

UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TRABAJO DE DIPLOMA

Tema: Caracterización de prácticas y percepción de problemas en suelo y agua para riego en fincas de la CCSF “Juan Manuel Romero García”.

Especialidad: Ingeniería Agrónoma

Autor: Liannelis Ramona Rojas de la Rosa

Tutor: Esp. Nelvis Almaguer Pérez

Cotutora: Clara Santiesteban Salgado

2016-2017

Pensamiento

En agricultura, como en todo, preparar bien ahorra tiempo, desengaños y riesgos.

José Martí

Dedicatoria

A mis padres, hermana, amigos y a todas las personas que siempre me apoyaron cuando lo necesité en esta etapa de mi vida.

Agradecimientos

A mis padres, hermana, familia y tutor que tanto me han ayudado.

A los integrantes de la junta directiva y agricultores de la CCSF que colaboraron al máximo para la realización de este trabajo, exponiendo todos sus conocimientos teóricos y prácticos del funcionamiento general de las diferentes fincas.

Resumen

Uno de los problemas que está afectando la producción agropecuaria es la contaminación de suelo y agua por efecto de la salinidad, ante la demanda de agricultores de recibir colaboración ante esta problemática se desarrolló el presente trabajo con el objetivo de caracterizar las prácticas y la percepción de agricultores de problemas en suelo y agua para riego en fincas de la CCSF Juan Manuel Romero García. Se utilizaron elementos de la metodología del Proyecto de Apoyo al Sistema de Extensión Agraria (PASEA). Los elementos esenciales: sensibilización a los cooperativistas, entrevistas a campesinos con el objetivo de conocer datos generales de las fincas, percepción sobre la problemática y las prácticas que realizan sobre los suelos y agua para el riego. Los resultados demuestran que la mayor parte de los agricultores no perciben ningún problema en los suelos, los demás identifican la compactación, exceso de humedad, encharcamiento y baja fertilidad como los principales problemas. Las prácticas que el mayor número de agricultores realizan en sus fincas son: la aplicación de materia orgánica, incorporación de residuos de cosechas, rotación de cultivos, introducción de nuevas variedades, diversificación de cultivos y empleo de la tracción animal para la preparación del suelo. La mayoría de los agricultores perciben que el agua es de mala y regular calidad, pero los que riegan no hacen el mejor uso de esta. El plan de acciones elaborado con los agricultores se enfoca al área de Extensión Agraria en función de los principales problemas relacionados con el suelo y el agua para riego.

Abstract

One of the problems that are affecting the agrarian production is the pollution of the earth and the water for saltpetre effect, front to farmers demand to receive collaboration in view of this problem. This research project work was developed with the objective to characterize the politics and preparation of farmers to front problems on the soil and the water, to irrigate landed properties of the (CCSF) Juan Manuel Romero García. It was used some elements of the Methodological Project Prop to the Agrarian Extension System (PASEA). The essential elements; sensitization to the cooperative society, interviews to the farmers with the objective to know general datas of the farms. It was taken into account the perception about problem and the practices that they'll realize about props and water to irrigate. These results show that a big part of farmers that haven't problems in their props. On the other hand, the others can identify the compactation, dampness excess, poarching, and down fertilness like principal problems. The practices that a great number of farmers make in their farms are: the organic matiria, incolporation of residues of production, rotation of cultivation, introduction of new technics, diversification of cultivation and employ of animal traction for preparation of earth. The mayority of farmers see that the water is the regular and bad quality, but the farmers that use the irrigate don't make a good use of it. The plan of actions prepared with farmers focused on in the area of Agrarian Extention in fintion of the principal problems relationed with the soil and water to irrigate cultivation.

Índice

Introducción	1
Revisión bibliográfica	2
Sistema de Extensión Agraria	2
La Extensión Agraria en Cuba	3
Sistema de Extensión Agropecuaria en Holguín	4
Los objetivos específicos del diagnóstico son:	5
Proceso del diagnóstico rural participativo	5
Pasos metodológicos del diagnóstico agrario desde el enfoque sistémico	7
Asistencia Técnica	8
Prácticas campesinas	8
Suelos y Aguas salinizadas en la agricultura	8
Manejo de agua salinizada	15
Prácticas adicionales de agua salinizada	15
Técnicas de riego	15
Materiales y Métodos	17
Unidad territorial seleccionada	17
Características generales y entorno de la cooperativa	17
Tipos de suelos existentes en las fincas seleccionadas	19
Precipitaciones y temperatura en la región	20
Población sujeto de estudio	21
Técnicas e instrumentos	22
Sensibilización	23
Realización de entrevistas	23
Redacción de informe de resultados	23
Definición del plan de acción	24
Resultados y Discusión	25
Suelo y cultivos, percepción de problemas y prácticas de agricultores en sus fincas	25
Agua, percepción de problemas y prácticas de riego	30
Área de soluciones y Extensión Agraria	33
Análisis económico	36
Conclusiones	37

Recomendaciones	38
Referencias bibliográficas	39
Anexos	41

Índice de figuras

Figura 1 Área donde se encuentra ubicada la cooperativa.....	17
Figura 2 Distribución de las áreas de la CCSF Juan Manuel Romero (ha).	18
Figura 3 Tipo de suelos existente en la zona de estudio.	20
Figura 4 Promedio de precipitaciones acaecidas en el periodo 2005 a 2014.....	21
Figura 5 Promedio de temperaturas de los años 2000 a 2014.	21
Figura 6 Plano de ubicación de las fuentes de riego y las fincas.	22
Figura 7 Percepción sobre el principal problema del suelo en las fincas.....	25
Figura 8 Erosión en surcos y costra salina formada a partir del riego por aniego en el cultivo del tomate.	26
Figura 9 Percepción de los agricultores sobre la calidad del suelo.	27
Figura 10 Uso de diversas prácticas en suelos.	29
Figura 11 Prácticas realizadas por los agricultores en sus cultivos.	30
Figura 12 Percepción de la calidad del agua por los agricultores.....	31
Figura 13 Métodos de riego utilizado por los agricultores.....	31
Figura 14 Cultivos que riegan los agricultores en relación con la calidad del agua y la sensibilidad de los cultivos al agua de riego.	32
Figura 15 Clasificación de problemas reportados por los agricultores..	33
Figura 16 Áreas de solución de los problemas reportados por los agricultores.....	34

Índice de tablas

Tabla 1 Desglose de asociados de la cooperativa.	18
Tabla 2 Características de las fincas seleccionadas.	19

Introducción

En los últimos años hay un claro interés por la preservación del medio ambiente y la utilización racional de los recursos naturales. Actualmente la explotación agrícola debe responder a una demanda muy alta, tanto de cultivos tradicionales como de otros nuevos. Esta circunstancia provoca la necesidad de determinados cambios en la agricultura que pueden dar lugar a una variación del espacio necesario para los cultivos y en la utilización de manejos y técnicas agrícolas más eficaces. La alta demanda de productividad puede también extremar las condiciones de fragilidad del medio natural bajo una gestión errónea del mismo. Esto conlleva a que se apliquen técnicas y sistemas de manejo que mantengan la rentabilidad desde el punto de vista agrícola pero a su vez no contribuyen a la conservación del suelo (Morales *et al.*, 2002). Uno de los procesos esenciales que conllevan directamente a la desertificación, es la salinización de suelos y aguas, lo cual ocurre en el 50% de la superficie de las regiones áridas y semiáridas del mundo (Kissing, Pimentel, y Valido, 2009). La salinidad muestra una tendencia a aumentar en los próximos años a nivel mundial, así como para el territorio cubano, donde este fenómeno medioambiental, independientemente de las condiciones climáticas, ha acarreado procesos de degradación de suelos, perjudicando los rendimientos de cultivos de gran interés en la economía nacional, producto de la falta de conciencia medioambiental y de la explotación de los recursos hídricos irracionalmente, además de otros factores edafoclimáticos que influyen directamente sobre los suelos (Piedra y Cepero, 2013). Las prácticas que se llevan a cabo en estas zonas, en ocasiones no son las más adecuadas, trayendo aparejado la poca expresión del potencial de rendimiento de las variedades cultivadas disminuyendo estos a valores que traen pérdidas en la producción (Banda y Ortiz, 2014). Holguín no se encuentra ajena a esta situación sobre todo el municipio Calixto García, por estas razones se pretende: Caracterizar las prácticas y la percepción de agricultores de problemas en suelo y agua para riego en fincas de la CCSF Juan Manuel Romero García. **Problema**

Científico

¿Cuáles son las prácticas campesinas y la percepción de problemas relacionados con el suelo y agua para riego en fincas de la CCSF Juan Manuel Romero García?

Hipótesis

Si se conoce cuáles son las prácticas campesinas y la percepción de problemas relacionados con el suelo y agua para riego en fincas de la CCSF Juan Manuel Romero García se podrán implementar acciones de Extensión Agraria más apropiadas.

Objetivo General

Caracterizar las prácticas y la percepción de agricultores de problemas en suelo y agua para riego en fincas de la CCSF Juan Manuel Romero García.

Objetivos específicos

- Caracterizar la percepción de problemas que tienen los agricultores en las fincas relacionados con el suelo y agua para riego.
- Caracterizar prácticas que realizan los agricultores sobre el suelo y el agua para riego.
- Construir un plan de acciones en conjunto con los agricultores.

Revisión bibliográfica

Sistema de Extensión Agraria Concepto

Por extensión se entiende, los sistemas que han de facilitar el acceso de los agricultores, a conocimiento, tecnologías e información; fomentar su interacción con asociados en la investigación, la enseñanza, la agroindustria y otras instituciones pertinentes (Christoplos, 2010).

Desde el punto de vista práctico, la extensión podría concebirse como el conjunto de acciones organizadas en base a la información y el conocimiento, cuyo objetivo es el desarrollo de la población rural en las dimensiones económicas, sociales, ambientales y políticas (Mejía, 2002).

La extensión persigue un cambio de actitud y una revalorización personal del pequeño productor y campesino en cuanto a conocimientos e intelecto. La extensión como

proceso integral favorece la consolidación en todos los eslabones de las cadenas productivas orientadas al mercado (Núñez-Fernández, 2007).

Extensión rural es en esencia un hecho educativo, se le atribuye a la educación un papel fundamental en la promoción del desarrollo y el crecimiento de la sociedad (Ribera, 2005).

Entendemos por Extensión, el intercambio, con la población rural, de distintos conocimientos destinados a mejorar la capacidad de gestión de los recursos para el desarrollo (Garrido-Tabares, 2012).

Según (Marin-Figueredo, 2014) expresa que la Extensión Agraria establece un equilibrio en cuanto a teoría y práctica, siendo técnicamente aplicable a la necesidad real del productor y los intereses del estado. Abarca un amplio y profundo sistema científico – técnico capaz de detectar la problemática real del área de estudio, y se familiariza directamente con el hombre de manera que se hace más fácil lograr los resultados esperados.

