



## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CERDOS EN CAMA PROFUNDA EN LA COMUNIDAD DE PEÑA LARGA, BARINAS- VENEZUELA

Pérez-Sandoval Gabriela<sup>1</sup>, D'Aubeterre Ramón<sup>2</sup>, Rodríguez Jorman<sup>2</sup> y Dickson Luis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Lara) [gabriela.perez@ucla.edu.ve](mailto:gabriela.perez@ucla.edu.ve), [gapsandoval@gmail.com](mailto:gapsandoval@gmail.com) Venezuela

**ASA/EX 2017-10**

**Recibido: 30-05-2018**

**Aceptado: 09-07-2018**

### RESUMEN

Se realizó la evaluación participativa de la sustentabilidad de la cría de cerdos en cama profunda en la comunidad de Peña Larga, ubicada en el municipio Alberto Arvelo Torrealba, estado Barinas; mediante indicadores de sustentabilidad de las dimensiones ambiental, social y económica. Se empleó el método con enfoque agroecológico "Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)", usando las técnicas de recolección de información: diagnóstico rural participativo, observación directa, la entrevista e informantes clave y para el análisis de información la técnica de multicriterios. Se caracterizaron 04 unidades de producción familiar de cría de cerdos en cama profunda. La evaluación de la sustentabilidad de las unidades de producción familiar de cerdos en camas profundas en la comunidad de Peña Larga, presenta una valoración cualitativa media, con un nivel de sustentabilidad medianamente sustentable con un índice de sustentabilidad de 2,56. Los indicadores críticos limitantes de la sustentabilidad corresponden a la dimensión económica y social, con la influencia de los atributos de productividad y autogestión como lo son: rendimiento de los cultivos, diversificación de la producción vegetal, variación de precios de los insumos, organizaciones presentes, dependencia de insumos externos y disponibilidad de mercado local para la venta de lechones, debido a que fueron calificados como, potencialmente no sustentable y no sustentable, respectivamente. Se generó una propuesta colectiva de orientaciones estratégicas de desarrollo comunitario dirigidas a mejorar el nivel de sustentabilidad de los indicadores críticos comunes en las unidades de producción familiar.

**Palabras clave:** Diagnóstico Rural Participativo, Investigación Participativa, MESMIS, *Sus scrofa*.



---

---

## PARTICIPATORY EVALUATION OF THE SUSTAINABILITY OF PIG PRODUCTION SYSTEMS IN DEEP BED IN THE COMMUNITY OF PEÑA LARGA, BARINAS STATE – VENEZUELA

### ABSTRACT

The participatory evaluation of the sustainability of the deep-bed pig breeding was carried out in the community of Peña Larga, located in the Alberto Arvelo Torrealba municipality, Barinas state; using environmental, social and economic sustainability indicators. The method with agroecological approach was used "Evaluation of Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS)", using information gathering techniques: participatory rural diagnosis, direct observation, interview and key informants and for the analysis of information the technique of multicriteria. Four units of family production of pigs in deep bed were characterized. The evaluation of the sustainability of the family production units of pigs in deep beds in the community of Peña Larga presents an average qualitative assessment, with a level of sustainability that is moderately sustainable with a sustainability index of 2.56. The limiting critical indicators of sustainability correspond to the economic and social dimension, with the influence of the attributes of productivity and self-management such as: crop yield, diversification of vegetable production, variation of prices of inputs, present organizations, dependence on external inputs and availability of local market for the sale of piglets, because they were classified as, potentially not sustainable and not sustainable, respectively. A collective proposal of strategic guidelines for community development aimed at improving the level of sustainability of the common critical indicators in the family production units was generated.

**Keywords:** Backyard breeding, MESMIS, Participatory Rural Diagnosis, Participatory Investigation, *Sus scrofa*.



## INTRODUCCIÓN

**E**l hombre, en la búsqueda de satisfacer sus necesidades, interviene el medio ambiente circundante desarrollando sistemas de producción agrícola o agroecosistemas productivos, que en ocasiones imitan a los sistemas naturales, en cuanto a diversidad y autosuficiencia, con características propias de la cultura, tradición y costumbres agrícolas de cada comunidad.

La organización social con su distribución del trabajo y tecnologías campesinas en conjunto con el medio físico, contribuyen a la subsistencia de las unidades producción familiar como unidad primaria de producción. Estas satisfacen las necesidades de autosustento, el empleo de la mano de obra familiar, el espacio, los recursos naturales y económicos, garantizando tanto la resiliencia del sistema en condiciones desfavorables y fortaleciendo el sistema en condiciones favorables (Almeida et al., 2001 citados por Petersen, 2003; Barreto, 2015).

En este contexto, se inserta el enfoque agroecológico, el cual se fundamenta en la valoración de los conocimientos

tradicionales de los campesinos relacionados con el uso intensivo de la biodiversidad de los agroecosistemas productivos (Petersen, 2003; Trujillo et al. 2014). Ocampo et al. (2011), sostienen que en América tropical se tiene la presencia simultánea de los tres grandes sistemas de producción animal reconocidos en el mundo: el industrial o intensivo (avicultura, porcicultura y en menor escala otras especies); el de pastoreo con sus grandes extremos (extensivos, semi-intensivos y rotacionales); y los sistemas mixtos que combinan agricultura, manejo de bosques y otros ecosistemas naturales con actividades ganaderas. En la región existen tradiciones, formas culturales de relación con los animales y profundas raíces de conocimiento empírico, que en el caso de varios ecosistemas, tienen claves estratégicas para el manejo sustentable de enormes territorios, así como el de animales en sistemas de producción adaptados con el uso de recursos tropicales.

Cruz et al. (2009), refieren que el sistema de producción de cerdos en cama



profunda genera un importante impacto económico y ambiental con respecto al sistema de crianza convencional, sentando las bases para la generación de nuevas tecnologías aplicables a pequeña y mediana escala. Igualmente, González (2005) indica que el sistema de producción alternativo (cerdos en cama profunda) constituye una opción económicamente válida, porque requiere de menor inversión de capital en instalaciones y se logran niveles de eficiencia productiva comparables con los confinados. Adicionalmente, es menos agresivo con el medio ambiente y se logra mayor bienestar animal. Por tanto, se considera un sistema limpio y recomendado para pequeñas explotaciones rurales (Cruz y Almaguel 2013; Cruz et al. 2012).

