

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

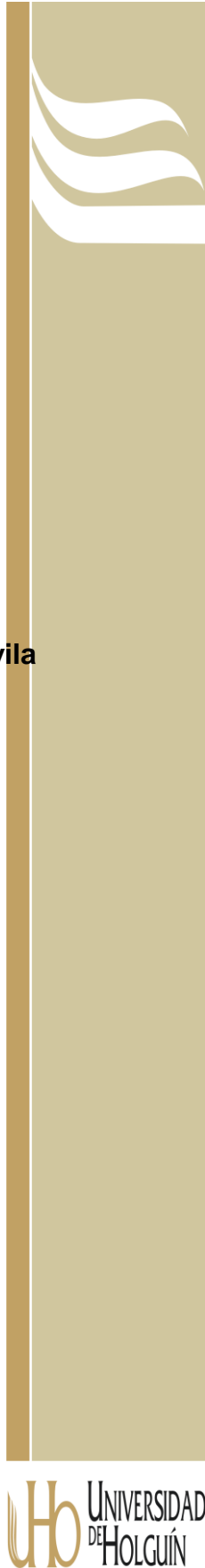
TRABAJO DE DIPLOMA

TÍTULO: Selección participativa de indicadores de sostenibilidad con usufructuarios de tierras en el municipio Báguano. Estudio finca Rolando Ávila

Autora: Dayana Zaldivar Quiroga

Tutora: MsC. Niurlys Rodríguez González

2016-2017



Pensamiento:

Una arquitectura sostenible para la producción orgánica, consecuentemente, demanda que las ganancias y el crecimiento futuro de lo orgánico sean logrados por medios que están en armonía con los principios biológicos y culturales, los cuales aseguren integridad ecológica y responsabilidad social. Un sistema que carece de integridad económica, ecológica y social no es sostenible".

José Martí

DEDICATORIA

A mis padres por su amor, sacrificio y por ser mis guías durante toda la vida.

A mis hermanos por los años que hemos compartido juntos.

A mi novio por su amor, apoyo incondicional y por estar siempre presente.

A mis profesores por enseñarme con esmero.

Especialmente a mi tutora por abrirme al mundo profesional ,dedicarme su tiempo, paciencia y conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que estuvieron presentes y me apoyaron en la realización de este trabajo y contribuyeron de una forma u otra a mi formación, que hoy dicta lo que soy.

A mi tutora por impulsarme a dar lo mejor de mí, mostrarme el camino a seguir y enseñarme a afrontar nuevos retos.

A toda mi familia y amistades en general por el afecto y preocupación y por formar parte de mi vida.

Resumen

Con el objetivo de Seleccionar indicadores de sostenibilidad de forma participativa con usufructuarios de tierras en Báguano como pauta para el monitoreo de esas fincas, se realizó la investigación en el periodo octubre de 2016 hasta febrero de 2017. Se realizaron talleres participativos en Cooperativas de Créditos y Servicios representativas por tener el mayor número de asociados en condición de usufructo en cada zona edafoclimática del municipio de Báguano. La muestra estuvo constituida por 50 productores que emitieron sus opiniones sobre indicadores de sostenibilidad por dimensión que consideraban claves para la explotación de sus sistemas productivos. El procesamiento se hizo en un primer momento en Excel con las variables codificadas y posteriormente se utilizó el programa estadístico Statistica. 10 para realizar el análisis de correlación (factores principales) y mostrar los resultados a través de mapas conceptuales. Los resultados obtenidos son los indicadores definidos por dimensión de la sostenibilidad. Para la parte ecológica fueron elegidos 19, de los que los fundamentales fueron la disponibilidad de agua y los recursos materiales. En la dimensión sociocultural los seleccionados fueron 9 con la fuerza de trabajo familiar y la asesoría técnica con selección significativa. Para los factores económicos de 7 indicadores definidos los preponderantes fueron los ingresos y las vías de comercialización. Se analizaron los indicadores seleccionados participativamente en la finca de un agricultor experimentador dentro del municipio objeto de estudio.

Abstract

With the objective of Selecting indicators of sostenibility in way with usufructuary of lands in Bágvano like rule for the pursuit of those properties, he was carried out the investigation in the period October of 2016 until February of 2017. They were carried out shops with the paysans in Cooperative of Credits and representative Services to have the biggest number of associates in usufruct condition in each área of the municipality of Bágvano. The sample was constituted by 50 producers that emitted its opinions on sostenibility indicators for dimension that they considered keys for the exploitation of its productive systems. The prosecution was made in a first moment in Excel with the coded variables and later on the statistical program Statistica was used. 10 to carry out the correlation analysis (main factors) and to show the results through conceptual maps. The obtained results are the indicators defined by dimension of the sostenibility. For the ecological part 19 were chosen, of those that the fundamental ones were the readiness of water and the material resources. In the sociocultural dimension those selected were 9 with the force of family work and the technical consultantship with significant selection. For the economic factors of 7 defined indicators the preponderant ones were the revenues and the commercialization roads. The indicators selected with the paysans were analyzed in the property of a farming experimentador inside the municipality study object.

ÍNDICE

Introducción.	8
REVISION BIBLIOGRAFICA	12
Agricultura sostenible	12
Evolución de la agricultura en Cuba	20
Indicadores de sostenibilidad	31
Contexto de la investigación	39
MATERIALES Y METODOS	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
VALORACIÓN ECONÓMICA	54
CONCLUSIONES.	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	58
ANEXOS	

INTRODUCCION

El desarrollo de investigaciones con herramientas de sustentabilidad han sido desarrollados a partir de los resultados de la conferencia de las naciones unidas sobre medio ambiente y desarrollo en Brundtland, 1987, donde por primera vez se pronunció el término desarrollo sostenible y posteriormente en 1992 fue declarado en la Agenda 21 según confirman Carvalho (2013) y Verona Ferreira (2013). Las herramientas de evaluación de sostenibilidad permiten a los tomadores de decisiones planificar acciones futuras (Bellen (2006).

El concepto de sustentabilidad tiene numerosas propuestas (CMMAYD, 1987 en Achkcar, 2005; UICN, 1990 en Achkcar, 2005; FAO, 1991 en Achkcar, 2005, Quintas, 2008; González et al. 2005; Gil et al. 2008 y Urquiza et al 2011). La sostenibilidad como una categoría conceptual está formada por tres dimensiones: ecológica, económica y social (Socorro (2001) y Quintas, 2008). El desarrollo sostenible permite satisfacer las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras (González et al. 2005). La sostenibilidad es un término muy debatido vinculado estrechamente a la ecología, en la actualidad los autores abordan su concepto desde su punto de vista y análisis de la situación (Naredo 1998)

La sostenibilidad se define como un conjunto de requisitos agroecológicos que deben ser satisfechos por cualquier finca, independientemente de las diferencias en el manejo, nivel económico, posición en el paisaje, etc. Los resultados de las mediciones son comparables, facilitando el estudio de cada agroecosistema a través del tiempo, o comparaciones entre fincas en varios estados de transición (Altieri, 1994; Conway 1985; Gligo 1990 y Vázquez 2016). Según Müller (1996) y Verona Ferreira, 2013, la sostenibilidad de la agricultura es equivalente a manejo sostenible de agroecosistemas cuando se consideran las dimensiones económicas, ecológicas y sociales de la sostenibilidad, no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad sino la resiliencia de la tierra (CITMA 2005 citado por Urquiza et al 2011).

En Cuba el modelo de agricultura al estilo de la revolución verde colapsó directamente como consecuencia de la crisis generada por el derrumbamiento del bloque socialista y además por todo el movimiento mundial que se venía desarrollando con fuerza en torno a la agricultura sostenible. La dependencia energética bajo un modelo de agricultura convencional acarrió graves consecuencias desde el punto de vista de su dependencia económica (Caballero, 2012). Algunos autores como Funes, (1997), Altieri (1994) y Perfecto (1994) calificaron el proceso agrícola cubano como un experimento nacional de conversión orgánica, que el experimento de Cuba no sólo oferta una oportunidad única para llevar a cabo una tecnología apropiada a gran escala, sino también el desarrollo de una agricultura sostenible. Al respecto Lugo Fontes, (2007) planteó que el desarrollo del movimiento agroecológico en Cuba es una cuestión estratégica, estos esfuerzos son tomados como referencia mundial (Socorro, 2001 y Anónimo, 2008).

Los sistemas de agricultura moderna, alternativa y orgánica, están representados en la agricultura cubana. El primero responde a los cultivos base de seguridad alimentaria para el país, el segundo a la producción de alimentos (raíces, tubérculos, los granos, las hortalizas y los frutales) y el tercero por la producción vegetal intensiva y la producción animal en el marco de la agricultura urbana: organopónicos, huertos intensivos, parcelas y patios (Socorro, 2001). En el contexto nacional ante el desafío de transformar el modelo de agricultura actual, urge transitar hacia sistemas alimentarios menos dependientes del petróleo, de altos insumos y tecnologías caras, a la par de mejorar la resiliencia socioecológica de la agricultura familiar (Rodríguez, C. 2016).

En la provincia de Holguín existen diferentes sistemas productivos. El municipio de Báguanos goza de una amplia tradición campesina, primero predominó el cultivo de la caña y luego su producción se diversificó, incluyendo la ganadería, los granos, las hortalizas y viandas, sobre la base del predominio de un modelo convencional de agricultura (Feria Borjas, A. 2015).

Sin embargo hay agricultores experimentadores de referencia por las prácticas agroecológicas que realizan, los que son ejemplo de sostenibilidad para un entorno creciente de productores que asciende a más de 5000 en condición de propietarios y de usufructuarios de tierras, condición fortalecida por transformaciones surgidas actualmente en el sector agrario. Dichas transformaciones tornan hacia un desarrollo

más endógeno y sostenible con profundos cambios por la heterogeneidad socio estructural y la complejidad de los procesos (Martín, J 2004).

Si se revisa bibliografía se podría compilar una larga lista de indicadores locales, el problema que muchos de estos son específicos de sitio y cambian de acuerdo al conocimiento de los agricultores o a las condiciones de cada finca .Por lo que es necesario superar esa limitante y seleccionar indicadores relevantes para los agricultores y para las condiciones del lugar donde se van a evaluar (Altieri y Nichols, 2002).La atribución perceptiva depende de muchos factores; entre ellos un factor fundamental lo constituye el número de causas posibles de quien percibe puede encontrar respecto a una determinada acción. Otro factor importante en la atribución lo constituyen las características propias del actor: edad, grado de instrucción, situación socioeconómica, conocimientos y otros elementos personales (Guillen et al. 2008 y Guevara. 2012).

Por lo que se considera imprescindible la definición local (Cáceres, 2003) del significado de sostenibilidad y los indicadores percibidos por los agricultores, así como verificar su comportamiento in situ.

Problema de investigación:

¿Cuáles serán los indicadores de sostenibilidad definidos por los usufructuarios de tierras y cómo se comportan en una finca del municipio de Báguano?

HIPÓTESIS DEL TRABAJO

Con la selección participativa de indicadores de sostenibilidad con usufructuarios de tierras en y la evaluación en una finca del municipio de Báguano se dispondrá de elementos contextualizados para el monitoreo de sistemas productivos en condición de usufructo.

OBJETIVOS GENERAL

Seleccionar indicadores de sostenibilidad de forma participativa con usufructuarios de tierras en Báguano como pauta para el monitoreo de esas fincas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar indicadores de sostenibilidad de forma participativa con usufructuarios de tierras en el municipio de Báguano.
- Caracterizar una finca de usufructuario de tierra en Báguanos teniendo en cuenta los indicadores de sostenibilidad seleccionados participativamente.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1. Agricultura y sostenibilidad

1.1. Tipos de modelos de agricultura o sistemas de producción

1.1.1. Clasificación de los tipos de modelos (Sáez 2009)

Los tipos de agricultura pueden dividirse según muy distintos criterios de clasificación:

Según su dependencia del agua:

Agricultura de secano: Es la agricultura producida sin aporte de agua por parte del mismo agricultor, nutriéndose el suelo de la lluvia o de aguas subterráneas.

Agricultura de regadío: Con sistemas de riego que proporcionan agua a las plantas.

Según la magnitud de la producción y su relación con el mercado:

Agricultura de subsistencia: Consiste en la producción de la cantidad mínima de comida necesaria para cubrir las necesidades de agricultor y su familia, si apenas excedentes que comercializar. El nivel técnico es primitivo.

Agricultura industrial: Se producen grandes cantidades, utilizando costos medios de producción para obtener excedentes y comercializarlos. Típica de países industrializados, de los países en vías de desarrollo y del sector internacionalizado de los países más pobres el nivel técnico es el orden tecnológico. También puede definirse como Agricultura de mercado

- Según se pretenda obtener el máximo rendimiento o la mínima utilización de otros medios de producción lo que determinara una mayor o menor huella ecológica

Agricultura intensiva: Busca una producción grande en poco espacio: Conlleva un mayor desgaste del sitio. Propia de los países industrializados.

Agricultura extensiva: Depende de una mayor superficie, es decir, provoca menor presión sobre el lugar y sus relaciones ecológicas aunque sus beneficios comerciales suelen ser menores.

En la presente investigación nos afiliamos a la clasificación **según los métodos y objetivos** y resumimos los tipos de agricultura a continuación:

Según el método y objetivos:

Agricultura tradicional: Utiliza los sistemas típicos de un lugar prolongado que han configurado la cultura del mismo en, en periodos más o menos prolongados (Sáez, 2009).

Varios agroecólogos se han interesado en estudiar los agroecosistemas tradicionales. Dos tipos de beneficios se pueden derivar del estudio de estos sistemas.

Primero, en la medida que sucede cambios en el Tercer Mundo frente a la inevitable modernización de la agricultura, el conocimiento de los sistemas tradicionales de producción, las prácticas de manejo y la lógica ecológica detrás de éstas se está perdiendo.

Entendiendo los rasgos de la agricultura tradicional, tales como la habilidad de evitar riesgos, las taxonomías biológicas folklóricas y las eficiencias de producción de las mezclas simbióticas de cultivos, es posible obtener información importante para desarrollar estrategias agrícolas más apropiadas, más sensibles a las complejidades de los procesos agroecológicos y socioeconómicos y así diseñar tecnologías que satisfagan las necesidades específicas de grupos campesinos y agroecosistemas locales.

El segundo beneficio es que los principios ecológicos extraíbles del estudio de agroecosistemas tradicionales pueden ser utilizados para diseñar agroecosistemas sustentables en los países industrializados y así corregir muchas de las deficiencias que afectan a la agricultura moderna (Altieri, 1987). Los sistemas modernos de agricultura son un producto de una evolución estructural que substituye interacciones ecológicas estabilizadoras por insumos de alta energía. Muchas de las interacciones ecológicas significativas presentes en ecosistemas naturales no existen en monocultivos altamente perturbados, lo que precluye el desarrollo de sistemas de producción alternativos basados en principios ecológicos (Edens y Haynes, 1982). Por el contrario, los sistemas de agricultura tradicional han surgido a través de siglos de evolución biológica y cultural, y representan experiencias acumuladas de interacción entre el ambiente y agricultores sin acceso a insumos externos, capital o conocimiento científico. Estas experiencias han guiado a los agricultores en muchas áreas del mundo en el desarrollo de agroecosistemas sustentables, manejados con recursos locales y con energía humana y animal (Altieri y Anderson, 1986). La mayoría de los agroecosistemas tradicionales están basados en una diversidad de cultivos asociados en el tiempo y en el espacio, permitiendo a los agricultores maximizar la seguridad de cosecha aún a niveles bajos de tecnología (Chang, 1977; Clawson, 1985). Muchos de estos sistemas tradicionales aún utilizan insumos mínimos, carecen de perturbaciones continuas y

exhiben interacciones complejas entre cultivos, suelos, animales, etc.; por esto, muchos agroecólogos los consideran escenarios óptimos para evaluar propiedades de estabilidad y sustentabilidad y para obtener criterios sobre el diseño y manejo de agroecosistemas alternativos (Gliessman et al., 1981).

El rescate de este conocimiento tradicional debe ocurrir rápidamente, no sólo porque está siendo perdido en forma irreversible, sino también porque es crítico para el avance de la ecología agrícola.

El estudio de los agros ecosistemas tradicionales puede proporcionar invaluable principios agroecológicos, que son necesarios para desarrollar agro ecosistemas más sustentables tanto en países industrializados como en aquellos en vías de desarrollo.

Realísticamente, necesitamos modelos de agricultura sustentable que combinen elementos de ambos conocimientos, el tradicional y el moderno científico. Complementando el uso de variedades, con tecnologías ecológicamente correctas se puede asegurar una producción agrícola más sustentable. En los Estados Unidos y otros países industrializados, la adopción de estos nuevos enfoques tecnológicos requerirá reajustes considerables en la estructura capitalista de la agricultura intensiva. En los países subdesarrollados también se requerirá de cambios estructurales, pero dirigidos mayormente a corregir las desigualdades en la distribución y acceso a recursos, aunque también se necesitará el reconocimiento por parte de los gobiernos de que el conocimiento tradicional es un recurso natural de vital importancia. El desafío entonces consiste en maximizar la utilización de este recurso en estrategias autónomas de desarrollo agrícola. Algunos intentos en esta línea ya han sido iniciados por ONGs latinoamericanas con resultados estimulantes (Altieri y Anderson, 1986).

Agricultura convencional o moderna: Basada sobre todo en sistemas intensivos está enfocada a producir grandes cantidades de alimentos en menos tiempo y espacio, pero con mayor desgaste, dirigida a mover grandes beneficios comerciales (Sáez, 2009).

La agricultura convencional se basa en el uso de tecnologías e insumos externos y en la orientación de la producción al mercado, que se manifiesta en el uso de agroquímicos y en el predominio de cultivo. Básicamente este sistema se caracteriza

por orientar la producción hacia el mercado y por los acentuados procesos de depredación de los recursos naturales que implica su aplicación (Mejía 2014)

En la trayectoria del uso de este sistema se pueden citar algunas problemáticas :Predominio de sistemas simples de cultivo (monocultivo), la super especialización de la producción , excesiva labranza del suelo ,uso de maquinarias complejas y pesadas ,la utilización de variedades híbridas de elevados rendimientos ,que no se pueden reproducir ,con escasa resistencia de estrés biótico (plagas y enfermedades) y abióticos (sequia) ,el uso excesivo de pesticidas que induce una mayor resistencia en las plagas y enfermedades elevados costos de producción ,contaminación del medio ambiente , deterioro de las cuencas hidrográficas y disminución de volúmenes de agua favoreciendo a la erosión hídrica y eólica ,constante pérdida de la fertilidad de los y disminución de los rendimientos de los cultivos pérdida de la biodiversidad por uso de semillas híbridas mayormente (Prácticas Agrícolas, Pecuarias y de Riego Sustentable 2006 &Cammaert C,2006)

Agricultura ecológica, biológica u orgánica: Crea diversos sistemas de producción que respetan las características ecológicas de los lugares y geobiológicas de los suelos procurando respetar las estaciones y las distribuciones naturales de las especies vegetales. Fomentando la fertilidad del suelo. (Sáez, 2009).

