

SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE BANANO (*Musa paradisiaca* AAA) EN BABAHOYO, ECUADOR

Oscar Caicedo-Camposano*, **¹, Hugo Soplín-Villacorta**, Carlos Balmaseda-Espinosa***, Luisana Cadena-Piedrahita*, Maikel Leyva-Vázquez****, *****

¹Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Los Ríos, Ecuador

²Universidad Nacional Agraria la Molina, Escuela de Posgrado, Programa de Doctorado en Agricultura Sustentable, Perú

³Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador

⁴Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería en Sistema, Guayaquil, Guayas Ecuador.

⁵ Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología, Guayaquil, Guayas, Ecuador,

ABSTRACT

The goal of this paper was the development and use of indicators to evaluate the sustainability of banana production farms in Babahoyo at the Province of Los Ríos, Ecuador. 84 farms, dedicated to commercial production for exportation, were analyzed. Indicators were built to assess compliance with economic, environmental and social purposes. The indicators were normalized and weighted according to their importance. The use of indicators allowed observing clear trends in general sustainability and economic, ecological and sociocultural aspects. A certain level of dependence was observed among the three dimensions of sustainability. The fulfillment of environmental purposes was restricted by economic aspects. This crop is planted in monoculture with a high dependence on agricultural pesticides, as well as a high rate of ignorance of the soil aptitude in which the banana is grown. It is concluded that the values achieved in the three types of farms for the environmental dimension make them unsustainable. Integrated pest management could be improved by reducing the intensive use of agricultural pesticides substances and using agro-ecological alternatives to increase crop diversity and control pests. Additionally, it is necessary to know the aptitude of the soils of the banana farm; this will promote an adequate use for profitable production of banana, which would contribute to the sustainability of these production systems.

KEYWORDS: Sustainability, farm, banana

MSC: 62P20

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue el desarrollo y empleo de indicadores para evaluar la sustentabilidad de fincas de producción de banano en Babahoyo de la Provincia de Los Ríos, Ecuador. Se analizaron 84 fincas, dedicadas a la producción comercial para exportación. Se construyeron indicadores para evaluar el cumplimiento de propósitos económicos, ambientales y sociales. Los indicadores se normalizaron y se ponderaron de acuerdo a su importancia. El uso de indicadores permitió observar claras tendencias en la sustentabilidad general y en los aspectos económicos, ecológicos y socioculturales. Se observó cierto nivel de dependencia entre las tres dimensiones de la sustentabilidad. El cumplimiento de los propósitos ambientales estuvo restringido por aspectos económicos. El banano se siembra en monocultivo con una alta dependencia de agrotóxicos, así como una alta tasa de desconocimiento de la aptitud del suelo en el que se cultiva el banano. Se concluye que los valores alcanzados en los tres tipos de fincas para la dimensión ambiental provocan que estas sean insustentables. El manejo integrado de plagas podría mejorarse reduciendo el uso intensivo de agrotóxicos, e introduciendo alternativas agroecológicas para incrementar la diversidad de cultivos y el control de plagas. Adicionalmente es preciso conocer la aptitud de los suelos de la finca bananera, para promover un adecuado uso del mismo, y una rentable producción de banano, lo que contribuirá a la sustentabilidad de estos sistemas de producción.

PALABRAS CLAVE: sustentabilidad, finca, banano

1. INTRODUCCIÓN

La producción de banano de exportación, es una actividad tecnológica y económica distinta a la producción de banano convencional, el cual, en los países como Ecuador, se mantiene como el principal producto de exportación no petrolero (Pro Ecuador, (2016):

¹ Correo para correspondencia: ocamposano@utb.edu.ec

En la provincia de Los Ríos el cultivo de banano representa un rubro muy importante en términos económicos; por ello requiere de grandes inversiones de infraestructura tales como riego, drenaje, empacadoras, cable vía, entre otros. De las 637.000 ha de suelos con aptitud agrícola, cerca del 10% de esa área están sembradas con banano (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, (2011):

Los procedimientos convencionales empleados para valorar los resultados alcanzados en los sistemas de producción agrícola tales como costo-beneficio no son suficientes para evaluar su actividad a largo plazo, puesto que en ellos no se consideran dentro del análisis, situaciones sociales y ambientales, las mismas que hoy por hoy son elementos muy importantes dentro de los sistemas de producción (Flores & Sarandón, (2004):

La producción bananera contamina no sólo el área de sus plantaciones, sino que, los agrotóxicos allí aplicados son arrastrados por afluentes y ríos hasta el mar u océano, donde mata corales y peces (Maldonado *et al.*, (2007):

Entre las prácticas de producción bananera en algunos países tropicales, existe una amplia variación. Actualmente el propósito de la empresa pública y privada en los países productores de banano, es identificar sistemas alternativos que combinen alta productividad y rentabilidad, con menor dependencia de agrotóxicos (Bellamy, (2013).

