



Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo

**Título. Guía para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas
ante desastres naturales y degradación de suelos en la finca
Guasimal, Cienfuegos**

Autora: Daimerys Galbán Varela

Tutora: MSc. Olimpia Nilda Rajadel Acosta

Ing. Orlando Manuel Stable Rodríguez

Curso 2018-2019

Resumen

Se realizó una investigación No Experimental en la Finca Guasimal (período septiembre/2016-mayo/2019), su objetivo: elaborar una guía para certificar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) ante desastres naturales y degradación de los suelos, apoyada en indicadores y mediciones de campo. Se efectuó un diagnóstico situacional sobre implementación de BPA en la finca y se emplearon métodos teóricos- prácticos y sus técnicas correspondientes. El estudio cuenta de cuatro fases: recopilación de información sobre antecedentes y estado actual de la gestión de BPA; información aportada por productores sobre cuáles son las buenas prácticas más implementadas/ cultivos en zonas afectadas por desastres naturales; información sobre percepción del riesgo de productores ante la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos que provocan afectaciones a los agroecosistemas y análisis de BPA que puedan emplearse como medidas para contrarrestar el efecto negativo de desastres naturales y antrópicos en la agricultura. Se usaron métodos matemáticos y estadísticos para análisis y procesamiento de datos. Los resultados obtenidos: situación de la afectación provocada por desastres naturales y antrópicos en la unidad; relación de las BPA con mayor vínculo con la mitigación de impactos negativos de desastres naturales y degradación, más recomendables como medidas para su mitigación; guía para certificar BPA ante desastres naturales y degradación de los suelos. Como principal conclusión: la guía elaborada tiene un contenido que difiere de las reportadas en la literatura y su novedad es que sirve tanto para la evaluación de la ejecución de BPA en un sistema agrícola, como para su monitoreo en el tiempo.

Palabras claves: buenas prácticas agrícolas (BPA); certificación; desastres naturales; guía; agricultura.

Abstract

A Non-Experimental research was conducted at Finca Guasimal (September / 2016-May / 2019), its objective: to prepare a guide to certify Good Agricultural Practices (GAP) against natural disasters and soil degradation, supported by indicators and measurements of field. A situational diagnosis was made on the implementation of GAP on the farm and theoretical-practical methods and their corresponding techniques were used. The study has four phases: collection of information on the background and current status of BPA management; information provided by producers on what are the best practices implemented / crops in areas affected by natural disasters; information on risk perception of producers in the face of the occurrence of natural and degradation phenomena that cause impacts on agroecosystems and analysis of GAP that can be used as measures to counteract the negative effect of natural and anthropogenic disasters in agriculture. Mathematical and statistical methods were used for analysis and data processing. The results obtained: situation of the affectation caused by natural and anthropic disasters in the unit; relation of GAP with greater link with the mitigation of negative impacts of natural and man-made disasters, more recommendable as mitigation measures; guide to certify GAP against natural disasters and soil degradation. As a main conclusion: the elaborated guide has a content that differs from those reported in the literature and its novelty is that it serves both for the evaluation of the execution of BPA in an agricultural system, and for its monitoring over time. Keywords: good agricultural practices (GAP); certification; natural disasters; guide, farming.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. Revisión bibliográfica	7
1.1. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), importancia de su certificación en agroecosistemas.	7
1.1.1. ¿Qué se entiende por Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)?	7
1.2. Degradación de suelo y desastres naturales	11
1.2.1. Degradación de suelo	11
1.2.2. Desastre natural.....	12
1.3. Métodos para la certificación de BPA	14
1.3.1. Indicadores e índices como herramienta para evaluar y monitorear los recursos naturales de agroecosistemas.	17
1.3.2. Aspectos a considerar para la elaboración de una metodología o guía de evaluación y monitoreo.....	24
Capítulo 2. Materiales y métodos	1
2.1. Diseño de investigación.....	1
2.1.1. Diagnóstico situacional del empleo de las Buenas Prácticas Agrícolas en el polígono de conservación y mejoramiento de suelo de la provincia de Cienfuegos.	3
2.1.2. Identificación de las Buenas Prácticas Agrícolas que se aplican en el polígono y las que pueden certificarse para su uso en la mitigación del impacto de desastres naturales y procesos de degradación de suelo.....	5
2.1.3. Diseño de la Guía para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de suelos en la finca Guasimal, Cienfuegos.	8
Capítulo 3. Resultados y discusión	11
3.1. Resultados del diagnóstico situacional del empleo de las Buenas Prácticas Agrícolas en el polígono de conservación y mejoramiento de suelo de la provincia de Cienfuegos.	11
3.1.1. Resultados de los pasos implementados en el desarrollo del diagnóstico situacional.....	11
3.2. Identificación de las Buenas Prácticas Agrícolas que se aplican en el polígono y las que pueden certificarse para su uso en la mitigación del impacto de desastres naturales y procesos de degradación de suelo.	21
3.2.1. Resultados de las mediciones de campo, con el empleo de las Herramientas Metodológicas recogidas en el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras.....	21

3.3. Resultados del diseño de la Guía para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de suelos en la finca Guasimal, Cienfuegos.....	26
3.3.1. Resultados del trabajo de grupo para determinar elementos que deben considerarse para la elaboración de la Guía para la certificación de BPA en unidades agrícolas	26
Conclusiones	34
Recomendaciones	35
Bibliografía	36
Anexos	46

Introducción

La degradación de los suelos es un proceso complejo, pues varios factores naturales o inducidos por el hombre contribuyen a la pérdida de su capacidad productiva. El proceso de degradación de los suelos se extiende más allá del sitio original y representa un alto costo para la sociedad, no sólo provoca afectaciones en el aspecto socio-político con la inmigración de personas hacia lugares más productivos, sino también, en el orden medio ambiental con la contaminación de las aguas, la extinción de las especies, el incremento de áreas desérticas, entre otras. En el orden económico, también son necesarias inversiones cada vez mayores para mantener los niveles de producción que demanda hoy la sociedad (Olivera, 2012).

La degradación ambiental es un tema de preocupación y ocupación en la mayoría de los países del mundo, además, es centro de atención de manera significativa en múltiples foros internacionales, en cuyos espacios se debaten las vías para solucionar o mitigar esta problemática; esto se debe a las innegables afectaciones que, como consecuencias de las actividades humanas, se están produciendo en el clima, los recursos hídricos, edáficos y la biodiversidad (Rodríguez, 2010; CITMA, 2014).

La degradación natural o artificial conlleva a la erosión del suelo, que puede ser de tipo hídrico (lluvia, aguas salvajes, ríos, glaciares, etc.) y eólica, trayendo por consecuencias, que se produzca una pérdida de agua por la incapacidad de retener la humedad que disminuye ante inundaciones o avenidas y también, se produce pérdida de suelo cultivable, con lo cual, ocurre el descenso de la producción agrícola (Zink, 2014).

Otro factor de gran incidencia en la degradación de los suelos de uso agrícola, lo constituye el cambio climático, el cual es un hecho irrefutable, con efectos nefastos y todavía imprevisibles para la existencia humana en el planeta. Se llama Cambio Climático (CC), a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios, se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todo, en los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría, son debidos tanto a causas naturales, como antropogénicas (Évora, 2013).

El Cambio Climático, es el mayor desafío del tiempo actual y este se encuentra en un momento decisivo. Desde pautas meteorológicas cambiantes, que amenazan la producción de alimentos, hasta el aumento del nivel del mar, que incrementa el riesgo de inundaciones catastróficas. Los efectos del Cambio Climático, son de alcance mundial y de una escala sin precedentes; por lo que si no se toman medidas drásticas desde hoy, será más difícil y costoso adaptarse a estos efectos en el futuro (ONU, 2019).

La adaptación al Cambio Climático, es un reto mayor y más costoso para Cuba, por constituir un archipiélago que puede ser afectado por el incremento de los eventos meteorológicos extremos y el aumento del nivel medio del mar. Tal adaptación, no es una medida para el futuro, sino desde el presente, y en la medida que aumente la capacidad de adaptación a este, se va reduciendo la vulnerabilidad. En el caso Cuba, la adaptación se ha centrado en lo fundamental, a programas, planes y proyectos, tales como: producción de alimentos (incluyendo la sanidad animal y vegetal); manejo integral del agua; sistemas de riego más eficientes; uso racional de agroquímicos; adecuación de tecnologías de producción agrícola a las condiciones del clima. Asimismo, se potencia la producción y uso de abonos orgánicos, biofertilizantes y biopesticidas, en general, se promueve desarrollar una agricultura sostenible en armonía con el medioambiente (Valera y Suárez, 2010).

Todo lo anterior trae por consecuencias, que en la actualidad exista una preocupación generalizada por los aspectos biológicos, ecológicos, económicos y sociales para lograr la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola, y se pone de manifiesto la necesidad de tomar medidas entre las que se significan algunas metodologías como el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y la Agricultura de Conservación (AC). A fin de atender las cuestiones específicas de la producción, el Codex Alimentarius ha establecido normas de calidad de los alimentos, sin embargo, el sector agrícola no tiene un marco unificador que oriente el debate y la acción de los países en materia de políticas y métodos para lograr una agricultura sostenible (FAO, 2002).

Ante esta situación, los pequeños agricultores comenzaron con el uso de la fertilización orgánica, atendiendo a la disponibilidad de los residuales orgánicos y a las posibilidades de elaborar los mismos con recursos propios y desechos

de sus cosechas, lo cual constituye una de las vías para la aplicación de buenas prácticas agrícolas. En tal sentido serán beneficiados:

- Los pequeños, medianos y grandes agricultores, que obtendrán un valor añadido por sus productos y tendrán mejor acceso a los mercados.
- Los consumidores, que gozarán de alimentos de mejor calidad e inocuos, producidos en forma sostenible.
- El comercio y la industria, que obtendrán ganancias de ofrecer mejores productos.
- La población en general, que disfrutará de un mejor medio ambiente.

Para alcanzar estos objetivos urge crear conciencia entre todas las partes interesadas y los gobiernos de lo que constituye la agricultura sostenible, en particular los agricultores y los consumidores. Entre tanto, los gobiernos y las instituciones, necesitan formular y aplicar políticas de apoyo, mientras que los agricultores responderán a los incentivos de contar con un mejor acceso al mercado y el valor añadido derivado de adoptar esos métodos de producción con el empleo de procesos de certificación (FAO, 2016).

Hasta la actualidad en la literatura revisada, sólo se evidenció que en el proceso de certificación establecido, se ha visto que solamente se hace necesario, para la exportación de productos agrícolas frescos o procesados, porque hay que demostrar la calidad e inocuidad de los productos agrícolas, ante el comprador y el consumidor (Jaramillo et al., 2007).

Se encontraron diferentes métodos de certificación como, por ejemplo, el aportado según Carcache (2011), que planteó que existen tres métodos para la certificación: el manual, el semi-automático y el automático; otro método de certificación revisado es el que emplea el Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua (MAGFOR).

El mismo autor afirma que entre los certificados más comunes que se pueden encontrar están: los académicos (que evalúan el nivel de estudios o aprendizaje adquirido); de calidad (evalúan cuán bueno es algo, proceso, producto, idea, etc., identificados muchas veces con un sello de calidad); de producción (tratan de evaluar la posibilidad de producir ciertos productos, ofrecer servicios, etc.) o de identidad.

Con el trabajo de validación de BPA, entre grupos de agricultores, se apoya el fomento de la certificación de estas, que incluye la promoción de productos bajo obtención de BPA, con la elaboración de una propuesta de estrategia para el fomento de su certificación (Carcache, 2011).

Esta metodología estuvo centrada en cuatro (4) fases, cuenta además con un diagnóstico situacional sobre la implementación de BPA en parcelas y un sondeo con los consumidores y las cadenas de comercialización, todo lo cual permitió establecer la relación entre proceso de certificación y razones de implementación BPA (MAGFOR, 2007).

Este instrumento oficial que el MAGFOR emplea para diagnosticar la situación de la aplicación de las BPA en Nicaragua consta de 15 secciones con sus respectivas preguntas que detallan la situación de cada sección, así como, las mismas tienen establecidas un nivel de puntajes.

En intercambio con productores de la provincia de Cienfuegos y en la revisión de los diagnósticos que anualmente se realizan en los Polígonos de Conservación y Mejoramiento de Suelos, Aguas y Bosques, se pudo apreciar que se desarrollan acciones encaminadas al mejoramiento y protección de los recursos naturales involucrados de forma directa en la producción de alimentos, las que son evaluadas de forma sistemática con el empleo de indicadores establecidos por el Instituto de Suelos a partir de criterios implementados con el Manejo Sostenible de Tierras, y que pueden ser calificadas como BPA (Calero,2018), destacando también las Políticas y Programas de Apoyo al Desarrollo de la Agricultura de Conservación en Cuba, considerada esta última, dentro de los lineamientos 157 y 158 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021 (MINAG, 2017).

A pesar de lo antes referido, no se evidenciaron en el intercambio con los productores y en la revisión documental vigente establecida por el Ministerio de la Agricultura en la República de Cuba, para el manejo de los sistemas agrícolas, de cultivo o de recursos como suelo, agua y biodiversidad, acciones que permitan inferir el empleo de procedimientos encaminados a la certificación de BPA.

De igual modo, en la revisión bibliográfica efectuada referente a la certificación de BPA, sólo pudieron encontrarse, guías de BPA orientadas a cultivos específicos, manejo de plagas, entre otras; así como, aparecen metodologías de certificación de BPA enfocadas a sistemas agrícolas que se dedican a un cultivo en específico, como por ejemplo MAGFOR (2005) que se encarga de certificar las áreas destinadas al cultivo de la fresa.

Todo lo anterior, refuerza la justificación de la necesidad de contar con una herramienta que facilite al productor y a los decisores, evaluar cómo se realizan las atenciones culturales a los cultivos dentro de un agroecosistema que, en sentido amplio, no es más que BPA, apegado al concepto asumido para la presente investigación, es decir, “hacer las cosas bien y dar garantía de ello”.

Se une a lo antes referido, el hecho de que no aparecen reportes que demuestren que, tanto a nivel internacional como nacional, se cuente con un programa de certificación de BPA enfocado a mitigar el impacto negativo de desastres naturales y degradación de suelos, ni dentro de los establecidos por el MINAG para contrarrestar el efecto de procesos de degradación, fundamentalmente de suelos de uso agropecuario, estas acciones más bien se declaran, desde el punto de vista normativo legal con el Decreto 179 (Decreto Ley No. 179/1993) y como instructivos técnicos específicos de cada cultivo.

Ante esta problemática, se pretende con el desarrollo de este resultado científico, aportar soluciones al respecto, por lo que se identificó como **problema científico**: ¿Cómo lograr la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de suelos que sirva como herramienta para la toma de decisiones en la Finca Guasimal de la provincia de Cienfuegos?

En función de dar solución al problema identificado, se propone como hipótesis de investigación lo que se declara seguidamente:

Hipótesis: el empleo de indicadores y mediciones de campo en la Finca Guasimal de la provincia de Cienfuegos, facilitará la elaboración de una guía para certificar Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de los suelos.

Conjuntamente con la declaración del problema y la hipótesis se diseñaron como objetivos de investigación los que se relacionan a continuación:

Objetivo general

Elaborar una guía para certificar Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de los suelos, apoyada en el empleo de indicadores y mediciones de campo en en la Finca Guasimal de la provincia de Cienfuegos.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del empleo de Buenas Prácticas Agrícolas en en la Finca Guasimal de la provincia de Cienfuegos.
- Identificar las Buenas Prácticas Agrícolas que se aplican, seleccionando de ellas, cuáles pueden certificarse para su uso en la mitigación del impacto de desastres naturales y para procesos de degradación de suelo.
- Diseñar la guía para certificar Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de los suelos.

Novedad científica. Se ofrece al sector productivo, por primera vez, una herramienta metodológica, que sirve para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en unidades agropecuarias, facilitando la toma de decisiones en acciones de mitigación de impacto negativo de desastres naturales y procesos de degradación de suelos que limitan la producción de alimento; así como para el monitoreo de la ejecución de BPA en el tiempo.

Capítulo 1. Revisión bibliográfica

El medio ambiente se encuentra en peligro por diversas amenazas que incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas, ante la ocurrencia de desastres como los de origen natural y artificial (antrópico), por lo tanto, se hace imprescindible conocer los problemas ambientales como primer paso para ganar en conciencia de su importancia, en función de que se garanticen acciones para la protección y recuperación de la naturaleza (Pérez, 2015).

A lo largo de los años, la forma de vida del ser humano ha ido cambiando constantemente, de modo que se han desarrollado tecnologías que permiten realizar diferentes trabajos de una manera más sencilla y de forma eficaz, con este tipo de herramientas o tecnologías se ha incrementado de forma paralela, el impacto ambiental tanto global como local; ejemplo de ellos, han crecido las ciudades y disminuido la frontera de los espacios verdes, se ha establecido un mayor uso de los recursos naturales, entre otros, todo lo cual ha conllevado a cambiar diversos ecosistemas y disminuir cada vez más los recursos naturales, en lo fundamental, los no renovables, por lo que los ecosistemas se vuelven más vulnerables ante procesos de degradación y de desastres (Santos, 2018).

En la actualidad, se requiere una gestión agrícola que implemente tecnologías sostenibles en el manejo de los recursos naturales, especialmente en el ámbito geográfico, económico, social, político y cultural (Rodríguez et al., 2007), ya que estas actividades suelen tener un carácter permanente y constituyen la base fundamental que garantiza la existencia de las sociedades humanas. Tal relevancia, se vuelve evidente en la gestión sostenible de los agroecosistemas, de los cuales dependen la economía y las comunidades asentadas en un territorio, a través de la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (Rojas et al., 2002).

1.1. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), importancia de su certificación en agroecosistemas.

1.1.1. ¿Qué se entiende por Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)?

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) también conocidas como GAP en inglés (Good Agricultural Practices), constituyen una herramienta indispensable para el manejo de riesgos, entre los que pueden reconocerse los desastres naturales y antrópicos; así como, la ocurrencia de los procesos de degradación

de suelos en los agroecosistemas. Diferentes investigadores han tratado de conceptualizar *qué entender por BPA*; destaca entre ello, lo planteado en reportes de la FAO (2004) que define a las mismas de forma sencilla, es decir, “hacer las cosas bien” y “dar garantías de ello”.

De igual forma, en otros reportes de la FAO (2012) vuelven a definir las de un modo más acabado de conceptualización y plantean que, son un “*conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas, aplicables a las diversas etapas de la producción primaria de productos que se consumen en estado fresco o con un mínimo de procesamiento*”.

Para García (2014), las BPA son “*prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios*”. Estos cuatro elementos esenciales de las BPA (viabilidad económica, sostenibilidad ambiental, aceptabilidad social, e inocuidad y calidad alimentaria) están incluidos en la mayor parte de las normas del sector público y privado, pero el rango de opciones que comprenden cambia ampliamente y su implementación debería, contribuir al logro de una Agricultura y desarrollo Rural Sostenibles (ADRS).

El concepto de BPA implica entre otros aspectos: protección del ambiente; bienestar y seguridad de los trabajadores; alimentos sanos; organización y participación de la comunidad; comercio justo. La aplicación de las normas de BPA es voluntaria, sin embargo, se cree que en un tiempo cercano estas serán indispensables para poder poner los productos en los principales mercados locales e internacionales, debido a que los consumidores están cada vez más interesados en obtener alimentos sanos, producidos respetando el ambiente y el bienestar de los trabajadores (Jaramillo et al., 2007).

En estudios realizados por Piedra et al. (2017), se plantea que tradicionalmente la agricultura ha tenido ciertos impactos ambientales, debido a que diferentes cultivos como por ejemplo el arroz, se cultiva en zonas cercanas a humedales, en terrenos bajos, hace un uso importante de plaguicidas y fertilizantes químicos y utiliza maquinaria agrícola en sus labores. Se busca producir cada vez más bajo una forma más sostenible, implementando actividades de manejo y producción amigables con el medio ambiente y con los recursos naturales

presentes, lo cual se logrará por medio de la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), cuyos impactos positivos pueden relacionarse como:

- permite estar preparado para exportar a mercados más exigentes.
- reducción de costos en plaguicidas, fertilizantes y combustibles.
- mejora la calidad de vida de los trabajadores.
- reduce de impactos ambientales.
- disminuye la degradación de recursos necesarios para el cultivo.

Como se puede apreciar, todo lo ante referido, deja por sentado la necesidad de que se garantice que lo explicitado en la definición de BPA, sea cumplido a partir del establecimiento de registros y el análisis de los mismos, ya que, en efecto no es suficiente decir que se hacen las cosas bien, sino que esto debe ser demostrado. Para ello, la información, la medición, el manejo riguroso de registros y su análisis, la rastreabilidad (trazabilidad) etc., son los elementos que conjuntamente con una fuente independiente, pueden dar las garantías que permitan diferenciar y valorizar los resultados de la implementación de una BPA, proceso que se denomina: certificación (Freguin, 2017).

En sentido general, el denominador común que se desprende de las diferentes definiciones analizadas, puede asumirse para el caso de la presente investigación, que las BPA constituyen un sistema preventivo tendiente al mejoramiento de los métodos convencionales de producción y manejo de los recursos naturales en función de obtener un producto agrícola, cuyo consumidor demanda que le sea garantizada la inocuidad en todas las fases de la cadena alimentaria, y comprenden, el desarrollo de un sistema de trazabilidad como garantía de sus resultados y que en la mayoría de los casos pueden ser reconocidos como beneficios potenciales de las BPA.

• **Beneficios potenciales de las BPA**

La adopción y seguimiento adecuados de las BPA contribuye a la mejora de la inocuidad y calidad de los alimentos y demás productos agrícolas. Éstas pueden contribuir a la reducción del riesgo de incumplimiento de reglamentos, normas y directrices nacionales e internacionales, de la Organización Mundial de Sanidad Animal y de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria en materia de plaguicidas permitidos, niveles máximos de contaminación

(incluyendo plaguicidas, medicamentos veterinarios radionúclidos y micotoxinas) en los productos agrícolas para alimentos y otros usos, igual que con otros riesgos de contaminación química, microbiológica y física. La adopción de BPA contribuye a la promoción de la agricultura sostenible y ayuda a ajustarse al ambiente nacional e internacional y al cumplimiento de los objetivos de desarrollo social (Pérez, 2016).

- **Retos relacionados con las BPA**

En algunos casos la implementación de BPA y, especialmente, el mantenimiento de registros y la certificación, incrementarán los costos de producción. Al respecto, la falta de coordinación entre los esquemas de BPA existentes y la ausencia de sistemas de certificación asequibles han creado confusión y costos de certificación para los productores y exportadores. Las normas de BPA se pueden utilizar para intermediar los intereses en conflicto de actores en la cadena de suministro agroalimentaria, modificando las relaciones entre los proveedores y compradores (IICA, 2011).

Existe un riesgo elevado de que los pequeños productores no estén en grado de aprovechar las oportunidades del mercado de exportación, a menos que estén informados adecuadamente, preparados técnicamente y organizados para hacer frente a este reto nuevo, con la ayuda de las agencias gubernamentales en su rol de facilitadores (IICA, 2012).

El cumplimiento de las normas de BPA no siempre fomenta todos los beneficios ambientales y sociales esperados. Se necesita sensibilización sobre prácticas “en las que todos salgan ganando” y que lleven la mejora en términos de eficiencias de rendimiento y producción, así como a la seguridad ambiental y sanitaria de los trabajadores. Uno de estos enfoques es el Manejo Integrado de la producción y las Plagas (MIPP) (Pérez, 2016).

Otros autores como Piedra et al. (2017), describen un grupo de acciones como Buenas Prácticas para el manejo de suelo - agua en la agricultura, entendiendo como tal, a una serie de actividades usadas en las fincas y en los procesos productivos, que buscan la sostenibilidad económica, social y ambiental; así como, son una herramienta importante para mejorar la calidad de vida de los trabajadores, hacer más eficiente la producción, y proteger al medio ambiente.

Debido a la estrecha relación entre agricultura y clima, su aplicación implica, fomentar la innovación, aumentar el conocimiento y dotar de una visión holística a las partes interesadas, en particular a los pequeños productores, para que mejoraran sus sistemas productivos, incrementen su resiliencia y aseguren la sostenibilidad de ellos y mitiguen procesos de degradación de suelos como la erosión (Matus y Ñamendy, 2007).

1.2. Degradación de suelo y desastres naturales

Los problemas más acuciantes de la humanidad actual, entre los cuales aparecen aquellos vinculados a la relación naturaleza-sociedad, en particular los desastres naturales, han ocasionado elevados perjuicios, en términos de pérdidas de vidas y económicas en los países del mundo entero, sobre todo en aquellos que cuentan con limitados recursos materiales y tecnológicos para enfrentarlos, prevenirlos o mitigarlos (Espinosa, 2008).

Por su parte la degradación del suelo provoca pérdida de la flora y su variedad, dificultades para la agricultura, contaminación y pérdida de la fauna, deterioro del paisaje y empobrecimiento del ecosistema (Isán, 2018).

1.2.1. Degradación de suelo

Esta degradación de suelo puede ser física, química y biológica, y se evidencia en una reducción de la cobertura vegetal, disminución de la fertilidad, contaminación del suelo y del agua y, debido a ello, el empobrecimiento de las cosechas (FAO, 2019b).

Existen diversos procesos de degradación de suelos que limitan los sistemas de producción y su sustentabilidad (Isán, 2018). Entre ellos se encuentra la degradación física, la erosión hídrica y/o eólica y los excesos de agua.

En los estudios y asesoramientos que brinda TECNOAGRO (2019), tienen como objetivos diagnosticar dichos procesos de degradación y proponer prácticas de manejo que permitan minimizar el impacto de los mismos, se ofrecen como vías para mitigar el impacto negativo de la degradación de suelos, servicios científico- técnicos que constituyen BPA, entre ellos pueden relacionarse, los que ofrece esta empresa en materia de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas que son:

- **Construcción de terrazas.** Estas prácticas de sistematización de los suelos, permiten atenuar la erosión hídrica y mejorar el aprovechamiento del agua lluvia.

-Diseño de canales de desagüe. Se proyectan y ejecutan sistemas de desagüe a través de canales, polders, etc. Estas prácticas permiten mejorar áreas anegables y conducir los excedentes hídricos en forma no erosiva hacia ambientes bajos dentro de la cuenca.

Según criterios de Castro et al. (2015) para lograr lo antes referido, se deben aplicar BPA que conlleven al empleo de métodos y tecnologías eficientes de irrigación, con lo cual se reducirá al mínimo la pérdida del agua de riego durante el suministro y la distribución mediante la adaptación de la cantidad y las aplicaciones a las necesidades agronómicas, a fin de evitar un exceso de lixiviación y salinización; otro aspecto importante, que no debe descuidarse es la regulación de las capas freáticas, para evitar su descenso o ascenso excesivos. En tal sentido, las BPA estarán encaminada a:

- a) incrementar al máximo la infiltración del agua y reducir al mínimo el derrame improductivo de aguas superficiales procedentes de las cuencas.
- b) administrar el agua superficial y la del suelo a través de su empleo apropiado, o evitando que se drene, cuando sea necesario, así como enriqueciendo la estructura y la materia orgánica del suelo.
- c) aplicar insumos de producción, comprendidos desechos o productos reciclados orgánicos, inorgánicos y sintéticos, mediante prácticas que eviten la contaminación de los recursos hídricos.
- d) adoptar técnicas para supervisar el estado de cultivos y el agua del suelo.
- e) programar con precisión el riego y evitar la salinización del suelo mediante adopción de medidas para economizar agua y reciclarla.
- f) perfeccionar el funcionamiento del ciclo del agua estableciendo una cubierta permanente, o manteniendo o restableciendo humedales.
- g) regular las capas freáticas.
- h) proporcionar abrevaderos adecuados, inocuos y limpios para el ganado.

1.2.2. Desastre natural

Antes de pasar a explicar este concepto se debe partir de lo que se conoce como desastre. Según Espinosa (2008), los desastres han estado asociados a la historia de la humanidad, la naturaleza no ha cesado de recordar al hombre su poder destructivo. El conocido impacto y consecuencias negativas de los diferentes tipos de desastres naturales han determinado progresivamente la

necesidad de la mitigación y de la preparación de toda la sociedad, a los efectos de actuar antes, durante y después en el ámbito local, en el país o en el cumplimiento de misiones internacionalistas. La aparición de estos fenómenos naturales se pierde en la noche de los tiempos y ningún progreso previsible de la ciencia será capaz de protegernos eficazmente de ellos en el futuro. Se trata, por consiguiente, de adoptar medidas que limiten, ya que es imposible suprimirlos.

También para (García et al., 2016) un desastre es un hecho natural o provocado por el ser humano que afecta negativamente a la vida, al sustento o a la industria y desemboca con frecuencia en cambios permanentes en las sociedades humanas y a los animales que habitan en ese lugar; en los ecosistemas y en el medio ambiente. Una catástrofe es un suceso que tiene consecuencias desastrosas. Los desastres ponen de manifiesto la vulnerabilidad del equilibrio necesario para sobrevivir y prosperar.

Desastres Naturales (DN). Los fenómenos naturales, como la lluvia, terremotos, huracanes o el viento, se convierten en desastre cuando superan un límite de normalidad, medido generalmente a través de un parámetro. Éste varía dependiendo del tipo de fenómeno Magnitud de Momento Sísmico (Mw) (escala de Richter para movimientos sísmicos, escala Saphir-Simpson para huracanes, etc) (Garita et al., 2010).

Estos autores afirman que los fenómenos de origen natural (amenazas), por sí mismos no son desastres; sin embargo, se convierten en desastre cuando el fenómeno natural se encuentra con un núcleo social vulnerable (comunidad, ciudad, región, etc.) al cual sus manifestaciones físicas provocan daños de gran magnitud.

En un intento de síntesis se podría acordar que lo planteado por Noji (2000) en cuanto a que un desastre constituye un evento súbito, inesperado, provocado por la naturaleza o por el hombre, que por su magnitud afecta las estructuras bio-psicosocial-ecológicas, alterando la cotidianidad, causando daños, pérdidas materiales y humanas que colocan a la población en una situación de crisis.

De acuerdo con lo planteado, es que se fundamenta la importancia de que los productores agrícolas estén debidamente preparados y conozcan las vías para enfrentar tanto los procesos de degradación como los desastres naturales a

partir de la implementación de BPA y que estas a su vez, cuenten con avales que certifiquen la calidad con la que se realizan o se hayan ejecutado, para lo que se hace imprescindible conocer los métodos que facilitan los procesos de certificación de las BPA establecidas en un agroecosistema.

1.3. Métodos para la certificación de BPA

Hasta la actualidad, en la literatura revisada, sólo se evidenció que el proceso de certificación establecido, se hace necesario para la exportación de productos agrícolas frescos o procesados, porque hay que demostrar la calidad e inocuidad de los productos agrícolas, ante el comprador y el consumidor (Jaramillo et al., 2007).

Se encontraron diferentes métodos de certificación como, por ejemplo, el aportado según Carcache (2011), quien planteó que existen tres métodos para la certificación:

Método manual: consiste básicamente en copiar la factura anterior, modificarla y añadirle una última línea, donde se acortan todas las certificaciones anteriores.

Método semi-automático: tendrá que incorporar la medición de la certificación a realizar para obtener de forma sencilla una completa certificación detallando la certificación mensual, las anteriores y origen.

Método automático: es el más potente, aunque requiere cierto esfuerzo para comprender cómo funciona. Las certificaciones se realizan añadiendo sólo la medición de ese período, pero haciendo referencia al contrato y a la partida concreta del mismo que se está certificando.

Otro método de certificación revisado es el que emplea el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) de Nicaragua, como ente regulador del sector agrícola, con el fin de que los actores vinculados a esta esfera, es decir, productores, acopiadores, empacadores, procesadores y comercializadores de productos y subproductos de origen vegetal, trabajen en condiciones de inocuidad y produzcan alimentos sanos para el consumidor (MAGFOR, 2005).

Carcache (2011) asegura que Nicaragua se ha venido incorporando al mercado internacional e incrementando sus exportaciones de productos agropecuarios, frescos o procesados. Esto presenta mayores desafíos ante las exigencias del mercado, ya que los alimentos de consumo fresco, tienen un alto riesgo de

contaminarse y pueden causar efectos negativos en la salud. Dentro del marco que exige ese mercado, una forma de prevenir la contaminación de los alimentos de origen agrícola es trabajar de manera preventiva, con la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), para lograr productos inocuos.

El MAGFOR tiene un registro de 2,500 fincas a nivel nacional que están trabajando en el tema de BPA, no obstante, en implementación real de Buenas Prácticas Agrícolas son alrededor de 500 fincas, y en estado avanzado alrededor de 250. De acuerdo con información suministrada por el MAGFOR, se viene trabajando con el establecimiento de fincas “vitriñas” para demostraciones de BPA, en diferentes lugares del país y con diferentes rubros agrícolas, en coordinación con organizaciones y proyectos (Carcache, 2011).

En complemento con el trabajo de validación de BPA, entre grupos de agricultores, se apoya el fomento de la certificación de BPA que incluye la promoción de productos originados bajo producción BPA, con la elaboración de una propuesta de estrategia para el fomento de la certificación de buenas prácticas agrícolas (Carcache, 2011).

Esta metodología estuvo centrada en varias fases, una fase inicial con la recopilación de información secundaria para conocer los antecedentes y el estado actual de la gestión de BPA en el país; una fase de campo para recolectar información de los productores en sus parcelas productivas, así como entrevistas a técnicos extensionistas del MAGFOR y otras organizaciones que laboran en la zona en los programas BPA. Una tercera fase para recolectar la información de los consumidores de productos en los supermercados y de los gerentes de las cadenas de comercialización y una cuarta fase que implicó la redacción del informe final, con una propuesta de estrategia a considerar. Cuenta además con un diagnóstico situacional sobre la implementación de BPA en parcelas y un sondeo con los consumidores y las cadenas de comercialización, todo lo cual permitió establecer la relación entre proceso de certificación y razones de implementación BPA (MAGFOR, 2007).

Este instrumento oficial que el MAGFOR emplea para diagnosticar la situación de la aplicación de las BPA en Nicaragua consta de 15 secciones con sus respectivas preguntas que detallan la situación de cada sección, así como, las

mismas tienen establecidas un nivel de puntajes, como se muestra a continuación:

1. Agua de riego (27 puntos)
2. Fertilización y aplicación de plaguicidas (61 puntos)
3. Suelos (29 puntos)
4. Control de Plagas (33 puntos)
5. Estiércol y biosólidos municipales (15 puntos)
6. Higiene y sanidad del trabajador (37 puntos)
7. Cosecha y transporte en campo (38 puntos)
8. Producto (18 puntos)
9. Salud e Higiene personal del trabajador (35 puntos)
10. Trazabilidad (12 puntos)
11. Almacenamiento (26 puntos)
12. Variedades y patrones (9 puntos)
13. Organismos genéticamente modificados (6 puntos)
14. Historial de la explotación (20 puntos)
15. Aspectos generales de manejo (35 puntos)

El puntaje total que implica el cumplimiento del 100% de los requerimientos de BPA es de 331 puntos. El mínimo necesario para considerar que la unidad productiva está aplicando BPA es de 281 puntos, correspondientes al 85 % del puntaje total. Una vez levantada la información de campo se procederá a computar la puntuación obtenida por cada unidad de producción y el establecimiento de las fortalezas y debilidades de las mismas. Finalmente, se realiza el informe de recomendaciones para superar las deficiencias encontradas en campo (Matus y Ñamendy, 2007).