(López-Betancourt, 2001) plantea la misión del Sistema de Extensión Agraria en Cuba: Contribuir al desarrollo agrario y a la elevación del nivel de vida de los productores y consumidores, mediante la ayuda a la solución de los problemas y desafíos de los segmentos agropecuario y forestal ofreciendo servicios que satisfagan las demandas y dentro de los objetivos expresa entre otros solucionar los problemas de la producción agropecuaria y forestal con la introducción de avances científico - técnicos para incrementar de forma sostenida, los niveles de producción y productividad de las actividades agropecuarias y forestales, así como mejorar la calidad de los productos derivados de dichas actividades.

La Extensión Agraria en Cuba

En Cuba las actividades de extensión comenzaron en la década de los años 50, a través de diferentes empresas transnacionales con fines mayormente comerciales, expresados en la promoción y venta de maquinaria agrícola, productos agroquímicos en general y siendo mínima, aunque no inexistente por algunos órganos del Ministerio

de la Agricultura. Hasta los noventa, no existía en Cuba un sistema organizado de Extensión Agraria (Marin-Figueroa, 2014).

Según (Marzin et al., 2013), existen dos acontecimientos fundamentales que han contribuido a la emergencia de la institucionalización de la Extensión Agraria en Cuba, y estos son:

(La inobjetable crisis a nivel internacional de las concepciones productivas promovidas por el modelo de la revolución verde) y (El cambio de paradigma tecnológico de la agricultura cubana por el incremento en la conciencia agroecológica y la real insuficiencia de insumos productivos externos a las fincas).

Estas iniciativas fueron luego acompañadas por dos decisiones del MINAG: la creación del Sistema de Extensión Agraria (SEA), que dio una mayor coherencia y sinergia a estas iniciativas, y el fomento de nuevas innovaciones a través del programa Ramal Científico Técnico de Extensión Agraria, que contribuyó al financiamiento de proyectos en esta área. Luego se formó el grupo de Desarrollo Rural del Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova” (IIHLD), la Universidad Agraria de la Habana (UNAH) y Facultad Latinoamericana de Ciencia Sociales (FLACSO), a los proyectos de la cooperación francesa, al movimiento Agroecológico de Campesino a Campesino (MACAC), al sistema Agrored del Instituto de Ciencia Animal (ICA), a la Agricultura Urbana y algunas experiencias de extensión por rubros.

Sistema de Extensión Agropecuaria en Holguín

En 1983 se crean áreas demostrativas de viandas tropicales, granos, pastos y forrajes dirigidos por los Institutos Nacionales de Investigación, estas instituciones que estaban dispersas en la provincia se integran con la creación de la Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín. En 1994 se pone en práctica un sistema de extensión, formado por agentes profesionales y activistas que abarcan el territorio agropecuario excluyendo la caña y el café de la provincia. La delimitación de las áreas de acción de los extensionistas se ajusta a la División Político-Administrativa y se conforma una red de agentes municipales, zonales y de base. Del 1994 al 1997: Se ejecuta un proyecto de investigación, formación y desarrollo con asesoría de la Escuela Francesa, como resultados se obtiene introducción y adaptación de metodologías de

Extensión y formación de extensionistas. Del 2001 al 2003: Se ejecuta proyecto de apoyo al sistema de Extensión Agraria, Investigación formación, como resultados diagnósticos a diferentes escalas: provincia, municipio, unidad de producción, planes de acción, grupos de interés, comisión provincial y municipal de extensión. Del 2003 al 2006: Ejecución de varios proyectos de Extensión Agraria. Continúa el perfeccionamiento del Sistema de Extensión Agraria. Completamiento de la red de Extensión Agraria en los 14 municipios de la provincia Holguín (Rodríguez-Cruz, 2011).

El diagnóstico "en proyectos de desarrollo rural, es una interpretación dinámica y rápida, en un momento dado, de una situación dada, orientada al diseño o reajuste de un proyecto" (Mondain Monval, J.F. 95).

Los objetivos específicos del diagnóstico son:

1. Describir y comprender la razón de ser de las técnicas agropecuarias implementadas por los agricultores y las relaciones socio-económicas, entre los diversos grupos sociales que existen en una zona rural determinada.
2. Identificar, caracterizar y explicar las lógicas de los diferentes actores, poniendo énfasis en el funcionamiento y las interacciones entre fenómenos económicos, sociales o biológicos observados.
3. Analizar los principales elementos que condicionan el curso actual y los procesos de evolución del desarrollo agrario de esta región.
4. Identificar y jerarquizar los factores limitantes y las potencialidades del desarrollo rural de una región, con el propósito de orientar una acción futura o en curso, para lograr el efecto deseado por y para el "interés general" (Apollin y Eberhart, 1999)

Proceso del diagnóstico rural participativo

Se puede dividir en las siguientes etapas: la planificación, la preparación, el desarrollo, la evaluación y el seguimiento.

I. Planificación

Las situaciones en las que regularmente se puede planificar un diagnóstico rural participativo son los siguientes:

- un grupo de productores quiere mejorar el uso de sus recursos naturales o su producción.
- una institución quiere iniciar una actividad de desarrollo en una región y por lo tanto quiere implementar en una primera instancia un grupo piloto.
- una institución comprometida con el desarrollo sostenible quiere planificar sus acciones con una comunidad.

II. Preparación

Es necesario considerar los siguientes puntos:

Promoción del diagnóstico entre los productores.

Conformación y capacitación del equipo.

Revisión de información secundaria.

Formulación de una hipótesis y de los objetivos.

Elaboración de un programa tentativo de actividades.

III. Desarrollo

Este se puede dividir en los siguientes aspectos:

Asamblea de planificación: se da a conocer el trabajo y lo que se pretende con él, una vez que estos aceptan el compromiso de participar se eligen delegados para formar parte del equipo de trabajo, y por último se elabora un plan de actividades.

- Obtención de la información.
- Análisis y sistematización de la información.
- Determinación y clasificación de problemas y oportunidades.
- Priorización de problemas y oportunidades.
- La última reunión del DRP es la asamblea final donde la comunidad elabora un plan de acción para solucionar cada uno de los problemas que ha sido priorizado previamente.

- Elaboración y entrega del informe

IV. Evaluación

Se realiza en base a los objetivos planteados al inicio de la actividad, al final de la última reunión o al final de la jornada de trabajo se puede preguntar a los presentes su opinión acerca de la actividad implementada. Las opiniones de los participantes que viven en la zona son importantes, ya que permiten enriquecer el trabajo de los profesionales, especialmente cuando este trabajo se va a repetir con otro grupo de productores.

V. Seguimiento

El trabajo del DRP involucra un proceso de aprendizaje y desarrollo, por lo cual es necesario que las instituciones y profesionales que trabajan con los productores, una estimulación continua y constante de los mismos, brindando una orientación para lograr la implementación de los planes de acción.

Pasos metodológicos del diagnóstico agrario desde el enfoque sistémico

Paso 1: El análisis de la micro - región (sistema agrario).

1. Periodización de la historia agraria.
2. Las relaciones sociales de intercambio y de producción.
3. Zonificación en base a problemáticas homogéneas.
4. Identificación de los sistemas de producción y esbozo de tipología.

Paso 2 Caracterización de los productores agropecuarios (sistemas de producción).

1. Muestra razonada de familias campesinas.
2. Estudio de casos de fincas campesinas.
3. Procesamiento de datos de los estudios de caso.
4. Modelización y construcción de una tipología.
5. Evaluación de la representatividad de los diferentes tipos.

Paso 3 Validación del análisis, debate con los productores y formulación de propuestas (Apollin y Eberhart, 1999).

Asistencia Técnica

El Concepto de Asistencia Técnica según (Engel, sin fecha) hace referencia a las asesorías especializadas, netamente técnico-productivas, dirigidas hacia productores agropecuarios que pueden ser grandes o chicos, familiares o industriales. Generalmente, pero no siempre, los mismos productores pagan de forma directa o indirecta para este tipo de servicios. En el caso particular de Cuba y más exactamente en el municipio donde se realiza el estudio, la Asistencia Técnica es escasa para los agricultores. Los servicios de laboratorio que apoyan la Asistencia Técnica, como el análisis de suelo y agua no son asequibles a los agricultores.

Prácticas campesinas

(Villaret, sin fecha) Comenta que el concepto de práctica campesina no tiene que restringirse a actividades meramente técnicas, a menudo privilegiadas por los agrónomos y zootecnistas, cita a Teissier, 1979 planteando el concepto como: La acción mediante la cual un productor lleva a cabo una operación técnica. Agrega el propio autor citando (Milleville, 1987) que una práctica, al contrario de una técnica, no es reductible a reglas y principios de acción sino que proviene de la elección del productor, de una decisión coherente que toma considerando sus objetivos y sus condiciones de producción.

Por otra parte (Cid-Lazo, 2002) plantea que la Extensión Agraria funciona como puente entre prácticas y técnicas agrícolas de una forma directa al productor y el estado, el propio autor añade que las prácticas deben ser complementados con formación e información sobre: cambios del entorno socioeconómico, del medio natural y tecnológico y las técnicas deben siempre adaptarse a las condiciones de los campesinos para que se conviertan en verdaderas “prácticas”.

Suelos y Aguas salinizadas en la agricultura

Métodos de Rehabilitación de suelos salinizados

Existen métodos físicos, químicos y biológicos para recuperar los suelos afectados por sales, entre los que destacan la adición de abonos orgánicos que mejoran la estructura

y permeabilidad del suelo, el uso de enmiendas químicas basadas en el empleo de sales cálcicas de alta solubilidad que intercambian el sodio por calcio y la aplicación de ácidos o sustancias formadoras de éstos. Aunado a lo anterior, el lavado de las sales solubles con aguas de baja salinidad y la construcción de obras de drenaje contribuyen a la rehabilitación del suelo (Richards, 1980 citado por Lescaille, 1992). Serrato-Sánchez et al. (2002), ensayaron el lavado del suelo que consiste en agregar un exceso de agua, respecto a la evapotranspiración, para producir un desplazamiento fuera de la zona de raíces de la planta. Para que esta técnica pueda utilizarse requiere que el suelo tenga un buen drenaje natural o artificial, que permita eliminar el agua de la zona radicular. Una vez lavado el suelo, la salinidad debe mantenerse en niveles bajos aplicando en cada riego ciertos volúmenes de agua mayor que la evapotranspiración por las plantas, lo que se denomina fricción de lavado (Lescaille, 1992).

