

Caracterización de agrosistemas productores de plátano (*Musa AAB*) en los cantones Santo Domingo y El Carmen, Ecuador

Characterization of plantain producing agrosystems (Musa AAB) in the Santo Domingo and El Carmen cantons, Ecuador

Francel Xavier López Mejía^{1,2*}, Jaime Eduardo Muñoz Flórez³, Jorge Sifrido Vivas Cedeño¹
José Randy Cedeño Zambrano; filiación^{1,2}, Elizabeth Tacuri Troya filiación¹,
Nexsy Marlene Cruzatty Looz filiación²

RESUMEN

La investigación se realizó en Ecuador en los cantones Santo Domingo de los Colorados y El Carmen, pertenecientes a las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas y Manabí respectivamente. El objetivo fue identificar los sistemas agrícolas de producción de plátano (*Musa AAB*) y caracterizarlos en función de sus componentes. Se aplicó una encuesta a los productores donde se obtuvieron datos de carácter cualitativo que se evaluaron con un análisis multivariado de correspondencia múltiple (ACM), así como un estudio de conglomerados que permitió agrupar los sistemas de producción por afinidad intragrupal y diferencias intergrupales. Se obtuvieron como resultado 5 indicadores representativos de los agrosistemas y dos tipos de producción: uno dedicado exclusivamente al monocultivo de plátano y el otro en asociación de cultivos, con mayor frecuencia combinados con especies perennes frutales y forestales.

Palabras clave: asociación, monocultivos, musáceas, tipificación.

ABSTRACT

The research was carried out in Ecuador in the Santo Domingo of the Colorados and El Carmen cantons belonging to the provinces of Santo Domingo of the Tsáchilas and Manabí respectively. The objective was to identify the agricultural systems producing plantain (*Musa AAB*) and characterize them based on their components. A survey was applied to the producers where qualitative data were obtained which were evaluated with a multivariate analysis of multiple correspondence (MCA) and a cluster study that allowed grouping the production systems by intragroup affinity and intergroup differences, obtaining as a result 5 representative indicators of agrosystems and two types of production, one dedicated exclusively to plantain monoculture and the other in association with crops, more frequently combined with perennial fruit and forest species.

Keywords: association, musaceas, monocultures, typing.

Introducción

Ecuador es un país agropecuario y la importancia de este sector en la economía lo demuestra el 95% de demanda interna que satisface, además de generar empleo al 25% de la población económicamente activa (PEA) (Pino *et al.*, 2018). El cultivo de plátano (*Musa AAB*) ocupa un lugar fundamental, y es uno de los principales productos en las provincias de Manabí y Santo Domingo de los Tsachilas, con superficies plantadas de 48.914 ha y 18.771 ha

respectivamente, lo que constituye alrededor del 40% de la producción nacional (INEC, 2014).

El país aporta el 17% a las importaciones de esta fruta a nivel mundial. En los años comprendidos entre 2010 y 2014 presentó un incremento anual del 5,83% en las exportaciones del producto. Las actividades relacionadas con el cultivo de plátano generan alrededor de 400.000 fuentes de empleo directo e indirecto, lo que representa el 12% de la población económicamente activa del país. Se trata de pequeños, medianos y grandes productores

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión. El Carmen, Ecuador.

² Fundación Agroecológica Río Negro. Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador.

³ Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia.

* Correo para correspondencia francel.lopez@uleam.edu.ec

que cultivan este fruto en monocultivo o asociado (Bustamante, 2015).

El plátano, perteneciente a la familia de las musáceas y originario del sudoeste asiático, se ha extendido notablemente por el continente sudamericano convirtiéndose en un producto básico en la alimentación del pueblo ecuatoriano, principalmente en la región Costa. A diferencia de otras fuentes de carbohidratos como el arroz y la papa, el plátano contiene fuentes de energía complejas que se liberan lentamente en el organismo ayudando en la salud de los consumidores, además de su importante aporte de potasio. Existen registros del cultivo desde el año 1910 para autoconsumo y a partir de 1940 ya se encuentra en mercados locales y para exportación (Bustamante, 2015).

