



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
CIENCIAS AGRARIAS

Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento de Agronomía

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo.

Título del trabajo: Diagnóstico de una finca lechera en la región central de Cuba,
propuesta para la mejora de sus indicadores en armonía con el ambiente

Autor: Lisandro Guerra Hernández

Tutor: MSc. Yanoris Bernal Carrazana

Curso: 2022

Resumen

El trabajo se realizó en la vaquería Laboratorio -3 perteneciente a la UBPC Los Cocos de la Empresa Pecuaria El Tablón. En un suelo pardo – grisáceos. El objetivo general fue Diagnosticar los principales problemas que afectan el desempeño de esta unidad productiva en la región central de Cuba, mientras que los objetivo específico perseguían caracterizar la vaquería Laboratorio 3, determinar los factores que limitan su buen desempeño y finalmente proponer una estrategia que permita obtener resultados favorables en armonía con el ambiente. Para la recolección de datos en la unidad productiva se utilizaron herramientas, tales como la entrevista en profundidad y la encuesta. Fue necesaria la aplicación de la matriz de Vester para el análisis y la jerarquización de problemas y establecer la relación causa efecto. En este sentido se identificó que la base alimentaria insuficiente en cantidad y calidad es el elemento que más limita la obtención de resultados viables en la vaquería. Se realizó un grupo de discusión para concebir una estrategia que permita a corto, mediano y largo plazo la aplicación de resultados científico técnicos y por consiguiente la obtención de indicadores favorables de esta unidad, haciendo énfasis en el manejo sostenible de los suelos, la diversificación de la producción, el uso de biofertilizantes y abonos orgánicos, la introducción de plantas proteicas, el incremento de las capacidades de los agricultores y la economía del sistema.

Palabras claves: Diagnóstico, Estrategia, sostenible, Vaquería

Abstract

This investigation was carried out in Laboratory -3 dairy in UBPC "Los Cocos" of the company cattle "Tablon". In a brown floor - grizzly. The general objective was to Diagnose the main problems that affect the acting of this productive unit in the central region of Cuba, while the specific objective pursued to characterize the dairy Laboratory 3, to determine the factors that limit its good acting and finally to propose a strategy that allows to obtain favorable results in harmony with the ecosystem. For the gathering of data in the productive unit, some tools were used, such as, the interview and the survey. It was necessary the application of the womb of Vester for the analysis and the hierarchization of problems and to establish the relationship causes effect. In this sense it was identified that the insufficient alimentary base in quantity and quality is the element that more it is limiting the obtaining of viable results in the dairy. Was carried out a discussion group to conceive a strategy that allows use scientific technical results and consequently the obtaining of favorable indicators of this unit, making emphasis in the sustainable handling of the floors, the diversification of the production, the increment of the capacities of the farmers and the economy of the system.

Key Words: Diagnose, dairy, sustainable, strategy

Pensamiento.



“Nuestro país se ha trazado su camino; nuestro país ha puesto, acorde con nuestras condiciones específicas, el énfasis fundamental en la agricultura en nuestro camino hacia el socialismo en esta etapa”.

★ ★ ★
10 de diciembre de 1966

Prorrogada oficialmente en el Acta de Graduación de los Ingenieros 425. Miembros del Consejo del Plan de Enseñanza Tecnológica de 1965, en 1981 en y para la U, en la Escuela de la Universidad de la Habana

José Martí
1966

Agradecimientos

En primer lugar, quisiera agradecer a todas aquellas personas que de una manera u otra me ayudaron en la realización de esta tesis. A los todos los profesores que me impartieron las diferentes asignaturas durante la carrera por sus enseñanzas, a mis compañeros de año por las vicisitudes compartidas. A mis familiares y amigos, por impregnarme la fuerza para llegar hasta el final a pesar de las dificultades. A mi tutor por la sabiduría prestada.

Dedicatoria:

A mis abuelos, cuyo mayor anhelo fue verme graduado de una carrera universitaria. A mi segunda madre (Cucú) por su ayuda incansable y sus conocimientos transmitidos.

INDICE

Contenido	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
Diagnóstico agrario. Herramienta participativa	6
El suelo. Principal sustrato de alimentación	8
La ganadería vacuna	9
Antes de la crisis de los 90 en Cuba.	10
La crisis económica de la década 1990 - 2010	10
Estrategia de la recuperación ganadera.	11
Situación actual de la producción de leche en el mundo	12
Situación actual de la producción de leche en Cuba y Cienfuegos	13
La ganadería, la deforestación y el medio ambiente	14
Producción de biomasa para la ganadería	17
Diversificación de la producción. Integración ganadería – agricultura	18
Biodiversidad	21
La genética en los rebaños vacunos	25
CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	28
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	46

INTRODUCCIÓN

La agricultura convencional o industrial “moderna”, se caracteriza, entre otros aspectos, por el empleo de una gran cantidad de insumos como fertilizantes, agrotóxicos, herbicidas y sustancias sintéticas para complementar la alimentación de los animales. Asimismo, hace un excesivo uso del riego, la maquinaria agrícola, el monocultivo de plantas muy especializadas de altos requerimientos y baja resistencia (híbridos y organismos genéticamente modificados), todo lo cual ha disminuido la diversidad biológica, la eficiencia de utilización de la energía y provocado desequilibrio ecológico.

A nivel mundial, la ganadería es la primera actividad económica en ocupar grandes extensiones de terreno para su desarrollo; el área total de tierras destinadas a pastoreo equivale a 3 400 millones de hectáreas, que representa un 26 % de la superficie terrestre, con un manejo ineficiente de los suelos, baja aplicación de tecnologías y ganadería de carácter extensivo con baja productividad y escasa rentabilidad, que lleva a procesos de ampliación de la frontera agrícola a ecosistemas tan importantes como los bosques tropicales, páramos y humedales para convertirlos en pastizales (FAO, 2014).

El modelo de agricultura basado en una gran dependencia de insumos resulta un fracaso, incrementa las brechas de la pobreza en el mundo y ha devastado millones de hectáreas, además de provocar impactos ambientales desfavorables. En América Latina y África subsahariana, la pérdida del bosque natural relacionado con sobrepastoreo es su principal característica, pone en peligro el 70 % de la biodiversidad del mundo, caracterizado por especies únicas en flora y fauna (Wassennar, 2006).

Los problemas económicos y de mercado surgidos en Cuba a partir de 1989 repercutieron negativamente en la agricultura. La principal causa estuvo relacionada por la reducción de los insumos, ya que en el año 1997 hubo muy baja disponibilidad de fertilizantes químicos, e insumos como, concentrados, urea, suplementos proteicos, sal mineral y herbicidas que disminuyó hasta un 10 % de su existencia histórica. Incluso la disponibilidad de miel para la ganadería fue reducida al 50 %. Todas estas restricciones

influyeron negativamente en los indicadores productivos de ese período. (Perón y Márquez, 1992).

Desde el punto de vista ambiental Cuba no está ajena al impacto negativo que generan los sistemas productivos, pues el país confronta exceso de salinidad en más de un millón de hectáreas, erosión de media a fuerte y compactación elevada de sus suelos, aumento de suelos infértiles, deforestación de las áreas, invasión extensa de malezas como el marabú entre otros

El último quinquenio estuvo matizado por la aparición de la pandemia de Covid 19 y la ocurrencia de conflictos bélicos internacionales. Ambos sucesos han agudizado una crisis internacional con marcadas influencias negativas en todos los sectores de la economía y con daños ambientales irreversibles. Productivamente Cuba no rebasa nacionalmente el 30 % de los volúmenes de carne históricos, con un peso al sacrificio de apenas 336 Kg como promedio, ocasionando esto que el 45 % de la oferta de productos lácteos y cárnicos tengan origen importado, con un gasto anual de más de 300 millones de dólares (Vidal, *et.al*, 2020)

Según análisis hecho para la reunión de estudio nacional de la Ganadería Vacuna efectuada en Cienfuegos del 12 - 14 de Junio del 2014 (MINAGRI, 2019), esta es una de las ramas que todavía permanece muy afectada por la recesión económica de los años 90. La producción lechera en los últimos años muestra niveles productivos iguales o inferiores a 1959, no llega a los 3, 2 l/vaca/día. Está ampliamente demostrado que los pastos tropicales tienen potencial para producir más de 6 l/vaca/día sin necesidad de concentrado, Arteaga *et. al* (1998); Bernal *et. al*. 2018; Bernal & Rodríguez, (2021).

La utilización de diagnósticos en predios rurales apunta a la heterogeneidad de los agroecosistemas, y por consiguiente la existencia de diversas condiciones económicas, sociales, gustos y habilidades de los productores, modelos diversos de fincas y variados paquetes tecnológicos. En la concepción agroecológica, en cada lugar se hará lo que

permitan las condiciones del ecosistema, la vocación, creatividad y habilidades de las personas, la biodiversidad de plantas y animales que se logran, las condiciones climáticas, en fin, todas las variables existentes en la interacción naturaleza/sociedad.

En este sentido las fincas se pueden caracterizar según los factores del sistema, entre los cuales se encuentran: recursos naturales, humanos, económicos y medios de producción entre otros y factores de diferenciación como son: suelo, biodiversidad, agua, fuerza de trabajo, Infraestructura, medios de producción, insumos, sistemas de riego y tecnologías de producción (Funes, 2007).

La caracterización de una unidad agropecuaria requiere por lo tanto considerar un importante número de variables, las cuales pueden ser cuantitativas y/o cualitativas. Ellas en su conjunto deben ser capaces de reflejar las características específicas de cada una de las fincas (Carmona, 2010).

Según SRU, (1992) en la recopilación de información y caracterización de los sistemas de producción es necesario resaltar los aspectos prevaleciente en el área puesto que el diagnóstico es el punto de partida de las acciones de transferencia de tecnología.

Además del diagnóstico es necesario, en la programación de actividades de una explotación ganadera, relacionar las actividades de producción, alimentación y sanidad con los costos de operación. Es indispensable poseer un mínimo de información acerca de la reproducción y esta debe estar contenida en registros organizados en forma clara y sencilla (MINAGRI, 2018).

En el diagnóstico, es crucial la evaluación de la información recabada con la población, como parte del proceso de diálogo interactivo. En los primeros diagnósticos se refería en la literatura una fase de “devolución” de la información extraída a la población local; posteriormente se ha enfatizado la importancia de que los agentes externos ordenen los datos. También se propone que este trabajo se acompañe de la aprobación de la población local, a través de opiniones de consenso. Por esto, los talleres de diagnóstico

siempre incluyen procesos de evaluación, tema que merece un tratamiento por separado.

El diagnóstico puede ser empleado en principio en cualquier fase de un proyecto de desarrollo o de investigación, desde su concepción hasta su evaluación, siempre y cuando estén definidos los objetivos de su aplicación. Cuanto más participación local haya en el diagnóstico de una situación, más expectativas serán generadas entre la población, y por tanto más urgente e importante será una infraestructura institucional para responder y dar continuidad a los temas que surjan. Su empleo requiere, por lo tanto, de sumo cuidado con las expectativas que se abren. Es recomendable valorar de forma moderada las propuestas y ponderar el tiempo que demanda la ejecución de acciones.

La negativa situación en la ganadería, los problemas ambientales, la deteriorada base alimentaria y baja la productividad de los rebaños indican la necesidad de diagnosticar adecuadamente para desarrollar sistemas integrados de tecnologías que garanticen la recuperación de esta rama de la agricultura. En el caso de la producción de leche existen resultados valiosos en diferentes suelos de la región central de Cuba.

Problema científico

¿Cómo influye la realización de un diagnóstico integral en la conformación de una estrategia efectiva para obtener resultados favorables en la vaquería Laboratorio 3 de la UBPC los Cocos en La Empresa Pecuaria Tablón?

Hipótesis.

La realización de un diagnóstico integral en la vaquería Laboratorio 3 de la UBPC los Cocos en La Empresa Pecuaria Tablón permitirá trazar una estrategia efectiva para obtener resultados favorables desde el punto de vista social, económico, productivo y ecológico

Objetivo general

Contribuir a la identificación de las principales problemáticas que afectan el desempeño de unidades productivas en la región central de Cuba.

Objetivos específicos

1. Caracterizar la vaquería Laboratorio 3, para conocer su estado actual.
2. Determinar los factores que más limitan la obtención de resultados favorables en armonía con el ambiente.
3. Proponer una estrategia que permita obtener resultados favorables de la vaquería en armonía con el ambiente.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Diagnóstico agrario. Herramienta participativa.

