

09

Fecha de presentación: septiembre, 2020

Fecha de aceptación: octubre, 2020

Fecha de publicación: diciembre, 2020

IMPLANTACIÓN DE ALGUNAS PRÁCTICAS DEL MANEJO SOSTENIBLE DE TIERRAS EN UNA FINCA AGROPECUARIA EN CIENFUEGOS, CUBA

IMPLANTATION OF SOME PRACTICE OF THE STANDING MANAGEMENT OF LANDS IN A LAND AND CATTLE IN CIENFUEGOS, CUBA

Osvaldo Arteaga Rodríguez¹

E-mail: onearteaga@nauta.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8749-6026>

Wilfredo Espinosa Aguilera¹

E-mail: espinosaw48@nauta.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6634-9454>

Yanoris Bernal Carraza¹

E-mail: yanosalsa@yahoo.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8706-2946>

Consuelo Hernández Rodríguez¹

E-mail: mabelescambay@nauta.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8281-3376>

¹ Unidad Científico Tecnológica de Base Suelos. Cumanayagua. Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Arteaga Rodríguez, O., Espinosa Aguilera, W., Bernal Carraza, Y., & Hernández Rodríguez, C. (2020). Implantación de algunas prácticas del manejo sostenible de tierras en una finca agropecuaria en Cienfuegos, Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 55-60.

RESUMEN

Durante cinco años se desarrollaron trabajos de campo contenidos dentro del Manejo Sostenible de Tierras (MST) en una finca ganadera de la zona pre montañosa de la provincia de Cienfuegos, la cual está ubicada sobre suelos Pardos Grisáceos. El presente trabajo demostró que con el MST en la aplicación de medidas sencillas de conservación y mejoramiento del suelo tales como: laboreo mínimo, siembra en contorno, canales terrazas y el uso de policultivos se evitó la pérdida de 10.2 t/ha de suelo y se retuvieron como promedio 168, 294 y 295 kg/ha de P₂O₅, K₂O y MO respectivamente. Se mejoró la fertilidad del suelo al incrementarse ligeramente los contenidos de M. O, P₂O₅, K₂O manteniéndose el pH en los rangos iniciales e incrementó el rendimiento de yuca, maíz, tomate, frijol y boniato en un 20-36 %. El uso de policultivos indicó que 1 hectárea de yuca y frijol sembrados juntos producen en total los mismos que 1.83 ha de yuca y frijol por separado. Mientras que las asociaciones gramíneas-leguminosas en áreas forrajeras propiciaron incrementos de la producción de pastos y proteína bruta y la sustitución de la fertilización nitrogenada de 150kg/ha/año.

Palabras clave:

Conservación, rendimiento, policultivos, laboreo.

ABSTRACT

During five years were developed field Works contents inside of the Standing Management of Lands (SML) in a land and pertaining to cattle of the zone premountainous of the province of Cienfuegos situated over soils Browns Grayish. The work present demonstrated that with the (SML) in the application of simple measures of conservation and improvement of soil suches as minimum farmland, swing in contou and the use of policultivations were avoided losses of 10.2 t/ha of soil and were retained as average 168, 294 y 295 Kg/ ha of P₂O₅, K₂O and organic matter respectively. This improved the fertility of the soil increasing lightly the contents of organic matter, P₂O₅, K₂O and was maintained the pH in the initiates ranks and increased the yield of yucca, maize, tomato, bean and sweet potato in 20-36%. The use of policultivations indicated that one hectare of yucca and bean sown grounded joined they produced in total the same that 1.83 hectare of yucca and bean by separated. The use of associations grassys – leguminouses propitiated increases of the crop of grasses and brute protein and the sustitution of the nitrogened fertilization of 150 Kg/ha/año.

Keywords:

Conservation, yield, policultivations, farmland.

INTRODUCCION

En Cuba como en la mayoría de los países de la región tropical, la agricultura se ve comprometida por los efectos ocasionados por la degradación de los suelos y su insuficiente atención por lo que es imprescindible detener los procesos que la ocasionan y establecer sistemas agrícolas capaces de satisfacer la creciente demanda de alimentos para la población. Atendiendo a esta disyuntiva nuestro país establece el Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos, el cual abarca toda la actividad de preservación, recuperación y rehabilitación de suelos, mediante el uso de tecnologías sostenibles, centrando su atención en los procesos que tienen mayor incidencia en su degradación y donde la acción antrópica tiene una participación activa (Vargas 2008).