Como se aprecia, cada uno de los métodos de certificación revisados tienen sus características propias, en función del lugar donde se aplican y el fin para lo que se han elaborado o aplicado, pero todas tienen en común, la necesidad de identificar y establecer indicadores con sus correspondientes índices o parámetros evaluativos.

1.3.1. Indicadores e índices como herramienta para evaluar y monitorear los recursos naturales de agroecosistemas.

- ¿Qué son los indicadores?

Existen diferentes conceptos acerca de este término, el cual puede estar dado por la dimensión que se evalúa, los puntos de vista entre otros, sin embargo, para el caso del estudio de variables relativas al sector agropecuario y a los recursos naturales implicados en la producción agropecuaria, es recomendable asumir definiciones y la caracterización aportada por Salazar et al.(2018), para quien los indicadores “son parámetros de una medida o propiedad observada, o algunos valores derivados de los parámetros (ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como, representan patrones o tendencias (cambios) del estado del medioambiente, en actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente, o sobre las relaciones entre tales variables, dentro de un ámbito territorial determinado”. Los indicadores se construyen sobre datos primarios que la investigación de campo o bibliográfica brinda, estos “representan un modelo empírico de la realidad, no la realidad misma, pero deben, sin embargo, tener la factibilidad de ser analizados y una metodología de medición fija, además, implican un modelo o conjunto de supuestos que relacionan al indicador con un fenómeno más complejo” (Sepúlveda et al., 2002).

En diferentes estudios han sido definidos indicadores específicos para evaluar la sostenibilidad de fincas, entre ellos pueden citarse:

-Indicador: frecuencia en la preparación de los suelos. Una preparación del suelo intensiva (una o más veces al año) es más susceptible de provocar erosión que la efectuada de modo más distanciado, ya que se aumenta la erosión al combinarse la frecuencia en la preparación del suelo con el uso de maquinaria (Arias, 2001). Por eso, el puntaje de este indicador debe ser distribuido por un panel de expertos, según el tiempo transcurrido entre una preparación del terreno y otra.

- Indicador: tipo de preparación del suelo (Arias, 2001). Sobre el tipo de preparación del suelo, la dimensión de análisis debe estar centrada en el predominio de la forma de labranza, como: la preparación del terreno mediante maquinaria, tracción animal y labranza mínima; porque:

a) Preparación del terreno mediante maquinaria. La compactación de los suelos está muy vinculada al uso de la maquinaria en la preparación de estos y a aumentos de su densidad o merma de su volumen a causa de fuerzas externas que se presentan en la capa arable; este proceso de degradación, suele ocurrir durante las operaciones del movimiento del suelo, especialmente en suelos arcillosos, usando maquinaria pesada y en condiciones climáticas adversas, como la lluvia, según lo reportan (Briceño y Álvarez 2017).

Para Espitia et al. (2016), en suelos muy compactados se disminuye la porosidad, por donde se infiltra el agua y el aire que requiere el desarrollo de las raíces, situación que influye en los rendimientos agrícolas. La compactación obstaculiza la oxigenación de los suelos y reduce tanto la infiltración como el almacenamiento del agua en el perfil del suelo.

En reportes de investigaciones Cabrera (2017), también refiere que la mecanización ocasiona otros problemas, los cuales podrían estarse presentando en lugares que utilizan maquinaria, como incrementos de la erosión y, por ende, tiene incidencia sobre la fertilidad y capacidad productiva de los suelos. Esta puede provocar que, en período de preparación de tierras en épocas lluviosas, las malezas (arvenses), se adhieren a la maquinaria, y de esta manera, se diseminan semillas por los campos de cultivo; además, puede destruir la fauna viva de los suelos, afectando especialmente a las lombrices y otros microorganismos que cumplen un relevante papel en la regeneración y aireamiento del suelo y en los procesos de formación del mismo.

b) Labranza mínima. Según Arguedas (2001) y Núñez (2001), la labranza mínima incrementa el contenido de agua en el suelo, reduce las pérdidas por evaporación y aumenta la infiltración de aguas en los suelos cuando llueve.

Para Gliessman (2002), la labranza mínima influye en la abundancia y actividad de las lombrices de tierra; contribuye a incrementar tanto la cantidad de organismos descomponedores como la materia orgánica del suelo; y mejora su estructura y la capacidad de retención y reciclaje interno de nutrimentos.

-Indicador: cantidad e intensidad de las precipitaciones. Es muy frecuente al presentar un área de gran precipitación hídrica, esta es más propensa a compactarse cuando se combina con el empleo de la maquinaria agrícola. En tal sentido, Milovic et al. (2017), plantea que, por tal motivo, los suelos de las

fincas cañeras son más propensas a compactarse, al estar más expuestas al mayor uso de maquinaria y al ubicarse en secciones de alta pluviosidad.

-Indicador: prácticas de protección y conservación de suelos. La ausencia o escasa difusión de algunas prácticas de protección y conservación de suelos es un aspecto que no contribuye a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, no hacerlas, facilitaría los procesos erosivos, afectando la productividad a mediano y largo plazos.

Tal y como recomiendan Montagnini y Jordan (2002), los dueños de las fincas, deben preocuparse por implementar prácticas adecuadas de protección de suelos, ya sea por medios forestales (en suelos de alta pendiente, relieve inestable o deteriorados por erosión o compactación) y mediante métodos de siembra (por ejemplo, barreras vivas, cultivos en cobertura y en sombra), entre otras prácticas.

El barbecho es una práctica poco usada a pesar de que autores como Cubero y Vieira (1994), Arias (2001) y Núñez (2001) la consideran una de las más importantes para la conservación de los suelos y el control de plagas.

-Indicador: sistemas de cultivos mixtos y rotativos. De acuerdo con Altieri y Funes (2012), algunas plagas son menos frecuentes en los sistemas de cultivos mixtos y rotativos. Experimentos realizados por Nicholls et al. (2013) ponen de relieve que, en sistemas agrícolas bien manejados, donde utilizan rotación de cultivos, enmiendas aplicadas racionalmente, como la cal, fertilizantes orgánicos y abonos verdes, producen rendimientos sostenibles en suelos tropicales, sin afectar la base disponible de recursos naturales.

-Indicador: uso de fertilizantes químicos sintéticos. A partir de sus trabajos experimentales, Yong et al. (2016) concluyen que los fertilizantes sintéticos pueden temporalmente sustituir los nutrientes perdidos por los suelos en labores agropecuarias, pero no pueden reconstruir la fertilidad ni restituir la salud del suelo.

Los fertilizantes sintetizados, también se conocen como abonos químicos o comerciales, pasan por algún tipo de proceso de fabricación o químico durante la producción, mientras que los fertilizantes orgánicos como estiércol o compost provienen directamente de una fuente animal o vegetal. Aunque la aplicación de abonos orgánicos se asemeja a la manera de la naturaleza de la reposición

de los nutrientes del suelo empobrecido, usando fertilizantes sintetizados tiene sus ventajas, así como, un par de desventajas (Gálvez, 2012).

Los fertilizantes sintéticos contribuyen a agravar los cambios climáticos. Además, si se utilizan en exceso pueden contaminar suelos y aguas subterráneas. Pueden ocasionar daño a las plantas por saturación de los requerimientos minerales. Acidifican el suelo, lo que puede resultar en un fenómeno conocido como desertificación, donde este pierde su capacidad de fertilizar. Puede ser causante de fenómenos de intoxicación durante su manipulación (Gálvez, 2012).

Afirma Zerpa (2018), que cuando estos vienen en presentación polvo, tienden a compactarse, y formar una roca, que en oportunidades genera un desperdicio y un trabajo extra, si es el caso de querer recuperar. El fertilizante en polvo también es fácilmente arrastrado por el viento y por el agua. Un factor muy importante en contra del abono inorgánico, es que estos son más invasivos al medio ambiente. No son reciclables y pueden provocar problemas de salud a los agricultores si no se maneja con precaución y con los equipos de seguridad. Por el lado de la producción, fertilizantes sintéticos requieren más combustibles fósiles para producir y crear más gases de efecto invernadero durante la producción que hacer abonos orgánicos. Algunos de los compuestos sintéticos utilizados para la fabricación de fertilizantes químicos pueden tener efectos ambientales negativos cuando se les permite a correr en las fuentes de agua. También hay alguna evidencia de que las plantas tratadas con fertilizantes químicos no dan resultados tan productivos como los tratados con fertilizantes orgánicos (Reyes, 2018).

Las plantas sólo pueden absorber una cierta cantidad de nutrientes, cuando se aplican excesos de fertilizante químico, no todos los nutrientes del fertilizante contribuirán a la salud y crecimiento de la planta. Por el contrario, el fertilizante que no será utilizado por las plantas, se filtrará en el suelo y podría desplazarse con la lluvia y a través de los diques hasta los arroyos, ríos, lagos, embalses y océanos. Los compuestos químicos de los fertilizantes pueden contaminar los suministros de agua potable y alterar los ecosistemas (García y García, 2014). Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de

nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos.

Esto se corrobora en estudios realizados en aguas subterráneas por García y García (2014) donde los fertilizantes sintéticos, así como, el incremento de los desechos de origen humano, en los últimos años doblaron la cantidad de nitrógeno en el ambiente. Después de que llega a ríos y océanos, fomenta el crecimiento de algas y bacterias y causa un daño irreparable al medio ambiente; contribuye así, a la alteración de los ecosistemas y a fomentar el cambio climático. La presencia de residuos de distintos agroquímicos en suelos, aguas superficiales y aguas subterráneas pone en riesgo la disponibilidad del agua; es importante que la moderación en el uso de agroquímicos sea una realidad, pues la dependencia de ellos es una práctica enquistada en la agricultura. Gálvez (2012) expresó que las aplicaciones de fertilizantes químicos han provocado en Cuba acidificación del suelo y rápida pérdida de materia orgánica.

-Indicador: uso intensivo de los suelos. El uso intensivo de los suelos, característica de la agricultura moderna, vuelve indispensable como su constante la fertilización, ya que una de las causas provocadas por el uso intensivo de los suelos es la pérdida de nutrientes, según los estudios que, en explotaciones agropecuarias de la zona caribeña costarricense, la pérdida de nutrientes en suelos deteriorados puede representar en términos monetarios, cerca del 37% del valor total de la producción (Reyes, 2015).

Los agricultores y las familias utilizan fertilizantes diariamente para facilitar el crecimiento de los cultivos. Los fertilizantes son útiles para proporcionar la cantidad suficiente de alimentos para alimentar a la población mundial, pero pueden hacer mucho más. De acuerdo con un estudio de las Naciones Unidas, la mayor parte de los cultivos de cereales del mundo se cultivan en suelos que no cuentan con el zinc apropiado. La aplicación de fertilizantes de micronutrientes para cultivar cereales enriquece el grano con un nutriente importante (Paneque, 2010).

De acuerdo con Quintana (2012), la creciente aplicación de fertilizantes químicos sintéticos (así como de los plaguicidas sintéticos) está sujeta a rendimientos decrecientes, lo cual provoca la aplicación de dosis mayores de

sustancias químicas para asegurar rendimientos adicionales por unidad de inversión, lo que, a su vez, tiene consecuencias para el medio ambiente y las empresas agropecuarias.

-Indicador: aplicación de materia orgánica (residuales orgánicos) o fertilización orgánica. Los organismos dependen de sus fuentes de alimentación (las cuales a su vez dependen de la estación) y, por lo tanto, no están uniformemente distribuidas a través del suelo ni uniformemente presentes todo el año.

Según Castellanos (2017), esas condiciones ocurren dondequiera que esté presente la materia orgánica; por lo tanto, los organismos del suelo están concentrados alrededor de las raíces, en residuos, en el humus, en la superficie de agregados del suelo y en espacios entre agregados. La disponibilidad de alimentos es factor importante que influye en la actividad de los organismos del suelo y, está relacionado con el uso y manejo de este.

Por su parte, Altieri y Toledo (2011) señalan que los abonos orgánicos contaminan mucho menos las aguas superficiales y los mantos acuíferos y García (2014) afirma que, ante las consecuencias ambientales, sociales y económicas de los fertilizantes químicos, desde hace algunos años se viene insistiendo en la necesidad de mermar la aplicación de agroquímicos sintéticos y sustituirlos por otras alternativas, como los abonos naturales.

Altieri (2016) reafirma que la degradación del patrimonio natural hace necesarios procesos de conservación y mejora de recursos; para lograrlo, debe facilitarse reciclaje de energía y nutrientes, aprovechando los propios recursos de las unidades productivas, rasgo esencial de la agricultura sostenible.

Entre las ventajas de los abonos orgánicos (o naturales) para fertilizar los suelos, Terry (2014) menciona que aportan cantidades apreciables de materia orgánica, mejora las condiciones físicas del suelo, aumentan la actividad microbiológica y evitan la pérdida de nutrientes por lixiviación.

Reyes et al. (2016) confirman que en el cultivo de la col, en las cuales sólo se aplica abono natural (y otras prácticas orgánicas), la productividad fue igual o mayor que las manejadas de forma convencional (abonos sintéticos) y a criterios de Borrás (2017), es una opción mucho más barata.

Reyes et al. (2017), reportan que en Cuba el programa de fertilización con predominio orgánico está incidiendo en todas las formas de producción (estatales y particulares) y hacia 2018, tales prácticas se habían extendido al 56% del área productiva total, sin embargo, este aspecto de la sostenibilidad está poco extendido y arraigado en la mentalidad de los productores.

-Indicador: aplicación de enmiendas. La aplicación de enmiendas es indispensable ya que es una mejora en la capacidad del suelo para liberar la disponibilidad de nutrientes hacia las raíces, unas mejores condiciones para la generación y crecimiento de las poblaciones de microorganismos benéficos para el suelo, una mejor aireación para el buen desarrollo de las raíces de las plantas, un ajuste en los valores del pH, la neutralización de algunos elementos tóxicos (o negativos) como aluminio, hierro, manganeso o metales pesados, el incremento en la Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC del suelo; y en general, cualquier acción que promueva unas mejores condiciones para el suelo, que repercuta a su vez, en un mayor rendimiento para los cultivos desde la óptica agronómica (Rioclara, 2018).

El estudio de Paredes (2015), encontró que la aplicación de enmiendas (carbonato de calcio) puede influir en pérdidas de fertilidad de los suelos y su eventual inutilización. En el mismo trabajo Arroyo y Gutiérrez (2004) afirman que la gran deforestación prevaleciente en áreas de uso agrícola, puede influir en el riesgo que corren los suelos de verse afectados por la acidez.

¿Qué se entiende por índice? El índice es cuando los indicadores se agregan y sirven para medir el desempeño por ejemplo de las fincas, propiedades del suelo, entre otros, que guarden relación con objetivos y prácticas de sostenibilidad. Los índices facilitan el monitoreo permanente de la unidad de análisis escogida (Duval, 2016).

Para el estudio, se ha escogido la definición elaborada por Salazar et al. (2018), que en cuanto a Índice dice: *“es una agregación de estadísticas y/o indicadores, los cuales resumen a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen”*.

Según el autor antes citado, es recomendable ajustar tanto los indicadores como los índices a las condiciones concretas de las unidades de análisis que

van a estudiarse (ya sean fincas, cuencas, microrregiones, distritos, cantones, actividades agropecuarias, etc.) y a las dimensiones de análisis escogidas. De esta manera, los indicadores e índices deberán considerar, por ejemplo, las actividades productivas existentes o las condiciones topográficas, climáticas y ambientales, sobretodo, cuando se diseñan y aplican metodologías de medición, no se pueden ignorar las condiciones concretas de las unidades de análisis.

1.3.2. Aspectos a considerar para la elaboración de una metodología o guía de evaluación y monitoreo

-Dimensiones de análisis. Sepúlveda (2002), consideró como dimensiones de análisis, a las diversas facetas contenidas en la concepción amplia de sostenibilidad (ambientales, sociales, económicas, políticas, culturales, institucionales). Si bien es cierto, que lo recomendable es seleccionar indicadores provenientes de varias dimensiones de análisis, no siempre esto es factible, lo que obliga al investigador a concentrarse en un sólo aspecto (como lo ambiental, lo social o lo económico) y derivar de él las dimensiones de análisis que mejor se ajusten a sus objetivos.

Según Cabrera (2012), el conjunto de indicadores denominado Índice Aproximado de Sostenibilidad en las Fincas de una Microrregión (IASOFIMICRO) permitió evaluar los niveles de contribución a la sostenibilidad de las fincas y de las principales actividades agropecuarias (ganadería lechera, caña de azúcar, hortalizas) que se desarrollan en la microrregión Platanar-La Vieja para la dimensión de análisis suelo. El uso del IASOFIMICRO es accesible, y facilita el monitoreo de las actividades agropecuarias que se realizan en el área objeto de estudio, en la dimensión de análisis suelo (así como en las otras dos que fueron seleccionadas: forestal y control de plagas), permitiendo corregir y orientar oportunamente las medidas necesarias para elevar la sostenibilidad en la microrregión Platanar-La Vieja y en la cuenca del río San Carlos.

-Unidad de análisis. La unidad de análisis “es la unidad espacial o espacio territorial en el cual se realiza el análisis y evaluación”. La misma la escoge el investigador según los objetivos que persiga, pudiendo estar constituida por

fincas, microcuencas, subcuencas, cuencas, distritos, cantones, transectos de investigación etc. (Sepúlveda et al., 2002).

-Muestra. La investigación se realiza asumiendo como tal, una unidad espacial de análisis donde el universo en estudio deberá estar constituido por un grupo de unidades espaciales de análisis o de individuos de una unidad de análisis (De bustos, 2013).

-Tamaño de la muestra. Para obtener el tamaño muestral deseado, se pueden usar programas computacionales como STATS u otros según preferencia y posibilidades de uso del investigador, luego se establecen series aleatorias para cada una de las variables a evaluar, de modo que se obtenga la lista definitiva de las necesidades por encuestar. El nivel de confianza de la muestra deberá ser del 95% (De bustos, 2013).

-Técnicas de investigación a utilizar

a) Diagnóstico. Consiste en hacer una caracterización general del lugar objeto de investigación, considerando por ejemplo, proporción de productores que utilizan prácticas agrícolas, identificar qué tipo de prácticas son las más comunes, interés y disposición de productores para implementar las prácticas. Dentro del diagnóstico se pueden aplicar otras técnicas para la captación de información primaria y secundaria, como talleres participativos y trabajos grupales efectivos, revisión documental, entre otros, que a su vez se apoyan en su análisis del empleo de:

b) Matrices. Permite la caracterización, interpretación y jerarquización de los principales problemas identificados.

c) Cuestionario. Para recolectar la información, se deberá elaborar un cuestionario con preguntas cerradas, para cuya validación pueden tomarse unidades muestrales al azar y una vez corregido y validado, se aplicará en la ó las unidades de análisis de la muestra escogida. Seguidamente, la información recolectada es ordenada y procesada en programas Excel de Microsoft Office y SPSS, empleando la versión más actualizada con que cuente el investigador.

d) Criterio de experto. Es una técnica muy difundida en la investigación social y constituye un medio expedito y valioso para obtener información sobre las temáticas que se desean abordar. Por sus conocimientos y experiencia, los expertos sintetizan información útil para los investigadores (Otzen, 2017).

Es importante precisar las tareas a realizar por los expertos, entre ellas destacan:

- Seleccionar las dimensiones de análisis.
- Escoger los indicadores de cada una de las dimensiones de análisis.
- Otorgar el puntaje correspondiente a los indicadores según dimensión de análisis.
- Otorgar el puntaje para definir los distintos rangos del aporte de las unidades evaluadas al estudio realizado (por ejemplo: alto, medio, bajo o adecuado y no adecuado; como también satisfactorio y no satisfactorio).

e) Mediciones de campo. Serán ejecutadas por el equipo de investigación con el empleo de métodos de diagnóstico rápido, instrumentos y equipos acorde a las necesidades de la investigación y que estén disponibles para el desarrollo de la investigación en cuestión.

-Selección de indicadores. Deberá ser hecha por el equipo de expertos para la dimensión seleccionada, así como, en el puntaje, los expertos asignarán a los mismos el rango de calificación y significado, según el aporte de cada indicador a la investigación y al conjunto de la dimensión de análisis.

-Análisis estadístico: para establecer la existencia de diferencias significativas entre los promedios ponderados de las actividades consideradas en la investigación, se realizarán ensayos con pruebas de hipótesis. Posteriormente, se deberá proceder de forma similar con las dimensiones de análisis de cada actividad. Todas las pruebas se harán utilizando un nivel de significancia del 0,05. En la mayoría de los casos, se usará la distribución normal, excepto para aquellos donde las muestras sean menores a 30 en las que se deberá aplicar para su validación, la distribución.

Luego se establecerán comparaciones de medias poblacionales con muestras grandes en casos que procesa o de lo contrario, se actúa de modo diferente al establecer comparaciones, tomándose muestras aleatorias, que conducirán a obtener diferencias mínimas en los puntajes promedios y las desviaciones estándares iniciales en relación con la nueva muestra.

Capítulo 2. Materiales y métodos

En el período de septiembre de 2016 a mayo 2019, se desarrolló una investigación no experimental de tipo descriptiva/ explicativa (Sampieri et al., 2014), en la finca Guasimal de la UBPC Limones, que se ubica dentro del Polígono de Conservación y Mejoramiento de suelo de la provincia de Cienfuegos. Para la ejecución de la investigación se aplicaron métodos teóricos y prácticos con sus correspondientes técnicas.

Un grupo de expertos (personas con conocimientos sobre el tema de investigación) encargado de las validaciones durante la investigación. Dentro de una población (N) entre los trabajadores con mayores niveles de conocimientos y con mayor experiencia (20 productores de dentro de la finca y fuera de ella), a partir de la aplicación de un Test de conocimiento (Anexo 1).

Los datos del test fueron procesados a través del Coeficiente Kendall (W), que permite la correlación por rangos entre dos ordenaciones de una distribución normal bivalente. Con el empleo de este método se validó la fiabilidad del criterio de los expertos mediante la concordancia (Cc) entre ellos donde:

Si: $Cc \geq 60 \%$, se acepta el experto.

$Cc < 60 \%$, se elimina el experto por baja concordancia

Este procedimiento permitió determinar la muestra correspondiente a los integrantes del grupo de expertos, teniendo en consideración los evaluados que mostraron mayor % Cc y por ende, mayores conocimientos o competencias acerca de los temas de investigación.

Después de aplicado el test de conocimiento a los 20 productores, sólo 15 reúnen el nivel de competencia exigido para el desarrollo de la investigación y son los que integran el grupo de expertos que tuvieron la doble función de participar en las discusiones del trabajo en grupo, así como, en la validación teórica de los resultados alcanzados.

2.1. Diseño de investigación

El procedimiento de trabajo seguido en la ejecución de la investigación se estructuró en cuatro fases, asumiendo la importancia de la recopilación de información en la detección de los elementos que le antecedieron, para alcanzar una adecuada gestión de BPA. Del mismo modo, analizar el comportamiento de la percepción de riesgos por los productores ante

fenómenos de desastres naturales y degradación de suelos, significar las mejores prácticas como mitigación ante estos desastres y aquellas que puedan resultar como buenos manejos para compensar los efectos negativos provocados por estos:

Primera fase: recopilación de información sobre antecedentes y estado actual de la gestión de Buenas Prácticas Agrícolas (revisión documental, encuestas y entrevistas estructuradas).

Segunda fase: información sobre percepción del riesgo de los productores ante la ocurrencia de desastres naturales y degradación de suelos, que provocan afectaciones a los agroecosistemas (entrevista estructurada).

Tercera fase: información aportada por productores sobre cuáles son las buenas prácticas más implementadas/ cultivos (en un período más o menos de cinco años) en zonas afectadas por desastres naturales (encuestas y entrevistas estructuradas).

Cuarta fase: análisis de Buenas Prácticas Agrícolas, que puedan emplearse como medidas para contrarrestar el efecto negativo de los desastres naturales y degradación de suelos en la agricultura, para lo cual se aplicaron técnicas como: observación no participante, mediciones de campo (con el apoyo de Herramientas Metodológicas del Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras desarrollado por Urquiza et al. (2011).

Para dar cumplimiento a cada una de las fases, se tomaron como hilo conductor los objetivos diseñados para la presente investigación, con la correspondiente aplicación de los diferentes métodos y técnicas antes señalados.

Análisis y procesamiento de datos: se efectuó a través de métodos matemáticos y estadísticos, utilizando el Paquete Automatizado SPSS V.15, con el cual se realizó: Medidas de tendencia central (Media Aritmética) con los análisis de Estadísticos descriptivos y Frecuencias; Medidas de dispersión para determinar la desviación y la varianza de los datos aportados por las mediciones de campo. También, se realizó la Prueba para la Normalidad de los datos, que permitió conocer si la muestra de datos tomados seguía una distribución normal, se empleó la prueba Shapiro-Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es pequeño (n menor de 50).

2.1.1. Diagnóstico situacional del empleo de las Buenas Prácticas Agrícolas en el polígono de conservación y mejoramiento de suelo de la provincia de Cienfuegos

Para el diagnóstico se efectuaron acciones de investigación siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

Paso1. Selección de la finca, a partir del establecimiento criterios de selección de conjunto con especialistas y directivos de la finca y de la dirección de Suelos del MINAGRIC, los cuales son: interés económico para la provincia por el tipo de cultivo o actividad que se realiza e impacto social de la misma, síntomas de degradación de suelos y complejidad de estos para los servicios ecosistémicos, acciones ejecutadas como BPA, voluntad política para facilitar el desarrollo de la investigación en sus áreas productivas y de implementar los resultados alcanzados.

Paso 2. Evaluar tipo de información necesaria para el desarrollo de la investigación, de modo que se puedan diferenciar los datos obtenidos en:

-económicos (informes de balance, costos, entre otros).

-ambientales (procedentes de estudios de suelos, de agua, otros).

-sociales (situación de la fuerza laboral, estado de los servicios que recibe la comunidad como viales, escuelas, viviendas, entre otros que garanticen la estabilidad y captación de fuerza de trabajo fundamentalmente calificada).

Todo lo cual permitió elaborar la línea base que aparece en el Anexo 2, donde se desarrolló la caracterización de la finca seleccionada según los criterios antes mencionados.

•. Caracterización de la finca desde el punto de vista físico-geográfico, social y ambiental

Para este tipo de caracterización, se elaboró la línea base donde se recopiló información de datos generales, aspectos relacionados con la situación biofísica, el desarrollo de la producción agrícola, los recursos de apoyo a la actividad fundamental.

Paso 3. Recopilar información acerca de la percepción del riesgo de los productores ante la ocurrencia de desastres naturales y degradación de suelos, que provocan afectaciones a los agroecosistemas.

Con el objetivo de conocer el criterio existente en la unidad productiva acerca del uso, manejo y protección del suelo, así como, la percepción del riesgo ante la ocurrencia de desastres naturales y degradación de suelos que provocan afectaciones a los agroecosistemas, se aplicó una encuesta a productores (Anexo 3) y una entrevista estructurada a los decisores (Anexo 4).

Para determinar el nivel de conocimientos acerca de qué entienden los productores por BPA y la preparación que a través de las mismas logran para prevenir y enfrentar los desastres naturales y/o procesos de degradación de suelos, se realizó un trabajo en grupo, para tal fin, se le entregó a cada participante un listado de Buenas Prácticas Agrícolas, que de forma general se realizan en los sistemas agrícolas, y se les solicitó que marcaran con una equis (X) cuáles eran las que a su juicio, se establecieron en la finca y de ellas, cuáles pueden ser consideradas para prevenir o mitigar el efecto negativo de desastres naturales; así como, también cuáles se realizarían en función de mitigar o rehabilitar suelos degradados por el impacto negativo de malas prácticas agrícolas y la acción de desastres naturales ocurridos en los últimos 20 años como consecuencia del Cambio Climático (Anexo 5).

Paso 4. Levantamiento de BPA que se emplean en la finca

En el levantamiento de BPA que se emplean en la finca, para lo cual se realizó la observación no participante y la medición en el lugar con el empleo de las Herramientas Metodológicas (HM) que aparecen en el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras (Urquiza et al.,2011). Los datos aportados por estas técnicas, se organizaron en la planilla para el levantamiento de BPA o Ficha de BPA (adaptada del Proyecto LADA- Cuba 2014: Evaluación de la degradación de las tierras secas) que aparece en el Anexo 6.

Análisis y procesamiento de datos: en el caso de las mediciones derivadas de las herramientas metodológicas, los datos fueron organizados en hojas de trabajo, mientras que el resto de la información captada procedente de las entrevistas y encuestas, se organizó en hojas EXCEL y se procesaron de forma matemática y estadística según se expresó con anterioridad.

2.1.2. Identificación de las Buenas Prácticas Agrícolas que se aplican en el polígono y las que pueden certificarse para su uso en la mitigación del impacto de desastres naturales y procesos de degradación de suelo.

Una vez identificadas las BPA existentes en la finca a través del análisis anterior y conocidas cuáles son las que se relacionan con los desastres naturales y los procesos de degradación de suelos, se realizaron las mediciones de campo, con el empleo de las Herramientas Metodológicas recogidas en el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras (Urquiza et al., 2011) que se detallan seguidamente y que permitieron corroborar el estado situacional de las variables analizadas en la presente investigación. En el Anexo 7, se detallan las herramientas metodológicas (HM) utilizadas y su procesamiento. Las HM aplicadas fueron:

- **Medición de la profundidad de enraizamiento.** Se observó la distribución de las raíces de plantas y se midió la profundidad efectiva de enraizamiento, tomando diez plantas por punto de muestreo (diez puntos) para un total de 100 plantas en cada transecto evaluado. Luego se introdujo una varilla de madera junto a cada planta evaluada, se aplicó presión sobre esta para atravesar las capas del suelo hasta encontrar resistencia para bajar más. Seguidamente, se midió la profundidad marcada en la varilla con una cinta métrica.

Se realizaron un total de diez (10) mediciones por cada punto de muestreo, para un total de 100, lo que permitió estimar las profundidades relativas existentes en cada transecto evaluado. En la calificación de estas mediciones de campo, se emplearon los parámetros descritos en esta herramienta metodológica.

- **Medición del Piso de aradura.** Se tuvo en consideración si se empleó mecanización agrícola o tracción animal para la preparación de tierra, ya que este se forma por la acción del arado sobre el suelo y se encuentra al comparar las partes superior e inferior de un bloque de suelo tomado con una pala y observando su estructura, se registró la presencia de pie de arado, grosor y grado de desarrollo y en su evaluación, se empleó el puntaje que se describe en la Guía de Campo para la Evaluación Visual de Suelo (Shepherd, 2000).

También de igual forma, se evaluó el comportamiento de la compactación de suelo en las capas u horizontes subyacentes.

- **Medición de montículo en la base de la caña de azúcar (*Saccharum spp*) empleado como barrera viva.** Para realizar esta medición y poder aplicar la herramienta metodológica descrita en el Manual de Procedimientos para la implementación del MST, se asumió como árbol, el cultivo establecido en la barrera viva implementada en la finca Guasimal, la cual está representada por la caña de azúcar y se siguió el procedimiento similar al que se plantea en esta herramienta del citado manual.

Se midió con una cinta métrica el nivel de la superficie bajo la plantación de caña en la barrera y la que se encontraba al descubierto, con el fin de determinar la diferencia de suelo acumulado en la barrera que aparece en la parte superior con el de la barrera inferior, para poder inferir una primera aproximación de la posible pérdida de suelo en el período que lleva la medida antierosiva implementada (3 años) luego se observó el ritmo histórico de erosión en los campos evaluados y se observó el cambio de color del suelo existente en la zona superior e inferior del campo.

La evaluación también comprendió la observación de la situación del mantenimiento de la barrera viva establecida, para lo cual en los diez (10) puntos de medición establecidos a lo largo de las barreras, se midió altura de la barrera (cm) y el ancho de la misma (cm).

Entre ambas barreras, donde se ubicaron los transectos de investigación, se midió al azar el comportamiento de la pendiente, para lo que se siguió como procedimiento, la medición de los valores alto, medio y bajo, para un total de cinco (5) mediciones por puntos en cada campo/ transecto.

La profundidad del suelo acumulada contra la barrera fue determinada siguiendo el procedimiento de trabajo contenido en la Herramienta Metodológica.

La tasa anual de la pérdida de suelo desde una barrera a otra, se obtuvo al dividir la cantidad acumulada de suelo por la cantidad de años en que ha existido una barrera y para las estimaciones, se siguieron los pasos siguientes:
1-Convertir la profundidad y longitud promedio de la acumulación contra la barrera de cm a metros multiplicando por 0.01.

2-El área transversal promedio de la acumulación se estimó utilizando la ecuación 1:

$$\text{Área transversal} = \text{profundidad (m)} * \text{longitud (m)}$$

(Ecuación 1)

3-La estimación del volumen de suelo acumulado detrás de la barrera se obtuvo asumiendo el valor promedio obtenido de longitud de la barrera y aplicando la formula siguiente:

$$\text{Volumen de suelo acumulado (m}^3\text{)} = \text{área transversal (m}^2\text{)} * \text{valor promedio obtenido de longitud de la barrera (m)}$$

(Ecuación 2)

4-Se convirtió el volumen total acumulado por metro cuadrado de área contribuidora para obtener la pérdida de suelo ($t \cdot ha^{-1}$), siguiendo la ecuación 3 que se describe seguidamente:

$$\text{Volumen acumulado (m}^3\text{)} * \text{área contribuidora (m}^2\text{)} = \text{pérdida de suelo (m}^3\text{/ m}^2\text{)}$$

(Ecuación 3)

Luego el valor obtenido de pérdida de suelo se convirtió a $t \cdot ha^{-1}$ de la forma que se expresa en la ecuación 4:

$$\text{Pérdida de suelo (m}^3\text{/ m}^2\text{)} * \text{Densidad de suelo (t/ m}^3\text{)} = \text{Pérdida de suelos } t \cdot ha^{-1}$$

(Ecuación 4)

5-Finalmente, se determinó la pérdida anual de suelo a partir de asumir que la barrera fue construida tres años (3) antes de haberse efectuado las mediciones, y que la pérdida total de suelo, está representada por el suelo acumulado contra la barrera, por lo que la estimación se efectuó aplicando la ecuación 5 que se muestra a continuación:

$$\text{Pérdida anual de suelo (} t \cdot ha^{-1} * \text{año)} = \text{Perdida de suelos } t \cdot ha^{-1} * \text{tiempo (cantidad de años de establecida la barrera)}$$

(Ecuación 5)

Seguidamente se evaluó el manejo del suelo / cultivo establecido en la finca (periodo de cinco años) y se determinó con el empleo de la revisión de documentos (plan de producción, análisis económicos: balance anual y

reportes de pago emitidos por el área de Recursos Humanos para las atenciones culturales de los cultivos).

Con el empleo de listas de comprobación (Anexo 8) en un trabajo grupal, se conoció el grado de cumplimiento de las BPA en la finca evaluada, a partir de la determinación del grado de implementación y el tiempo de aplicada (según la revisión bibliográfica se evidenció que puede existir una variación entre 2 a 5 años), los puntajes de calificación empleados en dicha determinación fueron tomados de la Metodología MAGFOR (MAGFOR, 2007) aplicada en Nicaragua para la certificación de áreas bajo cultivo de fresa (Baca et al., 2011) y adaptados a las condiciones cubanas; además fue determinado el grado de avance de las BPA implementadas en la finca, aplicando los tres niveles de calificación que se detallan a continuación y que también fueron asumidos de la ya citada Metodología MAGFOR:

- ✓ iniciada: cuando la BPA se encuentra aplicada en el rango de 2 años y solo se encuentra bajo BPA el 25 % del área agrícola de la finca.
- ✓ intermedia: cuando la BPA se encuentra aplicada en el rango de 3 años y solo se encuentra bajo BPA el 50 % del área agrícola de la finca.
- ✓ avanzada: cuando la BPA se encuentra aplicada en el rango de 5 años solo se encuentra bajo BPA entre 75-95 % del área agrícola de la finca.

