

LA DIVERSIFICACIÓN DE AGROECOSISTEMAS COMO ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN DEL DESARROLLO LOCAL. CASO MESA DE LOS GABALDONES, TRUJILLO, VENEZUELA

THE DIVERSIFICATION OF AGROECOSYSTEMS AS STRATEGY OF PROMOTION OF THE LOCAL DEVELOPMENT. CASE MESA DE LOS GABALDONES, TRUJILLO, VENEZUELA

Fernández-Molina, Félix Ramón¹; Daboín Conrado, Luis²;
Medina, María Gabriela³; Tirado-Delfin, Eugenio Enrique⁴

Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel Trujillo, Venezuela

Resumen

Los estudios realizados sobre la diversificación de agroecosistemas cítricos en el estado Trujillo son escasos. Recurriendo a métodos y técnicas de Investigación Acción Participativa (IAP) y al muestreo no probabilístico, se estudió la formulación y aplicación de una estrategia agroproductiva sostenible para promover la diversificación de monocultivos cítricos en la zona de vida bosque seco tropical de la comunidad Mesa de los Gabaldones del estado Trujillo-Venezuela. En primera instancia se incentivó la formulación de una estrategia adaptada a la realidad agrícola y socioeconómica de la comunidad, procurando que tuviera el mayor grado de factibilidad y viabilidad posible. Posteriormente se realizó su aplicación por parte de los habitantes, así como el monitoreo para determinar el impacto de dicha estrategia. Se registró el logro de una transferencia tecnológica oportuna donde los productores demostraron su capacidad de producir rubros de una mayor exigencia agronómica recurriendo a la aplicación de prácticas culturales sostenibles y al uso de bioinsumos. De ésta forma un significativo número de habitantes adoptó la diversificación de agroecosistemas, potenciando la sostenibilidad de los monocultivos existentes. El número de agroecosistemas diversificados constituyó un indicador de sostenibilidad a lo largo de todo el proceso de investigación cuya intervención contribuyó a que la comunidad evolucionara de ser casi insostenible a intermedio o medianamente sostenible.

Palabras clave: Diversificación, agroecosistemas, estrategia agroproductiva sostenible

Abstrac

Studies on the diversification of citrus agroecosystems in Trujillo state are scarce. Using methods and techniques of Participative Action Research (PAR) and the non-probability sampling, we studied the formulation and implementation of a strategy to promote the sustainable production diversification of our citrus monocultures in life zone tropical dry forest of the community Mesa de los Gabaldones Trujillo State-Venezuela. In the first instance the formulation of strategies adapted to the agricultural and socioeconomic reality of community led, chasing them to have the highest degree of feasibility and viability. Then its implementation by the inhabitants took place, as well as monitoring to determine the impact of these strategies. It is achieving a timely technology transfer where producers demonstrated their ability to produce items of greater agronomic application requirement using sustainable cultural practices and the use of bio-recorded. In this way a significant number of people adopted the diversification of agricultural ecosystems, enhancing the sustainability of existing monocultures. The number of diversified agroecosystems was an indicator of sustainability throughout the entire research process whose intervention contributed to the community evolving from being almost unsustainable to intermediate or moderately sustainable.

Keywords: Diversification, agroecosystems, sustainable agro-productive strategy

Recibido: 19/10/2017 - **Aprobado:** 27/02/2019

¹Ingeniero de la Producción en Agroecosistemas, Profesor Instructor adscrito al Departamento de Ciencias Agrarias. Un libro publicado. Líneas de Investigación: Ciencias del Agro, Producción de Cultivos y Protección Vegetal. E-mail: felixfer@ula.ve (sigue pág. 91)

Introducción

En Venezuela existen más de 10.400 unidades de producción de frutas cítricas, y sólo con respecto a la producción de naranjas en el año 2013 se produjeron 450.000 toneladas (FEDEAGRO, 2013), esto convierte a la citricultura en un componente neurálgico en la fruticultura nacional sólo superado por la producción de plátano y banano (Aular y Aular -Rodríguez, 2007).

La comunidad Mesa de los Gabaldones es uno de los grandes centros de producción cítrica del municipio Pampanito del estado Trujillo, representando estos rubros una de las principales fuentes de ingresos económicos y uno de sus mayores potenciales (Gobierno Bolivariano de Trujillo, 2010). Éste sistema de producción está caracterizado por presentar una fruticultura comercial para la producción de naranja y mandarina que se basa principalmente en un monocultivo medianamente tecnificado (Gobierno Bolivariano de Trujillo, 2010).

El monocultivo según FAO (s/f) y Altieri (2009), es la práctica agrícola de cultivar una única especie vegetal (o dos o más especies y variedades muy estrechamente emparentadas entre sí) en toda una explotación o área determinada, del cual depende la agroindustria orientada al mercado nacional y global por lo que el modelo agrícola convencional lo prefiere y promociona frente a los sistemas agrícolas diversificados, siendo así el monocultivo hoy en día la práctica agrícola predominante y con una expansión cada vez mayor.

Trucchi (2013) y Gomero (2001) establecen que el monocultivo es una estrategia ineludible para satisfacer la mayor demanda de alimentos generada por el incremento de la población mundial, pero éste modelo en sí mismo por su insostenibilidad amenaza la seguridad

alimentaria y causa impactos negativos en el ecosistema. Motivado a esto, se debe considerar aumentar la sostenibilidad de los sistemas de producción fundamentados en monocultivo mediante una agricultura sostenible.

Bolívar (2011), establece que la agricultura sostenible generalmente se refiere a un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías ecológicas de manejo. Esto requiere que el sistema agrícola sea considerado como un ecosistema, debido a que la agricultura, bajo un razonamiento lógico no debe estar orientada hacia la búsqueda de altos rendimientos de un producto en particular, sino a la optimización del sistema como un todo.

