

Universidad de Pamplona



Diagnóstico del grado de implementación de Buenas Prácticas Agrícolas y manejo sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.), en el municipio de Tame, departamento de Arauca.

Ivan Andres Chaguala Villarreal

CC. 1000135259

Programa Ingeniería Agronómica

17 de junio de 2022

Universidad de Pamplona



Diagnóstico del grado de implementación de Buenas Prácticas Agrícolas y manejo sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.), en el municipio de Tame, departamento de Arauca.

Trabajo de grado modalidad Práctica Empresarial presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero Agrónomo

Ivan Andres Chaguala Villarreal

CC. 1000135259

Tutor académico

Ana Francisca González Pedraza

Ingeniera Agrónoma, Doctora en Ciencias, mención Ecología

Programa Ingeniería Agronómica

17 de junio de 2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo primeramente Dios quien escuchó mis oraciones y las oraciones de mis padres y me dio la sabiduría y el entendimiento para terminar esta carrera universitaria, a mi madre y a mi padre que con mucho esfuerzo y mucho amor me ayudaron en este camino.

Agradecimientos

Primeramente, le doy gracias a mi Dios por sus bendiciones y por permitirme culminar esta hermosa carrera llena de aprendizajes y experiencias vividas y por poner en mi camino a excelentes personas que me ayudaron a culminar esta meta en mi vida.

A mis padres que con mucho esfuerzo me ayudaron en este proceso de formación siendo un apoyo incondicional, los amo con mi alma y les agradezco todo lo que hacen por mí, su cariño, sus consejos y su amor.

Un agradecimiento muy especial a los productores que me abrieron las puertas de sus fincas con mucho cariño y disposición.

Agradecerles a los miembros de la alcaldía municipal y la Secretaria de Agricultura y Desarrollo municipal en cabecera por el doctor Alexis Cruz secretario de agricultura y el ingeniero Rubén Carrillo que siempre estuvieron con la mejor disponibilidad de ayudarme.

A mis docentes del Programa de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Pamplona, quienes fueron una pieza clave en nuestra formación como futuros Ingenieros brindándonos las herramientas necesarias como base para esta hermosa labor.

A mi tutora la doctora Ana Francisca González Pedraza un profundo y cariñoso agradecimiento por apoyarme en este trabajo de investigación y en las diferentes materias que tuve la oportunidad de ver con ella; por su apoyo, enseñanzas, aportes y paciencia que la hacen una excelente docente, profesional y sobre todo una mejor persona.

Tabla de Contenido

Resumen	14
Introducción.....	16
Problema	18
Planteamiento del problema -----	18
Justificación.....	19
Objetivos	20
Objetivo general-----	20
Objetivos específicos -----	20
Marco contextual.....	21
Departamento de Arauca-----	21
Municipio de Tame -----	21
Alcaldía Municipal de Tame-----	22
Productores de cacao en el municipio Tame-----	23
Bases conceptuales.....	24
Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)-----	24

Suelo-----	24
Calidad de los suelos -----	24
Salud de los suelos-----	24
Indicadores de calidad de los suelos: -----	24
Manejo sostenible de los suelos -----	25
Cultivo de Cacao-----	25
Marco Legal	26
Resolución 30021 del 2017 -----	27
Metodología.....	29
Tipo de Investigación-----	29
Descripción del área de estudio -----	29
Población -----	29
Muestra-----	30
Diseño Metodológico-----	¡Error! Marcador no definido.
Determinación de los parámetros limitantes en la implementación de las BPA en fincas productoras de cacao -----	30
Caracterización de las prácticas de manejo no sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao -----	30
Estrategias para la implementación de BPA en fincas productoras de cacao -----	30

Formulación del plan de intervención para la gestión sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao	31
Resultados y Discusión	31
Parámetros más limitantes en la implementación de las BPA en fincas productoras de cacao en el Municipio de Tame.	32
1 . ÁREAS E INSTALACIONES.....	34
2. EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS	45
3. COMPONENTE AMBIENTAL	48
4. MATERIAL DE PROPAGACIÓN.....	54
5. NUTRICIÓN DEL CULTIVO	56
6. PROTECCIÓN DE CULTIVO.....	58
7. PERSONAL	60
8. TRAZABILIDAD.....	62
Caracterización de las prácticas de manejo no sostenible de los suelos en fincas productoras	63
Estrategias para la implementación de BPA en fincas productoras de cacao en el Municipio de Tame	74
Conclusiones	80
Bibliografía	82
Anexos	85

Lista de Tablas

Tabla 1.	Área de instalación sanitaria.....	34
Tabla 2.	Área de almacenamiento de insumos agrícolas.....	35
Tabla 3.	Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas	37
Tabla 4.	Área de almacenamiento de combustibles y aceites.....	39
Tabla 5.	Área de acopio transitorio de productos cosechados.....	40
Tabla 6.	Área destinada al bienestar de los trabajadores	42
Tabla 7.	Área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas	43
Tabla 8.	Equipos, utensilios y herramientas	46
Tabla 9.	Agua.....	48
Tabla 10.	Manejo de residuos sólidos y líquidos	50
Tabla 11.	Manejo de protección de suelos	52
Tabla 12.	Protección de insectos benéficos y polinizadores.....	53
Tabla 13.	Material de propagación.....	54
Tabla 14.	Nutrición del cultivo	57
Tabla 15.	Protección de cultivo	59

Tabla 16. Personal	61
Tabla 17. Trazabilidad	62

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica de Colombia: Municipio de Tame - Departamento de Arauca.	21
Figura 2. Porcentaje de cumplimiento de acuerdo a la clasificación por requisitos	32
Figura 3. Cumplimiento generales de los componentes BPA	33
Figura 4. Área de instalación sanitaria	35
Figura 5. Área de almacenamiento de insumos agrícolas.....	37
Figura 6. Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas	39
Figura 7. Área de almacenamiento de combustibles y aceites	40
Figura 8. Área de acopio transitorio de productos cosechados	41
Figura 9. Área destinada al bienestar de los trabajadores.....	43
Figura 10. Área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas	44
Figura 11. Equipos, utensilios y herramientas	47
Figura 12. Agua	49
Figura 13. Manejo de residuos sólidos y líquidos	51
Figura 14. Manejo de protección de suelos	52

Figura 15. Protección de insectos benéficos y polinizadores.....	54
Figura 16. Material de propagación.....	56
Figura 17. Nutrición del cultivo	58
Figura 18. Protección de cultivo	60
Figura 19. Personal	62
Figura 20. Trazabilidad.....	63
Figura 21. Lombrices de tierra	64
Figura 22. Materia orgánica	65
Figura 23. Textura.....	66
Figura 24. Raíces	66
Figura 25. Olor.....	67
Figura 26. Compactación.....	68
Figura 27. Estabilidad estructural	69
Figura 28. Estado de las plantas	70
Figura 29. pH	71
Figura 30. Infiltración profunda	72

Figura 31. Profundidad efectiva **73**

Lista de Anexos

Anexos 1.	lista de chequeo de la resolución 082394 del 29 de Diciembre del 2020 del ICA ...	85
Anexos 2.	Tarjeta para la observación de suelo en campo	97
Anexos 3.	Criterios generales para evaluar la vocación del uso de los suelos	99
Anexos 4.	Indicadores para la observación de suelo en campo	100
Anexos 5.	Calicata para aplicar la tarjeta de observación de suelo en campo	102
Anexos 6.	Visitas a las diferentes unidades productivas	103

Resumen

Se realizó una investigación cualitativa de tipo descriptivo con el fin de diagnosticar el nivel de implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) a 10 fincas productoras de cacao del municipio de Tame Arauca que cuenten con el programa de asistencia técnica de la Alcaldía Municipal de Tame por medio de Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, para esto se utilizará el anexo I de la Resolución 30021 del 2017 establecida para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano, del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) con el fin de dar un diagnóstico del grado de implementación y con esto poder proponer estrategias que nos lleven a la implementación de las BPA a los productores en el municipio. De igual manera evaluó el nivel de uso sostenible de los suelos en estas fincas productoras, basados en la Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales (FAO y MADS, 2018) la cual fue muy útil en esta caracterización ya que cuenta con muchas de las prácticas a emplear por el productor para uso sostenible de los suelos a fin de formular un plan de intervención para la gestión sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao en el municipio.