Para que exista un sistema de producción agropecuaria sustentable, deben definirse estrategias que conduzcan a lograr un equilibrio entre los aspectos productivos, económicos y sociales como se ilustra en la figura 1, ya que, si se prioriza el desarrollo de una sola de ellas, es probable que las otras dos se vean afectadas y se tornen restricciones (Müller, 1994).

La agricultura moderna en pro de la sustentabilidad de los sistemas de producción, debería considerarla diversificación del monocultivo, de esta manera se mejora el agroecosistema, se incrementan los servicios ecosistémicos y se potencializa la sustentabilidad desde el punto de vista económico y ambiental (Caicedo Camposano *et al.* 2019).

Para Chiappe y Sarandón ((2002), la adopción de un enfoque amplio de agricultura sustentable que contemple tanto los aspectos ambientales o ecológicos, como sociales y económicos, permite un abordaje más adecuado para plantear estrategias alternativas de agricultura.

Sarandón *et al.* ((2006), propusieron una metodología para evaluar la sustentabilidad de sistemas de producción agrícola basada en tres dimensiones: (i) económica; (ii) ecológica; (iii) social. Cada dimensión está compuesta por indicadores, los cuales a su vez se descomponen en subindicadores o variables (en el documento se emplean ambos términos como sinónimos) que poseen parámetros para su valoración. Del conjunto de datos obtenidos se determina el índice de sustentabilidad del sistema estudiado.

El objetivo de este trabajo es evaluar la sustentabilidad de sistemas de producción de banano en el cantón Babahoyo, provincia Los Ríos, Ecuador, tomando como base la metodología propuesta por Sarandón *et al.* ((2006), pero realizándole algunas modificaciones para su adaptación a la región y tipo de sistema estudiado.

2. METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el cantón Babahoyo, capital de la provincia de Los Ríos en Ecuador (Figura (2), se sitúa a 4,5 msnm en las coordenadas 1°48'00" de latitud sur y 79°32'00" de longitud oeste. El lugar presenta temperatura promedio anual promedio de 25.5° C, Humedad Relativa promedio anual de 81 % y una precipitación anual acumulada de 2100 mm (Caicedo Camposano *et al.* 2015) y una superficie es de 1076 km².



Figura 1: Ubicación del cantón Babahoyo, Ecuador

Para la investigación se eligió a Babahoyo por ser capital y cantón agrícola, aquí existen 84 productores con 16 fincas pequeñas, 45 fincas medianas y 23 fincas grandes, la clasificación obedece a lo indicado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) (2013), en la Tabla 1 aparece el rango de superficie de cada tipo.

Tabla 1: Clasificación de las fincas bananeras, según su tamaño.

Clasificación	Superficie (ha)
Pequeñas	0 – 30
Medianas	30 – 100
Grandes	más de 100

Fuente: MAGAP ((2013)

Para evaluar la sustentabilidad de las fincas bananeras se consideró a la población y se usó el “análisis multicriterio” (Sarandón *et al.*, (2006): La información de cada una de las fincas se obtuvo a través de una encuesta personal, usando un cuestionario con preguntas cerradas categorizadas y relacionadas con las tres dimensiones de la sustentabilidad (económica, ecológica y sociocultural):

3. CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES

Los indicadores se construyeron de acuerdo a la metodología y el marco conceptual propuesto por Sarandón (2002), siguiendo las directrices de Smyth & Dumansky (1995) y Astier *et al.* (2002): Se consideró al indicador como una variable seleccionada y cuantificada que hace clara una propensión que de otra forma no es fácilmente detectable (Sarandón (2002): Se eligieron indicadores de fácil obtención e interpretación, que brindarán la información necesaria, y que permitieran identificar tendencias en el ámbito de finca. Estos estuvieron compuestos a su vez, por subindicadores o variables seleccionados y cuantificados.

A continuación, se expone la metodología empleada que está sustentada en la propuesta por (Sarandón *et al.*, (2006), en los casos en que se realizaron cambios aparecerán las palabras nueva o modificada, según sea el caso.