El procesamiento estadístico de los datos aportados por las evaluaciones antes realizadas y el trabajo grupal permitió establecer la definición de cuáles de las BPA establecidas en la finca estudiada pueden ser certificadas y cuáles requieren de la ejecución de acciones que faciliten su certificación en el corto y mediano plazo.

2.1.3. Diseño de la Guía para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de suelos en la finca Guasimal, Cienfuegos.

Se desarrolló un trabajo de grupo con la participación de los productores y decisores de la finca y del MINAGRIC, para aplicar un listado que contenía algunos elementos que se proponen como contenido de la guía a elaborar para la certificación de BPA a nivel de unidad agrícola (Anexo 9), en este caso cada participante emitió su criterio y calificó según su juicio, y los datos aportados, se procesaron estadísticamente (análisis de frecuencia) para obtener los

elementos que más veces fueron seleccionados por los participantes en el trabajo grupal, lo cual sirvió de base conjuntamente con la información derivada de los análisis anteriores para comenzar el diseño de la guía.

Una vez estructurada la guía, se llevó a cabo su validación teórica siguiendo los criterios de los participantes en el trabajo en grupo y el procesamiento estadístico de los juicios emitidos.

La validación práctica se desarrolló en forma de taller desarrollado en la Finca “La Ceiba” que ha sido seleccionada como “muestra confianza” del Proyecto PIAL (Programa de Innovación Agrícola Local) con la participación de los integrantes del Eje de Cambio Climático de dicho proyecto en cada municipio (30 personas).

Para el desarrollo del taller, los participantes fueron agrupados en 6 equipos integrados por 5 personas, con el fin de que se aplicaran cada uno de los elementos descritos en la guía y certificaran la finca seleccionada.

Para el proceso de validación práctica se tuvo en consideración la consulta a los aplicadores reales de la guía (participantes en el taller), los cuales como paso final del taller en sesión plenaria un representante de cada equipo emitió el resumen de la certificación llevada a cabo por su equipo y la valoración respecto a la guía fueron adoptados como criterios de evaluación: **pertinencia, coherencia y factibilidad** (Martínez et al., 2008).

La definición de qué entender en cada uno de estos criterios de evaluación es la siguiente:

- **PERTIENCIA:** Los elementos asumidos para la certificación de las BPA son oportunos e inciden sobre los aspectos básicos o fundamentales relacionados con la implementación de acciones que contribuyan a la mitigación de los desastres naturales y los procesos de degradación de suelo.
- **COHERENCIA:** Existe coherencia entre los criterios y los indicadores establecidos para certificar las BPA establecidas en la unidad agrícola.
- **FACTIBILIDAD:** Los indicadores propuestos son fáciles de aplicar para certificar las BPA establecidas a nivel de unidad agrícola, tanto por productores como por personal especializado.

Estos criterios están muy relacionados con algunas de las características que exige un sistema de indicadores para certificar la implementación de BPA en

diferentes actividades agrícolas y fueron adecuados en este caso como criterios para la aplicación de la guía elaborada a tal fin para conocer de forma integrada la implementación de las BPA en agroecosistemas cubanos.

Los juicios a emitir por los evaluadores contaron con un procedimiento con categorías evaluativas enmarcadas en el rango de valores de 1 a 5 puntos, según se muestra a continuación: 1= No adecuado; 2= Poco adecuado; 3= Regular; 4= Adecuado y 5= Muy adecuado (Anexo 10).

Tabla 1. Criterios emitidos para la Validación práctica de la Guía en el Taller de BPA del Eje de Cambio Climático Proyecto PIAL (Cienfuegos, mayo 2019).

IMPLEMENTADORES	Valor del Juicio por implementador		
	PERTINENCIA	COHERENCIA	FACTIBILIDAD
Equipo 1	4	5	5
Equipo 2	5	5	5
Equipo 3	4	5	5
Equipo 4	5	4	5
Equipo 5	5	4	5
Equipo 6	3	5	5
Total	26	28	30
%	86,67	93,33	100

Fuente: elaboración propia

Tomando en consideración que cada uno de los indicadores representa un requisito a cumplir en la guía, el análisis de los criterios emitidos por los aplicadores demostró que la misma puede ser considerada ADECUADA, según los intereses para la que fue diseñada, ya que se emitieron calificaciones iguales o mayores del 75% de los considerados para cada juicio utilizado en su evaluación. En la tabla1 se muestra un resumen de los criterios de los aplicadores de la guía en la finca “La Ceiba” y que contribuyó a la validación práctica de la Guía.

Capítulo 3. Resultados y discusión

3.1. Resultados del diagnóstico situacional del empleo de las Buenas Prácticas Agrícolas en el polígono de conservación y mejoramiento de suelo de la provincia de Cienfuegos.

3.1.1. Resultados de los pasos implementados en el desarrollo del diagnóstico situacional.

Paso1. Selección de la finca

Se seleccionó la finca Guasimal, perteneciente a la UEB Aseguramiento de la Empresa Agropecuaria Cienfuegos, según los criterios establecidos para la presente investigación, se planteó que es de interés económico y de impacto social para la provincia de Cienfuegos por desarrollar la actividad de producción de semillas de cultivos varios, fundamentalmente viandas y tubérculos, así como, constituir el Polígono de Mejoramiento y Conservación de Suelos, Agua y Bosques desde el año 2015 para el municipio Cienfuegos.

Otros criterios que fundamentaron su selección fueron, que en el recorrido efectuado por sus áreas agrícolas, se apreciaron evidencias de síntomas de procesos de degradación de suelos y complejidad para los servicios ecosistémicos, se comprobó el desarrollo de acciones ejecutadas como BPA, así como, que se contó con una adecuada voluntad política de los decisores de la finca y de la UEB a la cual pertenece, para facilitar el desarrollo de la investigación en sus áreas productivas y la introducción de los resultados que de ella emanen.

Paso 2. Evaluar tipo de información necesaria

Se contó para el desarrollo de la investigación, con los datos obtenidos en: informes de balance, costos y otros, a partir de los cuales se pudo conocer que, en la finca, la situación económica no es favorable, lo que incide de forma negativa en la estabilidad de la fuerza laboral.

Al analizar la información relacionada con el medioambiente, se evidenció que cuentan con el precedente de estudios agroquímicos de suelos (año 2015) sin embargo, la aplicación de fertilizantes químicos no se realiza por el cartograma como lo establece el Decreto 179 (Decreto Ley No. 179/1993); así como, no existen análisis de agua actualizados, por lo que se desconoce la calidad de la

misma que se emplea para el riego de los cultivos en estos momentos, lo que es de gran importancia dada la doble función social asignada a esta finca.

Al indagar sobre la información de los aspectos sociales, se conoció la desfavorable situación de la fuerza laboral, que se detalla en la línea base.

Al revisar el estado de los servicios que recibe la finca como viales, escuelas, viviendas, entre otros, que garanticen la estabilidad y captación de fuerza de trabajo fundamentalmente calificada, no se pudo obtener información al respecto, puesto que en el área de la finca sólo se encuentra ubicada la vivienda del jefe de la misma, cuyas condiciones son regulares, al no haberse concluido las obras constructivas que garanticen el adecuado confort para su habitabilidad.

Seguidamente, a partir de la línea base elaborada como resultados de esta investigación, se obtuvo la caracterización de la finca desde el punto de vista físico-geográfico, social y ambiental.

Como datos generales, se apuntó que la finca se ubica geográficamente en el Consejo Popular “Los Guaos,” perteneciente al municipio Cienfuegos, con límites: -Norte: carretera Cienfuegos-Cumanayagua; Sur: faja protectora del Jardín Botánico de Cienfuegos; Este: finca de tenente no estatal y Oeste: carretera Cienfuegos-Trinidad.

Tradicionalmente, la superficie agrícola que hoy ocupa la finca objeto de estudio tuvieron un uso agrícola en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) por un período de alrededor de 25 años, luego la disminución progresiva de sus rendimientos agrícolas conllevó a que se tomara la decisión de establecer un cambio de uso para cultivos varios y es así, que desde el año 2015, se estableció en estas áreas el Polígono de Conservación y Mejoramiento de Suelos, Aguas y Bosques de la provincia de Cienfuegos con un total de cuatro fincas, una de ellas se escogió para desarrollar la investigación.

El uso actual de suelos es: yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y maíz (*Zea Mayz*).

El desglose del uso agrícola del suelo se presenta en la Tabla 2 que se muestra a continuación.

Tabla 2 Desglose de la superficie total de la finca Guasimal

Superficie total (ha ⁻¹)	Superficie Agrícola (ha ⁻¹)	Superficie cultivada actualmente (ha ⁻¹)
29.3	13.2	6,0

Fuente. Registro de Tenentes de Tierra (cierre 2014)

De las 6,0 ha⁻¹ de superficie cultivada, 2,0 ha⁻¹ se dedican al desarrollo forestal, 3,0 ha⁻¹ a los cultivos varios: maíz (*Zea Mayz*) y yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y 1,0 ha⁻¹ a la ganadería (ganado ordeño y animales depósitos). El resto de la superficie agrícola (7.2 ha⁻¹) se encuentra sin cultivar, por falta de fuerza de trabajo y sistema de riego.

Quedó evidenciado, que la finca muestra un bajo nivel de aprovechamiento de la superficie agrícola, en lo que respecta al comportamiento de la cantidad de fuerza de trabajo existente en la actualidad (un total de tres trabajadores) así como otras causas, entre las que se destacan:

- Sistema de pago por resultados establecido, que conlleva a que reciban un salario promedio de 300 pesos en CUP.
- Condiciones de trabajo: déficit de implementos y equipos de trabajo, sistema de riego, no cuentan con facilidades de servicios sociales fundamentalmente transporte, viviendas, entre otros.
- Poca atención y estimulación por parte de la dirección de la UBPC.
- Bajo nivel de asesoramiento técnico en temas relacionados con el manejo de cultivos, percepción del riesgo ante la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos que provocan afectaciones a los agroecosistemas, entre otros.

En cuanto a los aspectos relativos a la situación biofísica, el desarrollo de la producción agrícola, los recursos de apoyo a la actividad fundamental, se puede plantear de forma resumida lo siguiente:

De la revisión documental del mapa de suelos a escala 1:25000 derivado del estudio genético de suelos de la provincia de Cienfuegos, se muestra que en esta unidad agrícola predomina el tipo de suelo Pardo con Carbonatos, según criterios de la II Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (IS,1988) (foto1).



Foto 1. Tipo de suelo predominante en la finca Guasimal

Autora: Daimerys Galbán (10/2/2019)

Pardo con Carbonatos, Típico (II Clasificación

Genética de los Suelos de Cuba, IS, 1989),

Pardo Sialíticos (Nueva versión de Clasificación

Genética de Suelos de Cuba de Hernández et al., 2015)

Como principales características de este tipo de suelo en el lugar, pueden describirse las siguientes: color pardo oscuro a pardo amarillento en profundidad, textura arcilla ligera, condiciones de relieve que clasifican su pendiente en el rango fuertemente ondulado (8.1-16%). La fertilidad del suelo es calificada baja, al mostrar contenido de materia orgánica bajo (menor de 1,0 %) y se evidenció un aumento del nivel de degradación de suelos provocado por procesos de erosión y compactación, cuyas causas fundamentales están dadas por el empleo de malas prácticas agrícolas y la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos en los últimos 20 años, como es el caso de ciclones tropicales, lluvias intensas asociadas o no a los ciclones tropicales y la sequía recurrente, según se muestra en la base de datos climática que aparece en la línea base elaborada para la finca con anterioridad (Anexo 2).

Paso 3. Recopilar información acerca de la percepción del riesgo de los productores ante la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos que provocan afectaciones a los suelos.

- **Resultados de la encuesta a productores**

En la tabla 3, se muestra el nivel de conocimiento evaluado en los productores en relación al uso, manejo y protección de suelo, aspecto este de gran importancia para la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas.

Tabla 3. Calificación del nivel de conocimiento existente entre los productores de la Finca Guasimal en relación al uso, manejo y protección de suelos

Temas a evaluar	Porcentaje %			
	NC	AC	CM	A
1. ¿Cómo calificaría usted el conocer acerca de las características del tipo de suelo de su finca para la siembra de los cultivos?	14,3	14,3	64,3	7,1
2. ¿Cómo evaluará el efecto de la maquinaria agrícola en la preparación del suelo y su degradación?	14,3	14,3	50	21,4
3. ¿Conoce qué es tipo y ubicación de los recursos clave explotados por la unidad productiva?	14,3	42,9	28,6	14,3
4. ¿Conoce cuáles son y dónde están, los Tipos de Usos de Tierra (TUT) más importantes de la unidad productiva?	14,3	35,7	35,7	14,3
5. ¿Conoce cuáles son los recursos naturales de importancia para el proceso de producción de la Unidad?	7,1	42,9	42,9	7,1
6. ¿Conoce cuáles son y dónde están, las principales áreas con degradación de tierra (DT) y cuáles son las causas principales de dicha degradación?	0	42,9	42,9	14,3
7. ¿Le resultan conocidos términos como lucha contra la degradación y la sequía?	0	42,9	50	7,1
8. ¿Conoce las causas de degradación de tierra y las medidas para combatirla?	7,1	42,9	42,9	7,1
9. ¿Conoce cómo influye el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y su efecto en la degradación de los recursos suelo y agua?	7,1	28,6	64,3	0
10. ¿Pudiera Ud. Identificar la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la unidad?	7,1	50	42,9	0
11. ¿Conoce qué beneficios puede tener para la Unidad la introducción de buenas prácticas de manejo en los cultivos plantados en la Unidad?	0	35,7	64,3	0
12. ¿Conoce qué rol juegan el capital social, financiero y de otro tipo a nivel local como influencia en las perspectivas de uso de tierras?	0	21,4	64,3	14,3
13. ¿Conoce qué soluciones de compromiso deben adoptar los usuarios de la tierra para que opten por la certificación de implementación de BPA?	0	42,9	35,7	21,4
14. ¿Conoce que es la certificación de implementación de BPA?	0	14,3	35,7	50
15. ¿Conoce las ventajas de la certificación de implementación de BPA?	7,1	21,4	35,7	35,7

Nota: el significado de la calificación es: NC: no conoce, AC: algún conocimiento CM: conocimiento medio, A: alto conocimiento

Se puede plantear que en la finca existe algún conocimiento sobre la percepción del riesgo de los productores ante la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos que provocan afectaciones a los suelos, lo que constituye un aspecto elemental para la implementación de BPA, pero como hay déficit de fuerza laboral, el hecho de que no se realicen estas, no sólo se relaciona con el nivel de conocimientos, sino también, con el déficit de fuerza laboral con que cuenta la finca, es decir, que el empleo de BPA precisa nivel de conocimientos e influye en la relación hombre/ área.

En el recorrido del área destinada a cultivos, se evidenciaron los problemas que se manifiestan en la finca en el manejo de suelos, ocasionados por la inadecuada relación hombre / área, comprobándose que cada trabajador debe atender como norma entre 0,5- 1.0 ha⁻¹, sin embargo esta relación se comportó de 2,0 ha⁻¹/ hombre, lo que conllevó a que las áreas de cultivo se mantengan sin cubierta vegetal por espacio de tiempo prolongado y con el uso intensivo de la mecanización agrícola para la actividad de preparación de tierras con la grada, se logra la pulverización del suelo, contribuyendo a la degradación de la estructura, y es una de las causas del cambio de coloración apreciados en diferentes puntos de los campos, manifestación que demostró la presencia de procesos erosivos, como se aprecia en la foto 2.



Foto 2. Cambios de coloración del suelo en diferentes puntos del campo 3
Autora: Daimerys Galbán Varela
Fecha: 23/05/2019
Lugar: finca Guasimal, Cienfuegos

• Resultados de la entrevista estructurada a los decisores

En la tabla 4, se muestran los resultados del nivel de conocimientos de los decisores en relación con el uso, manejo y protección de suelos.

Tabla 4. Nivel de conocimientos de los decisores en relación con el uso, manejo y protección de suelos de la Finca Guasimal

No	Temas a evaluar	Porcentaje%	
		Si	No
1	Conoce Ud. las características del tipo de suelo de su finca para planificar el manejo de suelos para el desarrollo de los cultivos.	100	0
2	Considera que tiene un buen dominio del efecto de la maquinaria agrícola en la preparación del suelo y su degradación.	80	20
3	¿Conoce qué es tipo y ubicación de los recursos clave explotados por la unidad productiva?	46,7	53,3
4	¿Conoce cuáles son y dónde están, los Tipos de Usos de Tierra (TUT) más importantes de la unidad productiva?	60	40
5	¿Conoce cuáles son los recursos naturales de importancia para el proceso de producción de la Unidad?	80	20
6	¿Conoce cuáles son y dónde están, las principales áreas con degradación de tierra (DT) y cuáles son las causas principales de dicha degradación?	73,3	26,7
7	¿Le resultan conocidos términos como lucha contra la degradación y la sequía?	80	20
8	¿Conoce las causas de degradación de tierra y las medidas para combatirla?	33,3	66,7
9	¿Considera Ud. conocer cuáles son las principales limitaciones que deben ser superadas, asociadas a los recursos de tierra, agua, ganado y plantas o bosques de la unidad?	80	20
10	¿Conoce cómo influye el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y su efecto en la degradación de los recursos suelo y agua?	100	0
11	¿Su nivel de conocimientos acerca de la Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) considera que le permitiría orientar la implementación de estas en la unidad?	60	40
12	¿Conoce qué beneficios puede tener para la Unid ad la introducción de buenas prácticas de manejo en los cultivos plantados en la Unidad?	80	20
13	¿Conoce qué rol juegan el capital social, financiero y de otro tipo a nivel local como influencia en las perspectivas de uso de tierras?	86,7	13,3
14	¿Conoce qué soluciones de compromiso deben adoptar los usuarios de la tierra para que opten por la certificación de implementación de BPA?	46,7	53,3

Se puede apreciar que el trabajo de los decisores guarda relación con el desarrollo agropecuario de la finca y contribuyen con su conocimiento al

avance de ella, pero se sugiere emplear mejor este en el sentido de la toma de decisiones para solucionar los problemas de la fuerza laboral.

La situación observada con el manejo de suelos y las causas atribuidas a su degradación, guardan estrecha relación con lo reportado por la (FAO, 2019b), que afirma que la degradación del suelo (física, química y biológica), se evidencia en una reducción de la cobertura vegetal, la disminución de la fertilidad, la contaminación y del agua afectando las producciones, o sea, empobrece las cosechas.

Lo observado acerca de la degradación que muestran los suelos de la finca, guarda relación con reportes de investigaciones realizados por Isán (2018), que demuestran que la degradación provoca pérdida de la flora y su variedad, dificultades para la agricultura, contaminación y pérdida de la fauna, deterioro del paisaje y empobrecimiento del ecosistema.

• **Resultados del trabajo en grupo**

En este análisis, se determinó qué se entiende en la Finca Guasimal por BPA y el nivel de preparación que demuestran para prevenir y enfrentar los desastres naturales y/o procesos de degradación de suelos con la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas; la evaluación de los criterios emitidos, se evidencian a continuación en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5. Nivel de conocimientos acerca de BPA en la Finca Guasimal

Listado de BPA	Evaluación	
	Si	No
Barreras vivas	86,7	13,3
Aplicación de MOS	73,3	26,7
Siembra en contorno	86,7	13,3
Preparación de suelo	100	0
Aplicación de riego	100	0
Aplicación de fertilizantes químicos	26,7	73,3
Selección de semilla	100	0
Establecimiento de vivero	20	80
Recolección y manejo pos - cosecha	33,3	66,7
Manejo de residuos y contaminantes	80	20
Aplicación de pesticidas	20	80
Almacenamiento de productos agrícolas	0	100
Almacenamiento de fertilizantes químicos y pesticidas	0	100
Rotación de cultivos	80	20
Historial de campo	20	80
Muestreo de plagas	26,7	73,3
Uso de bio-plaguicidas	20	80
Análisis de suelos y aguas	20	80

Tabla 6. Levantamiento de BPA de la Finca Guasimal que contribuyen a la Prevención (P) o Mitigación (M) de desastres naturales y a Mitigar (M) o Rehabilitar (R) suelos degradados

Listado de BPA	Porcentaje			
	DN		PD	
	M	P	M	R
Barreras vivas	80	20	80	20
Aplicación de MOS	100	0	100	0
Siembra en contorno	40	60	40	60
Preparación de suelo	20	80	66,7	33,3
Aplicación de riego	60	40	80	20
Aplicación de fertilizantes químicos	100	0	73,3	26,7
Selección de semilla	46,7	53,3	46,7	53,3
Establecimiento de vivero	0	100	53,3	46,7
Recolección y manejo poscosecha	0	100	80	20
Manejo de residuos y contaminantes	100	0	53,3	46,7
Aplicación de pesticidas	53,3	46,7	53,3	46,7
Almacenamiento de productos agrícolas	0	100	46,7	53,3
Almacenamiento de fertilizantes químicos y pesticidas	73,3	26,7	53,3	46,7
Rotación de cultivos	40	60	46,7	53,3
Historial de campo	26,7	73,3	46,7	53,3
Muestreo de plagas	0	100	0	100
Uso de bio-plaguicidas	100	0	100	0
Análisis de suelos y aguas	20	80	26,7	73,3

Como se aprecia al analizar los resultados de ambas tablas, se comprobó que más del 80 % de los productores muestran un nivel de conocimiento acerca de qué entienden por BPA (tabla 5); sin embargo, su preparación para prevenir y enfrentar los desastres naturales y/o procesos de degradación de suelos con el empleo de BPA, no es la que se requiere (tabla 6).

Este déficit de conocimientos y baja percepción del riesgo, hace que este sistema agrícola se encuentre vulnerable ante la ocurrencia de desastres naturales, que según Noji (2000) constituye un evento súbito, inesperado, provocado por la naturaleza o por el hombre, que por su magnitud afecta las estructuras bio-psicosocial-ecológicas, alterando la cotidianidad, causando daños, pérdidas materiales y humanas, así como, con los resultados de Matus y Ñamendy (2007) que plantean que debido a la estrecha relación entre agricultura y clima, la aplicación de BPA implica, fomentar la innovación, aumentar el conocimiento y dotar de una visión holística a las partes interesadas, en particular a los pequeños productores, para que mejoraran sus sistemas productivos, incrementen su resiliencia, aseguren la sostenibilidad de ellos y mitiguen procesos de degradación de suelos así como la erosión.

Paso 4. Levantamiento de BPA que se emplean en la finca

Como resultados del levantamiento de BPA en la finca, aparecen en la tabla 7, las BPA que se emplean, así como la calificación que se les asignó en dependencia del tiempo y el grado de implementación que manifiestan.

Tabla 7. Resultados del levantamiento de BPA en la finca, tiempo de implementadas y grado de implementación

BPA	tiempo de implementadas (años)	grado de implementación
Barreras vivas	2	Iniciada
Siembra en contorno	3	Intermedia
Preparación de suelo	5	Avanzada
Aplicación de riego	5	Avanzada
Selección de semilla	3	Intermedia
Rotación de cultivos	3	Intermedia

Fuente: elaboración propia

De la evaluación efectuada para la elaboración de la Tabla 7, se puede concluir que de un total de seis (6) buenas prácticas existentes en el lugar, las mismas muestran un grado de cumplimiento que puede ser categorizado según Metodología MAGFOR (2007), de la forma siguiente: una (1) en el grado de

iniciado, tres (3) en el grado intermedio y dos (2) en el grado de avanzado; lo que permitió afirmar que el grado de cumplimiento de buenas prácticas en la finca Guasimal en sentido general, es certificado en el grado intermedio, lo que conlleva a la necesidad de realizar un grupo de acciones para que la finca en el corto a mediano plazo logre el grado de avanzado.

Los resultados encontrados se corresponden con lo reportado por la FAO (2012), acerca de que las BPA constituyen un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas, aplicables a las diversas etapas de la producción primaria de productos agrícolas, y que la aplicación de estas, implican el conocimiento, la comprensión, la planificación y mensura, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos.

3.2. Identificación de las Buenas Prácticas Agrícolas que se aplican en el polígono y las que pueden certificarse para su uso en la mitigación del impacto de desastres naturales y procesos de degradación de suelo.

Para conocer el estado de las BPA que se han establecido en la Finca Guasimal, se procedió a evaluar un grupo de propiedades de suelos con el empleo de las Herramientas Metodológicas recogidas en el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras.

3.2.1. Resultados de las mediciones de campo, con el empleo de las Herramientas Metodológicas recogidas en el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras

- **Resultados de la medición de la profundidad de enraizamiento.** En la foto 3, se muestra la distribución de las raíces y la profundidad efectiva promedio hasta donde profundizó el sistema radical de los cultivos establecidos en las áreas comprendidas por los campos 1 y 3 (donde se ubicaron los transectos de investigación) lo cual se comportó de la forma siguiente:



Foto 3. Profundidad de enraizamiento
Finca Guasimal
Autora: Daimerys Galbán Varela
Fecha: octubre/2018

En los transectos en sentido general los valores máximos y mínimos están entre 10 y 25 cm, en el caso de la yuca se mostró por debajo de lo que necesita el cultivo, que es 35 cm, por lo que se necesitaría realizar labores de acanteramiento, de modo que se incremente la profundidad medida y por tanto, se requieren condiciones de preparación de suelo más mullido (no pulverizado), según instructivo técnico (MINAG, 2012).

Las malas prácticas en la preparación del suelo que de forma tradicional se ejecutaron para el cultivo de la caña de azúcar, provocaron la compactación de las capas inferiores del suelo que han limitado la profundidad efectiva a los valores medidos.

Se evidencia que la Buena Práctica Preparación de tierra, es uno de los indicadores que se deben proponer para certificar estas y se toma como índice la profundidad de enraizamiento, como propuesta para incorporarlo en la guía de certificación de Buenas Prácticas Agrícola a elaborar como resultado final de la presente investigación. La selección de este indicador coincide con Arias (2001) quien propone el indicador tipo y frecuencia de la preparación de suelo como indicador para determinar la sostenibilidad de agroecosistemas.

• **Resultados de la medición del Piso de aradura.** En la foto 4, se observó el comportamiento de la presencia de piso de aradura, su grosor y grado de desarrollo, para lo cual se aplicó el puntaje que se describe en la Guía de Campo para la Evaluación Visual de Suelo (Shepherd, 2000); así como, se realizó también el análisis del comportamiento de la compactación de suelo en las capas u horizontes subyacentes.



Foto 4. Valoración de la presencia de piso de aradura, su grosor y grado de desarrollo, comportamiento de la compactación de suelo en las capas u horizontes subyacentes

Finca Guasimal

Autora: Daimerys Galbán Varela

Fecha: octubre/2018

De modo similar al análisis anterior, se midió el piso de aradura observándose similitud en relación con los valores de profundidad efectiva medida anteriormente, por lo que se puede afirmar que el piso de aradura es una de las limitantes de dicha profundidad en la finca estudiada.

Esta medición sirvió además, para identificar otro indicador que debe ser tomado en consideración en el proceso de elaboración de la guía de certificación de buenas prácticas resultante de esta investigación y según la revisión bibliográfica efectuada no se encontraron reportes que evidenciaran que fuera considerado para evaluar la calidad de la preparación de suelo en sistemas agrícolas, y por lo tanto, difiere de los indicadores que se consideran en las guías revisadas para la certificación de BPA, como es el caso de MAGFOR (2007).

- **Resultados de la medición de montículo en la base de la caña de azúcar (*Saccharun spp*) empleado como barrera viva**

En la foto 5, se muestran los resultados de la determinación de la diferencia de suelo acumulado en la barrera que aparece en la parte superior con el de la barrera inferior y se infiere una primera aproximación de la posible pérdida de suelo en el período que lleva la medida antierosiva implementada (3 años).



Foto 5. Medición de montículo en la base de la caña de azúcar (*Saccharum spp*) empleada como barrera viva
Finca Guasimal
Autora: Daimerys Galbán Varela
Fecha: octubre/2018

A pesar que las barreras vivas es una de las medidas de conservación del suelo más conocida por los productores para evitar el arrastre del suelo por erosión hídrica o eólica, se pudo comprobar que el nivel de conocimiento existente en relación a cómo debe ser ubicada esta buena práctica y las características que debe tener en cuanto a parámetros como altura, ancho y tipo de cultivo; así como, la planificación del período de mantenimiento que se requiere no se realiza en la finca. Lo acotado influye directamente en la cantidad de suelo o montículo que se acumula en la barrera ubicada en la parte inferior del campo.

Esta medida antierosiva lleva tres años de establecida, sin embargo, no se le ha realizado el correspondiente mantenimiento por lo que se observan espacios sin plantación que sirven de escape para el arrastre de suelo.

Otro aspecto a señalar es que el cultivo establecido (caña de azúcar) mostró una altura medida aproximadamente en un rango de valor medio entre 1,26 y 1,55 cm, mientras que el ancho medido para la barrera alcanzó valores entre 2,19 cm y 2,63 cm. Según estudios realizados por Suárez et al. (2007) se encontró que, aunque la caña de azúcar está entre los cultivos que se plantean como recomendados para este tipo de medida, no debe ser tomada en consideración en campos donde se establezcan cultivos varios de ciclo de vida temporal, en este caso se encontró en un mismo campo con el maíz. Se recomienda sustituir este cultivo por otros como el vetiver (*Anatherum Zizanoide*), por su mejor adaptabilidad respecto a tipo de suelo y condiciones de sequía, su bajo porte y formación de masa que se convierte en un filtro del agua que no deja pasar las partículas disueltas en esta, por lo que logra mayor sedimentación del suelo retenido.

Del análisis de estas mediciones puede inferirse que el efecto de la práctica conservacionista no es el que se esperaba cuando fue establecida, ya que la caña de azúcar compite con los cultivos sembrados entre barreras al pertenecer a la misma familia; además, la distancia entre las barreras es superior a la correspondiente por el grado de pendiente y longitud de esta, es decir, que dicha distancia es de 36 m por lo cual es inoperante y entra en contradicción con lo planteado en Art. 34 del Decreto 179 “Protección, Uso y Conservación de los Suelos” y con Suárez et al.(2007) donde se plantea que para un área de cultivos varios (cultivos temporales) y con pendientes de 10 % la barrera debe estar a 15 metros y cuando la pendiente tiene un rango de 15 % el distanciamiento entre barreras es de 10 metros, además la realización del laboreo requiere tener en consideración varios factores, siendo el factor más determinante la pendiente.

La medición de altura del montículo aportó valores muy bajos (no se ha acumulado suelo) por lo que la medida establecida no cumple su objetivo. Estos resultados permitieron tomar la decisión de que indicadores como altura, ancho de la barrera y altura del montículo, pueden ser empleados en la guía a elaborar para la certificación de BPA, lo cual no ha sido considerado en otras guías de certificación revisadas como es el caso de (MAGFOR, 2007).

Del análisis de las ecuaciones aplicadas para determinar la pérdida de suelos se encontró un valor de profundidad promedio de 0.1028m, un área transversal promedio de la acumulación estimada en 0.043m², la estimación del volumen de suelo acumulado detrás de la barrera asumiendo el valor promedio obtenido de longitud de la barrera antes mencionado se obtuvo 0.301 m³ y finalmente, se determinó la pérdida anual de suelo a partir de asumir que la barrera fue construida tres años (3) antes de haberse efectuado las mediciones, y que la pérdida total de suelo, está representada por el suelo acumulado contra la barrera, por lo que la estimación efectuada aportó una pérdida de suelo de 1.8 t*ha⁻¹ * año, aparece en el Anexo 7.

Todos los análisis realizados con anterioridad, permitieron identificar indicadores a incluir en la guía para certificar BPA que se presenta como resultado de la presente investigación, lo cual corrobora la necesidad de contar con indicadores que faciliten no sólo medir los cambios que se producen en

propiedades de los suelos de la finca, sino también, que permitan realizar análisis tendenciales de su comportamiento en el tiempo, por lo que cumplen también la función de monitoreo.

Lo planteado coincide con Salazar (2018); Sepúlveda et al. (2002) y MESMIS (2003), que consideran a los indicadores como parámetros (medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como, son patrones o tendencias (cambios) en el estado de los recursos naturales del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente, o sobre las relaciones entre tales variables dentro de un ámbito territorial determinado.

3.3. Resultados del diseño de la Guía para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de suelos en la finca Guasimal, Cienfuegos

3.3.1. Resultados del trabajo de grupo para determinar elementos que deben considerarse para la elaboración de la Guía para la certificación de BPA en unidades agrícolas

Como resultado del juicio emitido por cada uno de los participantes en el trabajo en grupo y del análisis estadístico realizado, se pudieron conocer los elementos que deben tenerse en cuenta para conformar la guía para la certificación de BPA en unidades agrícolas, los que a continuación aparecen reflejados en la tabla 8.

Tabla 8. Elementos que deben considerarse para la elaboración de la Guía para la certificación de BPA en unidades agrícolas

Propuesta de contenido	Escala evaluativa	
	ADECUADO	NO ADECUADO
1. Introducción: donde se recogen los principales conceptos relacionados con las BPA, el objetivo que se persigue con este documento enfocado al sector agropecuario y los principios.	86,7	13,3
2. Métodos para la identificación de la situación de las BPA existentes en la unidad objeto de certificación: se detalla a través de la ejecución de un diagnóstico situacional, para el cual se definieron los pasos a seguir. Paso 1. Selección de la finca Paso 2. Evaluar tipo de información necesaria Paso 3. Levantamiento de BPA Paso 4. Recopilar información acerca de la percepción del riesgo de los productores	80	20
3. Métodos para la evaluación de las BPA existentes en la unidad: a través de un grupo de indicadores con su correspondiente puntaje, se evalúa el estado de implementación de la BPA(*)	100	
4. Modelos para captar la información sobre influencia de BPA en los desastres naturales y los procesos de degradación de suelos para eliminar las vulnerabilidades de los ecosistemas (**): con el modelo denominado Ficha de BPA, se realiza el levantamiento de las existentes en el lugar y determina el nivel de influencia de estas en la mitigación, prevención y rehabilitación de los suelos de uso agrícola ante la ocurrencia de desastres naturales y la presencia de procesos de degradación de suelos.	80	20
5. Método para certificar el grado de avance de la unidad agrícola en función del grado y el tiempo de implementación de las BPA en la unidad objeto de certificación(***)	86,7	13,3
6. Plan de acción para lograr o avanzar en la categoría de certificación de las BPA (****)	100	0

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 8, el 90 % de los participantes encuentra la mayoría del contenido propuesto como adecuado y el 10 % restante, como no adecuado, esto implica que validan todos estos elementos como adecuados para ser considerados en el contenido de la guía. Estos elementos y la estructura asumida para la guía difieren de las revisadas en la literatura

consultada, sin embargo, encuentra alguna coincidencia en relación a los métodos de evaluación y al de certificación del grado de avance de la unidad con la aplicada por MAGFOR (2007).

Todos los participantes en el trabajo en grupo, coincidieron en emitir juicios favorables para que se tomen en consideración en el diseño de la guía, los tres principios que se declaran seguidamente:

1. Actividades o criterios se desarrollarán en la unidad agrícola:

- Selección de superficie con suelos aptos para los cultivos a establecer.
- Uso semillas de calidad.
- Preparación del suelo.
- Manejo de plagas y enfermedades en forma responsable.
- Riego con agua de calidad y uso racional de la misma.
- Respeto a la legalidad establecida para la producción agropecuaria (instructivos técnicos, normas y procedimientos establecidos por la política del MINAG y AZCUBA para el proceso de producción, otros).
- Capacitar los recursos humanos en el empleo de BPA (tomando en consideración características del lugar, cultivos establecidos, manejo y gestión de los recursos naturales, otros).