La adopción de tecnologías agropecuarias desconocen las realidades socioproductivas y culturales de las comunidades nos arrastra en el mediano plazo a la insostenibilidad productiva, económica y por lo general ponemos en peligro el medio ambiente (Uribe et al., 2015)

La agricultura cubana está expuesta a una situación similar a la que enfrentan los agricultores de otros países del mundo; sólo que en este caso los efectos principales no los sufre el agricultor, sino la deteriorada economía nacional que los trata de proteger. El resultado en la producción puede ser diverso; con mucha frecuencia las propuestas tecnológicas que se intentan introducir en la producción directamente desde los centros de investigación fallan, por desconocer el dinamismo de funcionamiento de la unidad de producción, sus intereses reales, las condiciones socioeconómicas en que se desenvuelve la unidad y cómo piensan los que toman las decisiones o los que directamente realizan las labores en el campo (Torres, 2016). Esto implica la necesidad de la utilización de una metodología científicamente fundamentada por parte de los Institutos de Investigación para la gestión de la transferencia de tecnologías y la capacitación de productores.

Un aspecto innovador que se trata de replicar y difundir en el desarrollo futuro de las Empresas Agropecuarias es el diseño participativo de los planes de producción de las entidades productivas. Este proceso de diseño se basa en la participación activa de los productores como alternativa al diseño tradicional que parte de las necesidades de las empresas, orientado verticalmente hacia las fincas (Pérez y Clavijo, 2012).

El diseño participativo permite al productor tener criterios en lo que se quiere lograr con la finca, adapta su desarrollo a sus capacidades y su visión, y permite destacar más claramente las necesidades de capacitación para lograr los objetivos propuestos. Es un instrumento empleado en las comunidades para la edificación en colectivo del

conocimiento de su realidad, en el que se publican los problemas que las afectan, los recursos con los que cuentan y las potencialidades propias de la localidad bajo estudio, al ser aprovechadas en beneficio de los comunitarios; lo cual permite identificar y jerarquizar los problemas comunitarios, a través de ello, hacer que la población sea la creadora de su propio desarrollo (Querol et al., 2014).

La utilización de diagnósticos en predios rurales apunta a la heterogeneidad de los agroecosistemas, y por consiguiente la existencia de diversas condiciones económicas, sociales, gustos y habilidades de los productores, modelos diversos de fincas y variados paquetes tecnológicos. En la concepción agroecológica, en cada lugar se hará lo que permitan las condiciones del ecosistema, la vocación, creatividad y habilidades de las personas, la biodiversidad de plantas y animales que logremos, las condiciones climáticas, en fin, todas las variables existentes en la interacción naturaleza/sociedad. En este sentido las fincas se pueden caracterizar según los factores del sistema, entre los cuales se encuentran: recursos naturales, humanos, económicos y medios de producción entre otros y factores de diferenciación como son: suelo, biodiversidad, agua, fuerza de trabajo, Infraestructura, medios de producción, insumos, sistemas de riego y tecnologías de producción (Funes, 2007).

La caracterización de una unidad agropecuaria requiere por lo tanto considerar un importante número de variables, las cuales pueden ser cuantitativas y/o cualitativas. Ellas en su conjunto deben ser capaces de reflejar las características específicas de cada una de las fincas (Carmona, 2010).

Además del diagnóstico es necesario, en la programación de actividades de una explotación ganadera, relacionar las actividades de producción, alimentación y sanidad con los costos de operación. Es indispensable poseer un mínimo de información acerca de la reproducción y esta debe estar contenida en registros organizados en forma clara y sencilla (MINAGRI, 2018).

En el diagnóstico, es crucial la evaluación de la información recabada con la población, como parte del proceso de diálogo interactivo. En los primeros diagnósticos se refería en la literatura una fase de “devolución” de la información extraída a la población local; posteriormente se ha enfatizado la importancia de que los agentes externos ordenen los datos. También se propone que este trabajo se acompañe de la aprobación de la población local, a través de opiniones de consenso. Por esto, los talleres de diagnóstico siempre incluyen procesos de evaluación, tema que merece un tratamiento por separado.

El suelo. Principal sustrato de alimentación.

Uno de los problemas más serios que se presenta en la agricultura a nivel mundial, es la manifestación de diferentes procesos de degradación de los suelos, lo que trae consigo el detrimento de los rendimientos agrícolas. Entre los principales procesos de degradación, se encuentran la erosión, compactación, acidificación y salinización (Cuéllar, 2014).

El suelo es la base de todo sistema agropecuario. Para formar un centímetro de suelo la naturaleza necesita 200 años. Existe una total relación entre el suelo y la planta. Así pues, un suelo enfermo, deficiente de minerales alimenta deficientemente a las plantas y de forma indirecta a los animales que dependen de ellas (Mora, 2011).

En la ganadería, el sistema productivo tiene tres componentes fundamentales relacionados entre sí, estos son: el suelo, la planta y el animal. Estos componentes no se pueden analizar de forma individual, su interacción permite lograr la eficiencia del sistema (Zambrano, 2013).

En esta relación el suelo es la base o elemento primordial. No sirve usar una buena semilla y lograr el buen establecimiento de una buena pradera, si el suelo no tiene buenas condiciones físicas y no logra soportar el agresivo arranque que ejerce el animal sobre el pasto cada vez que toma un bocado de comida, aspecto que afecta la producción y duración de las praderas (Montero, 2016).

El suelo es el medio natural que proporciona a las plantas el sostén físico, agua y nutrientes para su desarrollo. Sin embargo, con frecuencia estos nutrientes se encuentran en cantidades insuficientes, o bien están en proporción desbalanceada, lo cual evita que se obtengan los rendimientos máximos potenciales. En ocasiones también ocurre que un elemento se encuentra en el suelo, pero en forma tal que no es aprovechable; es decir, no puede ser absorbido por las raíces de las plantas (Mora, 2011)

La ganadería vacuna.

Antes de 1959, la producción de carne vacuna y leche constituía la segunda actividad económica agrícola de Cuba, después de la caña de azúcar. Había un total de 160 000 fincas de un tamaño promedio de 57 ha, incluyendo la existencia de latifundios.

Un 80 % (9 millones de ha) de toda la tierra se consideraba como tierra agrícola o explotable, y de esta el 43 % (4 millones de ha) eran pastizales, principalmente de Paraná (*Panicumnumidianum*), hierba Guinea común (*Panicummaximum*) y Brasil (*Andropogonruffum*) (Pérez, 2000).

El ganado de carne era esencialmente Criollo y Cebú, o un cruce de ambas razas, Shorthorn-Cebú, o un triple cruce de Shorthorn-Cebú-Criollo. Para la producción de leche se prefería el Brown Swiss-Cebú o el Holstein-Cebú que, en esa época, se privilegiaba la producción de carne; la leche ocupaba un lugar secundario y generalmente era producida por rebaños de carne, alimentados básicamente con pastos, que se encontraban en la parte oriental del país. Solamente alrededor de la capital y de algunas otras ciudades existían rebaños típicamente lecheros (Truslow, 1951).

En algunos de los grandes ingenios azucareros en la parte oriental había ganado bovino; estos ingenios importaron el ganado de raza para los programas de cruzamiento. Dos o tres ingenios sirvieron como centros de mejoramiento genético para el ganado perteneciente a las comarcas cercanas (Pérez, 1993).

Antes de la crisis de los 90 en Cuba.

Las reformas agrarias de 1959 y 1963 consolidaron los procesos de nacionalización y administración por el Estado de la mayor parte de las tierras dedicadas a la ganadería. Se crearon institutos y centros de especialización e investigación relacionados con la producción agropecuaria (Pérez, 2000).

En 1967, en el primer número de la revista científica del Instituto de Ciencia Animal (ICA), se publicaron dos artículos sobre un sistema para la ceba intensiva de toros mediante el suministro de distintos niveles de urea en las mieles ricas y en las mieles finales, en la harina de pescado y en el forraje restringido (Preston, et al., 1967a).

Este fue el inicio de un estudio sistemático del uso de la caña de azúcar y sus derivados como alimento animal en Cuba y del llamado sistema cubano de ceba intensiva de toros (Preston et al., 1967 b) consistente en miel-urea al 3 %. Hasta el año 1990, se suministró este tipo de alimentación a 300 000 cabezas. El esfuerzo material y humano desplegado durante 30 años para transformar una ganadería más bien extensiva y subtropical en una ganadería intensiva se concentró en tres aspectos: la genética, la infraestructura y la alimentación.

En 1990 en Cuba, el rebaño vacuno era de 4,8 millones de cabezas y solo el 20 % pertenecía a productores privados, organizados en cooperativas y productores individuales. La ganadería estatal representaba el 80 % del total y estaba organizada en 106 empresas especializadas: 36 de leche, 10 de carne, 22 de cría y 38 empresas agropecuarias municipales mixtas. Estas empresas tenían unidades especializadas para la producción de leche; la crianza artificial de los terneros desde los 10 días de nacidos hasta los 4 meses; el desarrollo de hembras desde 4 a 30 meses para el reemplazo; la pre ceba, es decir el desarrollo de machos lecheros desde 4 a 12 meses y en cebaderos hasta el sacrificio desde 24 a 30 meses (Pérez, 1993).

La crisis económica de la década 1990 - 2010.

En 1990 se produjeron 879 millones de litros de leche, casi 6 litros/vaca/día; solamente dos años después, en 1992, la producción de leche había disminuido un 50 %, quedando en 425 millones de litros, un promedio de 3, 1 litros/vaca/día. La condición

física de los rebaños lecheros que se había tardado 25 a 30 años en constituir (una generación entera de trabajo) era aún peor. Se perdieron un gran número de animales en la zona lechera alrededor de la capital; menos en las zonas más rústicas del país (ACPA, 1991).

En 1990 el peso vivo promedio de los bovinos al sacrificio era de 306 kg; en 1992 era de 225 kg. Hubo que sacar miles de toros de los cebaderos para convertirlos en bueyes de trabajo, y los toros restantes se enviaron al pastoreo. La crisis también afectó drásticamente a la industria azucarera (Pérez, 2000).

De un anterior promedio nacional anual de 7 a 8 millones de toneladas de azúcar y 3 millones de toneladas de miel final, en menos de dos años las zafras cañeras se habían reducido en un 40 %. Esta merma afectó la disponibilidad de miel y de otros derivados utilizados tradicionalmente en la ganadería (Cardoso, 2017).

Estrategia de la recuperación ganadera.

Con el objeto de volver a alcanzar y posteriormente mejorar los niveles de producción agrícola obtenidos antes de la crisis económica, en 1993 se creó un nuevo sector constituido por las UBPC, organización económica y social que integra a obreros agrícolas y a otros trabajadores bajo determinados principios del cooperativismo. Las UBPC representan una modalidad colectivista de desestatización de la propiedad, pero excluyen la propiedad de la tierra y la gestión de la producción agropecuaria (Figueroa, 1994).

Posterior a estas decisiones se implementó mediante decreto 259 en su inicio, y posterior el decreto 300, la entrega de tierra en usufructo a todo ciudadano que quisiera trabajarla, pasando de esta forma gran cantidad de hectáreas a la producción ganadera. Esta decisión, modificó por completo la tenencia del ganado vacuno en el país, al ubicarse el 69, 4 % de la existencia total del ganado vacuno en el sector privado y CCS (AEC, 2015).

Situación actual de la producción de leche en el mundo.

Según datos de la FAO (2014) la producción mundial fue de 780 millones de toneladas. Se estima que del 80 al 90 por ciento de la producción lechera de los países en desarrollo se produce en sistemas agrícolas en pequeña escala. Estas actividades se basan en un nivel bajo de insumos, por lo que la producción por animal lechero es bastante reducida. La mayoría de la leche producida por los pequeños ganaderos en los países en desarrollo procede de uno de los siguientes sistemas de producción:

Producción lechera rural a pequeña escala: la producción de leche a menudo forma parte de un sistema mixto de producción agrícola y pecuaria en el que se aprovecha el estiércol para la producción de cultivos comerciales. Los animales lecheros se alimentan de hierba, residuos de cultivos y forraje cultivado. No se proporciona alimentación suplementaria más que cuando resulta viable.

Producción lechera en pastoreo/agro-pastoreo: estos sistemas se basan en la tierra, y la leche a menudo es el producto más importante para la subsistencia. La producción láctea se asocia generalmente al cultivo, pero los pastores nómadas casi no practican la agricultura y se desplazan libremente por la tierra en busca de pastizales y agua.

Producción lechera periurbana sin tierra: se trata de un sistema de producción orientado completamente al mercado situado en el interior de las ciudades o cerca de ellas. Los productores lecheros periurbanos se benefician de su proximidad a los mercados, pero su producción se basa en insumos comprados y pueden tener problemas de disponibilidades de alimentos y eliminación de desechos.

En los últimos decenios, en torno a las grandes ciudades de los países en desarrollo ha crecido muy rápidamente un sector lechero periurbano en respuesta al aumento de la demanda de mercado. La concentración de la producción lechera muy cerca de los centros urbanos puede constituir una amenaza para la salud humana.

Situación actual de la producción de leche en Cuba.

Cuba cuenta con una población ganadera alrededor de dos millones de cabezas de ganado bovinos. Existen alrededor de 228 mil propietarios privados y cooperativos, de los cuales solo el 30 % tiene entre 11-20 vacas, con un aporte de menos del 40 % del volumen de leche (ONEI, 2015).