Dimensión económica

Para evaluar si los sistemas eran económicamente sustentables, se establecieron los siguientes indicadores y subindicadores:

- A. Autosuficiencia Alimentaria: Esto es fundamental para la sustentabilidad de la finca bananera. Se consideraron los siguientes subindicadores:
 - A1. Diversificación de la producción
 - A(2. Porcentaje de la superficie total destinada para autoconsumo
- B. Ingreso económico: El sistema es sustentable si puede satisfacer las necesidades económicas del grupo familiar. Variables modificadas:
 - B1. Rendimiento del cultivo
 - B(2. Costo de producción
 - B3. Ingresos netos
- C. Riesgo económico: Un sistema será sustentable si minimiza el riesgo económico, asegurando la estabilidad en la producción para las futuras generaciones. Variables:
 - C1. Merma durante el proceso (nueva)
 - C(2. Canales de comercialización
 - C3. Dependencia de agrotóxicos y otros insumos (nueva)
 - C4. Autofinanciamiento de la Producción (nueva)
- D. Conversión (ratio): Este indicador no fue considerado por (Sarandón *et al.*, (2006), sin embargo, en sistemas de producción de banano es muy importante.

Dimensión ambiental

Para evaluar si los sistemas eran ambientalmente sustentables, se establecieron los siguientes indicadores y subindicadores:

- A. Conservación de la vida del suelo: Un sistema es sustentable si las prácticas agrícolas mantienen o mejoran la vida en el suelo. Variables:

- A1. Cobertura vegetal en el suelo
- A2. Manejo del sistema de cultivo
- A3. Diversidad de cultivos
- A4. Incorporación de materia orgánica (nueva)
- B. Riesgo de erosión: Un sistema es sustentable si logra minimizar o evitar la pérdida de suelo debido a la erosión (en este caso, hídrica): Variables:
 - B1. Relieve del suelo
 - B2. Nivelación el suelo (nueva)
 - B3. Sistema de riego (nueva)
 - B4. Sistema de Drenaje (nueva)
- C. Manejo de biodiversidad: La biodiversidad es importante para la regulación del sistema. Variables:
 - C1. Variedades cultivadas
 - C2. Manejo Integrado de Plagas (nueva)
 - C3. Procedencia del material vegetal (nueva)
 - C4. Incidencia de plagas y enfermedades (nueva)
 - C5. Frecuencia de aplicaciones de agrotóxicos (nueva)
 - C6. Factores climáticos perjudiciales para la producción (nueva)

Dimensión social

Para evaluar si los sistemas eran socialmente sustentables, se establecieron los siguientes indicadores y subindicadores:

- A. Satisfacción del productor: Un sistema sustentable es aquél en el cual los agricultores tienen una gran percepción de satisfacción. Comprende vivienda, educación, salud, servicios.
 - A1. Vivienda
 - A2. Acceso a la educación
 - A3. Acceso a la salud
 - A4. Tenencia de la tierra
 - A5. Satisfacción con el sistema de cultivo
 - A6. Nivel de aceptación de Nuevas Prácticas (nueva)
 - A7. Disposición de desechos (nueva)
 - A8. Tiempo de dedicación a la finca (nueva)
 - A9. Generación de Relevo (nueva)
- B. Integración social
- C. Conciencia ecológica
 - C1. Aptitud del suelo en el predio (nueva)
 - C2. Aptitud del agua de riego (nueva)

Estandarización y ponderación de los indicadores

Para permitir la comparación de las fincas y facilitar el análisis de las múltiples dimensiones de la sustentabilidad, los datos fueron estandarizados, mediante su transformación a una escala, de 0 a 4, siendo 4 el mayor valor de sustentabilidad y 0 el más bajo. El peso de cada indicador en el modelo matemático establecido en cada dimensión, refleja la importancia del mismo en la sustentabilidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para evaluar la sustentabilidad a cada variable se le dio un dominio de valores, que posteriormente se estandarizaron en una escala de 0 a 4; siendo 4 el mayor valor de sustentabilidad y 0 el más bajo (Sarandón *et al.* (2006): En las tablas 2, 3 y 4 se puede apreciar la manera en que se manejó cada variable estudiada.

Tabla 2: Dominio de valores para los subindicadores de la Dimensión Económica.