Palabras claves: Caracterización, Cacao, Lista de chequeo, BPA, Conservación.

Abstrac

Descriptive qualitative research was carried out in order to diagnose the level of implementation of Good Agricultural Practices (BPA) in 10 cocoa-producing farms in the municipality of Tame Arauca that have the technical assistance program of the Municipal Mayor of Tame. through the Secretary of Agriculture and Rural Development, for this, Annex I of Resolution 30021 of 2017 established for the Certification of Good Agricultural Practices in primary production of vegetables and other species for human consumption, of the Colombian Agricultural Institute (ICA) will be used. in order to give a diagnosis of the degree of implementation and with this to be able to propose strategies that lead us to the implementation of BPA to producers in the municipality. In the same way, I evaluate the level of sustainable use of soils in these production farms, based on the Guide to good practices for the management and sustainable use of soils in rural areas (FAO and MADS, 2018), which was very useful in this characterization since it has many of the practices to be used by the producer for the sustainable use of soils in order to formulate an intervention plan for the sustainable management of soils in cocoa-producing farms in the municipality.

Keywords: Characterization, Cocoa, Checklist, BPA, Conservation.

Introducción

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son “un conjunto de condiciones necesarias para asegurar a los consumidores un producto alimenticio más sano y seguro (inocuo), al reducir o minimizar los riesgos de contaminación, física, química y microbiológica de los alimentos durante toda la cadena productiva”. Es decir, con las BPA se busca la protección del ambiente, la salud y condiciones laborales de los trabajadores que participen en la obtención de los productos alimenticios a través de acciones o prácticas dentro de la explotación agrícola, que buscan reducir los peligros químicos, físicos y microbiológicos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2012).

En Colombia las BPA son un prerrequisito en los Sistemas de Aseguramiento de la Calidad (SAC) y son fundamentales e indispensables en la producción primaria, a fin de asegurar la inocuidad de los alimentos (Torrado, 2005). Para la implementación de las BPA se deben tener en cuenta diferentes factores que están directamente relacionados con el manejo del cultivo en la producción primaria, a saber: área e instalaciones, protección de los operarios, componente ambiental, material de propagación, nutrición de las plantas, protección del cultivo, cosecha y postcosecha, soporte documental y trazabilidad.

Dentro del componente ambiental es importante tomar en cuenta el manejo y cuidado de los suelos. El uso y el manejo sostenible de los suelos es uno de los principales factores que se pueden tratar a la hora de referirnos a el proceso de degradación de los mismos encadenados por diferentes causas. La degradación de suelos puede ser física, química o biológica. En la degradación física se presenta la erosión y la compactación, en la degradación química se presenta la salinización, la acidificación/ alcalinización y la contaminación, mientras que la

degradación biológica se evidencia por la pérdida de la materia orgánica, el desequilibrio de la actividad biológica y procesos de mineralización del suelo (FAO y MADS, 2018).

Se estima en el departamento de Arauca más de 6.000 familias cacaocultoras, con cerca de 17.000 hectáreas de cacao, donde allí está inmerso el “Modelo Araucano”, mezcla de los clones FEAR 5, FSA13 y FTA 2, materiales regionales producto de la investigación de la Federación Nacional de Cacaoteros, y certificados para su uso comercial por el ICA, los cuales son caracterizados por calidad su aroma y sabor (FEDECACAO, 2020).

Arauca cuenta con siete municipios, cinco de ellos son de vocación cacaotera, entre ellos se encuentra Tame, municipio que reúne actualmente 1.616 familias cacaoteras que dependen del sustento de este cultivo contando con un área de 4.091 hectáreas en cacao. El municipio de Fortul otro de los municipios cacaoteros, cuenta con 788 familias con 2.260 hectáreas en cacao y el municipio de Saravena se cuentan con 1.300 familia cacaoteras con 4.450 hectáreas de cacao (FEDECACAO, 2020).

Problema

Planteamiento del problema

Debido a que cada vez hay un mayor crecimiento en el área cultivada de cacao en el municipio de Tame Arauca se observa una problemática muy preocupante como lo es el bajo nivel de tecnificación del cultivo, con el paso de los años él cacao se sigue produciendo de una manera muy empírica trayendo con esto múltiples problemas económicos como ambientales.

Una de las principales limitaciones en la producción nacional del cultivo se da por la falta de compromiso de los agricultores a la hora de realizar las labores agronómicas, ya que muchas veces las realizan cuando ya ha pasado el tiempo oportuno de realizarlas o no las realizan.

La baja o la falta de implementación de las BPA en el cultivo cacao en el municipio Tame Arauca les ha traído a las productores consecuencias como son: la baja calidad de los productos cosechados, la propagación y adaptación de plagas y enfermedades, el riesgo en la salud, incremento de gastos a la hora de producir, entre otras. El manejo no sostenible de los suelos es otro factor que contribuye a la degradación de los suelos y en consecuencia a los bajos rendimientos.

Por lo tanto, es pertinente hacer la pregunta en esta investigación: ¿El conocimiento del nivel de implementación de BPA y del manejo no sostenible de los suelos puede conducir a generar estrategias que permitan mejorar los procesos productivos de forma sostenible en los productores de plátano en el municipio Tame?

Justificación

Las Buenas Prácticas Agrícolas representan para el productor una alternativa eficiente y sostenible a la hora de producir, controlar plagas y enfermedades, aumentar el precio de su producto en el mercado y cuidar la salud de sus trabajadores. Por otro lado, el uso no sostenible de los suelos por prácticas agrícolas inadecuadas conduce a su degradación. Se estima que en Colombia al menos el 40 % del territorio está afectado por erosión debido al mal uso del suelo (MADS-IDEAM, 2015)

La producción del cultivo de cacao actual está basada en un sistema agroforestal donde se proporcionan grandes beneficios, ya sea por el cultivo principal (cacao), o los secundarios (árboles maderables, frutales, entre otros).

Anualmente Colombia siembra alrededor de 189.182 ha de cacao (*Theobroma cacao* L.), de las cuales el departamento de Arauca aporta 16.474 (ha) con una producción de 7.894 (t/ha/año) y una participación nacional del **11.4%**, solo superado por el departamento de Santander con un área sembrada de 59.710 (Ha), una producción de 28.037 (t/ha/año) y una participación nacional del **40.6%**, el departamento de Antioquia se ubicó en el tercer lugar con 16.474 (Ha) de área sembrada, una producción de 6.661 (t/ha/año) y una participación nacional del **9.6%**. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020)

Para la Alcaldía Municipal de Tame y la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Municipal es de gran importancia que los productores de cacao del municipio y los miembros de esta alianza productiva conozcan y/e implementen las Buenas Prácticas Agrícolas y el uso sostenible de los suelos sirviendo como modelo a los demás productores, aumentando la producción del departamento, la implementación de las prácticas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales y el nivel de vida de los productores y trabajadores que se dedican a este cultivo.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el nivel de implementación de Buenas Prácticas agrícolas y uso sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao en el municipio Tame, departamento de Arauca.