La producción de leche en el año 2015 fue de 380 millones de litros, (ONEI, 2016), lo que permitió cubrir aproximadamente el 50 % de la demanda nacional, según el Ministerio de la Agricultura MINAG (2016). Estos volúmenes productivos son insuficientes para cubrir los niveles productivos, por lo que se ha hecho necesario importar 35 000 y 45 000 toneladas aproximadamente de leche en polvo, con un costo que oscila entre 100 y 150 millones de dólares, según los precios del mercado internacional.

En la cadena de producción de leche en Cuba están descritos diferentes puntos críticos, entre los que más se destacan, están la descapitalización profunda del sector lechero, falta de garantía en la alimentación de los animales en el periodo poco lluvioso, elevado nivel de dispersión de los productores, pérdidas de alrededor del 45 % en la producción primaria por inadecuada conservación, baja productividad y eficiencia, deficiente estado del transporte y de los caminos, extensos recorridos de las rutas de acopio hacia la industria, precios regulados por el estado y deficiente aplicación del sistema de pago por calidad. Estos factores favorecen un fuerte mercado marginal de leche cruda sin procesar y productos lácteos artesanales de baja calidad (Ponce, 2009).

Agregaba el mismo autor al referirse a la calidad de la leche acopiada que la baja capacidad económica para realizar inversiones en la adquisición de equipos de refrigeración e insumos, además del efecto directo de las altas temperaturas y la humedad relativa, conforman una situación desfavorable para obtener leche con calidad.

Situación actual de la producción de leche en la provincia de Cienfuegos.

Los campesinos y cooperativistas de la provincia de Cienfuegos, durante el 2017 entregaron más de 19 millones de litros, para un 105 por ciento de cumplimiento del plan. Estas producciones en su mayoría son destinadas a las bodegas de los asentamientos rurales y a la industria, según las necesidades, para dietas médicas, infantes menores de siete años de edad y embarazadas (Llanos, 2018).

La ganadería, la deforestación y el medio ambiente.

La necesidad de satisfacer la demanda creciente de proteína animal conduce al sector ganadero global a incrementar sus producciones a expensas del uso intensivo de los recursos naturales. Su explotación desmedida impacta en la mayoría de los ecosistemas naturales con consecuencias desfavorables y convierte al sector pecuario en uno de los principales responsables de los graves problemas medioambientales de la actualidad (Steinfeld et al., 2006).

La contaminación y polución de las aguas, la compactación y erosión de los suelos, la deforestación y la pérdida de biodiversidad son daños ecológicos asociados al modelo de producción ganadera imperante el cual sigue las tendencias de la agricultura convencional por el uso de monocultivos a gran escala, de paquetes tecnológicos con empleo de grandes cantidades de recursos y dependencia por insumos no renovables como los combustibles fósiles (Rodríguez, 2005).

Cuba no está ajena a ello, la intensa sequía y otros factores climáticos, la uniformidad genética de los forrajes por la siembra de monocultivos de especies pratenses, el no aprovechamiento del estiércol animal en las mismas unidades pecuarias, la tala de los árboles por el uso creciente de la madera para cercas y corrales, la sustitución de los pastos por una población predominante de especies no deseables, la aplicación de inadecuadas prácticas de conservación de los suelos y pastoreo, han contribuido con el incremento del deterioro (Acosta, 2009).

La presión que ejerce el animal a través de su peso y de la propia acción de caminar reduce la fertilidad del suelo y su capacidad de filtrar el agua, disminuye su biocenosis, desnuda su superficie, lo expone a factores erosionantes y, por último, lo conduce a la destrucción (Taboada, 2017).

Según reporta la FAO (2008), cerca del 20 % de las pasturas del mundo están degradadas por el sobrepastoreo, la compactación y la erosión. El sobrepastoreo obstruye el control de las malezas. Las áreas son gradualmente invadidas por otras plantas más tolerantes que el pasto a los suelos deteriorados y al pisoteo de los animales. También se reporta que los efectos de la producción animal ejercen un gran peso en el suministro mundial de agua, ya que utiliza el 8 % del agua de consumo, principalmente a través del riego de los cultivos forrajeros.

Otro efecto del actual modelo ganadero es la contaminación de aguas subterráneas y superficiales por la filtración de excedentes de nutrientes del suelo. En áreas de gran concentración animal, los suelos se saturan y ocurre la lixiviación del fósforo y los nitratos resultantes de la descomposición microbiana del estiércol (Steinfeld et al. 2006).

La conversión de los bosques a otros usos como la agricultura y la ganadería continúa siendo una de las causas más importantes de la deforestación, especialmente en los países subdesarrollados. Cuba no puede ser excluida de la situación, pues su cobertura boscosa se ha reducido de manera alarmante, se estima que más del 95 % del territorio estaba cubierto de bosques a la llegada de los españoles, pero en 1959 esa cifra se había reducido hasta un 14 % (Rodríguez, 2005).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2014) la actividad ganadera genera aproximadamente 7.1 gigatoneladas de dióxido de carbono al año, 14,5 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) inducidas por la actividad humana. La producción de carne y leche de bovino aportan 64.8 % de las emisiones de GEI del sector.

En el documento “Hacer frente al cambio climático a través de la ganadería”, se describe las principales fuentes emisoras de GEI en la crianza de ganado, así como las principales propuestas para reducir dichas emisiones en la actividad pecuaria. Principalmente, las emisiones liberadas a la atmósfera por la actividad ganadera son óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂) (Núñez, 2014).

Sohl et al., (2012) plantea que la ganadería ha sido y sigue siendo cuestionada por su impacto negativo al medio ambiente, particularmente en términos de cambio climático de la degradación de los suelos y de las coberturas vegetales, y por los cambios en los usos del suelo; los cuales tienen gran influencia sobre los ciclos biogeoquímicos y un gran potencial para alterar significativamente las emisiones de GEI.

El dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero que más contribuye al cambio climático, es producido principalmente por las actividades antrópicas. Es un subproducto de la respiración aerobia celular y la combustión de combustibles fósiles (Dave, 2010). Su concentración en la atmósfera de la Tierra ha aumentado en más del 30 % desde la Revolución Industrial.

El Dióxido de Carbono emitido por la respiración de los bovinos no se considera un contribuyente neto al cambio climático debido a que los animales consumen las plantas que utilizan el dióxido de carbono durante la fotosíntesis (Place et al., 2010).

El cambio climático afecta a la ganadería, el hombre y el medio ambiente natural, de forma continua. Por esta razón, es importante para los ganaderos encontrar y conocer las alternativas o modelos productivos que reduzcan la emisión de estos gases (Indira y Srividya, 2012), teniendo en cuenta que la influencia de los sistemas productivos ganaderos, depende mucho de su manejo (Hofstede et al., 2003).

Desde la perspectiva económica, las emisiones de óxido nitroso, metano y dióxido de carbono del sector son pérdidas de nitrógeno, energía y materia orgánica del suelo, es decir, reflejan una menor eficiencia de los alimentos y mayores costos de producción

(Núñez, 2014). De acuerdo con la FAO (2014), existe una relación entre el aumento de la productividad en la producción de rumiantes y la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Si se incluyen las emisiones por el uso de la tierra y el cambio del uso de la tierra, el sector ganadero es responsable del 9 % del dióxido de carbono emitido por actividades humanas, aunque produce un porcentaje mucho más elevado de los gases de efecto invernadero más perjudiciales (Miranda et al. 2007).

Producción de biomasa para la ganadería.

El alimento básico utilizado en los sistemas de producción bovina son los pastos, que representan más del 90% de la materia seca de la dieta de los rebaños y permiten su utilización durante todo el año; sin embargo, en Cuba se han encontrado problemas graves de deterioro de los pastizales, el cual alcanza aproximadamente un 7-12% de la superficie, con un descenso importante en los indicadores de producción y económicos (Cáceres y González, 2000).

Uno de los desafíos que enfrentan los ganaderos que basan su producción en la utilización de pasturas, es incrementar la eficiencia en la cosecha de nutrientes por parte del ganado. Otro, y no menos importante que el anterior es incrementar la producción primaria de las pasturas. El “pisoteo” de la pastura, reduce la producción de pasto, principalmente debido a daños físicos ocasionados a la planta, compactación del suelo, reducción en la infiltración de agua y disponibilidad de nutrientes (Gregorini et al., 2007).

Para intensificar la producción vacuna con pastos tropicales, es necesario conocer sus características nutricionales, así como las causas que influyen sobre las mismas, como son: la especie, la época del año, y el manejo; los pastos más utilizados, por su resistencia a la sequía, crecimiento en suelos erosionados y ácidos, y rendimiento, son los Cynodons, los Pennisetum, las Brachiaria, y los Panicum, se conoce que estos pastos son bajos en proteínas y altos en fibra (Montero, 2016).

Aspectos importantes a tener en cuenta en el manejo de los pastos son las curvas de crecimiento, conocer la curva fisiológica de crecimiento del pasto es fundamental para poder planificar debidamente los tiempos de reposo y de ocupación de los cuarterones o potreros, ya que pueden ser especies de ciclo corto o largo. Las de ciclo largo se corresponden, generalmente, con especies forrajeras, como los Pennisetum (Senra, 2005).

Álvarez et al. (2014), plantearon que el manejo de los pastos requiere experiencia, pericia y conocimientos de principios básicos referentes a la relación que se establece entre el suelo, el pasto, el animal, y el hombre. El número de subdivisiones y el tiempo de reposo son variables que determinan la cantidad y calidad del pasto a consumir por el diente del animal.

El tiempo de consumo de la hierba debe ser corto (tiempo de ocupación), y no debe sobrepasar los 6 días de ocupación total para no interferir en el rebrote de los tallos recién cosechados, pasado estos días estaremos en presencia de un sobre pastoreo con sus nocivas consecuencias para la sostenibilidad de los pastizales (Senra, 2005).

La deficiente distribución de las precipitaciones en el trópico se refleja en la disponibilidad de pastos y tiene una marcada influencia en las producciones de carne y leche. En Cuba el 80 % de las precipitaciones ocurren entre los meses de mayo – octubre, coincidiendo con el período de mayor disponibilidad en cantidad y calidad de los pastos y forrajes (Suárez et al., 2016).

Diversificación de la producción. Integración ganadería - agricultura

Existen varios antecedentes sobre la implantación de sistemas integrados agricultura - ganadería. Una parte de estas experiencias han sido publicadas por la FAO en lo que se refiere a la Granja Integral Autosuficiente (GIA). Según Gaitán y Lacki, (1993) este modelo se caracteriza especialmente por la diversificación, integralidad y autosuficiencia y define entre sus alternativas tecnológicas entre otras, el uso racional de los recursos disponibles, la diversificación, manejo adecuado de los suelos y

correcto uso de policultivos, manejo integrado de plagas, rotaciones de cultivos adecuados bajo el criterio general de hacer bien lo que se puede, utilizar mejor lo que se tiene.

Ugarte, (1998) plantea fomentar la creación de áreas integrales, en las cuales los criterios básicos deben ser la integración de la producción animal - vegetal, uso de insumos de bajo costo en la incorporación de valor agregado a los productos obtenidos mediante variantes tecnológicas referidas a la rotación y asociación de cultivos, uso de animales de diversas especies, uso de insumos de bajo costo y preferiblemente obtenidos en la misma granja.

Bajo estas concepciones en Cuba se presentan los resultados de un proyecto piloto para incrementar la producción de leche donde concluyen que es posible garantizar la base alimentaria del rebaño en la propia unidad prescindiendo de alimentos comparados como los concentrados y en su lugar utilizar mezclas de gramíneas y leguminosas. Resultados alentadores presentan los proyectos “Producción Diversificada Pecuaria - Agrícola y Forestal” y desarrollo de diseños para la integración ganadería-agricultura a pequeña y mediana escala que desarrollan tareas en la provincia de Cienfuegos (Arteaga *et. al*, 1998).

Estos mismos autores desarrollan el concepto de finca integral en una vaquería de cuatro caballerías donde introducen variantes tecnológicas en cuanto a manejo del suelo, uso de abonos orgánicos, autosuficiencia alimentaria del ganado a través de la caña, King-grass, leguminosas y granos, saneamiento del rebaño, control de la reproducción, mejoramiento de pastos, tracción animal, etc, lograría al año de trabajo incrementar la producción de leche y disminuir las vacas vacías, disminuir las muertes, incrementar la calidad de la leche y otros parámetros productivos, reproductivos y económicos sin el uso de concentrados, fertilizantes, ni riego.

Gaitán y Lacki (1993) plantearon que la diversificación es una eficiente estrategia para reducir dependencias externas y disminuir vulnerabilidades y riesgos climáticos, comerciales y de plagas y enfermedades. La GIA es integrada porque todos los elementos y actividades están relacionadas entre sí, con un sistema; porque cada uno

de ellos sirve para varios fines y cumple más de un oficio y porque todos los elementos del conjunto son complementarios uno del otro. Es autosuficiente porque no requiere de recursos para iniciar el montaje del modelo. Se puede comenzar con los recursos disponibles del agricultor: tierra, mano de obra y animales.