Antes de proceder al lavado de un suelo, es necesario conocer la composición y concentración de sales. Se debe recorrer el predio para observar manchas salinas y la vegetación natural, lo cual nos permitirá definir la finca con problemas. Por lo general los sectores con baja cobertura de vegetación corresponden a suelos salinos. Una vez definidos los sectores, es necesario identificar el tipo de suelo al menos hasta un metro de profundidad, mediante pozos o calicatas, de manera que se pueda describir el perfil del suelo, observar textura, estructura y distintas capas que componen el perfil. Los pozos tienen que ser representativos del predio y se deben hacer alejados de callejones, acequias y drenes.

Para realizar el lavado es necesaria la nivelación del terreno y la realización de piletas o bateas con bordos cada 10-15 m y sin desagüe al pie. Se busca inundar el terreno para que el agua infiltre en profundidad. Este sistema no es efectivo en sectores donde el nivel freático se encuentra cerca de la superficie (menos de 1,5m); en este caso se debe construir un sistema de drenaje que permita la evacuación de los excedentes de agua hacia sectores bajos o colectores de drenaje. En estos casos se puede optar por drenes a cielo abierto o entubados. Estos últimos tienen un mayor costo de construcción, pero una mayor vida útil, no desperdician terreno y se evitan puentes y

pasantes. Se aconseja realizar las operaciones de lavado en épocas de verano ya que las sales son más solubles y por ende fácil de eliminar, no obstante, es más común aprovechar los excedentes de agua que tienen lugar en otoño-invierno producto de la menor demanda hídrica de los cultivos.

Como norma general, siempre el suelo debe ser mantenido con cobertura vegetal, aunque por razones de rotación o escasez de agua no sea utilizado durante alguna temporada (Babelis y Liotta).

Prácticas de manejo del suelo

En un sistema de manejo integral las siguientes prácticas de los suelos contribuyen a minimizar o a corregir la acumulación de sales:

Nivelación

Esta práctica juega un papel importante en el control de las sales. Una buena nivelación contribuye a una mejor distribución de la lámina de agua, a la disminución de las pérdidas y a eliminar la acumulación de sales en parches como resultado de la distribución irregular de las mismas.

Subsolación o labranza profunda

Este es un término general que se usa para describir la ruptura, desmenuzamiento y mezclado de capas restrictivas del subsuelo que se encuentran debajo de la profundidad normal de cultivo. La rotura de cualquier estratificación horizontal del suelo mejora la velocidad de penetración hacia abajo del agua, permite una mejor penetración de las raíces, mejora la aireación y facilita el control de la salinidad. Estas prácticas son más efectivas cuando el suelo está seco puesto que se obtiene una mayor rotura de las capas endurecidas o densas (Claypanes citado por Morales, 2001).

Labranza mínima

Esta técnica se basa en el mantenimiento de la estructura del suelo reduciendo el tráfico de maquinaria y el laboreo al mínimo para evitar la compactación del suelo. Si se evita la compactación se tiene buen drenaje, buena penetración del agua, buena aireación y buen desarrollo de las raíces, al tiempo que se pueden realizar eficientemente las prácticas de control de salinidad.

Adición de materia orgánica

Es bien conocido el efecto de la materia orgánica en el mantenimiento de una buena estructura del suelo. La materia orgánica ejerce una profunda influencia en el comportamiento del agua en el suelo aumentando la capacidad de retención de la misma y facilitando su movimiento a través del perfil. En suelos salinos este efecto adquiere importancia fundamental.

En suelos sódicos es necesario tener precauciones con la aplicación de materia orgánica, pues bajo ciertas condiciones la producción de ácidos húmicos o fúlvicos (humificación) puede dar origen a la formación de complejos con el Na que pueden contribuir a la dispersión de arcillas como la montmorillonita. Trabajos de Tarchitzky y colaboradores (1993) han demostrado que los valores de floculación de montmorillonitas sódicas, aumentan con la concentración de sustancias húmicas a varios niveles de pH cuando la concentración de las mismas es inferior a 10 mgL^{-1} . Cuando exceden de esa concentración no se han observado efectos dispersantes excepto en montmorillonitas sódicas a pH 10, en las cuales las concentraciones menores de 10 mgL^{-1} tienen poco efecto en los valores de floculación, pero adiciones mayores de sustancias húmicas elevan el valor de floculación hasta más de 141 mmol L^{-1} .

Preparación de surcos y camas para las semillas

La germinación y los primeros estados de crecimiento son las etapas críticas de la vida de la planta y cuando ella es más sensible a los daños causados por la salinidad. En este período cuando las prácticas de manejo de la salinidad deben ser más eficientes para evitar la acumulación de las sales en el perfil radicular (J. P. Morales, 2001).

Manejo de la fertilidad en suelos salinos

En los suelos salinos se pueden producir varios tipos de efectos causados por el exceso de sales que pueden afectar la fertilidad de los suelos haciendo más negativo el potencial osmótico del agua del suelo lo cual dificulta su absorción y la de los iones que en ella se encuentran disueltos, causando toxicidades a las plantas por la presencia de excesos de iones como Na, Cl, Mg, SO_4 , B. Promoviendo la inducción de desbalances

nutricionales; o, afectando a los cultivos a través de efectos combinados de las anteriores causas.

Los suelos alcalinos, y los sódicos en particular, se pueden considerar como de baja fertilidad debido a que varios nutrimentos esenciales para las plantas están poco disponibles en condiciones de alcalinidad. A continuación, se presentan algunos aspectos referentes a varios de los nutrimentos esenciales bajo condiciones de salinidad.

Nitrógeno

La disponibilidad de N es bastante baja en suelos alcalinos. En los suelos sódicos debido a la dispersión de la materia orgánica las cantidades de N presentes son inadecuadas para el sostenimiento de los cultivos. La aplicación de fertilizantes amoniacales (Fosfato mono-amónico, fosfato diamónico, sulfato de amonio) o de urea en suelos de reacción alcalina, es bastante ineficiente debido a pérdidas por volatilización en forma de NH_3 . Cuando la urea es hidrolizada a amonio y CO_2 por la enzima ureasa se producen pérdidas de N por volatilización. Debido a lo anterior, los fertilizantes amoniacales deben incorporarse inmediatamente después de su aplicación. Las sales pueden dificultar la absorción y asimilación de algunos nutrimentos impidiendo procesos fuera o dentro de la planta.

Fósforo

Muchos suelos alcalinos presentan, al analizarlos, contenidos elevados de P disponible y P soluble en agua. En los suelos sódicos calcáreos se produce liberación de P la cual se ve estimulada por el nivel de electrólitos, la saturación de Na, el pH y la presencia de alcalinidad. Estos contenidos de P pueden ser suficientes para la nutrición de plantas por varios años. Este efecto puede persistir después de la recuperación, en especial, si en ésta se ha usado yeso como enmienda. Parece que al aumentar el nivel de yeso adicionado se produce una disminución del P extractable y una disminución en las pérdidas de P por lavado (Chhabra et al., 1981).

En los suelos calcáreos fuertemente sódicos casi todo el P se encuentra ligado al Ca en formas de tipo apatítico y también como feldespatos, plagioclasa, clorita y cuarzo.

Estas formas pueden sufrir transformaciones en el suelo a causa de los procesos de meteorización. Si los suelos están bajo cultivo se presenta disminución de estas formas y aumento de las fracciones orgánicas y, si no, predominan las fracciones inorgánicas.

Potasio

Los suelos alcalinos generalmente presentan contenidos adecuados a altos de K. La predominancia de minerales micáceos (Biotita, muscovita, etc.) en dichos suelos hace que, a través de procesos de intercambio como el de Na-K en la biotita o la disolución de unidades estructurales de muscovita, se libere suficiente K como para satisfacer las necesidades de las plantas en suelos sódicos.

Bajo condiciones de suelos salino-sódicos la concentración de Na^+ en la solución del suelo para alcanzar niveles desproporcionados respecto a la concentración relativa de K^+ . La reacción Na/K en los tejidos foliares es sumamente importante en términos del mantenimiento de un suministro adecuado de K a las regiones meristemáticas a pesar de los niveles elevados de Na que lo afectan por competencia y toxicidad potencial.

En algunos cultivos como en el caso del banano y de la caña de azúcar, la toxicidad de Na presenta síntomas que son difíciles de diferenciar de los de deficiencia de K. Esto es debido a que el K^+ compite con el Na^+ en el interior de la planta y puede causar inhibición de sus funciones al tiempo que se acumula a niveles tóxicos.

La fertilización con K^+ ayuda a la planta a excluir el Na a nivel de absorción en las raíces, manteniendo las partes aéreas con concentraciones relativamente bajas del mismo. En el interior de la raíz se pueden formar quelatos de Na que lo hacen inactivo. Este tipo de mecanismos se ve favorecido por fertilizaciones potásicas elevadas.

Lavado de sales. Fracción de lavado

Según (Vantornou, 2016) sólo el agua aplicada en superficie puede invertir el sentido ascendente del flujo de sales debido a la evapotranspiración. Se suele aceptar que la filtración del agua de lluvias y las pérdidas por filtración profunda del agua del riego, cuando están distribuidas de forma uniforme basta para cumplir la misión de lavado. En caso, contrario esta misión debe de ser completada aumentando la dosis de riego o mediante aplicaciones de agua individuales con tal fin.

La concentración salina del nivel freático recomienda una profundidad crítica mínima para limitar el ascenso de sales durante periodos fuera de la campaña de riegos. El criterio para seleccionar esta profundidad crítica es función de la campaña de riegos, de la estación seca, de las características del cultivo. Durante la campaña de riegos la FAO sugiere los siguientes valores:

- Cultivos hortícolas: aproximadamente 0,9 m.
- Cultivos arbóreos: entre 1 y 1,4 m.

Durante la campaña de riegos, se minimiza el riesgo de salinización por acenso capilar debido a la filtración profunda. Un buen manejo del riego exige buscar un compromiso entre la conservación del agua y el control de la salinidad. La estimación de la lámina de lavado debe ser hecha con cuidado. Un exceso de agua tiende a lixiviar nutrientes esenciales para el cultivo, a aumentar el agua pérdida por filtración profunda y a disminuir el contenido de oxígeno disuelto en el suelo si éste se llega a encharcar. Las necesidades de lavado son función de la concentración de sales del agua del riego, de la cantidad de agua consumida en la evapotranspiración y de la tolerancia a la salinidad del cultivo, que determinará la concentración de sales máxima permitida, del suelo y del manejo del agua.

Recomendaciones

Los suelos salinos y salinos-sódicos con buen drenaje, se deben lavar con altas cargas de agua para eliminar las sales del perfil.

En suelos lavados y manejados por riego con goteo se debe regar siempre con un volumen de agua mayor que el requerido por las plantas para mantener un bajo contenido de sales en la zona de raíces.

En suelo salino-sódico rico en carbonato de calcio se debe aplicar ácido sulfúrico como enmienda química y lavar.