Uno de los mayores problemas para este sector es la falta de conocimiento del estado de sus sistemas de producción y el tipo de agrosistemas, por lo que constituye un reto determinar la sostenibilidad de estos en función de indicadores que permitan monitorear su funcionalidad, manejo y sustentabilidad (Machado *et al.*, 2015; Machado y Ríos, 2016). En este mismo contexto, Sánchez (2018) considera que el proceso de revolución verde ocasionó un impacto muy fuerte en los sistemas agrícolas, sobre todo por el alto costo energético para mantener sus producciones, volviéndose dependientes de insumos externos y bajando su sostenibilidad.

El hecho de contar con una línea base sobre el tipo de producción de plátano (*Musa* AAB) permitirá tener una visión amplia en la toma de decisiones para enfrentar diferentes problemas y mantener la sostenibilidad de los cultivos. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue identificar los sistemas agrícolas de producción de plátano y tipificarlos en función de sus componentes.

Materiales y métodos

Localización

El trabajo se realizó en Ecuador en los cantones Santo Domingo de los Colorados y El Carmen, correspondientes a las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas y Manabí respectivamente, donde se concentra alrededor del 40% de la producción nacional de plátano (*Musa* AAB) (INEC, 2014). La zona se ubica en el centro norte del país en el

flanco exterior occidental de la cordillera de los Andes, a una altitud que oscila entre los 300 y 600 msnm.

Encuesta

Se realizó de forma personal para obtener información descriptiva con base en parámetros agroproductivos para la caracterización de las unidades de producción de plátano. Constó de diferentes segmentos para la recolección de datos (generalidades, características del cultivo, prácticas de manejo, fertilidad del suelo, cosecha, beneficio, producción del sistema y capacidad administrativa), con 120 variables de carácter cualitativo y sus respectivas categorías para así diferenciar las unidades de producción de plátano.

Población y muestra

Se consideraron como población las 7210 fincas productoras de plátano de los cantones Santo Domingo y El Carmen, registradas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (MAGAP, 2012). Tomando en cuenta el número de predios se utilizó la fórmula de tamaño de muestra para población finita (Valdivieso, 2011), previo a un estudio que determinó los porcentajes de ocurrencia. Tras analizar aleatoriamente 40 fincas que correspondieron al 100%, de las cuales dos presentaron un manejo diferente, es decir, un 5%, se definió un tamaño de muestra de 72 fincas.

Análisis estadístico

Se utilizó un análisis de correspondencia múltiple (ACM) con el programa estadístico SAS 9.4 para evaluar la matriz de datos resultantes de las encuestas con variables de carácter cualitativo nominal. Estas fueron categorizadas pasando del número original de variables a un número menor de nuevas variables que resumen la información de los datos originales.

Para diferenciar los sistemas de producción se utilizó la técnica estadística multivariada de análisis clúster o análisis de conglomerados por el método jerárquico de Ward, el cual permitió establecer grupos homogéneos de los sistemas de producción y a la vez heterogéneos, obteniéndose como resultado un diagrama de árbol o dendrograma.

Resultados y discusión

Valores propios y proporción de la varianza

El análisis del histograma de valores propios permitió seleccionar los primeros cuatro factores (Tabla 1) que explican en su total el 43,84% de varianza acumulada, un valor de variabilidad aceptable considerando el tipo de variables cualitativas (Aranzazu, 2007). El primer componente explica una variabilidad de 17,04% con un valor propio (VP) de 0,15410; el segundo 13,50%, VP de 0,13719, y el tercer y cuarto componente con 7,15%, VP de 0,09985 y 6,15% VP de 0,09257 respectivamente.

Contribución de las variables a la conformación de los ejes

Los indicadores aplicados en la encuesta con mayor influencia en el estudio por sus valores altos de inercia, establecen categorías que demuestran la importancia de estos en los sistemas productivos de plátano, reduciendo el número de variables de 120 iniciales a 5 (Tabla 2), que explican parte sustancial de la variabilidad y se detallan a continuación.

Tabla 1. Valores propios y proporción de la varianza para las primeras cuatro dimensiones generadas con características de manejo y producción involucradas en los agrosistemas productores de plátano (*Musa AAB*).