Objetivos específicos

1. Determinar los parámetros más limitantes en la implementación de las BPA en fincas productoras de cacao.
2. Caracterizar las prácticas de manejo no sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao.
3. Proponer estrategias para la implementación de BPA en fincas productoras de cacao
4. Formular plan de intervención para la gestión sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao.

Marco contextual

Departamento de Arauca

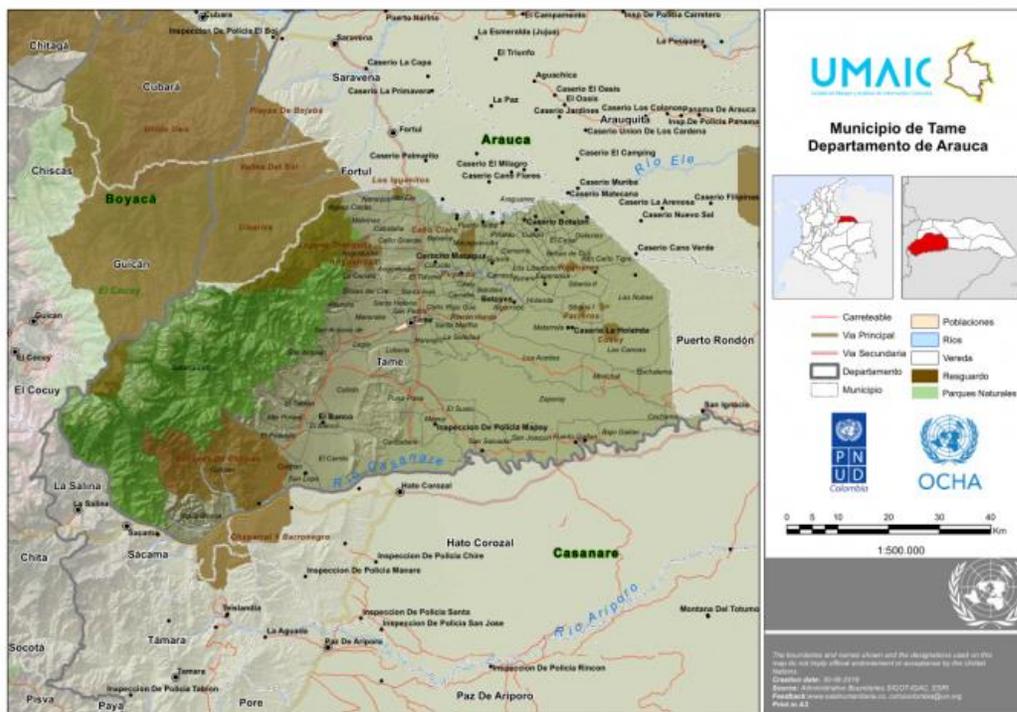
En el norte de la región de la Orinoquia colombiana está ubicado el Departamento de Arauca, situado en el extremo nordeste del territorio nacional, localizado entre los 06° 02` 40" y 07° 06` 13" de latitud norte y los - 69° 25` 54" y - 72 22` 23" de longitud oeste. Representa el 2,1% del territorio nacional, con una superficie de 23.818 km² limita por el Sur con los ríos Meta y Casanare, que lo separan del departamento del Vichada y Casanare, El rio Arauca lo separa de la República Bolivariana de Venezuela al Norte, por el Este vuelve a limitar con la República Bolivariana de Venezuela, y por el Oeste con el departamento de Boyacá.

El departamento de Arauca cuenta con siete municipios: Arauca; Arauquita, Puerto Rondón, Saravena, Cravo Norte y Tame y un corregimiento⁷⁷ inspecciones de policía, también abundantes caseríos y lugares poblados (Gobernación de Arauca, 2016).

Municipio de Tame

El municipio de Tame se encuentra situado en el suroccidente del departamento de Arauca (Colombia) a 343 msnm, en una meseta de las últimas estribaciones de la Cordillera Oriental, la cual baja encajonada por la vertiente de los ríos Tame y Cravo. Las actividades pecuarias, agrícolas y forestales, comercio y últimamente la agroindustria son las vocaciones productivas del municipio (Figura 1) (Gobernación de Arauca, 2016).

Figura 1. Ubicación geográfica de Colombia: Municipio de Tame - Departamento de Arauca.



(Fuente: Reliefweb, 2016. Disponible en <https://reliefweb.int/map/colombia/colombia-municipio-de-tame-departamento-de-arauca-30-06-2016>)

Alcaldía Municipal de Tame

La alcaldía del municipio de Tame tiene como misión orientar al municipio hacia una gestión eficiente y transparente para el crecimiento y desarrollo económico, social y buen gobierno con sentido de pertenencia ciudadana, que promueva y genere una localidad atractiva, saludable, integradora, limpia y segura, que consolide la productividad empresarial y la competitividad territorial mediante estrategias, que cuenten con un sistema de datos abiertos, con indicadores generalizados que apunten a encadenamientos más productivos que fortalezcan capacidades empresariales para afrontar los retos del mercado, teniendo en cuenta los lineamientos del gobierno departamental y nacional (Alcaldía Municipal de Tame, 2021).

Tame para el año 2030, pretende ser reconocido a nivel nacional e internacional como sitio ecoturístico, pilar de desarrollo y despensa de productos agrícolas y pecuarios, primarios y

transformados, con una economía creciente, con un medio ambiente protegido, auto sostenible y conservado. El Plan de Desarrollo será una herramienta estratégica que permitirá al municipio ser un territorio más humano e incluyente, competitivo e innovador, ordenado y sostenible, colectivo, estratégico y veraz caracterizado por responder eficientemente en salud, economía, educación, infraestructura y medio ambiente (Alcaldía Municipal de Tame, 2020).

Productores de cacao en el municipio Tame

El cacao en el municipio es cultivado por 1.616 familias cacaoteras.

Bases conceptuales

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

Las buenas prácticas agrícolas (BPA), abarcan un conjunto de acciones, que nos previenen riesgos en la producción, cosecha y acondicionamiento en campo. Con la búsqueda de mejorar todas aquellas labores o actividades que se desarrollan día a día, el objetivo de producir alimentos sanos, inocuos, de alta calidad, proteger el medio ambiente y brindar mejores condiciones (bienestar) a los trabajadores y sus familias es su principal función. (Cerquera, 2015).

Suelo

El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas (FAO, 2021)

Calidad de los suelos

Es la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de las plantas y los animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat (García, Ramírez Suárez, & Sánchez, 2012)

Salud de los suelos

Es la capacidad del suelo de funcionar como un sistema vivo (FAO, 2016)

Indicadores de calidad de los suelos:

Los indicadores de la calidad de suelo se conciben como una herramienta de medición que debe ofrecer información sobre las propiedades, los procesos y las características. Estos se miden

para dar seguimiento a los efectos del manejo sobre el funcionamiento del suelo en un periodo dado (García, Ramírez Suárez, & Sánchez, 2012)

Manejo sostenible de los suelos

Son todas aquellas herramientas y técnicas que usadas ayudan a que el suelo se mantenga por un largo tiempo sin interrupción, debilitamiento, o pérdida de potencia o calidad (ATTRA, 2007)

Cultivo de Cacao

La siembra de cacao se emplea en distancias de 3 m x 3 m en triángulo; 3 m x 3 m en cuadrado; 3,5 m x 3,5 m en triángulo; 3,5 m x 3,5 m en cuadrado; 4 m x 3 m en rectángulo; 4 m x 4 m en triángulo. El cacao es utilizado tanto por la industria farmacéutica como por la de alimentos. La primera extrae la teobromina para elaborar preparados comerciales diuréticos y estimulantes del sistema nervioso; también extrae la manteca de cacao de las semillas (parte grasa) para su aplicación en pomadas o supositorios. Las semillas, desecadas, y molidas constituyen el polvo de cacao, base del chocolate. Los granos, una vez molidos, tostados y desengrasados, se mezclan con leche y azúcar constituyendo el producto básico en la fabricación de chocolate (ANACAFE, 2004).