En suelos salinos-sódicos sin carbonato de calcio se recomienda utilizar yeso en dosis superiores a 3 t/ha y lavar el suelo.

Manejo de agua salinizada

Prácticas adicionales de agua salinizada

Básicamente debe tenerse en cuenta que:

- a. Las sales se acumulan en la superficie o cerca de ella como resultado de la evaporación y subsiguiente ascenso capilar del agua.
- b. Las sales se mueven con el agua en el suelo y se acumulan en el frente húmedo.
- c. Los períodos más críticos y cuando es más importante tener un control estricto del problema salino son la germinación de la semilla y la emergencia de las plántulas.

Técnicas de riego

Para evitar la acumulación de sales en la superficie como resultado del uso del riego por gravedad puede usarse el riego por aspersión. Este requiere el uso de agua de muy buena calidad para prevenir daños al follaje como consecuencia de la concentración de sales, especialmente cloruros y sodio, sobre la superficie de las hojas. Cuando no se cuenta con agua de muy buena calidad se pueden usar algunas técnicas complementarias para evitar el daño foliar tales como riegos nocturnos, uso de aspersores pequeños y de rotación rápida, movimientos de las tuberías siguiendo la dirección del viento y del uso de aspersores con un ángulo de aspersión pequeño.

En toda situación se debe considerar el manejo del lavado planeado siempre que la aplicación de un exceso de agua que permita llevar las sales más allá del perfil radicular. Entre más eficiente sea el sistema de riego que se utilice más atención se debe dar al lavado para prevenir la salinización del suelo (García, Sin fecha).

Manejo del riego con agua salada

Cuando el suelo está seco, las sales son lo que más daña las plantas. Por esta razón, cualquier medio para mantener o reabastecer el contenido de humedad del suelo ayudará a evitar que la sal dañe a las plantas.

Se recomienda el riego poco frecuente pero abundante para los suelos alcalinos, en lugar de regar con poca agua y de manera frecuente. Esto se debe a que el riego abundante ayudará a disolver las sales y las lixiviará hacia abajo y fuera de la zona

radicular. Este exceso de agua utilizado para la lixiviación se llama “requisito de lixiviación.”

La incorporación de materia orgánica con bajo contenido de sal, tal como turba o composta, también ayudará a reducir los efectos dañinos de las sales, ya que el suelo podrá retener más agua y la concentración de sal se diluirá (Paz, 2010).

Materiales y Métodos

Unidad territorial seleccionada

La investigación se desarrolló durante el periodo de octubre 2016 a abril de 2017 en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida “Juan Manuel Romero García”, (CCSF JMRG), ubicada en el Consejo Popular Buenaventura 1, al oeste de la Provincia de Holguín en la cabecera del municipio Calixto García, el área de la cooperativa es atravesada de este – oeste por la carretera central.

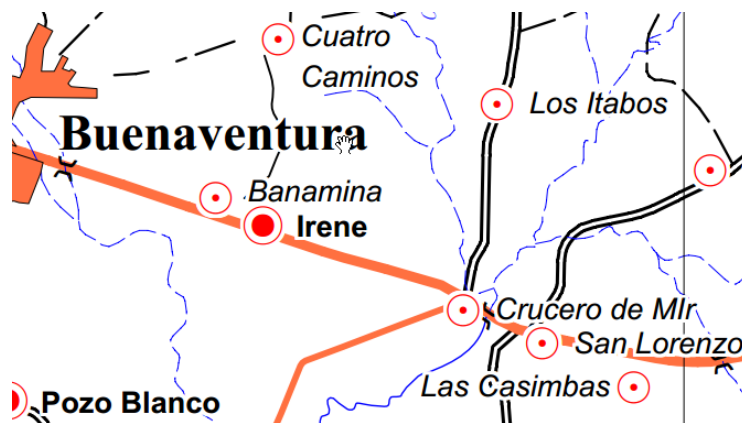
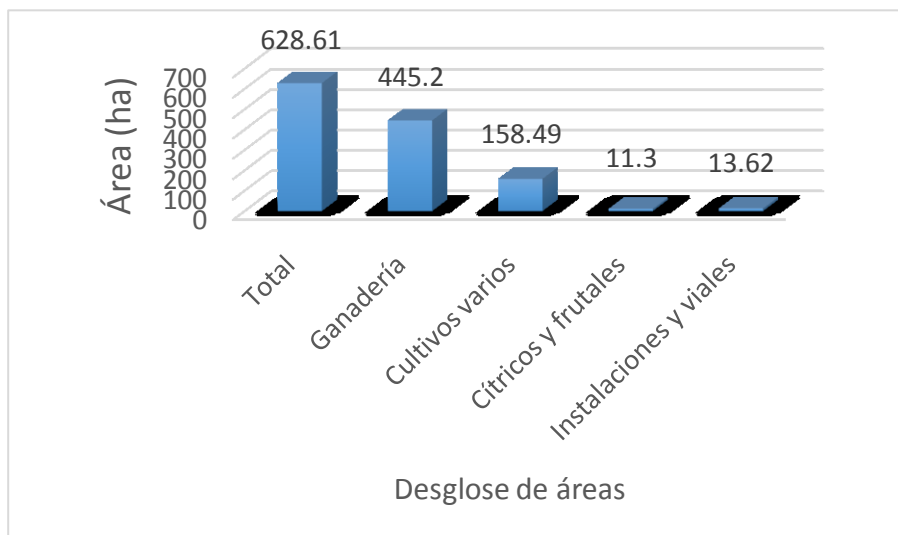


Figura 1 Área donde se encuentra ubicada la cooperativa.
Fuente: Elaboración propia.

Características generales y entorno de la cooperativa

La ganadería ocupa las mayores áreas (figura 2), esta tiene un peso fundamental en la cooperativa, lo cual puede estar asociado a la presencia de suelos poco productivos, escasez de lluvias, poca disponibilidad de agua y tecnologías para el riego.

Figura 2 Distribución de las áreas de la CCSF Juan Manuel Romero (ha).
Fuente: Entrevista a la junta directiva año 2016.



La cooperativa tiene un número elevado de asociados (figura 3), puede estar relacionado con la existencia de población cercana a la cabecera municipal y la tradición de agricultura de esta región, motivado además por la vía de comunicación (carretera central) que atraviesa la cooperativa. Corresponde a cada socio un promedio de 4.11 ha.

Tabla 1 Desglose de asociados de la cooperativa.
Fuente: Entrevista a la junta directiva año 2016.

Categoría	Cantidad
Asociados	153
Propietarios de tierra	89
Usufructuarios	27
Jubilados	6

Prevalecen los cultivos de yuca (*Manihot esculenta*), tomate (*Solanum lycopersicum*), plátano burro (*Musa sp*) y maíz (*Zea mays*), las especies animales en mayor número son los vacunos y equinos le siguen los ovinos y solo un agricultor posee crianza de cerdos, Tabla 2.

Tabla 2 Características de las fincas seleccionadas.

Fuente: Entrevista a la junta directiva año 2016.

Finca	Edad del propietario	Área total (ha)	Cultivos fundamentales	Vacunos ¹ y equinos ²	Ovino ³	Cerdos ⁴
1	48	13,4	Yuca, tomate.	5		
2	70	3,0	Yuca.	3		
3	51	40,2	Yuca, tomate, plátano.	50		
4	41	3,0	Tomate.	1		
5	60	3,0	Yuca, plátano.	24	25	30
6	66	22,0	Yuca, maíz, boniato, maní ⁵	28	35	
7	44	7,8	Yuca, tomate.	10		
8	52	3,0	Yuca, plátano burro, maní.	4		
9	75	8,0	Yuca, plátano burro.	11		
10	27	13,4	Yuca, plátano burro.	12	35	
11	45	1,1	Plátano burro.	45	10	
12	65	4,5	Yuca, maíz.	11		
13	67	5,2	Yuca, tomate, maíz.	2		
14	26	36,8	Yuca, tomate.	30	60	

Tipos de suelos existentes en las fincas seleccionadas

Donde se ubican las fincas de los cooperativistas existen diferentes tipos de suelos: pardos con carbonatos y fersialíticos. Estos presentan una fertilidad media, encharcamiento en algunas zonas y un pequeño porcentaje en algunas áreas de salinidad. La topografía se caracteriza por ser mayormente llana, esta característica topográfica trae como consecuencia los encharcamientos y parte de la salinidad,

¹(*Bos taurus*)

²(*Equus ferus caballus*)

³(*Ovis aries*)

⁴(*Sus scrofa*)

⁵(*Arachis hypogaea*)

provocando así drenajes lentos en los suelos.

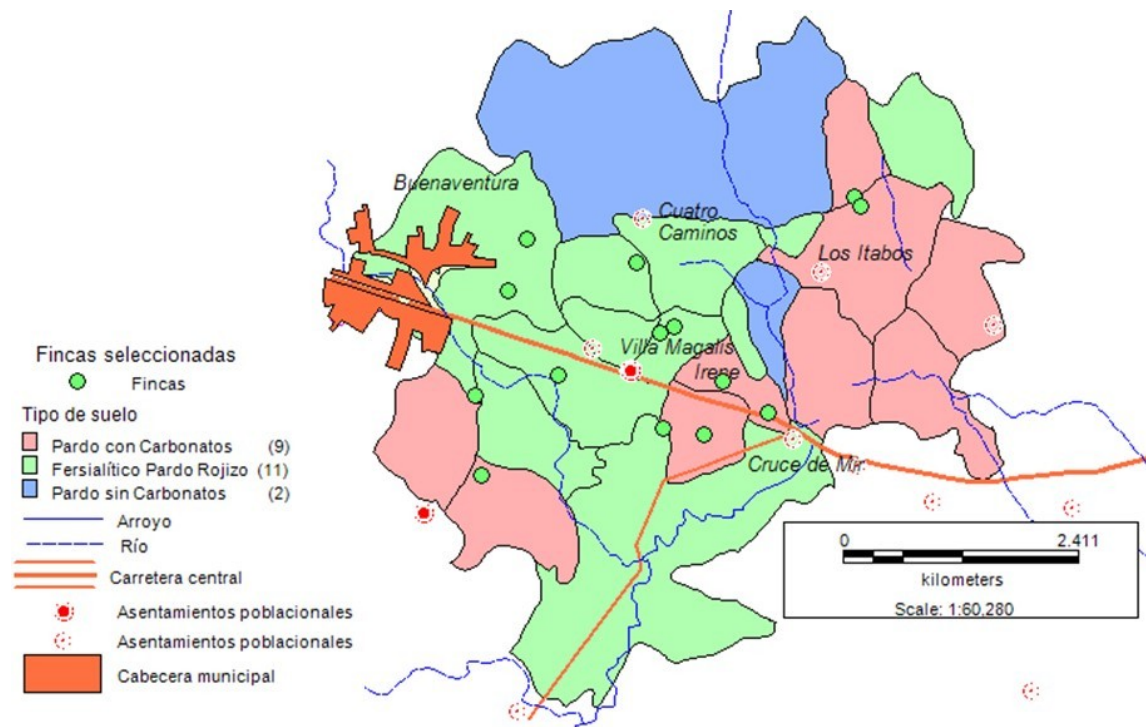


Figura 3 Tipo de suelos existente en la zona de estudio.
Fuente: Mapa de clasificación de suelos escala 1:25000.