Surge principalmente en el Reino Unido. Su precursor, Sir Albert Howard, en su obra central “testamento agrícola” publicada en 1940, recoge la preocupación por la degradación del suelo ante la intensificación en la producción agraria dada la Revolución Industrial en esa época. El principal aporte de la publicación, radica en el compostaje de residuos orgánicos y su utilización para restaurar y mantener la fertilidad del suelo (método Indore) (Guzmán, et al., 2000).

Según esta corriente, se considera la salud del suelo como la base de la salud de las plantas, animales y del ser humano, lo cual se pretende lograr mediante la sustitución de insumos químicos por aquellos de origen natural. Algunas ventajas son: menor impacto por contaminación en la utilización de plaguicidas naturales (ej: piretrinas de origen natural vs. piretroides de origen sintético) y estabilidad y lenta liberación de nutrientes de abonos orgánicos incorporados al suelo (estiércol maduro, compost, entre otros). Por otra parte, se presentan desventajas en la dependencia de insumos de origen externo al sistema de producción, el uso indiscriminado de productos específicos y poco selectivos que provocan daños en el entorno, como es el caso del uso de la nicotina o rotenona que afecta

negativamente la fauna benéfica, o el uso indiscriminado de *Bacillus thuringiensis* asociado a la aparición de resistencia (Stone et al., 1989).

Por tales razones, la sostenibilidad del agroecosistema sigue siendo baja, ya que no se desarrollan mecanismos de autorregulación del sistema (alta biodiversidad, infraestructura ecológica y setos) ni conservación de los recursos (agua y suelo).

Así mismo, como lo mencionan Guzmán, et al. (2000), el hecho que la agricultura orgánica avance bajo el esquema de sustitución de insumos no es casual, ya que se enfoca hacia el consumidor de alto poder adquisitivo, consciente de los problemas de salud asociados al consumo de alimentos derivados de la agricultura convencional, lo cual está ligado al sobre precio de los productos orgánicos.

Siendo un modelo basado en la sustitución de insumos, se dejan de lado mecanismos que promueven la sostenibilidad del sistema (promoción de biodiversidad, diseño del sistema, gestión de recursos naturales, entre otros).

Agricultura natural: Proyecto del filósofo japonés Mokichi Okada que une medioambiente, alimentación y espiritualidad. Preconiza la búsqueda de la armonía, la salud y la prosperidad entre los seres vivos como fruto de la conservación del ambiente natural y respeto de sus leyes. El sistema utiliza sus propios abonos orgánicos y no utiliza estiércol (Sáez 2009)

Estilo creado y difundido por el japonés Masanobu Fukuoka en 1978, cuando publicó *The One – Straw Revolution. An Introduction to Natural Farming*. Mantiene la visión holística y su postura contraria al atomismo, la causalidad y los intentos que hace el hombre por entender la naturaleza de manera objetiva y restaurarla.

Para Fukuoka, el hombre es parte de la naturaleza, a la que no puede entender, por lo tanto debe asumir una actitud de mínima intervención, para no alterar su equilibrio y de esa forma aprovechar su funcionamiento. La idea es ahorrarse trabajo permitiendo que la naturaleza realice su labor, mediante prácticas tales como la siembra directa sin labranza. Sin embargo, no se trata del abandono sino de minimizar la intervención del agricultor, en actividades de siembra y recolección. Por lo tanto, este tipo de agricultura se basa en el respeto e imitación de la naturaleza y mínima intervención humana a través de cinco principios de manejo: no labrar, no emplear fertilizantes, no plaguicidas, no escardar (química, mecánica o manualmente) y no podar (Guzmán, et al., 2000)

La agroecología como paradigma de la agricultura: Es creativa, científica y avanzada, y permite la solución de graves problemas ambientales, sanitarios y sociales, producidos por el desequilibrio que supone la desaparición de la verdadera agricultura y los agricultores.

La Agroecología es una ciencia que estudia los principios agroecológicos y uno de sus objetivos es diseñar sistemas de producción agrícola sostenibles utilizando los métodos de la agricultura campesina junto con las nuevas tecnologías para incrementar la biodiversidad del sistema, incluir productos biológicos y aumentar las producciones, además de recuperar y mejorar los sistemas agrícolas deteriorados; permite una mayor utilización de los recursos naturales minimizando los costos de producción y de mano de obra (Altieri et al., 1998).

La agroecología se enfoca como alternativa de sustentabilidad, ya que permite contribuir a una economía verde en simbiosis con la especie humana y el ambiente, donde se considera los cinco aspectos primordiales para lograr un desarrollo rural sustentable tomando en cuenta lo social, ambiental, político, económico y tecnológico (Zaibak, 2012).

En la estructuración de un modelo de agricultura sustentable para los campesinos cubanos hay que considerar, en primer término, las ventajas del factor estabilidad con relación a los medios de trabajo y su posibilidad de utilizarlos, permanencia garantizada por la posesión legal de la tierra y otros bienes, el acceso a créditos, mercados, la protección de un seguro agrícola, de la seguridad social, etc., sin mencionar otros beneficios que como ciudadano recibe en una sociedad equitativa en el tratamiento a sus integrantes (Álvarez, M. 2005).

.....es un ideal abiertamente difícil de cumplir y que ninguna comunidad intencional parece haber logrado hasta ahora. Bajo esta primera meta manifiesta, aparecen otros objetivos implícitos, dentro de los cuales se encuentra la necesidad humana de volver a tener lazos con otros individuos y vivir en un entorno idealizado, en contacto con la naturaleza y rodeado de personas afines con quienes compartir ciertos roles (Blait, 2009).

La agroecología se define entonces como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia, considerando los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; donde ocurren, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas y son investigados y analizados como un todo (Altieri y

Nicholls,2000a). De este modo, a la investigación agroecológica le interesa no sólo la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agroecosistema total. Esto tiende a reenfozar el énfasis en la investigación agrícola más allá de las consideraciones disciplinarias hacia interacciones complejas entre personas, cultivos, suelo, animales (Altieri, 1997).

La agroecología enfatiza un enfoque de ingeniería ecológica que consiste en ensamblar los componentes del agroecosistema (cultivos, animales, árboles, suelos, etc.), de manera que las interacciones temporales y espaciales entre estos componentes se traduzcan en rendimientos derivados de fuentes internas, Bases agroecológicas para una agricultura sustentable reciclaje de nutrientes y materia orgánica, y de relaciones tróficas entre plantas, insectos, patógenos, etc., que resalten sinergias tales como los mecanismos de control biológico (Altieri y Nicholls, 2000).

Una serie de principios agroecológicos han sido expuestos por Altieri et al (1997), los cuales se exponen a continuación:

- Reducir el uso de insumos nocivos para el medio ambiente, manufacturados, costosos o escasos y aumentar el uso de insumos naturales y locales, la vez que se refuerzan las interacciones biológicas para promover procesos y servicios ecológicos. Por ejemplo, el uso de cultivos de cubierta que fijan el nitrógeno, o la rotación de cultivos que tienen relaciones micorrizas, reemplazar el uso de fertilizantes que contienen nitrógeno sintético; o el uso de la biodiversidad autóctona y el control biológico para el manejo de plagas, enfermedades y malas hierbas, así como la reducción, cuando sea posible, o la eliminación del uso de pesticidas químicos.
- Minimizar las cantidades de sustancias tóxicas o contaminantes emitidas al medio ambiente.
- Manejar de manera más eficaz los nutrientes reciclando la biomasa y añadiendo regularmente restos vegetales, estiércol animal y fertilizantes orgánicos para reforzar la acumulación de materia orgánica en el suelo y equilibrar y optimizar el ciclo de nutrientes.
- Aumentar la capa vegetal del suelo a través, por ejemplo, de cultivos y estiércol verde, y reducir la cantidad de labranza, si es posible a cero, para minimizar la erosión del suelo y la pérdida de agua/humedad y nutrientes. Estas prácticas, junto con la recogida de aguas, pretenden hacer un uso más eficaz del agua.

- Promover la actividad biológica del suelo, mantener y mejorar la fertilidad del mismo.
- Mantener un alto número de especies y la diversidad genética, en el tiempo y el espacio, y una estructura compleja del ecosistema agrícola, con el fin de facilitar un amplio número de servicios ecológicos y aumentar la resistencia del ecosistema agrícola y la flexibilidad ante los cambios;1 a través, por ejemplo, de la rotación de cultivos, el cultivo de relevo, el cultivo intercalado y los policultivos;1,6 o incorporando árboles multifuncionales, agroforestería y combinaciones de cultivos y ganado1,6,8 o integrando peces, camarones u otros recursos acuáticos.

1.1.1.2. Agroecosistemas sostenibles

En la agricultura sostenible el desarrollo de agroecosistemas tienen como principios básicos según Altieri (1995): 1) reintroducir niveles funcionales de biodiversidad al sistema; 2) reducir el uso de energía y recursos y regular la cantidad total de energía que ingresa al sistema, de manera que se tenga una relación de alta productividad con bajo uso de energía; 3) reducir la pérdida de nutrientes mediante el control eficaz de la lixiviación y la erosión y mejorar el reciclaje de nutrientes a través del uso de leguminosas, abono orgánico, compost y otros mecanismos adecuados al reciclaje; 4) fomentar la producción local de alimentos adaptados al contexto natural y socioeconómico; 5) mantener la producción deseable al conservar los recursos naturales por medio de la minimización de la degradación de suelos y 6) reducir los costos e incrementar la eficacia y viabilidad económica de las fincas pequeñas o medianas de tal forma que se promueva un sistema agrícola diverso y resistente.

El agroecosistema básico es la finca y está compuesta por varios subsistemas como los socioeconómicos (agricultores, el de cultivos, el de animales de granja, el de suelo, el clima, los de la vegetación y fauna espontáneas y el de microorganismo y éstos a su vez pueden ser también subdivididos en sistemas de menor nivel (Altieri, 1997).

Ruiz (1995), define los agroecosistemas como la unidad de estudio bajo un enfoque agroecológico y sistémico, siendo el lugar donde inciden los factores tecnológicos, socioeconómicos y ecológicos para la obtención de alimentos y satisfacciones del humano en el tiempo.

Los Agroecosistemas Sostenibles son aquellos que mantienen el recurso base del cual dependen, se apoya de un mínimo de insumos artificiales externos del sistema de producción, manejo de plagas y enfermedades mediante mecanismos internos de

regulación, y es capaz de recuperarse de las perturbaciones ocasionadas por las prácticas de cultivo y la cosecha. Un agroecosistema que se ha mantenido productivo por un largo período de tiempo, sin degradar su base de recursos, ya sea localmente o hacia fuera del sistema se puede decir que es sostenible (Gliessman, 1998; Socorro, 2001) plantea que el desarrollo sostenible para la agricultura implica el manejo sostenible de los agroecosistemas.

De acuerdo con el modelo propuesto por Gutiérrez en 1994 citado por Müller (1996), considera cuatro importantes propiedades de los agroecosistemas sostenibles:

Productividad: Que puede ser definida como el producto por unidad de insumo.

Se refiere a la manera en que los factores o insumos de la producción se combinan para generar productos. Está fuertemente relacionada con la eficiencia técnica, la cual se define como el máximo nivel sostenible de producto dado un cierto nivel de insumos.

Estabilidad: Constancia de la productividad de agroecosistema, mes a mes y año a año, en presencia de las fluctuaciones y ciclos normales en el ambiente que lo rodea debido a variaciones causadas por el clima o la demanda del mercado por productos agrícolas. En contraste con la productividad, la que está referida a un nivel, la estabilidad se refiere a la variabilidad de la tendencia.

Resiliencia: Capacidad del agroecosistema de mantener la productividad, en presencia de estrés o de una perturbación importante. El estrés se define como un fenómeno frecuente, una fuerza a veces continua, relativamente pequeña y predecible que tiene un gran efecto acumulativo. Se puede medir a través de la observación de la tendencia de larga plazo de la productividad. Si la productividad muestra una tendencia hacia abajo o abruptos decrecimientos sin volver a su nivel original, esto significa que el sistema no es capaz de amortiguar la acción de cualquiera que haya sido un factor influyente y mantener la productividad.

Equidad: se refiere a la manera en que se comparten los beneficios y costos de los sistemas de producción; se puede definir como la distribución uniforme de la productividad del sistema entre los beneficiarios humanos. Puede ser analizada en relación con el acceso de los diversos grupos sociales a los recursos del sistema.

1.2. Evolución de la agricultura en Cuba

Durante los años iniciales de aplicación de la agricultura convencional en Cuba se alcanzó incrementos sustanciales en cuanto a la cantidad de tierras empleadas y a

la productividad de la fuerza de trabajo, pero a un costo proporcional en insumos adquiridos a precios subsidiados, además, las producciones eran obtenidas a un costo energético insostenible: por ejemplo, en la ganadería se empleaban cinco calorías para la obtención de una en forma de producto comestible sólo disponibles en tal grado, gracias al intercambio entre Cuba y la URSS y los países de Europa del Este (Funes- Monzote, 2009), sólo disponibles en tal grado gracias al intercambio entre Cuba y la URSS y los países de Europa del Este, y agrega que aun cuando fueron utilizados cuantiosos recursos en inversiones e insumos y se empleó la más moderna tecnología del momento, mecanización y automatización de los procesos y un ejército científico- técnico, no se lograron los resultados esperados, mostrándose que la vía de desarrollo agrícola escogida había agotado sus posibilidades, como había sucedido en otras partes del mundo.

No obstante, desde la década del 70 el gobierno se percató de algunos de los problemas y comenzó a implementar cambios hacia una agricultura de menos insumos, y se inicia una fuerte política hacia la sustitución de insumos y materias primas importadas, por lo que los centros de investigación orientaron sus objetivos y estrategias hacia nuevos programas de trabajo sobre bases más racionales y sostenibles (Funes et al., 2001).

Sin embargo, Machín et al (2010) informan que en las grandes empresas estatales hubo lentitud en la aplicación de los resultados de investigación producto de la estructura organizativa existente y otros factores del modelo convencional imperante.

Pero más tarde resultó un factor de primer orden, porque como sustancial respuesta a la carencia de insumos químicos estos avances comprendieron desde el uso de biopesticidas y controles biológicos, hasta diferentes aplicaciones de biofertilizantes, compost, humus de lombriz, biotierras, la tracción animal entre otros, a gran escala y de manera rápida Rosset y Benjamín (1994). Según el autor anterior, los antecedentes en el estudio de las nuevas técnicas y alternativas a los diferentes sistemas convencionales de manejo, constituyeron la base para comenzar a solucionar algunos de los problemas más críticos.

No obstante, junto a los cambios tecnológicos también se realizaron cambios socioeconómicos de importancia en la recuperación de la agricultura, entre los cuales se destacan la descentralización de las empresas estatales a través de la creación de Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) que da la tierra

en usufructo a los productores, la entrega de tierras en las ciudades y en el perímetro de éstas para la producción de alimentos y la apertura de los mercados agropecuarios regidos por la ley de la oferta y la demanda ((Nova, 2002). La concepción de sentirse dueño ha permitido un mayor protagonismo en la toma de decisiones y sitúa al hombre en grado de diseñar estrategias de autogestión, ahora a una menor escala, lo cual ha redundado en resultados económicos y productivos superiores (Freyre, 1999).

Altieri y Funes (2012) señalan que una gran parte del crecimiento de la producción fue debida a la adopción desde principios de los 90 de un rango de políticas de descentralización agraria que fortalecieron formas de producción, tanto individuales como cooperativas, las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) y las Cooperativas de Crédito y Servicios (CCS). Más aún, recientemente el Ministerio de Agricultura (MINAG), anunció el desmantelamiento de todas las compañías estatales ineficientes, así como medidas de apoyo para crear 2.600 pequeñas granjas/huertos urbanos y suburbanos, y la distribución de los derechos de uso (en usufructo) de la mayoría de los 3 millones de hectáreas de tierras estatales que permanecen sin uso. Bajo esta regulación, las decisiones sobre el uso de los recursos y las estrategias de producción alimentaria y comercialización se desarrollarán a nivel municipal, mientras que el gobierno central y las compañías estatales apoyarán a los granjeros mediante la distribución de los materiales y servicios necesarios.

1.2.1. Agricultura sostenible en Cuba

En Cuba existe una riqueza inmensa de conocimiento agroecológico, según Altieri y Funes (2012), que propuesto por el conglomerado de investigadores, profesores, técnicos y agricultores amparados bajo ACTAF, ACPA y ANAP. Este acervo se basa en el conocimiento y la experiencia dentro de las comunidades agrícolas que constituyen faros exitosos de la aplicación de la agroecología, en sinergia con cientos de investigaciones, formando así la base de una estrategia tecnológica que supera las limitaciones que resultan de los enfoques que dependen grandemente del capital, agroquímicos y maquinarias.

Por esta razón, Cuba se ha convertido en un referente mundial del tema por su capacidad científico tecnológica. Esto se evidencia a través de encuentros internacionales, foros de campesinos donde se realizan talleres para debatir problemas acuciantes relacionados con la producción sostenible de alimentos; se organizan cursos internacionales de desarrollo rural dirigido a personas interesadas

en el desarrollo rural desde la agroecología como ciencia de síntesis. Ejemplo de estos talleres, se encuentra el I Taller Internacional de Desarrollo Agrícola Sostenible en Pinar del Río del 2 al 4 de octubre del año 2007, que tenía como objetivo intercambiar experiencias prácticas y resultados de investigaciones relacionadas con la rama agrícola y el perfeccionamiento de la formación de los profesionales y profesores universitarios, así como los principales avances obtenidos en el desarrollo científico en esta rama, y propiciar el establecimiento de formas de cooperación internacional entre instituciones, entidades, organizaciones y universidades, que permitan elevar la calidad de los egresados de la Facultad y poder contribuir al desarrollo sostenible del país (Quintas, 2008).

Un ejemplo de los planteamientos anteriores lo constituye la evaluación de 96 sistemas de producción de la agricultura urbana y periurbana de los municipios Plaza, Cerro, Lisa, Habana del Este, Guanabacoa, Regla, Cotorro, San Miguel del Padrón y Boyeros de la provincia Ciudad de La Habana, durante los años 2002-2005, realizada por Vázquez et al (2007), donde encontraron que de forma general hay un elevado nivel de adopción del manejo de la diversidad de plantas, pues entre el 5-20% de los sistemas de producción evaluados habían adoptado solamente de 1 a 2 prácticas, mientras que la mayoría de ellos explotaban niveles superiores destacándose que entre un 20-30 % han adoptado más de seis prácticas, como es el caso de las fincas típicas. Se determinó que el nivel de adopción es en el orden siguiente: rotaciones de cultivos, mosaicos de cultivos, asociaciones de cultivos, plantas repelentes, barreras vivas, cercas vivas, arboledas. De forma general se puede apreciar además que en los sistemas de producción de la agricultura urbana la diversificación de plantas es una práctica muy aceptada por los agricultores.