Marco Legal

Para la realización del trabajo de grado de estudiantes de la Universidad de Pamplona se deben seguir los lineamientos del reglamento estudiantil según el acuerdo número 186 del 02 de diciembre de 2005. En el cual el Capítulo VI de Trabajo de Grado menciona a los artículos 35 y 36:

ARTÍCULO 35.- Define Trabajo de Grado como el Plan de Estudios de los programas, en el cual la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.

b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.

c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.

d. Formular y evaluar proyectos.

e. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión

(Universidad de Pamplona, 2005).

ARTÍCULO 36.- Modalidades de Trabajo de Grado: El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades:

Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005

Práctica Empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa (Universidad de Pamplona, 2005).

Resolución 082394 del 2020

Por medio de la cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano considerando que según lo estipulado en el artículo 2.13.1.1.2 del decreto 1071 de 2015 corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario ICA el manejo de la sanidad vegetal, para lo cual adoptará las acciones y disposiciones que sean necesarias para la prevención, erradicación o el manejo de enfermedades, plagas, malezas o cualquier otro organismo dañino que afecte las plantas y sus productos, actuando en permanente armonía con la protección y preservación de los recursos naturales (ICA, 2017).

Normatividad sobre el recurso suelo

- **Política para la Gestión Sostenible del Suelo** del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016).
- **Decreto 2811 de 1974** parte VII Del suelo agrícola y de los usos no agrícolas de la tierra.

- **Ley 388 de 1997**, Artículo 33 Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo

Metodología

Tipo de Investigación

Se realizó una investigación cualitativa de tipo descriptivo con el fin de diagnosticar el nivel de implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas y manejo sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao del municipio de Tame, departamento de Arauca.

Descripción del área de estudio

Este trabajo se realizó con fincas productoras de Cacao del municipio de Tame – Arauca que cuentan con el programa de asistencia técnica o que se han beneficiarios de algún proyecto de la Alcaldía Municipal de Tame por medio de la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural del municipio, inicialmente se tenía pensado realizar este trabajo con productores de plátano pero debido al conflicto que se viene presentando en la zona este cultivo dejo de ser cultivado por una parte importante de los productores que se dedicaban a este cultivo y muchos de ellos abandonaron la zona.

La zona de estudio se encuentra ubicada a una altitud de cinco metros sobre el nivel del mar y cuenta con una precipitación acumulada anual de 1804 mm, una temperatura promedio al año de 26,8 °C y una humedad relativa máxima de 85 % (IDEAM, 2020).

Población

La Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural del municipio de Tame Arauca actualmente está realizando una alianza productiva de la mano con Fedecacao y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con la asociación de productores de cacao (LA CASA DEL CACAO), esta asociación está conformada por 30 productores en su mayoría mujeres (22) y (8) hombres, ubicadas en las veredas: Cravo Totumo, Santa Ines, La Soledad y Castilla la Nueva.

Muestra

Se seleccionaron 10 fincas de manera aleatoria sembradas con el cultivo de cacao.

Determinación de los parámetros limitantes en la implementación de las BPA en fincas productoras de cacao

Para llevar a cabo el objetivo planteado determinar los parámetros más limitantes en la implementación de las BPA en fincas productoras de cacao, se utilizó la lista de chequeo de la resolución 082394 del 29 de Diciembre del 2020 del ICA Anexo 1 “por medio de cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano”. La cual fue aplicada a los productores, esta lista de chequeo cuenta con 57 requisitos que los productores deben cumplir para obtener la certificación en BPA los cuales se dividen en tres: 7 Fundamentales (F) de los cuales el productor debe cumplir el 100%, 37 mayores (My) de los cuales el productor debe cumplir el 85% y 13 menores de los cuales el productor debe cumplir el 60%.

Caracterización de las prácticas de manejo no sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao

Para el diagnóstico de las prácticas de manejo no sostenible de los suelos se utilizó la tarjeta para la observación del suelo en campo Anexo 2 y la tabla de criterios generales para evaluar la vocación de uso de los suelos Anexo 3 de la Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales (FAO y MADS del 2018).

Estrategias para la implementación de BPA en fincas productoras de cacao

La propuesta de estrategias de manejo para la implementación de BPA en fincas productoras de cacao, se llevó a cabo con los datos obtenidos en la determinación de los

parámetros más limitantes en la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas a productores de cacao en el municipio de Tame y apoyados en la Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales (FAO y MADS del 2018).

Formulación del plan de intervención para la gestión sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao

Para formular el plan de intervención para la gestión sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao, se utilizaron los datos recolectados en la caracterización de las prácticas de manejo no sostenible de los suelos, los cuales se evaluaron con tres niveles pobre (1,2 o 3), regular(4,5 o 6) y buena (7,8 o 9), Anexo 4, donde los indicadores arrojaron regular y malo se buscó intervenir proponiéndole al productor para mejorar estrategias de manejo sostenible de los suelos como: uso de abonos verdes, rotación de cultivos, barreras y cercas vivas, control biológico, biofertilizantes, compostaje, enraizadores, alelopatía, bioinsecticidas, biofungicidas (FAO y MADS del 2018).

Resultados y Discusión

Parámetros más limitantes en la implementación de las BPA en fincas productoras de cacao en el Municipio de Tame.

Luego de aplicar el instrumento para diagnosticar el nivel de implementación de BPA en las fincas que fueron seleccionadas en el municipio de Tame departamento de Arauca a los productores de la asociación (LA CASA DEL CACAO), se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran a continuación:

Figura 2. Porcentaje de cumplimiento de acuerdo a la clasificación por requisitos