Primelles (2017), planteó que el concepto tierra aporta a la comprensión de un enfoque sistémico del medio ambiente, se refiere a un área de la superficie terrestre que abarca el suelo, la topografía, los depósitos superficiales, los recursos de agua y clima, las comunidades humanas, animales y vegetales que se han desarrollado como resultado de la interacción de esas condiciones biofísicas, sugiere la existencia de capitales diversos: el natural, el humano, el social, el físico construido, y el económico financiero. Este concepto a su vez es básico para la comprensión de la necesidad de la gestión integrada de los recursos de la tierra entendida como el conjunto de acciones para el manejo integrado y el uso racional de los bienes y servicios provenientes de los recursos naturales, sociales y materiales, considerando las características del medio en el cual interactúan, lo que presupone el uso de los recursos naturales sin comprometer su capacidad de regeneración.

Arias, et al. (2010), publicaron que la degradación es un problema global que amenaza directamente a más de 4 mil millones de hectáreas de tierras agrícolas que han perdido su capacidad agroproductiva y Cuba no se encuentra ajena a esta problemática con un área agrícola de 6,7 millones de hectáreas. Muñiz (2017), reporta que el Instituto de Suelos determinó que el 76,89 % de la superficie agraria de Cuba está afectada por algún tipo de factor que limita su productividad y están considerados como suelos poco productivos y que definir y establecer el alcance del Manejo Sostenible de Tierras (MST), bajo las condiciones actuales, es un elemento metodológico de gran importancia que podrá ser empleado como herramienta para la elaboración del procedimiento que permita declarar las tierras bajo manejo sostenible.

Cabezas, et al. (2017), definen que el MST consiste en aplicar tecnologías agrícolas apropiadas, es decir, acordes a las características y condiciones de los suelos; la explotación racional de los mismos, lo cual implica tener en cuenta la agroproductividad y vocación de los suelos en función de la producción agrícola, pecuaria o forestal determinados y una correcta selección y rotación de los cultivos, así como aplicar las técnicas y procedimientos de mejoramiento y conservación de los suelos. Es un modelo de trabajo adaptable a las condiciones de un entorno específico, que permite el uso de los recursos disponibles en función de un desarrollo socioeconómico que garantice la satisfacción de las necesidades crecientes de la sociedad,

el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas y su resiliencia.

Una de las principales tareas del MST es demostrar cómo es posible lograr el mantenimiento o recuperación de la fertilidad de los suelos a partir de la integración de los componentes que forman los sistemas agrícolas, así como la aplicación de prácticas que promuevan la regeneración de nutrientes y la conservación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo considerándolo como un ente vivo y no como un insumo más de la producción o solo como sostén de las plantas.

El objetivo de este trabajo fue buscar alternativas sostenibles que eviten la degradación de un recurso natural renovable tan importante como lo es el suelo, tomando como eje transversal a todo el proceso la sensibilización y capacitación como principales herramientas para transformar el pensamiento de las personas que laboran en las áreas agrícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló durante cinco años (2014 – 2018) en la Finca ganadera “La Esperanza” del municipio Cumanayagua, provincia Cienfuegos, con un área de 21.9 ha perteneciente a la Cooperativa de Crédito y Servicios (C.C.S) “Onolio Navarro” que se encuentra ubicada en la carretera a la Comunidad “El Túnel” en el municipio Cumanayagua provincia de Cienfuegos.

La actividad fundamental de la finca es la producción de leche para lo cual cuenta con 39 cabezas de ganado vacuno y 16 vacas en ordeño que producen 29 litros diarios en seca y 51 en primavera respectivamente. Las producciones agrícolas fundamentales se realizan en un área de 3.05ha y son: arroz, plátano, maíz, yuca, malanga y frijoles. Las labores agrícolas se realizan con tracción animal. El suelo predominante es Pardo Grisáceo sobre roca ígnea, poco profundo y medianamente humificado con topografía fuertemente ondulada que presenta pendientes entre 6-20 %cuyos factores limitantes son la erosión y la baja fertilidad natural. La alimentación del ganado se basa fundamentalmente en pastos naturales y como forraje caña de azúcar y King grass. La media histórica de precipitaciones en la Finca es de 1671.7mm al año.