Sin embargo, el crecimiento estable en la producción de alimentos y otras mejoras en el sistema alimentario no sólo se debieron al uso de técnicas de producción más sostenibles; muchos otros factores contribuyeron también: la diversificación y el cambio hacia cultivos nutritivos y resistentes; el incremento en la eficiencia y la autonomía agrícolas a través de mejoras en las formas de tenencia y gestión de la tierra; el desarrollo de vínculos más estrechos a nivel local entre la producción y el consumo; el reconocimiento de la contribución de los pequeños agricultores, y el incremento de los incentivos para los productores de alimentos (Wright, 2006).

Según L (2008) debido a la situación económica del país, el sector agrario ha estado limitado de energía, equipos, implementos e insumos, por lo que la innovación

realizada por los agricultores ha tenido un gran auge, a causa de la necesidad de generar nuevas tecnologías para resolver bajo sus condiciones particulares los disímiles problemas que deben enfrentar para cultivar las plantas, así como ajustar las tecnologías ofrecidas por los centros científicos a las diversas condiciones de los sistemas de producción, todo lo cual han realizado bajo el paradigma de la sostenibilidad de las producciones sobre bases agroecológicas.

De acuerdo con lo planteado por García (1999) el modelo cubano de Agricultura sostenible se basa en los aspectos siguientes:

- Manejo integrado de plagas
- Fertilización orgánica y biofertilizantes
- Conservación y recuperación de suelos
- Tracción animal y energía alternativa
- Asociación y rotación e cultivos
- Integración agricultura ganadería
- Mecanización alternativa
- Agricultura urbana y participación comunitaria
- Medicina alternativa veterinaria
- Ajuste a las condiciones locales
- Reversión de la emigración rural
- Incremento del uso cooperativo de la tierra
- Reorientación de la investigación agraria
- Cambios en la educación agraria.

1.3. Evaluación de la sostenibilidad de sistemas de producción agropecuaria.

1.3.1. El concepto de sostenibilidad visto por diferentes autores.

Aunque son múltiples las definiciones de sostenibilidad, estas dependen del sistema de valores, considerando que existe multiplicidad de perspectivas válidas para su definición y análisis (Giampietro, 2004). Por este motivo, la sostenibilidad debe definirse localmente, teniendo en cuenta la diversidad sociocultural y ambiental. Al mismo tiempo, al tratarse de un concepto dinámico es importante la articulación de las escalas temporales, espaciales e institucionales. Por tal razón, internalizar el concepto de sostenibilidad en el diseño y difusión de SMRN implica trabajar con perspectivas de largo plazo (Galván – Miyoshi et al., 2008).

Sostenibilidad ecológica, en el sentido de que el ecosistema en uso, mantiene a través del tiempo las características fundamentales en cuanto a componentes e

interacciones en forma indefinida; sostenibilidad económica, se refiere a que el sistema en uso produce una rentabilidad razonable y estable a través del tiempo para quien lo maneja, lo que hace atractivo continuar con dicho manejo en el tiempo; y sostenibilidad social, significa que el manejo y la organización son compatibles con los valores culturales y éticos del grupo involucrado y de la sociedad (equidad), lo que lo hace aceptable por esas comunidades u organizaciones y da continuidad al sistema en el tiempo (González y Acosta, 2007).

Vieria et al. (1997) señalan que el término agricultura sostenible para que sea considerado con un nivel elevado de sostenibilidad, debe ser económicamente rentable, socialmente aceptable y ambientalmente amigable.

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 está orientada hacia la búsqueda de altos rendimientos de un producto en particular, sino más bien en la optimización del sistema como un todo. Se requiere ver más allá de la producción económica y considerar la cuestión vital de la sustentabilidad y la estabilidad ecológica. El reto es desarrollar una ciencia de la sostenibilidad que mantenga un voto al rigor mientras reconoce el desconocimiento inherente a los complejos sistemas (Raskin, 2001).

Según Müller (1996), la sostenibilidad del sistema puede determinarse por medio de indicadores que describen el estado de los diversos componentes, o más específicamente, por la calidad y cantidad de los distintos recursos del sistema y/o por medio de indicadores que miden la tasa a la cual ocurren cambios en el estado o el desempeño del sistema, el evalúa los agroecosistemas mediante indicadores agrupados por las cuatro dimensiones la social, la económica y ecológica o ambiental.

Esta evaluación de la sostenibilidad se hace para determinar el estado de la infraestructura ecológica de la finca, asumiendo que una finca con mayor diversidad vegetal y genética, un manejo diversificado que aprovecha las sinergias de la biodiversidad y que está rodeado por vegetación natural, tiene condiciones de entorno más favorables para alcanzar la sostenibilidad (Guharay, et al. 2001).

Leyva (2007), plantea que la biodiversidad es un principio fundamental en la Agricultura Sostenible y constituye “una nueva concepción de hacer agricultura,

basada en conceptos agroecológicos, siendo el agroecosistema la base fundamental del estudio, sobre el cual el hombre, con su experiencia y conocimientos, fruto de los adelantos de la ciencia y la técnica, se auxilia de la trilogía suelo, planta, animal y los factores del clima, para satisfacer las necesidades crecientes y cambiantes del ser humano, sin deteriorar de forma irreparable al medio ambiente.

Quizás lo más importante es que una vez aplicados los indicadores, cada agricultor puede visualizar el estado de su finca observando que atributos del suelo o de la planta andan bien o mal en relación a un umbral preestablecido. Cuando la metodología se aplica con varios agricultores, se puede visualizar las fincas que muestran valores tanto bajos como altos de sostenibilidad. Esto es útil para que los agricultores entiendan porque ciertas fincas se comportan ecológicamente mejor que otras, y que hacer para mejorar los valores observados en fincas con valores menores (Altieri y Nichols 2002).

Galván – Miyoshi et al., (2008) señalan la necesidad de evaluar los sistemas de manejo de recursos naturales (SMRN) en términos sociales, económicos y ambientales, con el fin de hacer operativo el concepto de sostenibilidad hacia recomendaciones prácticas que permitan mejorar los sistemas productivos.

La agricultura sostenible, será por tanto aquella que sea capaz de mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios capaces de satisfacer las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, considerando los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agro-ecosistemas) que lo soportan (Sarandón et al, 2008).

1.3.2. Dimensiones de la sostenibilidad

La agricultura y del desarrollo rural sustentables deben tener en cuenta seis dimensiones relacionadas entre sí: ecológica, económica, social (primer nivel), cultural, política (segundo nivel) y ética (tercer nivel) (Caporal, 2004).

Galván – Miyoshi et al., (2008) señalan la necesidad de evaluar los sistemas de manejo de recursos naturales (SMRN) en términos sociales, económicos y ambientales, con el fin de hacer operativo el concepto de sostenibilidad hacia recomendaciones prácticas que permitan mejorar los sistemas productivos.

También (Hediger 1999) Munashinhhe, (2009), Putnam, (1995) y Pérez et al., (2005) abordan varias dimensiones, las que se comentan a continuación:

Sostenibilidad económica, que requiere que el desarrollo sea económicamente viable, y pretende maximizar el flujo de ingresos que puede obtenerse manteniendo

el stock de recursos que permite generarlos. Los aspectos económicos del desarrollo suelen valorarse en términos del bienestar o la utilidad aportados por los bienes y servicios consumidos, lo que a su vez implica analizar la disposición a pagar por los mismos por parte de los consumidores. En consonancia con ello, las políticas económicas pertinentes se marcan como objetivo el aumentar el Producto Interior Bruto (PIB) y conseguir mejorar la eficiencia en la producción de bienes y servicios (Hediger 1999)

Sostenibilidad ambiental, que requiere que el desarrollo sea compatible con el mantenimiento de los procesos biológicos en que se fundamentan los ecosistemas naturales. Esta dimensión de la sostenibilidad se centra en mantener la viabilidad y la salud global de los ecosistemas, que se ve afectada por la degradación de los recursos naturales, la polución y la pérdida de biodiversidad. En este sentido se pueden definir determinados umbrales más allá de los cuales un ecosistema concreto puede colapsar (Munashinge, 2009).

Sostenibilidad social, que requiere que el desarrollo sea social y culturalmente aceptable para el conjunto de la población, sin permitir la formación de bolsas de marginación que debiliten la cohesión social.

Los objetivos del desarrollo social incluyen la reducción de la vulnerabilidad de las personas, los avances hacia sociedades más equitativas y hacia la eliminación de la pobreza, y el logro de la cobertura con carácter general de las necesidades básicas. Incluyen también la promoción de la capacidad de las personas y de los diferentes grupos para participar en la vida política y en las actividades sociales en general. En directa relación con ello se produce la expansión del capital social, que reduce los costes de negociación entre los individuos y facilita la cooperación entre ellos, constituyendo un recurso que pueden usar para perseguir sus intereses personales (Putnam, 1995; Pérez et al., 2005).

Por otra parte, Sepúlveda et al (2002), describen las dimensiones de la sostenibilidad de la forma siguiente:

□ La dimensión social no sólo está referida a la distribución espacial y etaria de la población, sino que remite, de manera especial, al conjunto de relaciones sociales y económicas que se establecen en cualquier sociedad y que tienen como base la religión, la ética y la propia cultura. De esta manera los aspectos económicos de esta dimensión están vinculados precisamente con la capacidad y habilidad de dichos actores para utilizar y combinar los factores de producción con el propósito de

generar determinados bienes que satisfagan sus necesidades básicas y garanticen un excedente comercializable.

□ La dimensión político-institucional considera la estructura y el funcionamiento del sistema político, sea nacional, regional o local; asimismo, es el nicho donde se negocian posiciones y se toman decisiones sobre el rumbo que se desea impartir al proceso de desarrollo. De la misma manera, esta dimensión sienta las bases para viabilizar la renovación y el ajuste del marco institucional como parte del proceso de modernización institucional del sector público. La anterior preocupación es parte de una de las hipótesis básicas de la propuesta: la necesidad de aumentar la autonomía de los actores sociales, agentes económicos y la capacidad de gestión a nivel regional, micro regional y comunal, la cual es efectivamente el punto central de cualquier propuesta de desarrollo con una clara visión de largo plazo.

□ La dimensión económica se vincula con la capacidad productiva y con el potencial económico de las regiones y microrregiones, visualizada desde una perspectiva multisectorial que involucra las interfaces de las actividades primarias con aquellas propias del procesamiento y el comercio, y con la otra, que corresponde al uso de la base de los recursos naturales. Esta dimensión abarca técnicas y tecnologías específicas, es decir insumos modernos, generalmente agroquímicos y maquinaria utilizados en la producción agropecuaria y forestal.

□ La dimensión ambiental surge del postulado de que el futuro del desarrollo depende de la capacidad que tengan los actores institucionales y los agentes económicos para conocer y manejar, según una perspectiva de largo plazo, su stock de recursos naturales renovables y su medio ambiente. En esta dimensión se presta especial atención a la biodiversidad y, en especial, a los recursos como el suelo, el agua y la cobertura vegetal (bosque), que son los factores que en un plazo menor determinan la capacidad productiva de determinados espacios.

Esta perspectiva pretende servir de base para promover inversiones en agricultura y producción forestal que maximicen la utilización de procesos tecnológicos e insumos limpios, que reduzcan los conflictos de uso de los recursos naturales y minimicen la generación de efluentes tóxicos.

1.3.3. Algunas metodologías para evaluación de sostenibilidad en agroecosistemas

Los trabajos realizados para evaluar la sostenibilidad de sistemas de producción ecológica, van desde el desarrollo de metodologías sencillas y aplicables por los agricultores en el campo (Altieri y Nicholls, 2002), hasta aquellas más complejas en

cuanto a la selección, transformación y agregación de indicadores económicos, ambientales y sociales (López – Ridaura, et al., 2002); estudios de caso en agroecosistemas de papa basados en relaciones causa – efecto (Leiva y Villalobos,2007) y evaluaciones incorporando indicadores de calidad ambiental en sistemas de producción orgánicos (Escobar y Espinosa, 2002).

En el primer caso, Altieri y Nicholls (2002) propusieron una metodología para evaluar la sostenibilidad de cafetales en Turrialba (Costa Rica), usando indicadores cualitativos para el diagnóstico de la calidad del suelo y salud del cultivo en campo con participación de los agricultores, con el objeto de determinar conjuntamente el estado agroecológico de la plantación. La sostenibilidad es definida por ellos como un conjunto de requisitos agroecológicos que deben ser satisfechos por cualquier finca, independiente de las diferencias en manejo, nivel económico o posición en el paisaje. No obstante, dicha evaluación de sostenibilidad solamente considera los factores bióticos mencionados, dejando de lado aspectos socio – económicos y tecnológicos claves en la sostenibilidad agroecológica de los sistemas productivos.

Por otra parte, la metodología de trabajo MESMIS definida como el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sostenibilidad (López – Ridaura et al., 2002), aporta un carácter flexible, sistémico, participativo e interdisciplinar, a las evaluaciones de sostenibilidad. Aplicada a sistemas de producción agropecuarios en más de 20 estudios de caso en México y otros países de Latinoamérica (Perú, Brasil y Bolivia), busca hacer operativo el concepto de sostenibilidad en un ciclo de seis pasos, cuyos tres primeros están dedicados a la caracterización de los sistemas, identificación de puntos críticos y selección de indicadores específicos para las dimensiones de la sostenibilidad (ambiental, social y económica) y en los últimos tres pasos, se integra la información obtenida a través de la medición de los indicadores mediante técnicas de carácter tanto cualitativo como cuantitativo y análisis multicriterio, para obtener un juicio de valor acerca de los sistemas de manejo de recursos, con el objeto de proporcionar sugerencias y conocimiento dirigidos a la mejora de su perfil socio-ambiental (López-Ridaura, et al., 2002).

La sostenibilidad de los agroecosistemas puede caracterizarse por un conjunto de propiedades dinámicas o atributos que describen su conducta esencial y pueden

usarse como criterio en el diseño, ejecución y/o evaluación de un proyecto de desarrollo agrario (Alonso Guzmán, 2008).

Aunque son múltiples las definiciones de sostenibilidad, estas dependen del sistema de valores, considerando que existe multiplicidad de perspectivas válidas para su definición y análisis (Giampietro, 2004). Por este motivo, la sostenibilidad debe definirse localmente, teniendo en cuenta la diversidad sociocultural y ambiental. Al mismo tiempo, al tratarse de un concepto dinámico es importante la articulación de las escalas temporales, espaciales e institucionales (Varela 2010).

Sarandón y Flores, 1990 plantean que cuando se trata de sostenibilidad hay que tener en cuenta que sitios que se considera que debe cumplir esta agricultura. Se debe explicitar lo que se entiende por sustentabilidad ya que este concepto no es unívoco y, por lo tanto, existen numerosas definiciones del mismo que responden a las variadas disciplinas, percepciones y paradigmas de sus autores.

Podemos deducir que un sistema ser sustentable si es económicamente viable, ecológicamente adecuado y cultural y socialmente aceptable. Por lo tanto, tendremos 3 dimensiones que habrá que evaluar: económica, ecológica y socio-cultural (4 si separamos lo cultural de lo social). Elegimos, por ejemplo, la dimensión ecológica y definimos los objetivos que se deben satisfacer en esta dimensión: Un sistema ser sustentable (ecológicamente) si conserva o mejora la base de los recursos intra y extraprediales? Por lo tanto, deberemos definir y fundamentar cuáles son los recursos que hay que conservar: Estos se transformarán en categorías de análisis. Por ejemplo, suelo, agua, biodiversidad, atmósfera y otros recursos no renovables (Sarandón y Flores, 1990).

Algo socialmente deseable, económicamente viable y ambientalmente prudente (Sanch, 1981 citado por Arnés et al 2013).

1.4. Indicadores de sostenibilidad

1.4.1. Definición de un indicador

"Los indicadores se constituyen facilitadores del proceso de toma de decisiones. Ellos pueden ayudar a medir y calibrar el progreso hacia las metas de desarrollo sostenible. Por otro lado, pueden constituirse en verdaderas señales de alerta que prevengan daños económicos, sociales y ambientales" (Comisión de Desarrollo Sostenible. 1999).

Uno de los desafíos que enfrentan tanto agricultores, como extensionistas e investigadores es saber cuándo un agroecosistema es saludable, o más bien en qué

estado de salud se encuentra después de iniciada la conversión a un manejo agroecológico. Algunos indicadores desarrollados, consisten en observaciones o mediciones que se realizan a nivel de finca para ver si el suelo es fértil y conservado y si las plantas están sanas, vigorosas y productivas (Comisión de Desarrollo Sostenible. 1999).

Con base en la estimación de estos indicadores, el productor y el investigador pueden determinar el estado agroecológico de la plantación. Con los valores obtenidos para cada indicador se construyen diagramas tipo "ameba", que permiten visualizar el estado general de la calidad del suelo y la salud del cultivo, considerando que mientras más se aproxime la "ameba" al diámetro del círculo (valor 10, óptimo) el sistema es más sostenible. La metodología, aunque fue diseñada para café, es aplicable a otros agroecosistemas. Además, permite estimar la sostenibilidad en forma comparativa o relativa, monitoreando la evolución de un mismo agroecosistema a través del tiempo, o comparando dos o más agroecosistemas con diferente manejo o estados de transición (Altieri y Nicholls, 2002).

Sostenibilidad es un concepto y no puede ser medido directamente. Deben ser seleccionados indicadores apropiados para determinar niveles y duración de la sostenibilidad. Un indicador de sostenibilidad es una variable que dirige su comportamiento hacia procesos, estado y tendencia de los sistemas en el ámbito de finca, región, nación o todo el mundo (Berroterán y Zinck, 2000).

La transformación del concepto abstracto de la sostenibilidad a un término operativo es esencial para la planificación a mediano plazo de cualquier actividad. El indicador es una construcción sobre la base de datos que se consideran importantes para la sostenibilidad y que son ponderados de determinada manera para brindar información importante y sustancial.

Es importante entender qué es exactamente un indicador. Este es una variable, seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable (Sarandón et al., 2006).

Para (Gallopín, 2002) un indicador es un signo que representa alguna cosa para alguien y agrega que más concretamente, un indicador es una variable definida como una representación operativa de un atributo (característica, cualidad, propiedad) de un sistema. Cada variable se asocia a un conjunto de entidades a

través del cual se manifiesta; esas entidades son los valores o estados de la variable.

La adopción de una variable determinada como indicador es una decisión pragmática basada en la utilidad de la variable para la toma de decisiones y no teórica (basada en alguna cualidad esencial).

Para(Achkcar, 2005).un Indicador es: (a) un transmisor de información (exacta o falsa), b) un instrumento en el proceso educativo, (c) un factor de formación de opinión pública, (d) un instrumento de poder.