2. Que el sistema productivo trabaje por lograr la sostenibilidad a partir de los aspectos:

- Sociales: producir incluyendo a la población local, capacitándola para el enfrentamiento de los riesgos a desastres.
- Económicos: evaluar antes de cada producción, los gastos que provocan la ocurrencia de desastres y que pueden disminuirse con el empleo de BPA, para no afectar, no sólo el presupuesto sino también disminuir riesgos de pérdidas productivas.
- Tecnológicos: utilizar insumos adaptados a las necesidades del productor, y al ambiente local.
- Ecológicos: respetar las condiciones del ecosistema y los servicios que el mismo brinda para el desarrollo de la producción agrícola, con el empleo de BPA enfocadas a la protección de la flora y la fauna y el uso y manejo responsablemente de los recursos naturales (agua y el suelo).

3. Que, al implementar las BPA, se debe llevar a cabo el manejo adecuado de los diferentes elementos del sistema agrícola, cuyo resultado es la obtención de productos agrícolas siguiendo la representación de la Figura 1.

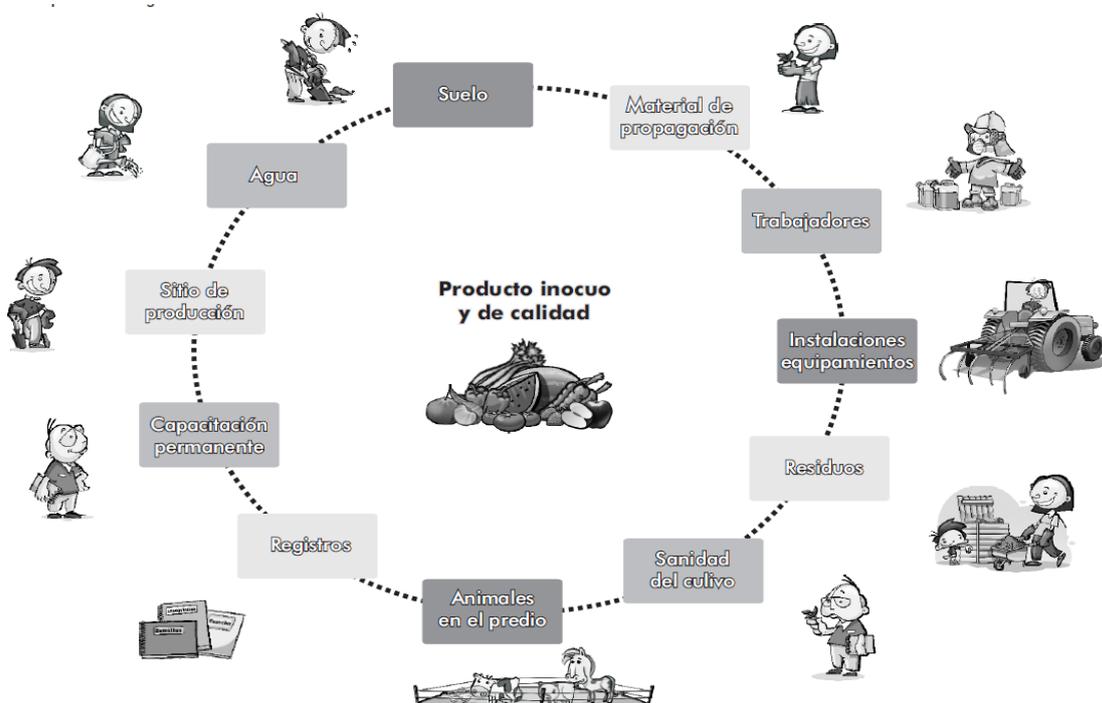


Figura 1. Manejo adecuado de los diferentes elementos del sistema agrícola

También como resultados del trabajo en grupo, a partir de los datos derivados del análisis de la lista de comprobación aplicada, se logró el siguiente resultado:

Contenido de la guía: este aparece de forma detallada en el anexo 10 y que en lo fundamental es el siguiente:

1. **Introducción:** donde se recogen los principales conceptos relacionados con las BPA, el objetivo que se persigue con este documento enfocado al sector agropecuario y los principios.
2. **Métodos para la identificación de la situación de las BPA existentes en la unidad objeto de certificación:** se detalla a través de la ejecución de un diagnóstico situacional, para el cual se definieron los pasos a seguir.
3. **Métodos para la evaluación de las BPA existentes en la unidad:** a través de un grupo de indicadores con su correspondiente puntaje, se evalúa el estado de implementación de la BPA.

4. Modelos para captar la información sobre influencia de BPA en los desastres naturales y los procesos de degradación de suelos para eliminar las vulnerabilidades de los ecosistemas: con el modelo denominado Ficha de BPA, se realiza el levantamiento de las existentes en el lugar y determina el nivel de influencia de estas en la mitigación, prevención y rehabilitación de los suelos de uso agrícola ante la ocurrencia de desastres naturales y la presencia de procesos de degradación de suelos.

5. Método para certificar el grado de avance de la unidad agrícola en función del grado y el tiempo de implementación de las BPA en la unidad objeto de certificación.

6. Plan de acción para lograr o avanzar en la categoría de certificación de las BPA

En el Anexo 11, aparece la relatoría del Taller de Buenas Prácticas Agrícolas para el enfrenamiento al Cambio Climático y Procesos de degradación de suelos, agua y Biodiversidad, como evidencia de la validación práctica de la guía elaborada.

Como resultados de la implementación de la guía en la Finca Guasimal se obtuvo lo que se detalla en el Anexo 12 y que de forma resumida puede plantearse:

- Principales problemas identificados que enfrenta la finca Guasimal, para avanzar en la implementación y certificación de BPA en sus cultivos pueden señalarse:
 - déficit financiero como uno de los principales problemas que ha limitado el cumplimiento de algunas acciones para el manejo de cultivos
 - poca atención administrativa de la UEB y otras entidades de asistencia técnica y capacitación.
 - no realización de análisis de suelos y aguas
 - insuficiencia de fuerza laboral
 - desconocimiento del proceso de certificación.
 - deficiencias en la preparación y manejo de suelos que incide de forma negativa en el desarrollo vegetativo de los cultivos.
 - falta de conocimientos acerca de los riesgos en el manejo de los recursos naturales que generan vulnerabilidades ante desastres naturales.

- bajo aprovechamiento de la superficie agrícola.
- no contar con sistema de riego ni equipamiento agrícola propios.
- suelos erosionados y compactados

• **Plan de acción que se propone para ejecutar en un período no mayor de 3-5 años**

En el mismo Anexo 12, se muestra el procesamiento de trabajo realizado para conocer la opinión de los productores sobre un grupo de acciones a realizar para que la finca pueda volver a recibir un proceso de certificación en un período no menor de 3-5 años, en los cuales dos acciones, quedaron fuera de la selección por considerarse deben ser ejecutadas dentro de los planes de capacitación, son estas:

- Desarrollar acciones de sensibilización con productores y decisores acerca de implementación de BPA
- Realización de talleres sobre la certificación de las BPA

Por lo que finalmente, el plan de acciones resultado de la presente investigación quedó conformado con las acciones que se relacionan a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Acciones que se proponen para ejecutar en un período no mayor de 3-5 años.

Acciones necesarias para lograr la certificación BPA	Selección de acción	
	SI	NO
Orientar recursos económicos	68,8	25,0
Planes de capacitación	68,8	25,0
Establecimiento de alianzas entre organismos e instituciones de producción, capacitación y mercado	50	43,8
Desarrollo del mercado de productos BPA	50	43,8
Promoción de los productos BPA con los consumidores	56,3	37,5
Prácticas con los agricultores	56,3	37,5
	43,8	50
Creación de capacidades entre los actores claves para la certificación de las BPA	56,3	37,5
Fomento de la producción bajo BPA	56,3	37,5
Construcción de infraestructura requerida para desarrollar la certificación de BPA	50	43,8
Incrementar el conocimiento de los procesos para la certificación de las BPA	75	18,8
	31,3	62,5

Tabla 10. Plan de acción para lograr o avanzar en la categoría de certificación de las BPA

Problemas identificados	Acciones	Período		
		Corto plazo	Media no plazo	Largo plazo
-Déficit financiero como uno de los principales problemas que ha limitado el cumplimiento de algunas acciones para el manejo de cultivos	Orientar recursos económicos	x		
-Poca atención administrativa de la UEB y otras entidades de asistencia técnica y capacitación	Establecimiento de alianzas entre organismos e instituciones de producción, capacitación y mercado	x		
- No realización de análisis de suelos y aguas	Programar muestreo agroquímico y de agua anualmente.	X		
-Insuficiencia de fuerza laboral	Elaborar estrategia para la captación de personal, que incluyan incentivos de tipo socio- productivo.	X		
-Desconocimiento del proceso de certificación	Elaborar estrategia para implementa las BPA que incluya: -Acciones para incrementar el conocimiento de los procesos para la certificación de las BPA. -Creación de capacidades entre los actores claves para la certificación de las BPA - Incrementar el conocimiento de los procesos para la certificación de las BPA -Fomento de la producción bajo BPA -Construcción de infraestructura requerida para desarrollar la certificación de BPA -Desarrollo del mercado de productos BPA	X	x	

-Deficiencias en la preparación y manejo de suelos que incide de forma negativa en el desarrollo vegetativo de los cultivos.	-Planes de capacitación que incluya temas acerca de uso, manejo y protección de suelos. -Implementar técnicas que conlleven a labranza cero (Agricultura de Conservación) y /o labranza mínima. -Mayor empleo de la tracción animal en labores de preparación de suelo.	X		
-Déficit de conocimientos acerca de los riesgos en el manejo de los recursos naturales que generan vulnerabilidades ante desastres naturales.	-Planes de capacitación que incluya temas acerca de riesgos en el manejo de los recursos naturales que generan vulnerabilidades ante desastres naturales. -Implementación de BPA que contribuyan a mitigar el impacto negativo de los desastres naturales. -Uso eficiente de la información meteorológica y manejo del clima como un recurso más de la producción agrícola.	X		
-Bajo aprovechamiento de la superficie agrícola.	-Establecer programas de rotación de cultivo y de siembra en función de la demanda. -Lograr el incremento de fuerza laboral.	X	X	
- No contar con sistema de riego ni equipamiento agrícola propios	-Elaborar proyectos enfocados a la búsqueda de financiamientos a través de programas nacionales, proyectos de colaboración internacional u otras vías de financiamiento aprobadas y establecidas en el país.		X	X
-Suelos erosionados y compactados	-Establecimiento de medidas agronómicas e hidrotécnicas para la mejora y conservación de suelos. -Contar con un centro de producción de humus de lombriz y compostaje. -Elaborar proyecto para ejecutar acciones antierosivas. -Solicitar financiamiento al Programa Nacional para la Conservación y Mejoramiento de suelos para la ejecución de medidas para disminuir los procesos de degradación de suelos fundamentalmente la erosión. -Uso sistemático de abonos orgánicos y biofertilizantes según cultivo establecido y fase vegetativa del mismo.	X	X	X

Nota. De 1 a 3 años corto plazo, de 3 a 5 años mediano plazo, de más de 5 años largo plazo.

Conclusiones

1. Los resultados del diagnóstico situacional aportaron evidencias que demostraron que en la finca Guasimal el empleo de las BPA no se realiza de forma satisfactoria, debido al déficit de fuerza laboral existente.
2. Se identificó que en la finca las Buenas Prácticas Agrícolas que fundamentalmente se aplican están enfocadas al manejo de suelos y de cultivos, entre estas predominan: barreras vivas, siembra en contorno, preparación de suelo, aplicación de riego, selección de semilla y rotación de cultivos y de ellas, se seleccionan para mitigación del impacto de desastres naturales y procesos de degradación de suelo: barreras vivas, siembra en contornos, preparación de suelo, aplicación de riego y rotación de cultivos.
3. Se diseñó la guía para certificar Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de los suelos, cuyo contenido difiere de las reportadas en la literatura revisada y cuenta como novedad, servir no sólo para el control de la ejecución de las BPA en un sistema agrícola, sino también para su monitoreo en el tiempo a través de indicadores e índices específicos, así como, se le entrega al productor una propuesta de acciones que contribuyen a disminuir o eliminar los problemas identificados para que en un plazo determinado vuelvan a pasar por un proceso de certificación y alcanzar una categoría superior de certificación.

Recomendaciones

1. Mostrar los resultados de la presente investigación a las autoridades del MINAG para que se efectúe su rápida introducción y generalización.
2. Socializar la guía elaborada en diferentes escenarios productivos para lograr su rápido entendimiento y empoderamiento por parte de los productores, y en eventos científicos.
3. Recopilar información acerca de la implementación de la guía en las fincas que constituyen las “muestras confianza” del Proyecto PIAL para la ejecución de nuevas investigaciones de manera que se perfeccione y se logre su mejora continua.

Bibliografía

- Altieri, M A. (2016). La agricultura del futuro será agroecológica. Recuperado de <http://leisa-al.org/web/index.php/lasnoticias/biodiversidad/1341-miguel-altieri-la-agricultura-del-futuro-sera-agroecologica>
- Altieri, M A, & Funes, F. (2012). The Paradox of Cuban Agriculture. *Monthly Review*, 63(8), 3-14.
- Altieri, M A, & Toledo, V M. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612.
- Arguedas, R. (2001). *Manejo agronómico de un cultivo de arroz de riego sembrado en labranza mínima en Hacienda Mojica, Guanacaste, Costa Rica* (Tesis de grado). Escuela de Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Costa Rica.
- Arias, A C. (2001). Suelos Tropicales. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=L6TaVpWk8goC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Suelos+Tropicales+Arias+2001&ots=EBuuebE5m&sig=7Ui6ec2KeYFYj>
- Baca, S, Ligia, I, Lacayo, P, & Pastora, R. (2011). *Propuesta para Elaborar una Estrategia de Fomento de la Certificación de BPA* (Tesis de grado). REPCAR-PNUMA-MARENA, Managua, Nicaragua.
- Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México. (2010). *revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 6(1), 51-56.
- Borrás, C. (2017). Ventajas de los fertilizantes orgánicos. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/ventajas-de-los-fertilizantes-organicos-969.html>
- Briceño, I, & Álvarez, L E. (2017). Evaluación de un sistema de preparación del suelo y siembra en el cultivo de arroz (oryza sativa l). *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 28(1), 16-24.
- Cabrera, D L. (2017). Utilización de los sistemas de posicionamiento global y de información geográfica para la verificación de los índices de consumo de combustible y los indicadores de productividad de la maquinaria agrícola, 2(2), 3-8.

- Cabrera, G. (2012). La macrofauna edáfica como indicador biológico del estado de conservación/perturbación del suelo. Resultados obtenidos en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 35(4), 346-363.
- Calero, B. (2018). *Set de indicadores para evaluar impactos en los Polígonos Demostrativos para la Conservación del suelo, el agua y el bosque en Cuba*. Seminario Nacional Especialistas de Suelos, MINAG, Cuba.
- Carcache, M. (2011). *Estado Actual de la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en Nicaragua*. Presentación en cierre de proyecto presentado en Reduciendo el Ecurrimiento de Plaguicidas al Mar Caribe, Managua, Nicaragua.
- Castellanos, J Z. (2017). *Importancia de la Materia Orgánica (MO) en la Actividad Biológica en el suelo*. México: Editorial INTAGRI.
- Castro, N, Hernández, A, Pérez, J M, & Bosch, I D. (2015). *Clasificación de los suelos de Cuba 2015*. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA. Recuperado de http://ediciones.inca.edu.cu/files/libros/clasificacionsueloscuba_%202015.pdf
- Chávez, S N, & Juárez, Y L. (2016). *El sistema de gestión de la calidad basado en la certificación orgánica y su influencia en las exportaciones de palta Hass orgánica desde la asociación Ceprovasc–Laredo hacia Holanda, entre los años 2013 al 2015* (Tesis de grado). Universidad Agraria de Holanda, Holanda.
- CITMA. (2014). *Estrategia Nacional de Enfrentamiento al Cambio Climático. 2015/2030*. La Habana, Cuba.
- Cubero, D, & Vieira, M. (1994). Planificación conservacionista participativa de fincas. Recuperado de <http://www.fao.org/3/ar808s/ar808s.pdf>
- Cuellar, E, Fresneda, C, Rivero, C J, Thompson, M, Sánchez, G, & González, Y. (2015). Plan de manejo sostenible de tierra para la producción de leche en la UBPC Aguadita, Cienfuegos, Cuba. *Pastos y Forrajes*, 38(4), 448-456.
- De Bustos, M. (2013). Muestreo de suelos. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/muestreo-de-suelos-0>

- Duval, M E, Galantini, J, Martinez, J M, & Iglesias, J O. (2016). Comparación de índices de calidad de suelos agrícolas y naturales basados en el carbono orgánico. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/30470>
- Espinosa, O. (2008). Los desastres naturales y la sociedad, 30(4).
- Espitia, F, Pérez, A, Núñez, A, & Jiménez, R. (2016). Diversidad de géneros de hongos formadores de micorrizas arbusculares asociados a pasto colosuana (*Bothriochloa pertusa* (L) a. camus) en suelos compactados y no compactados del municipio de San Marcos, departamento de Sucre. Recuperado de <https://revistas.unisucree.edu.co/index.php/recia/article/view/267>
- Évora, I. (2013). *Enfrentamiento al cambio climático: papel de las universidades y sus profesores*. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
- Organización Mundial de Alimentos (FAO). (2002). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Recuperado de <http://www.fao.org/3/y6000s/y6000s00.htm>
- Organización Mundial de Alimentos (FAO). (2004). Las buenas prácticas agrícolas. Oficina regional de la (FAO) para América Latina y el Caribe. Recuperado de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/009/a0718s/A0718s00.pdf>
- Organización Mundial de Alimentos (FAO). (2012). *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Productor Hortofrutícola* (2ª Edición). Santiago de Chile, Chile.
- Organización Mundial de Alimentos (FAO). (2016). Agricultura Sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5754s.pdf>
- Organización Mundial de Alimentos (FAO). (2019a). Clasificación de Suelos. Recuperado de <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/es/>
- Organización Mundial de Alimentos (FAO). (2019b). Conservación de suelos y aguas en América Latina y el Caribe. Recuperado de <http://www.fao.org/americas/prioridades/suelo-agua/es/>

- Freguin, S. (2017). Agroecología y agricultura orgánica en Nicaragua. Génesis, institucionalización y desafíos. Recuperado a partir de <http://agritrop.cirad.fr/584709/>
- Gálvez, R. (2012). *Efecto de la fertilización mineral sobre la fertilidad de un inceptisol y el rendimiento del clon 'CEMSA ¾' (AAB) en sistemas de altas densidades* (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas «Marta Abreus», Villa Clara, Cuba.
- García, M. (2014). ¿Qué son las Buenas Prácticas Agrícolas según FAO? Recuperado de <http://www.chil.org/post/c2bfque-son-las-buenas-practicas-agricolas-segun-fao-71317>
- García, N G, & García, S N. (2014). *Fertilizantes: química y acción*. Recuperado de <http://www.chil.org/post/c2bfque-son-las-buenas-practicas-agricolas-segun-fao-71317>
- García, R. (2015). Efecto de sistemas de labranza en propiedades físicas del suelo y desarrollo radicular del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa W*), 18(35).
- García, T C, Díaz, C V, & Martínez, J A. (2016). Actuación de la enfermera de Atención Primaria ante niños víctimas de un desastre natural. *Enfermería Comunitaria*, 4(3), 7-17.
- Garita, A, Rojas, V, & Urbina, V. (2010). Cambio climático. Somos el principio del cambio. Recuperado de <https://www.uned.ac.cr/academica/images/cea/mapachin/cambioclimatico.pdf>
- Gerald, C N, Mark, W, Jawoo, K, Robertson, R, Sulser, T, Tingju, Z, & Lee, D. (2009). Cambio Climático El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias. Recuperado de <http://www.ifpri.org/publication/climate-change-1>
- Gliessman, S. (2002). Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. Recuperado a partir de <https://books.google.com/cu/books?id=rnqan8BOVNAC&printsec=frontcover&dq>

[=Agroecolog%C3%ADa.+Procesos+Ecol%C3%B3gicos+en+Agricultura+Sostenible&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiqirW3jPHiAhWPo1kKHbl7Dm0Q6AEIjAA#v=onepage&q=Agroecolog%C3%ADa.%20Procesos%20Ecol%C3%B3gicos%20en%20Agricultura%20Sostenible&f=false](#)

Gómez, L, & Gómez, M A. (2012). La agricultura orgánica en México y en el mundo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2011). *Situación y perspectivas de las buenas prácticas agrícolas de la Región Sur*. Reunión presentado en Taller Internacional de Buenas Prácticas Agrícolas en la Región del Mercosur, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6089/1/BVE17109302e.PDF>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2012). *Situación y perspectivas de las buenas prácticas agrícolas de la Región Sur*. Reunión presentado en Taller Internacional de Buenas Prácticas Agrícolas en la Región del Mercosur, Montevideo, Uruguay.

Isán, A. (2018). Contaminación del suelo: causas, consecuencias y soluciones. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-del-suelo-causas-consecuencias-y-soluciones-285.html>

Itagri, M. (2017). Importancia de la Materia Orgánica (MO) en la Actividad Biológica en el suelo. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/suelos/importancia-de-la-materia-organica-en-la-actividad-biologica-en-el-suelo>

Jaramillo, J, Rodríguez, V P, Guzmán, M, Zapata, M, & Martínez, T. (2007). Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. Recuperado de <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2016002513>

Ministerio Agropecuario y Forestal MAGFOR. (2005). *Buenas Prácticas Agrícolas*. Managua, Nicaragua:MAGFOR.

- Ministerio Agropecuario y Forestal MAGFOR. (2007). Manual de buenas prácticas agrícolas para tomate. Managua, Nicaragua: MAGFOR.
- Martínez, F Z, Bakker, N, & Gómez, L. (2008). Herramientas para la Metodología Campesino a Campesino: innovación pedagógica para construir saberes agroecológicos. *Revista de Agroecología*, 26(4), 9-11.
- Matus, M N, & Ñamendy, M E. (2007). *Buenas prácticas agrícolas (BPA) para la producción de fresa (fragaria spp)*, Jinotega, Nicaragua (Tesis de pregrado). UNA, Managua, Nicaragua.
- Milovic, L, Zamora, R, & Santibáñez, F. (2017). Consecuencias de cambios en las variables de temperatura y precipitación para una pequeña comunidad agrícola de la región de Coquimbo, Chile. *Espacios*, 3(5), 43-53.
- Montagnini, F, & Jordan, C. (2002). Reciclaje de nutrientes. En *Guariguata* (Ediciones LUR, pp. 167-191). Editoriales Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales.
- Nicholls, C I, Osorio, L, & Altieri, M A. (2013). *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. Medellín, Colombia: Editorial Red Ibero Americana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resistentes al Cambio Climático (REDAGRES).
- Noji, E K. (2000). Naturaleza de los desastres: sus características generales y sus efectos en la salud pública. En *Impacto de los desastres en la salud pública* (pp. 3-37). Bogotá, Colombia.
- Núñez, J. (2001). *Manejo y Conservación de Suelos*. San José: EUNED.
- Odum, E, & Sarmiento, F. (2000). *Ecología. El puente entre Ciencia y Sociedad*. México DF: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado a partir de <https://books.google.com.cu/books?id=-l47PHoTfjoC&pg=PR6&dq=Manejo+y+Conservación+de+Suelos.+San+José+Núñez+2001&hl=es&sa=X&v>
- Olivera, D. (2012). La Degradación de los Suelos en Cuba. Recuperado de <https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2012/03/26/141581>

- Organización de Naciones Unidas. (2019). Cambio climático. Recuperado de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- Otzen, T. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037
- Paneque, V M. (2010). Manual de técnicas analíticas para análisis de suelo, foliar, abonos orgánicos y fertilizantes químicos. Recuperado de: http://ediciones.inca.edu.cu/files/folleto/folleto_suelos.pdf
- Paredes, C, Martínez, M, Moral, R, Sanz, A, Bustamante, M A, Pérez, M D, & Agulló, E. (2015). Estudio de las emisiones de Gases Efecto Invernadero en suelos vitivinícolas mediterráneos con aplicación de enmiendas orgánicas: Denominación de Origen Protegida Alicante. Recuperado de: <http://oa.upm.es/41831/>
- Pérez, D, García, M A, & Medina, M. (2017). Sistemas de labranza y densidades de la batata: calidad del suelo y de las raíces tuberosas. *Agronomía Mesoamericana*, 85-95.
- Pérez, J, & Merino, M. (2015). Definición de problemas ambientales. Recuperado de <https://definicion.de/problemas-ambientales/>
- Pérez, T. (2016). Buenas Prácticas Agrícolas, beneficios y retos. Recuperado de <http://borauhermanos.com/buenas-practicas-agricolas-beneficios-y-retos/>
- Piedra, C L, Ramírez, M F, Luna, M S, & Araya, V A. (2017a). Manual de buenas prácticas. Recuperado de: <https://books.google.com.cu/books?id=foMzAQAAMAAJ&printsec=frontcover&dq=Manual+de+buenas+practicas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjW9cT2kfHiAhWFwFkKHRfYCzqQ6AEIJjAA#v=onepage&q=Manual%20de%20buenas%20practicas&f=false>
- Piedra, C L, Ramírez, M F, Luna, M S, & Araya, V A. (2017b). *Manual de buenas prácticas agrícolas y ambientales para el cultivo arroz en el Refugio Nacional de*

- Vida Silvestre Barra del Colorado (RNVS Barra de Colorado)*. Guápiles, Costa Rica.
- Quintana. (2012). Ventajas Y Desventajas Del Fertilizante Químico Para La Agricultura. Recuperado de <https://www.monografias.com/docs/Ventajas-Y-Desventajas-Del-Fertilizante-Qu%C3%ADmico-Para-FKZWJ62CMZ>
- Ramos, A D, & Terry, A E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Reyes, J, Augusto, R, Murillo, L, Reyes, M R, Zambrano, D, & Vázquez, V F. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes.
- Reyes, J, Luna, R A, Reyes, M R, Suárez, G, Ulloa, C I, Rivero, M, & González, J C. (2016). Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo de la col (brassica oleraceal).
- Reyes, L M, Jiménez, C E, Montiel, M G, Galdámez, J G, Cabrera, J A, Aguilar, F B, & Padilla, E G. (2018). Biofertilización y fertilización química, 5(1), 26-37.
- Reyes, R. (2015). El manejo agrícola modifica propiedades y la disponibilidad de metales pesados en suelos Ferralíticos rojos. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542016000400003
- Rioclaro, A. (2018). ¿Qué es una enmienda agrícola? Recuperado de <http://www.rioclaro.com.co/-que-es-una-enmienda-agricolar-content-66.html>
- Robaina, N, Socarrás, A A, & Pérez, D. (2010). Importancia de la cobertura vegetal para el mejoramiento de la diversidadbiológica del suelo. *Universidad Agraria de La Habana (UNAH). Revista Agricultura Orgánica*.
- Rodríguez, B, Jiménez, F, & Sepeda, R. (2007). La aplicación de indicadores en el recurso suelo para evaluar la sostenibilidad de la microrregión Platanar-La Vieja, cuenca del río San Carlos, 20(3).
- Rodríguez, D. (2010). *Vínculos entre los Programas Nacionales que Coordina el Instituto de Suelos y las Entidades Productivas en el País*. Conferencia

- presentado en Resúmenes Congreso 45 Aniversario del Instituto de Suelos y VII Congreso de la Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo, La Habana, Cuba.
- Rojas, P. (2002). El factor localización espacial y la competitividad.
- SACSA. (2015). Conozca los efectos ambientales de los fertilizantes químicos. Recuperado de <http://www.gruposacsa.com.mx/conozca-los-efectos-ambientales-de-los-fertilizantes-quimicos/>
- Salazar, J A, Bravo, M B, & Rodríguez, G. (2018). Consumo de fertilizantes en el sector agrícola de México: Un estudio sobre los factores que afectan la tasa de adopción. *Interciencia*, 43(7), 505-510.
- Sampieri, R, Collado, F, & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta edición). México D.F: McGraw-Hill.
- Santos, E. (2018). ¿Qué son los problemas ambientales? Recuperado de <http://parquesalegres.org/biblioteca/blog/los-problemas-ambientales/>
- Shepherd, T G. (2000). Visual soil assessment: Field guide for cropping and pastoral grazing on flat to rolling country.
- Solano, N, & Álvarez, P. (1994). Experiencia de recuperación y mejoramiento de la tracción animal. En *La agricultura campesina en Costa Rica: alternativas y desafíos en la transformación productiva del agro* (pp. 219-237). San José, Instituto para el Desarrollo y la Acción Social (IDEAS). Recuperado de: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=iicacr.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=028105>
- TECNOAGRO. (2019). Manejo y conservación de suelos y aguas. Recuperado de <http://www.tecnoagro.com.ar/consultora/manejo-y-conservacion/>
- Urquiza. (2011). Manual de procedimientos para manejo sostenible de tierras. Recuperado de: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2934/1/manual%20manejo%20sostenible%20de%20tierra.pdf>
- Valera, R, & Suárez, C. (2010). El cambio climático y sus impactos en América Latina y el Caribe. Centro de Estudios sobre América, La Habana.

- Yong, A, Crespo, A, Benítez, B, Pavó, M I, & Almenares, G R. (2016). Uso y manejo de prácticas agroecológicas en fincas de la localidad de San Andrés, municipio La Palma. *Cultivos Tropicales*, 37(3), 15-21. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2756.3761>
- Zarazúa, J A, Almaguer, G, & Ocampo, J G. (2011). El programa de apoyos directos al campo (PROCAMPO) y su impacto sobre la gestión del conocimiento productivo y comercial de la agricultura del Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 8(1), 89-105.
- Zerpa, A. (2018). Abono inorgánico, ventajas y desventajas. Recuperado de https://cosasdejardineria.info/abono-inorganico-ventajas-y-desventajas/#Las_desventajas_del_abono_inorganico
- Zinck, J A. (2014). Suelos, información y sociedad. *Suelos Ecuatoriales*, 44(2), 113-124.

Anexos

Anexo 1. Test de conocimiento para evaluar las competencias y seleccionar los expertos

Objetivos del test: obtener información sobre el nivel de conocimientos de los encuestado/as acerca de Buenas Prácticas Agrícolas y la percepción del riesgo acerca de daños a los agroecosistemas provocados por desastres naturales y de procesos de degradación de suelos.

Estimado (a) compañero (a):

Ud. ha sido seleccionado para evaluar sus competencias acerca de temas inherentes a BPA y la percepción del riesgo acerca de daños a los agroecosistemas provocados por desastres naturales y de procesos de degradación de suelos, de modo que según ellas pueda formar parte del grupo de expertos que tendrá la responsabilidad de evaluar los resultados de la presente investigación; así como, emitir juicios que permitan su validación teórica, por lo cual le solicitamos califique su conocimiento en relación con temas que se corresponden con lo antes mencionado, debiendo marcar con una equis (X) la calificación que le otorga a cada tema recogido en la siguiente tabla, según la escala evaluativa que se señala a continuación:

Escala evaluativa

Calificación	Descripción
(1) No Conozco	Desconocimiento total de lo que se trata
(2)Algún conocimiento	Conoce al menos los elementos básicos del tema
(3) Conocimiento medio	Conoce los elementos básicos y la utilidad de la implementación del tema
(4) Alto conocimiento	Buen nivel de conocimiento, evaluación y aplicación del tema

Cuestionario

No	Temas a evaluar	1	2	3	4
1	¿Cómo calificaría usted su conocimiento sobre qué entiende por BPA?				
2	¿Cómo evaluará el efecto de la aplicación de las BPA sobre el desarrollo de los cultivos?				
3	¿Cómo evaluará el efecto de la aplicación de las BPA sobre el suelo?				

4	¿Cómo considera su conocimiento acerca de la diferenciación de desastres naturales y desastres antrópicos?				
5	¿Conoce cuáles son los recursos naturales de importancia para el proceso de producción de la Unidad que más pueden ser afectados ante la ocurrencia de desastres naturales?				
6	¿Conoce Ud que es degradación de suelos y cuáles son los procesos con más incidencia en la finca objeto de estudio?				
7	¿Conoce cuáles son las causas principales de dicha degradación?				
8	¿Conoce Ud la importancia que tienen para los productores dominar términos como lucha contra la degradación y la sequía?				
9	¿Conoce cuáles son las medidas con mayores posibilidades de uso para combatir la degradación de suelos y los efectos de desastres naturales en la agricultura?				
10	¿Cómo califica su nivel de conocimientos acerca de cuáles son las principales limitaciones que deben ser superadas, asociadas a los recursos de tierra, agua, ganado y plantas o bosques de la unidad?				
11	¿Cómo califica su nivel de conocimientos acerca de cómo identificar la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la unidad objeto de estudio?				
12	¿Cómo califica su nivel de conocimientos acerca de los beneficios que puede tener para la Unidad la introducción de buenas prácticas de manejo en los cultivos establecidos en la Unidad?				

Procesamiento del test de conocimiento

Temas	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20
1	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3
2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3
3	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3
4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4
6	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4
7	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
8	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4	4	2
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3
11	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	2	4	4
12	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
Total	47	47	47	45	45	47	47	40	48	48	41	47	47	47	48	40	47	37	48	40
Máximo	47	47	47	45	45	47	47	40	48	48	41	47	47	47	48	40	47	37	48	40
Nivel de competencia	0.91	0.91	0.91	0.75	0.75	0.91	0.91	0.41	1.00	1.00	0.66	0.91	0.91	0.91	1.00	0.41	0.91	0.33	1.00	0.41

Después de aplicado el test de conocimiento a los 20 productores, se puede observar que solo 15 reúnen el nivel de competencia exigido para el desarrollo de la investigación.

Anexo 2. Caracterización de la finca Guasimal

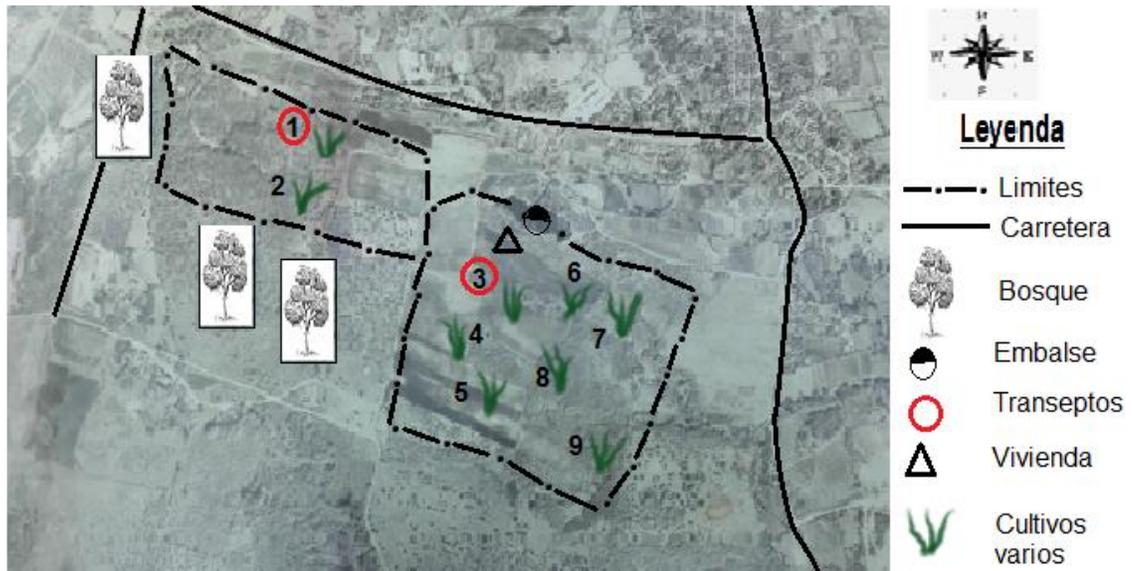
Objetivos

- Conocer las principales características físico-geográficas, sociales y ambientales de la unidad agrícola que permite la elaboración de su línea base.