En respuesta a las proposiciones anteriores, una de las alternativas necesarias para incrementar la sostenibilidad de los monocultivos optimizando el sistema como un todo corresponde a las enmarcadas en los sistemas agroforestales o agroforestería, tales como: a.) policultivo o cultivo múltiple o diversificado (sistemas agrosilvícolas), b.) sistemas silvopastoriles y c.) huertos familiares (Altieri, 2001).

La presente investigación tuvo como propósito estudiar la diversificación de agroecosistemas como estrategia para promover el desarrollo local en una comunidad rural agrícola.

Materiales y métodos

El estudio se realizó entre febrero de 2014 y octubre de 2015 en la comunidad agrícola Mesa de los Gabaldones, localizada al sur de la parroquia Pampanito II, municipio Pampanito del estado Trujillo, Venezuela. La zona de vida corresponde a bosque seco tropical, con una altitud de 455 msnm, temperatura media anual de 25 °C y

precipitación anual entre 1135 a 1300 mm (CORPOANDES, 2009).

La investigación fue de tipo descriptiva simple in situ natural (Bisquerra, 2009), utilizándose un muestreo de tipo no probabilístico, llamado también muestreo dirigido o intencional, que consiste en que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las condiciones que permiten hacer el muestreo, como criterios del investigador y acceso o disponibilidad (Pimienta, 2000).

La población estuvo constituida por cuarenta y cuatro (44) agroecosistemas que conforman la comunidad Mesa de los Gabaldones y la muestra consistió en treinta y tres (33) agroecosistemas con monocultivos de naranja y/o mandarina.

Para obtener registros escritos, fotográficos y de la experiencia del productor se utilizó la observación participante, el diálogo semiestructurado y el trabajo en grupo, llevado a cabo mediante el diálogo semiestructurado con grupos enfocados bajo los criterios establecidos por Geilfus (1997).

También se utilizó el barómetro de la sostenibilidad diseñado por Machado et al. (2007), basado en la fórmulas diseñadas por Prescott-Allen (1997), para evaluar la diversificación de agroecosistemas como indicador de sostenibilidad de la comunidad Mesa de los Gabaldones. Éste barómetro se compone de dos ejes de igual importancia, uno que considera el bienestar humano y otro el bienestar del ecosistema.

De acuerdo a lo reseñado por Bolívar (2011), la diversificación de agroecosistemas puede constituir un indicador de sostenibilidad del ecosistema (la comunidad y su entorno) debido a que genera suficientes criterios para la identificación de factores que contribuyen al mejoramiento o la degradación de

las condiciones económicas, sociales y ambientales, permitiendo establecer metas precisas para acciones futuras, así como la evaluación del impacto de éstas.

En lo que respecta a la selección e interacción con los elementos de la muestra, es decir, con los productores, se realizó mediante recorridos transectos y consistió en tres fases: 1.) Diagnóstico Estratégico Integral Agroproductivo: desde febrero 2014 a enero 2015, 2.) Aplicación de la Estrategia Agroproductiva Sostenible (EAS): desde enero 2015 a julio 2015 y 3.) Verificación del Ordenamiento Estratégico Agroproductivo Sostenible (OEAS): desde julio 2015 a octubre 2015.

Durante la primera fase, a cada productor se aplicó el diálogo semiestructurado, permitiendo recolectar los datos con la información relacionada al sistema de producción de naranja y mandarina, tales como: subsistema suelo (fertilización, análisis de suelos, degradación), cultivo (área, sistema de siembra, manejo agronómico, material vegetal, distancia de siembra, rendimientos, entre otros aspectos), y un intercambio de ideas y experiencias. La data se almacenó y organizó en hojas de cálculo Excel para su análisis.

También se aplicó el trabajo en grupo mediante el diálogo semiestructurado con grupos enfocados, para el que se siguieron las recomendaciones dadas por Geilfus (1997) en una reunión realizada en el centro educativo de la comunidad.

El diálogo semiestructurado con grupos enfocados permitió la construcción de la matriz PPCO contentiva de los problemas, potencialidades, capacidades y oportunidades. Seguidamente se recurrió a la técnica de la lluvia de ideas, para la creación de la estrategia agroproductiva sostenible a partir de la matriz PPCO.

La estrategia agroproductiva sostenible perseguía la resolución de los problemas a través del aprovechamiento de las potencialidades, capacidades y oportunidades registradas; y al mismo tiempo estipulaba: un lineamiento estratégico, acciones, metas y un medio de verificación.

En ésta primera fase, de forma simultánea a la realización del diálogo semiestructurado, se procedió con la evaluación inicial de la diversificación de agroecosistemas como indicador de sostenibilidad de la comunidad. Para ello se analizó la composición del subsistema cultivo de cada agroecosistema, y éste correspondía a monocultivo si solo estaban establecidas una o dos especies muy estrechamente emparentadas entre sí (que en éste caso correspondió a 33 monocultivos de naranja y/o mandarina), y se consideraba diversificado (los 11 agroecosistemas restantes) si en el existían dos o más especies taxonómicamente no muy emparentadas (de diferente género o familia botánica) plantadas con una suficiente proximidad espacial o si se presentaba la inclusión de uno o más componentes de producción animal (avicultura, porcinos, caprinos, ovinos, entre otros).

Por otro lado, en la fase dos (aplicación de la estrategia agroproductiva sostenible), se recurrió a la observación participante como medio de recolección de la información sobre la realidad estudiada. Dicha realidad consistió en la concertación y materialización de la aplicación de la estrategia con sus correspondientes acciones por los productores.

Finalmente en la fase tres (verificación del ordenamiento estratégico integral agroproductivo), para evaluar el impacto de la aplicación de la estrategia agroproductiva sostenible ideada por la comunidad, se recurrió a la observación participante

y a una segunda aplicación del diálogo semiestructurado para evaluar in situ y ex situ las diferencias y nuevos aspectos surgidos. En ésta fase se determinaría si hubo adopción de la tecnología propuesta al determinarse el cumplimiento del medio de verificación contenido en la estrategia agroproductiva sostenible.