Diversos estudios coinciden en mostrar el paso de una agricultura diversificada hacia una producción de monocultivo ha sido una importante causa del deterioro nutricional de las familias rurales, de riesgos, vulnerabilidades y dependencias innecesarias, de la no viabilidad económica de los pequeños agricultores y por el fin del rápido éxodo rural. En el monocultivo solo una parte del recurso suelo se puede utilizar, aquella que es apropiada para el rubro cultivado. Un predio bien diversificado funciona en forma ininterrumpida durante todo el año producen alimentos balanceados para la familia y para los animales.

El cultivo intercalar de los cocoteros es un sistema agrícola mixto muy antiguo. A pesar de su potencial de mejora, grandes superficies de cocoteros tienen aún el terreno cubierto de malezas de arbustos improductivos. El pastoreo de ganado vacuno bajo las palmeras controla también las malezas, suprimen los costos relativos a su control con trabajadores Reynolds, (1994).

La realidad económico-social de Cuba sugiere asumir el mayor porcentaje de la producción total de los alimentos requeridos para los animales en el entorno de la finca, pero junto a ella están presentes las necesidades humanas y la rentabilidad. Las gramíneas y leguminosas de pastoreo y los forrajes de compensación son el monto principal de alimentos en las fincas de ganado bovino. Sin embargo en aquellas de ganado lechero, se impone la necesidad de producir alimentos ricos en almidones, proteínas y grasas como suplemento a los terneros de reemplazos criados con consumo restringido de leche, así como para aquellas vacas que por su potencial productivo demanden nutrientes no aportados por la ración básica.

Esta realidad implica la diversidad vegetal en la finca y con ello la aplicación de diseños apropiados que favorezcan las interacciones en función de la mayor producción de alimentos/área al más bajo costo económico y ambiental. La reducción de la

dependencia externa lleva implícito el aumento de la diversidad en la producción de fitomasa para el ganado en el entorno de la finca. Esta concepción retomada hoy en día en la ganadería impone utilizar cultivos alternativos que garanticen tanto cantidad y calidad de los alimentos, como el uso racional y cuidado del suelo en busca de un agro ecosistema cada vez más sostenible. Altieri (1997) planteó que es útil añadir árboles, ya que estos plantados permitirán la protección de los animales. Los árboles frutales también se pueden plantar para crear límites alrededor del predio. Esto mejorará la nutrición, producirá frutos para la venta y proporcionará sombra y leña.

La intensidad de la producción tiene que medirse en función de más productos o rendimientos por unidad de área y no necesariamente con más rendimiento por cultivo o crianza. Para lograr esto de forma estable y sin dañar el medio ambiente es imprescindible que los subproductos y/o desechos de una producción sean aprovechados para otra, lo que obliga a diversificar e integrar la producción vegetal y la animal (Liebman, 1997).

La integración ganadería-agricultura es la clave para desarrollar sistemas ganaderos sostenibles. Un primer paso es la biodiversificación en las fincas ganaderas. No obstante, la biodiversificación en sí no es suficiente, es más importante lograr una efectiva integración de los elementos del agro ecosistema para así hacer un uso racional de los recursos disponibles. En nuestras condiciones, con poco capital y alta densidad poblacional, es necesario intensificar el uso de la tierra para incrementar la producción /área mediante el aumento de La biodiversidad. Eso solo es posible si se cuenta con la fuerza de trabajo adecuada para poder realizar un mayor número de labores, las cuales pueden hacerse con poco esfuerzo y de manera agradable en la medida que se desarrollen o se adapten los instrumentos y maquinarias de trabajo a las nuevas condiciones (Funes, 2003).

Biodiversidad

Sirias *et. al*, (2005) plantean que la palabra biodiversidad, está compuesta de 2 palabras: bio, que significa vida y diversidad, que significan conjunto de elementos diferentes. Por lo tanto, la biodiversidad es la variedad de seres vivos que habitan en

la tierra, como los microorganismos, los hongos, los animales, las plantas y el ser humano. Enfatizar además que la biodiversidad, incorpora otros aspectos como la diversidad de especies, la diversidad genética y la diversidad de ecosistemas; de acuerdo con Tacón (2004) quien señala que la biodiversidad o diversidad biológica abarca las diferentes formas de vida que habitan la tierra. Incluye gran cantidad de microorganismos (virus, bacterias, algas y hongos), plantas (árboles, arbustos, y hierbas) y animales (invertebrados acuáticos, insectos, arañas, ranas y sapos, peces, reptiles aves, y mamíferos), los cuales viven en determinados lugares como los bosques, pasturas, ríos y quebradas de las fincas.

Brack (2004) había planteó que los bosques tropicales mantienen alrededor de 20 millones de especies de plantas y animales. Esta variedad de formas de vida le llamó diversidad biológica o biodiversidad. Este mismo autor señala que lastimosamente, la tala y la deforestación de los bosques naturales, originada por la expansión de las tierras agrícolas y ganaderas, han provocado la reducción de los bosques y la pérdida de muchas especies de la fauna y flora silvestre. Sin embargo, se puede ayudar a mantener y conservar gran parte de la biodiversidad existente, en paisajes ganaderos (Harvey *et al.*, 2003).

Para lograrlo, es necesario planear, diseñar y manejar adecuadamente estas áreas. Se han promovido modelos ganaderos como los sistemas silvopastoriles que favorecen la conservación de la biodiversidad, con la integración de los árboles, pastos y animales, en una misma superficie. Estos sistemas proveen ambientes adecuados para la permanencia de muchas especies de plantas y animales, dentro de las fincas ganaderas (Harvey 2001), aunque todavía es insuficiente.

En tal sentido Esquivel *et. al*, (2003) señalaron que los trabajos en la zona del Pacífico Central de Costa Rica, mostraron que un alto porcentaje (más del 70%) de los potreros se caracterizaban por tener árboles con baja densidad (5 a 15 árboles por hectárea) y con pocas especies diferentes (4 a 8 especies) que, a su vez, cumplen diferentes

funciones como sombra, madera, frutos, entre otros. Por su parte (Funes, 2007) Define que en los sistemas de leguminosas existe la posibilidad del empleo de multiasociaciones, puras para bancos de proteínas, o con gramíneas, el uso de los árboles; dentro de la biodiversidad de plantas en una finca no deben faltar estas plantas.

El deterioro de la biodiversidad trae consecuencias negativas tanto para el entorno como para los animales y seres humanos que conforman un ecosistema. En tal sentido Sirias *et. al*, (2005) señalaron que existen tres razones básicas para conservar la biodiversidad en nuestras fincas:

- El equilibrio ecológico de nuestras fincas y paisajes,
- La generación de bienes y servicios ambientales en nuestras fincas y
- La responsabilidad social con nuestras familias y comunidades.

Cuando conservamos la biodiversidad, garantizamos que nuestras fincas generen más ingresos y mejoren la calidad de vida de nuestras familias. La economía de nuestras fincas depende en gran medida de los bienes y servicios ambientales que ofrece la biodiversidad. Estos bienes y servicios ambientales sirven de base para garantizar el desarrollo sostenible. Sin embargo el factor antropológico es uno de los que más afecta la conservación de la biodiversidad en un agroecosistema.

Según Nicholls y Altieri (2005) el control de plagas y enfermedades junto a la expansión del monocultivo a expensa de la vegetación natural es una de las prácticas sistemática efectuadas por el hombre que más contribuye a reducir la biodiversidad. Camargo, (1999) señaló que los herbicidas, cuando son aplicados en los potreros para controlar las malezas, ocasionan la muerte de las plántulas de árboles que se han establecido en las pasturas. Por otra parte, Esquivel (2005) encontró que en un estudio hecho en Nicaragua, en una zona de bosque seco tropical, se contabilizaron, en potreros de *Brachiaria* con quema, plántulas de 37 especies de árboles mientras que, en potreros sin quema, se contaron 42 especies.

Sirias *et. al*, (2005) resaltan una serie de aspectos que contribuyen a conservar la biodiversidad de nuestras fincas entre las que sugiere:

- ❖ Transformando nuestros modelos tradicionales de producción en modelos más sostenibles.
- ❖ Dejando crecer los árboles y arbustos que han nacido de forma natural.
- ❖ Evitando las talas de árboles, sobre todo los que están cerca de las fuentes de aguas.
- ❖ Eliminando las quemadas que se realizan antes de la siembra de pastos.
- ❖ Reforestando con árboles y arbustos nativos de nuestra localidad.
- ❖ Reforestando con árboles y arbustos de diferentes especies para proporcionarle a la fauna silvestre muchas alternativas de refugio y alimentación.
- ❖ Evitando la introducción de nuevas especies exóticas.
- ❖ Reemplazando los productos químicos por fertilizantes y herbicidas naturales para no contaminar el suelo y fuentes de aguas de nuestras fincas.
- ❖ Educando a nuestros hijos, hijas y vecinos sobre los beneficios que la biodiversidad nos genera.

Los sistemas silvopastoriles son la combinación de especies forestales o frutales y animales, sin la presencia de cultivos. Se practican a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusión de ganado, hasta el pastoreo de animales como complemento a la agricultura de subsistencia (Reyes, 2015).

Según el autor antes mencionado dentro de los beneficios directos que generan los sistemas silvopastoriles para la ganadería, se puede señalar que la introducción de especies arbóreas en las pasturas permite:

- a) mejorar el microclima.
- b) proteger el pasto y el ganado del viento, la humedad y el sol excesivo.
- c) disminuir la evaporación del suelo.

d) fijar nitrógeno, lo que permite elevar el poder nutritivo de los pastos.

e) servir como cercas vivas y cortinas rompe vientos.

f) aumentar la biodiversidad del sistema.

g) captar dióxido de carbono.

Por otro lado, con la introducción de las especies forestales forrajeras se logra:

a) mejorar la capacidad de carga animal.

b) disponer de forraje todo el año.

c) proporciona una regulación del microclima que se traduce en un mayor rendimiento del animal tanto en peso como en producción.

d) permiten reducir el sobrepastoreo y la degradación del pasto.

e) admite mantener a los animales en época de sequía cuando la cantidad y calidad del pasto disminuyen.

f) pueden formar parte de estos sistemas como bancos de proteínas.

La genética en los rebaños vacunos.

Es innegable el papel que desempeña la genética en el mejoramiento del ganado bovino, especialmente en los países tropicales. Es probable que sea la ciencia más importante en el mejoramiento de las aves, pero es dudoso que en cualquier país y menos aún en los países tropicales, se pueda colocar la genética en primer lugar en cuanto al mejoramiento del ganado bovino, si al mismo tiempo no se mejoran las prácticas de alimentación y de manejo (Bustamante, 2013).

Durante siglos, los criadores han manipulado eficazmente los genotipos de los animales con fines productivos, han hecho uso dentro de las especies, razas y poblaciones existen las variaciones naturales (Eggen, 2012).

El desempeño visto o fenotipo de un individuo, es el resultado de la interacción entre su genotipo y el ambiente específico recibido durante su vida. Por este motivo, investigadores, a través de la genética cuantitativa, han tratado de separar del fenotipo los componentes: genético aditivo, no aditivo, ambiental y sus interacciones, y de esta manera predecir el mérito genético de un animal tomando como base los registros fenotípicos de desempeño individual y el pedigree (Goddard y Hayes, 2012).

La mayoría de los esfuerzos para la creación y desarrollo de las razas bovinas especializadas en producción de carne se iniciaron en el siglo XVIII. Los criadores mediante una selección rigurosa, lograron determinar y mejorar las características raciales del ganado bovino que es explotado en innumerables situaciones y sistemas de producción, prueba de ello son las más de 750 razas de bovinos creadas para satisfacer todas las situaciones de los mercados (Newman y Coffey, 1999).

La capacidad de producción de carne o leche por los rumiantes depende de su estructura genética y el medio ambiente, donde se desarrollan. En el trópico, la productividad de los rumiantes es baja debido a su limitado potencial genético. Esto sin embargo es, relativo, ya que, bajo las condiciones actuales de explotación de los bovinos, con las deficiencias antes mencionadas, su baja productividad se debe en un alto porcentaje a otros factores diferentes a los genéticos. Es decir, no ha sido posible en el trópico, reunir el ambiente necesario para obtener el máximo de producción de los bovinos existentes aun con su limitado potencial genético (Berry et al., 2011)

Pérez (2000) plantea que en Cuba la estructura genética de los rebaños lecheros comerciales se ha ajustado a las nuevas realidades. La mayoría de las vacas lecheras solía tener hasta 15/16 de sangre Holstein, incorporada por medio de Holstein puros importados del Canadá o de origen canadiense y nacidos en Cuba.