Dimensión	Valores propios (VP)	Proporción de la varianza	
		Propia (%)	Acumulada (%)
1	0,15410	17,04	17,04
2	0,13719	13,50	30,54
3	0,09985	7,15	37,69
4	0,09257	6,15	43,84

Tabla 2. Variables aplicadas en la encuesta con aporte mayoritario al análisis de correspondencia múltiple (ACM) para las fincas productoras del cultivo de plátano (*Musa AAB*).

Número	Variable	Símbolo	Valor inercia
1	¿Qué fitófagos se presentan con mayor frecuencia en el cultivo de plátano?	nPlg_plt	0,0919
2	¿Qué otros productos obtienen del sistema para la venta?	nOPr_Vnt	0,0886
3	¿Principales especies (frutales) que utiliza para la asociación con plátano?	nFru_aso	0,0817
4	¿Qué productos alimenticios compra en el mercado y no son producidos en la finca, pero se producen en la región?	nPr_Cmp	0,0488
5	¿Qué sistemas productivos tuvo anteriormente en el área de la platanera actual?	nAnt_Cul	0,0361

Análisis descriptivo de las variables que sobresalieron en la conformación de las dimensiones

¿Qué fitófagos se presentan con mayor frecuencia en el cultivo de plátano? (mPlg_plt).

Este fue el parámetro que obtuvo mayor valor de inercia con 0,0919. El ataque del picudo (*Cosmopolites* sp) alcanzó un valor del 81.94%, mientras que el restante 18,06% se presentó como un ataque de fitófagos combinados (Figura 1). Estos datos reflejaron uno de los principales problemas de fitófagos en el cultivo de plátano, como lo manifestó Bolaños (2016). Este fitófago ha sido el responsable de alrededor del 60% de la pérdida de biomasa del racimo y por consiguiente de la producción, además de disminuir el ciclo del cultivo a solo dos o tres cortes por el daño que causa en

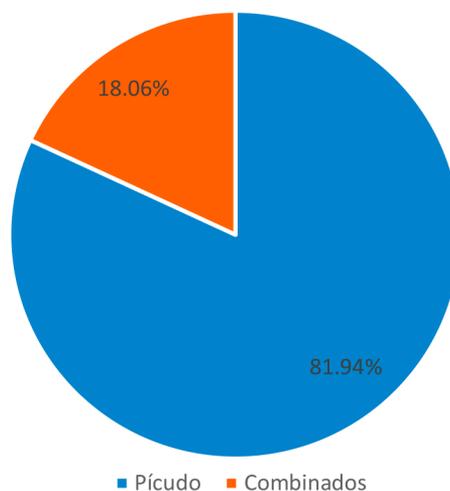


Figura 1. Estimación de los tipos de fitófagos que se presentaron con mayor frecuencia en los agrosistemas productores del cultivo de plátano (*Musa AAB*).

la emisión y calidad de rebrotes, reduciéndolos a menos de dos por planta, si se considera que en un ciclo normal se producen más de cinco.

Este tipo de producciones al ser manejadas en monocultivos son susceptibles a sufrir varios problemas fitosanitarios. Moreno, A. *et al.* (2009) concluyeron que la agresividad y la importancia económica del fitófago se debe principalmente a la intervención del hombre por las malas prácticas agrícolas y el abuso de agroquímicos en los monocultivos de grandes extensiones.

¿Qué otros productos obtienen del sistema para la venta? (nOPr_Vnt)

Con un valor de inercia de 0,0886 demostró que el principal producto que obtuvieron de las fincas después del plátano para su comercialización fue el cacao (*Theobroma cacao* L), el cual reflejó un 52,77% en las encuestas seguido por ningún otro producto con un 22,22%. En tercer lugar se ubicó la categoría productos combinados con 12,5% seguido por otros productos con un 5,56% y en los últimos lugares la ganadería y fruticultura con 4,17 y 2,78% respectivamente (Figura 2).