Los indicadores de sustentabilidad se han convertido en una herramienta esencial, que guía los trabajos de caracterización, promoción y orientación de los avances desarrollados por una organización campesina que avanza hacia la agroecología. En la historia reciente existen numerosos ejemplos de investigadores y organizaciones internacionales que están tratando el necesario tema de generar y medir los indicadores de sostenibilidad (Foladori, 2005).

No obstante, el sistema de indicadores, que analice la sostenibilidad debe cumplir las siguientes funciones:

1. Evaluar las condiciones y tendencias
2. Poder comparar diferentes lugares y situaciones. Evaluar condiciones y tendencias en relación con metas y objetivos.
3. Proveer información que permita prevenir.
4. Anticipar futuras condiciones y tendencias.

Solo un sistema de indicadores que cumpla estas funciones permitirá hacer un análisis resumido de los problemas ambientales, pudiendo ser una guía para la política ambiental de una zona, país o proyecto, convirtiéndose en un importante instrumento de comunicación (Sarandón, 2002).

Los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) pueden interpretarse como un sistema de señales que facilitan evaluar el progreso de nuestros países y regiones hacia el desarrollo sostenible. Los indicadores son herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de la política pública, fortaleciendo decisiones informadas, así como la participación ciudadana, para impulsar a nuestros países hacia el desarrollo sostenible. Es importante mantener presente que los indicadores tanto ambientales como de desarrollo sostenible, constituyen un tema que aún se encuentra en proceso de desarrollo en el mundo, en el cual algunos países han avanzado más que otros, en aspectos diversos.(Quiroga 2001)

La literatura y los talleres de expertos confirman que los desafíos más importantes que se presentan tras una intensa década de desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambientales e indicadores de desarrollo sostenible ambiental, son:

1. El costo que importa desarrollar un sistema de IDS de calidad, y operarlo a lo largo del tiempo.
2. La insuficiente valoración del potencial que estos IDS tienen como herramientas en la toma de decisiones por parte de la mayoría de los gobiernos de la región, en relación a otras prioridades en la agenda pública.
3. Los problemas metodológicos del trabajo de diseño e implementación de indicadores, en particular el insuficiente carácter sinérgico o vinculante que tienen los IDS hasta ahora propuestos o implementados, que lo hacen muy bien en el sentido de indicar las cuatro dimensiones del Desarrollo Sostenible (DS), 1 pero menos bien a la hora de generar más significado utilizando un número inferior de indicadores vinculantes o de tercera generación.

Adicionalmente, se pueden mencionar los siguientes desafíos que enfrentan nuestros países de América Latina y el Caribe:

4. Que se ven enfrentados a múltiples necesidades y restricciones presupuestarias, lo que hace aún más necesario abordar estos desafíos con imaginación y en forma cooperativa. Confluyen los deseos de la ciudadanía, y crecientemente de gobiernos, para contar con señales claras y objetivadas que nos permitan darnos cuenta, en forma oportuna, del nivel de avance respecto del desarrollo sostenible, de forma que podamos enmendar el rumbo. Pero medir esta necesidad topa con el esfuerzo económico que requiere fundar un mínimo equipo humano, técnicamente competente, a cargo del desarrollo y operación de estos indicadores para que pueda haber garantías de calidad.
5. Además, nuestros países enfrentan el desafío científico, metodológico y creativo de avanzar en la medición de un proceso que aún estamos definiendo conceptualmente, y que por tanto presenta dificultades fuertes para que se concrete hasta un nivel que permita la cuantificación de fenómenos altamente complejos y dinámicos. En parte esto tiene que ver con elementos formativos y paradigmáticos, pues haber sido formados en un paradigma científico especializado y reduccionista ha generado una relativa escasez de capital humano transdisciplinar, y también de financiamiento para apoyar sus iniciativas. Pero igualmente importante,

genera el desafío de que trabajemos también en crear las condiciones político-institucionales para que las propuestas funcionen en la realidad, en forma progresiva y/o secuenciada.

El desarrollo y la implementación de los IDS exigen la combinación inteligente de estas tres fuerzas motrices. La región necesita estos instrumentos, y está en nuestra voluntad y creatividad desarrollarlos con calidad, en el plazo más breve que sea posible (Quiroga 2001).

1.4.2. Tipos de indicadores

Indicadores locales

Sarandón et al. (2004) desarrolla una serie de indicadores donde aplica el instrumento con la finalidad de obtener información cuantificable en diferentes dimensiones, a saber: económica, ecológica y sociocultural. Este autor establece que «no existe un conjunto de indicadores universales que puedan ser utilizados para cualquier situación .Por lo tanto, estos deben construirse y adaptarse a la situación en análisis y ser adecuados para los objetivos propuestos ». Estableciendo con esto la importancia de la claridad de la realidad local al momento de construir o definir indicadores de sostenibilidad. Los autores (Sarandón et al., 2004) definen además, las características de los indicadores: « deben ser fáciles de obtener, de interpretar, que brinden la información necesaria y que permitan detectar tendencias en el ámbito de la finca ». Reduce el ámbito de estudio mucho mas allá del espacio regional para centrarse en el estudio de la unidad de producción (finca) específicamente.

Indicadores regionales

En el caso de indicadores a escala regional, se generan algunas propuestas desde Universidades, organizaciones, agencias internacionales y otras. Es el caso de MARPS (UICN Y IDRC, 1997) y Machado et al. (2002) que proponen la medición de indicadores a nivel de una región o un municipio, dando así una característica más local de la medición de sustentabilidad .De la práctica de la medición de indicadores y de las numerosas acciones en torno a mejorar las condiciones ambientales que regiones socioproductivas y de importancia para conservación de la naturaleza surge imperiosa ,cada ,vez más ,la necesidad de incluir al ser humano en el proceso de análisis .Así es que surgen metodologías como el Mapeo Analítico ,Reflexivo ,y Participativo de la sustentabilidad ,desarrollada por UICN y IDRC (1997) y

ejecutadas en varios países como Nicaragua y Cuba entre otros (Panigua et al. 2001; Machado et al., 2002). Este método incluye en mayor proporción indicadores sociales así de construcción de los indicadores a las instituciones y organismos locales que hayan y/o estén desarrollando trabajos que puedan contribuir con el tema. Esta metodología intenta incluir una forma importante a los sujetos del desarrollo local (Lebiondo, 2001).

De esta manera se logra una mayor certeza en la forma de obtención de datos, su aplicación y medición; acercando la información a la realidad coyuntural que vive la región de estudio. De la necesidad de reducir las áreas de estudio para su surgimiento y evaluación, así, como también el hecho de involucrar a los actores locales en el proceso, es que encontramos la metodología desarrollada por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y el International Development Research Institute, denominada Mapeo Analítico, Reflexivo, y Participativo de la Sustentabilidad (MARPS) «Es una metodología que fue diseñada para generar los elementos necesarios para evaluar el progreso hacia la sostenibilidad de una institución dada. Esta metodología implica la reflexión, el análisis y síntesis, la participación de los actores y el uso de la representación gráfica de la evaluación que permite esquematizar los resultados» (UICN y IDRC, 1997). La misma fue desarrollada para la evaluación de regiones con condiciones ambientales particulares. Esta metodología permite reducir la escala de estudio a nivel regional, municipal o local (Panigua et al., 2001). El MARPS plantea con mayor fuerza el componente participativo y local al intentar dar participación o, involucrar a diversos actores locales, principalmente técnicos y funcionarios de instituciones locales, alcaldías, centros de extensión técnicos, ONGs y líderes locales. Así mismo establece los indicadores a partir de la información local a la que se tiene acceso y la que se puede obtener en el transcurso del estudio; dando el componente esencial para obtener en transcurso del estudio; dando el componente esencial para obtener una lectura local de la sustentabilidad, participando a un buen de los actores locales con algún grado de decisión o con algún grado de influencia sobre otros colectivos humanos.

Esto último dota a los actores de un nivel de protagonismo, producto de la apropiación del trabajo realizado. Esta metodología muestra la información obtenida en imágenes gráficas que intentan dar comprensión y evaluación de los resultados con mayor facilidad por los actores involucrados (UICN y IDRC, 1997).

Autores como Paniagua et al. (2001), quienes han aplicado la metodología MARPS destacan algunas conclusiones de principales como: la falta de información ecológica existente en las diferentes instituciones para determinar el estado de esta área de la sustentabilidad; el proceso participativo excluye en diferentes momentos a los pobladores locales; la parte correspondiente a la definición de variables e indicadores, escalas de desempeño y agregación de indicadores ,son ejercicios muy técnicos que son difíciles de compartir con los representantes comunitarios .Estos autores atribuyen una gran importancia a comenzar el trabajo participativo con las definiciones más importante , como por ejemplo :desarrollo sostenible , seguimiento, evaluación y el significado de la MARPS.

Indicadores globales

Es a partir de la Cumbre de Rio en 1992 que se empieza a trabajar con mayor fuerza este tema y, son numerosas las instituciones que desarrollan indicadores para tratar de determinar el estado actual de la sustentabilidad (Achkar, 2005). Estos indicadores se desarrollan a escala global, con la fuerte intención de determinar el estado de la sustentabilidad planetaria.

Están enfocados principalmente a interpretar la realidad ambiental. Suceden estos a una corriente de investigadores que habían desarrollado indicadores de tipo económico y social, pero ambos con una gran orientación hacia el estudio de las variables económicas (Foladori, 2005). Es así, que después de la Cumbre de Río se logra interpretar el Desarrollo desde sus tres dimensiones fundamentales: lo Económico, lo Social y lo Ambiental.

Así es que organizaciones internacionales como la FAO, UICN, International Institute for Sustainable Development (IISD), por mencionar algunas, se avocan al estudio de la Sustentabilidad; por lo tanto se les hace imperioso el desarrollo de herramientas para la medición y visualización de la misma .Del trabajo de estas organizaciones o agencias a nivel global (planetario) se comienza a desprender la necesidad de llevar estos estudios a nivel regional –nacional –local (Paniagua et al., 2001). Es decir, se hace imperiosa la necesidad de establecer indicadores a escalas menores y, sobre todo, a escala (Maser et al., 2008, Wautiez y Reyes, 2001). Es así, que comienzan a surgir propuestas de medición de indicadores de sustentabilidad a menores a escalas globales.

1.4.3. Selección participativa de indicadores

González et al, (2005) plantean que para seleccionar los indicadores de sostenibilidad adecuados debemos conocer los aspectos relevantes del municipio, teniendo en cuenta sus aspectos singulares, respecto a sus efectos sobre el desarrollo sostenible o insostenible del mismo. Estos indicadores en cada caso deberán responder a los problemas que los municipios deben resolver. Un indicador relacionado con el desarrollo sostenible no sólo recoge datos de crecimiento, sino también de eficiencia, suficiencia, equidad y calidad de vida.

Según plantean Altieri y Nichols, 2002 “los indicadores sirven para tomarle el pulso al agroecosistema” y “Cuando un indicador no es aplicable para la situación, simplemente no se mide, o se reemplaza si es necesario por otro que el investigador y el agricultor estimen más relevante” y deben elegirse porque son relativamente fáciles y prácticos de utilizar por agricultores, además deben ser relativamente certeros y fáciles de interpretar, suficientemente sensitivos para reflejar cambios ambientales entre otros.

Se coincide con el planteamiento de Altieri y Nichols, 2002 cuando plantean que “Se podría compilar una larga lista de indicadores locales., el problema que muchos de estos son específicos de sitio y cambian de acuerdo al conocimiento de los agricultores o a las condiciones de cada finca, eso hace difícil realizar comparaciones entre fincas, usando resultados provenientes de indicadores diferentes. Por lo que es necesario superar esa limitante y seleccionar indicadores relevantes para los agricultores y para las condiciones del lugar donde se van a evaluar.

1.3.4. Algunas reflexiones en torno a metodologías de selección de indicadores

Varios autores debaten sobre el número de indicadores a evaluar

1. APOT, 2001

Los indicadores fueron discutidos con agricultores miembros de la Asociación de Productores Orgánicos de Turrialba (APOT, 2001) y validados con los agricultores en cinco fincas de miembros de APOT, por los autores de este trabajo y por 18 profesionales que atendieron un curso internacional de agroecología realizado en CATIE, Turrialba del 20-25 de Agosto del 2001.

2. Altieri y Nichols, 2002

Altieri y Nichols, 2002 proponen un total de 20 indicadores para medir la sostenibilidad de suelos y salud de cultivos de cafetales con 10 para caso y se plantea una metodología de evaluación y análisis rápido y participativo. Se ponen ejemplos de estudios de casos en dos fincas de la zona y se hace una comparación de la cuestión de análisis para cada finca y para ambas fincas en sentido general, lo que posibilita una visualización en gráficos tipo ameba y se ejemplifica con acciones de mejoras de ambas fincas, definidas por los agrónomos y los productores involucrados en cada caso estudiado.

3. Cardenas et al. 2005

La evaluación de la sustentabilidad requiere de la participación y organización de la comunidad, ya que es ésta quien realmente se beneficia de los procesos de mejoramiento a los que ella da lugar (Cárdenas, et. al. 2005) y Altieri y Nichols, 2002 plantean que además de participativo, la evaluación debe ser rápida.

4. De Camino y Muller, 1996

La evaluación participativa de indicadores requiere un análisis sistémico y para ello, De Camino y Muller, 1996 citados por Cárdenas et al. 2005 planteaban que es necesaria la desagregación del sistema en sus componentes, el análisis de su estructura y función, la identificación de interacciones relevantes y la determinación de una jerarquía para entender los ligamentos e interacciones con otros niveles del sistema. Ese estudio sistémico implica como recursos del sistema: agua, suelo, flora, fauna, aire, recursos culturales y área únicas; y como elementos de operación del sistema y otros exógenos el componente técnico y socioeconómico (Cardenas, et. al. 2005).

1.5. Contexto donde se desarrolló la investigación

El municipio de Báguanos se encuentra ubicado en la región central de la provincia de Holguín, compartiendo sus límites territoriales por el norte con los municipios Rafael Freyre, Banes y Holguín, por el sur con el municipio Urbanos Noris, por el este con los municipios Cueto, Antilla y Mayarí y por el oeste los municipios Holguín y Cacocúm, el relieve es llano en más del 70%, contando con tres embalses denominados Presa Limoncito, Tacajó y Gibara, su extensión territorial alcanza los 805 kilómetros cuadrados y su población es de 53 000 habitantes, cuenta con una superficie total de 80 339.90 Ha, de estas la superficie agrícola y cultivable 59 011.98 Ha. La superficie ociosa es de 2589.41. Hay una tendencia a la disminución poblacional con un decrecimiento del 0.37% en 6 años, que la población en los

próximos 10 años se va a encontrar envejecida por lo cual esto también afectará la fuerza de trabajo. Los indicadores económicos muestran que la agricultura le ocasiona pérdidas al presupuesto del estado año tras año. El clima afecta severamente a la agricultura con sequías prolongadas, las precipitaciones se encuentran por debajo de la media nacional, la actividad agropecuaria se desarrolla bajo condiciones de sequía, los suelos que predominan son los muy pocos productivos y pocos productivos. Las mayores extensiones de tierra se encuentran cubiertas de plantaciones forestales, en segundo lugar la caña de azúcar, le sigue la ganadería y por último con solo un 8% los cultivos temporales. El sector privado dispone del 28% del área agrícola y es quien produce y comercializa la mayor cantidad de alimentos (Viandas, granos, hortalizas, leche y carne) (Ricardo Guerra, 2015).

El municipio goza de una amplia tradición campesina, primero predominó el cultivo de la caña y luego su producción se diversificó, incluyendo la ganadería, los granos, las hortalizas y viandas, sobre la base del predominio de un modelo convencional de agricultura (Feria Borjas, A. 2015).

2. MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo en los meses de octubre del 2016 hasta febrero del 2017, en el municipio de Báguanos con usufructuarios de tierras beneficiados de los diferentes decretos (24, 356, 259 y 300).

Procedimiento seguido en la investigación:

Selección participativa de indicadores de sostenibilidad por los usufructuarios de tierras en las diferentes zonas edafoclimáticas del municipio de Báguanos.

Se identificaron las cooperativas de Créditos y servicios (CCS) con mayor número de asociados con tierras en condición de usufructo. Se eligieron un total de cinco cooperativas, correspondiente respectivamente a una por cada una de las zonas edafoclimáticas y una ubicada al centro del municipio. Las unidades seleccionadas fueron: CCS: Evelio Soler, Roger Infante, Romarico Cordero, Ofelio Caballero y Arnoldo Matos.

En la selección aportaron criterios de selección el extensionista municipal, la Geodesta de la oficina municipal de control de la tierra y los tractores, el delegado municipal de la agricultura y el presidente de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) de Báguanos.

En la realización de los conversatorios en visitas a cada zona donde se hizo una previa coordinación con los presidentes de cada una de las cooperativas donde se explicó el objetivo de la actividad. Determinación de indicadores por dimensión donde se realizó los talleres participativos, se tomaron las opiniones en papelògrafos, se llevó a cabo la lluvia de ideas, se mostraron ilustraciones referidas a la sostenibilidad, donde emitieron sus opiniones 10 agricultores por CCS. La muestra fue de 50 usufructuarios que representaron de una población de 203 usufructuarios en las cooperativas seleccionadas.

La muestra se calculó por la fórmula siguiente:

$$n = \frac{4p.q.N}{d^2 (N-1)+4.p.q}$$

N= 5000
p= q= 50%= 0.5
d= error máx permisible

El error asumido fue de un 12 % y un nivel de confianza de 95 %.

Los puntos desarrollados en los talleres fueron en cada caso los siguientes:

1. Explicar el objetivo de la actividad a los productores y sensibilizarlos para que aportaran información.

Listar indicadores por dimensión (Sistema productivo y ambiental, económico y sociocultural) de la sostenibilidad desde la percepción de los usufructuarios.

Se entregaron hojas donde los productores listaron los indicadores considerados esenciales para cada dimensión de sostenibilidad de sus sistemas productivos. Se recibieron las hojas con la información para el posterior procesamiento.

Para procesar la información obtenida, primero se tabularon en Excel con una codificación de los datos cualitativos para llevarlos a cuantitativos. Se procesaron con el software Estadística versión 10. Se partió de un análisis factorial de correspondencia, en este caso se utilizó el de componentes principales.

Para el estudio de indicadores del sistema finca del usufructuario Rolando Ávila

Se confeccionó una entrevista semi -estructurada con 5 partes fundamentales: antecedentes, recursos, sistema de cultivo, sistema de producción, sistema de crianza y límites y perspectivas.

En ella se tomó información sobre el comportamiento de los indicadores fundamentales de sostenibilidad seleccionados en la zona edafoclimática norte, donde está ubicada la finca, específicamente en la localidad de La Luisa de Tacajó.

Los datos recogidos fueron analizados por un equipo de trabajo formado por una profesora y dos estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Holguín, el extensionista municipal y el instructor de la ANAP en esa zona.