Planas (2005) planteo que en la actualidad la genética vacuna está dirigida a utilizar el Siboney de Cuba, (5/8 Holstein 3/8 Cebú), en una parte importante de la población

lechera nacional, cruzar con Cebú aquellos animales que presentaran menores niveles productivos (10-20 % de cada rebaño) y destinar la progenie a la producción de carne.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la vaquería Laboratorio 3, perteneciente a la UBPC Los Cocos de la Empresa Pecuaria Tablón, provincia de Cienfuegos, a una altura de 106 msnm, en la premontaña del municipio de Cumanayagua

Esta tesis está contenida en la ejecución de un Proyecto Nacional del Instituto de Suelos cuyo título es Manejo integrado de tecnologías para el desarrollo sostenible de Unidades lecheras en la Región Central de Cuba, con código 2409 y que lidera la UCTB de Suelos Cienfuegos.

Caracterizar la vaquería Laboratorio 3, para conocer su estado actual. Objetivo específico 1

Se empleó el diagnóstico rural participativo de Contreras *et. al*, (1998) para la caracterización del área y la identificación de los aspectos más importantes relacionados con su funcionamiento.

Se utilizaron otras herramientas para la recolección de datos, tales como: Entrevista en profundidad y encuesta (Anexo 1 y 2) de Gómez y Suárez, (1999), Talleres participativos (Bernal, 2012), la revisión de documentos y la realización de visitas. La realización de entrevistas y encuestas tuvieron el objetivo de identificar aspectos inherentes al funcionamiento de la entidad y los problemas existentes y se le aplicó a personal clave vinculado con la vaquería y la producción de leche (Tabla 1).

Tabla 1. Personal encuestado y entrevistado para el diagnóstico.

Personal	Entrevista	encuesta
Dirigentes empresa Pecuaria Tablón	1	2
Especialistas UBPC los Cocos	2	2
Obreros UBPC Los cocos	5	5
Investigadores UCTB Suelos	4	5
Técnicos UBPC los cocos	2	2
Técnicos UCTB Suelos	4	4
Especialistas Delegación Municipal de suelo	2	1
Total	20	21

El período de la investigación comprendió los meses de marzo - septiembre de 2022. La temperatura promedio mensual es de 23,5°C, la precipitación media anual histórica de 1430 mm y la humedad relativa del 80 % según los datos correspondientes a la Estación Meteorológica semi –automatizada de Barajagua.

El suelo Pardo Grisáceo Típico según Hernández, (2015). Se determinaron aspectos como La topografía, factores limitantes, vegetación y otros según mapa de suelo a escala 1: 25 000 y mediante el uso de visitas a la unidad. Este suelo se colectó en los primeros 20 cm para su análisis agroquímico. Los análisis realizados seguirán las normas actuales vigentes y se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Determinaciones agroquímicas del suelo.

Análisis	Método	Referencia
pH (KCL)	Potenciométrico	MINAGRI NC – 1999. ISO 10390
P ₂ O ₅	Oniani (Colorimétrico)	MINAGRI NC – 52/1999
K ₂ O	Oniani (Fotometría de llama)	MINAGRI NC – 52/1999
Materia Orgánica (M.O)	Walkley and Black.	MINAGRI NC - 51/1999

Determinar los factores que más limitan la obtención de resultados favorables en armonía con el ambiente. Objetivo específico 2

En la determinación de los factores que más limitan el buen desempeño de la vaquería Laboratorio – 3, se utilizó la matriz de Vester, (1996), citada por Agudelo, & Henao (2009) y Caicedo, Valle, y Velázquez (2012), que es un instrumento que forma parte de la matriz de marco lógico y que ayudó en la identificación del problema con mayor impacto en esta unidad.

Esta herramienta permitió priorizar los problemas identificados y en qué medida el problema identificado tiene influencia sobre el resto, donde se considera la relación causal, para finalmente de forma gráfica determinar las variables; problemas pasivos, problemas críticos, problemas indiferentes y problemas activos.

Proponer una estrategia que permita obtener resultados favorables de la vaquería en armonía con el ambiente. Objetivos específicos 3

Para la conformación de la propuesta de estrategia que permita a futuro establecer un sistema productivo eficiente y en armonía con el ambiente se utilizó como herramienta el grupo focal (Gómez y Suárez, 1999) con actores involucrados y personal capacitado pertenecientes al consejo técnico asesor de la UCTB de Suelos Cienfuegos, órgano acreditado nacionalmente para la validación y aprobación de resultados científico – técnicos. En este grupo focal también participaron especialistas y decisores de la agricultura. El grupo focal utilizado se muestra en el Anexo 3.

En total participaron 19 personas en el grupo focal, la composición del grupo fue la siguiente, 4 investigadores, 5 técnicos, 5 obreros, 2 dirigentes y 3 especialistas y estuvo determinada por lograr representatividad de diversos actores y reunir criterios diversos sobre la propuesta de estrategia.

Se utilizó la Guía Metodológica de Hernández y Bernal, (2011) para las actividades de capacitación propuestas y con el uso de talleres, que tienen como basamento la concepción y metodología de la educación popular como modelo pedagógico (Romero y Hernández, 2004). En esta propuesta primará la construcción colectiva de conocimiento y el intercambio de experiencias de trabajo sobre tecnologías de producción sostenible para la ganadería lechera con énfasis en la mejora y conservación de suelo (Bernal, 2012).

En las acciones de capacitación a realizar se incluyó la evaluación de estos espacios, con énfasis en los temas a tratar, la forma de realizar los encuentros, los locales papel de la coordinación, logística, la participación, herramientas y medios utilizados (EPAEL, 2004)

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterizar la vaquería Laboratorio 3, para conocer su estado actual. Objetivo específico 1

La Tabla 3 muestra la composición del área de la vaquería. Luego de analizar el resultado de las encuestas, las entrevistas y haber realizado 9 visitas a la vaquería Laboratorio 3, de la UBPC Los cocos en Empresa pecuaria El Tablón, se constató que la misma posee un área de 46,14 ha, de ellas solo 9,06 ha (incluido *Pennisetum purpureum*) están ocupadas con pastos mejorados, por lo que posee un balance desfavorable pasto mejorado/pasto natural, siendo estos últimos los de mayor abundancia, predominando *Paspalum notatum* (Cañamazo), *Sporobolus indicus* (Espartillo), *Sorghum halepense* (Don Carlos) y en menor medida otras plantas arvenses como *Dichrostachys cinerea* (marabú), *Mimosa pigra* (aroma) y malvas (*sida spp*). Estos resultados coinciden con los planteados por Sánchez & Uranga, (1993); Toledo, (2010); Oviedo y González, (2015) y Báez, Almaguer, Soto y Bernal, (2017); y, quienes señalaron a estas especies como invasoras y alertaron sobre el deterioro de la composición botánica en sistemas de pastoreo.

Tabla 3. Composición del área vaquería Laboratorio 3.

Finalidad del área	Área(ha)
Pastoreo	37,0
Pastos mejorados	6,0
Pasto natural	31,0
<i>Sacharum sp</i> (Caña de azúcar)	2,04
<i>Pennisetum purpureum</i> (King grass)	3,06
Plantas proteicas	2,00
Autoconsumo	2.04
Total	46,14

La vaquería está diseñada para 120 vacas, para la cual el área es sumamente pequeña, Esta unidad contaba anteriormente con más 54 ha, pero fue dada en

usufructo a productores de la zona un área de 6 ha y que actualmente no se encuentran disponible para la vaquería. El acuartonamiento es insuficiente, por lo que no se puede establecer un sistema de rotación adecuado. Solo existen 18 cuartones que impiden proporcionar al pasto el tiempo de ocupación y de reposo necesarios. Las cercas perimetrales se encuentran en buen estado, no siendo así las divisiones interiores. Las mangas en su mayoría se eliminaron y algunos de los accesos están casi intransitables debido a salideros en el tanque elevado y tuberías. Esta situación había sido descrita por Bernal, (2012); MINAGRI, (2019) y Arteaga y Bernal, (2021), quienes identificaron los principales problemas de la ganadería en Cienfuegos al estudiar más de 40 vaquerías en esta región.

Las áreas forrajeras necesitan rehabilitación siendo insuficiente para la época poco lluviosa. En la unidad hay 55 Hembras Incorporadas a la Reproducción, de las cuales 39 son vacas y 16 novillas con 14 vacas en ordeño, que en el momento del diagnóstico producían 3,5 litros/vaca/día, lo cual es muy bajo (Tabla 4). Predomina la raza Siboney. Las construcciones se encuentran en buen estado, aunque existen naves de sombra incompletas.

Tabla 4. Estado actual de algunos indicadores productivos vaquería Laboratorio 3 (media 4 años)

Indicador	UM	Valor real
Producción de leche	litros/vaca/día	3,5
Producción de leche por lactancia	litros	1365
Producción de leche por hectárea	litros	640

Otros indicadores de importancia para medir la efectividad en este tipo de sistemas de producción tienen que ver con la producción de leche por lactancia y la producción de leche por unidad de superficie. En ambos casos se puede apreciar en la Tabla 4 que estos valores son bajos, si consideramos la producción potencial de los pastos de siete

litros y una lactancia ideal de 250 días, podríamos obtener 1750 litros, para el caso de producción por área, los valores aceptados son superiores a 1500 litros

La Tabla 5 muestra algunos de los indicadores reproductivos de la unidad que ilustran una baja natalidad y largos períodos de lactancia, cuestiones que influyen negativamente para lograr un parto anual por hembra incorporada a la reproducción (Caunedo, 1986) y un intervalo parto – gestación menor de 90 días. En condiciones de producción, Arteaga *et. al*, (1998); Bernal *et. al*, (2018), Espinosa *et. al*, (2018) y Bernal y Arteaga, (2021) al realizar enmiendas al suelo, priorizar el reciclaje de nutrientes, establecer un sistema de pastoreo racional y mejorar la base alimentaria lograron indicadores muy cercanos para el potencial de los pastos desde el punto de vista productivo y reproductivo. De manera general los resultados expuestos en la tabla 4 coinciden con los reportados por MINAGRI (2009)

Tabla 5. Estado actual de algunos indicadores reproductivos vaquería Laboratorio 3 (media 4 años)

Indicador	UM	Valor real
Natalidad	%	58
Intervalo parto - parto	días	442
Duración de la lactancia	días	390
Período seco	días	52
Intervalo Parto - Gestación	días	162

Tabla 6. Características del suelo Pardo Grisáceo (Instituto de Suelos, 1975 y Hernández, 2015) presente en la unidad.

Indicador	U/M	Valor	Categoría
pH (KCL)	U	4,5	Ácido
P ₂ O ₅	mg/100g	1,8	Bajo

K ₂ O	mg/100g	12,2	Bajo
Materia Orgánica (M.O)	%	1,6	Muy bajo
Pendiente	%	5-10	Ligeramente ondulada

Existe una estrecha relación entre las características del suelo y el éxito de sistemas productivos, específicamente la ganadería cubana se encuentra asentada sobre suelos categoría agroproductiva 3 y 4. Esto implica, entre otros elementos, limitaciones en la capacidad del mismo para lograr un buen desarrollo de los cultivos. Este suelo, identificado como Pardo – Grisáceo es un suelo Loam, arenoso, de pH ácido, ubicado sobre roca graniodorita. Sus principales factores limitantes son fertilidad natural, acidez, pendiente y erosión. Es apreciable (Tabla 6) los bajos contenidos en nutrientes y preocupante el bajo contenido en potasio, si consideramos en la composición de la graniodorita contenidos de feldespato potásico (Arteaga, 2000)

Estudios agroquímicos realizados por el MINAGRI, (2019) en las principales empresas ganaderas revelaron que el 90.6% del área agrícola utilizable de estas se encontraban afectadas por uno o más factores limitantes dando lugar a la baja fertilidad la característica más frecuente. Se evidenció también un deterioro progresivo de los suelos con respecto a 1990 al incrementar las áreas con baja fertilidad de 27.7 a 45%, la erosión de 32.5 a 43% y la acidez de 7 a 26% (Mejías, 2016).

Uno de los problemas identificados en la vaquería laboratorio 3, tiene que ver con la deficiente integración ganadería agricultura, la existencia de baja biodiversidad, Poca arborización e insuficiente uso de postes nacientes de especies multiuso para cercas vivas.

En la actualidad la ganadería vacuna se mantiene como una de las ramas de la agricultura más afectadas por la recesión económica de los años noventa. Uno de los principales problemas existentes es el deterioro de las áreas de pastos y forrajes y la insuficiente conservación de alimentos para la época poco lluviosa, aspectos en lo que

se trabaja pero que no se logra resolver, lo que trae como consecuencia desnutrición, muertes y baja productividad de nuestra ganadería.

Según Pérez Infante (2013) el desastre de nuestra ganadería se agravó después que se hizo mayor el desequilibrio entre la producción de pastos y el consumo animal, problema que urge resolverlo o por lo menos aliviarlo. Por otra parte, la poca disponibilidad de fertilizantes, la casi nula utilización del estiércol y otros residuales como abono y las pérdidas de nutrientes que se producen por lavado e inevitable exportación desde los sistemas pecuarios hacia otros sistemas productivos, provocan disminución acelerada de la fertilidad en la mayoría de los suelos dedicados a la ganadería y por consiguiente la reducción en el rendimiento y calidad de los pastos y forrajes.