Entre los principales productos agrícolas de ciclo perenne de la región Costa de Ecuador se encuentran las musáceas banano y plátano así como el cacao, según lo señala el MAGAP (2012), donde

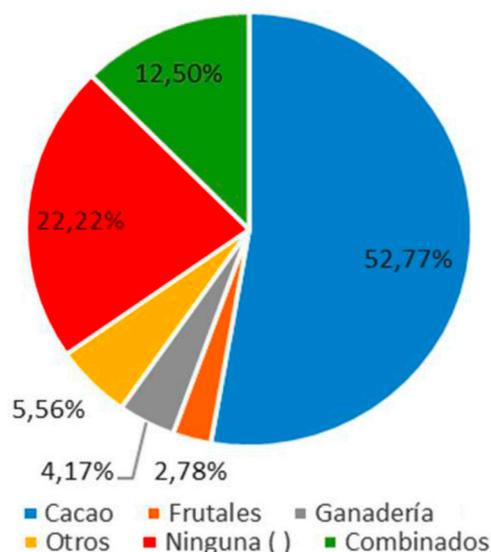


Figura 2. Resultados de la variable ¿Qué otros productos obtienen del sistema para la venta? en las fincas productoras del cultivo de plátano (*Musa AAB*).

con los datos obtenidos en el censo agropecuario se determinó que había alrededor de 450000 ha y Manabí aportó 94,904 ha, es decir, un 13% de la producción nacional de cacao, lo que se corroboró con los resultados logrados en este trabajo.

¿Principales especies frutales que utiliza para la asociación con plátano? (nFru_aso)

Con un valor de inercia de 0,0817 mostró como respuesta en primer lugar que ninguna especie frutal se utilizó en asociación con plátano con un 44,44%; en segundo lugar se ubicó la asociación con cítricos con un 41,67%; tercero la utilización de frutales combinados con 11,11% y el cultivo de guanábana (*Annona muricata*) en último lugar con un 2,78% (Figura 3).

En la zona en estudio el principal producto es el plátano. Por ello resulta evidente que el monocultivo fue el de mayor interés para los productores, lo que coincide con los resultados de Monteros *et al.* (2015), quienes indicaron que hubo 86,712 ha de plátano en monocultivo, frente a 58.269 ha para cultivos asociados (SENPLADES, 2015). La presencia de cultivos frutales en un importante porcentaje es un indicador de que tienen un gran potencial en la zona por su ubicación y la cultura de producirlos, En este sentido se promueven líneas de acción para la transformación productiva mediante la agroindustria.

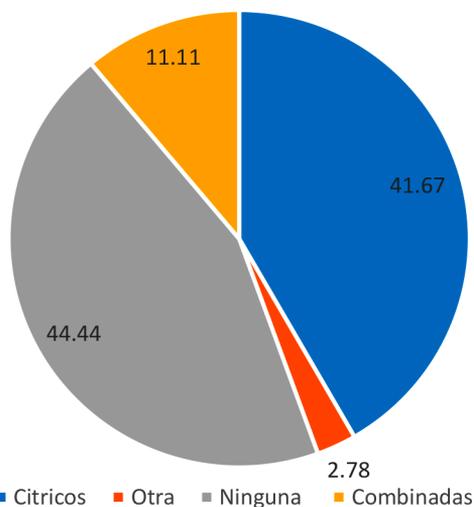


Figura 3. Principales especies frutales que utilizaron los agricultores para la asociación con el cultivo de plátano (*Musa AAB*) en agrosistemas.

¿Qué productos alimenticios compra en el mercado y no son producidos en la finca, pero se producen en la región? (nPrC_Cmp)

Tuvo una inercia de 0,0488. Se determinó que los productos combinados fueron los que ocuparon el primer lugar con un 38,95%, luego los huevos con un 34,82%, seguido por otros productos con un 11,21%; 9,72% para los lácteos, que se ubicaron en los últimos lugares junto con un 4,17% y 1,13% de los animales y vegetales respectivamente (Figura 4).