Subindicadores	4	3	2	1	0
A1. Diversificación de la producción	Más de cuatro productos	Cuatro Productos	Tres Productos	Dos Productos	Un producto

Subindicadores	4	3	2	1	0
A2. Porcentaje de la Superficie Total Destinada para Autoconsumo	Más de una ha	Hasta una ha	Hasta media ha	Un cuarto de ha	Cero ha
B1. Rendimiento del cultivo	Mayor a 4000 cajas	Entre 3000 a 4000 cajas	Entre 2000 a 3000 cajas	Hasta 2000 cajas	Menor a 2000 cajas
B2. Costo de producción	Menor a 4,25	Entre \$4,25 y \$4,50	Entre \$4,50 y \$4,75	Hasta \$4,75	Mayor a \$4,75
B3. Ingresos netos anuales	Mayor a \$7000	Entre \$6300 y 7000	Entre 4200 y 6300	Hasta 3100	Menor a 3100
C1. Merma durante el Proceso	Menor a 5%	Entre 5% y 10%	Entre 10% y 15%	Hasta 15%	Mayor a 15%
C2. Canales de comercialización	Más 3 contratos	Hasta 3 contratos	Hasta 2 contratos	1 Contrato	Spot
C3. Dependencia de agrotóxicos y otros insumos	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
C4. Autofinanciamiento de la Producción	Autofinanciable	Medianamente Autofinanciable	Parcialmente Autofinanciable	Autofinanciable con Severas Restricciones	No es Autofinanciable
D. Conversión (ratio):	Mayor a 2,6	Entre 2 a 2,6	Entre 1,5 a 2	Entre 1a 1,6	Menor a 2

Tabla 3: Dominio de valores para los subindicadores de la Dimensión Ambiental.

Subindicadores	4	3	2	1	0
A1. Cobertura vegetal en el suelo	Cobertura del 100%	Cobertura del 75%	Cobertura del 50%	Cobertura del (25%)	Suelo Desnudo
A2. Manejo del sistema de cultivo	Organico con Doble Certificación	Organico con una Certificación	Organico con Solicitud de Certificación	En transición con sustitución de insumos	Monocultivo Convencional
A3. Diversidad de cultivos	Asociación de Cultivos	Cultivo Intercalado	Monocultivos con Presencia de Vegetación Espontanea	Monocultivo Rodeado por otros Cultivos	Monocultivo Rodeado Parcialmente por Vegetación Espontanea
A4. Incorporación de materia orgánica	Muy Frecuente	Frecuente	Medianamente Frecuente	Poco Frecuente	Nula
B1. Relieve del suelo	Plano	Plano con ligeras Ondulaciones	Medianamente Ondulado	Ondulado	Irregular
B2. Nivelación el suelo	Del 0 al 1%	Del 1% al 5%	Del 5% al 10 %	Del 10% al 15 %	Mayor al 15%
B3. Sistema de riego	Goteo	Aspersión con Fertiriego	Aspersión	Superficial	Precipitaciones
B4. Sistema de drenaje	Subsuperficial C/ EB	Superficial C/ EB	Subsuperficial o Superficial S/ EB	Sin Mantenimiento	Ninguno
C1. Variedades cultivadas	Mas de 4	De 3 a 4	de 2 a 3	de 1a 2	1
C2. Manejo Integrado de Plagas	Muy Frecuente	Frecuente	Medianamente Frecuente	Poco Frecuente	Nula
C3. Procedencia del	Importado	Meristimático	Meristemático	Vivero	Desconocido

Subindicadores	4	3	2	1	0
material vegetal		de Laboratorio Certificado	de Laboratorio No Certificado	Propagación con Cormos	
C4. Incidencia de plagas y Enfermedades	Nula	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Mayor a grado 3
C5. Frecuencia de Aplicaciones Agrotóxicos	Bimestral	Mensual	Quinsenal	Semanal	Intervalos Diarios
C6. Factores climáticos perjudiciales para la producción	Ninguno	Precipitación	Temperatura	Humedad Relativa	Precipitación, Temperatura, Humedad Relativa

Tabla 4: Dominio de valores para los subindicadores de la Dimensión Social.