Las informaciones fueron analizadas y escritas en Word, se hicieron gráficos para facilitar las interpretaciones.

1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.1. **Percepción de indicadores de sostenibilidad por usufructuarios de tierras en las diferentes zonas edafoclimáticas del municipio de Báguanos**

La selección participativa de indicadores contextualizados desde la percepción de los agricultores ha sido planteado como una necesidad por numerosos autores (Altieri y Nichols, 2002, Guillen et al. 2008 y Guevara 2012). Por esta razón se seleccionaron como se explica a continuación:

1.1.1. **Dimensión ecológica (indicadores agroambientales)**

Los valores propios resultantes del análisis de componentes principales para la percepción por usufructuarios de tierras de indicadores agroambientales indican un grupo interesante de factores que supera los siete (Haier, 1999) lo que evidencia suficientes datos para el análisis (ver el anexo A).

Si se analizan los vectores propios resultantes del análisis de componentes principales para la percepción de indicadores agroambientales (anexo B y el nombre de las variables analizadas en el anexo C) podemos constatar que el primer y segundo factor muestran los valores más altos, muestra de los más seleccionados por los usufructuarios de tierras. El primer factor destaca la disponibilidad de agua y los recursos materiales y el segundo factor el control biológico de plagas y la carga tóxica.

En la figura 1 pueden observarse los 19 indicadores seleccionados por los usufructuarios para la dimensión ecológica llamada por ellos como agroambiental. En el primer cuadrante puede verse las principales variables ya definidas por el primer factor como se comentaba anteriormente, siendo las más importantes AA 4: disponibilidad de agua y AA 5: disponibilidad de recursos materiales. Es relevante el cuadrante 2 con un mayor número de variables asociadas (ver nombre de las variables en el anexo C) lo que denota numerosos indicadores que son manejados por los usufructuarios para la dimensión analizada. Las variables AA 8: carga tóxica y AA 2: control biológico de plagas se encuentran cercanas en el gráfico, en la práctica se interrelacionan porque al efectuarse control biológico disminuye la carga tóxica. Queda aislada la variable AA 3 correspondiente al indicador autosuficiencia alimentaria, realmente esto se pudiera explicar porque los usufructuarios no le dan el mayor peso dentro de sus sistemas productivos.

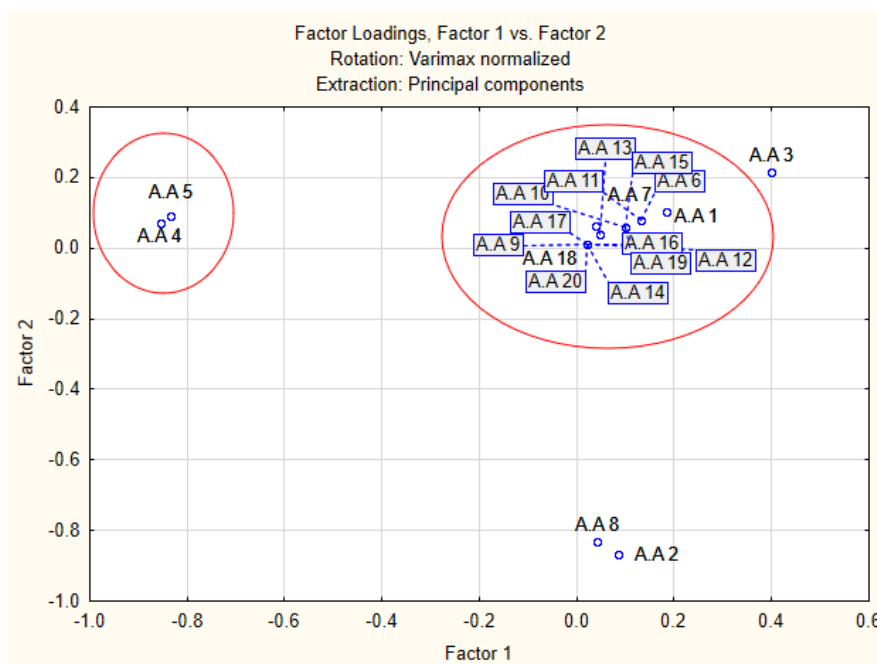


Fig. 1: Mapa perceptual para indicadores agroambientales

Productividad (AA1) Control biológico de plagas (AA2) Autosuficiencia Alimentaria (AA3) Disponibilidad de agua (AA4) Disponibilidad de recursos materiales(AA5) Reservas de alimentos para el ganado en la seca (AA6) Disponibilidad de tecnologías modernas (AA7) Carga toxica (AA8) Medidas para proteger recursos naturales (AA9) Grado de afectación por plagas (AA10) Biodiversidad vegetal (AA11) Índice de uso de tierra (AA12) Uso de fertilizantes orgánicos (AA13) Disponibilidad de fertilizantes orgánicos (AA14) Disponibilidad de fertilizantes (AA15) Existencia de sistema de riego (AA16) Número atenciones culturales por cultivo (AA17) Practicas de conservación y manejo de suelo (AA18) Calidad de la semilla (AA19)

Fuente. Elaboración propia a partir de Statistica V- 10. 2017.

Como puede observarse en sentido general los indicadores percibidos son numerosos independientemente de existir algunos claves específicos para cada sistema productivo.

Los resultados obtenidos para esta dimensión que se corroboran por Müller (1996) y Verona Ferreira, 2013 cuando platearon que la sostenibilidad de la agricultura es equivalente a manejo sostenible del agroecosistema.

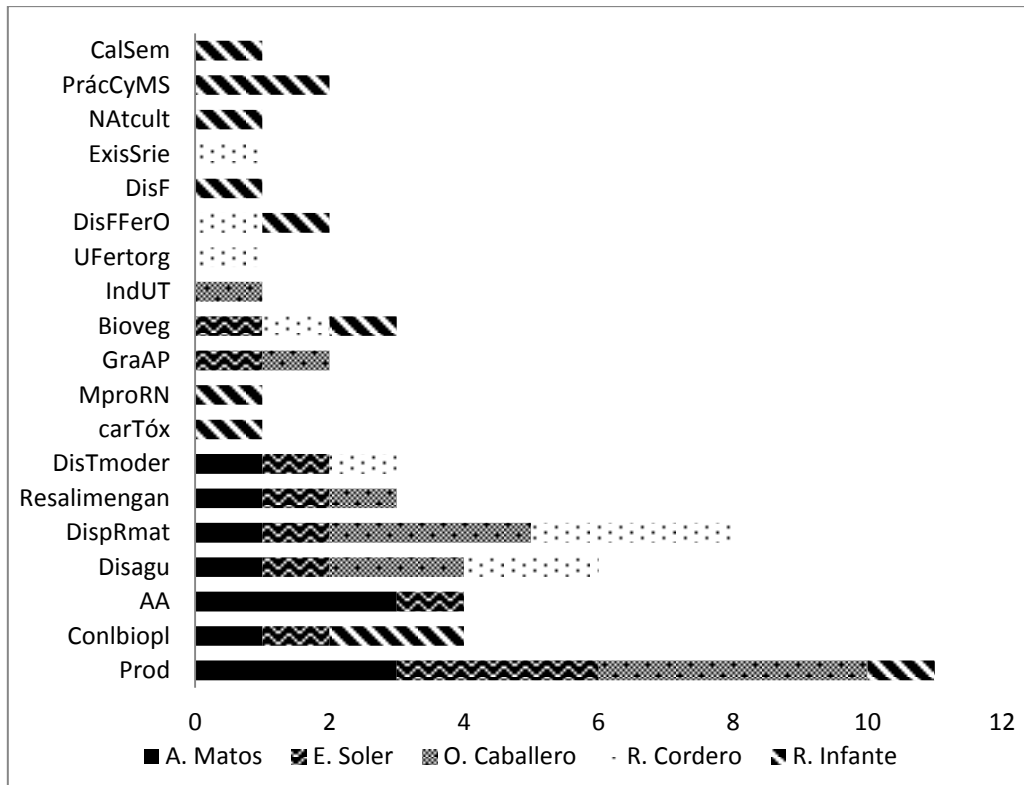


Figura 2: Percepción de indicadores agroambientales por CCS

Fuente: elaboración propia. 2017

Nota: código y variables en el anexo C.

Como puede notarse en la figura anterior existe coincidencia de todas las CCS en la selección de algunos indicadores (control biológico de plagas, disponibilidad de agua y recursos materiales). La productividad es un indicador clave en todas excepto en la CCS Romárico Cordero que si seleccionó algunos específicos como el uso y disponibilidad de abonos orgánicos lo que se explica por una práctica tradicional que implementan que es la cachaza para su cultivo fundamental (maíz) cuyos rendimientos dependen de esa aplicación. La CCS Roger Infante define específicos la calidad de la semilla, la conservación y mejoramiento del suelo y la disponibilidad de riego lo que se explica por la existencia de pendientes en las fincas que les obliga a usar barreras, mala calidad del suelo y difícil el acceso a la zona. La CCS Evelio Soler y la Arnoldo Matos seleccionaron los mismos indicadores a excepción de la disponibilidad de reserva de alimento para la seca manifestada solo por la Arnoldo Matos con predominio de áreas ganaderas respecto a la Evelio Soler y por la similitud de condiciones edafoclimáticas. Para la Ofelio Caballero un indicador específico es el índice de uso de la tierra conectado a nuestro parecer por las estrategias que han impuesto en sus fincas de tener un gran número de cultivos

para tener más opciones de alimentos ante fenómenos climáticos. Concordando con (Munashinge, 2009) cuando plantea que se requiere que el desarrollo sea compatible con el mantenimiento de los procesos biológicos en que se fundamentan los ecosistemas naturales manteniendo la viabilidad y la salud global de los ecosistemas.

1.1.2. Dimensión económica

Los valores propios resultantes del análisis de componentes principales para la percepción de indicadores económicos desde la percepción de los usufructuarios muestran seis factores y puede verse en el anexo D. Los vectores propios resultantes se encuentran en el anexo E.

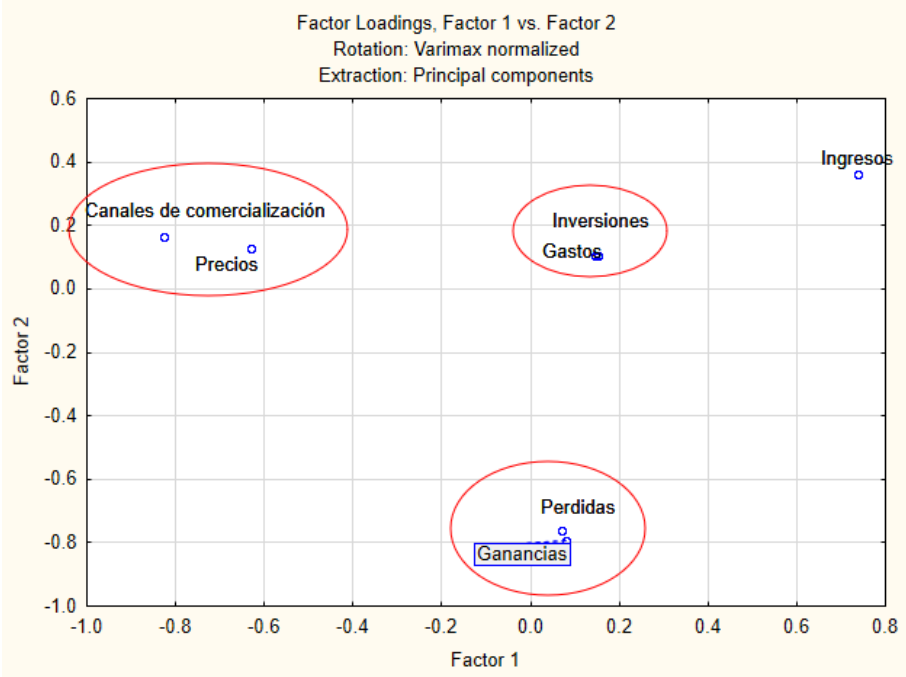


Fig. 3: Mapa perceptual de indicadores económicos

Fuente. Elaboración propia a partir de Statistica. 2017.

Fueron seleccionados por los usufructuarios siete indicadores económicos. Los indicadores fundamentales que presenta el análisis son para el primer factor los ingresos y los canales de comercialización y para el segundo factor las inversiones. En el primer cuadrante se relacionan los canales de comercialización y los precios porque en dependencia de donde se vende son los precios. El segundo cuadrante las inversiones y los gastos y el cuadrante 3 con las pérdidas y ganancias. Queda como un elemento aislado los ingresos lo que se justifica por el más alto valor de la varianza pero determinado por todos como fundamental. Concordando con (Hediger

1999) cuando plantea que se requiere que el desarrollo sea económicamente viable, y pretende maximizar el flujo de ingresos que puede obtenerse manteniendo el stock de recursos que permite generarlos. Los aspectos económicos del desarrollo suelen valorarse en términos del bienestar o la utilidad aportados por los bienes y servicios consumidos.

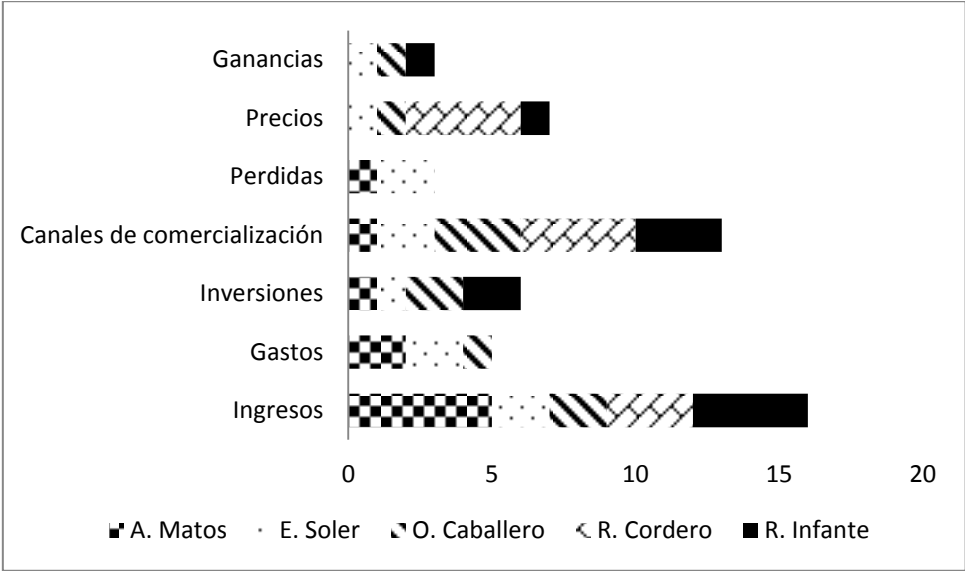


Fig. 4: Percepción de indicadores económicos por CCS

Fuente: elaboración propia. 2017

Los ingresos y canales de comercialización son indicadores fundamentales para todas las cooperativas, además puede decirse que estos son relacionados estrechamente pues a veces hay dificultades con la comercialización de algunos productos en picos de cosechas ej. Mango. Los gastos no son seleccionados por las cooperativas Roger Infante y Romárico Cordero ambas distantes de vías de acceso principales y con sistemas tradicionales de cultivos que abogan por indicadores agroambientales de conservación de semillas y biodiversidad vegetal. Las pérdidas son definidas como un indicador clave en las CCS Evelio Soler y Arnoldo Matos lo que pudiera estar relacionado por dificultades con el cultivo del frijol (fundamental) que han perdido cosechas a causa de las sequías prolongadas y dificultades en el abasto de agua y el riego. Los precios son definidos por todas excepto la Arnoldo Matos que al parecer tiene fijado precios con sus fundamentales producciones que son la leche y la venta de semilla de frijol abastecida por el productor de avanzada Rolando Ávila. Las inversiones son importantes para todos excepto para la Romárico Cordero lo que pudiera justificarse en que su cultivo fundamental es el maíz en condiciones de secano porque no disponen de abasto de agua, además hacen dos

cosechas al año de forma tradicional con estrategias que le proporcionan altos rendimientos. El indicador ganancias no es manifestado por la Romárico Cordero ni por la Arnoldo Matos lo que pudiera estar relacionado con que estos usufructuarios son solventes económicamente y no la ven como una prioridad. Al respecto (Sepúlveda 2002) plantea que la dimensión económica se vincula con la capacidad productiva y con el potencial económico de las regiones y microrregiones, visualizada desde una perspectiva multisectorial que involucra las interfaces de las actividades primarias con aquellas propias del procesamiento y el comercio, y con la otra, que corresponde al uso de la base de los recursos naturales .

1.1.3. Dimensión sociocultural

Los valores propios resultantes del análisis de componentes principales para la percepción de indicadores económicos desde la percepción de los usufructuarios muestran seis factores y puede verse en el anexo F. Los vectores propios resultantes se encuentran en el anexo G.

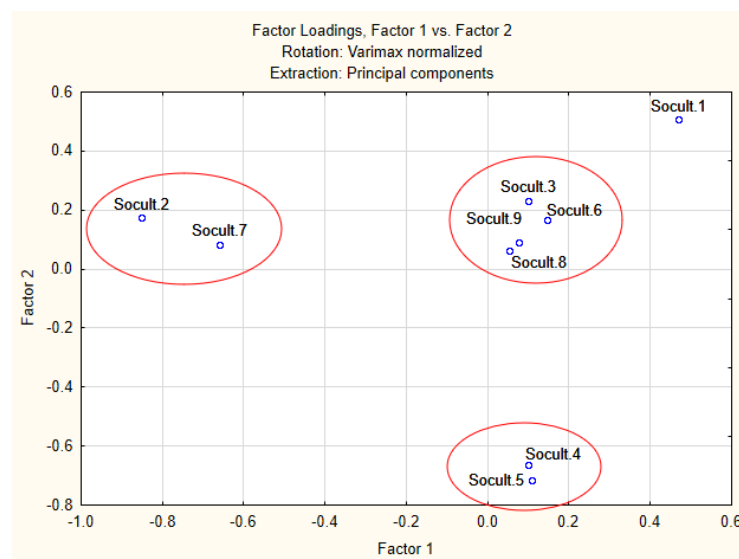


Fig. 5: Mapa perceptual de indicadores socioculturales

Fuente. Elaboración propia a partir de Statistica. 2017.

Los factores I y II que pueden verse en anexo F y G destacan como los indicadores socioculturales fundamentales la fuerza de trabajo familiar y el sentido de pertenencia. Fueron relacionados nueve indicadores socioculturales por estos usufructuarios

En el análisis de indicadores de sostenibilidad sociocultural Trimiño 2013 expresa una comprensión de la relación población-ambiente-desarrollo, lo que corrobora indicadores diversos manifestados por los usufructuarios de tierras, donde se ve

aislado el no. 1 correspondiente a ayuda entre campesinos por ser la manifestación social que ellos más perciben dado la colaboración entre finqueros con fuerza de trabajo, preparación de suelos e intercambios solidarios de productos.