Considerando la ubicación de los predios fue lógico determinar que los vegetales y carnes tuvieron un valor bajo a diferencia de los lácteos, ya que en la zona la producción mayoritaria corresponde a la actividad agrícola. La producción pecuaria fue importante a nivel de ganado de carne, como lo indicó MAGAP (2012), donde se enfatizó la importancia de este sector en la producción agropecuaria superando a la parte agrícola. La cría de gallinas criollas es una identidad cultural en el sector rural, por su aporte en la producción de huevos, como alimento o mantenimiento, los cuales son básicos en las fincas. SENPLADES (2015) manifiesta que en el sector la producción de estas aves constituye un importante rubro sobre todo para las amas de casa, que son las que en su mayoría se dedican a esta actividad.

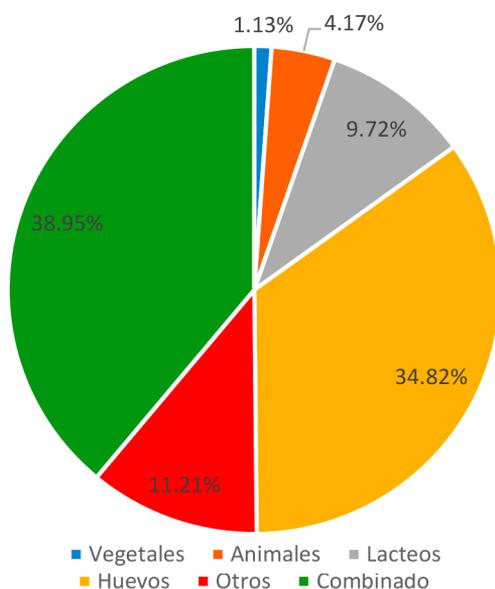


Figura 4. Productos alimenticios que compra el productor del cultivo de plátano (*Musa AAB*) en el mercado y no son producidos en la finca pero se producen en la región.

¿Qué sistemas productivos tuvo anteriormente en el área de la plantanera actual? (nAnt_Cul)

El valor de inercia fue 0,0361. Compartieron el primer lugar las categorías pastos y ningún cultivo con un valor del 26,38%; en segundo lugar se ubicaron las categorías cacao y combinados con 15,28%; en tercer lugar la respuesta otros cultivos con 8,33%; las categorías café y renovación de cultivo obtuvieron el cuarto lugar con 2,78% y el último fue para las respuestas a cultivos de ciclo corto y forestales con 1,39% (Figura 5).

De acuerdo a lo expresado por Monteros *et al.* (2015), la baja productividad del cultivo de plátano implicó que los productores ampliaran sus áreas de producción mermando otros sistemas, en este caso los pastos, ya que constituyeron después del plátano la mayor área de ocupación agropecuaria. Sin embargo, también se restó espacio a áreas de reserva o montaña virgen, que es lo preocupante en este avance de la frontera agrícola.

Análisis de clasificación

El análisis clasificatorio permitió agrupar las fincas en dos grupos caracterizados por su afinidad intragrupal y por sus diferencias intergrupales (Figura 6).

El grupo uno estuvo conformado por 28 fincas, las cuales representaron el 39% del total analizado. Se caracterizó por incluir agrosistemas donde predominó el monocultivo, identificando las variables: ¿Principales especies forestales utilizadas

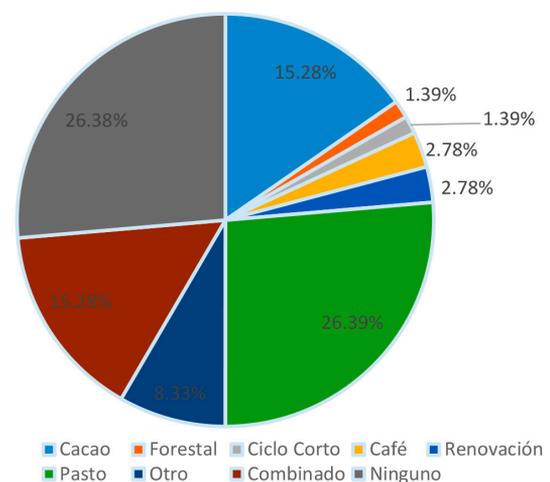


Figura 5. Sistemas productivos que los agricultores tuvieron anteriormente en el área del actual cultivo de plátano (*Musa AAB*).