Es entonces, que el manejo agroecológico fortalece la gestión desempeñada por el pequeño productor jugando un papel fundamental en el desarrollo rural sustentable. Cuando se habla de evaluación de la sustentabilidad, para la toma de decisiones tradicionalmente se ha contado con estadísticas económicas y recientemente

de dimensión social, pero falta información sistemática, actualizada y permanente de variables ecológicas, que a su vez, comprenda y rebase lo que tradicionalmente se considera ambiental, es urgente generar información transdimensional que relacione las dinámicas económicas, sociales y ecosistémicas para mejorar la gestión de la sustentabilidad del desarrollo (Guimarães y Bárcenas, 2002).

La evaluación de la sustentabilidad requiere de un trabajo interdisciplinario, multicriterio basado en indicadores tanto cualitativo como cuantitativo e integrar perspectivas temporales más amplias donde se toma en consideración la participación de los actores principales, tal como lo plantea el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) el cual integra los atributos básicos que deben estar presentes en sistemas de manejo de recursos sustentables, tales como: productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad y autodependencia (Masera et al. 1999).



Existen diversas experiencias en Latinoamérica de evaluación de sustentabilidad empleando el método MESMIS, como Flores et al. (2007) en Argentina; Frías y Delgado (2003) en Bolivia; Astier, et al. (2003); Alemán et al. (2003) en México. En Venezuela están los trabajos realizados por Delgado et al. (2010); Morros y Salas (2005), entre otros.

En la comunidad de Peña Larga, nuestra área de estudio, se viene desarrollando la conversión de la cría de cerdo traspatio convencional a la producción de cerdos en camas profundas en pequeñas granjas unifamiliares ubicadas dentro del área de influencia de la Zona Protectora y de Reserva Hidráulica que resguarda los recursos hídricos y forestales de las cuencas altas de los ríos Guanare, Boconó, Masparro y La Yuca. Por la importancia de la actividad agrícola en estas cuencas, no se puede hablar de la Zona Protectora como una reserva sin actividad humana. Es necesario desarrollar una investigación comunitaria basada en el entendimiento de la complementariedad de conocimientos reflejados en la diversidad de sus

agroecosistemas, en el entendimiento del papel de la tecnología tradicional en la conservación, la regeneración, el uso y manejo de los recursos naturales y los bienes utilizados para la producción, donde se concluya en la planificación de estrategias orientadas al desarrollo sustentable.

En este sentido, se plantea el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (Masera et al. 1999), como la metodología a ser empleada en el presente trabajo de investigación, cuyo objeto principal es evaluar participativamente la sustentabilidad del sistema de producción de cerdos en cama profunda gestionado por unidades de producción familiar, en la comunidad de Peña Larga, municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas, Venezuela.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La evaluación de las unidades de producción de cerdos en camas profundas se realizó en la comunidad de Peña Larga, municipio Alberto Arvelo Torrealba al noreste del estado Barinas, entre



N08°52,822' y W070°02,091', dentro del área de influencia de la Zona Protectora de las cuencas altas de los ríos Boconó, Tucupido, Masparro y La Yuca, y la Reserva Nacional Hidráulica, la región corresponde a bosque seco tropical (bs-T), con paisajes de pie de monte alto, una altitud de 1.400 msnm, temperatura media de 26°C, humedad relativa promedio de 76% y precipitaciones promedio de 1.424 mm anuales.

Se evaluaron cuatro unidades de producción constituidas por familias que decidieron realizar la implementación de la tecnología de producción de cerdos en cama profunda impulsado por el Centro de Investigación del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE), El programa consistió en facilitar la introducción e intercambio de conocimientos entre los productores de cerdos locales del sistema de producción en camas profundas, como un sistema alternativo y agroecológico. La adopción se adecuó a las condiciones socioeconómicas y biofísicas de cada unidad de producción.

La metodología empleada es de tipo descriptiva-explicativa Hernández et al. (2003), donde se emplea una serie de métodos y técnicas que permiten la participación directa de las comunidades rurales. En este sentido se empleó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) el cual se realiza en 6 etapas (Figura 1).

La caracterización de los sistemas de producción familiar se llevó a cabo mediante la revisión bibliográfica y el uso de las técnicas: entrevista semiestructurada a familias, observación directa y diálogo con informantes claves.

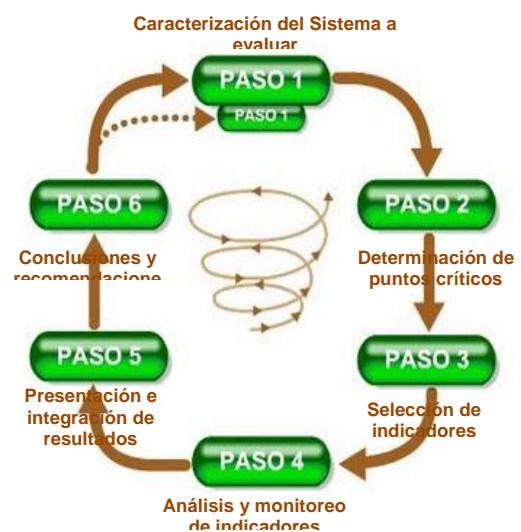


Figura 1. Ciclo de evaluación del MESMIS (Masera et al.1999).





Los siguientes pasos se realizaron a través del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) dado que permite la identificación de los problemas de las comunidades, y en base a ello, planificar actividades para su solución con la participación activa de los productores (Estelí, 2008; Geilfus, 2009; Selener et al. 1999), con la utilización de las herramientas de participación como el mapa actual y futuro de las unidades de producción familiar, inventario de ganado y presupuesto de actividad, lluvia de ideas análisis FODA.

El diagnóstico fue de tipo restringido ya que se limitó a la caracterización de las unidades de producción de cerdos en proceso de conversión del sistema convencional al sistema alternativo en cama profunda.

Igualmente, se determinaron los puntos críticos e indicadores en las dimensiones económico, social y ambiental; las cuales integran los atributos básicos de sistemas de manejo de recursos sustentables, tales como: productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad y autodependencia propuestos por Masera et al. (1999) (Cuadro 1).

Los indicadores pueden adoptar distintos valores o estados, se puede conferir a ciertos estados un significado específico a partir de juicios o criterios; estos estados se convertirán en umbrales, estándares, en cada dimensión acordada con los productores. Los datos fueron estandarizados y llevados a una escala adaptada a la propuesta por Duarte (2005) en Delgado et al. (2010), donde el valor (0) corresponde a la valoración cualitativa "muy bajo" y (100) corresponde a la valoración cualitativa "ideal"; el valor atribuido a cada indicador representa un porcentaje del umbral establecido (valor de referencia o ideal de sustentabilidad) (Cuadro 02).