En la Tabla 7 se observa un análisis sobre el balance forrajero de la unidad para la época seca. Es apreciable la necesidad de alimento extra que se necesita para cubrir la demanda de alimentos, lo que implica realizar labores de siembra y rehabilitación de pastos y forrajes y/o incrementar el área dedicada a estos fines, pues la mayoría de las áreas existentes están con pastos naturales y es conocido el bajo rendimiento de estos. Además de las dificultades existentes con el acuartonamiento y a rotación, que son elementos que influyen en la disponibilidad de pastos (Bernal *et. al*, 2015)

Tabla 7. Situación alimentaria época seca. Vaquería laboratorio 3.

Alimento	Rto t. ha ⁻¹ MV	Disponibil. tMV	Nec. tMV	Diferenc. (+) ó (-)	Area (ha)	
					Nec	Real
Pasto	4,2	331.8	486	-154.2	115.71	79
Caña	134	281.4	445	-163.6	3.32	2.1
King grass CT 115	75.4	301.6	508	-206.4	6.7	4.0
Leguminosas	44	88.0	233.20	-145.20	5.3	2.0

Estos resultados coinciden con los planteados por Bernal (2012) y MINAG, (2019) y al estudiar la ganadería lechera en Cienfuegos. Identificaron la alimentación como uno de

los problemas principales debido al deterioro de la base alimentaria, de esta manera se encontró un amplio predominio de pastos naturales sobre los pastos mejorados, que solo estaban presentes en el 8-9% de las áreas diagnosticadas. Se observó un alto % de invasión de plantas leñosas y arvenses, las áreas de caña y King Grass como base forrajera son insuficientes y con bajos rendimientos por falta de labores agrotécnicas adecuadas. Señalaron además la presencia de leguminosas muy reducida y muy poca existencia de plantas proteicas. El 88% tenían problemas de acuartonamiento y manejo del pastoreo. En ninguna de las unidades se utilizaba el estiércol para mejorar los suelos de pastos y/o áreas forrajeras, ni aplicaban medidas de conservación en lugares que lo requerían.

Según Oquendo, (2006) el desarrollo creciente de la producción ganadera en Cuba estuvo muy vinculado al crecimiento progresivo de los pastos mejorados, que en la década del 80 ocupaban el 50 – 60 % de las áreas existentes, en la actualidad como media nacional están en 10 – 20 % lo que indica el deber de trabajar en este sentido

El resultado de los instrumentos utilizados para el diagnóstico evidenció problemas sociales de gran importancia, si se considera que los seres humanos constituyen un elemento de gran importancia y que definen el éxito o fracaso de un sistema productivo. Aquí destaca la existencia de mecanismos y/o sistemas de pago que devienen en una deficiente estimulación y remuneración y terminan propiciando éxodo de personal que labora en estos sistemas productivos, tanto de la fuerza de trabajo calificada, como de trabajadores con experiencia, por lo que se cometen innumerables errores e indisciplinas tecnológicas en el manejo de los suelos, pastos y rebaños, debido a la falta de conocimientos, haciéndose necesario un fuerte trabajo de capacitación en la base, aspecto que también fue identificado como problema.

En este sentido Hernández y Bernal, (2011) definen la importancia de la capacitación y recomendaron que esta debería ser sistemática y abordada como un proceso que permitiera evaluarla y mejorarla en el tiempo.

Determinar los factores que más limitan la obtención de resultados favorables en armonía con el ambiente. Objetivo específico 2

Para dar cumplimiento a este objetivo fue necesario utilizar la matriz de Vester, (1996), que se encuentra representada en la Tabla 8. A partir de la caracterización de la vaquería se identificaron y listaron los problemas encontrados.

Vaquería Laboratorio 3. Empresa pecuaria El Tablón. UBPC. Los Cocos.

Principales problemas identificados a partir de las herramientas utilizadas

Baja fertilidad de suelo. No existe un programa de mejoramiento y conservación de suelos.

Deficiente integración ganadería agricultura y baja biodiversidad

Base alimentaria insuficiente en cantidad y calidad.

Infraestructura incompleta

Deficiente selección de las novillas que se incorporan lo cual no garantiza su permanencia y poder estabilizar el rebaño

Insuficiente acuartonamiento, Deficiente rotación de cuartones.

Poca arborización y uso de postes nacientes

Poco uso de enmiendas al suelo

Insuficiente capacitación

Deficiente estimulación y remuneración

La representación gráfica de la matriz de Vester (Figura 1), nos indicó que existe un problema crítico que incide en mayor grado sobre el desempeño de la vaquería Laboratorio 3, ya que esta herramienta establece la causalidad entre los elementos identificados como limitantes. Este resultado gráfico corrobora los elementos que se habían identificado en las encuestas, visitas y entrevistas realizadas, señalando la base

alimentaria insuficiente en cantidad y calidad como el problema de mayor urgencia a resolver.

Proponer una estrategia que permita obtener resultados favorables de la vaquería en armonía con el ambiente. Objetivos específicos 3

La resultante de la aplicación del grupo de discusión permitió establecer una estrategia de trabajo, que permita la recuperación a corto mediano y largo de los indicadores reproductivos y productivos de la unidad de manera sostenible, a partir de la solución de las problemáticas identificadas (Tabla 9)

Fue favorable la composición variada del grupo de discusión, ya que esto propició aportes desde distintos ámbitos y miradas para la solución de los problemas. Se tomaron en cuenta sugerencias de investigadores, especialistas, agricultores/productores, técnicos y directivos. Las soluciones propuestas abarcan todos los ámbitos y problemáticas y refuerzan la importancia de los aspectos sociales que tributan a la formación y a la estimulación.

Todas estas recomendaciones construidas a partir del grupo focal, están en estrecha relación con la aplicación de resultados científico técnicos y coinciden con recomendaciones realizadas para la región por Arteaga *et. al*, (1998); Bernal *et.al*, (2009); Bernal (2012); Hernández y Bernal, (2012); Bernal *et. al*, (2015); Bernal *et. al*, (2018), Espinosa *et. al*, (2018) y Bernal y Arteaga, (2021)

Tabla 8. Matriz de Vester caso vaquería laboratorio 3

Problemas	Baja fertilidad de suelos	Deficiente integración ganadería	Base alimentaria insuficiente	Infraestructura incompleta	Deficiente reemplazo masa	Insuficiente acuartonamiento, mala rotación	Poca arborización y uso de postes nacientes	Poco uso de enmiendas al suelo	Insuficiente capacitación	Deficiente estimulación y remuneración	Total activos
Baja fertilidad de suelos	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Deficiente integración ganadería agricultura y baja biodiversidad	1	2	0	0	1	2	2	0	0	0	8
Base alimentaria insuficiente (cantidad y calidad)	2	2	0	3	3	2	3	3	3	3	21
Infraestructura incompleta	0	1	2	2	1	0	0	0	0	2	8
Deficiente reemplazo masa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Insuficiente acuartonamiento, mala rotación	1	2	3	0	2	0	0	0	0	0	8
Poca arborización y uso de postes nacientes	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	5
Poco uso de enmiendas al suelo	3	1	3	0	1	0	0	2	2	2	12
Insuficiente capacitación	2	2	1	0	2	0	0	2	1	1	10
Deficiente estimulación y remuneración	1	1	1	0	2	0	2	2	0	0	9
Total pasivos	11	11	15	0	12	5	6	9	5	12	

Tabla 9. Estrategia de trabajo construida como resultante Grupo de Discusión

Monitoreo permanente de suelos y pastos.	
Implementado sistema de medidas para el manejo sostenible de los suelos en las unidades de referencia.	<p>Establecer un sistema de muestreo y monitoreo para evaluar la fertilidad del suelo.</p> <p>Determinar niveles críticos y rango de valores.</p> <p>Aplicar sistema visual para estimar la evolución de la calidad del suelo.</p> <p>Uso de metodología para el manejo sostenible de los suelos.</p> <p>Restablecimiento del reciclaje de nutrientes</p>
<p>Incrementada la producción de alimentos animal con una mejora en la calidad nutritiva.</p> <p>Diversificación de la producción, incremento de la biodiversidad e integración ganadería agricultura</p>	<p>Evaluar especies y variedades de pastos y forrajes.</p> <p>Aplicar estudios de regionalización de pastos y forrajes.</p> <p>Introducir especies y variedades en cada ecosistema y lograr la autosuficiencia alimentaria.</p> <p>Uso de biofertilizantes y materia orgánicas y otras enmiendas para incrementar rendimiento de los pastos y forrajes</p> <p>Uso racional de fertilizantes minerales</p>
Introducida la Tecnología para la fabricación y uso del Zeofert, otros abonos orgánicos y biofertilizantes	<p>Trasladar de forma continua la zeolita desde la planta productora a las diferentes vaquerías.</p> <p>Realizar aplicaciones de las partículas de roca zeolítica al piso de las vaquerías.</p> <p>Hacer aplicaciones de Zeofert a los diferentes cultivos.</p> <p>Realizar mediciones del rendimiento de los diferentes cultivos.</p> <p>Llevar control de la cantidad de Zeofert que se aplica en campo.</p> <p>Acopiar materia orgánica para fabricar compost y humus de lombriz</p> <p>Introducir Biofertilizantes (Micorriza, Rhizobium, otros)</p>
Incrementada la producción de leche	<p>Aplicar sistema del Servicio Podólogo Agroquímico para mejorar la fertilidad del suelo.</p> <p>Implantar autosuficiencia alimentaria con especies introducidas y la regionalización de pastos. Introducción de leguminosas</p> <p>Implementar sistema de manejo para pastos y forrajes.</p> <p>Completar la masa ganadera y establecer política de reemplazo</p> <p>Recuperar y completar el área total de la Vaquería</p> <p>Aplicar sistemas de pago atractivo, utilizar bondades de Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos</p>
Evaluados los impactos de la estrategia utilizada.	<p>Recopilación de datos y evaluación de resultados.</p> <p>Participación en eventos científicos-técnicos. Divulgación de resultados</p> <p>Publicación de artículos científicos.</p> <p>Uso de los resultados en la impartición de cursos de postgrado y pregrado en universidades, empresas, cooperativas y otros</p>

Pasivos

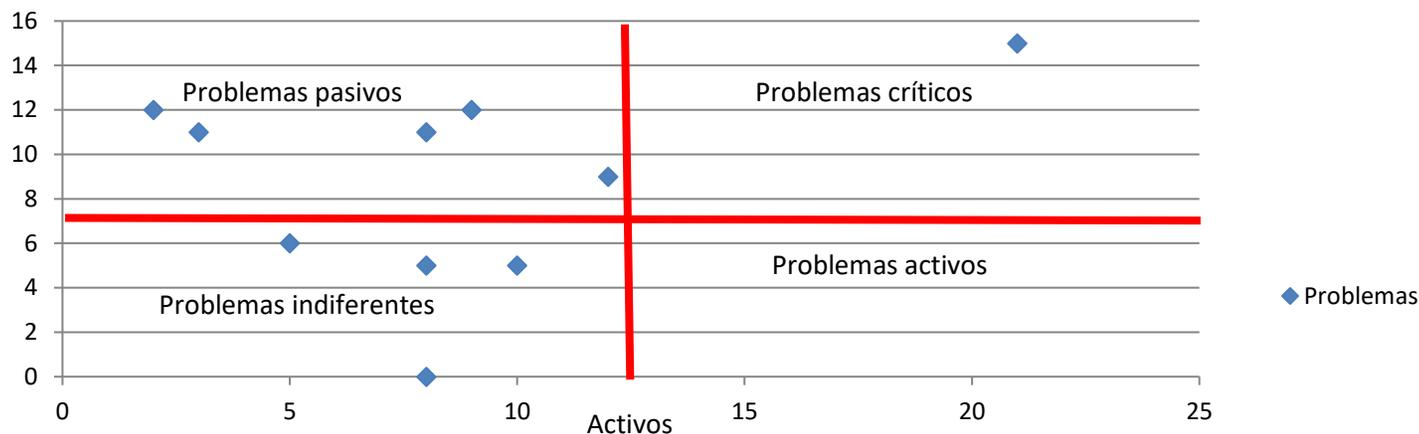


Figura 1. Representación gráfica matriz de Vester. Identificación Problemas críticos

Especial énfasis se puso en la realización de acciones de capacitación en función de la formación del personal vinculado directa e indirectamente con esta actividad y en esta entidad. En este sentido se propone una propuesta formativa (Tabla 10) que promueve el trabajo grupal y la construcción colectiva de conocimiento, privilegia y rescata el saber tradicional y tiene como base el uso de la ciencia y la técnica (Bernal, 2012).

Tabla 10. Propuesta formativa.