También se realizó la evaluación final de la diversificación de agroecosistemas como indicador de sostenibilidad de la comunidad, permitiendo contrastar con la evaluación inicial, constituyendo así el mecanismo que permitió observar el impacto de la investigación.

Resultados y discusión

Fase uno del proceso de investigación:
Diagnóstico Estratégico Integral Agroproductivo

1. Dimensión agroproductiva

Solo 11 agroecosistemas agronómicamente diversos combinaban el cultivo de cítricos con otros rubros de producción vegetal, destacando el maíz, yuca, cambur, plátano y aguacate, y producción animal, principalmente avicultura medianamente tecnificada y de traspatio, y porcicultura intensiva de baja tecnificación.

Inicialmente el diálogo semiestructurado permitió determinar la existencia de 33 agroecosistemas bajo condiciones de monocultivo de naranja y/o mandarina (75 % de los agroecosistemas de la comunidad); siendo sus principales características las siguientes:

a.) Predomina el sistema de producción fruticultura comercial, presentando un marcado monocultivo de los rubros naranja (*Citrus sinensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*); en cuanto a las variedades de naranja se registraron: var. Valencia, var.

California, var. Criolla y var. Caracara (frutos de pulpa roja) y en mandarina la var. Dancy. En dos agroecosistemas se registró el cultivo de tangelo (*Citrus tangelo*) a pequeña escala. No existe establecimiento del rubro limón criollo (*Citrus aurantifolia*) debido a fuertes restricciones originadas por la incidencia del virus de la tristeza de los cítricos (VTC).

b.) Se registraron diez (10) problemas por enfermedades, plagas y otros entes dañinos, determinándose que las de mayor incidencia y repercusiones comerciales son: gomosis o pudrición del pie (*Phytophthora parasítica*), virus de la tristeza de los cítricos, hormiga brava (*Solenopsis geminata*), bachacos (*Atta sexdens*) y (*Acromyrmex octospinus*) y guatepajaritos (*Phthirusa sp.*).

c.) Las labores de cosecha son manuales subiendo a los árboles para alcanzar los frutos altos, solo valiéndose de algunos instrumentos ocasionales como las tijeras y las escaleras.

d.) En un 44,23 % de los agroecosistemas los productores reportaron bajos rendimientos, con un promedio de 12.558,33 Kg/ha/año de mandarina y 11.907,60 Kg/ha/año de naranja, lo que de acuerdo a lo establecido por Avilán y Rengifo (1989) los rendimientos mínimos aceptables para estos rubros en el trópico venezolano corresponden a 50.000 Kg/ha/año, mientras que tan solo en el 11,54 % de los agroecosistemas manifestaron tener rendimientos aceptables (cercano, igual o superior a 50.000 Kg/ha/año). El restante 44,23 % de los agroecosistemas no aportó suficiente información al respecto.

A través del diálogo semiestructurado se determinó una rentabilidad aceptable (aquella que el productor manifestaba como suficiente para satisfacer gran parte de sus necesidades socioeconómicas) a pesar de imperar bajos rendimientos, debido a que

las temporadas de cosecha en la comunidad generalmente son anticipadas con respecto a los dos grandes centros productivos de éstas frutas a nivel nacional (los estados Carabobo y Yaracuy), lo que hace que los productores perciban altos ingresos por un lapso de tiempo considerable. A pesar de lo anteriormente descrito por los productores, existe en contraposición a dicha ventaja productiva el hecho de que cuando inician las temporadas de cosecha en los estados Carabobo y Yaracuy, los precios de los productos ofrecidos por los productores de la comunidad Mesa de los Gabaldones bajan drásticamente, afectando significativamente su bienestar económico.

A la problemática anterior debe añadirse que la comercialización es ampliamente regida por intermediarios (comercializadores), y de acuerdo con Muñoz (2011) ésta condición en combinación con los bajos rendimientos (aunque exista rentabilidad), hace a las comunidades insostenibles ya que los productores pueden perder competitividad a mediano plazo.

Se determinó la existencia de inseguridad alimentaria en el 54,55 % de los hogares (24 agroecosistemas) asociada a la baja diversificación del sistema productivo de la comunidad ya que son muy pocos los productos agrícolas que los habitantes pueden destinar para autoconsumo. En estos 24 agroecosistemas se registró la percepción de bajos ingresos en cada grupo familiar, viéndose afectada la satisfacción de sus necesidades.

Fue registrada la existencia de degradación del recurso suelo en 11 agroecosistemas (un 25 % de los agroecosistemas de la comunidad) de los 33 agroecosistemas con monocultivo de cítricos, lo que constituye un grave problema que amerita urgentemente diversas medidas que

contribuyan en su control y en lo posible a su reversión.

2. Evaluación inicial de la sostenibilidad

El bajo número de agroecosistemas diversificados (11 de un total de 44), que representan tan solo el 25 % de los agroecosistemas de la comunidad, es según el barómetro de la sostenibilidad un indicador catalogable como pobre, casi insostenible, por ubicarse entre 20 y 40 en la escala de evaluación (Figura 1).

3. Matriz PPCO y estrategia agroproductiva sostenible

Posterior a la aplicación del diálogo semiestructurado y del sondeo de la situación problema, el equipo investigador mediante diálogo semiestructurado con grupos enfocados se abocó con los productores a la realización de un diagnóstico reflejado en una matriz PPCO (Cuadro 1), la cual es contentiva de los problemas (causa/origen), potencialidades, capacidades y oportunidades.

Cuadro 1 Problemas, potencialidades, capacidades y oportunidades de la comunidad Mesa de los Gabaldones- Dimensión Agroproductiva						
Problema	Causas		Posible solución	Potencialidades	Capacidades	Oportunidades
Presencia de sistemas de producción agrícola vegetal poco diversificados	Falta de sistemas de riego.		Buscar y probar las alternativas que existen para sembrar otros rubros.	Se pueden sembrar otros rubros.	Agricultores conocedores de la tierra, los cultivos y diferentes actividades agrícolas.	“Nos favorece el clima, el suelo”.
	Escasez de mano de obra.			Tierras aptas para la producción agrícola		Existe fácil acceso a la comunidad.
	Escasez de los agroquímicos.			Presencia de jóvenes, mujeres trabajadoras e infantes con talento humano.		Gran parte de las vías están pavimentadas.
	Falta de conocimiento sobre la diversificación.					
Temor a probar otros rubros y otras formas de producción.						

