33 años) y CCN51 (7 años). La superficie total y neta está representada por un mayor área para Nacional, debido al sistema de siembra irregular y mayor fuste de las plantas como lo expresa Jadán, Torres & Günter (2012) mientras que CCN51 con una mayor densidad de plantas en menos superficie es más productivo; resultados inferidos en el mayor rendimiento promedio de CCN51 (2337,63 kg ha⁻¹ año).

Los valores de costo y ganancia son consecuencia de la mayor rentabilidad de CCN51 y a que no hay diferencia en los precios para cada tipo, lo que ocasiona un deterioro de la calidad del Nacional que se refleja en una menor inversión de capital como lo expresa Melo & Hollander (2013).

La distancia entre las fincas y los centros urbanos más cercano fue una variable con poca diferencia en su desviación estándar (Nacional=5,48 km y CCN51=5,09 km), por el criterio de tomar muestras aleatorias cercana a sitio de alta producción los cuales son próximos de los municipios de tradición cacaotera en la provincia El Oro.

Tabla 4. Resumen variables económicas para cacao Nacional (n=24) y CCN51 (n=49).

Tipo	Variable	Media	Mín ⁽¹⁾	Max ⁽²⁾	DS ⁽³⁾
Nacional	Edad plantación (años)	33	3,00	80,00	17,76
	Superficie total (ha)	6,375	2,00	20,00	3,96
	Superficie neta (ha)	4,575	1,40	11,00	2,62
	Rendimiento (kg ha-1 año)	476,92	155,00	1588,00	317,19
	Costo (\$ ha-1año)	730,48	112,50	6666,67	1653,96
	Ganancia (\$ ha-1 año)	1204,90	100,00	12000,00	2785,23
	Distancia al centro urbano cercano (km)	8,80	2,50	25,00	5,48
CCN51	Edad plantación (años)	7	2,00	25,00	4,77
	Superficie total (ha)	9,48	1,00	40,00	9,01
	Superficie neta (ha)	5,94	1,00	28,00	4,61
	Rendimiento (kg ha-1 año)	2337,63	175,00	5500,00	1313,59
	Costo (\$ ha-1 año)	919,68	66,67	3500,00	797,76
	Ganancia (\$ ha-1 año)	1638,57	100,00	5500,00	1167,58
	Distancia al centro urbano cercano (km)	6,07	2,00	25,00	5,09

⁽¹⁾ Min= mínimo; ⁽²⁾ Max=máximo; ⁽³⁾ DS12= desviación estándar

Los resultados del ACP para Nacional (Tabla 5) muestra que los 5 primeros CP representan el 75,570% de la varianza total, siendo los eigenvector con mayor valor el CP1 con un 18,00%, donde los DECONAG y EQUI representan la mayor variabilidad. En el CP

2 B/C y FILIAGRI representaron los indicadores con mayor valor dentro del componente. Entre los CP3, CP4 y CP5 fueron seleccionados IFROD, BIONAC y RIAGRI respectivamente.

Tabla 5. ACP para cacao NACIONAL (n=24).

Componente	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
Eigevvalor	2,161	1,993	1,857	1,600	1,458
Porcentaje varianza (%)	18,005	16,606	15,479	13,333	12,147
Porcentaje acumulada (%)	18,005	34,611	50,090	63,424	75,570
Variables	Eigevector				
DECONAG	0,753	-0,214	0,198	0,056	-0,186
B/C	0,202	-0,747	0,396	-0,142	0,287
RIAGRI	0,023	-0,236	0,145	-0,242	0,802
FILIAGRI	0,117	0,879	0,217	0,111	0,023
VIR	-0,628	0,012	0,220	0,538	0,062
BIONAC	0,037	0,157	0,077	0,675	-0,115
RENA	-0,481	0,369	0,503	-0,496	0,014
CAPA	0,032	0,290	0,234	0,463	0,661
SEB	-0,515	0,043	-0,753	-0,176	-0,023
EQUI	0,720	0,163	-0,016	-0,018	0,323
IFROD	0,109	-0,018	-0,814	-0,077	-0,220
ESPEC	0,341	-0,535	0,040	-0,513	-0,298

Valor en negrita corresponde a indicador seleccionados dentro de cada Componente principal (CP)