Temáticas	Modalidad	Categoría
El suelo, usos, importancia. Medidas de conservación y mejoramiento. Reciclaje de nutrientes	Talleres y días de campo	Investigadores, Técnicos, obreros y especialistas, decisores, agricultores, estudiantes y profesores
La erosión del suelo. Medidas para combatirlas.		
La fertilidad del suelo. Utilización del estiércol vacuno, materiales orgánicos y biofertilizantes.		
Regionalización de pastos. Identificación de especies y variedades. Diversificación de la producción e integración ganadería - agricultura		
Tecnologías para la producción de leche. Manejo de pastos y forrajes. Banco de biomasa.		
Plantas proteicas, siembra, establecimiento, agrotecnia y Manejo		

Anexos

Anexos 1. Entrevista (Gómez y Suárez, 1999) realizada para identificar las principales problemáticas existentes en la vaquería laboratorio 3 de la empresa pecuaria Tablón

Actualmente la UCTB de Suelos Cienfuegos y el Centro Universitario de Cumanayagua se encuentran realizando una investigación relacionada con la actividad de pecuaria del territorio. Específicamente en la identificación de las principales problemáticas existentes con vistas a elaborar una estrategia capaz de resolverlas a corto, mediano y largo plazo, por lo que sería de mucho interés para nosotros y nosotras su cooperación y sus respuestas relacionadas con el tema.

Para ello proponemos la siguiente lista de temas.

1. Principales problemáticas que afectan la obtención de resultados favorables en la unidad.
2. Estabilidad laboral.
3. Uso de la ciencia y la técnica.
4. Potencialidades del lugar para producir e incrementar las producciones.
5. Situación medio - ambiental y acciones que se realizan a favor y en contra.
6. Estimulación y remuneración del personal vinculado.
7. Acceso a capacitación y necesidades de formación.
8. Acciones que potencialmente se pueden ejecutar para revertir la situación.

Anexos 2. Encuesta (Gómez y Suárez, 1999) utilizada vaquería laboratorio 3 de la empresa pecuaria Tablón.

Encuesta para unidades dedicadas a la producción lechera. Caracterización de cada VAQUERÍA.

Fecha: _____, Nombre de la Vaquería: _____, Nombre dependencia productiva: _____, Municipio: _____

Dimensiones de la Vaquería: _____ Ubicación geográfica: _____

Tipo (s) de suelo (s): _____ Área cultivable: _____, Ctad de cuartones _____

Es suficiente el acuartonamiento: si__ no __ Riego: si__ no __ Cuál _____

Uso de Biofertilizante: SIEMPRE__ A MENUDO__ POCAS VECES__ NUNCA__

Ha recibido capacitación para el uso de los Biofertilizantes: SIEMPRE__ A MENUDO__ POCAS VECES__ NUNCA__

Uso de fertilizantes minerales: SIEMPRE__ A MENUDO__ POCAS VECES__ NUNCA__

Uso de enmiendas químicas: SIEMPRE__ A MENUDO__ POCAS VECES__ NUNCA__

Uso de abonos orgánicos: SIEMPRE__ A MENUDO__ POCAS VECES__ NUNCA__

Uso de abonos verdes: SIEMPRE__ A MENUDO__ POCAS VECES__ NUNCA__

TIPOS UTILIZADOS: _____

Utiliza el análisis de suelo: SIEMPRE__ A MENUDO__ POCAS VECES__ NUNCA__

A su entender, ¿Cuáles son los factores limitantes de la producción en la Vaquería?

¿Qué propuesta de solución les ha dado o cree que tendrían?

¿Temáticas en las que le gustaría recibir capacitación?

Observaciones:

Anexo 3. Grupo de discusión¹ (Gómez y Suárez, 1999)

Participantes 19 personas; de ellos 4 investigadores, 5 técnicos, 5 obreros, 2 dirigentes y 3 especialistas.

Tema: Propuestas para mejorar el desempeño de la vaquería laboratorio 3.

Moderador: Nos encontramos reunidos y reunidas para analizar y proponer una estrategia efectiva que permita la obtención de resultados favorables en la vaquería Laboratorio 3, en la UBPC Los cocos de la empresa pecuaria Tablón.

Para ello, sería favorable en primer lugar, reconocer que existe consenso, en que esta propuesta tiene que ser a partir de la aplicación de resultados de la ciencia y la técnica y que debe estar en armonía con el medio ambiente.

Preguntas de apoyo para el moderador.

¿Cuáles son las acciones prioritarias que es necesario realizar y en qué plazo?

¿Qué alternativas y/o tecnologías se pueden introducir en la vaquería? ¿Por qué?

¿Qué acciones y/o resultados podrían tributar favorablemente a la conservación y mejora del ambiente en esta vaquería?

¿Qué necesidades no pueden dejar de resolverse?

¿Cómo garantizar la sustentabilidad de la propuesta?

¿Cuáles son los indicadores que se pueden alcanzar en la vaquería laboratorio 3?

¹ Consejo técnico asesor de la UCTB de Suelos Cienfuegos, órgano acreditado nacionalmente para la validación de resultados científico - técnicos

CONCLUSIONES

1. La principal problemática encontrada en la vaquería laboratorio 3 de la UBPC los cocos de la empresa pecuaria está asociada a la insuficiente disponibilidad de alimento, tanto en cantidad como en calidad.
2. Se identificó que la ausencia de enmiendas al suelo influye negativamente en la disponibilidad de alimento y por consiguiente en la obtención de resultados favorables.
3. La falta de acciones que tributen a la estimulación y remuneración inciden en la motivación de los trabajadores, en la fluctuación de mano de obra y en la obtención de resultados favorables.
4. Se evidencia la falta de conocimiento técnico que limita la obtención de resultados favorables y sugiere la realización de acciones de capacitación.
5. Aunque se reconoce como una problemática de peso lo relacionado a la falta de recursos e infraestructura, se considera que existen muchas potencialidades que no se explotan.

RECOMENDACIONES.

1. Realizar esta investigación en otras unidades de la región central de Cuba, de manera que se puedan identificar los principales problemas existentes y diseñar una estrategia de solución.
2. Implementar la estrategia diseñada de manera inmediata.
3. Implementar un sistema de trabajo que permita dar seguimiento a la estrategia diseñada.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de ciencias de Cuba. (1975). *Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba*. Instituto de Suelo, Cuba.
- Agudelo, A., y Henao, J.J. (2009). *Propuesta de educación ambiental para el municipio de Ulloa norte del Valle*. Estudio piloto en los centros educativos María Inmaculada y Leocadio Salazar. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1238/1/3337>
- Alemán, C. (2011). *Conferencia Manejo Sostenible de Tierra*. Evento proyecto GEF.
- Altieri, M. A., y Koohafkan, P. (2008). *Farms: Climate Change, Small holders and Traditional Farming Communities*. ThirdWorld Net- work, Malasia.
- Álvarez, D. (2010). *Mujeres en el desarrollo forestal cubano*. Guía de trabajo para la igualdad de género.
- Arteaga, O. (1999). *Escala de rango de valores para suelos Pardo – Grisáceos dedicados al cultivo de los pastos y forrajes en la región central de Cuba*. Resultado para la Investigación. Código. 18RI150. Archivo Instituto de Suelos.
- Arteaga, O., Bernal, Y., & Fernández, J. M. (1998). *Memorias II Taller Nacional de Producción Diversificada Pecuaria Agrícola Forestal (PAF)*. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Las Tunas. Informe final del subcontrato Perfeccionamiento de los sistemas de producción en vaquerías lecheras de la región Escambray.
- Aspiolea, J. (1989). Conferencia en Evento de ACPA. Producción animal y sostenibilidad. Palacio de Convenciones, La Habana.
- AEC. (2015). *Anuario Estadístico de Cuba*. Capítulo 9: Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Edición 2016.
- Acosta, G. (2009). *El impacto ambiental de la ganadería bovina en Cuba: principales acciones que se implementan, encaminadas a la sostenibilidad*. <http://www.engormix.com>.

- ACPA .(1991). Pastoreo Racional Voisin (2). *Revista de la Asociación Cubana de Producción Animal*, 2, 36-56.
- Álvarez, S., Rufino, M., & Tillard, E. (2014). Whole-farm nitrogen cy-cling and intensification of crop-livestock systems in the highlands of Madagascar: An application of network analysis. *Agr. Syst*, 126, 25-37.
- Berry, D. P., Meade, K. G., Mullen, M. P., & Creevey, C. J. (2011). The integration of 'omic' disciplines and systems biology in cattle breeding. *Animal*. 5 (4), 493–505.
- Báez, D., Soto, R., Almaguer, J., & Bernal, Y. (2017). Implementación de medidas agroecológicas en una finca lechera de premontaña. *Revista Científica Agroecosistemas*, 4(2), 55. <https://aes.ucf.edu/index.php/aes/article/view/88>
- Báez, M. (2000). Aspecto sobre medio ambiente. UNESCO. Biodiversidad, terra incógnita *Revista el Correo*. 20-21.
- Bársenas, A. (1994). *Cumbre de la Tierra*. Acuerdos de Río. Consejo de la Tierra. Costa Rica.
- Bernal, Y., Martínez, M.C., Toledo, V., & Moreno, Y. (2009). *Informe final Proyecto: Fincas ganaderas integrales en zonas montañosas*. Proyecto 0492. Programa de ganado mayor. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. Archivo Consejo científico Instituto de Suelos.
- Bernal, Y. (2012). *Situación de la ganadería lechera en Cienfuegos*. Problemas y soluciones.
- Bernal, Y. (2012). *Influencia de la Capacitación participativa en la conservación y mejoramiento del suelo*. I Edición Maestría en Extensión Agraria. (Tesis en opción al grado de Máster en Ciencias Agrarias). Universidad agraria de la Habana.
- Bernal, Y., & Arteaga, O. (2021). Manejo integrado de tecnologías para el desarrollo sostenible de unidades lecheras en la Región Central de Cuba. Informe Anual Proyecto PNAP 2409. Archivo Instituto de Suelo.
- Bernal, Y., Hernández, C., Moreno, Y., & Muñoz, P. (2009). Mejoramiento ambiental y producción animal. *Revista ACPA* (2), 16 – 17.

- Bernal, Y., Toledo, L., Arteaga, O., Leiza T., & Yanez, N. (2018). *Evaluación del rendimiento y calidad del cultivo de los pastos en Cienfuegos*. V Congreso Internacional de Producción Animal Tropical. Palacio de las Convenciones.
- Brack, A. (2004). *Diversidad biológica y mercados*.
[www.sepia.org.pe/sepia/Sepia%20VIII/Brack%20\(Sepia%208\)](http://www.sepia.org.pe/sepia/Sepia%20VIII/Brack%20(Sepia%208)).
- Bustamante, J. (2013). *Razas y mejoramiento genético de bovinos doble propósito*.
<http://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/razas-mejoramiento-genetico-bovinos-t30394>.
- Caicedo, Q., Valle, R.S., & Velázquez, R.F. (2012). Diagnóstico participativo para la producción porcina en el medio periurbano y rural del cantón Pastaza Ecuador. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 13(8), 1-9.
- Camargo, J. C. (1999). *Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural de Cordia alliodora ((Ruíz y Pavón) Oken) en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y subhúmedo de Costa Rica*. (Tesis Mag. Sc. Turrialba). CATIE.
- Carmona, E. (2010). *Caracterización de fincas agropecuarias por métodos estadísticos*. (Tesis en opción al título académico de Máster en Matemática Aplicada). Universidad Central de las Villas. Facultad de matemática, física y computación.
- Contreras, A., Lafraya, S., Lobillo, J., & Carles, R. (1998). *Los métodos del diagnóstico rural rápido y participativo*. Curso de Diagnóstico Rural Participativo. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC), Universidad de Córdoba.
- Cáceres, O., & González, E. (2000). Metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales. *Pastos y Forrajes*, 1, 23-87.
- Cardoso, L. (2017). *Causas que limitan la producción de leche en productores asociados a cooperativas de créditos de servicios del municipio Rodas, provincia Cienfuegos*. (Tesis de diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Cienfuegos.

- Cuba. Ministerio de la Agricultura. (2012). Resumen de los resultados de la ganadería lechera.
- Cuba. Ministerio de la Agricultura. (2016). Balance Anual del Grupo Ganadero.
- Cuellar, I., de León, M., Gómez, A., Villegas, R., & Santana, I. (2014). *Paradigma de sostenibilidad*. Capítulo 15. Caña de azúcar.
- Dave, A. (2010). *Impactos de la ganadería en el medio ambiente*.
<http://www.eoearth.org/article/Methane>.
- Ellis, F. (2000). *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*. Oxford University Press.
- EPAEL. (2004). *Aspectos básicos en el proceso de Formación en Educación Popular*. Informe del Equipo de Educación Popular y Acompañamiento a Experiencias del Centro Memorial Dr Martin Luther King.
- Espinosa, W., Arteaga, O., & Bernal, Y. (2018). *Tecnología de producción de abono organomineral (Zeofer III) y su influencia en los sistemas pecuario para la producción de leche y cultivos*. Ponencia presentada en Congreso Internacional de Suelos. Libro de resúmenes. Palacio de las convenciones.
- Esquivel, J. (2005). *Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos de Matagalpa, Nicaragua*. (Tesis M Sc. CATIE). Turrialba.
- Esquivel, H., Harvey, M., Villanueva, C., & Sinclair., T. (2003). Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. *Agroforesteria de las Américas* 10 (39), 24 - 29.
- Eggen, A. (2012). The development and application of genomic selection as a new breeding Paradigm. *Anim Front*, 2 (1), 10 - 15.
- Food and Agriculture Organization. (2014). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. <http://www.fao.org>
- Food and Agriculture Organization. (2000). *Participatory Diagnosis of constraints and opportunities for soil and plant nutrient management*.