-Identificar la relación que guarda dicha línea base con el empleo de Buenas Prácticas Agrícolas.

Delimitación física del área

1.1 Mapa de la finca Guasimal y ubicación territorial



Año mapa: 2009

Norte: carretera Cienfuegos-Cumanayagua

Sur: faja protectora del Jardín Botánico de Cienfuegos

Este: finca de tenente no estatal

Oeste: carretera Cienfuegos-Trinidad.

1.2 Tipo de tenencia: estatal

2-Usos actuales de la tierra: siembra yuca, maíz, plátano colector

Superficie total: 29.3ha

Superficie para cultivo: 13.2 ha

Superficie cultivada: 6 ha, de ella:

2ha dedicada a forestal,

3ha a cultivos varios (maíz y yuca)

1 ha para ganadería (ganado ordeño y animales depósitos)

El resto (7.2 ha) se encuentran sin cultivar, por falta de fuerza de trabajo y sistema de riego.

Características Físico - geográficas

a) Clima

Valores medios de las variables climáticas del período 2000 - 2012

Año	Variables climáticas				
	Temperatura media C	Velocidad media Viento Km/h	Precipitaciones mm	Humedad relativa	Horas- Luz
2000	24,5	8,47	97,43	75,8	7,2
2001	24,6	10,31	109,85	76,8	7,17
2002	25,1	8,75	138,65	77,8	8,32
2003	24,8	8,44	103,7	78,2	8,35
2004	24,7	8,2	87,71	74,3	1,3
2005	24,1	9,41	132,95	71,2	Sin Inf
2006	25,0	8,71	82,54	75,5	Sin Inf
2007	25,0	8,68	90,15	76,2	Sin Inf
2008	10,3	7,24	313,16	311	Sin Inf
2009	7,98	6,35	10,99	26,5	Sin Inf
2010	24,2	8,59	125,57	76,3	Sin Inf
2011	25,0	8,88	120,74	77,5	Sin Inf
2012	24,1	11,36	81,62	74,8	Sin Inf

Fuente: data climática del período 2000- 2012 de la Estación Meteorológica Cienfuegos

3- Caracterización biofísica

3.1 Tipos de suelo: Pardo con carbonatos.

3.2 Principales procesos degradativos (intensidad y grado): erosión y compactación

Procesos degradativos	Grado de calificación	Superficie cultivable afectada (ha)	% que representa de la superficie agrícola total	BPA aplicadas para mitigar o eliminar el impacto negativo
Erosión	bajo	6	20	Barreras vivas y muertas
Compactación	alto	6	60	Multiarados, tracción animal
Fertilidad natural	baja	6	100	Aplicación de humus de lombriz, materia orgánica.
Drenaje interno	moderado	6	10	Aplicación de humus de lombriz, materia orgánica Subsolación
Presencia de carbonatos	mediano	6	10	No remoción de capas u horizontes subyacentes hacia

				la superficie del suelo. Empleo de normas de riego que garanticen el no lavado de carbonatos hacia el interior del perfil de suelo.
--	--	--	--	--

3.3 Cultivos que ha sembrado y cuáles han tenido mejor resultado

Tabla con los rendimientos en los últimos 5 años.

Indicador	Producción (kg)	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)
Total	1141505	90800
Cultivos en producción		
Calabaza (<i>Lagenaria siceraria</i>)	24000	12000
Boniato (<i>Ipomoea batata, Lin</i>)	7500	15000
Ñame (<i>Dioscorea spp</i>)	26000	26000
Maíz (<i>Zea Mayz</i>)	47200	11800
Especie principal		
Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>)	8500	17000
Otras producciones		
Guayaba (<i>Psidium</i>)	950	19000

4-Identificación de barreras: Caña de Azúcar *Saccharum officinarum*.

A pesar que las barreras vivas es una de las medidas de conservación de suelo más conocidas por los productores para evitar el arrastre de suelo por erosión hídrica o eólica se pudo comprobar el nivel de conocimiento existente en relación a cómo debe de ser ubicada esta buena práctica y las características que debe tener en cuanto a parámetros como altura de la barrera, ancho de la barrera y tipo de cultivo o especie vegetal así como el mantenimiento que requiere lo cual influye directamente a la cantidad de suelo o montículo que se acumula en la barrera. La barrera lleva tres años de establecida, no se la ha hecho ningún mantenimiento, el cultivo establecido (caña de azúcar) tiene una altura aproximadamente de 1,26 a 1,55m y un ancho aproximadamente de 2,19 a 2,63m, trae por consecuencia que lejos de ser una buena práctica ha provocado competencia con los cultivos establecidos, la distancia ocupada(separación) es de 36m y según (MAGFOR, 2011), debería ser de 10 a 12m lo cual es inoperante y la altura del montículo es muy baja(no se ha acumulado) por lo que esta medida está sin cumplir ningún objetivo.

4.1 Principales limitaciones para la implementación y certificación de BPA.

Los principales problemas que enfrentan, para avanzar en la implementación y certificación de BPA en sus cultivos, la falta de recursos es uno de los principales problemas que ha limitado el cumplimiento de algunas actividades resaltando principalmente la implementación de trabajo y poca atención administrativa pues no atienden las necesidades de los productores para poder realizar correctamente su trabajo, hace más de 5 meses pidieron maquinarias y no han llegado y el sistema de riego que utilizan es prestado, así como también la realización de análisis de suelos y aguas. Además la insuficiencia de fuerza laboral ya que el nivel de conocimientos agronómicos no es el mejor pues hay pocos conocimientos agronómicos y el técnico de la finca es jefe forestal. La fuerza laboral no resulta suficiente para los objetivos de la unidad, pues solo hay dos y necesitarían más trabajadores con una mejor capacitación y preparación, pero estos están sujetos a un sistema de pago donde ganan por encima del salario básico, este indicador no es suficiente para las necesidades que enfrenta hoy una familia. Otros de los problemas principales de los productores son falta de asistencia técnica, falta de talleres de capacitación, desconocimiento del proceso de certificación.

5-Alternativas de preparación de la finca

5.1 Hay uso de fuego, defoliantes y herbicidas para la limpieza, control de malas hierbas y solución de residuales: se apreció que no es práctica común el empleo del fuego en las áreas agrícolas, así como, tampoco se emplean herbicidas para el control de malezas, comprobándose que este control se realiza en forma manual a través de la chapea y guataquea, lo cual ante el déficit de fuerza de trabajo existente, justifica el alto nivel de enyerbamiento observado, incluso de especies que compiten con algunos de los cultivos establecidos, como es el caso del Don Carlos (*Sorghum halepenses*, L.)

5.2. Modalidades de labranza: uso de maquinarias de bajo impacto: tiro animal, manual (guataquea, chapea), los productores cuentan con 2 multiarados, un encortador, un cultivador y todo es hecho por el productor y no le son suficiente.

5.3. Medidas de conservación y mejoramiento de suelos: bordes de desagüe, labranza contra pendiente, uso de cercas nacies, siembra en contorno, barreras vivas, barrera muerta, siembra plátano colector.

Medida aplicada	Superficie bajo medida (Ha)	% que representa de la superficie cultivada	Tiempo de establecida	Estado de la medida	Planificación de los mantenimientos
Colector manual	1	5	2 años	Bueno	Mensual
Tresbolillo	1	5	2 años	Bueno	
Barreras vivas	6	100	3 años	Regular	No se evidenció
Rotación de cultivos	6	100	3 años	Regular	

6-Alternativas de manejo de agua

6.1 Sistema de riego. Se utiliza riego por aspersión con aspersores que abastecen las 13,2 ha que están bajo cultivos, la finca no cuenta con un sistema propio, debiendo contratar este servicio cuando existen cultivos de alta demanda de agua, para garantizar este recurso en condiciones de déficit de lluvias, el cual no siempre se encuentra disponible por lo que los cultivos no pueden estar totalmente hidratados en las fases vegetativas que lo demandan, lo que constituye un problema de gran importancia para la obtención de buenos resultados agrícolas.

Se observó, que cuando se logra la instalación de dicho sistema de riego, la misma muestra salidera de agua por cuatro hidrantes y, además, este sistema muestra falta de aspersores y de laterales.

La fuente de abasto para el agua de riego lo constituye una micropresa aledaña a la finca, a la cual no se le realiza análisis de calidad de agua, por lo que se desconoce si es apta para ser empleada con estos fines.

Debido a la presencia de esta fuente, puede afirmarse que en la finca no existen problemas por disponibilidad de agua, y no se han apreciado cambios en cuanto a calidad, cantidad y acceso, en los últimos cinco años.

7. Levantamiento y empleo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

Medidas	Problemas que resuelve (aplicación)			
	Aumenta la infiltración	Disminuye la erosión	Mantiene la fertilidad	Mejora la fertilidad
Preparación de tierra				X
Curvas a nivel (siembra en contorno)				X
Barreras vivas		X		X
Barreras muertas		X		X
Incorporación de abonos orgánicos				X
Abono verde				X
Plantación de árboles como postes vivos en cerca perimetral		X		X
Policultivo				X
Labranza mínima				X
Cortina rompe vientos.				X

Anexo 3. Encuesta aplicada a productores de la Finca Guasimal

Objetivo: conocer el criterio existente en la unidad productiva acerca del uso, manejo y protección del suelo.

Estimado(a):

Usted ha sido seleccionado(a) para aportar criterios acerca del conocimiento existente en el lugar sobre el uso, manejo y protección del suelo. Esta encuesta es totalmente anónima y le convocamos a que la responda con toda la claridad posible pues sus criterios contribuirán al desarrollo del proyecto de investigación de Propuesta de metodología para la certificación de implementación de Buenas Prácticas Agrícolas en unidades agropecuarias de la provincia de Cienfuegos para optar por el título de ingeniera agrónoma.

A continuación, aparece la escala evaluativa que deberá aplicar para calificar los criterios que aparecen en la tabla siguiente, los cuales marcara con una equis(x) según considere.

Escala evaluativa

Calificación	Descripción
(1) No Conozco	Desconocimiento total de lo que se trata
(2)Algún conocimiento	Conoce al menos los elementos básicos del tema
(3) Conocimiento medio	Conoce los elementos básicos y la utilidad de la implementación del tema
(4) Alto conocimiento	Buen nivel de conocimiento, evaluación y aplicación del tema

Cuestionario

No	Temas a evaluar	1	2	3	4
1	¿Cómo calificaría usted el conocer acerca de las características del tipo de suelo de su finca para la siembra de los cultivos?				
2	¿Cómo evaluará el efecto de la maquinaria agrícola en la preparación del suelo y su degradación?				
3	¿Conoce qué es tipo y ubicación de los recursos clave explotados por la unidad productiva?				
4	¿Conoce cuáles son y dónde están, los Tipos de Usos de Tierra (TUT) más importantes de la unidad productiva?				
5	¿Conoce cuáles son los recursos naturales de importancia para el proceso de producción de la Unidad?				

6	¿Conoce cuáles son y dónde están, las principales áreas con degradación de tierra (DT) y cuáles son las causas principales de dicha degradación?				
7	¿Le resultan conocidos términos como lucha contra la degradación y la sequía?				
8	¿Conoce las causas de degradación de tierra y las medidas para combatirla?				
9	¿Ha podido conocer cuáles son las principales limitaciones que deben ser superadas, asociadas a los recursos de tierra, agua, ganado y plantas o bosques de la unidad?				
10	¿Conoce cómo influye el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y su efecto en la degradación de los recursos suelo y agua?				
11	¿Pudiera Ud. Identificar la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la unidad?				
12	¿Conoce qué beneficios puede tener para la Unidad la introducción de buenas prácticas de manejo en los cultivos plantados en la Unidad?				
13	¿Conoce qué rol juegan el capital social, financiero y de otro tipo a nivel local como influencia en las perspectivas de uso de tierras?				
14	¿Conoce qué soluciones de compromiso deben adoptar los usuarios de la tierra para que opten por la certificación de implementación de BPA?				
15	¿Conoce las ventajas de la certificación de implementación de BPA?				

Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

Estadísticos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
N Válidos	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	2,6429	2,7857	2,4286	2,5000	2,5000	2,7143	2,6429	2,5000	2,5714	2,3571	2,6429	2,9286	2,7857	3,3571	3,0000
Error típ. de la media	,2251	,2607	,2509	,25137	,20300	,19410	,1696	,20300	,171	,166	,139	,166	,219	,190	,25678
Mediana	3,000	3,000	2,000	2,5000	2,5000	3,0000	3,000	2,5000	3,000	2,000	3,000	3,000	3,000	3,500	3,000
Moda	3,00	3,00	2,00	2,0(a)	2,0(a)	2,0(a)	3,00	2,00(a)	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00(a)
Varianza	,709	,951	,879	,885	,577	,527	,401	,577	,418	,401	,247	,379	,643	,555	,923
Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00

Máximo	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,00	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Suma	0	0	0	0	0	0	0	0	35,00	0	0	0	0	0	0	0
	37,	39,	34,	35,	35,	38,	37,			36,	33,	37,	41,	39,	47,	42,
	00	00	00	00	00	00	00			00	00	00	00	00	00	00

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

T1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No conozco	2	14,3	14,3	14,3
	Algún conocimiento	2	14,3	14,3	28,6
	Conocimiento medio	9	64,3	64,3	92,9
	Alto conocimiento	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ningún conocimiento	2	14,3	14,3	14,3
	Algún conocimiento	2	14,3	14,3	28,6
	Conocimiento medio	7	50,0	50,0	78,6
	Alto conocimiento	3	21,4	21,4	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ningún conocimiento	2	14,3	14,3	14,3
	Algún conocimiento	6	42,9	42,9	57,1
	Conocimiento medio	4	28,6	28,6	85,7
	Alto conocimiento	2	14,3	14,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ningún conocimiento	2	14,3	14,3	14,3
	Algún conocimiento	5	35,7	35,7	50,0
	Conocimiento medio	5	35,7	35,7	85,7
	Alto conocimiento	2	14,3	14,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ningún conocimiento	1	7,1	7,1	7,1
	Algún conocimiento	6	42,9	42,9	50,0
	Conocimiento medio	6	42,9	42,9	92,9
	Alto conocimiento	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Algún conocimiento	6	42,9	42,9	42,9
	Conocimiento medio	6	42,9	42,9	85,7
	Alto conocimiento	2	14,3	14,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T7

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Algún conocimiento	6	42,9	42,9	42,9
	Conocimiento medio	7	50,0	50,0	92,9
	Alto conocimiento	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T8

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ningún conocimiento	1	7,1	7,1	7,1
	Algún conocimiento	6	42,9	42,9	50,0
	Conocimiento medio	6	42,9	42,9	92,9
	Alto conocimiento	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T9

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ningún conocimiento	1	7,1	7,1	7,1
	Algún conocimiento	4	28,6	28,6	35,7
	Conocimiento medio	9	64,3	64,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T10

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ningún conocimiento	1	7,1	7,1	7,1
	Algún conocimiento	7	50,0	50,0	57,1
	Conocimiento medio	6	42,9	42,9	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T11

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Algún conocimiento	5	35,7	35,7	35,7
	Conocimiento medio	9	64,3	64,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T12

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Algún conocimiento	3	21,4	21,4	21,4
	Conocimiento medio	9	64,3	64,3	85,7
	Alto conocimiento	2	14,3	14,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T13

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Algún conocimiento	6	42,9	42,9	42,9
	Conocimiento medio	5	35,7	35,7	78,6
	Alto conocimiento	3	21,4	21,4	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

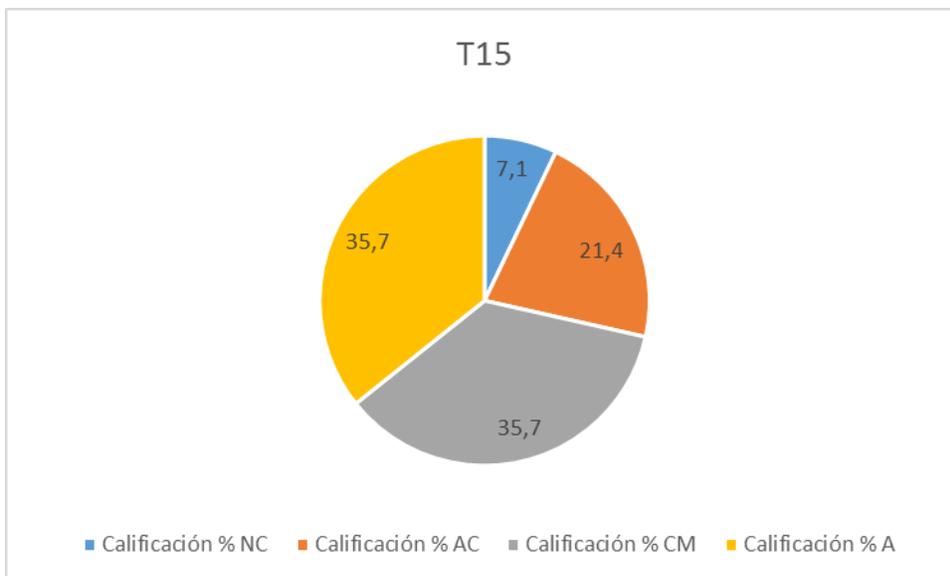
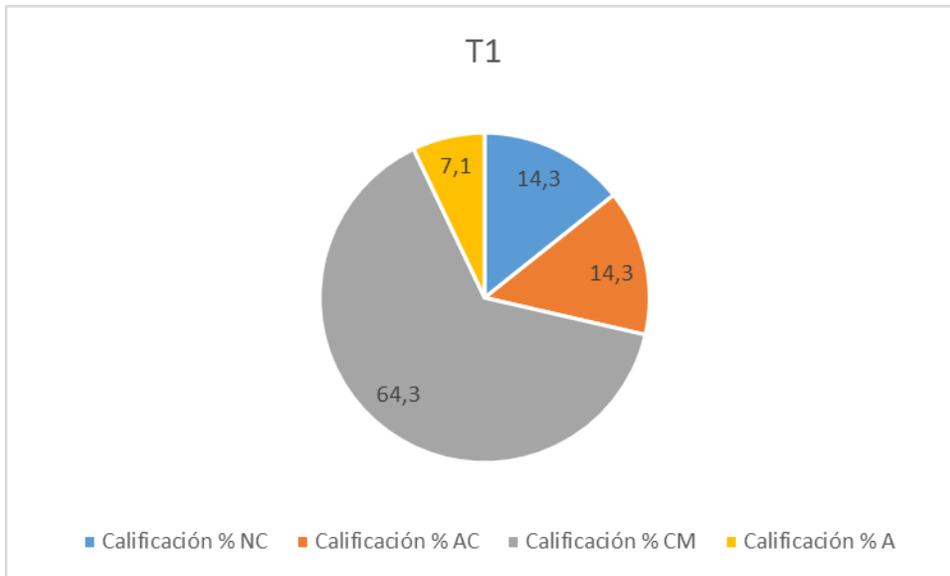
T14

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Algún conocimiento	2	14,3	14,3	14,3
	Conocimiento medio	5	35,7	35,7	50,0
	Alto conocimiento	7	50,0	50,0	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

T15

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ningún conocimiento	1	7,1	7,1	7,1
	Algún conocimiento	3	21,4	21,4	28,6
	Conocimiento medio	5	35,7	35,7	64,3
	Alto conocimiento	5	35,7	35,7	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Temas a evaluar	Calificación %			
	NC	AC	CM	A
T1	14,3	14,3	64,3	7,1
T2	14,3	14,3	50	21,4
T3	14,3	42,9	28,6	14,3
T4	14,3	35,7	35,7	14,3
T5	7,1	42,9	42,9	7,1
T6		42,9	42,9	14,3
T7		42,9	50	7,1
T8	7,1	42,9	42,9	7,1
T9	7,1	28,6	64,3	
T10	7,1	50	42,9	
T11		35,7	64,3	
T12		21,4	64,3	14,3
T13		42,9	35,7	21,4
T14		14,3	35,7	50
T15	7,1	21,4	35,7	35,7



Estadísticos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
T1	,862	15	,026
T2	,870	15	,034
T3	,868	15	,031
T4	,862	15	,026
T5	,862	15	,026

T6	,799	15	,004
T7	,798	15	,003
T8	,801	15	,004
T9	,561	15	,000
T10	,643	15	,000
T11	,801	15	,004
T12	,630	15	,000
T13	,846	15	,015
T14	,499	15	,000
T15	,603	15	,000

Anexo 4. Entrevista estructurada aplicada a decisores relacionados con el desarrollo agro- productivo de la Finca Guasimal

Objetivo: conocer el criterio existente en la unidad productiva acerca del uso, manejo y protección del suelo.

A continuación, aparece la escala evaluativa que deberá aplicar para calificar los criterios que aparecen en la tabla siguiente, los cuales marcara con una equis(x) según considere.

Escala evaluativa

Calificación	Descripción
(1) No Conozco	Desconocimiento total de lo que se trata
(2) SI Conozco	Buen nivel de conocimiento, evaluación y aplicación del tema

Cuestionario

No	Temas a evaluar	1	2
1	Cómo calificaría usted el conocer acerca de las características del tipo de suelo de su finca para la siembra de los cultivos.		
2	Cómo evaluará el efecto de la maquinaria agrícola en la preparación del suelo y su degradación.		
3	¿Conoce qué es tipo y ubicación de los recursos clave explotados por la unidad productiva?		
4	¿Conoce cuáles son y dónde están, los Tipos de Usos de Tierra (TUT) más importantes de la unidad productiva?		
5	¿Conoce cuáles son los recursos naturales de importancia para el proceso de producción de la Unidad?		
6	¿Conoce cuáles son y dónde están, las principales áreas con degradación de tierra (DT) y cuáles son las causas principales de dicha degradación?		
7	¿Le resultan conocidos términos como lucha contra la degradación y la sequía?		
8	¿Conoce las causas de degradación de tierra y las medidas para combatirla?		
9	¿Ha podido conocer cuáles son las principales limitaciones que deben ser superadas, asociadas a los recursos de tierra, agua, ganado y plantas o bosques de la unidad?		
10	¿Conoce cómo influye el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y su efecto en la degradación de los recursos suelo y agua?		
11	¿Pudiera Ud. Identificar la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la unidad?		
12	¿Conoce qué beneficios puede tener para la Unidad la introducción de buenas prácticas de manejo en los cultivos plantados en la Unidad?		
13	¿Conoce qué rol juegan el capital social, financiero y de otro tipo a nivel local como influencia en las perspectivas de uso de tierras?		
14	¿Conoce qué soluciones de compromiso deben adoptar los		

	usuarios de la tierra para que opten por la certificación de implementación de BPA?		
--	---	--	--

Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

Estadísticos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
N Válidos	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	1,00	1,20	1,53	1,40	1,20	1,26	1,20	1,66	1,20	1,00	1,40	1,20	1,13	1,53
Error típ. de la media	,000	,106	,133	,130	,106	,118	,106	,125	,106	,000	,130	,106	,090	,133
Mediana	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
Moda	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
Desv. típ.	,000	,414	,516	,507	,414	,457	,414	,487	,414	,000	,507	,414	,351	,516
Varianza	,000	,171	,267	,257	,171	,210	,171	,238	,171	,000	,257	,171	,124	,267
Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Tabla de frecuencia

T1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si conozco	15	100,0	100,0	100,0

T2

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si conozco	12	80,0	80,0	80,0
No conozco	3	20,0	20,0	100,0
Total	15	100,0	100,0	

T3

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si conozco	7	46,7	46,7	46,7
No conozco	8	53,3	53,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

T4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	9	60,0	60,0	60,0
	No conozco	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	12	80,0	80,0	80,0
	No conozco	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	11	73,3	73,3	73,3
	No conozco	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T7

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	12	80,0	80,0	80,0
	No conozco	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T8

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	5	33,3	33,3	33,3
	No conozco	10	66,7	66,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T9

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	12	80,0	80,0	80,0
	No conozco	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T10

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	15	100,0	100,0	100,0

T11

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	9	60,0	60,0	60,0
	No conozco	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T12

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	12	80,0	80,0	80,0
	No conozco	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T13

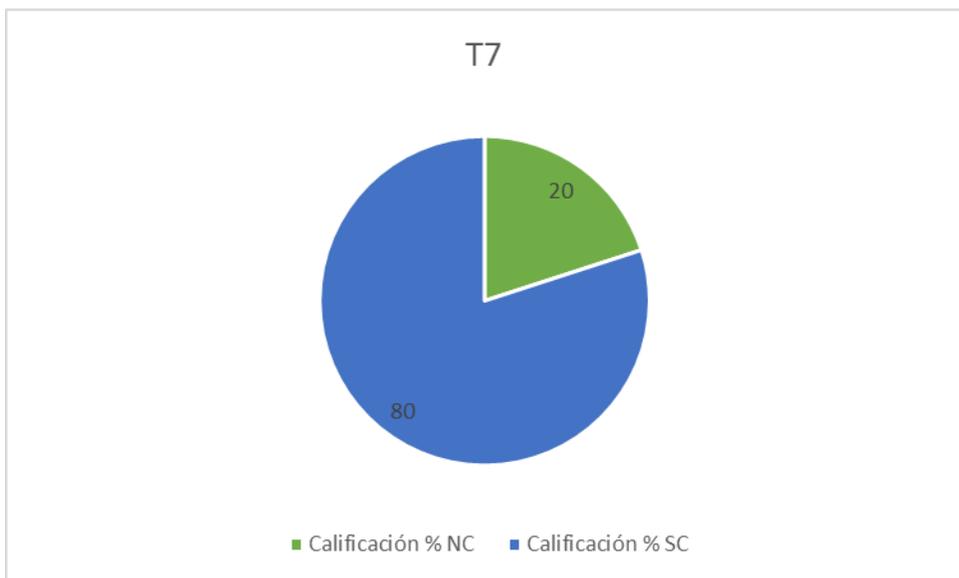
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	13	86,7	86,7	86,7
	No conozco	2	13,3	13,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

T14

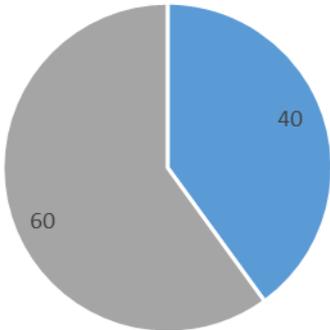
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si conozco	7	46,7	46,7	46,7
	No conozco	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

temas	Calificación %	
	NC	SC
T1	0	100
T2	20	80
T3	53,3	46,7
T4	40	60
T5	20	80
T6	26,7	73,3
T7	20	80
T8	66,7	33,3
T9	20	80
T10	0	100
T11	40	60
T12	20	80
T13	13,3	86,7
T14	53,3	46,7

Total de porcentaje



T11



■ Calificación % NC ■ Calificación % SC

Anexo 5. Listado de BPA y su clasificación en las que sirven para mitigar y rehabilitar suelo.

Objetivo: determinar el nivel de conocimientos acerca de qué entienden por BPA y la preparación que a través de las mismas logran para prevenir y enfrentar los desastres naturales y/o procesos de degradación de suelos.

Por favor marque con una equis (X) cuál de las BPA listadas a continuación están implementadas en la finca Guasimal, de ellas señale también marcando con una equis (X) en los escaques M o P para señalar cuales considera contribuyen a mitigar o prevenir desastres naturales (DN); así como, en los que señalan constituyen indicadores de Mitigación (M) o Rehabilitación (R) de procesos de degradación de suelos (PD).

Listado de BPA	Existen en la finca
Barreras vivas	X
Aplicación de MOS	X
Siembra en contorno	X
Preparación de suelo	X
Aplicación de riego	X
Aplicación de fertilizantes químicos	
Selección de semilla	X
Establecimiento de vivero	
Recolección y manejo pos - cosecha	
Manejo de residuos y contaminantes	X
Aplicación de pesticidas	
Almacenamiento de productos agrícolas	
Almacenamiento de fertilizantes químicos y pesticidas	
Rotación de cultivos	
Historial de campo	
Muestreo de plagas	
Uso de bio-plaguicidas	
Realización de análisis de suelos y aguas	

Listado de BPA	Porcentaje			
	DN		PD	
	M	P	M	R
Barreras vivas	80	20	80	20
Aplicación de MOS	100	0	100	0
Siembra en contorno	40	60	40	60
Preparación de suelo	20	80	66,7	33,3
Aplicación de riego	60	40	80	20
Aplicación de fertilizantes químicos	100	0	73,3	26,7
Selección de semilla	46,7	53,3	46,7	53,3
Establecimiento de vivero	0	100	53,3	46,7
Recolección y manejo poscosecha	0	100	80	20
Manejo de residuos y contaminantes	100	0	53,3	46,7
Aplicación de pesticidas	53,3	46,7	53,3	46,7
Almacenamiento de productos agrícolas	0	100	46,7	53,3
Almacenamiento de fertilizantes químicos y pesticidas	73,3	26,7	53,3	46,7
Rotación de cultivos	40	60	46,7	53,3
Historial de campo	26,7	73,3	46,7	53,3
Muestreo de plagas	0	100	0	100
Uso de bio-plaguicidas	100	0	100	0
Realización de análisis de suelos y aguas	20	80	26,7	73,3

Procesamiento estadístico

Desastres Naturales

Barreras vivas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Mitigación	12	80,0	80,0	80,0
Prevenición	3	20,0	20,0	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Aplicación de MOS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Mitigación	15	100,0	100,0	100,0

Siembra en contorno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	6	40,0	40,0	40,0
	Prevención	9	60,0	60,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Preparación de suelo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	3	20,0	20,0	20,0
	Prevención	12	80,0	80,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Aplicación de riego

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	9	60,0	60,0	60,0
	Prevención	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Aplicación de fertilizantes químicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	15	100,0	100,0	100,0

Selección de semilla

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	7	46,7	46,7	46,7
	Prevención	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Establecimiento de vivero

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Prevención	15	100,0	100,0	100,0

Recolección y manejo poscosecha

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Prevención	15	100,0	100,0	100,0

Manejo de residuos y contaminantes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	15	100,0	100,0	100,0

Aplicación de pesticidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	8	53,3	53,3	53,3
	Prevención	7	46,7	46,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Almacenamiento de productos agrícolas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Prevención	15	100,0	100,0	100,0

Almacenamiento de fertilizantes químicos y pesticidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	11	73,3	73,3	73,3
	Prevención	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Rotación de cultivos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	6	40,0	40,0	40,0
	Prevención	9	60,0	60,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Historial de campo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	4	26,7	26,7	26,7
	Prevención	11	73,3	73,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Muestreo de plagas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Prevención	15	100,0	100,0	100,0

Uso de bio-plaguicidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	15	100,0	100,0	100,0

Realización de análisis de suelos y aguas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	3	20,0	20,0	20,0
	Prevención	12	80,0	80,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad(b,c,d,e,f,g,h,i)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
BV	,499	15	,000
SC	,630	15	,000
PS	,499	15	,000
AR	,630	15	,000
SS	,643	15	,000
AP	,643	15	,000
AFP	,561	15	,000

RC	,630	15	,000
HC	,561	15	,000
ASA	,499	15	,000

- a Corrección de la significación de Lilliefors
- b AplicMOS es una constante y se ha desestimado.
- c AFQ es una constante y se ha desestimado.
- d EV es una constante y se ha desestimado.
- e RMP es una constante y se ha desestimado.
- f MRC es una constante y se ha desestimado.
- g APA es una constante y se ha desestimado.
- h MP es una constante y se ha desestimado.
- i UBP es una constante y se ha desestimado.

Proceso de degradación

Barreras Vivas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	12	80,0	80,0	80,0
	rehabilitación	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Aplicación MOS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	15	100,0	100,0	100,0

Siembra en Contorno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	6	40,0	40,0	40,0
	Rehabilitación	9	60,0	60,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Preparación de Suelo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	10	66,7	66,7	66,7
	Rehabilitación	5	33,3	33,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Aplicación de Riego

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	12	80,0	80,0	80,0
	Rehabilitación	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Aplicación de Fertilizantes Químicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	11	73,3	73,3	73,3
	Rehabilitación	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Selección de Semilla

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	7	46,7	46,7	46,7
	Rehabilitación	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Establecimiento de viveros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	8	53,3	53,3	53,3
	Rehabilitación	7	46,7	46,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Recolección de Manejo y Postcosecha

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	12	80,0	80,0	80,0
	Rehabilitación	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Manejo de Residuos y Contaminantes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	8	53,3	53,3	53,3
	Rehabilitación	7	46,7	46,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Aplicación de Pesticidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	8	53,3	53,3	53,3
	Rehabilitación	7	46,7	46,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Almacenamiento de Productos Agrícolas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	7	46,7	46,7	46,7
	Rehabilitación	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Almacenamiento de Fertilizantes químicos y Pesticidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	8	53,3	53,3	53,3
	Rehabilitación	7	46,7	46,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Rotación de Cultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	7	46,7	46,7	46,7
	Rehabilitación	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Historial de Campo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	--	------------	------------	-------------------	----------------------

Válidos	Mitigación	7	46,7	46,7	46,7
	Rehabilitación	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Muestreo de Plagas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Rehabilitación	15	100,0	100,0	100,0

Uso de Bioplaguicida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	15	100,0	100,0	100,0

Análisis de Suelo y Agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mitigación	11	73,3	73,3	73,3
	Rehabilitación	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad(b,c,d)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
BV	,499	15	,000
SC	,630	15	,000
PS	,603	15	,000
AR	,499	15	,000
AFQ	,561	15	,000
SS	,643	15	,000
EV	,643	15	,000
RMP	,499	15	,000
MRC	,643	15	,000
AP	,643	15	,000

APA	,643	15	,000
AFP	,643	15	,000
RC	,643	15	,000
HC	,643	15	,000
ASA	,561	15	,000

- a Corrección de la significación de Lilliefors
- b AplicMOS es una constante y se ha desestimado.
- c MP es una constante y se ha desestimado.
- d UBP es una constante y se ha desestimado.

Anexo 6. Ficha de Buenas Prácticas

Nombre de la BPA:	
Provincia:	
Localidad:	
Tipo:	Prevencción (P): Mitigación (M): Rehabilitación (R):
Breve descripción de la práctica	
Contexto de la Aplicación	Área beneficiada (ha): ___ Años de aplicación:___
Costo de la aplicación teniendo en cuenta los insumos y mano de obra necesaria.	
Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas.	Muy alta (1): Alta (2): Moderada (3): Baja (4):
Efectividad de la implementación de la BPA	Muy alta (1): Alta (2): Moderada (3): Baja (4):
Impactos de los servicios ecosistémicos	P1-P2-P3 E1-E2-E3-E4-E5-E6-E7-E8 S1-S2-S3-S4-S5-S6

Cualquier comentario que considere de importancia	
---	--

Orientaciones para el llenado del modelo

a) Llenar los espacios en blanco con las informaciones requeridas en los escaques:

- Nombre de la BPA:

- Provincia:

-Localidad: puede considerarse según corresponda (por ejemplo, si es una finca, la UEB – UBPC – CCS – CPA - otras formas productivas a la que pertenece; así como, el lugar donde está establecida (municipio, poblado, consejo popular, otros).