El análisis espacial de los datos (Figura 4) muestra que los indicadores con mayor peso y valores positivos para los CP1 y CP2 son RIAGRI, EQUI, B/C y DECONAG, siendo el indicador SEB el de menor peso con valor negativo en ambos componentes. Escribano, et al. (2014) adaptative changes (mainly

intensification, expresan que los aspecto sociales como la educación, la edad el agricultor y la toma de decisiones afecta lo económico, como el riesgo de abandonar la explotación, por un bajo costo beneficio provocado por la no inversión en los predios. Espinoza-Solis & Arteaga-Estrella (2015),

mencionan que el factor asociatividad influye sobre la producción restando competitividad y posibilidad de otorgar valor agregado al cacao en la costa sur del Ecuador.

Gráfica de Pesos del Componente

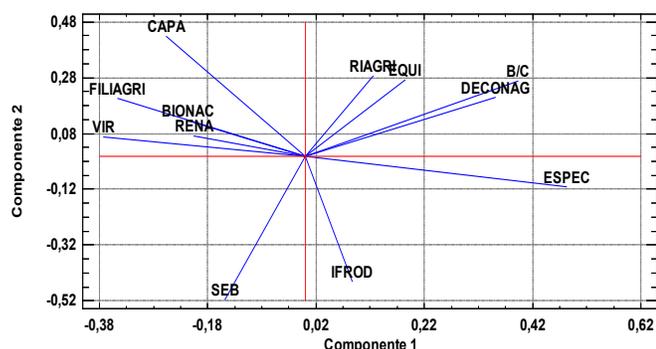


Figura 4. Peso del componente para Nacional.

Para CCN51 (Tabla 6) los 5 primeros CP expresaron un 69,62% de la varianza total, agrupando el CP1 un 16,724%, donde los indicadores BIONAC y EQUI presentaron el mayor peso dentro del componente. Para el CP2 RIAGRI y RENA expresaron la mayor variabilidad de datos. En el caso los CP3 (ESPEC), PC4 (DECONAG y VIR) y PC5 (FILIAGRI y IFROD) las proporciones tuvieron poca variabilidad (12,439% a 11,695%)

Tabla 6. ACP para CCN51 (n=49).

Componente	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
Eigevalor	2,007	1,997	1,493	1,455	1,403
Porcentaje varianza (%)	16,724	16,639	12,439	12,121	11,695
Porcentaje acumulada (%)	16,724	33,363	45,802	57,923	69,618
Variables	Eigevector				
DECONAG	0,262	0,037	0,177	0,827	0,073
B/C	0,065	-0,097	-0,545	0,159	0,500
RIAGRI	-0,039	0,948	0,109	0,034	-0,011
FILIAGRI	0,105	0,224	-0,164	-0,210	0,777
VIR	-0,241	0,132	-0,319	0,760	-0,043
BIONAC	0,858	-0,113	-0,028	0,009	-0,113
RENA	-0,074	0,941	0,032	0,089	0,116
CAPA	-0,432	0,322	0,458	0,172	-0,021
SEB	-0,452	0,086	0,504	-0,034	-0,037
EQUI	0,812	0,048	0,137	0,045	0,106
IFROD	-0,168	-0,079	0,363	0,283	0,706
ESPEC	-0,211	-0,019	-0,639	0,015	-0,068

Valor en negrita corresponde a indicador seleccionados dentro de cada componente principal (CP)

La figura 5 muestra a los indicadores EQUI, BIONAC y B/C con mayor peso en los CP1 y CP2, ubicándose

CAPA y SEB con menor peso para ambos componentes. Deere, et al. (2014), manifiestan que el indicador social equidad en Ecuador en explotaciones agrarias intensivas como la de CCN51, el papel de la mujer es subestimado debido a que una cuarta parte de fincas medianas y pequeñas en el Ecuador son propietarias mujeres, pero el trabajo es realizado por los hombres y las decisiones son tomadas en pareja.

Gráfica de Pesos del Componente

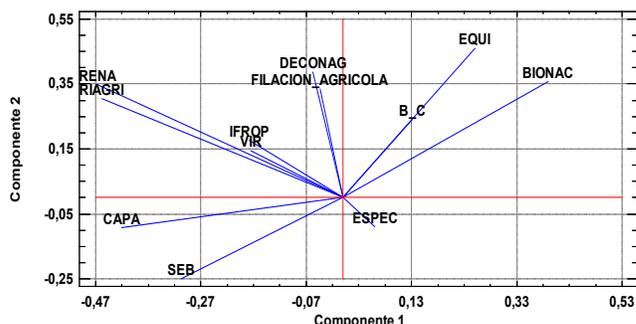


Figura 5. Peso del componente para CCN51.