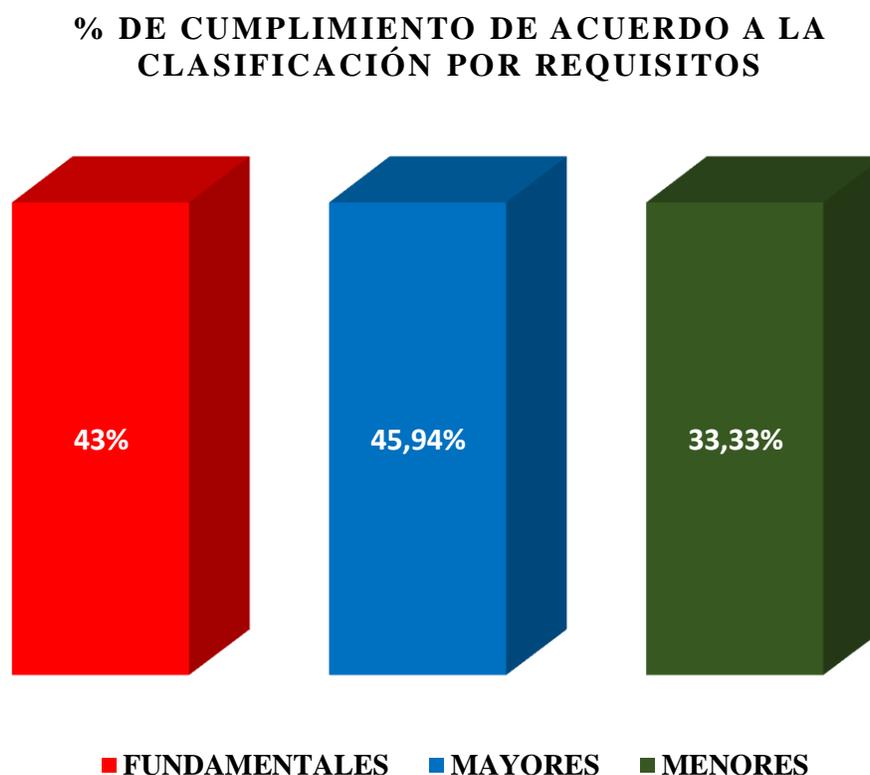
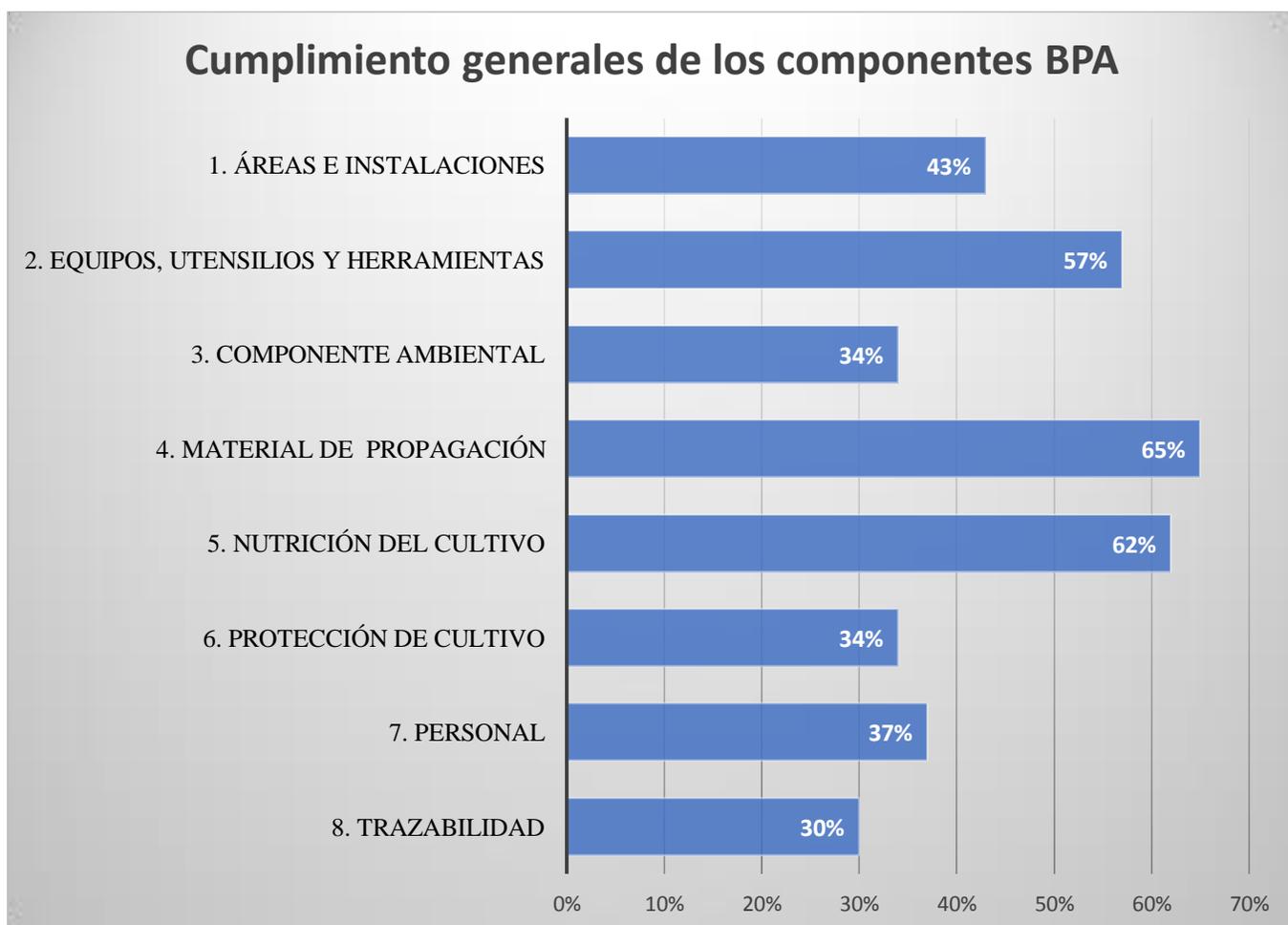


Figura 3. Cumplimiento generales de los componentes BPA



Como se observa en la (Figura 3), los componentes que más puntos de control aprobaron fue el componente MATERIAL DE PROPAGACIÓN y NUTRICIÓN DEL CULTIVO, el componente TRAZABILIDAD obtuvo el menor porcentaje de TRAZABILIDAD.

1. ÁREAS E INSTALACIONES

ítems	Descripción. 1.1 (Área de instalación sanitaria)
1.1.1	¿El predio cuenta con baño/unidad sanitaria para los trabajadores, cerca al área de trabajo
1.1.2	¿El predio cuenta con sistema de lavado de manos para los trabajadores?
1.1.3	¿Hay en el predio avisos informativos claros, alusivos a las actividades de limpieza e higiene para el personal que allí se encuentre?