Cuadro 2 Estrategia Agroproductiva Sostenible - Dimensión Agroproductiva					
Lineamiento estratégico	Objetivo	Estrategia	Acciones	Metas	Medio de verificación
Disminuir la existencia de agroecosistemas poco diversificados	Aumentar la diversidad agronómica del agroeco-sistema para lograr aumentos en la productividad y los ingresos.	Incorporar la tecnología de los sistemas agroforestales en los agroeco-sistemas.	Ofrecer servicio de extensión sobre el manejo de múltiples especies en el agroecosistema.	Aumentar la productividad de la comunidad.	Que al menos dos unidades de producción incorporen a sus labores culturales el establecimiento de tecnologías que promuevan la diversificación de la producción.
			Conformar parcelas demostrativas para el establecimiento de cultivos en callejones y asociados.		

En lo que respecta al diseño de la estrategia agroproductiva sostenible éste se realizó de la mano con los productores utilizando la información contenida en la matriz PPCO (Ver Cuadro 2).

Fase dos del proceso de investigación: Aplicación de la Estrategia Agroproductiva Sostenible (EAS)

1. Dimensión agroproductiva

Tras el diagnóstico integral de la situación problema y la creación de la estrategia agroproductiva sostenible para modificarla, se procedió a la concertación de esfuerzos para el cumplimiento del lineamiento estratégico, su objetivo y la estrategia contenida en el de la siguiente manera:

1.1 Desarrollo de la acción: Ofrecer servicio de extensión sobre el manejo de múltiples especies en el agroecosistema

Se suministró servicio de extensión para promover la introducción de ovinos y otras especies menores al mayor número posible de agroecosistemas, logrando así la ordenación de dos agroecosistemas que no poseían éste componente animal, y la ampliación de la información que disponían los productores sobre éste tipo de ganadería. También se promovió la adquisición de éste tipo de semovientes haciendo referencia a los beneficios económicos que podía percibir el productor, consolidándose ésta acción en un agroecosistema con la adquisición de un carnero joven.

Para promover una mayor apropiación de las premisas difundidas, se proporcionó información sobre cómo utilizar los recursos fibrosos del lugar en la alimentación de pequeños rumiantes y cerdos, y sobre los beneficios económicos que lograrían los productores al reducir significativamente las necesidades de desyerbe al introducir pequeños rumiantes en sus agroecosistemas.

Por otro lado, se abordó la temática relacionada a la cría de caprinos en la comunidad, ya que uno de los productores tenía la iniciativa de incluir éste componente en su agroecosistema.

Mediante dos conversatorios sostenidos al respecto, el equipo investigador facilitó a los productores lineamientos sobre el manejo de pequeños rumiantes dados por INCE y MINEP (2005), en su cuaderno de estudio 2: Cría de Ovino, Caprino y Porcino; y por Morantes (s/f) en su manual: Sistema de Producción con Pequeños Rumiantes: Ovinos y Caprinos, y les instó a emprender la introducción de caprinos aplicando un manejo zootécnico holístico si la estimaba como acertada y viable.

En cuanto a la avicultura se hizo hincapié a la optimización y potenciación de la avicultura familiar o de traspatio mediante la difusión de lineamientos de manejo, vigilando en todo momento que fueran compatibles con las características de la comunidad y las de los planteles avícolas existentes. Para ello se recurrió a consultar con los productores involucrados, manuales sobre cría de aves en traspatio bajo condiciones tropicales, y a la extracción de información pertinente para luego proporcionarla a los productores que la requirieron.

Lo anteriormente descrito fue acompañado con demostraciones en campo a los productores sobre algunos aspectos del manejo animal, en especial sobre la alimentación con recursos del subsistema pastizal. Todos los productores abordados reconocieron no saber que el uso de las especies del pastizal podía ser tan amplio e inmediato, sobre todo en lo que respecta a la existencia de poáceas, leguminosas e insectos que proporcionan valiosos aportes de energía, proteína y otros componentes nutricionales.

También se expuso sobre recursos forrajeros que pueden introducirse de forma organizada en el agroecosistema para optimizar la alimentación de las aves como moringa (*Moringa oleifera*) y morera (*Morus alba*) o el aprovechamiento de otros como guácima (*Guazuma ulmifolia*) y rabo e' ratón (*Gliricidia sepium*), ampliamente distribuidos en la comunidad.

Durante el servicio de extensión, también se promovió el establecimiento de infraestructuras básicas como gallineros y ponederos o nidales; aunque para no generar aumentos en los costos de producción (por concepto de alambrado) se sugirió a los productores aprovechar la cultura existente de pastoreo al aire libre de las gallinas, con la recomendación de que incluyeran cuidados (suministrar agua limpia con unas gotas de jugo de limón o naranja agria, prestar atención individualizada a cada animal, por ejemplo) dirigidos a cumplir dos premisas determinantes en la avicultura de traspatio debidamente organizada, como lo son: lograr una menor pérdida de animales y lograr una mayor recolección de huevos.

Según Moya et al. (2009), éste sistema de producción de huevos de gallinas a base de pastoreo, no depende de insumos externos, es de bajo costo e incluye mano de obra familiar. También ofrece adecuadas condiciones de seguridad para las aves y la calidad de los huevos, que ayuda a cumplir las dos premisas anteriormente mencionadas.