Precipitaciones y temperatura en la región

La tendencia de las variables precipitaciones (figura 4), es a decrecer durante el periodo analizado, mientras que las temperaturas promedio (figura 5), tienden a crecer. Tales condiciones influyen de forma negativa en la producción agropecuaria de la cooperativa.

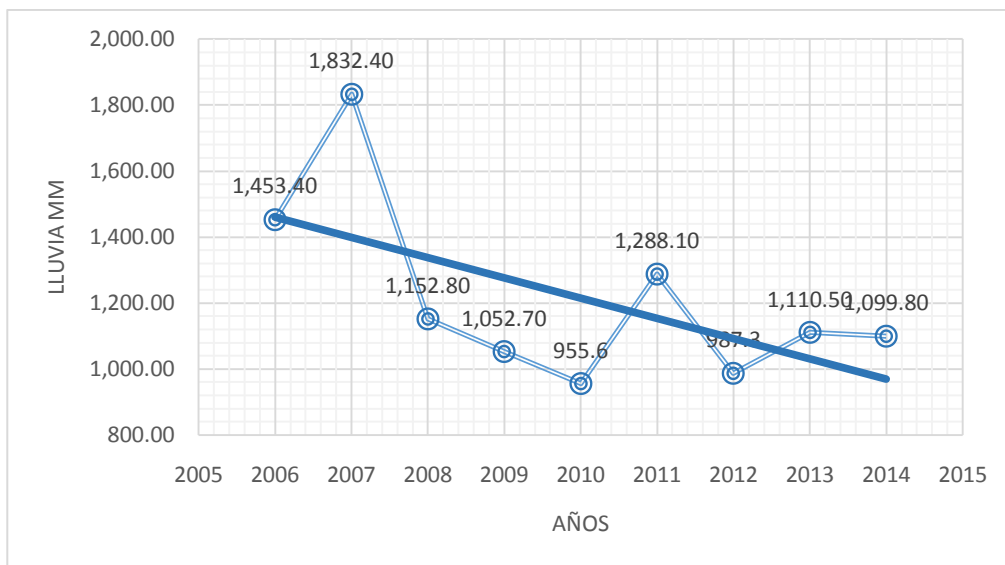


Figura 4 Promedio de precipitaciones acaecidas en el periodo 2005 a 2014, pluviómetro estación agro meteorológica "La Jíquima"
 Fuente: Anuario estadístico municipio Calixto García 2015.

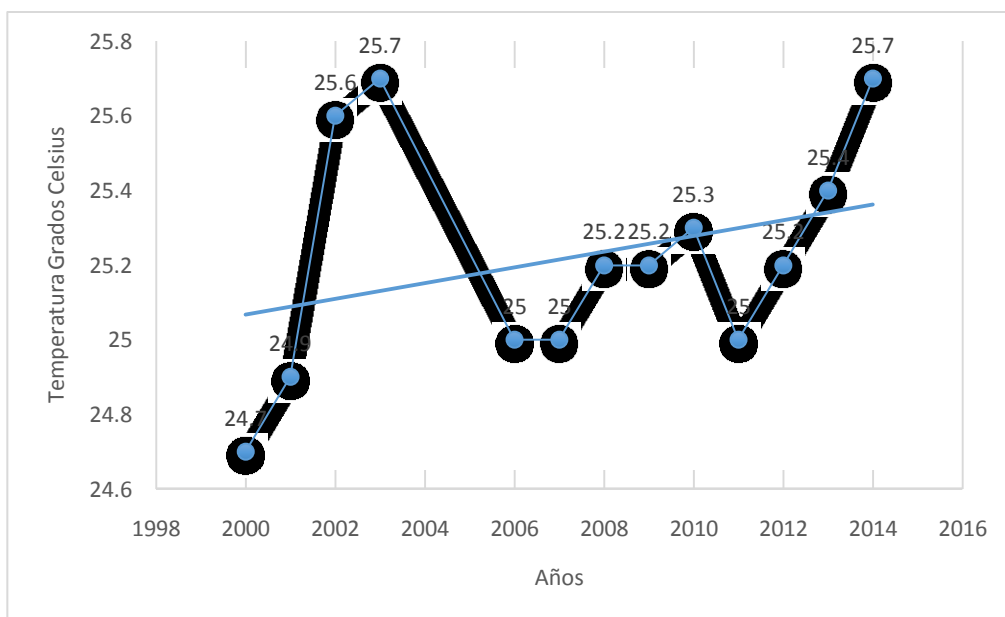


Figura 5 Promedio de temperaturas de los años 2000 a 2014 en la Estación Agro meteorológica de "La Jíquima".
 Fuente: Anuario estadístico Municipio Calixto García 2015.

Población sujeto de estudio

Para la selección de las fincas sujeto de estudio fue utilizado el procedimiento: "investigación de participación discursiva" planteado por (Mora-Delgado y Amparo-

Holguín, 2013), donde los agricultores participan discursivamente en el diseño de investigación.

Los días 20, 21 y 22 de diciembre se realizaron entrevistas a los productores de las diferentes fincas seleccionadas (figura 6).

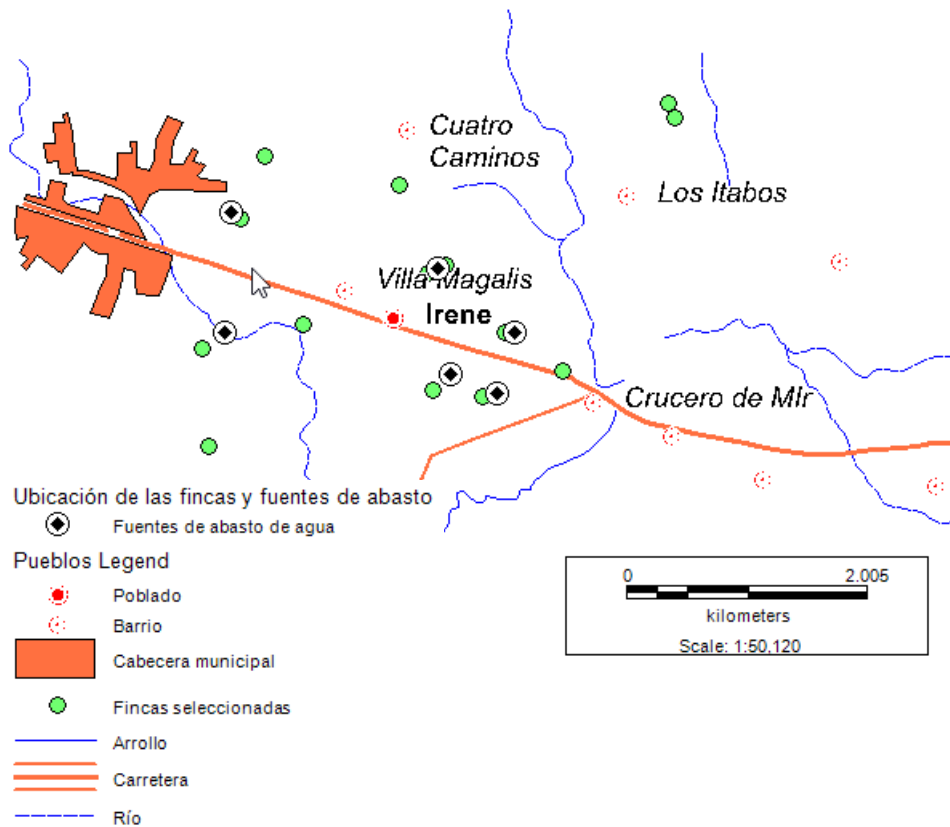


Figura 6 Plano de ubicación de las fuentes de riego y las fincas.
Fuente: Elaboración propia.

La junta directiva de la cooperativa seleccionó 14 fincas, ante el interés de conocer el problema existente relacionado con la salinidad en suelo y agua de riego y vías de solución. Para seleccionar las fincas tomaron en cuenta los siguientes criterios: existencia de cultivos con bajos rendimientos, marchitez, zonas de encharcamiento y existencia de parcelas irrigadas con aguas salobres.

Técnicas e instrumentos

Se utilizaron elementos de la metodología PASEA (Marzin et al., 2014), la cual se sintetiza a continuación:

Sensibilización

Se realizaron los primeros contactos con diferentes funcionarios y especialistas relacionados con la agricultura del municipio. El jueves 8 de diciembre del 2016 se presentó el diseño de investigación en reunión en la Delegación de la Agricultura del municipio, participaron directivos, especialistas de la agricultura del municipio y profesores del Centro Universitario Municipal Ernesto Guevara y Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Holguín.

El lunes 12 de diciembre se presentó el diseño de investigación en la asamblea de asociados de la CCSF Juan Manuel Romero García, realizada en la vivienda del productor Julio Cruz Leyva.

Realización de entrevistas

Se utilizaron entrevista semi-estructurada

(Anexo 1), el cuestionario con el propósito de obtener información sobre el funcionamiento del sistema de producción, percepción de los agricultores sobre problemas generales de la finca y problemas relacionados con el suelo, agua y las diferentes prácticas que realizan los agricultores en sus fincas que pudieran tener un efecto directo o indirecto sobre la problemática.

Tratamiento de los datos recogidos

Los datos recogidos fueron recopilados de forma escrita y luego se digitalizaron, en hoja de cálculo de Excel. Las entrevistas se relacionaron con la localización donde fueron tomadas, con la utilización de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) en un móvil Alcatel mediante la aplicación SD- Locus- Maps. Se recogieron latitud y longitud quedando registrado los puntos para luego exportar para un plano.

Una vez digitalizados los datos se comprobó la coherencia de los mismos. Se procesaron en hoja de cálculo de Excel y se elaboraron gráficos para representar la información de mayor interés.

Redacción de informe de resultados

Se redactó un informe para los agricultores enfatizando en la existencia de problemas relacionados con el manejo de suelo y agua y las prácticas que se están realizando. El

informe se entregó a la cooperativa y posteriormente fue presentado en la asamblea de asociados.

Definición del plan de acción

En la discusión durante la presentación del informe se comentaron posibles acciones a realizar y se dejó a criterio de la cooperativa para que consensuara la propuesta de acciones a realizar.