La Tabla 7 muestra los indicadores normalizados, para el caso CCN51 el indicador VIR (0,898) registra el valor más alta seguido de IFROD (0,641), mientras el menor valor fue BIONAC (0,129). Lo que incide en la productividad, en la mejora en los niveles de bienestar, aunque disminuye la biodiversidad por lo intensivo de las prácticas agronómicas. Esta diferencia entre los valores por indicador está en función según Fawaz-Yissi & Vallejos-Cartes (2011), por la interdependencia de los sistemas con respecto a sus manejo, tipo o variedad vegetal y por aspectos externos que influyen en lo social y económico. Mazabel-Domínguez, et al. (2010), expresan que los sistemas tradicional (Nacional) tiene un mayor grado de afinidad con sus vecinos por una cuestión de subsistencia conformando modelo organizativos.

Tabla 7. Indicador normalizado por tipo de cacao.

Aspecto	Indicador normalizado	Nacional Media	CCN51 Media
Económica	DECONAG	0,639	0,687
	RIAGRI	0,542	0,337
	BIONAC	0,167	0,129
	ESPEC	-----	0,345
	B/C	0,250	-----
	RENA	-----	0,410
	Media	0,401	0,375
Social	FILIAGRI	0,625	0,347
	EQUI	0,569	0,240
	IFROD	0,542	0,641
	VIR	-----	0,898
	Media	0,579	0,539

El nivel de sostenibilidad fue mayor para Nacional con 0,490 manteniendo CCN51 un valor de 0,473 (Tabla 8), sin diferencias estadísticas y con un dictamen de baja sostenibilidad. Moran-Moreno, Herrera & López-Benavides (2014), relacionaron las necesidades sociales y económicas entre sistemas agroforestales encontrando bajo niveles de sostenibilidad entre los indicadores, deduciendo que la subsistencia de los campesinos se debe a ingresos externos como remesas, jornales agrario y no agrarios o negocios informales.

Contreras-Liza & Garcia-Bendezu (2016), expresan que la complejidad de los sistemas agrarios está íntimamente vinculada al reconocimiento de que existe una gran heterogeneidad ecológica y cultural, lo que afecta los indicadores económicos y sociales como se ha observado en el caso de los productores de cacao en estudio.

Tabla 8. Nivel de sostenibilidad por tipo de cacao.

Nivel de sostenibilidad	Media	Dictamen
Nacional	0,490 ^{ns}	Baja sostenibilidad
CCN51	0,473 ^{ns}	

^{ns} No significativo; Significativo $p > 0,05$

El análisis espacial muestra una diferencia entre los gráficos (Figuras 5A Nacional y 5B CCN51),

Donde los indicadores sociales EQUI y FILIAGRO en CCN51 están cercanos al eje, a excepción del indicador VIR. En el caso del indicador BIONAC en ambos tipos de cacao esta en riegos la biodiversidad circundante. En estudios de este tipo el manejo agronómico, el precio del mercado y el acceso a los servicios inciden en la sostenibilidad de sistema (Lanz & Granado, 2009; Salazar, 2017) divisas para el país, fuente de empleo y suministro de alimentos por los cultivos asociados. En este sentido, el Gobierno central ha impulsado distintos programas agrarios para reactivar la producción agrícola (ej. Programa de Reactivación Agrícola de las provincias de Orellana y Sucumbios, Programa de reactivación del sector cacaoero, etc.