1.2 Desarrollo de la acción:

Conformar parcelas demostrativas para el establecimiento de cultivos en callejones y asociados

Mediante la difusión de información sobre olericultura, fruticultura, fertilización y protección vegetal a través de servicio de extensión a los productores proveniente del manual Mejorando la Nutrición a través

de Huertos y Granjas Familiares de FAO (2014), se intentó promover el policultivo o cultivos múltiples en sus diferentes tipos, tales como en callejones, intercalados y/o asociados, así como de fortalecer y optimizar los conucos existentes. Para ello se centraron las actividades en seis agroecosistemas, lográndose de éste modo, concertar las labores agronómicas necesarias para el establecimiento de cultivos de solanáceas, aliáceas, cucurbitáceas, entre otros, acompañando los cítricos.

En ésta acción, se difundieron premisas sobre cómo obtener semilla, las labores agronómicas antes, durante y después del establecimiento del rubro, la protección contra competidores bióticos, entre otros del manual Producción Artesanal de Semillas de Hortalizas para la Huerta Familiar de FAO (2011) y del manual El cultivo de Hortalizas en Venezuela de INIA (2012).

En cuanto a la fertilización y protección de cultivos se promovió el uso de los bioinsumos adquiridos en el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI) demostrando su uso tanto para pequeñas como grandes extensiones.

Fase tres del proceso de investigación: Verificación del Ordenamiento Estratégico Agroproductivo Sostenible (OEAS)

1. Dimensión agroproductiva

1.1 Lineamiento estratégico:

Disminuir la existencia de agroecosistemas poco diversificados.

Se comprobó el cumplimiento del medio de verificación plasmado en la estrategia agroproductiva sostenible (Cuadro 2), al lograr que en siete agroecosistemas los productores adoptaran la tecnología de sistemas agroforestales, de los cuales en tres agroecosistemas fue adoptado el silvopastoreo y en cuatro agroecosistemas

se adoptó el cultivo múltiple. Por otro lado, en cuatro agroecosistemas adicionales se adoptó la avicultura familiar. Se comprobó dicha adopción al evidenciarse cumplimiento de la proposición reseñada por Damián et al. (2009), que establece que la adopción es la incorporación sostenida del componente tecnológico propuesto a los sistemas de producción.

Durante la segunda aplicación del diálogo semiestructurado se registró la puesta en práctica del silvopastoreo con caprinos y ovinos, para ello, inicialmente en los tres agroecosistemas se produjo la adquisición e introducción paulatina de semovientes adultos machos y hembras. Los caprinos introducidos en uno de los agroecosistemas correspondían a mestizos adaptados a condiciones tropicales, y los ovinos a mestizos de las razas Pelibuey y Persa Cabeza Negra.

Adicionalmente, en uno de los agroecosistemas se registró la obtención de chivatos (crías de caprinos) sanos, logrando así el inicio de la multiplicación del rebaño. La obtención de crías fue un hecho muy favorable para el productor involucrado, constituyendo un incentivo para la adquisición de nuevos semovientes hembras para acrecentar el rebaño establecido.

También se observó la apropiación de las orientaciones zootécnicas difundidas durante la aplicación de las EAS, como establecimiento de bebederos adecuados y reparación de estructuras en desuso para proteger los animales de cambios atmosféricos bruscos y aumentos de humedad generados por precipitaciones fuertes.

Además, los productores manifestaron que los caprinos y ovinos introducidos le harían más fácil y eficiente la fertilización de su agroecosistema, lo que se puede ratificar con lo establecido por FAO (2014), que

afirma que la inclusión de un componente animal fortalece el ciclo productivo del agroecosistema, debido al valioso suministro de materia orgánica de los animales, lo que contribuye a la restauración de la fertilidad del suelo como parte del manejo y conservación racional del mismo.

Sobre la avicultura familiar o de traspatio se pudo recabar que un número significativo de productores (un total de cuatro) habían adoptado éste sistema de producción animal tras la compra de aves a otros productores de la comunidad. En éste aspecto se evidenció facilidad de adopción y apropiación, que puede estimarse como un factor favorecedor de la producción de alimentos, en especial de proteínas de alto valor biológico.

El diálogo semiestructurado determinó que los productores encauzaron previsiones convenientes para lograr acrecentar el plantel de aves recién conformado, como promover y facilitar el empolle de nuevas parvadas y protegiendo las aves de depredadores como aves de presa, ofidios, lacertilios y cánidos salvajes y domésticos, todos de presencia común en la comunidad.

Los productores manifestaron que comúnmente suministraban a las aves desperdicios de cocina y ocasionalmente granos de maíz. Relacionado a éste aspecto, se ubicó el único inconveniente registrado, que estuvo relacionado al suministro sostenible de alimentos a las aves, en especial de energéticos. Pero pudo observarse que es posible mitigarlo con un oportuno ordenamiento de la explotación y la optimización de las parvadas para aprovechar eficientemente los recursos locales mediante pastoreo al aire libre.

En los agroecosistemas que se había generado el establecimiento del sistema de avicultura familiar se registró el logro de

una recolección módica pero constante de huevos de gallina criolla para autoconsumo. Lo expresado anteriormente es altamente significativo debido a que en las zonas rurales de ambientes frágiles y marginales, la avicultura de traspatio por sus beneficios a nivel familiar, comunitario, regional y nacional, debe ser un elemento común de los sistemas agrícolas que sean sensibles a la diversificación para apuntalar la sostenibilidad de la agricultura (Ruiz-Silvera et al., s/f).

Por otra parte, lo descrito involucra aspectos zootécnicos muy importantes, ya que las aves domésticas son pequeñas, se reproducen con facilidad, no exigen una gran inversión y es posible criarlas con restos de la cocina, cereales trozados, lombrices, caracoles, insectos y forrajeo de plantas terrestres, entre otros; también la avicultura al aire libre por su versatilidad y facilidades puede representar más de un 70% del total de la producción de huevos y carne de aves en los países en vías de desarrollo (Ruiz-Silvera et al., s/f).