El área agrícola de la finca (Tabla 1) es de 3.05 ha que representa el 21.7% del área total de ésta (14.04 ha) y está constituida por 4 campos. Dos de estos campos (Semillero y Batey) presentan una ligera pendiente del 2 al 7% y los otros dos (Caña brava y Cafetal) una pendiente fuerte del 16 al 20%. Teniendo en cuenta el criterio de Soca (1987), las fincas Semillero y Batey presentan una erosión media y Caña brava y Cafetal una erosión fuerte.

Tabla 1. Característica de las áreas agrícolas de la finca.

Área agrícola		Pendiente%	Principales factores limitantes
Campos	Área (ha)		
Semillero	0.25	5-7	Erosión media y Baja fertilidad natural
Batey	0.25	2-7	Erosión media y Baja fertilidad natural

Caña brava	2.30	18-20	Erosión fuerte y Muy baja fertilidad natural
Cafetal	0.25	16-20	Erosión fuerte y Muy baja fertilidad natural

Como parte del trabajo fueron capacitados todos los trabajadores de la finca y sus familiares mediante la capacitación participativa, que presupone utilizar como punto de partida el saber campesino, el trabajo grupal y la construcción colectiva de conocimiento. Se realizó un diagnóstico inicial y conjuntamente con el propietario y su familia fue analizadas las producciones existentes, sistemas de crianza animal, fuerza de trabajo y tecnologías empleadas, con lo cual fueron identificadas limitantes y potencialidades y se propusieron soluciones colectivas. Las medidas de conservación y mejoramiento de suelo incluyeron manejo de coberturas, trazado y siembra en contorno, uso del policultivo, labranza mínima, establecimiento de barreras vivas en contorno y construcción de canales terrazas.

Fueron contabilizadas las pérdidas de suelo retenidas por las medidas permanentes en campo utilizando los criterios de Fuentes, et al. (2018). Se realizaron mediciones forrajeras para evaluar los posibles impactos de las asociaciones gramíneas-leguminosas en un área ganadera de la finca. Las asociaciones fueron King grass (CT-115) con *Andropogon gayanus*; King grass (CT-115) con *Stylosanthes guianensis* y King grass (CT-115) con mezclas de *Cetros* (*Centrosema Macrocarpum* + *Centrosema pubescen* (CIAT-438) + *Centrosema plumieres* + *Centrosema pubescen* nativo).

Para conocer la producción de leche se llevó un registro diario de dicha producción en la finca con el respectivo indicador del tipo de pasto predominante, en rotación o con pastoreo extensivo. Fue medida las variaciones estacionales en el rendimiento y calidad del pasto y la influencia que tiene el pastoreo rotacional a través del efecto del reciclaje de nutrientes en la producción de pasto. Para determinar el rendimiento de los cultivos fueron tomadas diez mediciones en cada campo (cinco mediciones en cada diagonal), en un área de 14 m² por medición.

Los resultados obtenidos se sometieron a un ANOVA completamente aleatorizado en la que se empleó la prueba de Tukey para la comparación de las medias, con una confiabilidad del 95 %, mediante el uso del programa estadístico SPSS, versión 15.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el diagnóstico inicial fueron identificados los siguientes problemas:

- 1.- Sobreexplotación de los suelos.
- 2.- Diferentes grados de erosión del suelo.
- 3.- Baja y muy baja fertilidad natural.
- 4.- Fluctuaciones de los rendimientos.
- 5.- Aplicación inadecuada de tecnologías agrícolas

Con el trabajo realizado se reafirmó que la erosión y la baja fertilidad son dos de los problemas principales a resolver para incrementar la productividad de la finca. Se definen como causas primarias de estos problemas, el laboreo de

los suelos sin tener en cuenta medidas de conservación y mejoramiento del mismo y la baja integración ganadería-agricultura. La explotación ganadera es extensiva o semiextensiva que conlleva un manejo deficiente de los pastos como base alimentaria, los cuales en su mayoría están constituidos por pastos naturales de baja calidad y disponibilidad, en la que se utiliza la caña de azúcar como la principal opción de base forrajera para los déficits de alimento en la época poco lluviosa.