El primer cuadrante relaciona los indicadores fuerza de trabajo familiar y asesoría técnica y capacitación, al respecto se puede decir que los usufructuarios de tierras estiman sobremanera disponer de personas de sus familias que contribuyan en el trabajo de la finca y solicitan capacitación y/o asesoría técnica. El segundo sección concierne el mayor número de indicadores (contribución comunitaria, consumo social, grado de integración entre factores de apoyo a la producción y atención a campesinos por parte de los organismos superiores. En este sentido la entrega de productos a hospitales, hogares maternos y de ancianos, así como el cumplimiento de planes para el consumo de la población es algo preestablecido en los planes de entrega para mantenerse asociado a una CCS. También es valorada las visitas de profesionales de entidades superiores de dirección y la integración entre ellos, porque en ocasiones las orientaciones llegan por diversos canales. El cuadrante tres implica solo dos indicadores: sentido de pertenencia y disponibilidad de fuerza de trabajo, al respecto Casado (2007) plantea elemental la autonomía para ser sostenible. Esto se pone de manifiesto con la expresión “si quieres tener éxitos tienes que sentir tuyo tu terruño”, lo que manifiesta que para ser sostenible en el tiempo ellos valoran la permanencia en la tierra.

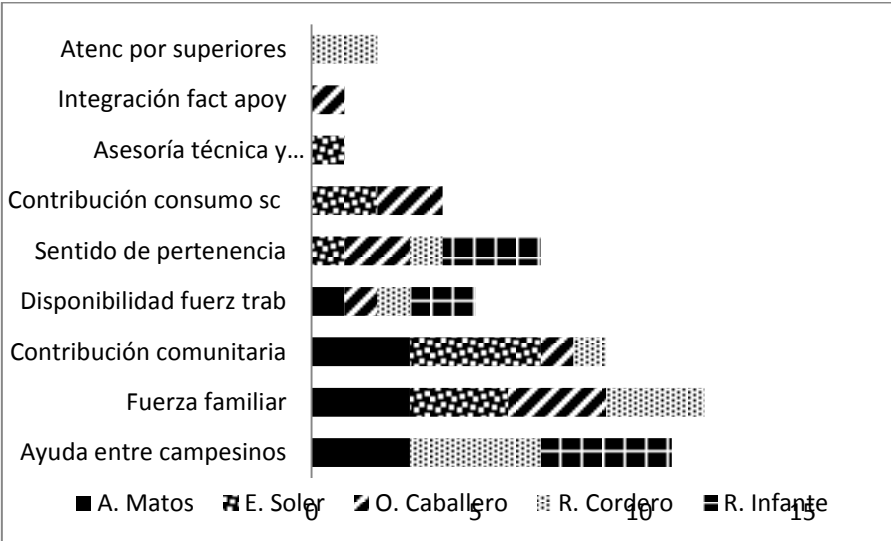


Fig. 6: Percepción de indicadores socioculturales por CCS

Fuente. Elaboración propia. 2017.

El indicador ayuda entre campesinos no es percibido como fundamental para la sostenibilidad por las cooperativas Evelio Soler y Ofelio Caballero, lo que puede estar relacionado por la disponibilidad de fuerza de trabajo de estas zonas tradicionalmente identificadas como de producción agrícola. Se muestra como indicadores comunes la fuerza de trabajo familiar, la contribución comunitaria y el sentido de pertenencia excepto en la Arnoldo Matos no seleccionó el sentido de pertenencia, lo que puede relacionarse con que los usufructuarios existentes ampliaron sus áreas no son de nueva incorporación. La Roger Infante no percibe el indicador contribución comunitaria, lo que pudiera explicarse dado no existen en el entorno hospitales ni lugares en la comunidad de afluencia pública. Es valorada en la literatura la contribución sociocultural y muy relevante la integración de la familia al campo por (Albicete, 2009).

3.2. Comportamiento de los indicadores fundamentales percibidos por dimensión en el sistema finca del productor Rolando Ávila.

En la figura 7 puede visualizarse los indicadores fundamentales por dimensión percibidos por los usufructuarios, en la finca del productor Rolando Ávila.

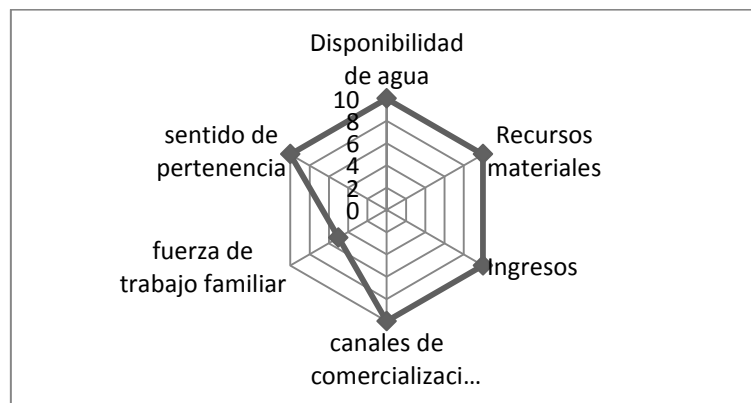


Fig. 7: Evaluación de indicadores fundamentales en la finca de Rolando Ávila.

Fuente: Elaboración propia 2017

Para los **indicadores ecológicos** (agroambientales) se ve que disponer de agua y riego se presenta como recursos disponibles para todo el año en esta finca que posee fuente de abasto con micropresa y pozos.

Los recursos materiales son suficientes y diversos, cuenta con algunos adquiridos por sí mismo y otros vendidos por proyectos e instituciones. Lo que lo convierte en un agricultor reconocido por las diversas instancias locales y externas, con lo suficiente para producir todo el año.

Para los **indicadores económicos** se reportan ingresos (\$10000 por año) muestran solvencia económica y los canales de comercialización son lácteos con leche vacuna, cárnico con toros y ovejoes, la cooperativa para comercializar los cultivos varios. Especialmente destina parte de su finca a la producción de frijol común y abastece de semillas a la localidad. Es valorado sostenible económicamente.

Para los **indicadores socioculturales** vemos que la fuerza de trabajo familiar es una limitante para la sostenibilidad de esta finca debido a que no tiene hijos que trabajen la tierra, solo un sobrino. Sin embargo el sentido de pertenencia es alto dado el área en usufructo con 40 ha que supera a la de propiedad que es de 28 ha.

Para una **mejor comprensión del comportamiento en el sistema** finca Rolando Ávila, de los indicadores de sostenibilidad fundamentales para los usufructuarios de Báguano se muestran las características a continuación:

3.3. Caracterización del sistema finca del usufructuario Rolando Ávila

La utilidad del diagnóstico de fincas ha sido abordado por múltiples autores y especialmente Guzmán et al (2013), resalta la utilidad como herramienta para ver el estado actual de las fincas para poder trazar los objetivos que se van a perseguir; además de estrechar las relaciones entre los agricultores, compartir ideas y hacerlos partícipes del proceso evaluativo, creando redes u organizaciones que permitan el cambio a diferentes escalas, y de esta forma poder forjar las bases para una agricultura rural sustentable. Todo lo que complementa la necesidad de la realización de un diagnóstico a la finca de un agricultor usufructuario en el contexto de estudio.

La finca del agricultor de avanzada e innovador Rolando Ávila perteneciente a la CCS: Arnoldo Matos queda ubicada en el municipio de Báguano localidad la Luisa en Tacajó a 4km de la carretera principal. Este agricultor vive dentro de su finca en una vivienda en buenas condiciones, tiene instalación de agua, luz, teléfono y un frigorífero.

1. Antecedentes de la finca

En sus inicios se sembraba plátano, pero era más difícil de producir por lo que comenzó a producir otros cultivos.

El área inicial era de 12 caballerías explotadas por sus padres y familiares en condición de propietarios y se redujeron por las leyes de reforma agraria.

Los acontecimientos más importantes en su finca ha sido el incremento del área de la finca, la innovación con cultivos y animales que le ha sido reconocida nacionalmente y en su localidad. También la muerte de su hijo y esposa. Los resultados productivos de su producción sobre todo con la obtención de semillas de frijol y conservación en su frigorífero que le han permitido abastecer a la localidad.

Áreas

Posee 5 caballerías de tierra (2 caballerías heredadas y 3 de usufructo), las 3 de usufructo se le otorgaron por el Decreto 259/2008.

De ellas 2 caballerías son para cultivos varios, 1 caballería para forrajes, 1 ha para frutales ,12 ha para pastos naturales. Sus productos son comercializados en la Empresa de Semillas, en la CCS que pertenece, el Cárnico, Lácteo y en la Industria, entregando anualmente 16 t de carne y 35000l de leche.

Recursos

La finca posee un rio, un estanque y 2 turbinas por lo que posee disponibilidad de agua todo el año.

Sistema de producción:

Cultivos producidos durante el año 2016:

Nombre Vulgar	Nombre científico	Área (ha)
Frijol	Phaseolusvulgaris	12 ha
Tomate	Solanum lycopersicum	7ha
Maíz	Zea mays	12ha
Mango	Mangifera indica L	1ha

Pastos:

-Tiene sembrado 1 caballería de caña y forraje que solo la utiliza como reserva en tiempo de seca, lo cual esta gramínea tiene como ventaja una eficiente conversión de la energía luminosa del sol a energía química, en forma de azúcar. Pocos cultivos las superan en esta función y mucho menos en los rendimientos por unidad de área.

Cultivos más importantes:

-El agricultor posee 2 especies de frijoles sembradas :Cul104 (negro) y Delicia (rojo) ,pero la última mencionada no está en óptimas condiciones como la primera porque las hojas están amarillentas tiene déficit de hierro ,pero no obstante, aunque tenga esta pequeña dificultad ,posee de 17 a22 vaina ,7 granos por vaina y produce 25

quintales por ha .En el caso del tomate la especie que está en producción L-43 de la cual no se ha obtenido rendimientos porque es la primera vez que la produce y no ha recogido cosecha ,pero antes tenía sembrado la variedad HC38-80 que es el tomate de ensalada el cual tenía un rendimiento de 600quintales por ha .; rota estos cultivos con el maíz .

La labranza de tierra en la entidad es una de las principales labores a las cuales se les da mayor seguimiento, por lo que la unidad cuenta con una serie de instrumentos de trabajo los cuales se les da un uso racional, empleando la fuerza animal para muchas de las labores que se realizan, donde el objetivo fundamental es mejorar las condiciones de los suelos; ya que según lo planteado por León y Ravelo (2010),el objetivo fundamental de la preparación de suelo antes de la siembra es crear las condiciones óptimas para la germinación y desarrollo de las plantas. Por lo que hay que tener en cuenta tres aspectos fundamentales: mejorar las condiciones hidrofísicas del suelo, la protección de plantas y hacer más asimilables los elementos nutriciosll.

. Implementos agrícolas utilizados en la entidad

-arado, 2 tractores, 5 pala, cultivadora, multiarado

-Implementos agrícolas para el trato cultural: tracción animal

-Implementos agrícolas de cosecha: cosechadora

- Desgranadora

El suelo de la finca es fértil, el productor se ha dedicado a hacer una buena preparación de este para obtener altos rendimientos. La mayor importancia en la actualidad es el estado de los suelos, donde los rendimientos de los cultivos dependen totalmente de la calidad que presenten. Por lo que según lo expresado por Garrido (1984), entre los principales objetivos que tiene la mecanización agrícola se encuentran: el aumento de la productividad del trabajo; la fuerza de trabajo humana que se pudiera emplear en algunas labores agrícolas aprovecharlas en otras; darles una mayor explotación a las tierras agrícolas y acondicionarlas adecuadamente para próximas labores como: siembra, cultivos y otras; para disminuir el tiempo de las diferentes labores y adelantar las producciones; y con todo esto reducir los costos de producción.

. Insumos utilizados en la entidad

Como una de las medidas más utilizadas en la entidad para el mejoramiento del suelo y salud del cultivo es la utilización de productos orgánicos, por lo que Pérez et

al (2007), comentan que la utilización de abonos orgánicos (estiércol vacuno) es una vía recomendable para la sustitución de fertilizantes minerales, trayendo como ventaja aumentos sostenibles de las producciones, disminuyen los gastos en insumos, minimizan la contaminación del suelo y el manto freático, mejoran la condiciones de la vida del suelo y las propiedades hidrofísicas y químicas del mismo. Abonos orgánicos y Fertilizantes Químicos: NPK, Compost, Humus de lombriz (L)

Aspectos socioeconómicos

El usufructuario cuenta con 6 trabajadores permanentes y contrata más personal cuando es recogida de cosecha los permanentes tienen un salario de 700 a 1200 pesos.

Sistema de crianza de la entidad: Posee 250 cabezas de ganado ,200 ovino ,60 caprino ,7 cerdo, y 100 aves. Esta gran cantidad de animales son de gran utilidad para lograr una armonía en el ambiente entre suelo-planta-animal, los desechos de los mismos, sirven para realizar el abono orgánico que el productor utiliza para la fertilización de los cultivos. Lo que concuerda con (Crespo et al (2000); Gómez et al (2007) que expresan que elaboración y uso de los abonos orgánicos es una alternativa económica para productores, por lo que el uso de los mismos para la producción, se debe estandarizar a los diferentes niveles de producción agropecuaria. El estiércol vacuno se ha venido utilizando en la finca durante mucho tiempo por lo que productor, por la riqueza de nutrientes que presenta García et al (2009), los cuales expresan que los contenidos de nutrientes contenido en el estiércol de la vaca lechera son de vital importancia para la fertilización de los cultivos después de realizarles un tratamiento adecuado; confiriéndole a los suelos características como mejorador de sus propiedades físicas y químicas.

Perspectivas y limitantes:

Esta finca posee una sola limitante que es la fuerza de trabajo familiar ya que no tiene hijos para que le trabajen el suelo y tiene como perspectiva un sistema de ordeño mecanizado y 10ha de riego por el PMA.

3.4. Valoración económica y ambiental.

Como en la sostenibilidad de las fincas el paradigma de agricultura es la agroecología se realizó la valoración económica y ambiental partiendo de una comparación con uso de químicos y biológicos en una finca. Los datos reflejados fueron tomados de archivos existentes en el municipio objeto de estudio.

Tabla 1: Comparación del uso de químicos y biológicos.

Elementos de gastos	Con químicos	Con agroecología	Ahorro por la implementación de prácticas agroecológicas
fertilizantes	820,00	300,00	520,00
Tratamiento de semilla	50,00	22,00	22,00
Tratamiento con insecticida	930,00	114,00	816,00
Tratamientos con fungicidas	1 000,00	170,00	830,00
Total	2 800,00	606,00	2 194,00

Fuente: Datos estadísticos empresa de cultivos varios municipio Báguanos. 2015.

Tabla 2: Comparación de resultados en el cultivo de frijol con control químico y biológico.

Factor	Con químicos	Agroecología
Rendimiento por ha	1,5 tn	1,1 tn
Valor de la producción/ qq (\$9000x 1 qq)	21 186,75	16 949,40
Gastos	2 800,00	606,00
Ganancia neta	18 336,95	16 343,40
Diferencia en la ganancia por la implementación de medidas agroecológicas	1 993,55	

Fuente: Cálculos estimados a partir de estadísticas municipales. 2017.

Para arribar a la valoración económicas se partió de un análisis de la utilización de químicos y biológicos en el cultivo del frijol en una cosecha. Se escogió dicho cultivo por ser fundamental en la finca donde se evaluaron los principales indicadores para

usufructuarios en Báguanos. Los elementos que se analizaron se explican a continuación:

Los químicos más frecuentes en los tratamientos contra plagas son el Monarka 10% que realizan al menos tres aplicaciones, el Titán con más de dos aplicaciones. Por lo general se aplican cuatro fungicidas entre los que se relacionan el Cupreflow y el Silvacur. El producto que se usa para la desinfección de la semilla es el Selectop y los fertilizantes usados son la formula completa (NPK) y la Urea con el valor de todos estos elementos fue que llegamos a los gastos antes expuestos.

Los medios biológicos más usados son el estiércol y el humus de lombriz como fertilizante de fondo.

Beneficios ambientales. La diferencia en la ganancia por la implementación de las prácticas agroecológicas se traduce en mejora ambiental y en salud para los productores y los consumidores.

Muchas veces los agricultores prefieren los químicos por su calidad y efectividad rápida además en términos económicos son más costosos y para el ambiente. Es de resaltar que afectaciones de salud por pesticidas que desencadenan cáncer pueden requerir de tratamientos de 6 meses – 1 año entre 40 000 – 60 000 USD al país. Además la residualidad de químicos (6 meses en el suelo) tiene costos ambientales cuantiosos a la flora y la fauna silvestre y domesticada.

CONCLUSIONES

Los indicadores fundamentales percibidos por dimensión son: en la dimensión agroambiental: Disponibilidad de agua, Disponibilidad de recursos materiales y en un tercer punto pero no menos importante el Control biológico y la Carga tóxica. En la dimensión económica: Ingresos, Canales de distribución, Pérdidas y Ganancias. En la dimensión sociocultural: Fuerza de trabajo familiar y Sentido de pertenencia.

La finca del usufructuario Rolando Ávila se caracterizó integralmente y muestra signos de sostenibilidad en el tiempo cuando se evalúan los indicadores de sostenibilidad fundamentales desde la percepción de los usufructuarios en Báguanos.

RECOMENDACIONES

Emplear la metodología desarrollada como estrategia de trabajo en las fincas y continuar las evaluaciones todos los años para conocer en que estado de la sostenibilidad se encuentra cada una.

Que todas las medidas propuestas para mejorar el funcionamiento y equilibrio de las fincas, se lleven a cabo y se realicen adecuadamente.

El productor de avanzada Rolando Ávila que tiene las óptimas condiciones en la medición de indicadores debe de ser tomado como referencia por los demás usufructuarios en el avance hacia la sostenibilidad.

BIBLIOGRAFIA

Achkcar, M. 2005. "Indicadores de Sustentabilidad". Ordenamiento Ambiental del Territorio. Comisión Sectorial de Educación Permanente.

DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay. 104pp.

Aguilar, C., Evaluación de la sostenibilidad en la producción de maíz (*Zea mays* L.), bajo agricultura tradicional(r-t-q) y de prácticas alternativas entre ejidos del municipio de Tumbala, Chiapas; México, 85pp., Tesis (en opción al Tesis Doctorado), Universidad Agraria de La Habana., Chiapas; México, 2002.

Alcalá, J.J. 2003. Criterios e indicadores ambientales. Disponible en: H:\documentos de tesis\Indicadores\Indicadores ambientales\Criterios e Indicadores ambientales.htm. (Consultado: 3 de marzo del 2007). UNAH, Intranet.

Altieri, M., Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable, [en línea] Ed. CLADES-, La Habana, Cuba, pp. 45-56, 1997a. Disponible en: http://www.buitrago.com.ve/Gustavo/descargas/agroecologia_primeraparte.pdf [Consulta: 6 de mayo de 2016].