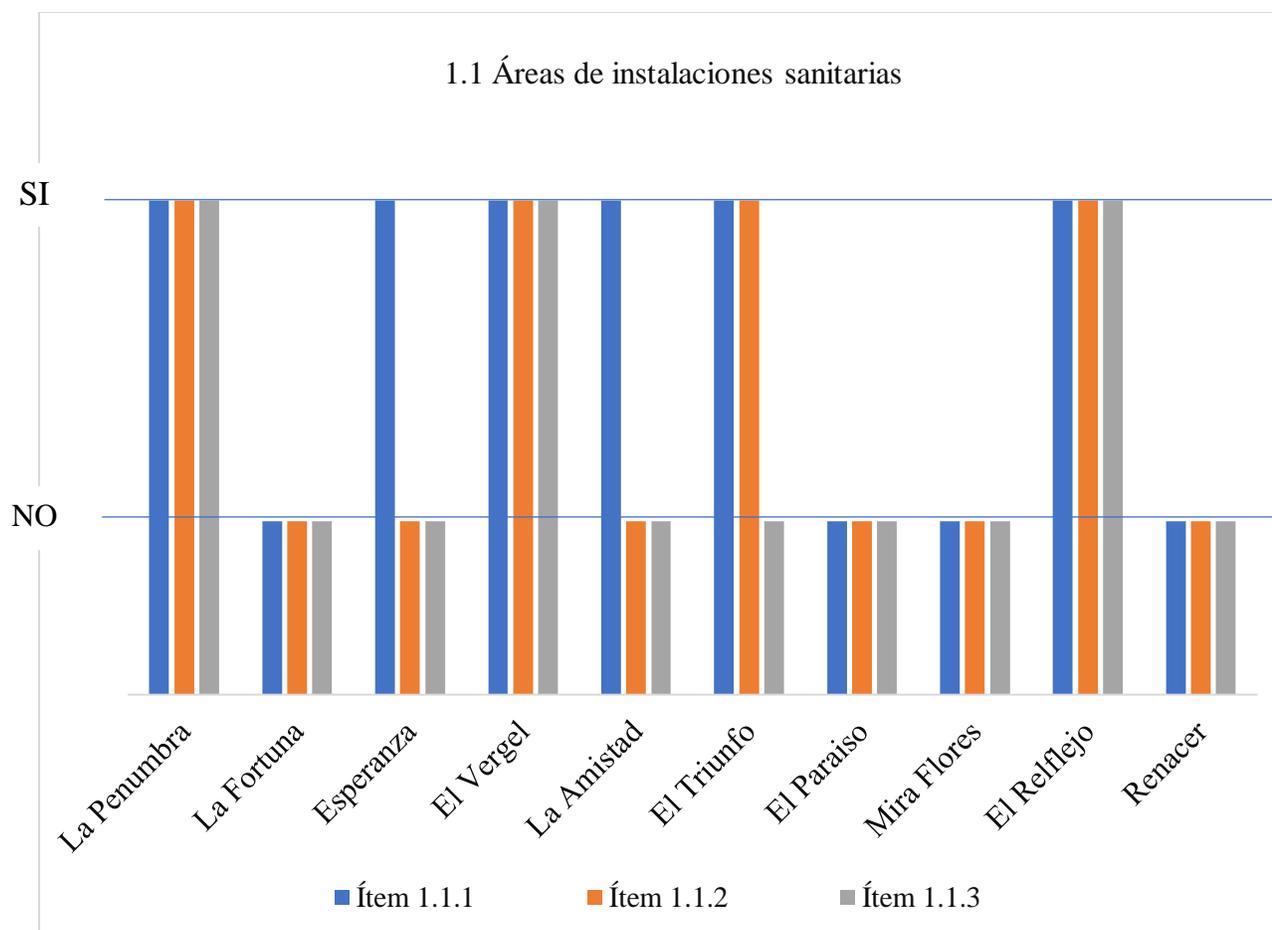
Tabla 1. Área de instalación sanitaria

Fuente: ICA (2020).

En la (tabla 2) se describen los criterios evaluados en la parte de áreas e instalaciones, específicamente el área de instalación sanitaria.

Según los datos obtenidos en la (Figura 2), de los criterios evaluados (Tabla 1) en las 10 fincas se observa que 3 fincas cumplen con todos los criterios evaluados, 4 de las 10 fincas no cuentan con baño para los trabajadores, 6 no cuentan con sistema de lavado de la manos y solo 3 cuentan con avisos informativos alusivos a las actividades de limpieza e higiene para el personal que allí se encuentre (trabajadores, contratistas o personal externo). Este punto de control es de gran importancia ya que los ítems 1.1.1 y el ítem 1.1.2 son fundamentales (F) y deben cumplirse ya que afecta directamente sobre la inocuidad de los alimentos.

Figura 4. Área de instalación sanitaria



Fuente: Autor

En la tabla 2 se observan los 5 criterios evaluados para la parte de área de almacenamiento de insumos agrícolas y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

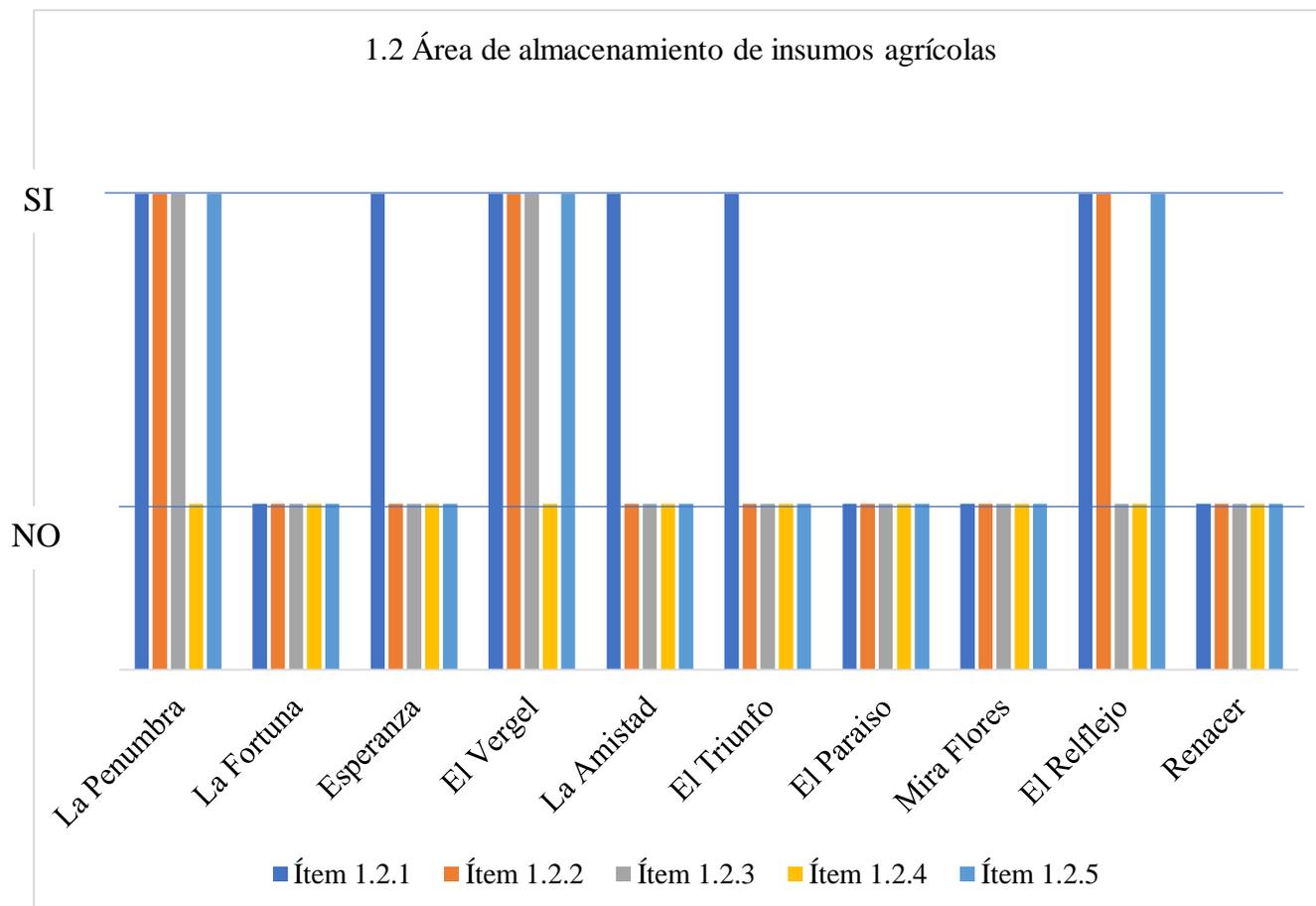
Tabla 2. Área de almacenamiento de insumos agrícolas

ítems	Descripción. 1.2 (área de almacenamiento de insumos agrícolas)
1.2.1	¿El predio cuenta con un área para el almacenamiento de insumos agrícolas? ¿Está separada
1.2.2	¿Cuenta con botiquín de primeros auxilios?
1.2.3	¿Cuenta con extintor multiuso en un lugar visible?
1.2.4	¿Cuenta con un kit para uso en caso de derrame de insumos agrícolas?
1.2.5	¿Cuenta con avisos informativos claros, alusivos a las actividades y riesgos relacionados con el manejo de los insumos agrícolas y al uso de elementos de protección personal?

Fuente: ICA (2020).

Según los datos obtenidos (Figura 3) las fincas La Penumbra, El Vergel y El Reflejo son las fincas con más criterios cumplidos (4) en este punto de control, las tres fincas cuentan con botiquín de primeros auxilios, con un extintor multiusos en un lugar visible y con avisos informativos claros, alusivos a las actividades y riesgos relacionados con el manejo de los insumos agrícolas y al uso de elementos de protección personal; ninguna finca cuenta con un kit para uso en caso de derrame de insumos agrícolas.

Figura 5. Área de almacenamiento de insumos agrícolas



Fuente: Autor

En la tabla 3, se describen los criterios que hay que cumplir para aprobar el punto de control 1.3 de la resolución 30021 del ICA.