La Finca tiene un regular trabajo en la diversidad espacial (animales, árboles, frutales, granos, viandas etc.) pero es insuficiente la diversidad temporal (rotaciones de cultivos intercalamientos, asociaciones, silvopastoreo etc.). Páez(2009), en estudios realizados a un grupo de fincas en varias zonas del país demostró la gran reserva de productividad existente en las mismas cuando se aplican principios ecológicos para diseñar agroecosistema sustentables, llegó a la conclusión de que hay que seguir trabajando para hacer más eficiente las fincas como elemento básico de la estructura de producción de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) que hoy aportan más del 80% de los alimentos que se ofertan a la población ocupando un nivel prioritario en la tenencia de tierra y animales en el país.

Lok (2016), publicó que el Ministerio de la Agricultura de Cuba realizó estudios agroquímicos durante el 2015 en las principales empresas ganaderas del país con un área agrícola total de 310269 hectáreas que equivalen al 12% del área dedicada a la ganadería. De lo cual resultó que el 90.6% del área agrícola utilizable en las empresas ganaderas evaluadas está afectada por una o más factores limitantes. Evidenciándose un deterioro progresivo con respecto a 1990 fundamentalmente en el incremento de la erosión de 32.5% a 43%, baja fertilidad natural de 27.7% a 45% y de la acidez de 7% a 26%. Este comportamiento es el resultado del manejo inadecuado mediante prácticas agrícolas y de aplicación de tecnologías no acordes a las propiedades y potencialidades edáficas. Se alerta en este trabajo que uno de los problemas actuales más complejos y difíciles de solución adecuada es el uso racional y óptimo de los suelos en los trópicos húmedos.

También Font, et al. (2014), consideran que la degradación de los suelos se encuentra entre los problemas más apremiantes de la crisis alimentaria mundial y es más acelerada en regiones tropicales debido a la interacción de las características de los suelos y el clima con las prácticas inadecuadas de manejo y que en Cuba alrededor del 43% de los suelos cultivables están erosionados y el 56% son potencialmente erosionables. Por todo ello en este trabajo se consideró que todo intento de diversificación de la producción debe encaminar en primer lugar medidas de mejoramiento y conservación de suelo.

En la Tabla 2 se puede apreciar que la aplicación de medidas permanentes de conservación del suelo permitió retener cantidades considerables de suelo, evitando pérdidas de nutrientes y materia orgánica. Hernández, et al. (2018), coinciden en señalar que las pérdidas de suelo por erosión repercuten directamente en la agricultura al disminuir los rendimientos de los cultivos y los recursos hídricos. En esta tabla también se presenta como las medidas ejecutadas para la conservación del suelo lograron retener 10.16 t/ha/

año de suelo, resultados que concuerdan con lo reportado por Hernández, et al. (2010), los cuales al aplicar en cuatro fincas; labranza mínima, canales terrazas y siembra en contorno, retuvieron de 6 a 18 t/ha/año de suelo y lograron aumentar los contenidos en suelo de P₂O₅, K₂O y M.O.

Tabla 2. Cálculo aproximado de nutrientes retenidos.

Campo	Suelo retenido (t.ha ⁻¹)	Nutrientes retenidos (Kg.ha ⁻¹)		
		P ₂ O ₅	K ₂ O	M.O
Semillero	10.16	168.0	294.0	294.6

La Tabla 3 muestra que aquellos cultivos que se desarrollaron en aéreas protegidas tuvieron un rendimiento del 21 al 38 % superior respecto a las áreas que no se les aplicó ningún tipo de medida conservacionista, resultados que coinciden con Riverol et al. (2008), los cuales lograron conservar suelos con pendientes superiores a un 9 % integrando tecnologías de bordos de desagüe con barreras de vetiver, labranza mínima y siembra en contorno, mejoradores orgánicos y abonos verdes en cultivos como el maíz, frijol, maní, tabaco, sorghum, etc. , y reportaron incrementos en el rendimiento de estos cultivo en un 30%. Por otra parte Hernández, et al. (2015), lograron incrementos del 12 al 24 % en los rendimientos de los cultivos cuando se aplicaron medidas conservacionistas del suelo de conjunto con enmiendas orgánicas en áreas de cultivos varios y atenuaron las pérdidas de suelo en 7-15 t.ha⁻¹ por año.