Altieri, M., Bases científicas para una agricultura sustentable, [en línea] Ed. CLADES, La Habana, Cuba, pp. 70, 1997b. Disponible en: http://www.buitrago.com.ve/Gustavo/descargas/agroecologia_primeraparte.pdf [Consulta: 17 de mayo de 2016].

Altieri, M.A.; Funes, M.F.R., La paradoja de la agricultura cubana, CEPRID, [en línea] 12 de abril de 2012. Disponible en: http://www.nodo50.org/ceprid/spip.php?article1395&debut_articles_rubrique=45 [Consulta: de abril de 2016].

Altieri, M.A.; Nicholls, C.I.; Montalba, R., "El papel de la biodiversidad en la agricultura campesina en América Latina", LEISA-Revista de Agroecología, 30(1): 5-8, marzo de 2004. ISSN-1729-7419,

.Altieri, M.A.; Nicholls, C.I., "Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas", En: Teoría y práctica para una agricultura sustentable, ser. Textos Básicos para la Formación Ambiental, 1a. ed., vol. 8, pp. 167-180, Ed. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México D.F., 2000b. ISBN-968-7913-04-X.

Altieri, M.A.; Nicholls, C.I., "Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales", Manejo integrado de plagas y Agroecología, 64: 17–24, 2002.

Altieri, M.A., "Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentable", [en línea] en Santiago J. Sarandón, En: Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable, pp. 27-34, Ed. Ediciones Científicas Americanas, 2002. ISBN-978-999486-03-0. Disponible en: http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/11260/mod_resource/content/0/Miguel_Altieri_Principios_y_estrategias_para_diseñar_sistemas_agrarios_sustentables.pdf [Consulta: 12 de mayo de 2016].

Álvarez Mavis. Estructuras de producción y sostenibilidad en la agricultura Estructuras de producción y sostenibilidad en la agricultura Estructuras de producción y sostenibilidad en la agricultura Estructuras de producción y sostenibilidad en la agricultura campesina cubana. ANAP. Enviado 17 de diciembre de 2005. <http://www.desal.org.mx/spip/spip.php?article22>. Consultado

Anónimo (a), 2008. Sostenibilidad en Cuba http://panorama.ama.cu/cap3_1.htm. Consultado el 12 febrero del 2008.

Anónimo (b), 2008. Desarrollan proyecto de agricultura sostenible. Cuba, el único país del mundo con desarrollo sostenible ANTONIO BROTO / EFE. 24.10.2006 - 17:30h. Lo dice un informe de la ONG WWF Disponible en: http://www.elhabanero.cubaweb.cu/sumarios/cienc_04.html (Consultado el 21 de febrero del 2008).

Anónimo (c), 2008. Apuesta Cuba por una agricultura eficiente y sostenible. Disponible en: <http://granma.co.cu/2007/09/20/nacional/artic21.html>. (Consultado el 12 de febrero del 2008).

Antequera, I.B.J. Carrera, G.E. 2002. Indicadores de sostenibilidad. Cátedra de la UNESCO de Sostenibilidad. Universidad Politécnica de Cataluña. España. 120p.

Arnés Prieto Esperanza, Martín González, Alicia Merino Zazo, Carlos Días Ambrona. Revista española de estudios agrosociales y pesqueros. N°1 236. 2013

Arrúe, U.J.L.; Álvaro, F.J.; Cantero, M.C., "La eficiencia energética en la agricultura de conservación frente a la agricultura tradicional", Agrónomos, 43: 42-47, 2013. ISSN-1139-2428,

Bellen, Hans Michael van. Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006. p. 41-99.

Berroterán, J.; Zinck, J., "Indicadores de la sostenibilidad agrícola nacional cerealera. Caso de estudio:

Venezuela", Revista de la Facultad de Agronomía, 17(2): 139-155, 2000. ISSN-0378-7818,

Blait 2009. Estructura social y sostenibilidad. Boletín no. 42. 14 Pp-<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n42/ac-rbla.html>. Consultado

Boege E. 1996. El desarrollo sustentable: Aspectos teóricos y experiencias campesinas. En: El acceso a los recursos naturales y el desarrollo sustentable. México: UAM, UNAM, INAH, Plaza y Valdés. III: p 215-230.

Cabrera. J. Cuba modelo mundial de agricultura sostenible Radio Rebelde 3 de Junio 2004. Disponible en http://www.cubaminrex.cu/mirar_cuba/Sociedad/sociedad%202004/sociedadCuba%20modelo%20mundial%20de%20agricultura%20sostenible.htm(Consulta do: 12 de febrero de 2008).

Cáceres, D. 2003. Sostenibilidad como concepto situado un marco conceptual para la construcción de indicadores. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).

Caporal, R.F., "Agroecología: algunos conceptos e principios", MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

Cárdenas, G. I., Giraldo, H., Idárraga, A. y Vázquez, L. N. 2005. Desarrollo y validación de metodología para evaluar con indicadores la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos de la Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia -ACOC-. Informe, UNISARC, Colombia. 17pp.

Carvalho (2013): Adaptação da ferramenta MESMIS a um contexto agroextrativista

Casado Guzmán, A.M. Alonso Mielgo. 2007: La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. Ecosistemas 16 (1): 24 - 36.

Crespo, G.; Rodríguez, I.; Ortiz, J.; Torres, V.; Cabrera, G., Contribución al conocimiento del reciclaje de los nutrientes en el sistema suelo-pasto-animal en Cuba, Ed. EDICA, La Habana, Cuba, pp. 72, 2000.

Chang, J.H. 1977. "Tropical Agriculture: Crop Diversity and Crop Yields", *Econ. Geogr.*, 53:241-254.

CITMA, Programa de Asociación de País, Ciudad de La Habana, noviembre 2005, 170 páginas.

Clawson, L. 1985. "Harvest Security and Intraspecific Diversity in Traditional Tropical Agriculture". *Econ. Bot.*, 39:56-67.

Conway, G.R., Sustainability in agricultural development: trade-offs with productivity, stability and equitability, 1-14pp., *Scientific Information Database*, 1994.

Ebbs, R. 1997. [cd-rom] En: *Humanity Development library: Sustainable Indicators for urban policy. Healthy Cities, our cities, our future.* Who healthy cities proyect office, IDRC, 1997.

Edens, T.C. y D.L. Haynes. 1982. "Closed System Agriculture: Resource Constraints, Management Option and Design Alternatives", *Ann. Rev. Phytopathol.*, 20:363-395.

FAO 1991. *Desarrollo de sistemas agrícolas.* Roma. 256p

F, G., 80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación, Ed. IICA-GTZ, IICA-GTZ, 1a. ed., pp. 208, 1998.

Foladori, G. 2005. *Por una sustentabilidad alternativa.* Secretaria Regional Latinoamericana de la Unión Internacional de Trabajadores de la Alimentación, Agrícola, Hoteles, Restaurantes, Tabaco y Afines. Montevideo, Uruguay. 107pp.

Freyre, E., *Transformaciones socioeconómicas y Desarrollo Agrario Sostenible en Cuba*, Ed. CEAS-UNAH, CLADES, La Habana, Cuba, 2a. ed., pp. 23-30, 1999.

Funes, F.R. 1997. *Sistemas de Producción integrada Ganadería -Agricultura con Bases Agroecológicas: Análisis y Situación Perspectiva para la Ganadería Cubana.* Tesis de Maestría. Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible en Andalucía y América Latina. Universidad Internacional de Andalucía, Sede Iberoamericana: Santa María de La Rábida, 115 p.

Funes, F.; García, L.; Bourque, M.; Pérez, N.; Rosset, P., *Transformando el campo cubano: avances de la agricultura sostenible*, [en línea] ser. 631.58097291 T772, Ed. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, La Habana, Cuba, 2001. ISBN-959-246-032-9.

Disponibile en:<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&B1=Buscar&formato=1>

&cantidad=50&expresion=DRAUGHT% 20ANIMAL%20CULTIVATION [Consulta: 9 de mayo de 2016].

Funes -Monzote, F.R., Agricultura con futuro: la alternativa agroecológica para Cuba, Ed. Estación Experimental Índio Hatuey, Matanzas, Cuba, pp. 175, 2009. ISBN-978-959-7138-02-0.

Gallopín, G.C., "Indicadores de desarrollo sostenible: marco conceptual sostenible: marco conceptual y metodológico y metodológico", [en línea] En: Seminario sobre Indicadores de Desarrollo Sostenible para la República Argentina Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina, 2002. Disponible en: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/017931/DocumentosIndicadores/Documentosexpositores/J_Gomez_Cepal_varios/G_Galopin_cepal.pdf [Consulta: 9 de mayo de 2016].

Galván-Miyoshi, Y. 2008. Integración de indicadores en la evaluación de sustentabilidad: de los índices agregados a la representación multicriterio. En: Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. México y España: SEAE / CIGA / ECOSUR / CIEco / UNAM / GIRA / Mundiprensa / Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, España. 6:95-117.

García, L., Agroecología: bases históricas y teóricas, Ed. CEAS-UNAH, La Habana, Cuba, 2a. ed., pp. 123- 126, 1999a.

García, L.; Suárez, Y.E.; Hernández, O.; Betancourt, A., "Estiércol bovino. Mitos y realidades", ACPA, (4): 36-37, abril de 2009.

Garrido, P.J., Implementos, máquinas, agrícolas y fundamentos para su explotación, Ed. Científico- Técnica, 2a. ed., pp. 504, 1984.

Giampietro, M. 2004. En: Astier et al. Evaluación de Sustentabilidad: Un enfoque dinámico y multidimensional. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. España. Págs.: 41– 58

Gil, D.P; Vilches, A; Toscazo, G.J.C; Macias, A.O. 2008 ¿Qué entender por sostenibilidad? Revista Futuros No.20, 2008 Vol. VI. Disponible en: <http://www.revistafuturos.info> Fragmento del ensayo Década de la educación para un futuro sostenible (2005-2014): un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta publicado en la Revista Iberoamericana de Educación No. 40, 2006.(Consultado 12 Enero 2008).

Gliessman SR. 1998 .Agroecology ecological processes in sustainable agriculture. Michigan. Ann Arbor Press. Turrialba, Costa Rica, CATIE

Gómez, D.; Vásquez, M.; Posas, F.; Rodríguez, I., Abonos orgánicos, [en línea] edit. Darlan Matute, ser. Producción orgánica de hortalizas de clima templado, Ed. PYMERURAL y PRONAGRO,,

Gómez, I.; Fernández, J.L.; Olivera, Y.; Arias, R., "Efecto del estiércol vacuno en el establecimiento y la producción de semillas de *Teramnuslabialis*", Pastos y Forrajes, 30(2): 1-1, junio de 2007. ISSN- 0864-0394,

González G.J.M; de Lázaro T.M.L. 2005. Indicadores básicos para la planificación de la sostenibilidad urbana local. Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales Vol. X, nº 586, 30 de mayo de 2005. Universidad de Barcelona ISSN: 1138-9796.

González y Acosta. 2007. Indicadores de sostenibilidad en la Sierra del estado Falcón, Venezuela. Multicencias Vol. 7, Nº 2, 2007 (126 – 133)

. Guharay, F; Monterroso, D; C. Staver 2001 El diseño y manejo de la sombra para la supresión de plagas en cafetales de América central. Agroforesteria en las América 8. p 22:29.

Gutiérrez, C.R., "Relación industria y medio ambiente: las éticas antropocéntrica y exocéntrica", Elementos, (91): 51-55, 2013.

Guzmán, G.I.; López, D.; Román, L.; Alonso, A.M., "Investigación acción participativa: construyendo el sistema agroalimentario ecológico en España", Agroecología, 8(2): 89-100, 2013. ISSN-1989-4686,

Guevara-Hernández, Francisco, Georgina Cruz-Rodríguez, AnaisannCrespo-Morales, Rodobaldo Ortiz-Pérez y Luis Rodríguez-Larramendi. 2012. Percepciones de productores sobre el impacto del programa de innovación agropecuaria local (PIAL) en Pinar del Río, Cuba. Cultivos Tropicales, 2012, vol. 33, no. 3, p. 69-79

Guillén, L D. Alcalá de M., S., Fernández, A., Pire y C. Álvarez. Percepción de los agricultores sobre el manejo integrado de plagas en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2008, 25: 223-242.

Hediger, W. (1999). «Reconcilin «weak» and «strong» sustainability». International Journal of Social Economics, 26(7/8/9): 1120-1143

Hünemeyer, A.J; De Camino, R; S. Müller. 1997. Análisis del desarrollo sostenible en Centro América: Indicadores para la Agricultura y los Recursos Naturales.

Proyecto IICA/GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible.
157 p. esto

Katrin, L.A., El Diagnóstico Rural Participativo: Un método para la planificación de proyectos con comunidades rurales, ser. Manual para el sistema regional de transferencia de tecnología agropecuaria, 11, Ed. Editora El País, Santa Cruz, Bolivia, pp. 88, 1995.

Kemper, W.D.; Rosenau, R.C., "Aggregate stability and size distribution", [en línea] edit. A Klute, En: Methods of Soil Analysis, 2a. ed., vol. 1, pp. 425-442, Ed. American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, South Segoe Road, Madison, USA, 1986. Disponible en: <http://eprints.nwisrl.ars.usda.gov/732/3/585.pdf> [Consulta: 21 de septiembre de 2015].

LeBiondo, 2001. Los actores del desarrollo local. En Biblioteca Digital de la Iniciativa Interamericana de Capital Social, Ética y Desarrollo. www.iadb.org/etica. Consultado en marzo de 2009.

León, N.P.; Ravelo, O.R., Fitotecnia General, Ed. Félix Varela, La Habana, Cuba, 1a. ed., 2010. ISBN-978- 959-07-0417-8.

Leyva, A.G. 2007. Análisis de la Biodiversidad. Reflexiones sobre la agroecología en Cuba. Formato Electrónico. San José de Las Lajas, La Habana, Cuba ISBN 978 – 959 7023 – 8. INCA, MES.

López-Ridaura, S.; Masera, O.; Astier, M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems: the MESMIS framework. Ecological Indicators (2): 135

Lugo. F. O. 2007. Revista de Agricultura Orgánica. ACTAF. Año 13. No 2, 2007. ISSN: 1028-2130.

Machín, S.B.; Roque, J.A.M.; Ávila, L.D.R.; Michael, R.P., Revolución agroecológica el movimiento de campesino a campesino de la ANAP en Cuba: cuando el campesino ve, hace fe, [en línea] Ed. Asociación Nacional de Agricultores Pequeños - La Vía Campesina, La Habana, Cuba, pp. 80, 2010. Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=sibe01.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=020 400> [Consulta: 9 de mayo de 2016].

M Alonso, Gloria Guzmán. Evaluación comparada de la sostenibilidad agraria en el olivar ecológico y convencional. Centro de Investigación y Formación de Agricultura Ecológica y Desarrollo Rural. Granada. Rev. Agroecología. 1. 63 – 73 Pp.

Martín, L.P Cambio Tecnológico y Campesinado en la Agricultura Cubana. Ponencia a LASA 2004. Las Vegas

Masera, O; Astier, M; López Ridaura, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MES-MIS. México. Mundiprensa.

Ministerio de la Agricultura y Ministerio de Finanzas y Precios, "Decreto-Ley No. 300 Sobre la estrategia de tierras estatales ociosas en usufructo", Gaceta Oficial de la República de Cuba, 110(45), 20 de septiembre de 2012. ISSN-1682-7511,

Müller, S. 1996. ¿Cómo medir la Sostenibilidad? Una propuesta para el área la Agricultura y los Recursos Naturales. Serie documentos de discusión sobre Agricultura Sostenible y Recursos Naturales. IICA. Vol 1. p 40.

Munashinge M. (2009). Sustainable Development in Practice. Sustainomicb Methodology and Applications. Cambridge University Press, Cambridge.

Naredo J.M. 1998. Sobre el Origen el Uso y el Contenido del Término Sostenible. En: Ciudades para un Futuro más Sostenible. La Construcción de la Ciudad Sostenible.: Fundamentos. Web de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. España.

Nova, G.A., La Agricultura en Cuba. Evolución y Trayectoria (1959-2005), [en línea] Ed. Ciencias Sociales, La Habana, Cuba, 2006. ISBN-959-06-0702-0. Disponible en: <http://www.ceec.uh.cu/content/la-agricultura-en-cubaevoluci%C3%B3n-y-trayectoria-1959-2005> [Consulta: 9 de mayo de 2016].

Nuñez, M. A. 2005. Manual de Técnicas Agroecológicas, 2a. ed. FAO /PNUMA / IPIA T / Gobierno Bolivariano del Estado Yaracuy, Barinas, Venezuela. 143pp.

Paniagua, C., Gallo, M., Ammour, T., Imbach, A. 2001. Validación de una metodología de seguimiento y evaluación para fortalecer la estrategia participativa de los recursos naturales del estero real en Nicaragua.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica.

Pérez, F., Montesinos, V., Serrano, L. y Fernández de Guevara, J. (2005). La medición del capital social. Una aproximación económica. Fundación BBVA, Bilbao.

Perfecto , I. 1994. The transformation of Cuban agriculture after the cold war. American Journal of Alternative Agriculture (Maryland) 9(3):98 -108.

Putnam, R. (1995). «Bowling alone: America's declining social capital». Journal of Democracy, 6(1): 65-78.

Quintas, M.S., Evaluación de la sostenibilidad de las fincas agrícolas del Guayabal ubicadas en el municipio San José de las Lajas, 96pp., Tesis (en opción al Tesis

Maestría), Universidad Agraria de La Habana «Fructuoso Rodríguez Pérez», La Habana, Cuba, 2008.

Quiroga, M.R., Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas, [en línea] Ed. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, Santiago de Chile, vol. 16, pp. 116, septiembre de 2001. ISBN-92-1-3219113 Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5570/S0110817.pdf?sequence=1> [Consulta: 25 de abril de 2016].

Raskin, P. 2001. Bending the Curve: Toward Global Sustainability, [en línea] Disponible en: <http://www.gsg.org/gsgintro.html> (Consultado: enero, 12 del 2001).

Rodríguez, L. Casimiro. 2016. Bases metodológicas para la resiliencia socioecológica de fincas familiares en Cuba. Tesis de Maestría. Universidad de Antioquia, Medellín. Colombia. 98 Pp.

Rosset, P.; Benjamin M., Greening of the revolution, [en línea] Ed. OceanPress, Australia, pp. 85, 1994. ISBN-1-875284-80-X. Disponible en: <http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=US201300185146> [Consulta: 10 de mayo de 2016]

Ruiz, R.O. 1995 Agroecosistema: el término, concepto y su definición bajo el enfoque agroecológico y sistémico. 2do Seminario Internacional de Agroecología. UAC. Chapingo.

Sáez 2009 .La agricultura y su evolución a la agroecología .59 Pp.