**Cuadro 02. Escala de valoración de niveles de sustentabilidad de los indicadores del sistema de cría de cerdos en cama profunda en la comunidad de Peña Larga.**

Rango	Valoración cualitativa	Nivel de sustentabilidad
>4-5	Ideal	Sustentable
>3-4	Alto	Potencialmente sustentable
>2-3	Medio	Medianamente sustentable
>1-2	Bajo	Potencialmente no sustentable
0-1	Muy bajo	No sustentable

Fuente: Duarte (2005) en Delgado et al. (2010).



**Cuadro 01. Criterios de diagnósticos, puntos críticos e indicadores de sustentabilidad del sistema de cría de cerdos en cama profunda en la comunidad de Peña Larga.**

Atributos	Criterios de diagnóstico	Puntos críticos	Indicadores
Productividad	Eficiencia	Bajo rendimiento en la producción de cultivos	Rendimiento por cultivo
	Rentabilidad	Bajos ingresos en la actividad de cría de cerdo	Ingreso por la cría de cerdos Número de cerdos destetados.
		Altos costos de producción	Utilidad neta
		Baja rentabilidad	Rentabilidad económica
Estabilidad y resiliencia	Diversidad biológica	Baja diversidad de cultivos manejados.	Diversificación de la producción vegetal
	Diversidad económica	Baja diversidad del ingreso familiar.	Diversificación del ingreso familiar
	Vulnerabilidad biológica	Baja incorporación de la cama al suelo.	Materia orgánica incorporada al suelo proveniente de la cama.
		Carencia de plan sanitario.	Uso de plan sanitario.
	Vulnerabilidad social	Baja permanencia de las familias productores en el sistema.	Supervivencia del sistema después de ausencia de financiamiento.
Adaptabilidad	Capacidad de cambio e innovación	Bajo nivel de capacitación para la generación de conocimiento.	Nivel de capacitación para la generación de conocimiento
		Baja asimilación de innovaciones.	Adopción de nueva tecnologías
Equidad	Distribución de beneficios institucionales	Baja presencia institucional.	Instituciones presentes.
	Organización	Bajo nivel de organización.	Organizaciones presentes.
Autogestión	Autosuficiencia	Alta dependencia de insumos externos	Dependencia de insumos externos
		Deficiencia en la comercialización de lechones	Disponibilidad de mercado local
		Baja disponibilidad de mano de obra familiar	Participación de la familia en las actividades del sistema

Fuente: Elaboración propia. Datos arrojados en la investigación (2013).





Esta valoración es requerida en el análisis y monitoreo de los indicadores seleccionados, paso 4, donde se integran indicadores con información tanto cualitativa como cuantitativa y por tanto requiere de su estandarización.

Una vez obtenido los resultados para cada indicador de los diferentes atributos de evaluación del sistema, se realiza la gráfica tipo AMIBA donde cada eje de la gráfica representa un indicador, el valor a medida que se aleja del centro más cercano es al ideal de sustentabilidad. Este tipo de gráfico proporciona una idea de la situación actual del sistema en cada unidad de producción, detectar los indicadores que limitan o fortalecen el sistema y en base a ello, generar líneas de acción en aquellos atributos menos sustentables y mostrar de manera cualitativa el nivel de cobertura del objetivo deseado para cada indicador, con lo que se permite mostrar las bondades y limitaciones del sistema evaluado (Maserá et al. 1999; Duarte, 2005; Ocampo, 2004 en Castañeda, 2005). Por último, la discusión de los resultados entre evaluados y evaluadores para derivar en una propuesta de orientaciones

estratégicas en pro del desarrollo tanto de las UPF como el de la comunidad en búsqueda de la sustentabilidad del sistema.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comunidad abordada presenta una población de 310 personas, distribuidas en 84 familias. La tenencia de la tierra en la comunidad está sujeta a la figura de adjudicación, la cual es realizada por el Consejo Comunal. La superficie por unidad de producción varía entre 2 y 10 hectáreas, donde se practica la agricultura de autoconsumo de bajos insumos externos, poco uso de energía fósil y riego por gravedad. Se cultiva principalmente pastos y cultivos de secano como granos, raíces y tubérculos. La mayor demanda de mano de obra se presenta en la época de siembra abril – mayo, que inicia el periodo de lluvia; y octubre – diciembre para la cosecha. La fuente de agua principal proviene del Río Boconó, tanto para consumo, como para el mantenimiento de las unidades de producción.

La cría de cerdos es realizada en traspatio a pequeña escala y es combinada con la cría de aves de corral, caprinos,



ovinos, y conuco donde se cultivan vegetales de consumo diario. Esta actividad es realizada por las familias con diversos fines; primeramente para autoconsumo, y en segundo lugar, para la venta o intercambio dentro de la misma comunidad, bien como pie de cría o beneficiado.

### 1. Caracterización de las Unidades de Producción Familiar (UPF)

Según la metodología se lograron caracterizar cuatro UPF:

1.1. La UPF Dávila Viera consta de 7,4 hectáreas. Tradicionalmente mantiene la cría de animales traspatio como ganso, pavo, gallina criolla y caprina a pastoreo. Como actividad principal desarrollan la producción de cerdos en cama profunda, con la construcción de instalaciones adecuadas y la orientación de la siembra de cultivos, tanto para el consumo familiar como para el consumo animal (Figura 2).

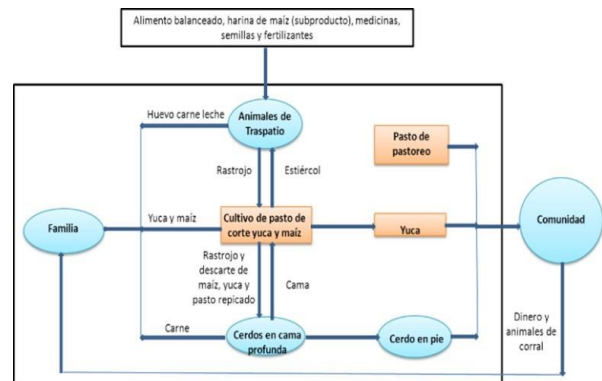


Figura 2. Sistema de producción de cerdos en cama profunda Dávila-Viera.

La familia Dávila Viera es la UPF líder del sistema de producción impulsado por el CIEPE, tanto por el esfuerzo y constancia en la fundación y establecimiento de la producción de cerdos en camas profundas, como por el éxito reproductivo experimentado. La familia se encuentra integrada por cinco personas y la mano de obra familiar para la atención de los cerdos es femenina.