Tabla 3. Efecto de la conservación del suelo sobre el rendimiento de algunos cultivos.

Cultivos	Rendimiento (t.ha ⁻¹)		ES ±	% incremento
	Sin Medidas conservacionistas	Con Medidas conservacionistas		
Yuca	10.2 ^b	11.7 ^a	0.941*	14.7
Tomate	10.3 ^b	12.5 ^a	1.003*	21.3
Frijol	0.95 ^b	1.2 ^a	0.226*	26.3
Maíz	1.3 ^b	1.8 ^a	0.372*	38.4
Boniato	5.3 ^b	6.5 ^a	0.631*	22.6

Letras distintas en la misma fila difieren entre sí, Tukey (P≤0, 05)

Al final del proyecto se realizó un muestreo de suelo en el campo nombrado "Semillero" para estudiar el efecto de las medidas ejecutadas sobre la fertilidad del suelo; lo cual se aprecia en la Tabla 4. Las medidas ejecutadas tuvieron un comportamiento favorable de algunos parámetros que miden la fertilidad del suelo al incrementar ligeramente en todos los casos el contenido de M.O, P₂O₅ y K₂O manteniéndose el pH en los rangos iniciales, lo cual es muy importante ya que el ecosistema ganadero de la finca en estudio está situado en un suelo con baja fertilidad natural representativo por lo general de la ganadería en Cuba y que ha sufrido un deterioro paulatino en su contenido de nutrientes cuyo comportamiento según Lok (2016) es el resultado de un manejo inadecuado y la falta de mecanismo para el monitoreo y control de la fertilidad del suelo que prevaleció a partir de la década del noventa. Recientemente Miranda, et al., (2018) en un área de monitoreo de la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) "Jesús Suárez Soca" donde se implementaron acciones de MST lograron incrementar moderadamente determinados indicadores de fertilidad de los suelos como el pH, P₂O₅, K₂O, M.O y bases cambiables.

Tabla 4. Efecto de las medidas ejecutadas sobre la fertilidad del suelo.

	pH(c/k)		M.O (%)		P ₂ O ₅ (mg/100g)		K ₂ O(mg/100g)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
		5.1	5.1	2.1 ^b	3.2 ^a	5.6 ^b	6.8 ^a	9.8 ^b
ES±	0.141 ^{NS}		0.096*		0.217*		0.381*	

Letras distintas en una misma columna difieren entre sí, Tukey (P≤0,05)

Uno de los principales aspectos evaluados en la diversificación de la producción agrícola en la finca fue el uso de policultivos. En Cuba el policultivo se ha practicado en el contexto de una agricultura de supervivencia, desarrollada por campesinos necesitados de lograr un mayor aprovechamiento de su escasa superficie cultivable. Casanova, et al. (2002), plantearon que tradicionalmente los productores de caña de azúcar intercalaban en plantaciones de fomento cultivos de ciclo corto como frijol común, tomate, maní, soya y otros. En el cultivo del plátano y en frutales perennes la calle ancha entre hileras era frecuentemente aprovechada para asociar diversos cultivos de ciclo corto para obtener una mayor producción total y aprovechamiento de los recursos disponibles en el predio, diversidad de productos, efecto económico favorable y menores riesgos al disminuir ataque de plagas. Casanova, et al. (2002), también plantean que para evaluar

la eficiencia biológica de los policultivos se utiliza el Índice de Equivalente de la Tierra (IET) que representa la superficie relativa de tierra cultivada en monocultivo para obtener la misma producción que en la asociación con menor área.