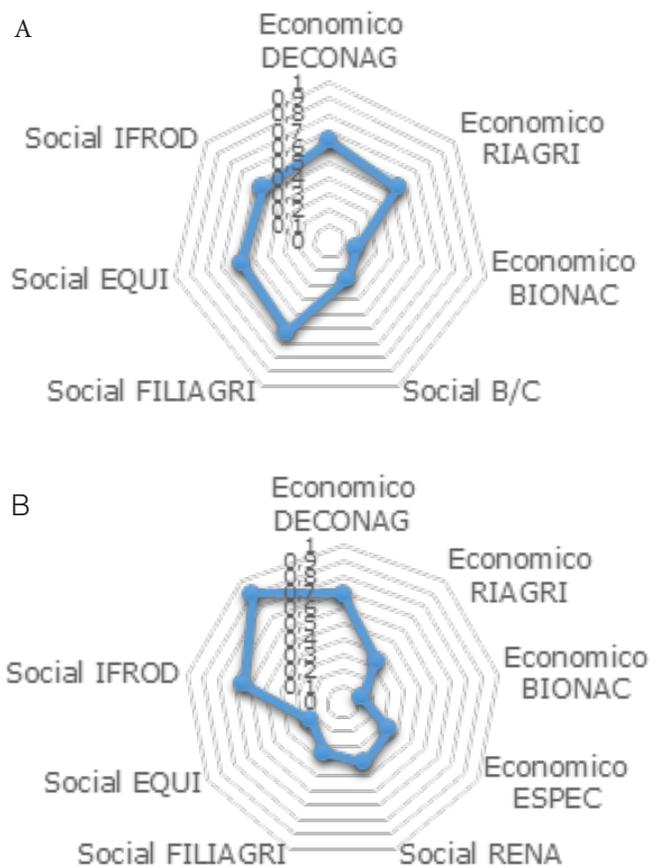


Figura 6. Gráficas radiales de las dimensiones económica y social. A tipo de cacao Nacional, B tipo cacao CCN51.

CONCLUSIONES

La mayor parte de los productores no tienen acceso a condiciones básicas dentro de sus fincas. Mantienen en su mayoría, plantaciones viejas para el caso de Nacional. El género femenino está representado en proporción menor a un cuarto de los encuestados, incidiendo en la toma de decisiones la experiencia del agricultor.

El ACP determinó diferentes números de indicadores para cada tipo de cacao, con un bajo nivel de sostenibilidad, sin existir diferencias significativas para ambos tipos de cacao.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aloguea Fernández, M., Hernández Castellano, M., & Terrero Matos, W. (2015). Caracterización agroecológica de la finca La Casona en el Consejo Popular Buena Vista, municipio Cienfuegos. *Revista Científica Agroecosistemas*, 3(2), 494–505.