La cría de cerdo en la unidad de producción, ha sido muy prolífera. Para el momento del estudio poseían 39 cerdas de reemplazo, 26 cerdos en ceba, 17 madres Camborough-22 y dos verracos de raza IP500 y Large White, respectivamente, todos confinados en 160 m<sup>2</sup> de galpón, en una densidad de 1,9 m<sup>2</sup> por animal. La alimentación se basa en el aporte de



alimento balanceado comercial y en menor proporción yuca picada y maíz en mazorca. La cama de los galpones es de virutas de aserrín, otro insumo externo de peso en el sistema.

En cuanto al plan sanitario, solo se vacuna y desparasita a lechones recién nacidos y destetados. En las actividades que comprenden la producción de cerdos en cama profunda solo participa la madre. Esta atiende el suministro diario de agua, alimento, vacunación y desparasitación de lechones; además de, extraer semen en verracos, inseminar las cerdas en celo y atender partos cuando se amerita. Es la única familia del programa que recibió capacitación para la extracción de semen e inseminación de cerdas, y presta el servicio a otras unidades de producción del programa.

La agricultura practicada se caracteriza por ser de bajos insumos externos, se cultiva el pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* nucleada Toledo) para medianería, una modalidad de arredramiento del área de pasto, pasto de corte King grass (*Pennisetum purpureum*, cv King grass), maíz (*Zea mays*) para

autoconsumo y yuca (*Manihot esculenta*) para la venta y autoconsumo. Adicionalmente, se realiza el cultivo en pequeñas áreas, tipo conuco, de algunas hortalizas. Se practica la mínima labranza, rotación de cultivos, el descanso de los suelos y en la incorporación anual de la cama de cerdos como abono orgánico, se usa aserrín como cama.

1.2. La UPF Rodríguez Monilla consta de 11 ha. Mantiene la cría en traspatio de gallina criolla a pastoreo y como actividad principal la producción de cerdos en cama profunda, con la construcción de instalaciones adecuadas y la siembra de cultivos para autoconsumo y consumo animal.

La familia se encuentra integrada por seis personas. La mano de obra familiar para la atención de los cerdos y los cultivos es realizada básicamente por el padre. El sistema de producción de cerdos se inició con 15 cerdas Camborough-22, cinco que fueron cedidas en el apadrinamiento de otros productores y siete sacrificadas para compensar dificultades económicas. Actualmente posee tres cerdas madres,



seis cerdos en ceba y 12 cerdas de reemplazo, confinados en 72 m<sup>2</sup> de galpón, en una densidad de 3,43 m<sup>2</sup> por animal. La alimentación es de bajo insumo externo basada principalmente en el aporte de frutos de Palmera Real (*Acrocomia aculeata*, Arecaceae), que crece de forma silvestre en la unidad de producción, así como rastrojo de auyama y plátano; y en menor proporción alimento balanceado. La palmera real es común verla en bosques estacionales y húmedos, a lo largo de las márgenes de los ríos, en áreas abiertas y sabanas; al igual que en áreas disturbadas y persistentes en pasturas (Henderson et al. 1997). Ocampo (1994) citado por González (2005), señala que el fruto entero de la palma en las explotaciones ganaderas extensiva suele ser la fuente principal de energía en la dieta, gracias al aporte de la pulpa y la almendra.

La cama de los galpones está constituida por recursos locales, hojarasca, pasto picado y residuos de coco de la Palmera Real. En cuanto al plan sanitario, solo se vacuna y desparasita a lechones recién nacidos y destetados.

La agricultura se caracteriza por ser de bajos insumos externos, se maneja el cultivo de pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* nucleada Toledo) para medianería, auyama (*Cucurbita maxima*) y plátano (*Musa paradisiaca*) para autoconsumo y alimentación animal. Se practica la mínima labranza y rotación de cultivos (Figura 3).

1.3. La familia Figueroa Gamboa posee una unidad de producción de nueve hectáreas dedicadas a la agricultura con la siembra de plátano y cambur. Mantiene la cría en traspatio de pavos y gallinas criollas a pastoreo y la producción de cerdos en cama profunda, cuya adopción se inició hace un año con el aporte de dos cerdas madres Camborough-22, ocho cerdas de reemplazo y la construcción de instalaciones adecuadas para su confinamiento. La familia se encuentra integrada por ocho personas de los cuales la madre y el hijo mayor se dedican a las labores del campo y la atención de los cerdos.

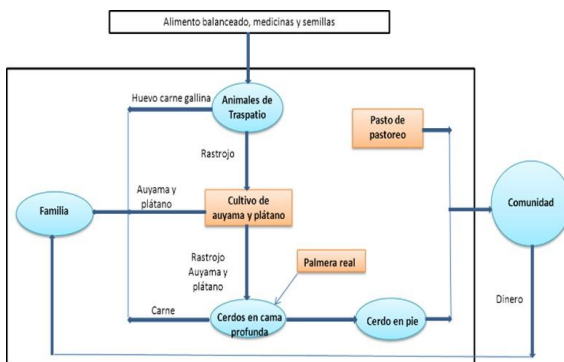
La producción de cerdo es la segunda actividad de importancia, actualmente posee dos cerdas madres Camborough-22,



cinco cerdas de reemplazo, confinados en 50 m<sup>2</sup> de galpón, en una densidad de 7,14 m<sup>2</sup> por animal. La alimentación es de bajo insumo externo, basada principalmente en el aporte de cambur (*Musa sapientum*) y plátano (*Musa paradisiaca*) mezclado con melaza, también aprovechan los frutos de plantas de mango (*Mangifera indica* L.) que crecen de forma silvestre en la unidad de producción, rastrojo de los cultivos de ocumo (*Xanthosoma sagittifolium*), yuca (*Manihot esculenta*) y maíz (*Zea mayz*); y en menor proporción suministran alimento balanceado.

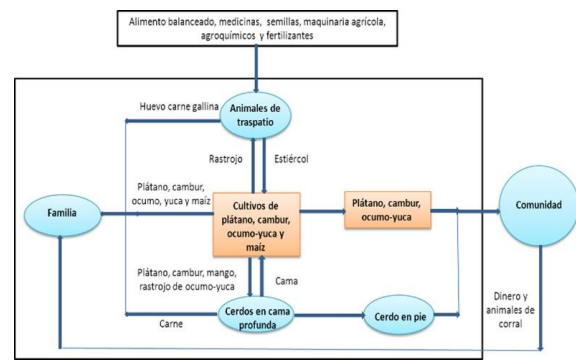
plan sanitario, solo se vacuna y desparasita a lechones recién nacidos y destetados.