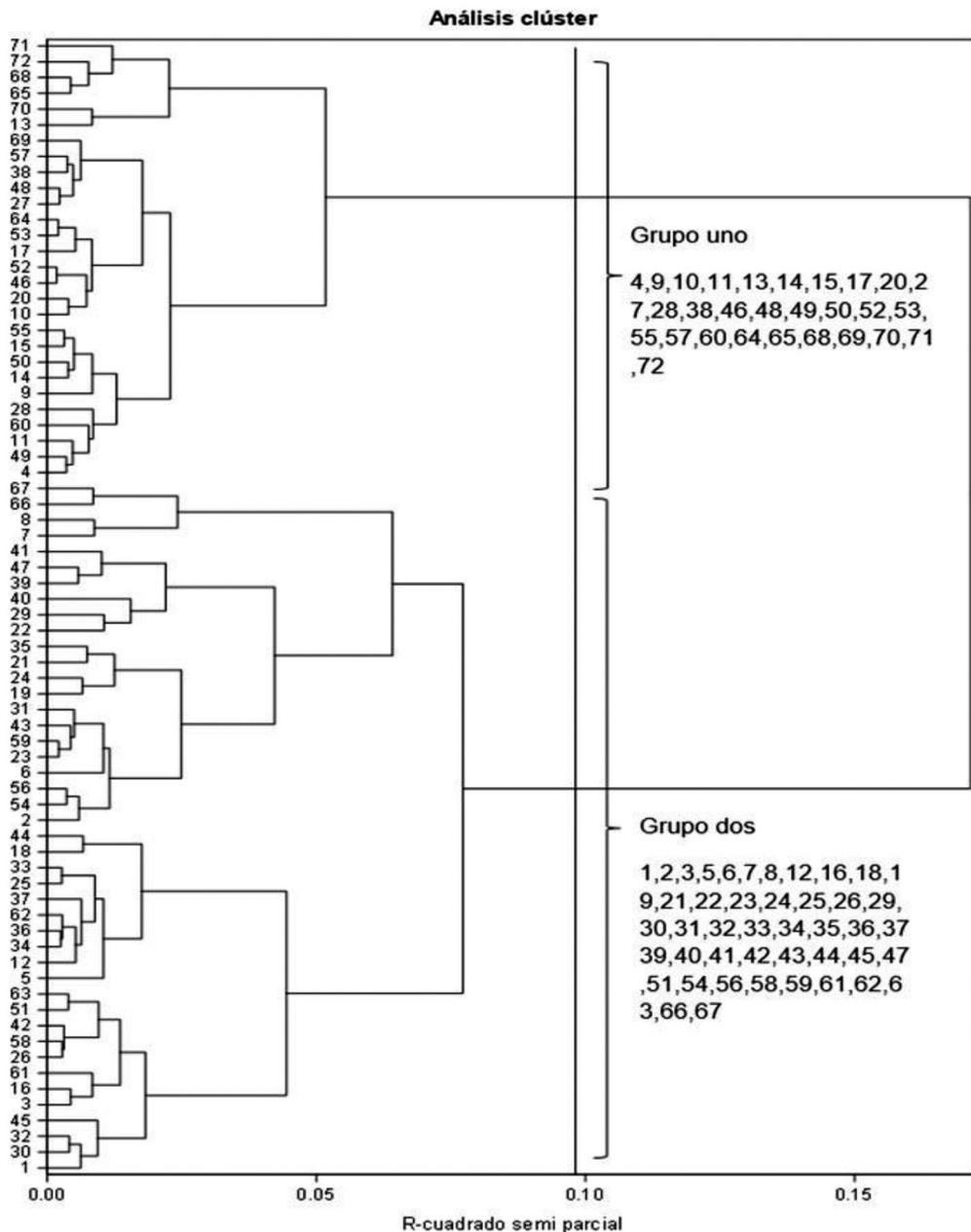


Figura 6. Conformación de grupos de acuerdo a variables cualitativas evaluadas en la caracterización de las unidades de producción del cultivo de plátano (*Musa AAB*).

en asociación con plátano? (nFor_aso); ¿Principales especies frutales utilizadas en asociación con plátano? (nFru_aso); ¿Principales especies de ciclo corto utilizadas en asocio con plátano? (nCicr_Cpl). Predominó en moda la categoría ninguna especie en asocio con el cultivo de plátano. Es decir, en todas estas fincas no hubo la asociación de otro

cultivo con el plátano, considerando este punto como una afinidad intragrupal.