-Tipo: marcar con una equis (X) según sea considerada la BPA en cuanto a:

Prevención. Medidas que mantienen la función medioambiental y productivas de los recursos naturales en tierras propensas a la degradación. Es la antítesis de la degradación de la tierra humano- inducida.

Mitigación (M). La intervención reduce o detiene la degradación iniciada. También se interpreta como reducción de los impactos de la degradación.

Rehabilitación (R). Medidas aplicadas cuando la tierra está degradada de manera que no tiene el uso original y es prácticamente improductiva. Las medidas son a largo plazo y se requiere de inversiones más costosas para mostrar cualquier impacto.

Breve descripción de la práctica. Se llenarán los escaques que aparecen a continuación para caracterizar o describir la BPA levantada en la unidad agrícola objeto de estudio.

-Contexto de la aplicación de la BPA. Se llenará el escaque donde se explicita:

Área beneficiada (ha): ___ y Años de aplicación: ____

En cuanto al área beneficiada, hay que considerar que en un mismo campo pueden coincidir varias prácticas, por lo que no se debe sumar la totalidad de estas, porque la información acerca del área beneficiada que se reporte, no sería real y en ocasiones, puede darse el caso, de que supere la superficie total del campo donde se establecen dichas prácticas.

Costo de la aplicación, en este escaque se deberá obtener información confiable del área de recursos humanos y de economía que certifiquen los gastos en insumos y mano de obra necesaria para la implementación (si este aporte se obtuvo por la vía de financiamiento del Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos, Proyectos de colaboración internacional u otra vía puede especificarse en el escaque dedicado a OBSERVACIONES). Los valores se expresarán en Miles de pesos (moneda nacional, moneda libremente convertible o ambas).

Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas. Se marcará con una equis (X) según corresponda el rango de calificación una vez analizada la situación actual en la unidad objeto de estudio a partir de lo expresado en el significado de cada uno de los rangos.

Rango de calificación	Significado
Muy alta (1)	Se cuenta con más del 90 % de las capacidades internas para asimilar este tipo de estudio.
Alta (2):	Se cuenta con más del 70 % de las capacidades internas para asimilar este tipo de estudio.
Moderada (3):	Se cuenta con más del 50 % de las capacidades internas para asimilar este tipo de estudio.
Baja (4):	Se cuenta con menos del 50 % de las capacidades internas para asimilar este tipo de estudio.

Efectividad de la implementación de la BPA. Se marcará con una equis (X) según corresponda el rango de calificación una vez analizada la situación actual en la unidad objeto de estudio a partir de lo expresado en el significado de cada uno de los rangos. Así como, se apoyará la decisión de calificar la BPA en uno u otro rango de calificación en los resultados de las mediciones de campo desarrolladas a partir de la ejecución de las Herramientas Metodológicas del Manual de Procedimientos del Manejo Sostenible de Tierras (MST).

Rango de calificación	Significado
Muy alta (1)	Se cumple en más del 90 % los requisitos y el objetivo de implementación de la BPA.
Alta (2):	Se cumple en más del 70 % los requisitos y el objetivo de implementación de la BPA.

Moderada (3):	Se cumple en más del 50 % los requisitos y el objetivo de implementación de la BPA.
Baja (4):	Se cumple en menos del 50 % los requisitos y el objetivo de implementación de la BPA.

Impactos de los servicios ecosistémicos. Se partirá de identificar en la unidad objeto de estudio cuál o cuáles son los servicios que el ecosistema le brinda al hombre (servicios ecosistémicos), los que son diferenciados en las categorías que se describen seguidamente:

-servicios de suministro: referido a los productos obtenidos en el ecosistema (alimentos, fibras, combustibles, medicina natural, otros)

-servicios regulatorios: asociados a la regulación y purificación de los recursos naturales (regulación: sobre calidad del aire, sobre clima, el agua, la erosión de suelos, otros) (purificación: del agua, tratamiento de desechos sólidos, restos de cosecha, otros).

-servicios culturales: incluyen el beneficio no material tales como el desarrollo cognoscitivo, reflexión, recreación y otras experiencias estéticas (diversidad cultural, valores espirituales y religiosos, relaciones sociales, valores educacionales, otros).

-servicios de apoyo necesarios para el desarrollo de otros servicios del ecosistema: sus impactos sobre los seres humanos pueden ser indirectos y a largo plazo (formación y retención de suelos, ciclo de nutrientes, ciclo del agua, otros)

Para el desarrollo de esta guía se considerarán dentro de los servicios de suministro los servicios productivos, los cuales serán levantados teniendo en consideración del aporte de la BPA a estos, clasificándolos según los criterios que se detallan a continuación:

Servicios productivos (P)

P1: producción (cantidad y calidad de plantas o cultivos)

P2: rendimiento (cantidad y calidad) de la semilla.

P3: agua (cantidad y calidad) para consumo humano y vegetal.

Dentro de los servicios regulatorios se levantarán las BPA que tributen a los servicios ecológicos teniendo en consideración los criterios de clasificación que se relacionan seguidamente:

-Servicios Ecológicos (E) – (regulando/ apoyando)

E1: ciclo de agua y régimen hidrológico (eventos extremos de sequía y precipitaciones)

E2: estado de la materia orgánica

E3: cobertura del suelo vegetación viva o muerta

E4: estructura del suelo, encostramiento, capacidad infiltración, salinidad, etcétera.

E5: ciclo de nutrientes (N, P, K) y ciclo del carbono (C).

E6: formación de suelos

E7: biodiversidad

E8: emisión de gases efecto invernadero

En el caso de los servicios culturales, se considerarán las BPA que aporten a los servicios que se detallan a continuación, calificándolas según el criterio de calificación que se presenta:

-Servicio socio-culturales y bienestar humano (S)

S1: paisaje espiritual, estético, cultural y valores patrimoniales, recreación y turismo.

S2: educación y conocimiento (incluyendo conocimiento indígena y tradicional)

S3: conflictos

S4: seguridad alimentaria, salud y pobreza

S5: ingreso neto

S6: infraestructura privada y pública (edificios, casa, caminos, etcétera)

Anexo 7. Mediciones de campo con las herramientas Metodológicas

Evaluación Buena Practica Marco de plantación

Campo: 1		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 15/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:6,5 ha	Fecha de siembra:1- 6/11/2018

Punto de observacion	Distancia entre plantas (cm)	Distancia entre surcos (cm)
1	110	100
2	60	90
3	70	90
4	100	90
5	50	100
6	70	110
7	80	150
8	55	100
9	90	120
10	70	110
Total		
Media		
CV		

Estadísticos

	Distplant	Distsurc
N		
Válidos	10	10
Perdidos	0	0
Error típ. de la media	6,16667	5,81187
Desv. típ.	19,50071	18,37873
Varianza	380,278	337,778
Mínimo	50,00	90,00
Máximo	110,00	150,00

Distancia entre plantas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	50,00	1	10,0	10,0	10,0
	55,00	1	10,0	10,0	20,0
	60,00	1	10,0	10,0	30,0
	70,00	3	30,0	30,0	60,0
	80,00	1	10,0	10,0	70,0
	90,00	1	10,0	10,0	80,0
	100,00	1	10,0	10,0	90,0
	110,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Distancia entre surcos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	90,00	3	30,0	30,0	30,0
	100,00	3	30,0	30,0	60,0
	110,00	2	20,0	20,0	80,0
	120,00	1	10,0	10,0	90,0
	150,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Distancia entre plantas	,945	10	,615
Distancia entre surcos	,816	10	,023

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Policultivo Evaluación Buena Practica Marco de plantación

Campo: 3		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 19/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:6,5 ha	Fecha de siembra:6/02/2019

Punto de observacion	Distancia entre plantas (cm)	Distancia entre surcos (cm)
1	90	86
2	70	90
3	90	120
4	100	90
5	70	80
6	100	90
7	80	100
8	95	90
9	-	-
10	130	120
Total		
Media		
CV		

Estadísticos

		Distplant	Distsurc
N	Válidos	9	9
	Perdidos	1	1
Error típ. de la media		6,12372	4,81254
Desv. típ.		18,37117	14,43761
Varianza		337,500	208,444
Mínimo		70,00	80,00
Máximo		130,00	120,00

Distancia entre plantas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	70,00	2	20,0	22,2	22,2
	80,00	1	10,0	11,1	33,3
	90,00	2	20,0	22,2	55,6
	95,00	1	10,0	11,1	66,7

	100,00	2	20,0	22,2	88,9
	130,00	1	10,0	11,1	100,0
	Total	9	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	1	10,0		
Total		10	100,0		

Distancia entre surcos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	80,00	1	10,0	11,1	11,1
	86,00	1	10,0	11,1	22,2
	90,00	4	40,0	44,4	66,7
	100,00	1	10,0	11,1	77,8
	120,00	2	20,0	22,2	100,0
	Total	9	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	1	10,0		
Total		10	100,0		

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Distancia entre plantas	,907	9	,296
Distancia entre surcos	,801	9	,021

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Evaluación Buena Practica Marco de plantación

Campo: 3		Cultivo: Maiz (<i>Zea mays</i>)		Fecha de medición: 19/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:0,5ha	Fecha de siembra:6/02/2019

Punto de observacion	Distancia entre plantas (cm)	Distancia entre surcos (cm)
1	90	86
2	130	-
3	130	90
4	85	80

5	90	80
6	130	90
7	90	100
8	-	-
9	80	80
10	210	110
Total		
Media		
CV		

Estadísticos

		Distplant	Distsurc
N	Válidos	9	8
	Perdidos	1	2
Error típ. de la media		13,79412	3,81257
Desv. típ.		41,38236	10,78359
Varianza		1712,500	116,286
Mínimo		80,00	80,00
Máximo		210,00	110,00

Distancia entre plantas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	80,00	1	10,0	11,1	11,1
	85,00	1	10,0	11,1	22,2
	90,00	3	30,0	33,3	55,6
	130,00	3	30,0	33,3	88,9
	210,00	1	10,0	11,1	100,0
Total		9	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	1	10,0		
Total		10	100,0		

Distancia entre surcos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	80,00	3	30,0	37,5	37,5
	86,00	1	10,0	12,5	50,0

	90,00	2	20,0	25,0	75,0
	100,00	1	10,0	12,5	87,5
	110,00	1	10,0	12,5	100,0
	Total	8	80,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	20,0		
Total		10	100,0		

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Distplant	,742	8	,007
Distsurc	,860	8	,119

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.
a Corrección de la significación de Lilliefors

Medición de profundidad de enraizamiento

Campo: 1		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 15/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:6,5 ha	Fecha de siembra:1- 6/11/2018

Mediciones		Valor medido (cm)	Puntaje
Puntos	planta		
1	1	12	1
	2	10	0
	3	12	1
	4	14	1
	5	12	1
	6	12	1
	7	14	1
	8	14	1
	9	13	1
	10	10	0
2	1	15	1
	2	15	1

	3	14	1
	4	12	1
	5	14	1
	6	15	1
	7	12	1
	8	12	1
	9	14	1
	10	14	1
3	1	15	1
	2	15	1
	3	14	1
	4	14	1
	5	14	1
	6	12	1
	7	12	1
	8	13	1
	9	14	1
	10	12	1
4	1	13	1
	2	13	1
	3	13	1
	4	15	1
	5	15	1
	6	14	1
	7	13	1
	8	14	1
	9	14	1
	10	15	1
5	1	10	0
	2	10	0
	3	12	1
	4	12	1
	5	10	0
	6	13	1
	7	12	1
	8	13	1
	9	10	0
	10	12	1

Estadísticos

		P1	P2	P3	P4	P5
N	Válidos	10	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0	0
Error típ. de la media		,47258	,39581	,37268	,27689	,40000
Desv. típ.		1,49443	1,25167	1,17851	,87560	1,26491
Varianza		2,233	1,567	1,389	,767	1,600
Mínimo		10,00	12,00	12,00	13,00	10,00
Máximo		14,00	15,00	15,00	15,00	13,00

Punto1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	10,00	2	20,0	20,0	20,0
	12,00	4	40,0	40,0	60,0
	13,00	1	10,0	10,0	70,0
	14,00	3	30,0	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	3	30,0	30,0	30,0
	14,00	4	40,0	40,0	70,0
	15,00	3	30,0	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	3	30,0	30,0	30,0
	13,00	1	10,0	10,0	40,0
	14,00	4	40,0	40,0	80,0
	15,00	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	13,00	4	40,0	40,0	40,0
	14,00	3	30,0	30,0	70,0
	15,00	3	30,0	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	10,00	4	40,0	40,0	40,0
	12,00	4	40,0	40,0	80,0
	13,00	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
P1	,862	10	,080
P2	,796	10	,013
P3	,850	10	,058
P4	,805	10	,017
P5	,794	10	,012

a Corrección de la significación de Lilliefors

Campo: 3		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 19/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:6,5 ha	Fecha de siembra:6/02/2019

Mediciones		Valor medido (cm)	Puntaje
Puntos	planta		
1	1	8	0
	2	8	0
	3	10	0
	4	10	0
	5	12	1
	6	10	0

	7	8	0
	8	8	0
	9	12	1
	10	10	0
2	1	10	0
	2	10	0
	3	12	1
	4	12	1
	5	8	0
	6	8	0
	7	12	1
	8	10	0
	9	10	0
	10	10	0
3	1	12	1
	2	12	1
	3	13	1
	4	10	0
	5	10	0
	6	13	1
	7	12	1
	8	10	0
	9	12	1
	10	12	1
4	1	8	0
	2	8	0
	3	10	0
	4	10	0
	5	12	1
	6	13	1
	7	13	1
	8	12	1
	9	12	1
	10	10	0
5	1	10	0
	2	10	0
	3	12	1
	4	12	1
	5	10	0

	6	13	1
	7	12	1
	8	13	1
	9	10	0
	10	12	1

Estadísticos

		P1	P2	P3	P4	P5
N	Válidos	10	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0	0
Error típ. de la media		,49889	,46667	,37118	,59255	,40000
Desv. típ.		1,57762	1,47573	1,17379	1,87380	1,26491
Varianza		2,489	2,178	1,378	3,511	1,600
Mínimo		8,00	8,00	10,00	8,00	10,00
Máximo		12,00	12,00	13,00	13,00	13,00

Punto1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8,00	4	40,0	40,0	40,0
	10,00	4	40,0	40,0	80,0
	12,00	2	20,0	20,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8,00	2	20,0	20,0	20,0
	10,00	5	50,0	50,0	70,0
	12,00	3	30,0	30,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	10,00	3	30,0	30,0	30,0
	12,00	5	50,0	50,0	80,0
	13,00	2	20,0	20,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8,00	2	20,0	20,0	20,0
	10,00	3	30,0	30,0	50,0
	12,00	3	30,0	30,0	80,0
	13,00	2	20,0	20,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	10,00	4	40,0	40,0	40,0
	12,00	4	40,0	40,0	80,0
	13,00	2	20,0	20,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
P1	,820	10	,025
P2	,833	10	,036
P3	,793	10	,012
P4	,878	10	,124
P5	,794	10	,012

a Corrección de la significación de Lilliefors

Campo: 3		Cultivo: Maiz (<i>Zea mays</i>)		Fecha de medición: 19/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:0,5ha	Fecha de siembra:6/02/2019

Mediciones		Valor medido (cm)	Puntaje
Puntos	planta		
1	1	13	1
	2	13	1
	3	14	1
	4	14	1
	5	12	1
	6	13	1
	7	12	1
	8	12	1
	9	12	1
	10	14	1
2	1	14	1
	2	14	1
	3	12	1
	4	12	1
	5	13	1
	6	15	1
	7	15	1
	8	14	1
	9	12	1
	10	13	1
3	1	14	1
	2	12	1
	3	13	1
	4	15	1
	5	12	1
	6	13	1
	7	12	1
	8	14	1
	9	14	1
	10	12	1
4	1	12	1
	2	14	1
	3	14	1
	4	13	1
	5	12	1
	6	13	1

	7	13	1
	8	12	1
	9	12	1
	10	14	1
5	1	14	1
	2	12	1
	3	12	1
	4	12	1
	5	13	1
	6	13	1
	7	13	1
	8	14	1
	9	14	1
	10	14	1

Estadísticos

		P1	P2	P3	P4	P5
N	Válidos	10	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0	0
Error típ. de la media		,27689	,37118	,34801	,27689	,27689
Desv. típ.		,87560	1,17379	1,10050	,87560	,87560
Varianza		,767	1,378	1,211	,767	,767
Mínimo		12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Máximo		14,00	15,00	15,00	14,00	14,00

Punto1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	4	40,0	40,0	40,0
	13,00	3	30,0	30,0	70,0
	14,00	3	30,0	30,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	3	30,0	30,0	30,0
	13,00	2	20,0	20,0	50,0
	14,00	3	30,0	30,0	80,0
	15,00	2	20,0	20,0	100,0

Total	10	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

Punto3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	4	40,0	40,0	40,0
	13,00	2	20,0	20,0	60,0
	14,00	3	30,0	30,0	90,0
	15,00	1	10,0	10,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	4	40,0	40,0	40,0
	13,00	3	30,0	30,0	70,0
	14,00	3	30,0	30,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	3	30,0	30,0	30,0
	13,00	3	30,0	30,0	60,0
	14,00	4	40,0	40,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
P1	,805	10	,017
P2	,878	10	,124
P3	,855	10	,067
P4	,805	10	,017
P5	,805	10	,017

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Medición piso de arado

Campo: 1		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 15/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:6,5 ha	Fecha de siembra:1- 6/11/2018

Mediciones		presencia de pie de arado	grosor	grado de desarrollo	Puntaje según EVS
punto	planta				
1	1	pie de arado desarrollado	21		0
	2	Pie de arado firme	17		1
	3	pocas o ninguna rajadura	24		0
	4	consistencia firme	20		0
	5	rajaduras o poros continuos	17		1
	6	moderado desarrollado en la superficie	15		1
	7	pie de arado firme	13		1
	8	rajaduras o poros continuos	17		1
	9	consistencia firme	20		0
	10	consistencia firme	20		0
2	1	ninguna rajadura o poro	22		0
	2	pie de arado desarrollado	21		0
	3	rajaduras o poros continuos	17		1
	4	rajaduras o poros continuos	19		1
	5	moderado desarrollado en la superficie	16		1
	6	moderado desarrollado en la superficie	15		1
	7	rajaduras o poros continuos	19		1
	8	pie de arado desarrollado	20		0
	9	estructura masiva	20		0
	10	estructura masiva	20		0
3	1	consistencia extremadamente firme	20		0
	2	consistencia extremadamente firme	20		0
	3	Consistencia firme	20		0
	4	rajaduras o poros continuos	18		1
	5	pie de arado desarrollado	20		0
	6	rajaduras o poros continuos	18		1
	7	ninguna rajadura o poro	20		0

	8	moderado desarrollado en la superficie	16		1
	9	rajaduras o poros continuos	16		1
	10	pie de arado desarrollado	20		0
4	1	consistencia extremadamente firme	23		0
	2	consistencia extremadamente firme	23		0
	3	pie de arado desarrollado	23		0
	4	pie de arado desarrollado	20		0
	5	ninguna rajadura o poro	20		0
	6	ninguna rajadura o poro	20		0
	7	estructura masiva	23		0
	8	estructura masiva	23		0
	9	pocas o ninguna rajadura	20		0
	10	pocas o ninguna rajadura	20		0
5	1	pie de arado desarrollado	20		0
	2	pie de arado desarrollado	22		0
	3	consistencia firme	20		0
	4	rajaduras o poros continuos	18		1
	5	consistencia firme	22		0
	6	ninguna rajadura	20		1
	7	ninguna rajadura	20		1
	8	consistencia firme	20		1
	9	consistencia firme	20		1
	10	rajaduras o poros continuos	18		1

Estadísticos

		P1	P2	P3	P4	P5
N	Válidos	10	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0	0
Error típ. de la media		1,01325	,70632	,53333	,50000	,42164
Desv. típ.		3,20416	2,23358	1,68655	1,58114	1,33333
Varianza		10,267	4,989	2,844	2,500	1,778
Mínimo		13,00	15,00	16,00	20,00	18,00
Máximo		24,00	22,00	20,00	23,00	22,00

Punto1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 13,00	1	10,0	10,0	10,0

15,00	1	10,0	10,0	20,0
17,00	3	30,0	30,0	50,0
20,00	3	30,0	30,0	80,0
21,00	1	10,0	10,0	90,0
24,00	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Punto2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	15,00	1	10,0	10,0	10,0
	16,00	1	10,0	10,0	20,0
	17,00	1	10,0	10,0	30,0
	19,00	2	20,0	20,0	50,0
	20,00	3	30,0	30,0	80,0
	21,00	1	10,0	10,0	90,0
	22,00	1	10,0	10,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	16,00	2	20,0	20,0	20,0
	18,00	2	20,0	20,0	40,0
	20,00	6	60,0	60,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	20,00	5	50,0	50,0	50,0
	23,00	5	50,0	50,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Punto5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	18,00	2	20,0	20,0	20,0
	20,00	6	60,0	60,0	80,0
	22,00	2	20,0	20,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
P1	,960	10	,781
P2	,931	10	,462
P3	,717	10	,001
P4	,655	10	,000
P5	,815	10	,022

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.
a Corrección de la significación de Lilliefors

Campo: 3		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 19/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:6,5 ha	Fecha de siembra:6/02/2019

Mediciones		presencia de pie de arado	grosor	grado de desarrollo	Puntaje según EVS
Punto	Planta				
1	1	pie de arado firme	15		1
	2	rajaduras o poros continuos	15		1
	3	pie de arado desarrollado	20		0
	4	pie de arado firme	17		1
	5	pie de arado firme	15		1
	6	moderado desarrollado en la superficie	15		1
	7	pie de arado desarrollado	20		0
	8	rajaduras o poros continuos	17		1
	9	rajaduras o poros continuos	13		1
	10	rajaduras o poros continuos	14		1
2	1	pie de arado desarrollado	20		0
	2	pie de arado firme	17		1
	3	ninguna rajadura o poro	20		0
	4	moderado desarrollado en la superficie	15		1
	5	rajaduras o poros continuos	13		1
	6	pie de arado firme	15		1
	7	moderado desarrollado en la superficie	15		1

	8	rajaduras o poros continuos	17		1
	9	pie de arado firme	17		1
	10	moderado desarrollado en la superficie	13		1
3	1	pie de arado desarrollado	20		0
	2	pie de arado firme	15		1
	3	rajaduras o poros continuos	13		1
	4	moderado desarrollado en la superficie	15		1
	5	pie de arado firme	12		1
	6	rajaduras o poros continuos	15		1
	7	pie de arado desarrollado	20		0
	8	ninguna rajadura o poro	20		0
	9	rajaduras o poros continuos	15		1
	10	ninguna rajadura o poro	20		0
4	1	pie de arado firme	17		1
	2	rajaduras o poros continuos	18		1
	3	pie de arado firme	17		1
	4	pie de arado desarrollado	20		0
	5	ninguna rajadura o poro	20		0
	6	rajaduras o poros continuos	17		1
	7	ninguna rajadura o poro	20		0
	8	pie de arado firme	17		1
	9	moderado desarrollado en la superficie	17		1
	10	rajaduras o poros continuos	17		1
5	1	pie de arado firme	17		1
	2	pie de arado desarrollado	20		0
	3	ninguna rajadura o poro	20		0
	4	pie de arado desarrollado	23		0
	5	ninguna rajadura o poro	21		0
	6	rajaduras o poros continuos	17		1
	7	rajaduras o poros continuos	15		1
	8	pie de arado firme	14		1
	9	pie de arado firme	13		1
	10	rajaduras o poros continuos	13		1

Estadísticos

		P1	P2	P3	P4	P5
N	Válidos	10	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0	0
Error típ. de la media		,75203	,78599	1,00277	,44721	1,12596
Desv. típ.		2,37814	2,48551	3,17105	1,41421	3,56059
Varianza		5,656	6,178	10,056	2,000	12,678
Mínimo		13,00	13,00	12,00	17,00	13,00
Máximo		20,00	20,00	20,00	20,00	23,00

Punto1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	13,00	1	10,0	10,0	10,0
	14,00	1	10,0	10,0	20,0
	15,00	4	40,0	40,0	60,0
	17,00	2	20,0	20,0	80,0
	20,00	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	13,00	2	20,0	20,0	20,0
	15,00	3	30,0	30,0	50,0
	17,00	3	30,0	30,0	80,0
	20,00	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	1	10,0	10,0	10,0
	13,00	1	10,0	10,0	20,0
	15,00	4	40,0	40,0	60,0
	20,00	4	40,0	40,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	17,00	6	60,0	60,0	60,0

18,00	1	10,0	10,0	70,0
20,00	3	30,0	30,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Punto5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	13,00	2	20,0	20,0	20,0
	14,00	1	10,0	10,0	30,0
	15,00	1	10,0	10,0	40,0
	17,00	2	20,0	20,0	60,0
	20,00	2	20,0	20,0	80,0
	21,00	1	10,0	10,0	90,0
	23,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
P1	,873	10	,107
P2	,900	10	,218
P3	,813	10	,021
P4	,670	10	,000
P5	,924	10	,393

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Campo: 3		Cultivo: Maiz (<i>Zea mays</i>)		Fecha de medición: 19/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:0,5ha	Fecha de siembra:6/02/2019

Mediciones		presencia de pie de arado	grosor	grado de desarrollo	Puntaje según EVS
punto	planta				
1	1	rajaduras o poros continuos	15		1
	2	pie de arado desarrollado	20		0
	3	pie de arado firme	17		1
	4	rajaduras o poros continuos	13		1
	5	pie de arado firme	14		1
	6	rajaduras o poros continuos	15		1
	7	rajaduras o poros continuos	15		1
	8	pie de arado desarrollado	20		0
	9	pie de arado firme	17		1
	10	rajaduras o poros continuos	15		1
2	1	rajaduras o poros continuos	15		1
	2	pie de arado firme	15		1
	3	rajaduras o poros continuos	17		1
	4	pie de arado firme	17		1
	5	rajaduras o poros continuos	10		1
	6	pie de arado desarrollado	20		0
	7	pie de arado firme	17		1
	8	ninguna rajadura o poro	20		0
	9	rajaduras o poros continuos	15		1
	10	rajaduras o poros continuos	13		1
3	1	pie de arado firme	15		1
	2	ninguna rajadura o poro	20		0
	3	ninguna rajadura o poro	20		0
	4	rajaduras o poros continuos	15		1
	5	ninguna rajadura o poro	20		0
	6	pie de arado desarrollado	20		0
	7	pie de arado firme	11		1
	8	moderado desarrollado en la superficie	13		1
	9	rajaduras o poros continuos	15		1
	10	pie de arado firme	12		1
	1	moderado desarrollado en la superficie	17		1
	2	ninguna rajadura o poro	20		0
	3	pie de arado firme	17		1
	4	rajaduras o poros continuos	17		1

4	5	moderado desarrollado en la superficie	17		1
	6	pie de arado firme	17		1
	7	rajaduras o poros continuos	18		1
	8	moderado desarrollado en la superficie	17		1
	9	pie de arado desarrollado	20		0
	10	ninguna rajadura o poro	20		0
5	1	moderado desarrollado en la superficie	17		1
	2	pie de arado firme	15		1
	3	rajaduras o poros continuos	14		1
	4	moderado desarrollado en la superficie	13		1
	5	pie de arado firme	13		1
	6	rajaduras o poros continuos	17		1
	7	pie de arado desarrollado	20		0
	8	ninguna rajadura o poro	20		0
	9	pie de arado desarrollado	23		0
	10	ninguna rajadura o poro	21		0

Estadísticos

		P1	P2	P3	P4	P5
N	Válidos	10	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0	0
Error típ. de la media		,75203	,95975	1,13969	,44721	1,12596
Desv. típ.		2,37814	3,03498	3,60401	1,41421	3,56059
Varianza		5,656	9,211	12,989	2,000	12,678
Mínimo		13,00	10,00	11,00	17,00	13,00
Máximo		20,00	20,00	20,00	20,00	23,00

Punto1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 13,00	1	10,0	10,0	10,0
14,00	1	10,0	10,0	20,0
15,00	4	40,0	40,0	60,0
17,00	2	20,0	20,0	80,0
20,00	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Punto2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	10,00	1	10,0	10,0	10,0
	13,00	1	10,0	10,0	20,0
	15,00	3	30,0	30,0	50,0
	17,00	3	30,0	30,0	80,0
	20,00	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	11,00	1	10,0	10,0	10,0
	12,00	1	10,0	10,0	20,0
	13,00	1	10,0	10,0	30,0
	15,00	3	30,0	30,0	60,0
	20,00	4	40,0	40,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	17,00	6	60,0	60,0	60,0
	18,00	1	10,0	10,0	70,0
	20,00	3	30,0	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Punto5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	13,00	2	20,0	20,0	20,0
	14,00	1	10,0	10,0	30,0
	15,00	1	10,0	10,0	40,0
	17,00	2	20,0	20,0	60,0
	20,00	2	20,0	20,0	80,0
	21,00	1	10,0	10,0	90,0
	23,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
P1	,873	10	,107
P2	,933	10	,478
P3	,840	10	,044
P4	,670	10	,000
P5	,924	10	,393

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.
a Corrección de la significación de Lilliefors

Medición de montículo de suelos

Campo: 1		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 15/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:6,5 ha	Fecha de siembra:1- 6/11/2018

Puntos	Altura de la barrera (cm)	Ancho de la barrera (cm)	Altura del montículo de suelo	Observaciones
1	72	240	16	
2	180	200	18	
3	140	230	22	
4	140	250	16	
5	150	230	18	
6	110	220	16	
7	130	210	15	
8	120	200	15	
9	110	200	18	
10	110	210	18	
Total				
media				
CV				

Estadísticos

		Altura barrera	Ancho barrera	Altura montículo
N	Válidos	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Error típ. de la media		9,20121	5,66667	,66332
Desv. típ.		29,09677	17,91957	2,09762
Varianza		846,622	321,111	4,400
Mínimo		72,00	200,00	15,00
Máximo		180,00	250,00	22,00

Altura de la barrera

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	72,00	1	10,0	10,0	10,0
	110,00	3	30,0	30,0	40,0
	120,00	1	10,0	10,0	50,0
	130,00	1	10,0	10,0	60,0
	140,00	2	20,0	20,0	80,0
	150,00	1	10,0	10,0	90,0
	180,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Ancho de la barrera

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	200,00	3	30,0	30,0	30,0
	210,00	2	20,0	20,0	50,0
	220,00	1	10,0	10,0	60,0
	230,00	2	20,0	20,0	80,0
	240,00	1	10,0	10,0	90,0
	250,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Altura del montículo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	15,00	2	20,0	20,0	20,0
	16,00	3	30,0	30,0	50,0
	18,00	4	40,0	40,0	90,0
	22,00	1	10,0	10,0	100,0

Total	10	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
hbarrera	,962	10	,813
abarrera	,905	10	,246
hmontsuel	,837	10	,041

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Campo: 1		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 15/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada: 6,5 ha	Fecha de siembra: 1-6/11/2018

Puntos	Altura de la barrera (cm)	Ancho de la barrera (cm)	Altura del montículo de suelo	Observaciones
1	50	210	0	
2	18	270	0	
3	30	270	0	
4	0	280	0	No hay plantas solo residuales como barrera muerta
5	50	290	0	
6	30	250	0	
7	45	260	0	
8	0	260	0	No hay plantas solo residuales como barrera muerta
9	30	250	0	
10	70	290	0	
Total	323			
Media				
CV				

Estadísticos

		hbarrera	abarrera	hmonticsuel
N	Válidos	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Media		32,3000	263,0000	,0000
Error típ. de la media		7,08371	7,46101	,00000

Desv. típ.	22,40064	23,59378	,00000
Varianza	501,789	556,667	,000
Mínimo	,00	210,00	,00
Máximo	70,00	290,00	,00

Altura de la barrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,00	2	20,0	20,0	20,0
18,00	1	10,0	10,0	30,0
30,00	3	30,0	30,0	60,0
45,00	1	10,0	10,0	70,0
50,00	2	20,0	20,0	90,0
70,00	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Ancho de la barrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 210,00	1	10,0	10,0	10,0
250,00	2	20,0	20,0	30,0
260,00	2	20,0	20,0	50,0
270,00	2	20,0	20,0	70,0
280,00	1	10,0	10,0	80,0
290,00	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Altura montículo suelo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,00	10	100,0	100,0	100,0

Pruebas de normalidad(b)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Hbarrera	,944	10	,604
Abarrera	,899	10	,214

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

b hmonticsuel es una constante y se ha desestimado.

Puntos	Altura de la barrera (cm)	Ancho de la barrera (cm)	Altura del montículo de suelo	Observaciones
1	72	240	16	
2	180	200	18	
3	140	230	22	
4	140	250	16	
5	150	230	18	
6	110	220	16	
7	130	210	15	
8	120	200	15	
9	110	200	18	
10	110	210	18	
Total				
Media				

Estadísticos

		hbarrera	abarrera	hmonticsuel
N	Válidos	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Media		126,2000	219,0000	17,2000
Error típ. de la media		9,20121	5,66667	,66332
Desv. típ.		29,09677	17,91957	2,09762
Varianza		846,622	321,111	4,400
Mínimo		72,00	200,00	15,00
Máximo		180,00	250,00	22,00

Altura de la barrera

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	72,00	1	10,0	10,0	10,0
	110,00	3	30,0	30,0	40,0
	120,00	1	10,0	10,0	50,0
	130,00	1	10,0	10,0	60,0
	140,00	2	20,0	20,0	80,0
	150,00	1	10,0	10,0	90,0
	180,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Ancho de la barrera

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	200,00	3	30,0	30,0	30,0
	210,00	2	20,0	20,0	50,0
	220,00	1	10,0	10,0	60,0
	230,00	2	20,0	20,0	80,0
	240,00	1	10,0	10,0	90,0
	250,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Altura del montículo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	15,00	2	20,0	20,0	20,0
	16,00	3	30,0	30,0	50,0
	18,00	4	40,0	40,0	90,0
	22,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
hbarrera	,962	10	,813
abarrera	,905	10	,246
hmonticsuel	,837	10	,041

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Campo: 3		Cultivo: yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		Fecha de medición: 19/02/2019
Barrera: Caña de azúcar	2	variedad o clon:	Área sembrada:6,5 ha	Fecha de siembra:6/02/2019

Puntos	Altura de la barrera (cm)	Ancho de la barrera (cm)	Altura del montículo de suelo	Observaciones
1	40	210	0	
2	40	200	0	
3	45	220	0	

4	45	230	0	
5	45	230	0	
6	45	220	0	
7	50	230	0	
8	0	220	0	No hay plantas solo residuales como barrera muerta
9	50	230	0	
10	40	230	0	
Total				
Media				
CV				

Estadísticos

		hbarrera	abarrera	hmonticsuel
N	Válidos	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Media		40,0000	222,0000	,0000
Error típ. de la media		4,59468	3,26599	,00000
Desv. típ.		14,52966	10,32796	,00000
Varianza		211,111	106,667	,000
Mínimo		,00	200,00	,00
Máximo		50,00	230,00	,00

Altura de la barrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,00	1	10,0	10,0	10,0
40,00	3	30,0	30,0	40,0
45,00	4	40,0	40,0	80,0
50,00	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Ancho de barrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 200,00	1	10,0	10,0	10,0
210,00	1	10,0	10,0	20,0
220,00	3	30,0	30,0	50,0
230,00	5	50,0	50,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Altura del montículo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ,00	10	100,0	100,0	100,0

Pruebas de normalidad(b)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
hbarrera	,596	10	,000
abarrera	,791	10	,011

a Corrección de la significación de Lilliefors

b hmonticsuel es una constante y se ha desestimado.