Resultados y Discusión

Suelo y cultivos, percepción de problemas y prácticas de agricultores en sus fincas

La mayor parte de los agricultores (figura 7), no identificaron problemas en sus suelos, otros plantean que observan costras salinas (figura 8) y lo relacionan con la salinidad, expresan otras problemáticas como la compactación, exceso de humedad, encharcamiento y baja fertilidad de los mismos. En estudios paralelos realizados por (Hechavarria-Pérez, 2017), evaluando varios indicadores relacionados con el suelo (conductividad eléctrica, presencia de carbonatos y pH) encontró que en estas fincas no existe salinidad, pero abundan los suelos de moderadamente alcalinos a alcalinos, aunque dada la cantidad de fincas estudiadas no se descarta que en otras fincas de la cooperativa pueda existir salinidad. Varios agricultores de la zona reportan presencia de marchitamiento de cultivos, costra salina y pérdida de cosechas. Esta apreciación coincide con la (FAO, 2009) que plantea que cultivos que crezcan en estas condiciones (salinidad) puedan presentar estrés hídrico (hojas enrolladas y/o flácidas) incluso cuando el suelo está húmedo.



Figura 7 Percepción sobre el principal problema del suelo en las fincas
Fuente: Entrevista a agricultores “CCSF Juan Manuel Romero”



Figura 8 Erosión en surcos y costra salina formada a partir del riego por aniego en el cultivo del tomate.

Fuente: Autora

Otros indicadores de presencia de salinidad, según (FAO, 2009) observables en el suelo son: superficie esponjosa, incrustaciones blancuzcas de sal y agregados o áreas ligeramente elevadas en el campo, cuando la superficie está seca. Es importante que se puedan construir con los agricultores, indicadores prácticos para identificar varios de los problemas que inciden en la calidad de estos suelos y puedan ser confirmados por medios técnicos para que constituyan una herramienta a manejar por los agricultores.

(Kissing et al., 2009) manifiesta que frecuentemente, los productores tienen un concepto sobre la degradación del terreno, pero dejan de ocuparse de ella, aunque disponen de prácticas de mejora, no las escogen para usarlas en su suelo.

La mayor cantidad de agricultores aprecian la calidad de los suelos entre mala y regular (figura 9), el más importante que visualizan para ello es el desarrollo y rendimiento del cultivo, algunos cultivos son más exigentes a la calidad de los suelos y pueden funcionar como cultivos indicadores, como ejemplo de ello es el cultivo del maíz (*Zea mays*), también este tipo de observación permite a los agricultores evaluar en una finca la variación del suelo y las zonas donde se recogen las mejores cosechas. Un campesino de esta zona desechó un área de su finca por la baja calidad del suelo, asociada al contenido de sales, arcillas pesadas y costra superficial endurecida, lo cual pudo comprobar, según (Almaguer-Pérez, 2016), datos sin publicar con la medición de

varios indicadores. En esta zona donde predominan fenómenos asociados a la salinidad como el encharcamiento (baja velocidad de infiltración), el agricultor asocia la baja calidad del suelo a esta condición. Según (FAO, 2009) la calidad del suelo se asocia al contenido de materia orgánica, pero esta evaluación necesita equipamientos, el agricultor también asocia el color del suelo a la calidad del mismo, confiriendo mejores características a los suelos de color oscuro.

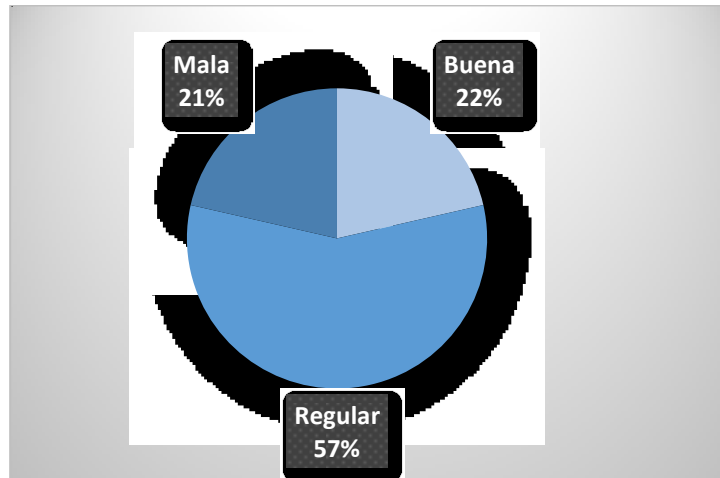


Figura 9 Percepción de los agricultores sobre la calidad del suelo.
Fuente: Entrevista a agricultores “CCSF Juan Manuel Romero”.

Según Teissier, 1979 citado por (Villaret, sin fecha), una práctica se define como una acción mediante la cual un productor lleva a cabo una operación técnica, (Villaret, sin fecha), sugiere analizar más detenidamente las prácticas campesinas, sus razones de ser y sus consecuencias antes de implementar cualquier propuesta de mejora del sistema.

Existen prácticas que el agricultor realiza sobre sus suelos, muy tradicionales son las labores de preparación del suelo que realiza y estas se hacen de forma rutinaria y ancestral, sin evaluar las consecuencias que a lo largo del tiempo han traído para la degradación del suelo. Prevalecen los agricultores que utilizan los bueyes, es lógico que se debe a la disponibilidad de insumos y al costo que esta utilización conlleva, aunque el uso de esta forma trae menores consecuencias negativas que el uso del tractor, solo una pequeña parte de los agricultores utiliza el tractor y los bueyes. Este criterio coincide con (Vantornou, 2016), que en investigaciones realizadas en varios

sistemas de producción del municipio Calixto García, comenta que el uso de bueyes y arado entre otros pueden tener algunos beneficios sobre el uso del tractor, ya que entre otros beneficios incorporan fuentes naturales de fertilizante al suelo.

Otras prácticas que realizan los agricultores sobre el suelo e influyen positivamente son: la aplicación de residuos de cosecha, que solo lo hace la mitad de los agricultores, la aplicación de humus de lombriz, práctica desarrollada por un solo agricultor y la aplicación de materia orgánica, que es la práctica que más utilizan. Persiste el interés por el uso de fertilizantes químicos, su uso no masivo responde a su escasez y alto precio, es conocido su efecto positivo sobre el rendimiento de los cultivos, aunque no se valore su efecto negativo sobre el suelo cuando se aplica de forma indiscriminada. (Peña-Borrego, 2015), concluye en su investigación que el desabastecimiento de biofertilizantes y las escasas capacitaciones desarrolladas a los productores sobre la producción y aplicación de biofertilizantes, ha traído como consecuencia que sea escaso el conocimiento sobre biofertilizantes en la CCS Juan Manuel Romero, así como en el resto de los actores sociales, aún cuando existen bajos rendimientos agroproductivos, un inadecuado manejo de los suelos, condiciones de sequía y salinidad. Solo una pequeña parte de los agricultores plantea utilizar prácticas para enfrentar la salinidad en sus suelos y está relacionada con el uso de la materia orgánica, Figura 10.

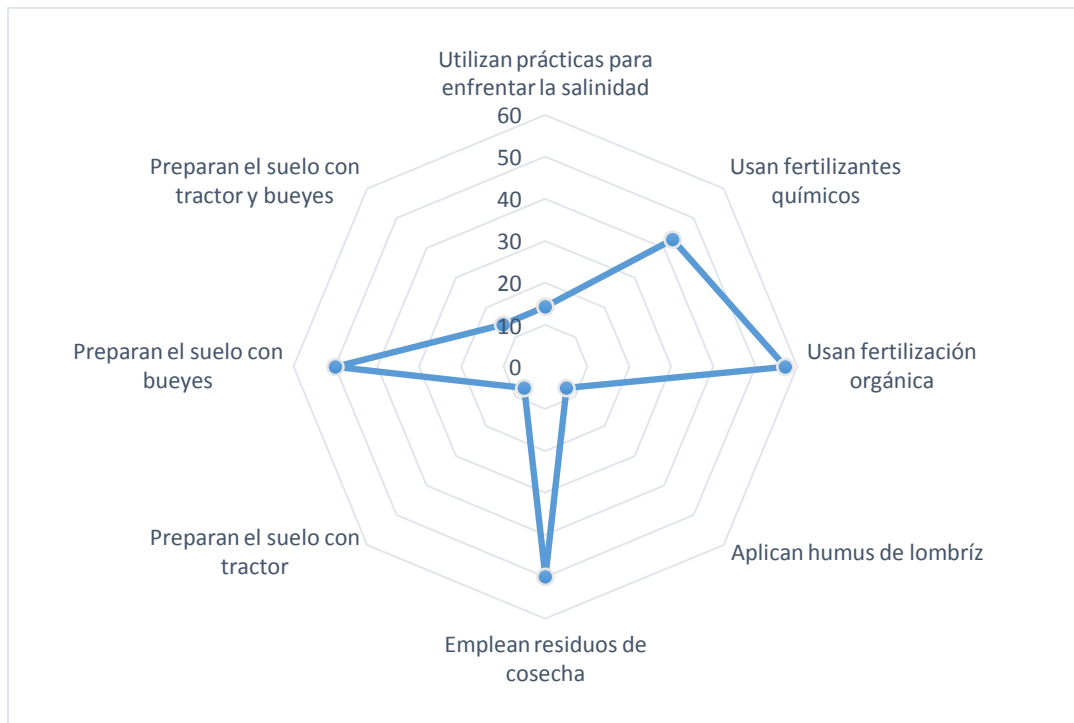


Figura 10 Uso de diversas prácticas en suelos.
Fuente: Entrevista a agricultores de la cooperativa.

En la (figura 11), se muestra que la mayor parte de los agricultores rotan los cultivos, aunque al no disponer de un plan de rotación se infiere que no es una práctica totalmente adecuada. Los agricultores buscan sembrar especies que tengan buena demanda en el mercado para así elevar sus ingresos, esto puede traer consecuencias desfavorables para los suelos, pues se hacen extracciones desequilibradas de elementos que no se restituyen. Este razonamiento del campesino coincide con (Villaret, sin fecha) que plantea que no se puede juzgar la coherencia de una práctica si se le aísla de los objetivos del productor y de las condiciones de producción de su explotación, es decir una propuesta de solución técnica para la mejora debe estar acorde con los objetivos del campesino entre otros elementos, para brindarle una solución adecuada y pueda ser asumida. La mayoría de los agricultores diversifica los cultivos y solo una mínima parte de estos practican el intercalado, usan plantas repelentes y emplean medios biológicos. La introducción de nuevas variedades es realizada por la mayoría, aunque solo una pequeña parte de los agricultores utilizan pesticidas y cal para el control de plagas y enfermedades, se infiere que esta práctica

no es favorable si se incorpora al suelo y tiende a elevar el pH, ya se conoce que es alto en algunas de estas zonas según (Vantornou, 2016), mientras (Fuentes-Yagüe, 1994), plantea que la descomposición de pesticidas se produce en mejores condiciones cuando el pH en el suelo es alrededor del neutro. Otra razón para considerar una práctica negativa es debido al material de origen de los suelos en las fincas estudiadas, pues prevalecen compuestos calcáreos (Instituto de Suelos, 1980).