- Amores, F., Agama, J., Mite, F., Jiménez, J., Loor, G., & Quiroz, J. (2009). EET 544 y EET 558. Nuevos clones de cacao nacional para la producción bajo riego en la Península de Santa Elena. *Boletín Técnico Estación Experimental Tropical Pichilingue*, 134. INIAP. Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/EET%20544%20y%20EET%20558.%20Nuevos%20clones%20de%20cacao%20nacional%20para%20la%20producci%C3%B3n%20bajo%20riego%20en%20la%20Peninsula%20de%20Santa%20Elena.pdf>
- Barrezueta-Unda, S. (2015). *Introducción a la sostenibilidad agraria: con enfoque de sistemas e indicadores*. Machala: Ediciones UTMACH.
- Barungi, M., Ng'ong'ola, D. H., Edriss, A., Mugisha, J., Waitthaka, M., & Tukahirwa, J. (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), 277–292. Recuperado de <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jsd/article/view/23824>
- Bolaños, N., Tapia, A., Soto, G., & Filho, E. (2012). Efecto de diferentes sistemas de manejo sobre la calidad del suelo, en fincas cafetaleras de la zona de Turrialba y Orosi. *InterSedes*, 13(26), 85–105. recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/666/66624662005.pdf>
- Castillo Rodríguez, D., Tapia Rodríguez, M., Brunett Pérez, L., Márquez Molina, O., Terán Varela, O., & 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. Recuperado de <http://udoagricola.udo.edu.ve/V12N3UDOA/V12N3Castillo690.pdf>
- República del Ecuador. Coordinación General del Sistema de Información Nacional. (2002). *Provincia del El Oro: Mapa cobertura y uso del suelo*. Quito: CGSIN.
- Chavez, E., He, Z. L., Stoffella, P. J., Mylavarapu, R. S., Li, Y. C., Moyano, B., & Baligar, V. C. (2015). Concentration of cadmium in cacao beans and its relationship with soil cadmium in southern Ecuador. *Science of the Total Environment*, 533, 205–214. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167636915001130>
- Contreras-Liza, S., & Garcia-Bendezu, S. (2016). Caracterización Socioeconómica del Sistema de Producción de Papa en la Provincia de Barranca. *Big Bang Faustiano*, 5(2), 37–41. Recuperado de http://www.academia.edu/32233604/Caracterizaci%C3%B3n_Socioecon%C3%B3mica_del_Sistema_de_Producci%C3%B3n_de_Papa_en_la_Provincia_de_Barranca_sustainability_of_potato_farms_in_Peru_View_project
- De La Cruz-Landero, E., Córdova-Avalos, V., García-López, E., Bucio-Galindo, A., & Jaramillo-Villanueva, J. (2015). Manejo agronómico y caracterización socioeconómica del cacao en Comalcalco, Tabasco. *Foresta Veracruzana*, 17(1), 33–40. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/497/49742125005.pdf>
- De Muner, L. H. (2011). *Sostenibilidad de la caficultura arábica en el ámbito de la agricultura familiar en el estado de Espírito Santo-Brasil*. Tesis doctoral. Córdoba: Universidad de Córdoba. recuperado de <https://es.scribd.com/document/243400312/Sostenibilidad-de-la-caficultura-tesis-Brasil-pdf>
- De Muner, L., Masera, O., Fornazier, M., De Souza, C., & 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. recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v35n3/1809-4430-eagri-35-3-0397.pdf>
- Deere, C., & Twyman, J. (2014). ¿Quién toma las decisiones agrícolas? mujeres propietarias en el Ecuador. *ASyD*, 11, 425–440. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-54722014000300009&script=sci_abstract
- Doukas, H., Papadopoulou, A., Savvakis, N., Tsoutsos, T., & Psarras, J. (2012). Assessing energy sustainability of rural communities using Principal Component Analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 1949–1957. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2012.01.018>
- Escribano, A. J., Gaspar, P., Mesías, F. J., Pulido, A. F., & Escribano, M. (2014). Evaluación de la sostenibilidad de explotaciones de vacuno de carne ecológicas y convencionales en sistemas agroforestales: estudio del caso de las dehesas. *ITEA*, 110(4), 343–367. Recuperado de <http://www.aida-itea.org/index.php/revista/contenidos?idArt=274>
- Espinoza-Solis, E., & Arteaga-Estrella, Y. (2015). Diagnóstico de los Procesos de Asociatividad y la Producción de Cacao en Milagro y sus sectores aledaños. *Revista Ciencia UNEMI*, 8(14), 105–112. Recuperado de
- Fawaz-Yissi, J., & Vallejos-Cartes, R. (2011). Calidad de vida, ocupación, participación y roles de género: Un sistema de indicadores sociales de sostenibilidad rural (Chile). *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 8(67), 45–68. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cudr/v8n67/v8n67a03.pdf>
- Gómez-Limón, J., & Sanchez-Fernandez, G. (2010). Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators. *Ecological Economics*, 69(5), 1062–1075. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/46490581_Empirical_evaluation_of_agricultural_sustainability_using_composite_indicators