Subindicadores	4	3	2	1	0
A1. Vivienda	Vivienda con acabados 2P	Vivienda con acabados 1P	Vivienda sin acabados 2P	Vivienda sin acabados 1P	Vivienda sin acabados 1P
A2. Acceso a la educación	Superior	Secundaria	Primaria y Secundaria/ Restricciones	Primaria	Sin Acceso
A3. Acceso a la salud	Hospital At. 24 h	Subcentro	Consultorios IESS SC		No existe
A4. Tenencia de la tierra	Propia	Herencia	Posesión	En Proceso de Expropiación	Invasión
A5. Satisfacción con el sistema de cultivo	Muy satisfecho	Satisfecho	Mediamente satisfecho	Poco satisfecho	Desilusionado
A6. Nivel de Aceptación de Nuevas Prácticas	Muy Alto	Alto	Media	Baja	Nula
A7. Disposición de Desechos	Entregan a Centros de Acopio	Almacenan y les Retiran	Almacenan y Entregan	Eliminan con Frecuencia	Queman
A8. Tiempo de Dedicación a la Finca	1(2 h	8 h	6 h	4 h	Menos de 4 h
A9. Generación de Relevó	Mas de 3 hijos	De 2 a 3 hijos	de 1 a 2 hijos	1 hijo	Ninguna
B. Integración social	Muy alta	Alta	Media	Baja	Nula
C1. Aptitud del suelo en el predio	Muy Apto	Apto	Moderadamente Apto	Marginalmente Apto	No conoce
C2. Aptitud del agua de riego	Excelente	Buena	Permisible	Dudosa	No Apta

Para determinar la situación actual de los indicadores, independientemente de las unidades medidas originalmente, los valores de cada indicador se expresaron en escala (Sarandón y Flores (2009), luego se establecieron ponderaciones de acuerdo a su grado de importancia (Sarandón *et al.* (2006): El peso de cada indicador refleja la importancia del mismo en la sustentabilidad de los sistemas de producción de banano, lo cual coincide con los planteado por Molfese *et al.* (2017) al definir índices para la evaluación de la calidad de programas de mejoramiento de trigo en Argentina.

El valor de los Indicadores Económico (IE), Ambiental (IA) y Social (IS), se obtuvieron a partir de la media ponderada, con pesos propuestos por productores bananeros en correspondencia con los logros de sus sistemas de producción, similar enfoque es analizado por Decancq y Lugo (2013) al definir pesos para índices multidimensionales de bienestar humano.

$$(IE) = \frac{\left(\frac{A1 + (2A2)}{3}\right) + 2\left(\frac{B1 + B(2 + B3)}{3}\right) + \left(\frac{C1 + C(2 + C3 + (2C4))}{5}\right) + 2D}{6}$$

$$(IA) = \frac{\left(\frac{A1 + (2A2 + 2A3 + A4)}{6}\right) + \left(\frac{B1 + B2 + B3 + 2B4}{5}\right) + \left(\frac{(2C1 + C2 + C3 + C4 + 2C5 + C6)}{8}\right)}{4}$$

$$IS = \frac{2\left(\frac{A1 + (2A2 + A3 + A4 + 2A5 + A6 + A7 + A8 + 2A9)}{12}\right) + B + \left(\frac{C1 + C2}{2}\right)}{4}$$

Se definió que el valor umbral o mínimo que debía alcanzar el índice de sustentabilidad general (ISG), para considerar una finca sustentable; igual o mayor que el valor medio de la escala, es decir, 2.

$$ISG = \frac{IK + IE + IS}{3}$$

El análisis de los indicadores de las fincas ubicadas en Babahoyo permitió detectar grandes diferencias en los componentes de la sustentabilidad como se muestra en la Tabla 5; aunque los tres tipos de fincas alcanzaron un ISG superior a 2, la dimensión ambiental con su índice (IA) en los tres casos, no supero el valor de 2, que según Sarandón *et al.* (2006) y los agricultores bananeros las vuelve insustentable.

Tabla 5: Sustentabilidad según tamaño de fincas

Tamaño de Finca	IE	IA	IS	ISG
Fincas Pequeñas	2,77	1,81	2,85	2,48
Fincas Medianas	2,72	1,78	3,27	2,58
Fincas Grandes	3,32	1,84	3,43	2,85

En la Figura 3 se aprecia que los puntos críticos están representados por los subindicadores *Diversificación de la producción A1* y *Porcentaje de la superficie total destinada para autoconsumo A2* pertenecientes a la Dimensión Económica *IE*, donde los valores alcanzados por las fincas pequeñas fueron de 1,63 y 1,44; las fincas medianas 0,13 y 0,20; las fincas grandes 0,00 y 0,00 respectivamente.

Algo que afecta la sustentabilidad únicamente de las fincas pequeñas son los *Canales de comercialización C2*, donde el inconveniente es que, de las 16 fincas pequeñas, solo dos cuentan con contrato de compra – venta de la fruta con dos compañías diferentes, seis fincas solo le venden a una compañía y las seis restantes venden a precio spot.