Para el desarrollo de la actividad agrícola disponen de cinco hectáreas fundadas con cambur, cinco hectáreas con plátano y tres hectáreas sujetas a rotación de cultivos, que actualmente se encuentran sembradas con ocumo. El manejo del cultivo comprende las fases de preparación de tierra, siembra, fertilización, control de maleza manual y química, poda, control químico de enfermedades y plagas, y cosecha. Se contrata mano de obra eventual para las diferentes labores del cultivo (Figura 4).



**Figura 3. Sistema de producción de cerdos en cama profunda Rodríguez Monilla.**

La cama de los galpones está constituida por viruta de aserrín, que se incorpora al suelo como abono orgánico con una frecuencia anual. En cuanto al



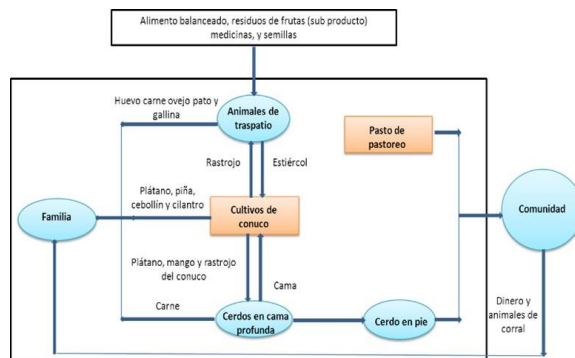
**Figura 4. Sistema de producción de cerdos en cama profunda Figueroa Gamboa.**

1.4. La familia Lucena Nieto para el momento de estudio tenía cuatro meses con la producción de cerdos en cama profunda, fue apadrinada por la familia



Rodríguez. La UPF consta de dos hectáreas, con producción de hortalizas en conuco y cría traspatio con gallinas, patos, ovejas a pastoreo y de cerdos en las instalaciones adecuadas para su confinamiento. La familia se encuentra integrada por cuatro personas, sin embargo, la mano de obra familiar es aportada por la madre.

La agricultura se caracteriza por ser de bajos insumos externos. Se maneja el cultivo de pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* nucleada Toledo) en 2.500 m<sup>2</sup> de terreno y el cultivo en conuco de hortalizas, ayuama (*Cucurbita maxima*), piña (*Ananas comosus*) y plátano (*Musa paradisiaca*) para autoconsumo y alimentación animal (Figura 5).



**Figura 5. Sistema de producción de cerdos en cama profunda Lucena Nieto.**

La adopción de la tecnología de producción de cerdos en camas profundas

se replicó en las UPF con las variantes que los productores consideraban en función de la realidad socioeconómica y biofísicas de sus unidades de producción.

En este sentido, el diseño de los galpones de cama profunda presenta variantes según las condiciones de cada UPF, considerando el espacio mínimo requerido por animal. Hill (2000) manifiesta que los galpones de cama profunda pueden estar diseñados para alojar entre 500 y 2.800 cerdos, dependiendo del tamaño del galpón, flujo y densidad animal con la que se desee trabajar. La densidad animal está alrededor de 1,4 m<sup>2</sup> por animal para garantizar un buen uso de la cama y minimizar los requerimientos de manejo.

En cuanto al manejo sanitario de los animales se encontró que no manejan un plan sanitario propiamente; solo se aplica el tratamiento preventivo en lechones recién nacidos y destetados. En el sistema de producción en cama profunda se debe tener especial cuidado para evitar la prevalencia de enfermedades. Pinilla (2004), indica que la presencia de agentes





parasitarios en el sistema, favorecen el establecimiento, proliferación y perpetuación de parásitos como *Ascarissuum* y *Trichurissuis*. Por otra parte, Baranenko *et al.* (2009) exponen que en sistemas de producción de cerdo en cama profunda, es más favorable la instauración de las infecciones por Coccidias al permitir la esporulación y sobrevivencia de los quistes infectivos.

La cama en cada UPF está constituida por una diversa variedad de residuos vegetales deshidratados locales. Cruz *et al.* (2007) Indican que la cama profunda se ha caracterizado por poseer una profundidad de 50 a 60 cm y puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz (*Oryza sativa*) o de café (*Coffea arabica*), hojas de maíz (*Zea mays*), bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), paja de trigo (*Triticuma estivum*), rastrojo de soya (*Glycine max*) o una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros. En lo referente a la utilización de la cama posterior a su retiro, en todas las UPF se emplea como fertilizante orgánico, tal como lo plantea Cruz et al. (2010), siendo imprescindible al final de cada

ciclo productivo para evitar problemas sanitarios y excesivo deterioro.

En la alimentación animal se observó el empleo de productos o subproductos de especies alternativas locales, tales como, yuca, maíz, cambur, ocumo, auyama y palmera. Argenti y Espinoza (1999) señalan que los medianos y pequeños productores de cerdos principalmente, tienen como alternativa alimentar a sus cerdos con materias primas nacionales, y aunque es probable que se requiera un mayor tiempo para alcanzar el peso a matadero, disminuyen el costo, lo cual se traduce en mayor rentabilidad y autoabastecimiento.

## **2. Medición y monitoreo de los Indicadores de sustentabilidad.**

Se realizó la valoración de los indicadores de sustentabilidad en las 3 dimensiones: ambiental, económico y social del sistema de producción de cerdos en cama profunda.

2.1. Dimensión Ambiental. La valoración promedio de los indicadores de la dimensión ambiental se encuentran dentro de la valoración cualitativa bajo, con un nivel de sustentabilidad potencialmente no





sustentable con un índice de 2 (Cuadro 3; Figura 6). Esto se debe principalmente a que existe baja diversidad de especies cultivadas sólo yuca (*Manihot esculenta*), cambur (*Musa sapientum*) y Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* nucleada Toledo) destinadas alimentación animal y venta, y a menor escala cultivos en conuco para autoconsumo. Y a su vez, el bajo rendimiento del cultivo por área sembrada en relación con el promedio nacional, no usan manejo sanitario en los cultivos, usando un calendario agrícola local. Por otro parte, se encuentra la baja incorporación al suelo de materia orgánica proveniente de las camas la cual se realiza anualmente y maneja en promedio 48 cm de profundidad de la cama; en donde la cama debe tener una profundidad de 50 a 60 cm de materiales de origen vegetal bien deshidratados (ACPA, 2007 en Cruz et al. 2009), igualmente Honeyman et al. (2001) registraron que durante el ciclo de verano que insumió 114 días para alcanzar el peso de faena, se le adicionaron a la cama 55 kg del mismo material por animal. Entre los indicadores que contribuye positivamente a la sustentabilidad del