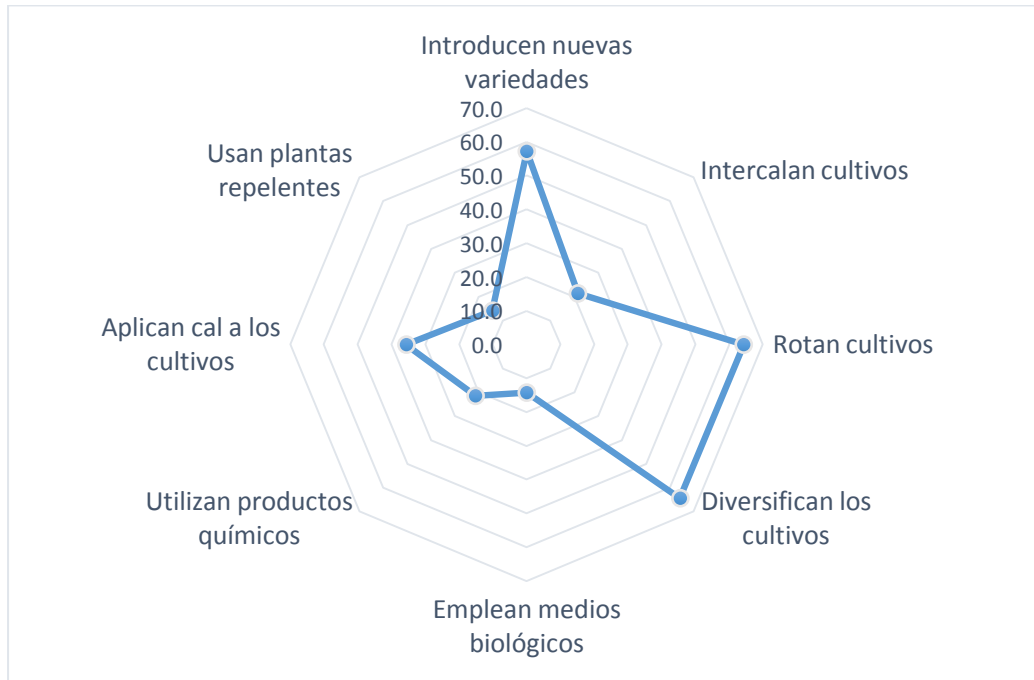


Figura 11 Prácticas realizadas por los agricultores en sus cultivos.
Fuente: Entrevistas realizadas a los agricultores de la cooperativa.

Agua, percepción de problemas y prácticas de riego

La mayor parte de los agricultores consideran que el agua de las fuentes existentes en las fincas es de mala y regular calidad (figura 12), solo menos de un cuarto la considera buena, un agricultor hace referencia a la mala calidad del agua por la presencia de residuos orgánicos a partir de una laguna de oxidación cercana a su finca, que entre otras afectaciones según (Wikipedia, 2015) trae la alteración del equilibrio salino (balance en sodio, calcio, entre otros) y del pH.

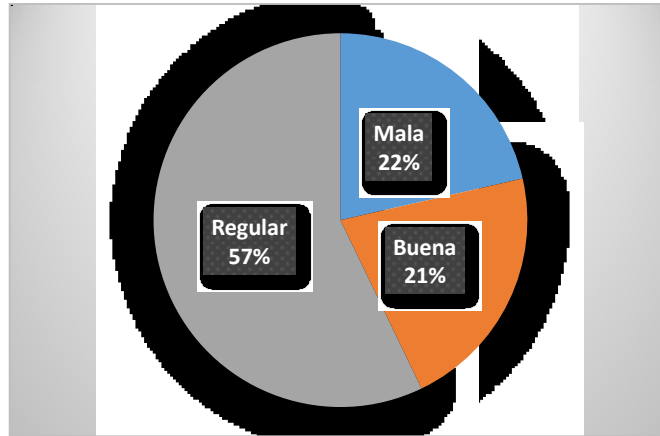


Figura 12 Percepción de la calidad del agua por los agricultores.
Fuente: Entrevista a agricultores de la cooperativa.

Los campesinos generalmente evalúan la calidad del agua por el sabor salado en mayor o menor cantidad, también la relacionan con la cocina pues crean costras en los recipientes al ser hervida y por el tiempo que demora la cocción de los granos de acuerdo a la concentración y tipo de sales presentes en el agua.

De los agricultores entrevistados la mitad de ellos utiliza riego para sus cultivos, la mayor parte usa el método por aniego, con las consecuencias que esto acarrea para la conservación del suelo (figura 13), la decisión de utilizar este método responde a situaciones económicas que enfrenta el país, al no disponer de suficientes ofertas de sistemas de riego. Un solo agricultor utiliza ambos métodos en dependencia del cultivo.

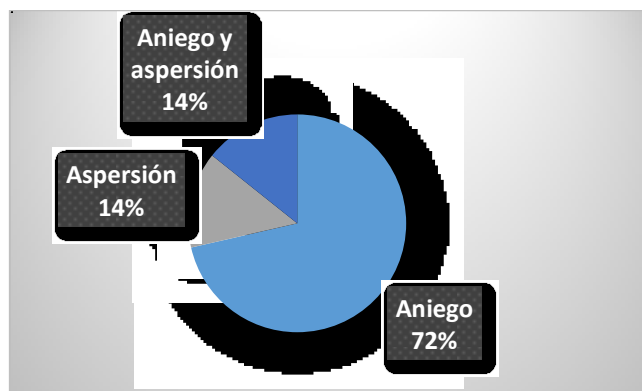


Figura 13 Métodos de riego utilizado por los agricultores.
Fuente: Entrevista a agricultores de la cooperativa.

La mayor parte de las fuentes que utilizan para el riego son los pozos, solo uno utiliza el riego a partir del río.

De acuerdo con (Oficina Nacional de Normalización, 2011) el agua de riego se clasifica en relación a la conductividad eléctrica y al tipo de suelo donde se use. A partir de las determinaciones de conductividad eléctrica realizadas en fuentes de agua para riego en varias de las fincas de la cooperativa según (Hechavarria-Pérez, 2017), la mayoría de agricultores riegan con agua de calidad III. Relacionando la sensibilidad de algunos cultivos (Ministerio de la Agricultura, sin fecha) y tomando los cultivos presentes en las fincas se muestra (figura 14), que la mayor parte de agricultores que riegan lo hacen con aguas de clase III y solo incluyen un cultivo resistente a la salinidad en dos fincas de los productores entrevistados, establecen el cultivo del tomate como semi tolerante sembrado por seis agricultores y dos incluyen en sus siembras el plátano(*Musa sp*) y boniato (*Ipomoea batatas*) como cultivos sensibles. De los agricultores que riegan, solo uno posee agua clase I (sin restricciones) para el cultivo del plátano.

Clase III
 Agricultores que riegan con aguas cuyas propiedades determinan fuertes restricciones para su uso, requieren de medidas de mejoramiento de la composición o ser utilizadas en mezclas con otras fuentes de agua de mejor calidad.

Agricultores	Tolerancia de cultivos a la salinidad en agua de riego					
	Resistente	Semi tolerante	Sensible		Sin información	
	Maiz	Tomate	Plátano	Boniato	Yuca	Maní
Juan Carlos Díaz						
Ignacio Carralero Carralero						
Roberto Martínez						
Pedro Rodríguez Caballero						
Juan Gorzales Secilio						
Yoander Gorzales Ramirez						
Angel Bruzon Concepcion						

Clase I
 Agricultores que no presentan restricciones ni limitaciones de uso, por lo que su utilización no requiere de ningún acondicionamiento.

Juño Cruz						
-----------	--	--	--	--	--	--

Figura 14 Cultivos que riegan los agricultores en relación con la calidad del agua y la sensibilidad de los cultivos al agua de riego.

Es importante que se pueda entregar información sobre calidad del agua para riego y tolerancia de los cultivos frente al contenido de sales en agua, para que decidan y disminuyan el riesgo de perder cosechas o rendimiento en sus cultivos.

Área de soluciones y Extensión Agraria

De acuerdo a las problemáticas reportadas por los agricultores (figura 15), las áreas de solución en su mayoría corresponden a los servicios técnicos y a la Extensión Agraria, (figura 16) estas dos áreas se relacionan en casi todos los problemas que se plantean, a manera de ejemplo, para determinar la problemática de suelo relacionada con la salinidad se necesita profundizar para determinar las causas y las posibles soluciones, correspondiendo a la Extensión Agraria la implementación de las acciones apropiadas a las condiciones de los agricultores.

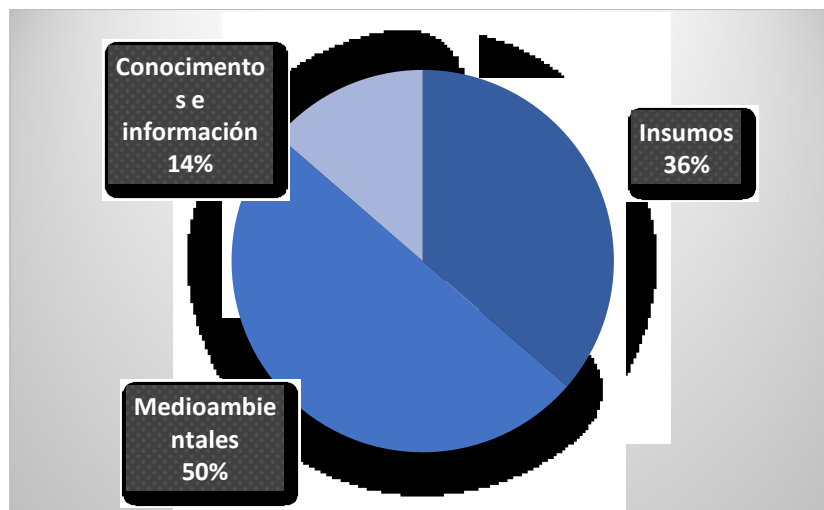


Figura 15 Clasificación de problemas reportados por los agricultores.
Fuente: Entrevista realizada 2016.

Las políticas públicas se relacionan sobre todo con algunos insumos necesarios para la producción, como ejemplo de ello es posible producir algunos medios biológicos en el territorio que en estos momentos no están al alcance de los agricultores.