En este primer grupo, al tener como factor común categorías como cultivos solos o nada de asociación en las variables que evaluaron la presencia de cultivos acompañantes, se reafirmó lo manifestado por Bocchi y Maggi (2014), y

se determinó que el objetivo de este tipo de agrosistemas en monocultivo fue la obtención de productos agropecuarios principales con la aplicación de insumos agroquímicos y petroquímicos estableciendo procesos artificiales e industriales. Con estos resultados coincidió Rieff (2016), quien indicó que la agricultura industrializada depende de los fertilizantes químicos convirtiéndose esta dependencia también en pauta para la agricultura minifundista.

El grupo dos estuvo conformado por 44 fincas que correspondieron al 61% de los agrosistemas en estudio. Destacó como afinidad intragrupal las variables que determinaron la presencia de asociación de cultivos, donde se identificaron 22 fincas en las cuales predominó la variable ¿Principales especies frutales utilizadas en asocio con plátano?– (nFru_aso). En esta sobresale la moda en las categorías cítricos en asocio con plátano y frutales combinados en asocio con plátano. Luego conformaron 18 fincas donde predominó la variable ¿Principales especies forestales utilizadas en asocio con plátano?– (nFor_aso), donde destacó la moda en la categoría forestales combinados en asociación con plátano; y finalmente con cuatro fincas donde prevaleció la misma variable (nFor_aso) pero se impuso la moda en la categoría laurel (*Laurus nobilis*) en asociación con plátano. En este sentido, la diferencia intergrupala se dio en la divergencia de sistemas agrícolas en monocultivo el primer grupo y en asociación de cultivos el segundo.

En este segundo grupo se establecieron similitudes en variables de asociación de cultivos con diferentes especies de ciclo perenne, entre las que destacan los árboles forestales y frutales, fomentando así la presencia de agroecosistemas por la biodiversidad productiva. Esto corrobora lo expuesto por Gliessman (2002) y Molina (2011), quienes indicaron que un agroecosistema trata de parecerse a un ecosistema natural considerando la biodiversidad que se da en este y los beneficios que brinda. Asimismo, Alarcón (2019) determinó que estos sistemas ayudan en procesos como la polinización, manteniendo y mejorando la fertilidad del suelo además del control natural de fitófagos y enfermedades.

En un cultivo como el plátano, con las densidades de siembra utilizadas y por la morfología de la planta por la sombra que produce, es muy difícil la asociación con especies de ciclo corto,

salvo en los procesos de inicio de la plantación donde permite el desarrollo de cultivos asociados. Por esta razón, en la mayoría de los casos se utilizan especies perennes para la asociación con este vegetal.

Montagnini y Metzel (2015) indicaron que en sistemas agroforestales (SAF) simultáneos la combinación de musáceas con especies frutales y forestales resultó ideal, sobre todo por los beneficios económicos y ambientales que brindaron. Entre los principales servicios ecosistémicos observados se destaca la captura de carbono como mitigación de gases efecto invernadero y el aumento de la biodiversidad, ya que estos árboles sirvieron de refugio y hábitat a diferentes especies de aves. Asimismo la mejora de paisajes fragmentados, ayuda a la seguridad y soberanía alimentaria, mejora de la economía y la diversidad de productos del SAF, además de la disminución del riesgo productivo del agricultor.

La biodiversidad que presentaron estas fincas fue importante en varios aspectos para la vida del agricultor. Sánchez (2018) consideró que esta diversificación fue una práctica agroecológica que mantuvo tanto la diversidad genética de especies como la interespecífica, lo cual brindó homeostasis al sistema, además de varios beneficios como bienestar para el productor, integración familiar, conservación del ambiente y otras ayudas económicas.