La *Dependencia de agrotóxicos y otros C3* afecta a los tres tipos de fincas, esto es un parámetro que está en dependencia de los ciclos de fumigaciones para el control de sigatoka, donde la frecuencia de aplicación es de una aplicación semanal desde diciembre hasta mayo, posterior a eso las aplicaciones disminuyen a una cada dos meses, según la recomendación del fitosanitario de la finca.

El empleo de la metodología de Sarandón (2002) permitió observar que estos sistemas de producción, de altos insumos, no cumplirían adecuadamente con los objetivos ecológicos, sociales, culturales. Una de las condiciones para considerar un sistema ecológicamente sustentable es la conservación del capital natural (Costanza & Daly 1992; Harte 1995):

La dependencia de agrotóxicos es imprescindible para el control de Sigatoka negra, el cual tiene una frecuencia de aplicación de hasta 28 o 38 aplicaciones al año (Quevedo, Infante y García (2018):

En la Figura 3 se presenta la Sustentabilidad Ambiental, en ella se puede apreciar que los puntos críticos son *Manejo de sistema de cultivo A2* con valores de 0,25; 0,13; y 0,41; *Diversidad de cultivos A3* con valores de 1,69; 1,70; y 1,49; *Manejo integrado de plagas C2* con cifras de 2,13; 2,30; y 2,27; por último, el subindicador *Frecuencia de aplicación de agrotóxicos y otros C5* obtuvo valores de 1,56; 1,47 y 1,51 para las fincas pequeñas, medianas y grandes correspondientemente.