Puntos	Altura de la barrera (cm)	Ancho de la barrera (cm)	Altura del montículo de suelo	Observaciones
1	190	240	16	
2	180	210	18	
3	170	230	17	
4	170	250	16	
5	180	230	18	
6	170	230	16	
7	130	230	16	
8	120	220	17	
9	130	220	18	
10	110	210	18	
Total				
Media				
CV				

Estadísticos

		hbarrera	abarrera	hmonticsuel
N	Válidos	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Media		155,0000	227,0000	17,0000

Error típ. de la media	9,21954	3,95811	,29814
Desv. típ.	29,15476	12,51666	,94281
Varianza	850,000	156,667	,889
Mínimo	110,00	210,00	16,00
Máximo	190,00	250,00	18,00

Altura de la barrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 110,00	1	10,0	10,0	10,0
120,00	1	10,0	10,0	20,0
130,00	2	20,0	20,0	40,0
170,00	3	30,0	30,0	70,0
180,00	2	20,0	20,0	90,0
190,00	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Ancho de la barrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 210,00	2	20,0	20,0	20,0
220,00	2	20,0	20,0	40,0
230,00	4	40,0	40,0	80,0
240,00	1	10,0	10,0	90,0
250,00	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Altura del montículo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 16,00	4	40,0	40,0	40,0
17,00	2	20,0	20,0	60,0
18,00	4	40,0	40,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
hbarrera	,863	10	,083
abarrera	,929	10	,436
hmonticsuel	,769	10	,006

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Puntos	Profundidad Medida cm	Longitud Medida cm
1	16	100
2	18	110
3	22	120
4	16	70
5	18	80
6	16	60
7	15	90
8	15	90
9	18	100
10	18	120
11	0	100
12	0	110
13	0	120
14	0	70
15	0	80
16	0	60
17	0	90
18	0	90
19	0	100
20	0	120
21	16	100
22	18	110
23	22	120
24	16	70
25	18	80
26	16	60
27	15	90
28	15	90
29	18	100
30	18	120
31	16	100
32	18	110
33	17	120
34	16	70
35	18	80

36	16	60
37	16	90
38	17	90
39	18	100
40	18	120
41	0	100
42	0	110
43	0	120
44	0	70
45	0	80
46	0	60
47	0	90
48	0	90
49	0	100
50	0	120
Total	514	4700
Promedio	10.28	94
Longitud de barrera: 7 m (m)		
Área contribuidora(capacitación) a la barrera: 70 (m ²)		

1-Convertir la profundidad y longitud promedio de la acumulación contra la barrera de cm a metros multiplicando por 0.01. Por ello una profundidad promedio de 10,28 cm es igual a 0.1028m y una longitud promedio desde la barrera hasta el campo de 94 cm equivale a 0.94m.

2-El área transversal promedio de la acumulación se estimó utilizando la ecuación

$$0,5 * 0.1028m * 0,94 m = 0.043m^2$$

$$\text{Área transversal} = \text{Profundidad (m)} * \text{Longitud (m)}$$

(Ecuación 1)

3-La estimación del volumen de suelo acumulado detrás de la barrera se obtuvo asumiendo el valor promedio obtenido de longitud de la barrera y aplicando la fórmula siguiente:

$$0.043 m^2 * 7m = 0.301 m^3$$

Volumen de suelo acumulado (m³) = Área transversal (m²) * valor promedio obtenido de longitud de la barrera (m)

(Ecuación 2)

4-Se convirtió el volumen total acumulado por metro cuadrado de área contribuidora para obtener la pérdida de suelo (t*ha⁻¹), siguiendo la ecuación 3 que se describe seguidamente:

$$0.301\text{m}^3 / 70\text{m}^2 = 0.0043 \text{ m}^3/ \text{ m}^2$$

Volumen acumulado (m³) * área contribuidora (m²) = Pérdida de suelo (m³/ m²)

(Ecuación 3)

Luego el valor obtenido de pérdida de suelo se convirtió a t*ha⁻¹ de la forma que se expresa en la ecuación 4:

$$0.0043 \text{ m}^3/ \text{ m}^2 * 1,3 \text{ t/m}^3 * 10,000 = 5.59 \text{ t*ha}^{-1}$$

Pérdida de suelo (m³/ m²) * Densidad de suelo (t/ m³) = Pérdida de suelos t*ha⁻¹

(Ecuación 4)

5-Finalmente, se determinó la pérdida anual de suelo a partir de asumir que la barrera fue construida tres años (3) antes de haberse efectuado las mediciones, y que la pérdida total de suelo, está representada por el suelo acumulado contra la barrera, por lo que la estimación se efectuó aplicando la ecuación 5 que se muestra a continuación:

$$5.59 \text{ t/ha} / 3 = 1.8 \text{ t*ha}^{-1} * \text{año}$$

Pérdida anual de suelo (t*ha⁻¹ * año) = Perdida de suelos t*ha⁻¹ * tiempo (cantidad de años de establecida la barrera)

(Ecuación 5)

Anexo 8. Lista de comprobación trabajo grupal para evaluar el grado de implementación de BPA y las posibles a certificar

BPA implementada en la finca	Tiempo de aplicada	GRADO DE IMPLEMENTACIÓN		
		INICIADA (aplicada en el rango de 2 años y solo se encuentra bajo BPA el 25 % del área agrícola)	INTERMEDIA (aplicada en el rango de 3 años y solo se encuentra bajo BPA el 50 % del área agrícola)	AVANZADA (aplicada en el rango de 5 años solo se encuentra bajo BPA entre 75-95 % del área agrícola)
Barreras vivas	2	Iniciada		
Siembra en contorno	3		intermedia	
Preparación de suelo	5			avanzada
Aplicación de riego	5			avanzada
Selección de semilla	3		intermedia	
Rotación de cultivos	3		Intermedia	

Años de aplicar BPA	Grado de aplicación de BPA			Total
	Iniciado	Intermedio	Avanzado	
2	1	0	0	1
3	0	3	0	3
5	0	0	2	2
Total	1	3	2	6
Porcentaje	10,00%	50,00%	40,00%	100%

Anexo 9. Análisis del contenido de la guía

Estimado experto/a:

A continuación, se les dará a conocer una propuesta de contenido de la guía que ha sido derivado de los resultados de los análisis desarrollados en la investigación. Por lo que se demanda de Ud que valide cada elemento emitiendo su juicio en la calificación que se señala a continuación para lo cual marcará con una equis (X) según su valoración:

Escala evaluativa

ADECUADO (1)	NO ADECUADO (2)
Puede tomarse para el contenido de la guía	No debe formar parte del contenido de la guía

Propuesta de contenido	Escala evaluativa	
	AD EC UA DO (1)	NO ADE CUA DO (2)
1. Introducción: donde se recogen los principales conceptos relacionados con las BPA, el objetivo que se persigue con este documento enfocado al sector agropecuario y los principios.		
2. Métodos para la identificación de la situación de las BPA existentes en la unidad objeto de certificación: se detalla a través de la ejecución de un diagnóstico situacional, para el cual se definieron los pasos a seguir. Paso 1. Selección de la finca Paso 2. Evaluar tipo de información necesaria Paso 3. Levantamiento de BPA Paso 4. Recopilar información acerca de la percepción del riesgo de los productores		
3. Métodos para la evaluación de las BPA existentes en la unidad: a través de un grupo de indicadores con su correspondiente puntaje, se evalúa el estado de implementación de la BPA(*)		
4. Modelos para captar la información sobre influencia de BPA en los desastres naturales y los procesos de degradación de suelos para eliminar las vulnerabilidades de los ecosistemas (**): con el modelo denominado Ficha de BPA, se realiza el levantamiento de las existentes en el lugar y determina el nivel de influencia de estas en la mitigación,		

prevención y rehabilitación de los suelos de uso agrícola ante la ocurrencia de desastres naturales y la presencia de procesos de degradación de suelos.		
5. Método para certificar el grado de avance de la unidad agrícola en función del grado y el tiempo de implementación de las BPA en la unidad objeto de certificación(***)		
6. Plan de acción para lograr o avanzar en la categoría de certificación de las BPA (****)		

Procesamiento del Análisis del contenido de la guía

Propuesta de contenido	Escala evaluativa	
	AD EC UA DO (1)	NO ADE CUA DO (2)
1. Introducción: donde se recogen los principales conceptos relacionados con las BPA, el objetivo que se persigue con este documento enfocado al sector agropecuario y los principios.	86,7	13,3
2. Métodos para la identificación de la situación de las BPA existentes en la unidad objeto de certificación: se detalla a través de la ejecución de un diagnóstico situacional, para el cual se definieron los pasos a seguir. Paso 1. Selección de la finca Paso 2. Evaluar tipo de información necesaria Paso 3. Levantamiento de BPA Paso 4. Recopilar información acerca de la percepción del riesgo de los productores	80	20
3. Métodos para la evaluación de las BPA existentes en la unidad: a través de un grupo de indicadores con su correspondiente puntaje, se evalúa el estado de implementación de la BPA(*)	100	
4. Modelos para captar la información sobre influencia de BPA en los desastres naturales y los procesos de degradación de suelos para eliminar las vulnerabilidades de los ecosistemas (**): con el modelo denominado Ficha de BPA, se realiza el levantamiento de las existentes en el lugar y determina el nivel de influencia de estas en la mitigación, prevención y rehabilitación de los suelos de uso agrícola ante la ocurrencia de desastres naturales y la presencia de procesos de degradación de suelos.	80	20
5. Método para certificar el grado de avance de la unidad agrícola en función del grado y el tiempo de implementación de las BPA en la unidad objeto de certificación(***)	86,7	13,3

6. Plan de acción para lograr o avanzar en la categoría de certificación de las BPA (****)

10
0

Estadísticos

		P1	P2	P3	P4	P5	P6
N	Válidos	15	15	15	15	15	15
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Error típ. de la media		,09085	,10690	,00000	,10690	,09085	,00000
Desv. típ.		,35187	,41404	,00000	,41404	,35187	,00000
Varianza		,124	,171	,000	,171	,124	,000
Mínimo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo		2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00

P1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	13	86,7	86,7	86,7
	No adecuado	2	13,3	13,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

P2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	12	80,0	80,0	80,0
	No adecuado	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

P3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	15	100,0	100,0	100,0

P4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	12	80,0	80,0	80,0
	No adecuado	3	20,0	20,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

P5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	13	86,7	86,7	86,7
	No adecuado	2	13,3	13,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

P6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	15	100,0	100,0	100,0

Pruebas de normalidad(b,c)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
P1	,413	15	,000
P2	,499	15	,000
P4	,499	15	,000
P5	,413	15	,000

- a Corrección de la significación de Lilliefors
- b P3 es una constante y se ha desestimado.
- c P6 es una constante y se ha desestimado.

Anexo 10. GUÍA PARA CERTIFICAR BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS ANTE DESASTRES NATURALES Y DEGRADACIÓN DE LOS AGROECOSISTEMAS

Contenido

1. **Introducción:** donde se recogen los principales conceptos relacionados con las BPA, el objetivo que se persigue con este documento enfocado al sector agropecuario y los principios.
2. **Métodos para la identificación de la situación de las BPA existentes en la unidad objeto de certificación:** se detalla a través de la ejecución de un diagnóstico situacional, para el cual se definieron los pasos a seguir.
3. **Métodos para la evaluación de las BPA existentes en la unidad:** a través de un grupo de indicadores con su correspondiente puntaje, se evalúa el estado de implementación de la BPA.
4. **Modelos para captar la información sobre influencia de BPA en los desastres naturales y los procesos de degradación de suelos para eliminar las vulnerabilidades de los ecosistemas:** con el modelo denominado Ficha de BPA, se realiza el levantamiento de las existentes en el lugar y determina el nivel de influencia de estas en la mitigación, prevención y rehabilitación de los suelos de uso agrícola ante la ocurrencia de desastres naturales y la presencia de procesos de degradación de suelos.
5. **Método para certificar el grado de avance de la unidad agrícola en función del grado y el tiempo de implementación de las BPA en la unidad objeto de certificación.**
6. **Plan de acción para lograr o avanzar en la categoría de certificación de las BPA**

Algunos conceptos básicos

Abonos verdes. Consiste en la incorporación al suelo de plantas especialmente cultivadas para este fin, u otra vegetación cortada cuando aún está verde. Cuando están vivas, estas plantas protegen el suelo contra la acción directa de la lluvia, y después de enterradas mejoran las condiciones físicas del suelo a través del aumento de los contenidos de materia orgánica. Es preferible incorporar o enterrar el cultivo en el suelo durante el inicio de la floración, puesto que esta etapa corresponde a la época más adecuada del punto de vista nutricional y de su consistencia acuosa para su incorporación y descomposición. Las plantas utilizadas para este fin, deben ser preferentemente aquellas que mejoren la fertilidad física, química y biológica de los suelos, que lo enriquezca con nutrientes. Un ejemplo son las leguminosas. Este tipo de plantas, además de proporcionar materia orgánica al suelo, tienen la característica de fijar en él nitrógeno atmosférico, el cual facilitará el desarrollo de otras especies.

Zanja de infiltración. La zanja de infiltración es una excavación en el terreno, utilizada en zonas de baja precipitación donde se acumula el agua de lluvia, para que infiltre más agua en el suelo, proporcionando humedad a las plantas ubicadas en los borde de ellas, en los periodos de lluvias escasas. Para un adecuado aprovechamiento de las aguas lluvias acumuladas en las zanjas de infiltración, se deben plantar especies vegetales que servirán como barreras vivas, en la parte superior e inferior de ellas. Pueden ser plantas herbáceas, idealmente perennes, o arbustos, para que sus raíces retengan el suelo y eviten el desmoronamiento del terreno hacia el interior de la excavación, así se favorece el flujo normal del agua en el interior de los surcos. En la parte inferior pueden ser árboles nativos de la zona o árboles de uso forestal, como eucaliptos, con el objeto de crear una cubierta vegetal y, a la vez, aprovechar el agua infiltrada por las zanjas. Para el adecuado funcionamiento de esta técnica, se debe contemplar un manejo entre zanjas, como la plantación en curvas de nivel, o la construcción de ducto entre zanjas

Cero labranzas. Es el establecimiento de un cultivo sin preparación de suelo. La semilla se localiza en surcos o agujeros sin remover el suelo, con un ancho y profundidad suficiente para una adecuada cobertura y contacto de la semilla con el suelo. Se le define también como siembra directa, es decir, se siembra sobre el rastrojo del cultivo anterior, sin haber preparado el terreno .La labor de cero labranza, se realiza con una sembradora especial, la cual posee un abridor de surco simple o doble que abre un surco o banda estrecha, de ancho y profundidad suficiente para obtener una cobertura adecuada de la semilla. Las malezas, previamente, se controlan con herbicidas de tipo sistémicos. El sistema de cero labranza es el mayor exponente de la labranza de conservación. Ofrece algunas ventajas interesantes, tales como: lograr un control efectivo de la erosión; mejorar los niveles de humedad y reducir las labores de preparación del suelo y, en consecuencia, disminuir el consumo de combustible. Estas cualidades flexibilizan el momento de hacer las labores de campo, en especial las de siembra, y facilitan el doble cultivo dando la posibilidad de hacer un uso más correcto del suelo, principalmente de aquellos en pendientes.

Cosecha de aguas de lluvias desde los techos. La falta de agua durante los meses de verano y la baja capacidad de retención de humedad de los suelos degradados hace muy difícil la recuperación del ecosistema. Por otra parte, durante los meses invernales, el exceso de agua lluvia no sólo se pierde, sino que escurre erosionando el suelo. Una muy

buena alternativa, entonces, es la acumulación de al menos una parte del excedente de invierno, para ser utilizada en verano. El secano interior es uno de los sectores más afectados por la escasez de agua, lo que se percibe en la fuerte disminución de los rendimientos, la muerte de los árboles frutales, de los pastos y de animales. Las fuentes de agua para el consumo familiar se agotan y los campesinos deben recorrer grandes distancias para su obtención. Para atender las necesidades más urgentes, cuales son el agua de bebida para la población humana y animal, están las técnicas de cosecha y conservación de recursos hídricos.

Se utiliza los techos de casas y galpones como receptores de las aguas lluvia, desde donde se conduce el agua por canaletas y tuberías hasta un estanque acumulador (de polietileno o fibrocemento), en ocasiones enterrados para mantener mejor la temperatura.

INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de conocer el estado de la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y obtener información básica para aplicar la **Guía para certificar Buenas Prácticas Agrícolas ante desastres naturales y degradación de los agroecosistemas**, se deberá partir de un diagnóstico situacional, considerado como el primer componente transformador que aporta la presente guía, en el cual se analizará la situación que evidencian aspectos como los que se relacionan a continuación:

- a. Nivel de conocimiento existente en productores y decisores acerca de las BPA que se aplican en el agroecosistema, en función de la conservación de suelo, agua y biodiversidad.
- b. La interacción entre las BPA establecidas y la prevención de desastres naturales y/o degradación de los recursos naturales y la biodiversidad a nivel de finca, para el enfrentamiento al Cambio Climático.
- c. El grado de desarrollo de la BPA, considerando el tiempo de establecida, así como, el control que se tiene de su mantenimiento.
- d. Disponibilidad de capacidades existentes en el agroecosistema para el manejo integrado de los recursos naturales y la biodiversidad; además, considerar la información necesaria para apoyar el incremento de dichas capacidades internas y el seguimiento del proceso de aplicación del conocimiento adquirido por diferentes vías, acerca del tema antes mencionado.
- e. El seguimiento, la medición y el análisis sistemático de la aplicación de BPA para el manejo integrado de los recursos naturales y el incremento de la biodiversidad en el agroecosistema.
- f. Las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua del proceso de certificación de BPA, enfocadas a la prevención de desastres naturales y la degradación de los recursos naturales y la biodiversidad.

2. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LAS BPA EXISTENTES EN LA UNIDAD OBJETO DE CERTIFICACIÓN

2.1. Diagnóstico situacional. Pasos para realizar el diagnóstico situacional

Paso 1. Elaboración de Línea base de la unidad agrícola para su caracterización desde el punto de vista físico/ geográfico; ambiental y económico/ productivo

Paso 2. Levantamiento sobre la BPA para conocer

- Cuáles son las BPA que más se implementan
- Costos de implementación de BPA
- Frecuencia y estrategia de aplicación de BPA
- Principales necesidades y problemáticas para el fomento de BPA
- Beneficios económicos de la implementación de las BPA

Paso 3. Determinación del estado actual de los recursos naturales suelo y agua; así como, de la biodiversidad a través de mediciones en campo con el empleo de las Herramientas Metodológicas del Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras.

3. MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS BPA EXISTENTES EN LA UNIDAD

Seguidamente, a la culminación del diagnóstico situacional, se comienza a evaluar la implementación de las BPA en la unidad agrícola seleccionada, para lo cual se analiza la situación actual de los **procesos relevantes** que se requieren para la implementación de las BPA en sistemas agrícolas y los indicadores que a ellos se asocian, cuyos comportamientos sirven de punto de partida para valorar de modo integral dicho proceso de implementación.

El incremento de una cultura conservacionista y de sostenibilidad entre los productores enfocado hacia el manejo integrado de los recursos naturales y la biodiversidad dentro del sistema agrícola, deberá ser un objetivo permanente a seguir, tanto a nivel de unidad agrícola como territorial, lo que contribuirá a trazar acciones para lograr progresivamente el perfeccionamiento de la producción agrícola en todos los niveles, como también facilitará que los agroecosistemas se encuentren mejor preparados para adaptarse al impacto negativo del Cambio Climático; de modo tal que se establece una mejor preparación para el diseño y ejecución de una proyección estratégica que contribuya a dicho propósito.

Una vez diagnosticada la situación de la unidad agrícola en cuestión, se procederá a elaborar un informe de recomendaciones, que contendrá las acciones dirigidas a remediar los problemas detectados, y se especificará cómo proceder para lograr la mejora en el manejo de todas las prácticas productivas en cada uno de los cultivos establecidos; todo lo cual será considerado como las actividades de planeación, seguimiento y evaluación (P,S y E).

4. Modelos para captar la información sobre influencia de BPA en los desastres naturales y los procesos de degradación de suelos para eliminar las vulnerabilidades de los ecosistemas

Modelo 1. Caracterización de la unidad (Línea base)

Objetivos

- Conocer las principales características físico-geográficas, sociales y ambientales de la unidad agrícola que permite la elaboración de su línea base.
- Identificar la relación que guarda dicha línea base con el empleo de Buenas Prácticas Agrícolas.

1-Delimitación física del área

1.1	Mapa de la unidad agrícola y ubicación territorial
------------	--

1.2	Tipo de tenencia de la tierra:	estatal		no estatal		
2-Usos actuales de la tierra:						
Superficie total:		Superficie cultivada:		Otros usos no agrícola:		
		Desglose de área por cultivo:				

3- Caracterización biofísica

3.1 Tipos de suelo	3.2 Principales procesos degradativos (intensidad y grado)			
Procesos degradativos	Grado de calificación	Superficie cultivable afectada (ha)	% que representa de la superficie agrícola total	BPA aplicadas para mitigar o eliminar el impacto negativo

3.3 Cultivos que ha sembrado y cuáles han tenido mejor resultado

Tabla con los rendimientos en los últimos 5 años

Indicador	Producción (kg)	Rendimiento (kg.ha⁻¹)
Total		
Cultivos en producción:		
Especie principal:		
Otras producciones		

4- Medidas de conservación de suelos que se aplican en la unidad agrícola

Las medidas de conservación deben proporcionar protección contra todos los mecanismos capaces de producir degradación y pérdidas de suelo, estando por tanto, dirigidas hacia el control del impacto de las gotas de lluvia, el aumento de la capacidad de infiltración de los suelos y reducción del volumen de escorrentía, la mejora de la estabilidad de los agregados y de la resistencia del suelo a la erosión, el aumento de la rugosidad superficial y la disminución de la velocidad de flujo erosivo (agua o viento) y el lavado y recuperación de los suelos degradados por exceso de sales.

Genéricamente, dentro de las medidas de conservación y mejora de los suelos pueden establecerse dos categorías:

- las normas generales, que son aquéllas que han de plantearse siempre en cualquier plan de conservación,
- las prácticas especiales o prácticas que únicamente son de aplicación en casos concretos.

En cualquier caso, en atención al tipo de “recurso” utilizado (la vegetación, el movimiento de tierras o el manejo del suelo, las medidas de conservación quedan clasificadas en:

Tipos de medidas							
Prácticas vegetativas		Prácticas mecánicas		Prácticas agronómicas. Manejo del suelo		Prácticas para casos especiales	
Significado	Medidas	Significado	Medidas	Significado	Medidas	Significado	Medidas
Utilizan el desarrollo de las plantas para mejorar el rendimiento de los cultivos y evitar las pérdidas por erosión. Sus objetivos principales son establecer una buena protección del suelo por cobertura vegetal, evitar los procesos erosivos frenando la velocidad de circulación del agua y el viento y mejorar las características físicas y químicas del suelo. Son muy efectivas tanto sobre el control de la desagregación de las partículas como sobre su transporte.	Abonos verdes, Cultivos en fajas, Cultivos de cobertura	Son todas aquellas que implican movimiento de tierras con el propósito de evitar las pérdidas de suelo y agua por escorrentía y aumentar la humedad del terreno. Controlan muy eficazmente el transporte de las partículas, pero no actúan contra la desagregación.	Zanjas desviadoras, Canales de desagüe, Resaltes alternados, Zanja de prado, Cultivos a nivel y franjas de hierba, Surcos y caballones, Terrazas	Son aquellas prácticas de manejo del suelo encaminadas a la conservación de los recursos. Se basan en la selección de las técnicas más apropiadas para la mejora de las propiedades del suelo y la protección frente a la lluvia, y actúan principalmente contra la desagregación del suelo.	Selección de los cultivos, Manejo del laboreo, Adición de enmiendas y fertilizantes	Son aquellas encaminadas a proteger los suelos del lavado de nutrientes y la recuperación de los suelos degradados por exceso de sales.	Estabilización de laderas, cursos de agua, cárcavas y caminos; Control de la erosión eólica; Recuperación de suelos salinos y sódicos

Para que la implantación de las medidas conservacionistas tenga éxito conviene seguir los siguientes pasos:

- 1.- Determinar la escala de trabajo: nacional, regional, local o particular

5-Alternativas de preparación de la finca para enfrentar desastres naturales, procesos de degradación de suelos y disminución de la biodiversidad.

5.1 Existe uso de :							
Fuego	Defoliantes y herbicidas para la limpieza	Control de arvenses y plantas invasoras	Aplicación de fertilizantes químicos	Mecanización agrícola	Sistema de riego	Tracción animal	Solución de residuales

5.2. Modalidades de labranza:

5.3. Medidas de conservación y mejoramiento de suelos

Medida aplicada	Superficie bajo medida (ha ⁻¹)	% que representa de la superficie de la superficie cultivada	Tiempo de establecida	Estado de la medida			Planificación de los mantenimientos
				Bueno (*)	Regular(**)	Mal(***)	

Nota:

- (*) Bueno: se cumple al 100 % con los requisitos para su establecimiento y con la planificación del mantenimiento
- (**) Regular: se cumple al menos al 75 % con los requisitos para su establecimiento y con la planificación del mantenimiento
- (***) Mal: se tiene menos del 75 % de cumplimiento de los requisitos para su establecimiento y con la planificación del mantenimiento

6-Alternativas de manejo de agua							
Tipo de Sistema de riego	Superficie bajo riego (ha ⁻¹)	% que representa del total cultivable	Fuente abasto empleada				
			Presa: Pozo: Otra:				
			Capacidad	Disponibilidad (m ³)	% de aprovechamiento	Calidad del agua	
Buena (*)	Mala (**)						

Nota:

(*) Buena: no presencia de sales solubles totales ni de contaminantes

(**) Mala: presencia de sales solubles totales y de contaminantes

Levantamiento y empleo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) (Ficha de BPA)

Nombre de la BPA:	
Provincia:	Fecha de evaluación:
Localidad:	Persona de contacto en la unidad agrícola:
Tipo:	Prevención (P): Mitigación (M): Rehabilitación (R):
Breve descripción de la práctica	
Contexto de la aplicación	Área beneficiada (ha): ___ Años de aplicación: ___
Costo de la aplicación teniendo en cuenta los insumos y mano de obra necesaria.	
Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas.	Muy alta (1): Alta (2): Moderada (3): Baja (4):
Efectividad de la implementación de la BPA	Muy alta (1): Alta (2): Moderada (3): Baja (4):
Impactos de los servicios ecosistémicos	P1-P2-P3 E1-E2-E3-E4-E5-E6-E7-E8 S1-S2-S3-S4-S5-S6
Cualquier comentario que considere de importancia	

Orientaciones para el llenado del modelo

a) Llenar los espacios en blanco con las informaciones requeridas en los escaques:

- Nombre de la BPA:
- Provincia:
- Fecha de evaluación:
- Persona de contacto en la unidad agrícola: puede ser el directivo principal o quien se designe para el intercambio con el equipo evaluador.

-Localidad: puede considerarse según corresponda (por ejemplo, si es una finca, la UEB – UBPC – CCS – CPA - otras formas productivas a la que pertenece; así como, el lugar donde está establecida (municipio, poblado, consejo popular, otros).

-Tipo: marcar con una equis (X) según sea considerada la BPA en cuanto a:

Prevención. Medidas que mantienen la función medioambiental y productivas de los recursos naturales en tierras propensas a la degradación. Es la antítesis de la degradación de la tierra humano- inducida.

Mitigación (M). La intervención reduce o detiene la degradación iniciada. También se interpreta como reducción de los impactos de la degradación.

Rehabilitación (R). Medidas aplicadas cuando la tierra está degradada de manera que no tiene el uso original y es prácticamente improductiva. Las medidas son a largo plazo y se requiere de inversiones más costosas para mostrar cualquier impacto.

Breve descripción de la práctica. Se llenarán los escaques que aparecen a continuación para caracterizar o describir la BPA levantada en la unidad agrícola objeto de estudio.

-Contexto de la aplicación de la BPA. Se llenará el escaque donde se explicita:

Área beneficiada (ha^{-1}): ___ y Años de aplicación: ____

En cuanto al área beneficiada, hay que considerar que en un mismo campo pueden coincidir varias prácticas, por lo que no se debe sumar la totalidad de estas, porque la información acerca del área beneficiada que se reporte, no sería real y en ocasiones, puede darse el caso, de que supere la superficie total del campo donde se establecen dichas prácticas.

Costo de la aplicación, en este escaque se deberá obtener información confiable del área de recursos humanos y de economía que certifiquen los gastos en insumos y mano de obra necesaria para la implementación (si este aporte se obtuvo por la vía de financiamiento del Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos, Proyectos de colaboración internacional u otra vía puede especificarse en el escaque dedicado a OBSERVACIONES). Los valores se expresarán en Miles de pesos (moneda nacional, moneda libremente convertible o ambas).

Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas. Se marcará con una equis (X) según corresponda el rango de calificación una vez analizada la situación actual en la unidad objeto de estudio a partir de lo expresado en el significado de cada uno de los rangos.

Rango de calificación	Significado
Muy alta (1)	Se cuenta con más del 90 % de las capacidades internas para asimilar este tipo de estudio.
Alta (2)	Se cuenta con más del 70 % de las capacidades internas para asimilar este tipo de estudio.
Moderada (3)	Se cuenta con más del 50 % de las capacidades internas para asimilar este tipo de estudio.
Baja (4)	Se cuenta con menos del 50 % de las capacidades internas para asimilar este tipo de estudio.

Efectividad de la implementación de la BPA. Se marcará con una equis (X) según corresponda el rango de calificación una vez analizada la situación actual en la unidad

objeto de estudio a partir de lo expresado en el significado de cada uno de los rangos. Así como, se apoyará la decisión de calificar la BPA en uno u otro rango de calificación en los resultados de las mediciones de campo desarrolladas a partir de la ejecución de las Herramientas Metodológicas del Manual de Procedimientos del Manejo Sostenible de Tierras (MST).

Rango de calificación	Significado
Muy alta (1)	Se cumple en más del 90 % los requisitos y el objetivo de implementación de la BPA.
Alta (2):	Se cumple en más del 70 % los requisitos y el objetivo de implementación de la BPA.
Moderada (3):	Se cumple en más del 50 % los requisitos y el objetivo de implementación de la BPA.
Baja (4):	Se cumple en menos del 50 % los requisitos y el objetivo de implementación de la BPA.

Impactos de los servicios ecosistémicos. Se partirá de identificar en la unidad objeto de estudio cuál o cuáles son los servicios que el ecosistema le brinda al hombre (servicios ecosistémicos), los que son diferenciados en las categorías que se describen seguidamente:

-servicios de suministro: referido a los productos obtenidos en el ecosistema (alimentos, fibras, combustibles, medicina natural, otros)

-servicios regulatorios: asociados a la regulación y purificación de los recursos naturales (regulación: sobre calidad del aire, sobre clima, el agua, la erosión de suelos, otros) (purificación: del agua, tratamiento de desechos sólidos, restos de cosecha, otros).

-servicios culturales: incluyen el beneficio no material tales como el desarrollo cognoscitivo, reflexión, recreación y otras experiencias estéticas (diversidad cultural, valores espirituales y religiosos, relaciones sociales, valores educacionales, otros).

-servicios de apoyo necesarios para el desarrollo de otros servicios del ecosistema: sus impactos sobre los seres humanos pueden ser indirectos y a largo plazo (formación y retención de suelos, ciclo de nutrientes, ciclo del agua, otros)

Para el desarrollo de esta guía se considerarán dentro de los servicios de suministro los servicios productivos, los cuales serán levantados teniendo en consideración del aporte de la BPA a estos, clasificándolos según los criterios que se detallan a continuación:

Servicios productivos (P)

P1: producción (cantidad y calidad de plantas o cultivos)

P2: rendimiento (cantidad y calidad) de la semilla.

P3: agua (cantidad y calidad) para consumo humano y vegetal.

Dentro de los servicios regulatorios se levantarán las BPA que tributen a los servicios ecológicos teniendo en consideración los criterios de clasificación que se relacionan seguidamente:

-Servicios Ecológicos (E) – (regulando/ apoyando)

E1: ciclo de agua y régimen hidrológico (eventos extremos de sequía y precipitaciones)

E2: estado de la materia orgánica

- E3: cobertura del suelo vegetación viva o muerta
- E4: estructura del suelo, encostramiento, capacidad infiltración, salinidad, etcétera.
- E5: ciclo de nutrientes (N, P, K) y ciclo del carbono (C).
- E6: formación de suelos
- E7: biodiversidad
- E8: emisión de gases efecto invernadero

En el caso de los servicios culturales, se considerarán las BPA que aporten a los servicios que se detallan a continuación, calificándolas según el criterio de calificación que se presenta:

-Servicio socio-culturales y bienestar humano (S)

- S1: paisaje espiritual, estético, cultural y valores patrimoniales, recreación y turismo.
- S2: educación y conocimiento (incluyendo conocimiento indígena y tradicional)
- S3: conflictos
- S4: seguridad alimentaria, salud y pobreza
- S5: ingreso neto
- S6: infraestructura privada y pública (edificios, casa, caminos, etcétera)

Medidas	Problemas que resuelve (aplicación)			
	Aumenta la infiltración	Disminuye la erosión	Mantiene la fertilidad	Mejora la fertilidad
Preparación de tierra				
Curvas a nivel (siembra en contorno)				
Barreras vivas				
Barreras muertas				
Incorporación de abonos orgánicos				
Abono verde				
Plantación de árboles como postes vivos en cerca perimetral				
Policultivo				
Labranza mínima				
Cortina rompe vientos.				

Nota: Marque con un equis(X) que problema resuelve la aplicación de las medidas listadas en la tabla.

Método para certificar el grado de avance de la unidad agrícola en función del grado y el tiempo de implementación de las BPA en la unidad objeto de certificación.

El proceso de certificación de BPA en un sistema agrícola, permite captar información de si se tiene o no un manejo sostenible de los recursos suelo, agua y se contribuirá al incremento de la biodiversidad, en caso negativo, se elaborará un plan de mejora a ejecutar en un período de 1 a 3 años, el cual debe contener todas las acciones

recomendadas ante las deficiencias identificadas en la evaluación de los indicadores establecidos para este proceso de certificación. Para la operacionalización de la guía, los indicadores son agrupados en 12 secciones las cuales tienen asignado un puntaje (tabla 1):

Tabla 1. Secciones que agrupan indicadores para calificar según puntaje establecido

No	Indicadores	Puntaje
1.	Índice manejo del agua	27 puntos
2.	Índice manejo de suelos	29 puntos
3.	Buenas prácticas agrícolas para el manejo de cultivos	38 puntos
4.	Índice incremento de la biodiversidad	18 puntos
5.	Índice prevención de desastres naturales que afectan a los recursos naturales (suelo y agua) y al incremento de la biodiversidad	18 puntos
6.	Índice recolección y el manejo postcosecha	29 puntos
7.	Índice elementos de apoyo para las labores productivas	9 puntos
8.	Índice salud, seguridad y bienestar de los trabajadores	37 puntos
9.	Índice trazabilidad y los registros	12 puntos
10.	Índice manejo de la producción agrícola en almacenamiento y la comercialización	26 puntos
11.	Índice historial de la unidad agrícola	20 puntos
12.	Índice aspectos generales de manejo	35 puntos

Fuente: adaptado de instrumento oficial que el MAGFOR emplea para diagnosticar la situación de la aplicación de las BPA en Nicaragua.