- Food and Agriculture Organization. (2007). *Indicadores de la calidad de la tierra: aspectos del uso de la tierra, del suelo y de los nutrientes de las plantas*.
<http://www.fao.org/docrep/004/>.
- Food and Agriculture Organization. (2008). *La ganadería amenaza el medio ambiente*.
http://ecosofia.org/2008/02/ganaderia_amenaza_medio_ambiente.html.
- Funes, F. (2003). *Pastos y forrajes tropicales, ganadería sostenible y medio ambiente*. Retos futuros. Curso Internacional Ganadería. Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.
- Funes, M., & Tiftonell, P. (2009). Diversidad y eficiencia. Elementos claves de una agricultura ecológicamente intensiva. *LEISA Revista Agroecológica*, 25(4), 12-14.
- Funes, F. (2010). *Hambrientos en el mundo*. Landcomodities.
- Funes, F. (2007). *Agroecología, agricultura orgánica y sostenibilidad*. Biblioteca ACTAF. Primera edición.
- Figuroa, V. (1994). *Hacia una fórmula cooperativa del sector estatal agrícola*. Informe interno. Universidad Central de Las Villas.
- García, O. R. (2008). *Cambio climático*.
http://www.science.nasa.gov/headlines/images/radarsat/earth_med.gif
- Gómez, M., & Suárez, L. (1999). *Investigación – Acción participativa. Metodología de la Investigación cualitativa*. Selección de textos. Editorial Caminos.
- Goddard, M. E., & Hayes, B. J. (2012). Mapping genes for complex traits in domestic animals and their use in breeding programmes. *NatRevGenet*, 10 (6), 381 – 391.
- Gregorini, P., & Agnelli, L. (2007). *Producción animal en pastoreo*. Ganadería › Artículos técnicos › Forrajes – Pasturas. Universidad Nacional de la Plata.
www.engormix.com
- Hamblin, J. (1995). *Land Quality Indicators*. World Bank. Washington D.C.
- Harvey, C. A. (2001). *La conservación de la biodiversidad en sistemas silvopastoriles*. Simposio Internacional sobre Sistemas Silvopastoriles y Segundo Congreso sobre Agro-forestería y Producción de Ganado en América Latina.

- Harvey, C.A., Villanueva, C., Villacís, J., & Sinclair, F.L. (2003). Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Revista Agroforestería en las Américas*, 10 (39), 30-39.
- Hernández, A., Pérez, J. M., Bosch, D., & Rivero, L. (1999). *Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba*. AGRINFOR.
- Hernández, C., & Bernal, Y. (2011). *Guía Metodológica para la capacitación en conservación y mejoramiento de suelos desde la Concepción y Metodología de la Educación Popular*. Instituto de Suelos. Estación Experimental de Suelos Escambray.
- Hernández, C., Bernal, Y., Ríos, C., & González, O. (2015). Evaluación de manejo conservacionista en suelo Pardo Grisáceo. *Revista Centro Agrícola*, 42(3), 25-33.
- Hofstede, R., Segarra, P., & Mena, P.(2003). *Los páramos del mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos*. Global PeatlandInitiative/NC – IUCN/Ecociencia.
- International Water Management Institute. (2007). *Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*.
- Instituto de Planificación Física. (2010). *Recuento de 50 años de planificación física en Cienfuegos*. Dirección Provincial Planificación Física.
- Indira, D., & Srividya, G.(2012). Reducing the Livestock related green house gases emission. *Veterinary World*, 5(4), 244-247.
- Liebman, H. (1997). *Sistemas de policultivos*. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable.
- Lin, B. (2007). *Agroforestry Management as an Adaptive Strategy against Potential Microclimate Extremes in Coffee Agriculture*. Agricultural and Forest Meteorology.
- Losada, A. (2008). *Uso eficiente del agua en sistemas sostenibles*. Libro blanco de la Agricultura y el Desarrollo rural.
- Llanos, M. (2018). *Incrementan aportes de leche cooperativistas en Cienfuegos*. <http://www.rcm.cu/incrementan-aportes-de-leche-cooperativistas-en-cienfuegos>.

- Martínez, M., Cárdenas, I., Bárcenas, J.H., & Pérez, V. (2009). *En la unión está la fuerza: Un esfuerzo común para el desarrollo agrario local*. Agrodesarrollo.
- Ministerio de la Agricultura. (1999). *Análisis para la determinación del porcentaje de materia orgánica*. Norma Cubana-50. Oficina Nacional de Normalización.
- Ministerio de la Agricultura. (1999). *Determinación de fósforo y potasio para suelos no carbonatados*. Norma Cubana-52. Oficina Nacional de Normalización.
- Ministerio de la Agricultura. (1999). *Determinación de pH*. Norma Cubana ISO 10390. Oficina Nacional de Normalización.
- Ministerio de la Agricultura. (2019). *Situación actual de la ganadería cubana*. Estrategias y perspectivas para la recuperación ganadera. Informe técnico. Grupo Empresarial Ganadero.
- Monzote, M., & Funes, F. (1997). Integración ganadería agricultura, una necesidad presente y futura. *Rev. Agric. Org.*
- Miranda, S., Vargas, D., Ríos, H., & Mercader, A. (2007). *Efectos de la innovación agrícola local en la emisión de gases de efecto invernadero en sistemas productivos de Cuba*. Libro Memoria del III Simposio Internacional de Ganadería Ciencia y Agroecológica. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes.
- Mora, H. J. (2011). Recopilación bibliográfica para la nutrición del cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.). Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas.
- Montero, I. (2016). *Limitaciones y potenciales de la producción de leche en el estado de Veracruz*. Ganadería › Artículos técnicos › Forrajes - Pasturas. www.engormix.com
- Nicholls, C.I. & Altieri, M.A. (2003). *Bases agroecológicas para el manejo de la biodiversidad en agroecosistemas: efectos sobre plagas y enfermedades*. www.agroeco.org/doc/what_is_agroecology.html
- Newman, S., & Coffey, S.G. (1999). *Genetic Aspects of cattle adaptation in the tropics*. The genetics of cattle. CAB Press Inc. London, England.

- Núñez, L. (2014). *Ganadería bovina y emisión de gases de efecto invernadero*.
<https://www.eleconomista.com.mx/.../Ganaderia-bovina-y-emision-de-gases-de-efecto>.
- Oviedo, R., & González, L. (2015). Lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba. *Bissea*, 9 (2), 1-88.
- Oficina Nacional de Estadística. (2016). *Ganadería en cifras*.
- Oficina Nacional de Estadística. (2015). Anuario estadístico de Cienfuegos. Capítulo 7 Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Edición 2016.
<https://www.one.cu/aed2015/27Cienfuegos/07%20AGRICULTURA,%20GANADERÍA,%20...>
- Perón, E., & Márquez, L. A. (1992). Fincas integradas para la producción de leche. *Rev. ACPA*, 2, 13-19.
- Pieri, C., Dumanski J., Hamblin A., & Young, A. (1995). Land Quality Indicators. World Bank, Discussion Papers. Washington D.C.
- Pérez, R. (2000). La genética en Cuba. Ministerio del Azúcar. Manual técnico.
- Pérez, M. & Clavijo, P.N. (2012). Experiencias y enfoques de procesos participativos de innovación en agricultura: el caso de la Corporación PBA en Colombia.
<http://www.fao.org/3/a-i3136s.pdf>
- Place, S. E., & Mitloehner, F. M. (2010). Invited review: Contemporary environmental issues: a review of the dairy industry's role in climate change and air quality and the potential of mitigation through improved production efficiency. *Journal of Dairy Science*, 93(8), 3407-3416.
- Ponce, P. (2009). Un enfoque crítico de la lechería internacional y cubana. *Rev. Salud Anim*, 31(2), 77-85.
- Preston, T.R., Elías, A., Willis, M.B. & Sutherland, T.M. (1967) Intensive beef production from molasses and urea. *Nature*, 216, 721-730.

- Querol, D., Benavides, AN., Moran, JC., & Pérez, F. (2014). Cambiando mentes y estructuras.
- Reyes, E. (2015). *Análisis de los beneficios de la adopción de sistemas silvopastoriles en la producción de carne y leche en Colombia*. III Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. INTA, 459 – 462.
- Reynolds, S.G. (1994). Manejo del pastizal. Pasto y ganado bajo los cocoteros. Capítulo 5. Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica. (1989). Ciencias sociales y enfoques de sistemas agropecuarios.
- Romero, M. I. & Hernández, C. N. (2004). Concepción y Metodología de la Educación popular. Tomo I. Caminos.
- Rosset, P. (2006). Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. ACTAF.
- Rodríguez, C. (2005). *Consideraciones sobre el desarrollo agrario y el medio ambiente en las condiciones de Cuba*. IV Taller Científico Internacional.
- Sánchez, P. & Uranga, H. (1993). Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos tropicales. Editorial Científica.
- Shaxson, F. (1995). Indicadores del cambio de condición de la tierra para el manejo sostenible de los recursos. Proyecto GCP/COS/012/NET.FAO.
<http://www.fao.org/docrep/004>.
- Sirias, I. F., Ramírez, I., Pérez, M., & Sotelo, M. (2005). Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems*, 44, 37-68.
- Secretaria de Recursos Naturales. (1992). Departamento de comunicación. Manual de procedimientos para de tecnología en el PROFOGASA.
- Sullivan, P.G. (1998). Early Warning Monitoring for Crop lands. www.holisticmanagement.org/
- Senra, A. (2005). Índices para controlar la eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal en la explotación bovina. *Revista cubana de ciencia agrícola*, 39, 1-13.

- Sohl, T., Benjamin, M., Liu, Sh., Kanengieter, R., & Acevedo, W. (2012). A land-use and land-cover modeling strategy to support a national assessment of carbon stocks and fluxes. *Applied Geography*, 34, 111 - 124.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Rosales, M., & de Haan, C. (2006). *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*. FAO.
- Suárez, O; Cabrera, A; & Chiang, J. (2016). *Proyecto de desarrollo ganadero de la empresa azucarera Cienfuegos*. Dirección de APA. Oficina de producción de alimento.
- Tacón, A. (2004). *Conceptos generales para la conservación de la biodiversidad. Proyecto: Eco región Valdiviana: Mecanismos Público-Privados para la Conservación de la Biodiversidad en la Décima*. Región CIPMA, Valdivia.
- Toledo, L. (2010). *Estudio de la composición botánica en vaquerías de la región Central de Cuba*. Informe Final EPA 98. Archivo Consejo científico Instituto de Suelos.
- Torres, E. (2008). *Desarrollo urbano sustentable*. Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 101. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/la/>.
- Taboada, M.A. (2017). *Cambios en el suelo, asociados al tránsito y pisoteo de la hacienda*. Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes. Facultad de Agronomía UBA.
- Truslow, F.A. (1951). *Introducción de sistemas silvopastoriles*. Report on Cuba. Johns Hopkins Press.
- Torres Y. (2016). *Sistematización de experiencias, herramienta metodológica para el seguimiento y control de las acciones de Extensión Agraria de un Instituto de Investigación*. (Tesis en opción al título de Master en Ciencias Agrícolas).
- Ugarte (1998). <http://www.monografias.com/trabajos43/pastos-y-forrajes/pastos-y-forrajes.shtml>
- Urquiza, N. (2011). Manejo Sostenible de los Suelos. <http://www.Cubadebate.cu/noticias/2011/12/21/sugieren-manejo-sostenible-de-tierras-en-cuba>.

Uribe, M., Cruz, A., & Juárez, D. (2015). *Importancia del diagnóstico rural para el desarrollo de un modelo agroforestal en las comunidades campesinas de la sierra de huautla*. Universidad Autónoma Indígena de México, 11(5), 197 – 208.

Vester, (1996). Matriz de Vester.

Wassenaar, T., Gerber, P., Verburg, P.H., & Steinfeld, H. (2006). Projecting land use changes in the Neotropics: The geography of pasture expansion into forest. *Global Environmental Change* 17.

Watson R.T., Zinyowere M.C., & Moss, R.H. (2009). *Climatic change 1995; impacts, adaptations and mitigation of climaticchange: scientific-technical analysis*. Cambridge University Press.

Zambrano, G. L. (2013). *Evaluación de la relación suelo-planta-animal a través de la producción y calidad composicional de la leche en Catambuco*. (Tesis de grado académico no publicada). Universidad de Nariño.