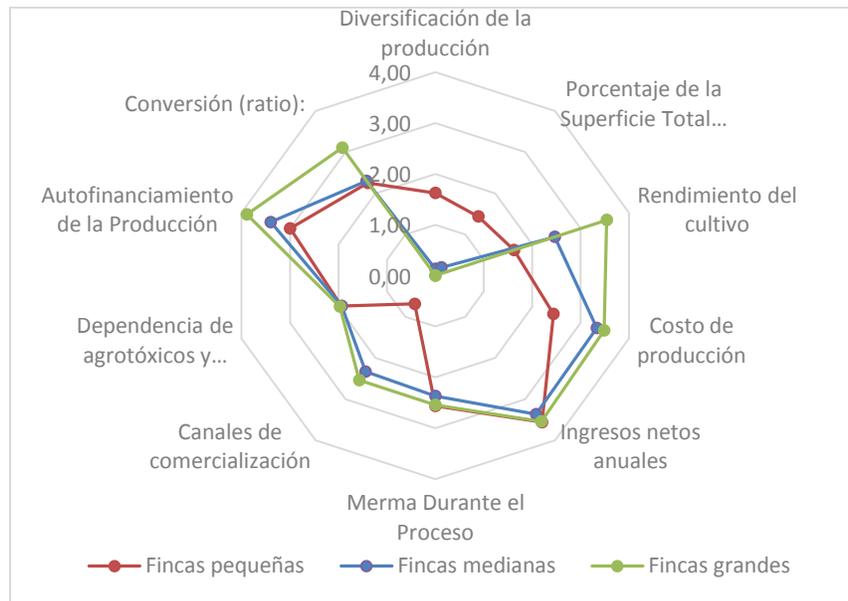


Figura 2: Diagrama de Sustentabilidad Económica entre tamaño de fincas

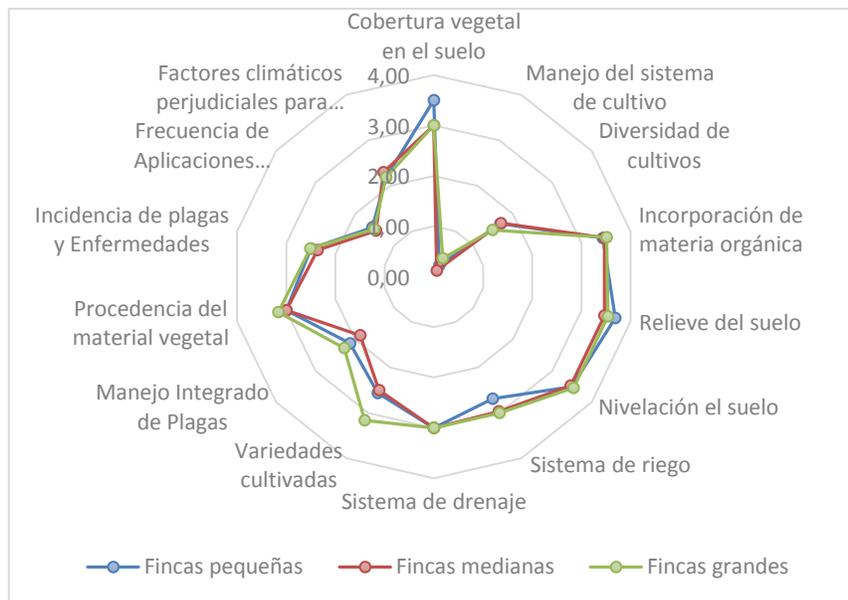


Figura 3: Diagrama de Sustentabilidad Ambiental entre tamaño de fincas

Es preciso tener un marco de conocimiento sobre la aptitud del suelo (Salvatore *et al.* (2010) para el óptimo desarrollo de las musáceas. El análisis de la dimensión social se realizó en función de los resultados graficados en la Figura 4, donde se observa que el subindicador *Aptitud del suelo en el predio C1* alcanzó un valor de 1,13. El resultado estuvo en función del desconocimiento del propietario de la finca en cuanto a la aptitud de los suelos de la misma, más no porque esos suelos no tengan en alguna medida aptitud agrícola para producir banano.

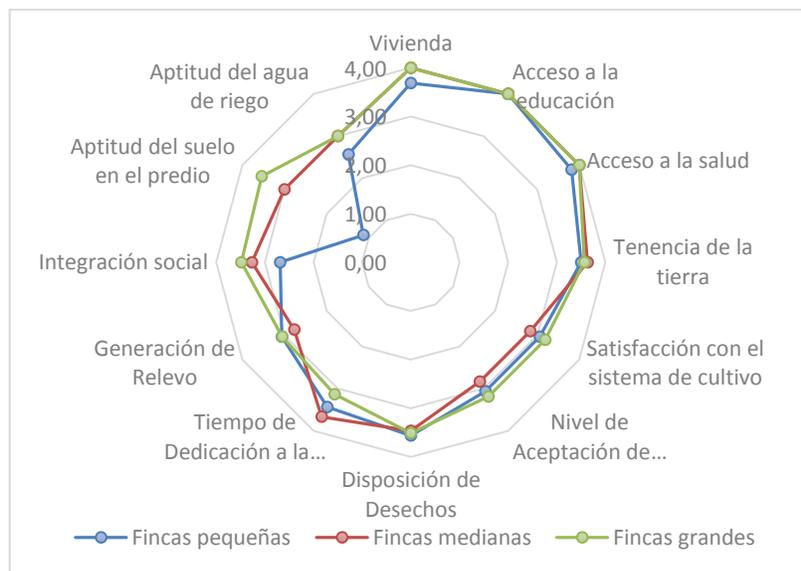


Figura 4: Diagrama de Sustentabilidad Social entre tamaño de fincas

5. CONCLUSIONES

- La dimensión ambiental en los agroecosistemas de banano pequeños, medianos y grandes, con sus valores de 1,81; 1,78 y 1,84, ocasionan que estas sean insustentables.
- Los aspectos como de Manejo de sistema de cultivo, Diversidad de cultivos y Manejo integrado de plagas podrían mejorarse reduciendo el uso intensivo de agrotóxicos, e introduciendo alternativas agroecológicas para incrementar la diversidad de cultivos y el control de plagas.
- Es necesario conocer la aptitud de los suelos de la finca bananera, esto promoverá un adecuado uso del suelo, una rentable producción de banano, lo que tributaría a la sustentabilidad de estos sistemas de producción.
- Se debe seguir trabajando sobre los indicadores y subindicadores que ocasionan que los sistemas no sean sustentables, con el propósito de que se alcance la sustentabilidad de estos sistemas de producción; así mismo seguir trabajando en los demás indicadores y subindicadores que cuentan actualmente con valores aceptables según la teoría que se adaptó para la zona.

RECEIVED: JULY, 2019.
REVISED: NOVEMBER, 2019.