Santiago J. Sarandón, Claudia C. Flores. 2007. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Comisión de Investigaciones Científicas, Prov. de Buenos Aires. 15 Pp. <http://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/23837/3/117131-464431-1-> Consultado 24/06/2014.

Sarandón, S.J.; Flores, C.C., "Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica", Agroecología, 4: 19–28, 2009.

Sarandón, S.J.; Zuluaga, M.S.; Cieza, R.; Janjetic, L.; Negrete, E., "Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, argentina, mediante el uso de indicadores", Agroecología, 1: 19-28, 2006. ISSN-1989-4686,

Sarandón, S.J., "El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas", [en línea] En: Agroecología: El camino para una agricultura sustentable, Científica Americana ed., pp. 393–414, 2002. ISBN-987-9486-X.

Disponible en:
[http://ecaths1.s3.amazonaws.com/proteccionforestalfcf/771256428.Sarandon_Desarrollo y20uso%20de%20indicadores.pdf](http://ecaths1.s3.amazonaws.com/proteccionforestalfcf/771256428.Sarandon_Desarrollo%20y%20uso%20de%20indicadores.pdf) [Consulta: 17 de mayo de 2016].

Sepúlveda, S.; Chavarría, H.; Castro, A.; Rojas, P.; Picado, E.; Bolaños, D., Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales, [en línea] enero de 2002. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0629e/B0629e.pdf> [Consulta: 16 de marzo de 2016].

Socorro, A. R. 2001. Indicadores de la sostenibilidad de la gestión agraria en el territorio de la provincia Cienfuegos. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas.

Trimiño Cabrera; Gilberto Javier. 2013. Población-Ambiente. Desarrollo y Agricultura Urbana en un Municipio de Ciudad Habana, Cuba. Revista Brasileira do Caribe, São Luis-MA, Brasil, Vol. XIV, nº27, Jul-Dez 2013, p. 177-207

Varela 2010. Evaluación de sistemas de producción agroecológicos incorporando indicadores de sostenibilidad en sabana de Bogotá. Trabajo de grado presentado para optar al título de magister en ambiente y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de estudios ambientales. Bogotá. 64 Pp.

Vázquez Moreno, Luis Luciano. 2016. Metodología para la evaluación de la resiliencia a la sequía. Editorial Agroecológica. La Habana. 1 – 27 Pp.

Verona Ferreira 2013: Rede para construo de conhecimento sobre avaliao de sustentabilidades de agroecosistemas tonando visivel o invisivel. Cadernos de Ciência&Tecnologia, Brasília, v. 29, n. 1, p. 17-39,

Wautiez, F. y Reyes, B. 2001. indicadores locales para la sustentabilidad.

Publicaciones Acuario, La Habana, Cuba. 136pp.

Wright, J., "El forzoso aprendizaje agroecológico de Cuba", [en línea] LEISA revista de agroecología, 22(2), 2006. Disponible en: <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/2-agricultura-en-transicion/el-forzoso-aprendizaje-agroecologico-de-cuba> [Consulta: 9 de mayo de 2016].

Zaibak, Camilo. 2012. La agroecología como alternativa de desarrollo rural sustentable en Venezuela. 20 Pp. <http://vinculando.org/ecologia/la-agroecologia-como-alternativa-de-des>. Consultado 15 de febrero.

ANEXOS.

Anexo A: Valores propios resultantes del análisis de componentes principales para la percepción de indicadores agroambientales.

	Eigenvalue	% Total	Cumulative	Cumulative
Factor 1	1.820534	9.102669	1.82053	9.10267
Factor 2	1.564145	7.820727	3.38468	16.92340
Factor 3	1.351641	6.758207	4.73632	23.68160
Factor 4	1.079415	5.397076	5.81574	29.07868
Factor 5	1.069289	5.346443	6.88502	34.42512
Factor 6	1.062500	5.312500	7.94752	39.73762
Factor 7	1.051875	5.259375	8.99940	44.99700
Factor 8	1.040816	5.204082	10.04022	50.20108
Factor 9	1.040816	5.204082	11.08103	55.40516
Factor 10	1.028806	5.144030	12.10984	60.54919

Fuente. Elaboración propia a partir de estadística. 2017.

Anexo B: Vectores propios resultante del análisis de componentes principales percepción de indicadores agroambientales.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9	Factor 10
Prod	0.183682	0.101313	-0.848979	0.044662	0.064955	0.056072	0.056071	0.044662	0.044662	0.044662
Conlbiopl	0.084577	-0.869049	0.072821	0.021287	0.029445	0.025526	0.025526	0.021287	0.021287	0.021287
AA	0.400103	0.216583	0.402179	0.278860	0.271313	0.359513	0.359515	0.278860	0.278860	0.278860
Disagu	-0.853479	0.073027	0.111208	0.048658	0.183412	0.056908	0.056908	0.048658	0.048658	0.048658
DispRmat	-0.834627	0.092469	0.143345	0.065443	-0.138864	0.076388	0.076388	0.065443	0.065443	0.065443
Resalimengan	0.132091	0.079402	0.135353	0.067031	0.069159	-0.951806	0.078970	0.067031	0.067031	0.067031
DisTmoder	0.038036	0.064975	0.106745	0.050171	-0.965023	0.058692	0.058692	0.050171	0.050171	0.050171
carTóx	0.042747	-0.830495	0.046969	0.027721	0.024918	0.031171	0.031171	0.027721	0.027721	0.027721
MproRN	0.019885	0.012258	0.021125	0.005847	0.007049	0.006640	0.006640	0.005847	0.005847	0.005847
GraAP	0.100334	0.060813	0.103902	-0.970908	0.051123	0.057674	0.057674	0.049296	0.049296	0.049296
Bioveg	0.132092	0.079403	0.135354	0.067031	0.069160	0.078970	-0.951806	0.067031	0.067031	0.067031
IndUT	0.019885	0.012258	0.021125	0.005847	0.007049	0.006640	0.006640	0.005847	0.005847	0.005847
UFertorg	0.019885	0.012258	0.021125	0.005847	0.007049	0.006640	0.006640	0.005847	0.005847	0.005847

DisFFerO	0.100334	0.060813	0.103902	0.049297	0.051123	0.057674	0.057674	-0.970908	0.049296	1
DisF	0.019885	0.012258	0.021125	0.005847	0.007049	0.006640	0.006640	0.005847	0.005847	3
ExisSrie	0.019885	0.012258	0.021125	0.005847	0.007049	0.006640	0.006640	0.005847	0.005847	3
NAtcult	0.019885	0.012258	0.021125	0.005847	0.007049	0.006640	0.006640	0.005847	0.005847	3
PrácCyMS	0.100334	0.060813	0.103902	0.049296	0.051123	0.057674	0.057674	0.049296	-0.970908	1
CalSem	0.019885	0.012258	0.021125	0.005847	0.007049	0.006640	0.006640	0.005847	0.005847	3
Expl.Var	1.699490	1.546389	1.422564	1.049500	1.082823	1.072103	1.072103	1.049500	1.049500	0
Prp.Totl	0.084975	0.077319	0.071128	0.052475	0.054141	0.053605	0.053605	0.052475	0.052475	0

Fuente. Elaboración propia a partir de Statistica. 2017.

Nota: Ver Nombre de los códigos de las variables anexo C.

Anexo C: Nombre de los códigos de la variable para indicadores agroambientales.

Nombres de la variables variables	Código de las
Productividad	Prod
Control biológico de plagas	Conlbiopl
Autosuficiencia Alimentaria	AA
Disponibilidad de agua	Disagu
Disponibilidad de recursos materiales	DispRmat
Reservas de alimentos para el ganado en la seca	Resalimengan
Disponibilidad de tecnologías modernas	DisTmoder
Carga toxica	car Tox
Medidas para proteger recursos naturales	Mpron Rn
Grado de afectación por plagas	Gra AP
Biodiversidad vegetal	Bioveg
Índice de uso de tierra	Ind UT
Uso de fertilizantes orgánicos	U Fertorg
Disponibilidad de fertilizantes orgánicos	DisFFero
Disponibilidad de fertilizantes	DisF
Existencia de sistema de riego	ExisSrie
No atenciones culturales por cultivo	NAT cult
Prácticas de conservación y manejo de suelo	PracCyMS
Calidad de la semilla	Cal Sem

Anexo D: Valores propios resultantes del análisis de componentes principales para la percepción de indicadores económicos

Eigenvalues (Indicadores económicos in Economicos) Extraction: Principal components				
	Eigenvalue	% Total - variance	Cumulative – Eigenvalue	Cumulative - %
1	1.692844	24.18349	1.692844	24.18349
2	1.408115	20.11593	3.100959	44.29942
3	1.161431	16.59187	4.262390	60.89129
4	1.088831	15.55473	5.351221	76.44602

Fuente. Elaboración propia a partir de Statistica. 2017.

Anexo E: Vectores propios resultante del análisis de componentes principales percepción de indicadores económicos

Factor Loadings (Varimax normalized) (Indicadoreseconómicos in Economicos) Extraction: Principal components (Marked loadings are >.700000)				
	Factor – 1	Factor - 2	Factor - 3	Factor - 4
Ingresos	0.737326	0.361170	0.434657	0.328030
Gastos	0.145831	0.105995	-0.970002	0.093125
Inversiones	0.150973	0.105280	0.080367	-0.973104
Canales de comercialización	-0.825344	0.162366	0.117753	0.142751
Perdidas	0.071337	-0.761849	0.038787	0.042802
Precios	-0.630701	0.125698	0.128923	0.121305
Ganancias	0.079685	-0.791811	0.028080	0.039886
Expl.Var	1.678125	1.402304	1.169070	1.101723
Prp.Totl	0.239732	0.200329	0.167010	0.157389

Fuente. Elaboración propia a partir de Statistica. 2017.

Anexo F: Valores propios resultantes del análisis de componentes principales para la percepción de indicadores socioculturales.

Eigenvalues (Indicadores socioculturales in TABULACIÓN SOSTENIBILIDAD E				
---	--	--	--	--

INDICADORES) Extraction: Principal components				
	Eigenvalue	% Total – variance	Cumulative – Eigenvalue	Cumulative - %
1	1.503592	16.70658	1.503592	16.70658
2	1.334016	14.82240	2.837609	31.52899
3	1.155471	12.83856	3.993080	44.36755
4	1.098759	12.20843	5.091838	56.57598
5	1.054508	11.71676	6.146346	68.29274
6	1.024261	11.38068	7.170608	79.67342

Fuente. Elaboración propia a partir de Statistica. 2017.

Anexo G: Vectores propios resultante del análisis de componentes principales percepción de indicadores Socioculturales

Factor Loadings (Varimaxnormalized) (Indicadores socioculturales in TABULACION SOSTENIBILIDAD E INDICADORES) Extraction: Principal components (Markedloadings >.700000)						
	Factor - 1	Factor – 2	Factor - 3	Factor – 4	Factor – 5	Factor - 6
Ayuda entre campesinos	0.468606	0.506712	0.449775	0.453746	0.260049	0.180900
Fuerza de trabajo familiar	-0.852554	0.174266	0.066098	-0.142826	0.044077	0.030400
Contribución comunitaria	0.099348	0.231367	0.143569	-0.884885	0.100414	0.072860
Disponibilidad de fuerza de trabajo	0.100386	-0.664956	0.061251	0.080193	0.045072	0.033450
Sentido de pertenencia	0.109764	-0.715696	0.063976	0.087936	0.044821	0.031840
Contribución al consumo social	0.145285	0.165249	-0.953968	0.133555	0.070792	0.051360
Asesoría técnica y capacitación	-0.660234	0.084373	0.070956	0.299261	0.054943	0.041750
Grado de integración de factores de apoyo a la producción	0.053167	0.061530	0.032356	0.046669	0.024039	-0.992500
Atención a campesinos por	0.077912	0.089902	0.048634	0.068745	-0.984859	0.026150

superiores						
Expl.Var	1.444349	1.341337	1.153624	1.137768	1.062246	1.03128
Prp.Totl	0.160483	0.149037	0.128180	0.126419	0.118027	0.11458

Fuente. Elaboración propia a partir de Statistica. 2017.

Anexo H: Entrevista al productor Rolando Ávila

Fecha: _____ Numero de entrevista _____

Nombre del encuestador: _____

Nombre y apellido del encuestado: _____

Nombre de la finca: _____ Ubicación de la Finca: _____

1.1 Lugar donde vive: (marque con una x)

Fuera () Dentro: ()

Razones y problemas ligadas a la residencia dentro y fuera de la finca: distancia de los puestos de salud, estado de viales o caminos...)

Sus viviendas están electrificadas?. Si _____ No _____

I. Historia y familia.

1.2 ¿Cómo obtuvo su finca? (marque con una x)

Reforma Agraria	Heredada	Usufructuario	Otros

1. 2 ¿En caso de herencia, que relación familiar lo unía con el dueño(a) anterior?.

1.3 Área inicial de la finca. _____

1.3 ¿Ha habido variaciones en la calidad del suelo y en la fertilidad desde que usted asumió la responsabilidad de la finca?

¿ Qué ha influido en estas variaciones?.

1.4 Desde que usted inició a trabajar la finca cuáles han sido los tres sucesos más importantes ocurridos?

1.6. Cultivos de la finca.

Cultivos tradicionales que ha dejado de sembrar.	?Por qué?	Cultivos tradicionales que continúa sembrando	?Por qué?

1.7 Familia que vive y/o trabaja en la finca:

Parentesco	Nivel de escolaridad	Edad	Tiempo de trab. en la finca	Tiempo y tipo de otra ocupación fuera de la finca
Jefe de Finca				

1.8. Historia laboral del jefe de finca. (Comentar)

En la agricultura:

Fuera de la agricultura:

II. Recursos. Estructura General de la Finca

2.1. Área.

Total	Cultivos Varios	CV bajo riego	CV alim. animal	Frutales	Pastos natur.
Pastos Mejorados	Forrajes	Pastos bajo riego	Bosques	Otros	

2.2 Fuerza de Trabajo:

2.2.1 Cuántos contratados fijos utiliza: _____

2.2.2 Salarios por Jornadas de los fijos(mes / quincenas): _____

2.2.3 Para qué actividad contrata mayor cantidad de personas? Cuándo y cuántos ?

2.3. Medios de producción

Riego Post Cosecha Construcciones

Tipo	Número		
Equipos de transporte y Tracción animal que se encuentran funcionando			
Yuntas de Bueyes			
Implementos Agrícolas de transportación			
Implementos Agrícolas			
Implementos Agrícolas para el trabajo de suelo.			
Implementos agrícolas para el trato cultural			
Implementos Agrícolas de cosecha			
Implementos Agrícolas de Ganadería			
Máquina moladora de forraje			
Riego			
Molino de viento			
Eléctrica	Petroleo	Consumo diario	No.

Turbinas				
Molino de Viento				
Postcosecha				
Desgranadora				
Otros				

2.4. Recursos Hidráulicos.

2.5.1 Fuente de Abasto, calidad del agua y Volumen disponible.

Fuente de Abasto	Calidad del Agua (salobre, etc).	Hay disponibilidad todo el año (si o no).
Pozo		
Río		
Presa		
Otros		

Las fuentes de abasto de agua están dentro o fuera de la finca:

III Sistema de producción

3.1 Cultivos. Varios

3.1.1. Lista de cultivo del año 2002

Cultivos	Producción	Área	Observaciones
Viandas			
Boniato			
Malanga			
Plátano Fruta			
Plátano Vianda			
Yuca			
Hortalizas			
Ajo			
Calabaza			
Cebolla			
Col			
Pepino			
Pimiento			

Tomate			
Granos			
Frijol			
Maíz			
Maní			
Frutales y cítricos			
Aguacate			
Fruta Bomba			
Guayaba			
Mango			

3.1.3. Itinerario técnico

Cultivos presentes en la finca.	Áreas	Variedad	Cultivo anterior	Cultivo posterior	Asociación con:	Uso de fert, pesticidas y medios biológicos	Producción	Destino de la producción

Limitantes para producir

Observaciones generales:

3.1.4. Utilización de materia orgánica?

3.1.7.3 Método utilizado para regar:

Gravedad Aspersión: Otros:

3.1.7.4 Cultivos que riega:

3.1.7.5 Cultivo1 _____

Cultivo2 _____ Cultivo3 _____

3.1.7.6 Frecuencia por cultivo

3.1.7.7 Sistema de Crianza

4.1 Especies y Composición de la Masa Ganadera actual.

Especies	Número	Raza
Equinos		
Ovinos-Caprinos		

Avicultura		
Porcino		
Cunícola		
Otros		

4.2 Alimentación complementaria

4.2.1 Reserva para la seca. Área y tipo:

4.2.2 Utilización de los residuos de cosecha. cantidad y tipo

4.2.3 Pastoreo fuera de la finca: área y tipo

4.2.4 ¿Alimentación Complementaria: (miel, sal, pienso u otro...) de donde viene?

4.3. Manejo

4.3.1. Tipo de ordeño. manual o mecanizado

4.3.3. Reproducción: inseminación o monta

4.4. Indicadores ganaderos

4.4.1 Vacas en Ordeño actual: # vacas en ordeño en el año:

4.4.2 ¿Cuál es la edad al primer parto de sus novillas?

4.4.3 ¿Qué tiempo demoran sus vacas entre un parto y otro?

4.4.4 ¿Muertes de terneros y adulto en el año?

4.4.5 Vacas Vacías

5. Producciones

5.1. Producción diaria de leche en primavera. en la seca:

5.2. Ventas de carne en el año:

5.3. Destino de la leche.

V Organización y economía

5.1. Comercialización

5.1.1. Cuáles son las formas de comercialización de sus productos. (Marcar con x)

Acopio LOP		Acopio Diferenciados		Placitas		Agromercado	
Punto de venta		Empresa Semilla		Otros		Frutas Selectas	

5.1.2. ¿Están aseguradas sus producciones?

5.2. Crédito

5.2.3. ¿Pretende usted contratar un crédito para el próximo año? ¿Para que actividad? ¿De qué monto?

5.3. Relaciones institucionales

5.3.1. Actividad de conjunto con la junta directiva de la CCS:

5.3.2. Actividades de intercambio colectivo con los demás productores de la CCS.

Tipo

5.3.3 ¿Cuál asistencia técnica ha recibido en el 2002? ¿ Por parte de qué institución?

5.3.4 ¿Qué capacitación ha recibido en 2002? ¿Por parte de que institución?

5.4. Estimulación

5.4.1 ¿Ud. recibe algún tipo de estimulación moral o material por la CCS u otra entidad?. ¿En qué consiste?

5.6. Proyecciones:

5.6.1 Que planes tiene ud. para su finca. ¿Tiene alguna perspectiva sobre la implementación de nuevas técnicas relacionadas con la producción agrícola o ganadera?

5.6.2 ¿Ud. ha pensado abandonar la finca o dejarla a algún sucesor cuando se jubile? ¿Cuál es el motivo?