- Gómez-Limón, J., & Sánchez, G. (2009). Evaluación empírica de la sostenibilidad agraria a través. *Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible*, 9(3). Recuperado de <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/publicaciones-periodicas/cuaderno-interdisciplinar-de-desarrollo-sostenible-cuides/3/3-455.pdf>
- Jadán, O., Torres, B., & Günter, S. (2012). Influencia del uso de la tierra sobre almacenamiento de carbono en sistemas productivos y bosque primario en Napo, Reserva de Biosfera Sumaco, Ecuador. *Revista Amazónica: Ciencias Y Tecnología*, 1(3), 173–186. Recuperado de http://www.academia.edu/20017250/Influencia_del_uso_de_la_tierra_sobre_almacenamiento_de_carbono_en_sistemas_productivos_y_bosque_primario_en_Napo_Reserva_de_Biosfera_Sumaco_Ecuador
- Lanz, O., & Granado, Y. (2009). Diagnóstico Agrosocioeconómico del Sector cacao (*Theobroma cacao* L.) en Yaguaparo, Municipio Cajigal, estado Sucre, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(2), 425–435. Recuperado de <http://udoagricola.udo.edu.ve/V9N2UDOAg/V9N2Lanz425.htm>
- Lehmann, S., & Springer-Heinze, A. (2014). *The value chain approach to smallholder development in Ecuador adopted by the German Agency for International Cooperation (GIZ)*. (R. Hernández, J. Martínezz-Piva, & N. Mulder, Eds.) *Global value chains and development* (Vol. 21). Santiago de Chile: ECLAC.
- Mazabel-Domínguez, D. G., Romero-Jauinde, M., & Hurtado-Cardoso, M. Á. (2010). La evaluación social de la sustentabilidad en la agricultura de riego. *Ra Ximhai*, 6, 199–219. Recuperado de <http://www.uaim.edu.mx/webximhai/Ej-17articulosPDF/04%20Evaluacion%20Social%20de%20la%20Sustentabilidad%20Davi-son%20G.pdf>
- Melo, C. J., & Hollander, G. M. (2013). Unsustainable development: Alternative food networks and the Ecuadorian Federation of Cocoa Producers, 1995–2010. *Journal of Rural Studies*, 32, 251–263. Recuperado de <http://documentslide.com/documents/unsustainable-development-alternative-food-networks-and-the-ecuadorian-federation.html>
- Moran-Moreno, B., Herrera, A., & López-Benavides, K. (2014). Evaluación socioeconómica y ambiental de tres tipos de sistemas agroforestales en el Trópico Seco Nicaragüense. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 11, 13–16. Recuperado de <http://www.lamjol.info/index.php/FAREM/article/view/1601>
- bon, M., Herrera, L., & Sepúlveda, W. (2014). Caracterización socio-económica y productiva del cultivo de cacao en el departamento de Santander (Colombia). *Revista Mexicana de Agronegocios*, 283–294. Recuperado de [http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/239289/2/G.-Pabon et al_Colombia.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/239289/2/G.-Pabon%20et%20al_Colombia.pdf)
- Picazo-Tadeo, A. J., Beltrán-Esteve, M., & Gómez-Limón, J. A. (2012). Assessing eco-efficiency with directional distance functions. *European Journal of Operational Research*, 220, 798–809. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221712001579>
- Ramlachan, N., Agama, J., Amores, F., Quiroz, J., Vaca, D., Zamora, C., & Motamayor, J. C. (2009). Regional Selection of Hybrid Nacional Cocoa Genotypes in Coastal Ecuador. *Ingenic Newsletter*, 12, 25–35. Recuperado de <http://ingenic.cas.psu.edu/documents/publications/News/Ramlachan12.pdf>
- Reig-Martínez, E., Gómez-Limón, J. A., & Picazo-Tadeo, A. J. (2011). Ranking farms with a composite indicator of sustainability. *Agricultural Economics*, 42(5), 561–575. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1574-0862.2011.00536.x/abstract>
- Salazar, O. V. (2017). Incidencia de los programas agrarios gubernamentales en la cadena de valor del cacao fino y de aroma en Ecuador. *Revista NERA*, 19(32), 153–169. Recuperado de <http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/download/4795/3492>
- Salto, J., et al. (2013). Caracterización de capitales en las comunidades cacaoteras de La Madera y Piedra de Plata. *Espamciencia*, 4(2), 51–57. Recuperado de https://issuu.com/espammfi0/docs/revista_vol._4_nu._2
- Santos, A. (2011). *Determinants factors of bio-fertilizer and technical adoption to rehabilitate cocoa farms variety "national" in Guayas and El Oro provinces-Ecuador*. Gent: Ghent University.
- Sasso, J. (2011). La seguridad social en el Ecuador, historia y cifras. In *Actuar en mundos plurales*. (pp. 19–21). San José de Costa Rica: FLACSO.
- Soler, J., & Arroyo, J. M. (2013). Evaluación de la seguridad alimentaria sostenible en el magreb central con indicadores agregados. *UNISCI Discussion Papers*, 31(1), 289–300. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/UNIS/article/download/44785/42204>
- Van Cauwenbergh, N., et al. (2007). SAFE—A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 120(2–4), 229–242. Recuperado de https://www.bi.wkuleuven.be/lbh/lbnl/ecology/pdf-files/pdf-art/bas/SAFE_Agr-Eco-Environ2007.pdf
- Wehbe, M., & Tonolli, A. (2015). Propuesta conceptual y analítica de la sustentabilidad. In R. Á. Seiler & A. M. Vianco (Eds.). *Metodología para generar indicadores de sustentabilidad de sistemas productivos. Región Centro-Oeste de Argentina*. Rio Cuarto, Argentina.