En cuanto al establecimiento de rubros relativos a la producción vegetal, es importante destacar que se observaron aspectos psicosociales negativos en un significativo número de productores (ocho de un total de 33), los cuales consideraron el establecimiento de otros rubros como irrealizable, debido a las condiciones climáticas de trópico seco y la falta de sistemas de riego; aunado a una fuerte desmotivación que afecta el espíritu de innovación del productor (indicador entendido como el grado en que un individuo adopta ideas nuevas antes que otros miembros de su comunidad Damián et al., 2009), debido principalmente al bajo nivel de vida, desabastecimiento generalizado de víveres de la cesta básica y escasez de agroquímicos.

En lo que respecta a los cuatro productores que en pequeñas extensiones de su agroecosistema (todas menores a 25 m²) establecieron cultivos múltiples o diversificados en franjas, callejones y huertos, mediante los cuales realizaron comparaciones de desempeño agronómico y socioeconómico con otras áreas bajo monocultivo. La experiencia proporcionó suficientes resultados positivos como para que cada productor adoptara la tecnología, ya que principalmente mostraron un manejo agronómico flexible y constituyeron una vía directa para obtener alimentos para el consumo diario, condimentos y plantas medicinales.

Los resultados recabados se consideran promisorios ya que la investigación al respecto es escasa, tal como lo resalta Avilán et al. (1983), quien establece que la investigación en los trópicos se ha concentrado principalmente en el mejoramiento de las prácticas culturales de un determinado cultivo y se ha descuidado el desarrollo de sistemas de agricultura diversificada.

Además, la puesta en práctica de premisas de diversificación mediante la introducción de nuevos cultivos, evidenció facilidad de adopción al ser involucrados productores con espíritu de innovación, pero enfrenta dificultades dentro de las condiciones de bosque seco tropical, en especial cuando se presentan largos períodos de sequía y otros relacionados a la problemática rural venezolana (como la escasez de insumos agrícolas y mano de obra).

En contraparte, se determinó que el espíritu de innovación en algunos productores puede involucrar una significativa capacidad de adaptación, ya que por ejemplo, el proceso de investigación en sus fases dos y tres coincidió con el período de sequía del 2015 que afectó a Venezuela, y uno

de los productores que evidenció mayor espíritu de innovación mostró adaptación a este fenómeno climático al implementar la sucesión y/o sustitución de unos rubros por otros a lo largo del año de acuerdo a las variaciones de las condiciones climáticas, es decir, sembrando rubros exigentes en humedad para que se desarrollaran en períodos de normal a alta humedad (proporcionada por las precipitaciones), y estableciendo rubros tolerantes a la sequía (estrés hídrico) cuando se presentó ésta.

Éste hecho de haber sustituido rubros a lo largo del año, puede tomarse como un claro signo de apropiación por el productor de la tecnología de los sistemas agroforestales (en éste caso cultivo múltiple consistente en asociación simultánea de árboles frutales no forestales y cultivos anuales) propuesta durante el servicio de extensión, ya que en vez de desestimar la tecnología a causa de condiciones adversas, la potenció.

Los productores manifestaron que tanto los cultivos anuales como los cultivos perennes (naranja y mandarina) no mostraron afectaciones por la implantación del cultivo múltiple como sistema agroforestal, destacando que observaban un mejor y mayor aprovechamiento del área de cultivo, lo que puede atribuirse a que la competencia por luz no es siempre grave debido que las hojas de muchas plantas pueden sintetizar carbohidratos bajo sombra moderada y en relación al trópico la experiencia agronómica indica que el agua y los nutrimentos son generalmente más limitantes que la radiación solar (Avilán y Rengifo, 1989).

En cuanto a éste último aspecto, al estudiar la distribución del sistema radical de un sistema múltiple de cultivos se observó que los mismos ocupaban diferentes volúmenes de suelo, lo que implica que es de vital importancia conformar la combinación

correcta de los cultivos en el espacio y el tiempo de forma que la combinación resultante haga uso máximo de los elementos disponibles (Avilán y Rengifo, 1989). Además, la asociación de cultivos es una muy oportuna labor cultural, ya que ésta práctica favorece que el rubro perenne tenga una mayor supervivencia y vida útil (Krishnamurthy et al., 2003).

Los rubros establecidos por los productores que implementaron cultivo múltiple o diversificado para el incremento de la sostenibilidad en el monocultivo de cítricas imperante fueron 19, específicamente: tomate (*Solanum lycopersicum*), ají dulce (*Capsicum frutescens*), maíz (*Zea mays*), dos variedades de yuca (*Manihot esculenta*), pimentón (*Capsicum annum*), lechosa (*Carica papaya*), guandú (*Cajanus cajan*), café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), guanábana (*Annona muricata*), aguacate (*Persea americana*), cebolla larga (*Allium fistulosum*), jengibre (*Zingiber officinale*), hierbabuena (*Mentha spicata*), yerbasagrada (*Dysphania ambrosioides*), flor de la sangre (*Justicia* sp), acetaminofén (*Plectranthus ornatus*) y tabaco (*Nicotiana tabacum*).

En lo que respecta a las plantas medicinales jengibre (*Zingiber officinale*), hierbabuena (*Mentha spicata*), yerbasagrada (*Dysphania ambrosioides*), flor de la sangre (*Justicia* sp) y acetaminofén (*Plectranthus ornatus*) los productores manifestaron hacer uso frecuente de éstas considerándolas de gran utilidad, y que por lo tanto deberían ser un elemento común en cualquier agroecosistema.

En cuanto al tabaco (*Nicotiana tabacum*) su importancia económica se evidenció como muy reducida, pero un aspecto importante del establecimiento del tabaco, es la posibilidad de extrapolar lo

puesto en práctica para éste cultivo a otros rubros, ya que todo el cúmulo de labores agronómicas llevadas a cabo con el tabaco (recolección de semillas, construcción de semilleros, trasplante, asociaciones de cultivos, premisas de conservación de recursos, aprovechamiento artesanal, entre otros) se consideró como óptimo, oportuno, deseable y aplicable para lograr la producción significativa de otros rubros de mayor importancia comercial como tomate, pimentón y ají dulce.