REFERENCIAS

- [1] ARIAS, P, DANKERS, C., LIU, P. y PILKAUSKAS, P. (2004): **La economía mundial del banano: 1985-2002**. 1. Food & Agriculture Org. Estudios FAO Productos Básicos 1.
- [2] ASTIER M, LÓPEZ RIDAURA S, PÉREZ E. y MASERA O. (2002): El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhepecha, México. En **Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed.) Ediciones Científicas Americanas**, Capítulo 21: 415-430.
- [3] BELLAMY, A. (2013): Banana Production Systems: Identification of Alternative Systems for More Sustainable Production. **Ambio**, 4, 334-343.
- [4] CAICEDO CAMPOSANO, O., BALMASEDA ESPINOSA, C., & PROAÑO SARAGURO, J. (2015). Programación del riego del banano (*Musa paradisiaca*) en finca San José 2, Los Ríos, Ecuador. **Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias**, 24, 18-22.
- [5] CAICEDO-CAMPOSANO, O., DÍAZ-ROMERO, O., CADENA-PIEDRAHITA, D., & GALARZA-CENTENO, G. (2019). Diseño de un sistema de producción de arroz sostenible en Babahoyo, provincia de Los Ríos, Ecuador. **Killkana Técnica**, 3, 19-24.

- [6] COSTANZA R., y DALY H. (1992): Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, 6: 37-46. In Harte (1995) *Ecology, sustainability and environment as capital*. **Ecological Economics** 15, 157-164.
- [7] CHIAPPE, M., y SARANDÓN, S. J. (2002): Dimensiones sociales de la agricultura sustentable». **Agroecología: El camino para una agricultura sustentable**. 61-76.
- [8] DECANCO K. y LUGO, A. Ma. (2013): Weights in Multidimensional Indices of Wellbeing: An Overview, **Econometric Reviews**, 32, 7-34.
- [9] FLORA, C. B., MEARES, M., y BELLOWS, B. A. (1995): Indicators of sustainability: community and gender». En **Proceedings of the Indicators of Sustainability Conference and Workshop 1-5 A1994 Arlington, Va. (EUA): Washington State University**, Washington, DC (EUA), Dept. of Agricultural Economics.
- [10] FLORES, C., y SARANDÓN, S. (2004): Limitations of Neoclassical Economics for Evaluating Sustainability of Agricultural Systems: Comparing Organic and Conventional Systems. **Journal of Sustainable Agriculture**, 24, 77-91.
- [11] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS. (2011). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua ESPAC. **Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos**
- [12] MALDONADO, A., MARTÍNEZ, A., CÓRDOBA M, RONQUILLO, P., MAGALLANES, M., ROBAYO, C., QUINTO, B. y PIN, P. (2007): **Impacto de las fumigaciones aéreas en las bananeras de las ramas Salitre-Guayas**. Acción Ecológica-FEDESOC-Red Juvenil de Salitre: Ecuador.
- [13] MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA. (2013): **Informe sobre catastro de Banano**. MAGAP. Quito.
- [14] MOLFESE E. R.; ASTIZ V. y SEGHEZZO M. L. (2017): Evaluación de la calidad del trigo candeal (*Triticum turgidum* L. subsp. *durum*) en los programas de mejoramiento de Argentina. **RIA** 43, 303-311.
- [15] MÜLLER, S. (1994): Development of a framework for the derivation of sustainability indicators and application to the framework in the Rio Reventado Watershed in Costa Rica (14-4(2): En SANREM CRSP-Bellows, B. **Proceedings of the Indicators of Sustainability Conference and Workshop**. Washington State University.
- [16] PRO ECUADOR. (2016): **Análisis Sectorial Banana** (2016. Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones. PRO ECUADOR.
- [17] QUEVEDO, J., INFANTE, C., y GARCÍA, R. (2018): Efecto del uso predominante de fungicidas sistémicos para el control de Sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis* Morelet) en el área foliar del banano. **Revista Científica Agroecosistemas**. 6, 128-136.
- [18] SALVATORE, M., KASSAM, A., GUTIÉRREZ, A., BLOISE, M. y MARINELLI, M., (2010): **Metodología de Evaluación de Aptitud de Tierras. Bioenergía y seguridad alimentaria "BEFS"** [en línea]. Roma, Italia: FAO, pp. 147. ISBN 978-92-5-3066(28-5. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i1708s/i1708s02.pdf>
- [19] SARANDÓN S. (2002): El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En **Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed.): Ediciones Científicas Americanas**, Capítulo 20, 393-414
- [20] SARANDÓN, S., y FLORES, C. ((2009): Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. **Agroecología**, 4, 19-28.
- [21] SARANDÓN, S., ZULUAGA, M. S., CIEZA, R., JANJETIC, L. y NEGRETE, E. (2006): Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. **Agroecología** 1, 19-28.
- [22] SMYTH A.J. y DUMANSKY J. (1995): A framework for evaluating sustainable land management. **Canadian Journal of Soil Science** 75, 401-406.