Cada una de las secciones antes relacionadas, cuenta con sus respectivas preguntas, las cuales permiten detallar la situación existente en la unidad agrícola que se diagnostica para certificar las BPA establecidas y que aparecen en el Modelo 6 para realizar la evaluación.

Indicadores para certificar las BPA establecidas en el sistema agrícola

No	Indicadores	Puntaje	Calificación
1.	Índice el manejo del agua	27 puntos	
1.1	Tipo de fuente de abasto disponible	5	
1.2	Capacidad de almacenamiento de agua de la fuente de abasto	5	
1.3	Calidad del agua disponible (-200 ppm de sales)	5	
1.4	Sistema de riego establecido	3	
1.5	Vía efectiva para captación y aprovechamiento de agua	3	

1.6	Cantidad de agua disponible	4	
2.	Índice manejo de suelos	40 puntos	
2.1.	Profundidad de enraizamiento	3	
2.2	Piso de arado	3	
2.3	Medición del montículo de suelo sobre la base de barreras, cercas perimetrales o arboles	3	
2.4	Preparación del suelo	3	
2.5	Aplicación de MOS	3	
2.6	Barrera viva	3	
2.7	Siembra en contorno	3	
2.8	Rotación de cultivos	3	
2.9	Análisis de suelos	4	
2.1 0	Aprovechamiento de residuales o desechos de cosecha (cantidad de abonos orgánicos producidos y aplicados)	4	
2.1 1	Aprovechamiento efectivo de los suelos (aprovechamiento de las tierras disponibles o decrecimiento de las tierras ociosas)	4	
2.1 2	Por ciento de áreas cubierta por vegetación permanente (hectáreas con superficie boscosa, pastos naturales, frutales, otros)	4	

No	Indicadores	Puntaje	Calificación
3.	Índice manejo de cultivos	38 puntos	
3.1	Aplicación de fertilizantes químicos	6	
3.2	Selección de semilla	6	
3.3	Establecimiento de vivero o semilleros	6	
3.4	Aplicación de pesticidas	5	
3.5	Muestreo de plagas	5	
3.6	Uso de bioplaguicidas y/o biofertilizantes	5	
3.7	Adaptabilidad del cultivo a las características del suelo	5	
4.	Índice incremento de la biodiversidad	18 puntos	
4.1	Cantidad de especies producidas	2	
4.2	Especies que intervienen en el ciclo del agua	3	
4.3	Especies que interviene en la captura de carbono	3	
4.4	Diversidad genética en plantas y animales asociado a los cambios del medio ambiente por diferentes causas	3	
4.5	Conversión de medios naturales y seminaturales en suelos agrícolas	3	
4.6	Grado de deforestación	2	
4.7	Control de especies exóticas e invasoras	2	

No	Indicadores	Puntaje	Calificación
5.	Índice prevención de desastres naturales que afectan a los recursos naturales (suelo y agua) y al incremento de la biodiversidad	29 puntos	
5.1	Barreras vivas	3	
5.2	Aplicación de MOS	3	
5.3	Siembra en contorno	3	
5.4	Preparación de suelo	3	
5.5	Aplicación de riego	3	
5.6	Selección de semilla	2	
5.7	Manejo de residuos y contaminantes	2	
5.8	Rotación de cultivos	2	
5.9	Almacenamiento de fertilizantes químicos y pesticidas	2	
5.10	Manejo integrado de plagas	2	
5.11	Cobertura de suelo	2	
5.12	Cercas vivas	2	
6.	Índice recolección y el manejo postcosecha	18 puntos	
6.1	Verificar la ausencia de contaminantes para la cosecha del producto agrícola	3	
6.2	Contar con área de beneficio y de almacenamiento del producto agrícola	3	
6.3	Contar con medios de transportación para los productos agrícolas que cumplan con las normas establecidas a tal fin.	3	
6.4	Contar con un programa calendarizado para la limpieza de áreas de beneficio y almacenaje del producto agrícola.	3	
6.5	Tener identificadas las vías para la disposición final de los desechos obtenidos como resultados de la limpieza de almacenes y áreas de beneficios del producto agrícola.	3	
6.6	Contar con los certificados de cumplimiento de las normas establecidas en lo relativo a la salud vegetal, animal y humana para el desarrollo de la actividad de recolección y manejo de poscosecha	3	

No	Indicadores	Puntaje	Calificación
7.	Índice elementos de apoyo para las labores productivas	9 puntos	
7.1	Herramientas, equipos y utensilios empleados	3	
7.2	Almacenamiento y gestión de insumos	3	
7.3	Instalaciones e infraestructuras sociales, administrativas y de recreación	3	
8.	Índice salud, seguridad y bienestar de los trabajadores	16puntos	
8.1	Control de la salud del personal	4	
8.2	Uso de equipos protectores para realizar prácticas que puedan ser peligrosas para la integridad física	4	
8.3	Medidas establecidas para el manejo de sustancias químicas tóxicas (ejemplo plaguicida) y sustancias contaminantes (ejemplo manejo de estiércoles como fuente de fertilización orgánica).	4	
8.4	Medidas establecidas para garantizar el bienestar de los trabajadores en su puesto de trabajo.	4	
9.	Índice trazabilidad y los registros	24puntos	
9.1	Procedimientos sobre el uso de registros para el manejo del cultivo	4	
9.2	Contar con mapa de la finca actualizado	4	
9.3	Conservar actas o documentos que aporte información acerca de la capacitación de los trabajadores en las labores que desempeñan	4	
9.4	Diagnósticos y/o análisis realizados	3	
9.5	Identificación de la procedencia de un producto determinado en el punto de consumo (etiquetas, tipo de embalaje o envase, otros)	3	
9.6	Contar con un sistema de identificación o rastreabilidad	3	
9.7	Contar con registros de producción y control de calidad de cada lote de producto agrícola.	3	
9.8	Contar con Libro de campo	3	

No	Indicadores	Puntaje	Calificación
10.	Índice manejo de la producción agrícola en la comercialización	26 puntos	
10.1	Recolección y manejo poscosecha	5	
10.2	Manejo de residuos y contaminantes	5	
10.3	Almacenamiento de productos agrícolas	4	
10.4	Planificación del destino del producto agrícola (mercados)	4	
10.5	Identificación y definición de los canales de distribución	4	
10.6	Contar con estudio de mercado y precios según calidad del producto	4	
11.	Índice historial de la unidad agrícola	20 puntos	
11.1.	Se cuenta con historial documentado de las prácticas agronómicas que se realizaron.	5	
11.2.	Se realizaron análisis de laboratorio para determinar presencia de contaminantes químicos	5	
11.3.	Existe actividad agrícola en los terrenos adyacentes al cultivo se toman medidas para minimizar las contaminación cruzada	5	
11.4.	Existen evidencias de entradas de animales al área de cultivo, manejo integrado de plagas, otros.	5	

No	Indicadores	Puntaje	Calificación
12.	Índice aspectos generales de manejo	35 puntos	
12.1	Procedimientos de operación para la producción agropecuaria	5	
12.2	Procedimientos para la preparación del terreno.	5	
12.3	Procedimientos de operación para la cosecha, poscosecha, transporte y comercialización	5	
12.4	Se aplica el Manejo Integrado de Plagas	4	
12.5	Se aplica el Manejo Sostenible de Tierras	4	
12.6	Desarrollo de programas de capacitación para los trabajadores en diferentes temas inherentes al manejo de cultivo, recursos naturales y biodiversidad entre otros.	4	
12.7	Se programan simulacros para probar el funcionamiento del programa de Trazabilidad de la (s) Unidad (es) de Producción	4	
12.8	Se evalúan los rangos permisibles y aplican medidas de manejo en función de resultados de los análisis químicos y de calidad de agua.	4	

Resumen de certificación de BPA

Indicadores	Puntaje	Calificación obtenida
1. Índice manejo del agua.	27	
2. Índice manejo de suelos.	40	
3. Índice manejo de cultivos.	38	
4. Índice incremento de la biodiversidad.	18	
5. Índice prevención de desastres naturales que afectan a los recursos naturales (suelo y agua) y al incremento de la biodiversidad	18	
6. Índice recolección y el manejo postcosecha	29	
7. Índice elementos de apoyo para las labores productivas	9	
8. Índice salud, seguridad y bienestar de los trabajadores	16	
9. Índice trazabilidad y los registros	24	
10. Índice manejo de la producción agrícola en la comercialización	26	
11. Índice historial de la unidad agrícola	20	
12. Índice aspectos generales de manejo	35	
Total	300	

Certificación de la unidad agrícola en función de la implementación de las BPA				
Escala	Significado	Rango evaluativo	Puntaje	Recomendaciones
No certificadas	No tiene condiciones para ser certificada por presentar deficiencias en la implementación de las BPA y además se encuentra bajo estas el 25% del área agrícola	<100		Elaborar un plan de medidas para dar solución a los problemas identificados en el proceso de certificación, teniendo en consideración los insumos y presupuesto requerido para tal fin. Solicitar un nuevo proceso de certificación en un período de 1 a 5 años.
En avance	Aunque fueron identificadas un grupo de deficiencias y tienen el 50% del área agrícola bajo BPA, puede tomarse la decisión de certificarse condicionando la solución de estas a partir de la ejecución de las acciones señaladas, a partir del cual deberá pasar de nuevo por un proceso de certificación como el realizado en un periodo entre 1-3 años.	101 a 200	127	Desarrollar acciones que contribuyan a disminuir la cantidad de BPA encontradas con deficiencias y solicitar un nuevo proceso de certificación en un periodo entre 1-3 años.
Certificada	Puede ser aprobada su certificación sin ningún impedimento.	201 a 300		Mantener un sistemático control de las acciones que se desarrollen en la unidad agrícola en función de llevar a cabo la mejora continua de las BPA establecidas y desarrollar el mantenimiento programado para aquellas que así lo requieran.

Anexo11. Validación práctica de la Guía.

Relatoría del Taller de Buenas Prácticas Agrícolas para el enfrenamiento al Cambio Climático y Procesos de degradación de suelos, agua y Biodiversidad.

Fecha: 28 de Mayo del 2019

Lugar: Finca La Ceiba

En la finca La Ceiba ante la presencia de estudiantes, productores, docentes se desarrolló el Taller de Buenas Prácticas Agrícolas para el enfrenamiento al Cambio Climático y Procesos de degradación de suelos, agua y Biodiversidad, con el objetivo de implementar dos propuestas metodológicas resultado de tesis de pregrado correspondientes a la carrera de agronomía, vinculadas al proyecto Manejo Sostenible de Tierra (MST).

El mismo fue facilitado por: MSc. Olimpia Nilda Rajadel Acosta coordinadora del proyecto Manejo Sostenible de Tierra, la Especialista Reina Dayamí Reyna Reyes coordinadora Provincial de Cambio Climático, Rosa María González y Daimerys Galbán Varela estudiantes de 5to año de la Carrera Ingeniería Agronómica.

La Coordinadora provincial del Cambio Climático, Reina Dayamí Reyna Reyes, dio la bienvenida a los asistentes y explicó brevemente los objetivos del taller. La necesidad de tener herramientas prácticas y efectivas que puedan ser usadas por los productores para el monitoreo y evaluación de las buenas prácticas en los escenarios productivos en función del enfrentamiento al Cambio Climático. A continuación se presenta los participantes del taller.

Luego la profesora y coordinadora del proyecto Manejo Sostenible de Tierra, Olimpia Nilda Rajadel Acosta pasó a presentar el fundamento metodológico en la que están basadas las guías propuestas en el taller, continuando con la presentación de los documentos por las estudiantes Daimerys Galbán Varela y Rosa María González.

1. Guía de Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).



La profesora Olimpia Nilda Rajadel Acosta fue abordando los principales indicadores de Buenas Prácticas, se hizo referencia al ordenamiento territorial productivo de la finca,

control de arvenses y plantas invasoras, control de sanidad vegetal y animal, a las labores de manejo en animales y de cultivos, a los tipos de labranzas, a la presencia de árboles en la finca y los servicios ecosistémicos en la finca, entre otros.

2. Guía de Selección de áreas para implementar la Agricultura de Conservación.



La estudiante Rosa María González explicó conceptos básicos como en qué consiste la Agricultura de Conservación (AC) y cuáles son sus principios. Se dieron a conocer los indicadores que deben presentar las fincas para aplicar la Agricultura de Conservación. Se continuó con la explicación del modelo de aplicación de la guía, así como la calificación

de cada indicador que se mide.

Se analizaron 5 secciones: suelos, ecología del suelo, biodiversidad, tecnología para el manejo de los suelos y cultivos y finalmente bienestar de la fuerza laboral. Finalmente se presenta la tabla resumen de calificación con sus respectivos rangos. Acto seguido se dio la palabra al coordinador municipal del eje de Cambio Climático en Aguada de Pasajeros que intervino haciendo referencia a la importancia del cuidado de los ecosistemas, ya que esas Buenas Prácticas se revierten en una buena calidad de vida para las nuevas generaciones.

La propietaria de la Finca Yamile Díaz Torres, dio a conocer los antecedentes de la finca y el sueño de implementar la energía renovable en ese lugar.

La profesora Olimpia Nilda explicó que existen diferentes vías para



financiar diferentes problemas a resolver en las unidades agrícolas, como las fuentes de financiamiento a través de proyectos de colaboración internacional como los del Fondo Mundial del Medioambiente (GEF) conocido como Pequeñas Donaciones (PPD), a lo cual esta productora pudiera aplicar para financiar estas tecnologías tan necesarias y amigables con el medio ambiente.

Luego se procedió a realizar el entrenamiento práctico de la guías en uno de los campos de la finca. La profesora MSc. Olimpia Nilda Rajadel Acosta explicó en conjunto con los participantes del taller, las técnicas de medición de los indicadores con la mayor efectividad y de una forma práctica.





Algunas de las pruebas realizadas fueron la determinación de la estructura del suelo, Profundidad efectiva, conteo de lombrices, determinación de pH y observaciones de erosión entre otras.

De las mediciones realizadas se pudo aportar a la dueña de la finca algunas propuestas de soluciones a la situación que presenta la preparación de tierra realizada y se le alertó de cómo en el futuro puede comprobar la calidad de esta actividad, haciendo énfasis en la necesidad de lograr una adecuada nivelación del terreno para evitar encharcamientos del agua, el manejo de la pendiente para establecer la dirección del surco de modo que no se provoque arrastres del suelo por acción del agua y el viento, también se aportaron soluciones para



la mejora de la fertilidad del suelo a partir del aporte de fertilizantes orgánicos como cachaza, lombricultura, etc. Se hizo referencia a considerar que la preparación de tierra en este tipo de suelos debe manejarse con cuidado para no incrementar en superficie el contenido de carbonatos y de este modo evitar toxicidad para los cultivos. La profesora también aportó un método empírico para conocer la presencia de carbonatos en superficie y el pH con el empleo de gotas de limón aplicadas a un pequeño terrón.

La profesora explicó a los productores que se mantuvieran al tanto con la información meteorológica para su empleo en la agricultura; así como, el empleo de las fases de la luna, que son conocimientos tradicionales importantes y efectivos que no se deben perder.

Después del entrenamiento, se procedió a evaluar las metodologías propuestas recogiendo las validaciones de los participantes, para lo cual se empleó como criterios de evaluación los grados de pertinencia, factibilidad y coherencia. Todos los presentes las evaluaros con el máximo de calificación en todos los aspectos.

Finalmente se realizó la valoración del taller tomando en consideración los aspectos que según el criterio de los participantes podían considerarse como **Positivo, Negativo e Interesante** (PNI) lo cual se describe a continuación:

Positivo

Las metodologías propuestas son muy prácticas y sin complejidad.

La posibilidad de intercambio de conocimiento entré estudiantes, productores y profesores.

Que se llevó la teoría a la práctica mediante el aprendizaje en la acción.

Que se había empleado un nuevo escenario productivo como era la finca La ceiba

Que la propietaria de la finca participó en el taller de forma activa.

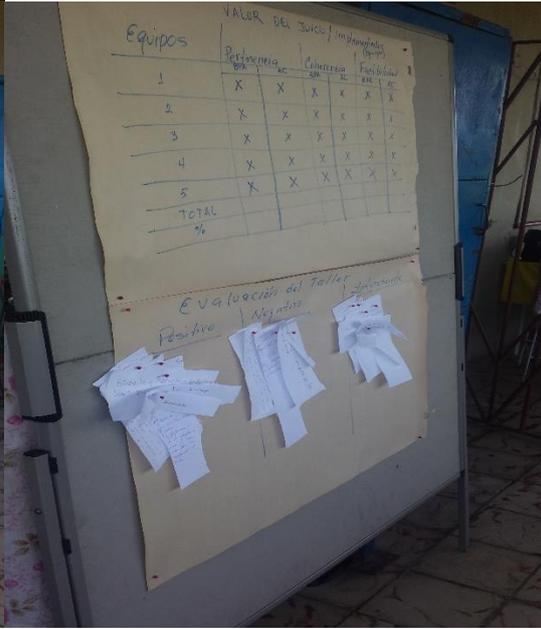
Negativo

No poder contar con la presencia de todos los municipios.

Retrasos del inicio del taller por los problemas de transportación desde los municipios.

Interesante

La adquisición de nuevas herramientas fácil para determinar buenas prácticas por los productores en función de mitigar los efectos del cambio climático e incrementar la productividad.



Anexo 12. Resultado de la implementación de la Guía.

4. Modelos para captar la información sobre influencia de BPA en los desastres naturales y los procesos de degradación de suelos para eliminar las vulnerabilidades de los ecosistemas

Modelo 1. Caracterización de la unidad (Línea base)

Objetivos

- Conocer las principales características físico-geográficas, sociales y ambientales de la unidad agrícola que permite la elaboración de su línea base.
- Identificar la relación que guarda dicha línea base con el empleo de Buenas Prácticas Agrícolas.

1-Delimitación física del área

1.1 Mapa de la unidad agrícola y ubicación territorial



1.2 Tipo de tenencia de la tierra:	estatal	X	no estatal	
	2-Usos actuales de la tierra:			
Superficie total: 29.3ha		Superficie cultivada: 6ha		Otros usos no agrícola:
Desglose de área por cultivo:				

		<p>2ha a forestal 3ha a cultivos varios(maíz y yuca) 1 ha para ganadería (ganado ordeño y animales depósitos) El resto (7.2 ha) se encuentran sin cultivar, por falta de fuerza de trabajo y sistema de riego.</p>
--	--	---

3- Caracterización biofísica

3.1 Tipos de suelo Pardo con carbonatos.	3.2 Principales procesos degradativos (intensidad y grado)			
Procesos degradativos	Grado de calificación	Superficie cultivable afectada (ha)	% que representa de la superficie agrícola total	BPA aplicadas para mitigar o eliminar el impacto negativo
Erosión	bajo	6	20	Barreras vivas y muertas
Compactación	alto	6	60	Multiarados, tracción animal
Fertilidad natural	baja	6	100	Aplicación de humus de lombriz, materia orgánica.
Drenaje interno	moderado	6	10	Aplicación de humus de lombriz, materia orgánica Subsolación
Presencia de carbonatos	mediano	6	10	- No remoción de capas u horizontes subyacentes hacia la superficie del suelo. -Empleo de normas de riego que garanticen el no lavado de carbonatos hacia el interior del perfil de suelo.

3.3 Cultivos que ha sembrado y cuáles han tenido mejor resultado

Tabla con los rendimientos en los últimos 5 años

Indicador	Producción (kg)	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)
Total	1141505	90800
Cultivos en producción		
Calabaza (<i>Lagenaria siceraria</i>)	24000	12000
Boniato (<i>Ipomoea batata, Lin</i>)	7500	15000
Ñame (<i>Dioscorea spp</i>)	26000	26000
Maíz (<i>Zea Mays</i>)	47200	11800
Especie principal		
Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>)	8500	17000
Otras producciones		
Guayaba (<i>Psidium</i>)	950	19000

4- Medidas de conservación de suelos que se aplican en la unidad agrícola

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)								
Medidas vegetativas		Medidas agronómicas		Medidas mecánicas		Control sobre:		
BPA (Medidas)	área (ha ⁻¹)	BPA (Medidas)	área (ha ⁻¹)	BPA (Medidas)	área (ha ⁻¹)	Impacto	Escorrentía	Viento
Cultivos de cobertura (calabaza, boniato, otros)	1,8	Selección de los cultivos (semillas)	6,0	Cultivos a nivel (Siembra en contorno)	6,0	Economico/ productivo	x	x
Abonos verdes (maíz)	1.2			Franjas de hierba (Barreras vivas)	6,0	Cobertura superficial de suelo	x	x

4.1 Principales limitaciones para la implementación y certificación de BPA que muestra la unidad agrícola

Limitantes que dificultan en los productores su incorporación a un Programa de Buenas Prácticas Agrícolas y certificación de estas							
I. Instalaciones de apoyo a la producción agrícola	II. Control de Arveñas y Plantas invasoras	III. Manejo Sanitario de animales y de plantas	IV. Transporte de ganado y de productos agrícolas.	V. Registros o historiales de labores agrícolas	VI. Bienestar de los trabajadores	VII. Condiciones de trabajo y garantía de insumos. Herramientas y equipamiento agrícolas	Otros
vivienda rústica para el productor	No se realiza	Apoyados por la ETPP de sanidad Vegetal Cienfuegos	No cuentan con transporación	No se evidenció	Falta de asistencia técnica	Falta de recursos	No existen condiciones para el desarrollo de una finca de semillas
					Falta de talleres de capacitación	Insuficiente fuerza de trabajo	
					No estimulan al trabajador con sistema de pago según resultados.	Poca atención administrativa	

5-Alternativas de preparación de la finca para enfrentar desastres naturales, procesos de degradación de suelos y disminución de la biodiversidad.

5.1 Existe uso de :							
Fuego	Defoliantes y herbicidas para la limpieza	Control de arvenses y plantas invasoras	Aplicación de fertilizantes químicos	Mecanización agrícola	Sistema de riego	Tracción animal	Solución de residuales
NO	NO	NO	Moderado	SI	SI	SI	NO

5.2. Modalidades de labranza: uso de maquinarias de bajo impacto: tiro animal, manual (guataquea, chapea), los productores cuentan con 2 multiarados, un encortador, un cultivador.

5.3. Medidas de conservación y mejoramiento de suelos

Medida aplicada	Superficie bajo medida (ha ⁻¹)	% que representa de la superficie de la superficie cultivada	Tiempo de establecida	Estado de la medida			Planificación de los mantenimientos
				Bueno (*)	Regular(**)	Mal(***)	
Colector manual	1	5%	2 años		**		mensual
Tresbolillo	1	5%	2 años		**		
Barreras vivas	6	100	3		**		No se evidencio
Rotación de cultivos	6	100	3		**		

Nota:

(*) Bueno: se cumple al 100 % con los requisitos para su establecimiento y con la planificación del mantenimiento

(**) Regular: se cumple al menos al 75 % con los requisitos para su establecimiento y con la planificación del mantenimiento

(***) Mal: se tiene menos del 75 % de cumplimiento de los requisitos para su establecimiento y con la planificación del mantenimiento

6-Alternativas de manejo de agua							
Tipo de Sistema de riego	Superficie bajo riego (ha ⁻¹)	% que representa del total cultivable	Fuente abasto empleada Presa: X Pozo: Otra:				
			Capacidad	Disponibilidad (m ³)	% de aprovechamiento	Calidad del agua	
						Buena (*)	Mala (**)
Aspersión	6	100	No se sabe	No se sabe	No se sabe	*	

Nota:

(*) Buena: no presencia de sales solubles totales ni de contaminantes

(**) Mala: presencia de sales solubles totales y de contaminantes

Levantamiento y empleo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) (Ficha de BPA)

Nombre de la BPA: Siembra en contorno	
Provincia	Cienfuegos
Localidad	Cienfuegos
Tipo	<p>Prevención: medida para enfrentar la degradación de suelos, mantiene la función medioambiental del recurso y reduce el impacto sobre el suelo de las acciones del hombre.</p> <p>Mitigación: detiene la degradación por erosión iniciada</p>
Breve descripción de la práctica	
Contexto de la aplicación	<p>Área beneficiada (ha):</p> <p>Años de aplicación conocidos: 5</p>
Costo de la aplicación teniendo en cuenta los insumos y mano de obra necesaria.	
Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas.	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada: X</p> <p>Baja:</p>
Efectividad:	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada: X</p> <p>Baja:</p>
Impactos de los servicios de los ecosistemas. Se evalúa según tabla anexo 5.3	<p>P3 : impacta sobre la disponibilidad de tierra para cultivo</p> <p>E3-E4</p> <p>S4</p>
Cualquier comentario que considere de importancia	

Nombre de la BPA: Preparación de suelo	
Provincia	Cienfuegos
Localidad	Cienfuegos
Tipo	<p>Prevención: medida para enfrentar la degradación de suelos, mantiene la función medioambiental del recurso y reduce el impacto sobre el suelo de las acciones del hombre.</p> <p>Mitigación: detiene la degradación por erosión iniciada</p>
Breve descripción de la práctica	
Contexto de la aplicación	<p>Área beneficiada (ha):</p> <p>Años de aplicación conocidos: 5</p>
Costo de la aplicación teniendo en cuenta los insumos y mano de obra necesaria.	
Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas.	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada: X</p> <p>Baja:</p>
Efectividad:	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada:</p> <p>Baja: X</p>
Impactos de los servicios de los ecosistemas. Se evalúa según tabla anexo 5.3	<p>P3 : impacta sobre la disponibilidad de tierra para cultivo</p> <p>E3-E4</p> <p>S4</p>
Cualquier comentario que considere de importancia	

Nombre de la BPA: Aplicación de riego	
Provincia	Cienfuegos
Localidad	Cienfuegos
Tipo	Prevención: medida para enfrentar la degradación de suelos, mantiene la función medioambiental del recurso y reduce el impacto sobre el suelo de las acciones del hombre.
Breve descripción de la práctica	
Contexto de la aplicación	Área beneficiada (ha): Años de aplicación conocidos: 5
Costo de la aplicación teniendo en cuenta los insumos y mano de obra necesaria.	
Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas.	Muy alta: Alta: Moderada: X Baja:
Efectividad:	Muy alta: Alta: Moderada: X Baja:
Impactos de los servicios de los ecosistemas. Se evalúa según tabla anexo 5.3	P2: Agua (Cantidad y calidad) para consumo humano, animal y vegetal. E1 S4
Cualquier comentario que considere de importancia	

Nombre de la BPA: Selección de semilla	
Provincia	Cienfuegos
Localidad	Cienfuegos
Tipo	<p>Prevención: medida para enfrentar la degradación de suelos, mantiene la función medioambiental del recurso y reduce el impacto sobre el suelo de las acciones del hombre.</p> <p>Mitigación: detiene la degradación por erosión iniciada</p>
Breve descripción de la práctica	
Contexto de la aplicación	<p>Área beneficiada (ha):</p> <p>Años de aplicación conocidos: 5</p>
Costo de la aplicación teniendo en cuenta los insumos y mano de obra necesaria.	
Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas.	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada: X</p> <p>Baja:</p>
Efectividad:	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada:</p> <p>Baja: X</p>
Impactos de los servicios de los ecosistemas. Se evalúa según tabla anexo 5.3	<p>P1: Producción (cantidad y calidad de animales y plantas) y riesgo</p> <p>E3</p> <p>S4</p>
Cualquier comentario que considere de importancia	

Nombre de la BPA: Rotación de cultivos	
Provincia	Cienfuegos
Localidad	Cienfuegos
Tipo	<p>Prevención: medida para enfrentar la degradación de suelos, mantiene la función medioambiental del recurso y reduce el impacto sobre el suelo de las acciones del hombre.</p> <p>Mitigación: detiene la degradación por erosión iniciada</p>
Breve descripción de la práctica	
Contexto de la aplicación	<p>Área beneficiada (ha):6</p> <p>Años de aplicación conocidos: 3</p>
Costo de la aplicación teniendo en cuenta los insumos y mano de obra necesaria.	
Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas.	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada: X</p> <p>Baja:</p>
Efectividad:	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada:</p> <p>Baja: X</p>
Impactos de los servicios de los ecosistemas. Se evalúa según tabla anexo 5.3	<p>P3: Disponibilidad de la tierra</p> <p>E3</p> <p>S4</p>
Cualquier comentario que considere de importancia	

Nombre de la BPA: Barreras viva	
Provincia	Cienfuegos
Localidad	Cienfuegos
Tipo	<p>Prevención: medida para enfrentar la degradación de suelos, mantiene la función medioambiental del recurso y reduce el impacto sobre el suelo de las acciones del hombre.</p> <p>Mitigación: detiene la degradación por erosión iniciada</p>
Breve descripción de la práctica	
Contexto de la aplicación	<p>Área beneficiada (ha):6</p> <p>Años de aplicación conocidos: 5</p>
Costo de la aplicación teniendo en cuenta los insumos y mano de obra necesaria.	
Adaptabilidad. Valoración de posibilidades de aplicación en otras áreas.	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada: X</p> <p>Baja:</p>
Efectividad:	<p>Muy alta:</p> <p>Alta:</p> <p>Moderada: X</p> <p>Baja:</p>
Impactos de los servicios de los ecosistemas. Se evalúa según tabla anexo 5.3	<p>P3 : impacta sobre la disponibilidad de tierra para cultivo</p> <p>E2-E3</p> <p>S4</p>
Cualquier comentario que considere de importancia	Se observa la barrera viva, pero no tiene el mantenimiento debido, ni cumple la función establecida.

Medidas	Problemas que resuelve (aplicación)			
	Aumenta la infiltración	Disminuye la erosión	Mantiene la fertilidad	Mejora la fertilidad
Preparación de tierra				X
Curvas a nivel (siembra en contorno)				X
Barreras vivas				X
Barreras muertas				X
Incorporación de abonos orgánicos		X		X
Abono verde		X		X
Plantación de árboles como postes vivos en cerca perimetral				X
Policultivo				X
Labranza mínima		X		X
Cortina rompe vientos.				X

Nota: Marque con un equis(X) que problema resuelve la aplicación de las medidas listadas en la tabla.

Método para certificar el grado de avance de la unidad agrícola en función del grado y el tiempo de implementación de las BPA en la unidad objeto de certificación.

Resumen de certificación de BPA

Sección	Puntaje	Calificación obtenida
1. Buenas prácticas agrícolas para el manejo del agua.	27	21
2. Buenas prácticas agrícolas para el manejo de suelos.	40	18
3. Buenas prácticas agrícolas para el manejo de cultivos.	38	9
4. Buenas prácticas agrícolas para el incremento de la biodiversidad.	18	5
5. Buenas prácticas agrícolas para la prevención de desastres naturales que afectan a los recursos naturales (suelo y agua) y al incremento de la biodiversidad	18	14
6. Buenas prácticas agrícolas para la recolección y el manejo postcosecha	29	6
7. Buenas prácticas agrícolas en los elementos de apoyo para las labores productivas	9	3
8. Buenas prácticas agrícolas en la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores	16	9
9. Buenas prácticas agrícolas para la trazabilidad y los registros	24	11
10. Buenas prácticas agrícolas para el manejo de la producción agrícola en la comercialización	26	14
11. Historial de la unidad agrícola	20	5
12. Aspectos generales de manejo	35	12
Total	300	127

Certificación de la unidad agrícola en función de la implementación de las BPA

Escala	Significado	Rango evaluativo	Puntaje	Recomendaciones
En avance	Aunque fueron identificadas un grupo de deficiencias y tienen el 50% del área agrícola bajo BPA, puede tomarse la decisión de certificarse condicionando la solución de estas a partir de la ejecución de las acciones señaladas, a partir del cual deberá pasar de nuevo por un proceso de certificación como el realizado en un periodo entre 1-3 años.	101 a 200	127	Desarrollar acciones que contribuyan a disminuir la cantidad de BPA encontradas con deficiencias y solicitar un nuevo proceso de certificación en un periodo entre 1-3 años.

Como vía para evaluar el comportamiento en el tiempo de las BPA establecidas se realiza el análisis del grado de avance, a partir de los criterios que se muestran en el Modelo a continuación:

Grado de avance de las BPA en el sistema agrícola evaluado

Años de aplicada la BPA(*)	Grado de aplicación de la BPA (***)			Total
	Cantidad de BPA según el tiempo de implementada			
	Iniciada	Intermedia	Avanzada	
2	1	0	0	1
3	0	3	0	3
5	0	0	2	2
Total	1	3	2	6
Porcentaje(**)	10,00%	50,00%	40,00%	100%

Problemas identificados	Acciones	Período		
		Corto plazo (1-3 años)	Mediano plazo (3-5 años)	Largo plazo (más de 5 años)
-Déficit financiero como uno de los principales problemas que ha limitado el cumplimiento de algunas acciones para el manejo de cultivos	Orientar recursos económicos	X		
-Poca atención administrativa de la UEB y otras entidades de asistencia técnica y capacitación	Establecimiento de alianzas entre organismos e instituciones de producción, capacitación y mercado	X		
- No realización de análisis de suelos y aguas	Programar muestreo agroquímico y de agua anualmente.	X		
-Insuficiencia de fuerza laboral	Elaborar estrategia para la captación de personal, que incluyan incentivos de tipo socio- productivo.	X		
-Desconocimiento del proceso de certificación	Elaborar estrategia para implementa las BPA que incluya: -Acciones para incrementar el conocimiento de los procesos para la certificación de las BPA. -Creación de capacidades entre los actores claves para la certificación de las BPA - Incrementar el conocimiento de los procesos para la certificación de las BPA -Fomento de la producción bajo BPA -Construcción de infraestructura requerida para desarrollar la certificación de BPA -Desarrollo del mercado de productos BPA	X	X	

-Deficiencias en la preparación y manejo de suelos que incide de forma negativa en el desarrollo vegetativo de los cultivos.	-Planes de capacitación que incluya temas acerca de uso, manejo y protección de suelos. -Implementar técnicas que conlleven a labranza cero (Agricultura de Conservación) y /o labranza mínima. -Mayor empleo de la tracción animal en labores de preparación de suelo.	X		
-Déficit de conocimientos acerca de los riesgos en el manejo de los recursos naturales que generan vulnerabilidades ante desastres naturales.	-Planes de capacitación que incluya temas acerca de riesgos en el manejo de los recursos naturales que generan vulnerabilidades ante desastres naturales. -Implementación de BPA que contribuyan a mitigar el impacto negativo de los desastres naturales. -Uso eficiente de la información meteorológica y manejo del clima como un recurso más de la producción agrícola.	X		
-Bajo aprovechamiento de la superficie agrícola.	-Establecer programas de rotación de cultivo y de siembra en función de la demanda. -Lograr el incremento de fuerza laboral.	X	X	
- No contar con sistema de riego ni equipamiento agrícola propios	-Elaborar proyectos enfocados a la búsqueda de financiamientos a través de programas nacionales, proyectos de colaboración internacional u otras vías de financiamiento aprobadas y establecidas en el país.		X	X
-Suelos erosionados y compactados	-Establecimiento de medidas agronómicas e hidrotécnicas para la mejora y conservación de suelos. -Contar con un centro de producción de humus de lombriz y compostaje. -Elaborar proyecto para ejecutar acciones antierosivas. -Solicitar financiamiento al Programa Nacional para la Conservación y Mejoramiento de suelos para la ejecución de medidas para disminuir los procesos de degradación de suelos fundamentalmente la erosión. -Uso sistemático de abonos orgánicos y biofertilizantes según cultivo establecido y fase vegetativa del mismo.	X	X	X