2. Dimensión social y dimensión económica

En los agroecosistemas en los que se reportó la adopción de la avicultura familiar se comprobó el aprovechamiento de huevos para autoconsumo, pudiéndose inferir contribución de la avicultura familiar al bienestar de los grupos familiares mediante una mejor alimentación, en éste sentido, Camacaro et al. (2012) reporta que el desarrollo de la agricultura familiar con enfoque en la producción de proteína animal, conlleva al aumento en la producción e ingesta de proteína de alto valor biológico en las comunidades.

Del mismo modo, los productores manifestaron que una vez que evidenciaban el potencial productivo para otros rubros del agroecosistema, estos decidían aprovechar en la mayor medida posible los productos generados en la unidad de producción procurando así una mayor captación de productos tanto para autoconsumo como para comercializarlos, explicando que tras el esfuerzo e inversión realizada en la aplicación de las estrategias agroproductivas sostenibles no debía admitirse el desperdiciar alimentos o desestimar la oportunidad de producirlos.

3. Dimensión ambiental

Dos productores manifestaron que los pequeños rumiantes que introdujeron les facilitaron el abonamiento de su agroecosistema debido a la continua generación de excretas y una distribución relativamente uniforme en el área, lo que se puede ratificar con lo establecido por FAO (2014), quien afirma que la inclusión de un componente animal fortalece el ciclo productivo de la huerta, debido al valioso suministro de materia orgánica de los animales, lo que contribuye a la restauración de la fertilidad del suelo como parte del manejo y conservación racional del mismo.

4. Evaluación final de la sostenibilidad

El indicador conformado por el número de agroecosistemas diversificados mostró un incremento del 100 %, es decir, once (11) nuevos agroecosistemas diversificados. Estos en combinación con los primeros once (11) reportados en la evaluación inicial totalizarían ahora el 50 % de los agroecosistemas de la comunidad Mesa de los Gabaldones, lo que según el barómetro de la sostenibilidad, es un indicador catalogado como intermedio o medianamente sostenible, evidenciando de ésta manera que el proceso de investigación tuvo impactos positivos sobre el incremento de la sostenibilidad de la comunidad.

Conclusiones

-El levantamiento diagnóstico para la construcción de una estrategia, la implementación de ésta y la verificación de su desempeño mediante la investigación acción participativa, constituyó una manera efectiva de intervención del medio rural que permitió obtener cambios tangibles y verificables en el nivel de sostenibilidad del ecosistema (la comunidad y su entorno).

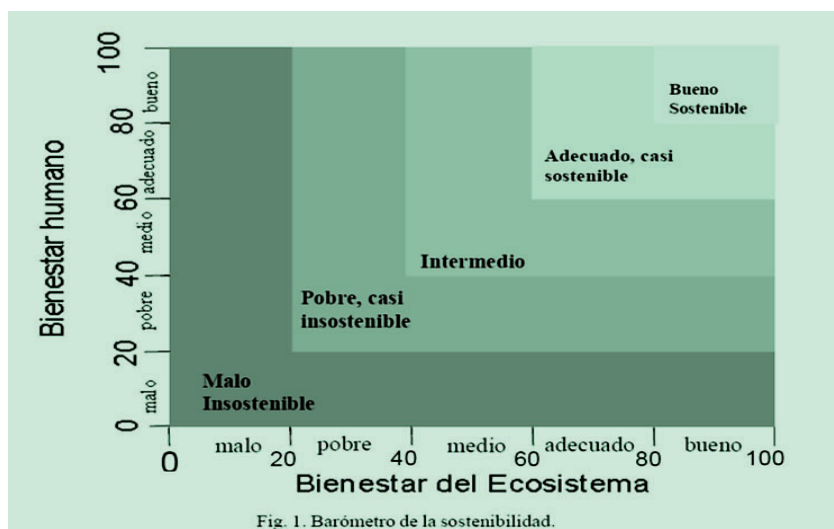


Figura 1. **El barómetro de la sostenibilidad.** El recuadro rojo representa la situación inicial del indicador constituido por el número de agroecosistemas diversificados. El recuadro verde indica la situación final de dicho indicador tras la aplicación de la EAS en la fase de verificación del OEAS. Fuente: Machado et al. (2007) con modificaciones de Fernández y Tirado (2016).

-La estrategia agroproductiva sostenible propició un incremento del 100 % en el número de agroecosistemas diversificados, los cuales representaban al momento de la evaluación inicial tan solo un 25 % del total de la comunidad (11 de 44), y posteriormente en la evaluación final se registraron 22 de 44, es decir, un 50 % del total, contribuyendo así a que la comunidad evolucionara de ser pobre, casi insostenible a intermedio o medianamente sostenible.

-La diversificación de agroecosistemas aplicada mediante la modificación del manejo agronómico imperante, al implementar la tecnología de los sistemas agroforestales en las modalidades de silvopastoreo (con pequeños rumiantes y avicultura) y cultivos múltiples (asociados, en callejones o huertos), fue fácilmente adoptada al abordarse productores con espíritu de innovación y por ser producto de una estrategia agroproductiva sostenible construida e instrumentada por los mismos productores involucrados; pero se vio negativamente afectada por las condiciones

de bosque seco tropical y la problemática rural venezolana.