Los resultados obtenidos con el uso del policultivo en esta finca se presentan en la Tabla 5; los cuales indican que 1 hectárea de yuca y frijol desarrollados juntos producen en total los mismos resultados que 1.83 ha de yuca y frijol por separado; es decir que se incrementó la productividad de la tierra en un 83 %. Estos resultados son aproximados a los que hasta el momento tenemos conocimiento de reportados en Cuba (Hernández, 1998).

Tabla 5. Índice de Equivalente de la Tierra (IET) obtenido en la Finca.

Policultivo	Rendimientos (t.ha ⁻¹)				IET
	Policultivo		Monocultivo		
Yuca + Frijol	Yuca	Frijol	Yuca	Frijol	1.83
	8.2	0.95	7.9	1.20	
	6.0	2.3	6.8	3	

La inclusión de las leguminosas en cualquier sistema de explotación de pastizales (gramíneas forrajeras o de pastoreo) conduce a notables beneficios por la presencia en sus raíces de nódulos con bacterias nitrificadoras que son capaces de tomar el nitrógeno atmosférico aportándole a estas a cambio de recibir carbono, vitaminas y aminoácidos. Esta propiedad permite también disminuir la fertilización nitrogenada, aumentar los rendimientos y reducir la posibilidad de contaminación a la atmosfera.

En la Tabla 6 se observa que las asociaciones gramíneas-leguminosas propiciaron incrementos de la producción de pastos y proteína bruta con niveles de fijación de nitrógeno atmosférico de más de 150 kg. ha⁻¹ por año, de las cuales la gramínea utilizó el 40 y 34% respectivamente, la cual sustituyó la fertilización nitrogenada de 150kg/ha/año mientras que el promedio de producción de leche no se afectó al sustituir la fertilización nitrogenada. En este sentido Hernández, et al. (1996), plantean que la asociación múltiple de especies de gramíneas y leguminosas se viene estudiando en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" desde 1991 con resultados muy positivos a partir de la obtención de una amplia biodiversidad en el pastizal que favorece el equilibrio leguminosa - gramíneas y propicia la producción de alimento de alta calidad para los animales.

Tabla 6. Asociaciones gramíneas – leguminosas en pastoreo. Efecto sobre rendimiento de materia seca, proteína bruta y producción de leche.

Variantes	Rto. MS (t.ha ⁻¹)			Rto PB (kg. ha ⁻¹)			Producción de leche l/ vaca/día
	Gram	Leg	Total	Gram	Leg	Total	
Andropogon 150kg de N/ha/año	10.2 ^b	-	10.2 ^c	644 ^c	-	644 ^b	4.4
Andropogon + Mezcla de Cetros.	10.8 ^b	4.6	15.4 ^b	1 281 ^a	957	2 239 ^a	4.3
Andropogon + Stylosantes	14.7 ^a	5.3	21.0 ^a	1183 ^b	1044	2 227 ^a	4.1
ES ±	0.015*		0.019 *	0.640*		0.649*	

Letras distintas en la misma columna difieren entre sí, Tukey (P≤0,05)

Respecto a la producción de leche, independientemente de que al final de este trabajo se incrementó la cantidad de vacas en ordeño, ésta se incrementó como promedio en 1.2Litro/día (Tabla 7). El incremento en la producción diaria de leche estuvo dado fundamentalmente por la utilización de un mejor manejo de los pastos y forrajes y la incorporación de proteína vegetal en su dieta.

Tabla 7. Variación en la producción de leche.

	Vacas Ordeño	Producciones de leche		
		Litros/vaca/día		Litros/día
		Seca	Lluvias	
Inicio	16	1.8	3.2	40
Final	28	3.2	4.2	104

CONCLUSIONES

La aplicación de medidas de conservación de suelo en la Finca evitó la pérdida de 10.2 t/ha/año de suelo y retuvieron 168, 294 y 295 kg/ha de P₂O₅, K₂O y MO respectivamente. Esto mejoró la fertilidad del suelo e incrementó el rendimiento de yuca, maíz, tomate, frijol y boniato en más de un 20-36 %.

El uso de policultivos permitió incrementar la productividad de la tierra.