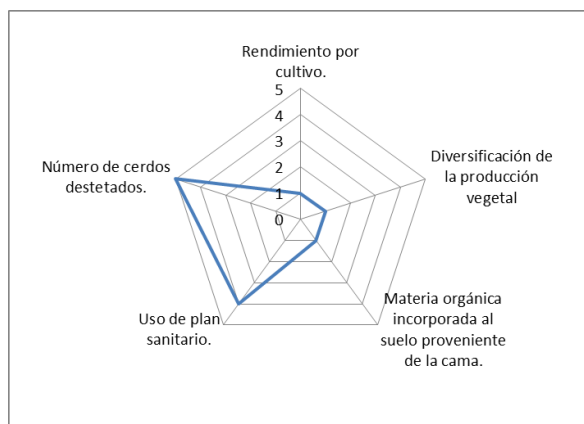
sistema está el indicador de plan sanitario presenta un valor calificado como alto debido a que maneja una planificación anual de vacunas, desparasitaciones y aporte de vitaminas a lechones y madres, usan manejo reproductivo mediante inseminación artificial con semen de verracos de raza IP500 y Large White que fueron aportados por el programa inicialmente, saben identificar síntomas de enfermedades frecuentes y su control, cuentan con atención médico veterinario cuando se presenta enfermedades poco frecuentes. El otro indicador es el número de cerdos destetados los productores manifestaron presentar un promedio de 10 lechones destetados con peso al nacer de 1,5 kg y al destete de 8 kg. En muchos casos se observó la camada de lechones recién destetada a los 45 días pero no se logró constatar con registros productivos. Honeyman y Kent (2001) en la evaluación del comportamiento productivo en un sistema de cama profunda en Iowa; reportan variables promedios en 115 camadas de 11,3 lechones nacidos vivos y peso promedio de 1,77 kg; 8,1 lechones



destetados y peso promedio de 10,34 kg con edad de 33 días al destete.

**Cuadro 3. Valoración de los indicadores de la dimensión ambiental de las UPF.**

Indicador	Valoración
Rendimiento por cultivo.	1
Diversificación de la producción vegetal.	1
Materia orgánica incorporada al suelo proveniente de la cama.	1
Número de cerdos destetados.	5
Uso de plan sanitario.	4
<b>Valor de Dimensión Ambiental</b>	<b>2</b>



**Figura 6. Gráfica tipo AMIBA de los indicadores de la dimensión ambiental de las UPF.**

2.2. Dimensión económica. La valoración promedio de los indicadores de la dimensión económica se encuentran dentro de la valoración cualitativa bajo, con un nivel de sustentabilidad potencialmente no sustentable con un índice de 2 (Cuadro 4; Figura 7). La

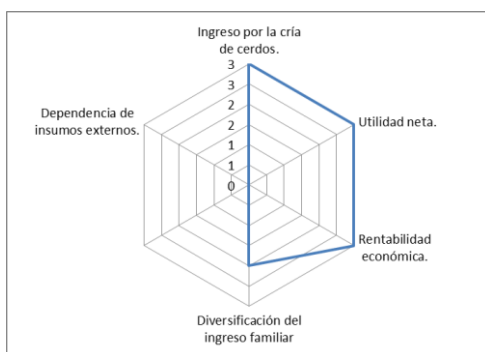
dimensión es afectada sensiblemente por la dependencia de insumos externos en la actividad económica principal que es la producción de cerdos, donde se suministra alimento balanceado comercial en mayor proporción, que se adquiere a precios variables mes a mes y medicinas preventivas. Esta dependencia al aporte de alimento balanceado es reportado por González, (1994) el cual indica que en Venezuela el 80% de los costos de producción en la cría de cerdos corresponde a la compra de alimento y las materias primas que conforman la dieta, que generalmente son de procedencia foránea, lo que hace dependiente y frágil este sistema de producción. En el subsistema de producción vegetal la dependencia es básicamente a la adquisición de fertilizantes. En cuanto a la diversificación del ingreso familiar el 29% del ingreso corresponde a la venta de cerdos en pie, 45% ingreso familiar fijo externo y 26% proveniente de venta de cosechas. Esta observación la hace Reijntjes (2009) en su análisis sobre la diversidad de la agricultura y los pequeños productores, indica que la mayoría de los



pequeños agricultores deben obtener ingresos de otras actividades dentro o fuera de la unidad de producción para satisfacer las necesidades de la familia durante todo el año, esto proporciona mayor autonomía y resiliencia ante situaciones adversas. En cuanto a la rentabilidad económica se obtuvo un valor de 1,59 mostrando que efectivamente se recupera la inversión en un 100% y se obtienen ganancias económicas de un 59%.

**Cuadro 4. Valoración de los indicadores de la dimensión económica de las UPF.**

Indicador	Valor
Ingreso por la cría de cerdos.	3
Utilidad neta.	3
Rentabilidad económica.	3
Diversificación del ingreso familiar.	2
Dependencia de insumos externos.	0
<b>Valor de Dimensión Económica</b>	<b>2</b>

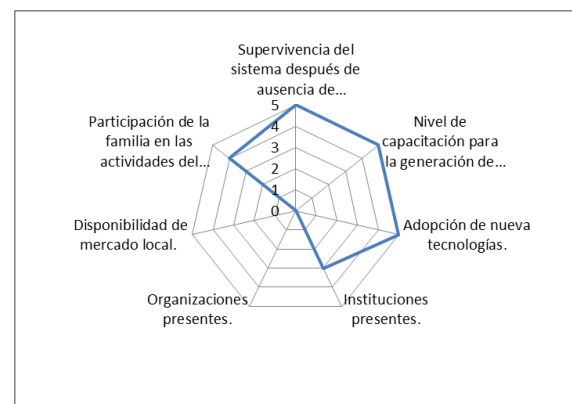


**Figura 7. Gráfica tipo AMIBA de los indicadores de la dimensión económica de las UPF.**

2.3. Dimensión Social. La valoración promedio de los indicadores de la dimensión social se encuentran dentro de la valoración cualitativa media, con un nivel de sustentabilidad medianamente sustentable con un índice de 3 (Cuadro 5; Figura 8).

**Cuadro 5. Valoración de los indicadores de la dimensión social de las UPF.**

Indicador	Valor
Supervivencia del sistema después de ausencia de financiamiento.	5
Nivel de capacitación para la generación de conocimiento.	5
Adopción de nueva tecnologías.	5
Instituciones presentes.	3
Organizaciones presentes.	0
Disponibilidad de mercado local.	0
Participación de la familia en las actividades del sistema.	4
<b>Valor de Dimensión Social</b>	<b>3</b>



**Figura 8. Gráfica tipo AMIBA de los indicadores de la dimensión social de las UPF.**



En esta dimensión contribuye favorablemente el nivel de capacitación de los productores y la disposición a multiplicar el conocimiento adquirido, así como la disposición en adoptar nuevas tecnología en pro de la sustentabilidad del sistema, manifestaron haber adquirido conocimientos en el manejo del rebaño en el sistema cama profunda, manejo alimenticio, sanitario, reproductivo, inseminación artificial, indicaron tener conocimiento producción de forraje verde hidropónico para la alimentación animal.