Autores: (viene pág. 79)

² Ingeniero agrónomo. MSc. En Fitopatología. Profesor Titular Jubilado adscrito al Departamento de Ciencias Agrarias. E-mail: daboinc@ula.ve

³ Ingeniero en Producción Vegetal, MSc. en Pasto y Forraje. Profesora Asistente adscrita al Departamento de Ciencias Agrarias. E-mail: magameri@gmail.com

⁴ Ingeniero de la Producción en Agroecosistemas, Profesor Instructor adscrito al Departamento de Ciencias Agrarias. Un libro publicado, Asesor de 03 tesis de pregrado. Líneas de Investigación: Ciencias del Agro, Producción de Cultivos y Protección Vegetal. E-mail: eutir@ula.ve

Referencias bibliográficas

- Altieri M. 2001. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Cuarta edición. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad. 339 p.
- Altieri M. 2009. Desiertos verdes: Monocultivos y sus impactos sobre la biodiversidad. Glocal. Consultado en Junio 12 2016. Disponible en: http://www.glocal.net/iepala/glocal/fichas/ficha_xtos&id=11503&opcion=documento

- Aular J y Aular-Rodríguez J. 2007. Calidad de la naranja proveniente de Yumare, Venezuela, y su evolución en el período de zafra. *Bioagro*. Consultado en Junio 08 2015. Disponible en: http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612007000300007
- Avilán L, García M y Sue E. 1983. Sistemas de producción del aguacatero (*Persea spp*) con cultivos asociados en la región central de Venezuela. *Agronomía Tropical*. Consultado en Octubre 02 2015. Disponible en: http://www.sian.inia.gob.ve/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at3316/arti/avilan_l3.htm
- Avilán L y Rengifo C. 1989. Los cítricos. Caracas: Editorial América. 484 p.
- Bisquerra R. 2009. Metodología de la investigación educativa. Segunda edición. Madrid: Editorial La Muralla. 226 p.
- Bolívar H. 2011. Metodologías e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible. *CICAG*. Consultado en Junio 12 2014. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3706330.pdf>
- Camacaro L, Viveros M y Fernández D. 2012. Agricultura familiar con enfoque en la producción de proteína animal en zonas rurales de colonias agrícolas de Yumare, estado Yaracuy. *Revista Científica, FCV-LUZ*. Consultado en Junio 14 2014. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/congresos/xvi_congreso/xvi_cpia_memorias/cvpia_se.pdf
- CORPOANDES. 2009. Dossier Municipal: Sistema de información geográfico de la región de Los Andes. *SIGRA*. Consultado en Abril 26 2014. Disponible en: http://mail.corpoandes.gov.ve/files/imagenes/file/descargas/gerencia_informacion/DOSSIER%200252009/'Trujillo/pampanito%202009.pdf
- Damián M, Ramírez B, Parra F, Paredes J, Gil A, Cruz A y López J. 2009. Método para evaluar el empleo adecuado de tecnología entre los maiceros del estado de Tlaxcala. *Revista de Geografía Agrícola*. Consultado en Octubre 07 2015. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/757/75715608003.pdf>
- FAO. s/f. Monocultivo. Portal terminológico de la FAO. Consultado en Octubre 07 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/faoterm/es/>
- FAO. 2011. Producción artesanal de semillas de hortalizas para la huerta familiar. Roma: FAO. 98 p.
- FAO. 2014. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares: Manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe. Roma: FAO. 205 p.
- FEDEAGRO. 2013. Citricultura puede verse afectada con el ingreso al Mercosur. FEDEAGRO. Consultado en Julio 08 2016. Disponible en: <http://www.fedeagro.org/detalle.asp?id=245>
- Fernández F y Tirado E. 2016. Estrategias agroproductivas sostenibles para promover el desarrollo local Caso: Comunidad Mesa de los Gabaldones, Pampanito II, municipio Pampanito del estado Trujillo, Venezuela. Trabajo de grado. Trujillo: Universidad de Los Andes. 317 p.
- Geilfus F. 1997. 80 Herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. El Salvador: IICA. 218 p.
- Gobierno Bolivariano de Trujillo. 2010. Caracterización del municipio Pampanito. Gobierno Bolivariano de Trujillo. Consultado en Julio 08 2016. Disponible en: <http://trujillo.gob.ve/archivos/pdf/Pampanito.pdf>
- Gomero L. 2001. Hacia la sostenibilidad de los monocultivos. *Boletín de Ilea*. Consultado en Septiembre 12 2015. Disponible en: <http://www.leisa-al>

- org/web/images/stories/revistapdf/vol16n4.pdf
- INCE y MINEP. 2005. Cría de Ovino, Caprino y Porcino. Primera edición. Venezuela: INCE. 31 p.
- INIA. 2012. El cultivo de hortalizas en Venezuela. Maracay: INIA. 192 p.
- Krishnamurthy L, Krishnamurty K, Rajagopal I y Arroyo A. 2003. Introducción a la agroforestería para el desarrollo rural. Primera edición. México: SEMARNAT. 105 p.
- Machado H, Suset A, Cruz A, Olivera Y, Milera M, Campos M y Duquesne P. 2007. Gestión del desarrollo local en los municipios: la iniciativa municipal como experiencia de cambio en la provincia de Matanzas. Pastos y Forrajes. Consultado en Septiembre 08 2014. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942007000500004&script=sci_arttext
- Morantes M. s/f. Sistemas de producción con pequeños rumiantes: Ovinos y caprinos. Maracay: Facultad de Agronomía-UCV. 42 p.
- Moya R, Montero A, Wilkens R y Fischer S. 2009. Pastoreo herbal para la producción de gallinas Mapuche. Tomé: Gobierno de Chile-CETSUR. 72 p.
- Muñoz J. 2011. Análisis de la competitividad del sistema de producción de lulo (*Solanum quitoense* lam.) en tres municipios de Nariño. Tesis de maestría. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 128 p.
- Pimienta R. 2000. Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. Política y Cultura. Consultado en Septiembre 08 2015. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/267/26701313.pdf>
- Prescott-Allen. 1997. Barómetro de la sostenibilidad: Medición y comunicación del bienestar y el desarrollo sostenible. Gland: UICN. 30p.
- Ruiz-Silvera C, Salaverría J, Valles C, Yépez Y, Herrera S, Navarro B y Mujica C. s/f. Avicultura familiar sostenible: Caracterización de una propuesta para la región centroccidental de Venezuela. AVPA. Consultado en septiembre 08 2015. Disponible en: <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/conferencias/avicultura-familiar.pdf>
- Trucchi G. 2013. Centroamérica: El efecto perverso de los monocultivos. DW AKADEMIE. Consultado en Octubre 24 2015. Disponible en: <http://www.dw.com/es/centroam%C3%A9rica-el-efecto-perverso-de-los-monocultivos/a-16816502>