Las asociaciones gramíneas-leguminosas propiciaron los incrementos de la producción de pastos y proteína bruta y la sustitución de la fertilización nitrogenada en 150 Kg de N. ha⁻¹ por año.

Con la aplicación en la Finca de un Manejo Sostenible de la Tierra se obtuvo mayor producción de leche y una mayor productividad de la finca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, E., Morales, A., Ramis, E., Fuentes, E., Pérez, J.M., Riverol, M., Hernández, O., Muñiz, O., & Aguilar, Y. (2010). *Uso sostenible de los suelos en Cuba*. Editorial Academia.
- Cabezas Andrade, R., Montero Casas, R., Pimentel Castañeda, A., Sáez Menéndez, G., López Labarta, O., Montejo Viamontes, J. L. (2017). Programa de manejo sostenible de tierras y adaptación al cambio climático en áreas del poblado de La Gloria. Universidad de Camagüey.
- Casanova, A., Hernández, A., & Quintero, P. (2002). *Policultivos. Transformando el campo cubano*. ACTAF.
- Font, L., Calero, B., Muñiz, O., Chaveli, P., Del Castillo, A., Mendoza, L., Curbelo, R., Calero, O., Castillo, J., Montero, R., & Valenciano, M. (2014). Estimación de la calidad del suelo: criterios físicos, químicos y biológicos. *Agrotecnia de Cuba*, 37(2), 13-22.
- Fuentes, A., Suárez, R., Marrero, A., Castellano, N., & Soca, M. (2018). Metodología para medir las acumulaciones de suelo retenido en las obras de conservación de suelos. **(Resumen ampliado) Comisión II Manejo Sostenible de Tierras. (Ponencia). Congreso Internacional de Suelos 2018. La Habana, Cuba.**
- Hernández, A. (1998). Evaluación de genotipos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en un sistema policultural. (Tesis de maestría). Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana.
- Hernández, C., Bernal, Y., Muñoz, P., Ríos, C., & González, O. (2015). Evaluación de manejo conservacionista en suelo Pardo Grisáceo. *Centro Agrícola*, 42(3), 25-33.
- Hernández, C., Bernal, Y., Quintana, O., & Vega, M. (2018). Prácticas de conservación de suelos en la Finca Eliecer del municipio Cumanayagua, Cuba. *Revista Científica Agroecosistema*, 6(2), 112-120.
- Hernández, C., Muñoz, P., & Vernal, Y. (2010). Experiencias en la protección del suelo en la provincia de Cienfuegos. **(Resúmenes). VII Congreso de la Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo. Escuela Superior de la Industria Básica. La Habana Cuba.**
- Lok, S. (2016). Los suelos en la ganadería cubana. *Revista ACPA*, 1, 34-38.
- Miranda, E., Valido, N., & Amaro, E. J. (2018). Valoración del grado de evolución hacia la sostenibilidad de los suelos de la CPA "Jesús Suárez Soca" tras la implementación de medidas de manejo sostenible de tierras. **(Resúmenes). Congreso Internacional de Suelos 2018. La Habana, Cuba.**
- Muñiz, O. (2017). Degradación de los Suelos. <http://fore-sightcuba.com/degradacion-de-los-suelos>
- Páez, E. (2009). La Finca, su desarrollo y el sentido de pertenencia. *Revista Agricultura Orgánica*, 2.
- Primelles, J. F. (2017). Conferencia: Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente por un Desarrollo Sostenible. (Ponencia). VII Conferencia Internacional Ciencia y Tecnología por un Desarrollo Sostenible. Camagüey, Cuba.
- Riverol, M., Peña, F., Cabrera, E., León, G., Consuelo Hernández, Llanes, J. M., Alfonso, C.A., Aguilar, Y., & Fuentes, A. (2008). Tecnología integral para el manejo de suelos erosionados. Instituto de Suelos.
- Soca, C. (1987). Diagnóstico y características de los principales tipos de suelos erosionados de las regiones agrícolas de Cuba. La Habana: Ed. Científico – Técnica,
- Vargas, S. (2008). Rediseño, manejo y evaluación de un agroecosistema de pastizal con enfoque integrado para la producción de leche bovina. (Tesis doctoral). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.