Conclusiones

Se encontraron dos sistemas de producción agrícola de plátano. Uno de ellos se caracteriza por dedicarse exclusivamente al monocultivo, con todas las dificultades que esto involucra, como la falta de biodiversidad y el abuso de agroquímicos, lo cual provoca la eliminación de enemigos naturales de fitófagos como el picudo (*Cosmopolites* sp), que causan uno de los mayores problemas. El otro sistema agrícola implica producciones asociadas con agricultores que mantienen de cierta forma procesos biodiversos en sus fincas, apoyando intangibles ambientales como la captura de carbono, y esta misma diversificación de la producción les permite soberanía alimentaria y posiblemente menor riesgo con los mercados y la comercialización.

Los principales cultivos utilizados por los agricultores en asociación con las plantaciones de plátano que les permiten diversificar sus

producciones son las especies de ciclo perenne. Entre estas destacan los árboles forestales como el laurel y las especies frutales, predominando los cítricos y frutales combinados, sobre todo el cacao.

El número de variables que explica la caracterización de las unidades de producción de plátano se redujo a 5, entre las cuales destacan variables productivas que reflejan la importancia de su estudio.

Literatura citada

- Alarcón, I.
2019. La agricultura se enfoca en apenas nueve productos. El Comercio. pp. T1. Quito, Ecuador. 64 p.
- Aranzazú, D.; Rodríguez, B.; Zapata, M.; Bustamante, J.; Restrepo, L.
2007. Aplicación del análisis de factor de correspondencia múltiple en un estudio de válvulas cardíacas en porcinos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20: 129-140
- Bolaños, M.
2012. Modelo productivo para el cultivo de plátano en la zona central cafetera de Colombia (Paquete tecnológico) (Corpoica (ed.)) Mosquera, Colombia. 69 p.
- Bustamante, A.
2015. Análisis Sectorial Plátano. Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones. PROECUADOR Quito, Ecuador 116 p.
- Bocchi, S.; Maggi, M.
2014. Agro-ecology, sustainable agro-food systems, new relationships between the countryside and the city. *Journal Scienze*, 2: 101-106.
- Gliessman, R.
2002. Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Turrialba, Costa Rica. 349 p.
- INEC.
2014. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito, Ecuador.
- Machado, M; Nicholls, C.; Márquez, S.; Turbay, S.
2015. Caracterización de nueve agroecosistemas de café de la cuenca del río Porce, Colombia, con un enfoque agroecológico. *Idesia (Arica)*, 33(1): 69-83.
- Machado, M; Ríos, O.
2016. Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática. *Idesia (Arica)*, 34(2): 15-23
- MAGAP.
2012. III Censo sectorial Agropecuario 2012. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Quito, Ecuador.
- Molina, M.G. De.
2011. Introducción a la agroecología. Sociedad Española de Agricultura Ecológica. España. 68 p.
- Montagnini, F., Metzler, R.
2015. Biodiversidad, manejo de nutrientes y seguridad alimentaria en huertos caseros mesoamericanos. En CIPAV (Ed.), *Sistemas agroforestales*. Turrialba, Costa Rica. 454 p.
- Monterros, A.; Sumba, E.; Salvador, S.
2015. Productividad Agrícola en el Ecuador. En Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. Quito, Ecuador. 10 p.
- Moreno, J.; Candanoza, J.; Olarte, F.
2009. Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de plátano de exportación. Medellín, Colombia. 50 p.
- Pino, S.; Aguilar, H.; Apolo, A.; Sisalema, L.
2018. Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000-2016. *Revista Espacios*, 39(32): 1-11.
- Rieff, D.
2016. El oprobio del hambre. Alimentos, justicia y dinero en el siglo XXI. Grupo editorial Penguin Random House. Madrid, España. 429 p.
- Sánchez, M.
2018. Aportes de la biología del suelo a la agroecología (Universidad Nacional de Colombia (ed.); Primera Ed) Palmira, Colombia. 375 p.
- SENPLADES.
2015. Agenda Zonal, zona 4-Pacífico provincias de Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas 2013-2017 Secretaría de Planificación y Desarrollo. Quito, Ecuador. 55 p.
- Valdivieso, C.; Valdivieso, R.; Valdivieso, O.
2011. Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión. *Investigación & desarrollo*, 11(1): 146-174.