Como parte de los compromisos asumidos durante el proceso de conversión de la cría de cerdo convencional a camas profundas los productores deben apoyar al menos a una familia en la adopción del sistema cediendo madres de remplazo para que inicien la cría bajo el sistema en camas profundas lo que ha permitido la permanencia del sistema en ausencia de financiamiento. La participación de la familia en las labores diarias del manejo de la cría de cerdo es fundamental puesto que se disminuyen los costos en la contratación de mano de obra externa.

Por otro parte, están los indicadores que contribuye negativamente a la sustentabilidad principalmente es que no existe un mercado local para la venta de cerdos, los compradores van a la comunidad por referencia, sin embargo la demanda no es constante, y se tiende a hacinar el cerdo. Las familias manifestaron no disponer de galpones para la ceba de cerdos, el lechón suele desarrollarse en el área de cerdos destetados, donde no se cumple con el área por unidad animal, por tal motivo, son sacrificados en mataderos artesanales, antes de los 6 meses y sin alcanzar el peso ideal para sacrificio. En este aspecto, Rubén, (2001) indica que la participación en el mercado mejora su capacidad de respuesta al incentivo de los precios; el comercio proporciona los recursos monetarios para la adquisición de insumos complementarios y bienes de consumo. La participación en mercados locales es considerada un indicador de gran importancia para lograr sistemas de producción, sostenibles y rentables.

Otro indicador desfavorable es nivel de organización, las familias manifestaron



que no hay organización formal o informal de productores de cerdo lo que les dificulta la compra de insumos al mayor, compra de padotes de remplazo para diversificar y renovar la genética animal. Reconocen que estar organizados les facilita el apoyo institucional para la adquisición de los recursos económicos e insumos para producción.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de la metodología MESMIS en conjunto con el Diagnóstico Rural Participativo, la entrevista y la observación directa, se consiguió tener acceso a los conocimientos, habilidades y experiencias de las familias criadoras de cerdo, a su cosmovisión, la revisión de lo aprendido y los requerimientos de conocimientos.

Las UPF evaluadas están constituidas básicamente por dos subsistemas: el subsistema agrícola vegetal con una agricultura a baja escala, de bajo uso de insumos externos y energía, donde se maneja la diversidad de cultivos pastos, musáceas, raíces, tubérculos, hortalizas y

cereales, y; el subsistema agrícola animal constituido por la cría traspatio de cerdos en camas profundas; y aves, ovinos y caprinos a pastoreo, alimentados con alimentos balanceados y en menor proporción con el rastrojo y residuos de los cultivos; observando como a su vez, los animales producen el abono orgánico para los cultivos, contribuyendo al reciclaje de nutrientes dentro del sistema.

La información generada indica que el sistema de producción de cerdos en cama profunda, adoptadas por las UPF de la comunidad de Peña Larga, presenta una valoración cualitativa media, con un nivel de sustentabilidad medianamente sustentable y un índice de sustentabilidad de 2,56. Los indicadores críticos limitantes de sustentabilidad, valorados cualitativamente como no sustentable son: organización social para las actividades productivas y la disponibilidad de mercados locales para la venta del lechón en pie y subproductos, ambos insertos dentro del atributo de autogestión dentro de la dimensión social. Esta dimensión se valoró como medianamente sustentable



con indicadores que alcanzaron la valoración ideal de sustentabilidad.

Otro indicador crítico limitantes es dependencia de insumos externos con una valoración cualitativa de no sustentable del atributo autosuficiencia de la dimensión económica con la valoración cualitativa potencialmente no sustentable. La dimensión ambiental con la valoración cualitativa potencialmente no sustentable es afectada por los indicadores rendimiento de los cultivos, diversificación de la producción vegetal, incorporación de materia orgánica al suelo.

En pro de alcanzar la sustentabilidad se plantearon secciones referidas a estrategias de carácter político, económico, productivo, técnico, ambiental y social; y la segunda a los aspectos operativos, que darán viabilidad a las estrategias propuestas. Estas orientaciones estratégicas incluyen acciones por parte de Estado, instituciones públicas y privadas, comunidad, organizaciones civiles y demás actores sociales que pudiesen participar en el desarrollo local y en especial en el establecimiento y

consolidación de las UPF de cría de cerdos en cama profunda.

## AGRADECIMIENTOS

Al líder comunitario y productor Gregorio Herrera. A las familias que participaron en el proceso de diagnóstico y evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción de cerdos en camas profundas: Fidelia Viera Yépez UPF Dávila Viera, José Rodríguez UPF Rodríguez Montilla, Abraham Figueroa UPF Figueroa Gamboa y Elipsa Nieto UPF Lucena Nieto.

## REFERENCIAS

- Alemán, T., J. Nahed y López, J. (2003). Sostenibilidad y agricultura campesina: la producción agrosilvopastoril en Los Altos de Chiapas, México. *Revista de Agroecología LEISA* • ocho estudios de caso. Edición especial. p 18-23.
- Almeida, S. G., P. Petersen y A. Cordeiro. (2001). Crisesocioambiental e conversão ecológica da agricultura brasileira; subsídios à formulação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola. Rio de Janeiro: AS-PTA.
- Argenti P. y F. Espinoza. (1999). Alimentación alternativa para cerdos. *Fonaiap Divulga*, 61 ENE-MAR 1999.



- Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) (2007). Instituto de Investigaciones Porcinas. Camas Profundas. Crianza Porcina a pequeña y mediana escala. Rev ACPA. Prod. Industr. Anim. 4:37-40.
- Astier, M.; E. Pérez – Agis, T. Ortiz y Mota, F. (2003). Evaluando la sustentabilidad: estudios de caso sobre impactos de innovaciones agroecológicas en la agricultura familiar de diferentes países latinoamericanos. Revista de Agroecología LEISA • ocho estudios de caso. Edición especial.
- Baranenko, J., J. Quijada, C. González, H. Araque, I. Vivas, A. Pérez, A. Bethencourt y Moissante E. (2009). Prevalencia de ecto y endoparásitos en cerdas gestantes y lactantes bajo cuatro sistemas de producción. Zootecnia Tropical, 27(3): 335-340.
- Barreto, I. (2015). Cama Profunda: Una alternativa ecológica y económica para criar cerdos. Prensa INIA. Julio 31. Disponible en línea: [www.inia.gob.ve](http://www.inia.gob.ve). [Consultado 5 de abril 2016].
- Castañeda, E. (2005). Propuesta metodológica para el estudio de los agrosistemas tradicionales de producción y evaluación de la sustentabilidad, caso: Cuilapam de Guerrero, Oaxaca. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Postgraduados-Campus Puebla. Puebla, Estado de México.
- Cruz, E.; Almaguel, R.E.; Mederos, C.M. (2007). Camas Profundas. Crianza Porcina a pequeña y mediana escala. Revista ACPA. Producción e Industria Animal. Revista ACPA. Producción e Industria Animal. Revista 4, páginas 37-40. ISSN 0138-6247.
- Cruz, E., R. Almaguel, C. Mederos y Araujo, C. (2009). Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XIX, N° 5, 495 – 499.
- Cruz, E., R. Almaguel, C. Mederos y Ly, J. (2010). Uso de camas profundas en los sistemas de engorde de cerdos en el sector campesino en Cuba. Zootecnia Tropical, 28(2): 183-191.
- Cruz, E., Almaguel, R., Robert, M y Ly, J. (2012). Estudio sobre la contaminación del suelo después de tres ciclos de crianza de cerdos con el sistema de cama profunda a pequeña escala. Tropicultura, 30 (2). 113-116 p.
- Cruz, E y Almaguel, R. (2013). Tecnologías de cama profunda para la producción porcina. Agricultura Orgánica año 19 N° 3. 30-33 P.
- Delgado, A., W. Armas, R. D'Aubeterre y Araque A. (2010). Sostenibilidad del sistema de producción Caprahircus-Aloe vera en el semiárido de Cauderales (Estado Lara, Venezuela). Agroalimentaria. Vol. 16 N° 31. Pp 49 - 63.
- Duarte, N. (2005). Análisis de la sustentabilidad socioeconómica y





- ecológica de sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica*) en la microcuenca del Río Sesesmiles, Copán, Honduras (tesis de maestría). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Estelí, J. (2008). Diagnóstico Rural Participativo (DPR) y Planificación Comunitaria. Folleto N° 4, Diagnóstico. FAO-INSFOP-AECID. 34 p.
- Flores, C.; Saradón, S. y Vicente L. (2007). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del Partido de la Plata, Argentina, a través del uso de indicadores. Resumen do II Congresso Brasileiro de Agroecologia. Rev. Bras. Agroecología, Vol.2, N°1. 180-184 p.
- Frías, S. y Delgado, F. (2003). Evaluando la sustentabilidad: estudios de caso sobre impactos de innovaciones agroecológicas en la agricultura familiar de diferentes países latinoamericanos. Revista de Agroecología LEISA • ocho estudios de caso (edición especial). Vol. 19, p 32-38.
- Geilfus, F. (2009). 80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, participación, monitoreo, evaluación. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y Holanda Laderas C. A. Octava impresión. Disponible en línea: <http://www.iica.int>. [Consulta: 01/4/2016].
- González, C. (1994). Utilización de la batata (*Ipomoea batata* L.) en la alimentación de cerdos confinados y en pastoreo. Tesis Doctoral. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 233p.
- González, C. (2005). Sistemas alternativos de producción de cerdo en Venezuela. Memorias del VIII Encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora", Guanare, Portuguesa. 20-29 p.
- Guimarães, R. y Bárcenas, A. (2002). El desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe desde Rio 1992 y los nuevos imperativos de institucionalidad. En: Leff, E., E. Ezcurra, I. Pisanty y Romero, P. (Comps.). La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. (pp. 281-304). México, DF: Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT)/ Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)/ Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Henderson A, Galeano G and Bernal R. (1997). Field Guide of Palms to the Americas. University Princeton Press. New Jersey, USA. 395 p.
- Hernández, S. R., Fernández C. C. y Baptista, L. P. (2003). Metodología de la investigación. Tercera edición. McGraw-Hill (Edit.). Pp. 63 -136.
- Hill, J. (2000). Deep bed swine finishing. Memoria del 5° Seminario Internacional



- de Suinocultura. (83-88 p.). Sao Paulo, Brasil.
- Honeyman, M. and Kent, D. (2001). Performance of a Swedish deep-bedded feeder pig production system in Iowa. *American Journal of Alternative Agriculture*. 16(2):50-56.
- Honeyman, M., Harmond, J., Kliebenstein, J y Richard, T. (2001). Feasibility for hoop structures for market swine en Iowa. *Applied Engineering in Agriculture*. 17(6):869-874.
- Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. GIRA A. C. México D. F.: Editorial Mundi-Prensa, 109 p.
- Morros, M. y J. Salas. (2005). «Integración del conocimiento local en el seguimiento de indicadores de sostenibilidad en dos parcelas hortícolas de referencia de las zonas altas del estado Lara, Venezuela». En: *Revista Desarrollo Rural*, Vol. 12:49-65.
- Ocampo, A., Cardozo, A., Tarazona, A., Ceballos, M.C., y Murgueitio, E. (2011). La investigación participativa en Bienestar y Comportamiento animal en el trópico de América: oportunidades para nuevo conocimiento aplicado. Conferencia Magistral. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.* 24:3.
- Petersen, P. (2003). Evaluando la sustentabilidad: estudios de caso sobre impactos de innovaciones agroecológicas en la agricultura familiar de diferentes países latinoamericanos. *Revista de Agroecología LEISA • ocho estudios de caso (edición especial)*. Vol 19, p 64 – 67.
- Pinilla, C. (2004). Parasitismo gastrointestinal en sistema de producción porcina: Una revisión. *Rev. Unell. Cienc. Tec.* 22: 101- 110.
- Reijntjes, C. (2009). Los pequeños agricultores: la clave para conservar la diversidad. *Diversidad de la agricultura*. *Revista de Agroecología LEISA*. Vol. 25, N 1, p 5 – 8.
- Ruben, R. (2001). Condiciones económicas para la agricultura sostenible. Un nuevo papel para el mercado y el Estado. *Revista de Agroecología LEISA*. Vol. 17, N 3, p 29 – 30.
- Selener, D.; Endara, N y Carvajal, J. (1999). *Guía Práctica para el Sondeo Rural Participativo*. Instituto Internacional de Reconstrucción Rural. 132 p.
- Trujillo, M.; Belgavre, S.; Valdez, M y Jiménez, M. (2014). Cría de cerdos traspatio en sistema de cama profunda como alternativa agroecológica. *INIA Divulga. Edición especial*. pp 2-6.