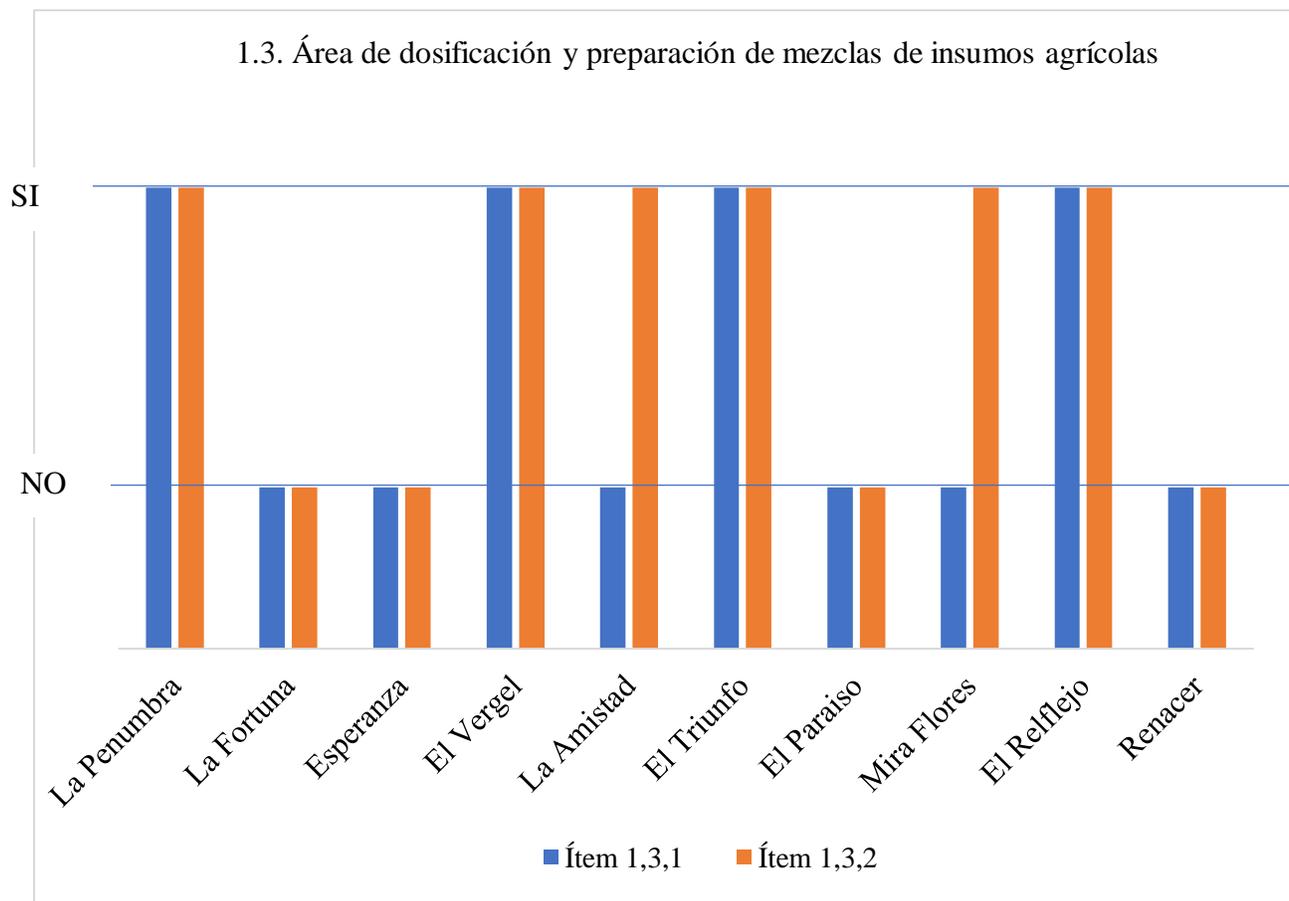
Tabla 3. Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas

ítems	Descripción. 1.3 (Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas)
1.3.1	¿El predio cuenta con área de dosificación de insumos agrícolas?
1.3.2	¿El predio cuenta con área de preparación de mezclas de insumos agrícolas?

Fuente: ICA (2020).

Según los datos obtenidos en el diagnóstico (Figura 4), cuatro (4) fincas productoras cuentan con área de dosificación de insumos agrícolas y cuatro (4) no cuentan con área de preparación de mezclas de insumos agrícolas oh no cuentan con los requisitos para aprobar este criterio.

Figura 6. Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas



Fuente: Autor

En la tabla 4 podemos observar los criterios evaluados para la parte de área de almacenamiento de combustibles y aceites.

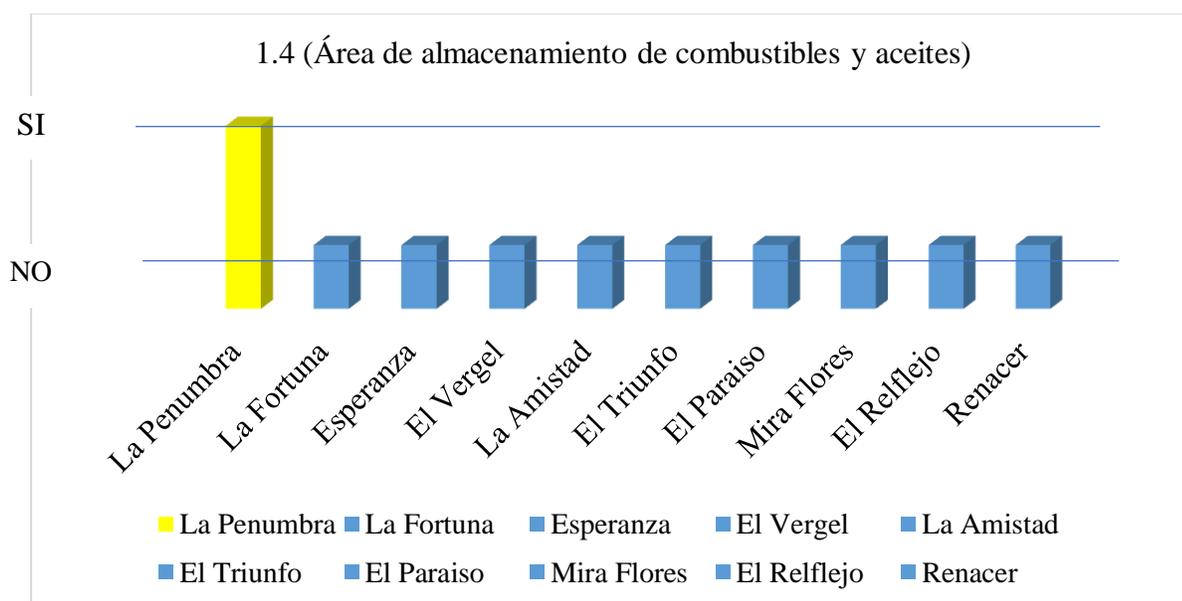
Tabla 4. Área de almacenamiento de combustibles y aceites

Ítems	Descripción. 1.4 (Área de almacenamiento de combustibles y aceites)
1.4.1	¿Se almacena de forma segura los combustibles y aceites?

Fuente: ICA (2020).