Corresponde a los servicios técnicos la oferta de semillas con la calidad requerida y variedades adaptadas a estas condiciones, incluyendo variedades mejoradas con tolerancia a los problemas de suelo. A la Extensión Agraria corresponde el

acompañamiento para el manejo de estas. Esta área debe asumir la asesoría a los agricultores para que puedan producir semillas de las variedades de mayor interés, producción de medios biológicos para el control de plagas y enfermedades y biofertilizantes.



Figura 16 Áreas de solución de los problemas reportados por los agricultores.
Fuente: Entrevista 2016.

Plan de acciones elaborado en conjunto con los agricultores de la cooperativa

Acción 1 Realizar capacitaciones participativas en las siguientes temáticas:

- a. Métodos de campo para detección de problemas de suelo.
- b. Salinidad en suelos y agua para riego, causas y alternativas de solución.

Acción 2 Coordinar con el Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado la adquisición de acondicionadores magnéticos para el tratamiento de agua y asesoría para su manejo y experimentar el uso de los mismos.

Acción 3 Entregar información a los agricultores relacionada con la problemática.

Acción 4 Realizar taller para identificar otras propuestas a experimentar.

Análisis económico

Tomando en cuenta que los cultivos presentes en la cooperativa no expresan su máximo potencial de rendimiento como consecuencia del manejo inadaptado de los principales problemas de suelo y agua que realizan los agricultores, se estima que se pierde alrededor del 30 % del rendimiento y por tanto se dejan de realizar ingresos monetarios por estas razones.

La implementación de tecnologías y prácticas factibles de implementar en la cooperativa como alternativas a otras tecnologías más costosas como el lavado de los suelos, aplicación de enmiendas químicas, sistemas de drenaje pueden incrementar el rendimiento de los cultivos trayendo beneficios económicos a los cooperativistas. Estas medidas de bajo costo y de bajos insumos pueden ser: la aplicación de abonos orgánicos a partir de fuentes locales presentes en la cooperativa, la incorporación de cultivos y/o variedades con mayor tolerancia a los problemas de salinidad en agua, uso de acondicionadores magnéticos para la mejora de la calidad del agua entre otras prácticas.

Conclusiones

1. La mayor parte de los agricultores no perciben ningún problema en los suelos, los demás identifican la compactación, exceso de humedad, encharcamiento y baja fertilidad como los principales problemas.
2. Las prácticas que el mayor número de agricultores realizan en sus fincas son: la aplicación de materia orgánica, incorporación de residuos de cosechas, rotación de cultivos, introducción de nuevas variedades, diversificación de cultivos y empleo de la tracción animal para la preparación del suelo.
3. La mayoría de los agricultores perciben que el agua es de mala y regular calidad, pero los que riegan no hacen el mejor uso de esta.
4. El plan de acciones elaborado con los agricultores se enfoca al área de Extensión Agraria en función de los principales problemas relacionados con el suelo y el agua para riego.

Recomendaciones

1. Acompañar y dar seguimiento a las acciones de extensión.
2. Continuar profundizando en la temáticay elaborar proyectos que favorezcan la solución de los problemas identificados.

Referencias bibliográficas

- Almaguer-Pérez, N. (Cartographer). (2016). *Plano de conductividad eléctrica y pH en suelos de una finca de la CCSF Juan Manuel Romero García*
- Apollin, F., y Eberhart, C. (1999). *Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural*. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural.
- Babelis., G., & Liotta, M. *Recuperación de suelos salinos*. o. Document Number)
- Banda, J. I. M., y Ortiz, P. R. (2014). Rehabilitation of Saline-Sodic Soils: A Case Study in Irrigation District 086. *Tierra Latinoamericana*, 32.
- Cid-Lazo, G. (2002). Tendencias actuales en transferencia de tecnología y extensionismo.
- Christoplos, I. (2010). Cómo movilizar el potencial de la extensión agraria y rural.
- Engel, P. G. H. (sin fecha). Facilitando el desarrollo sostenible: ¿Hacia una extensión moderna? [Electronic Version],
- FAO. (2009). *Manual de Evaluación Local de la Degradación de Tierras Áridas*.
- Fuentes-Yagüe, J. L. (1994). *El suelo y los fertilizantes*. Madrid.
- García, A. (Sin fecha). *Manejo de suelos con acumulacion de sales* Paper presented at the Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo.
- Garrido-Tabares, I. (2012). *Extensión Agraria en Fincas Forestales Integrales del municipio Holguín*. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Holguín.
- Hechavarria-Pérez, I. E. (2017). *Estimación de la distribución espacial del nivel de salinidad en agua de riego y suelos en fincas de la CCSF "Juan Manuel Romero García" del municipio Calixto García*. Universidad de Holguín, Holguín.
- Instituto de Suelos (Cartographer). (1980). *II Clasificación genética de los suelos de Cuba, escala 1:25000*
- Kissing, L., Pimentel, A., y Valido, M. (2009). Participatory soil improvement: a cuban case study in fertility management. *Cultivos Tropicales*, 30, 43-52.
- Lescaille, L. B. (1992). Ciencias del suelo, riego y mecanización., 2.
- López-Betancourt, T. (2001). Sistema de extensión agraria.
- Marin-Figueroa, H. (2014). *Diagnóstico de la CCSF "Juan Manuel Romero García", del municipio Calixto García*. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Holguín.
- Marzin, J., Benoit, S., López-Betancourt, T. V., Lazo, G. C., Peláez-Padilla, O. V., Almaguer-Pérez., N., et al. (2013). *Herramientas metodológicas para una extensión agraria generalista, sistémica y participativa*. La Habana.
- Mejía, H. G. (2002). La Extensión y los servicios de apoyo para la agricultura sostenible.
- Ministerio de la Agricultura. (sin fecha). Metodología para el control y manejo del agua de riego [Electronic Version],
- Mora-Delgado, J., & Amparo-Holguín, V. (2013). Reflexiones sobre investigación y desarrollo en sistemas agroforestales campesinos. *Agroforestería neotropical*, 3.
- Morales, J. P. (2001). Manejo de suelos. *Suelo y agroquímica*
- Morales, T. R. C., Velázquez, M. A., Castro, M. M. T., & Castro, M. T. T. (2002). *Principales aspectos edafológicos de la provincia de Holguín (Cuba). Uso y manejo de los suelos*. (Vol. 27). Coruña.
- Núñez-Fernández, L. (2007). *Herramientas de Extensión Agraria* (Primera ed.). Lima.

- Oficina Nacional de Normalización. (2011). Calidad del agua para preservar el suelo. Especificaciones (Vol. XXX). Ciudad de La Habana. Cuba.
- Paz, J. M. d. (2010). La Salinidad y Sodicidad de las aguas y los suelos, factores a tener en cuenta en el manejo del riego.
- Peña-Borrego, M. D. (2015). *Programa sinérgico y participativo de gestión del conocimiento sobre biofertilizantes para la innovación local*. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Holguín.
- Piedra, A. L., & Cepero, M. C. G. (2013). La salinidad como problema en la agricultura: La mejora vegetal una solución inmediata. *Cultivos Tropicales*, 34.
- Ribera, J. O. (2005). Extensión para el medio Rural.
- Rodríguez-Cruz, Y. (2011). *Proceso de Extensión Agraria en una Cooperativa de Créditos y Servicios del municipio Holguín*. Oscar Lucero Moya, Holguín.
- Vantornou, L. (2016). *Impediments to improve agricultural productivity in Cuba: a case study from the municipality of Calixto García (Eastern Cuba)*. KU Leuven, Leuven.
- Villaret, A. (sin fecha). *El enfoque sistémico aplicado al análisis del medio rural: Introducción al marco teórico y conceptual*.
- Wikipedia (Ed.) (2015) Wikipedia.

Anexos

Anexo 1 Entrevista realizada a los productores de la CCSF Juan Manuel Romero García.

Fecha

Nombre del productor

Edad

Grado escolar

Ubicación de la finca

Área total de la finca

Distribución de tierras en las fincas (ha)

Áreas dedicadas a cultivos	Áreas dedicadas a pastoreo	Áreas dedicadas a forraje	Ociosas

Cultivos fundamentales

Yuca	Tomate	Maíz	Plátano burro	Plátano	Boniato	Maní

Animales con que cuenta

Vacunos	Bueyes	Equinos	Ovino	Caprino	Aves	Cerdos

Características que presenta el suelo

¿Cómo es la calidad del suelo?

Labores que realiza al suelo

Grada	Cruce	Aradura	Riego	Surcar	Cultivadora

¿En los últimos 12 meses ha disminuido la producción de su finca?

Fuente de abasto de agua que utiliza

Pozo	Presa	Micro presa	Ríos

¿Cómo es la calidad del agua?

Método de riego que utiliza

Por surco	Por aspersión	Localizado	Aniego	Otras(cuales)

Relación de cultivos que presentan riego

Cultivo	Área total (ha)	Frecuencia de riego

Insumos que utiliza

Fertilizantes químico	Fertilizante orgánico	Pesticida químico	Pesticida biologic

¿Presenta algún problema para acceder a estos insumos?

¿Qué tipo de semilla utiliza?

¿Cuál es la procedencia de las semillas?

Dificultades con respecto a las semillas.

Medios que posee la finca

Tractor	Camión	Cultivadora	Grada	Arado	Maquina sembradora	Mochila	Sistema de riego

¿Qué impedimentos presenta para adquirir estos medios?

¿Con qué fuentes de información para la producción en su finca?

Familia	Vecinos	Empresa	Radio	TV	CCS	Otras

¿Conoce si su finca se ve afectada por la salinidad?

Prácticas agropecuarias realizadas en los últimos 12 meses.

En el suelo

Fertilización química

Fertilización con materia orgánica

Fertilización con humus de lombriz

Incorporación de abonos verdes

Incorporación de residuos de cosecha

¿Cómo realiza la preparación del suelo con bueyes, tractor o con ambos?

Siembra

Utiliza semillas propias o tradicionales de la zona

Introducción de nuevas variedades

Cultivos intercalados

Rotación de cultivos

Utiliza químico para el control de plagas

Labores de cultivo

Utiliza medios biológicos

Utiliza químico para el control de plagas

Aplica cal y tabaquina

Plantas repelentes

Uso de cercas vivas

¿Presenta algunos impedimentos para realizar estas prácticas?

¿Qué prácticas agropecuarias emplea para contrarrestar los efectos de la salinidad?

¿Conoce otras prácticas aunque no las aplique?

¿Por qué no las aplica?

¿Posee plan de manejo de la finca?

Problemas identificados en las fincas. Posibles acciones de desarrollo y demandas del productor.

Anexo 2 Efecto erosivo causado por el riego por aniego en el cultivo de tomate



Anexo 3 Capa superficial endurecida y contraída, por la presencia de arcilla montmorillonica.



Anexo 4 Pozo criollo utilizado para el riego.