La Penumbra fue el único predio que cumplió con este criterio de la resolución, algunos predios contaban con un sitio específico para almacenar los combustibles, pero no cumplían con las exigencias establecidas y otros predios no llevaban ningún control de esta actividad (Figura 5)

Figura 7. Área de almacenamiento de combustibles y aceites



Fuente: Autor

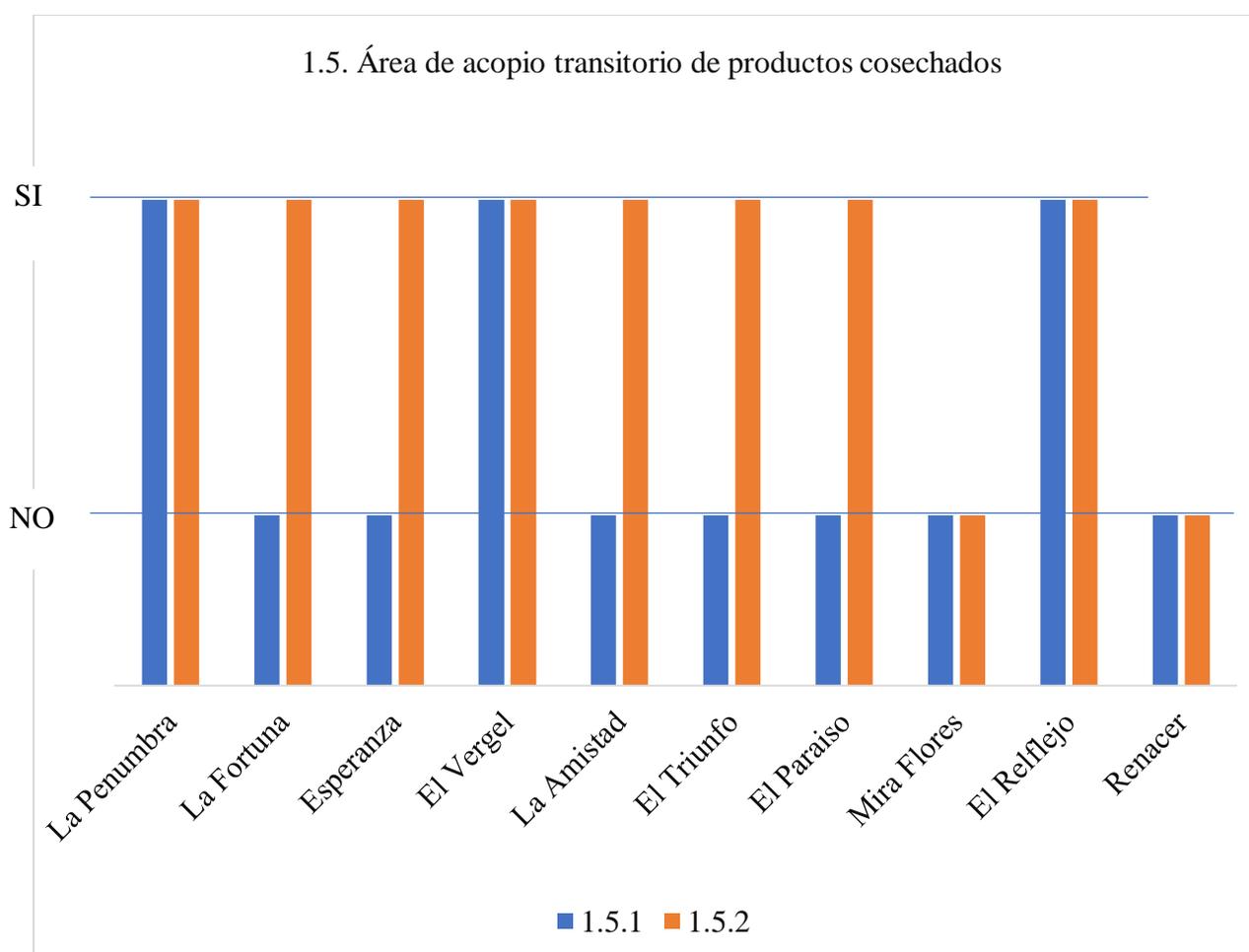
En la tabla 5 podemos observar los 2 criterios evaluados para la parte de área de acopio transitorio de productos cosechados estipulados en la resolución 082394 del ICA.

Tabla 5. Área de acopio transitorio de productos cosechados

ítems	Descripción. 1.5 (Área de acopio transitorio de productos cosechados)
1.5.1	¿El predio cuenta con área de acopio transitorio de productos cosechados? F
1.5.2	¿Se almacena el material de empaque en un sitio limpio?

Fuente: ICA (2020).

Figura 8. Área de acopio transitorio de productos cosechados



Fuente: Autor

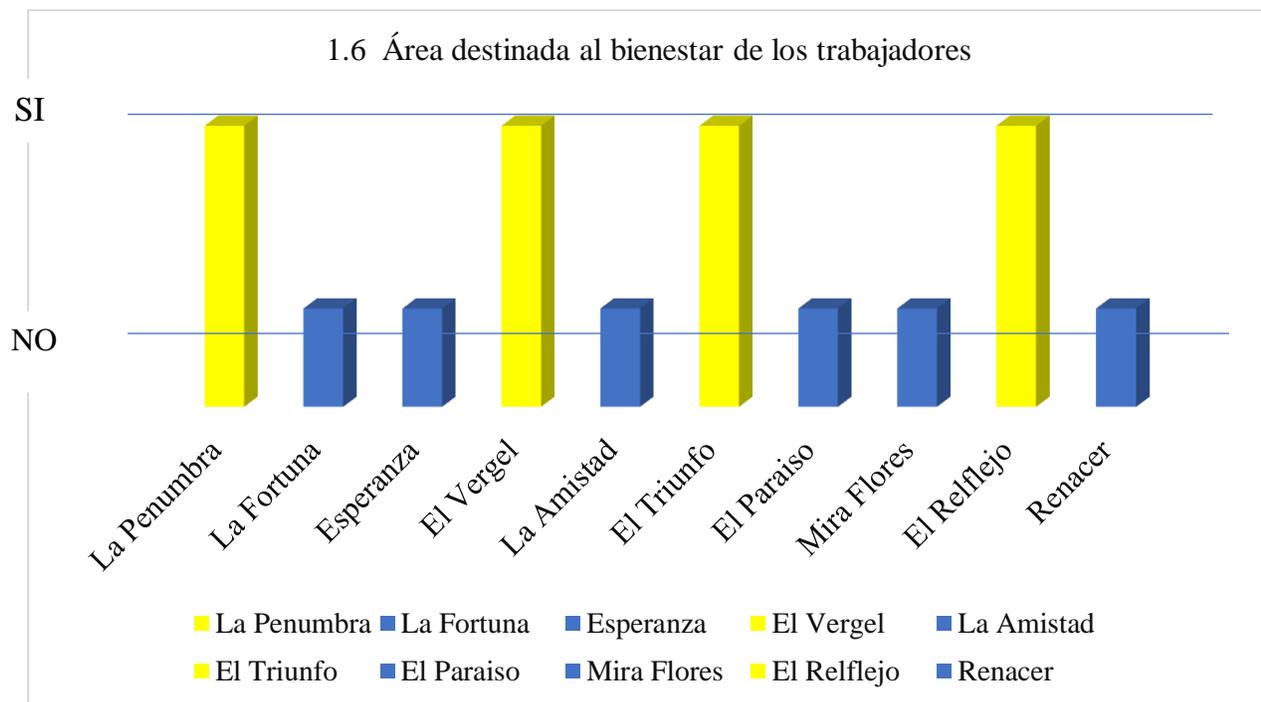
La Penumbra, El Vergel y El Reflejo fueron los predios que cumplieron con todos los requisitos para aprobar este punto de control. El 100% de los predios contaban con un área de acopio transitorio de productos cosechados, solo 3 contaban con avisos instructivos de higiene, en 2 predios se evidenció el contacto del producto sobre el suelo y en ningún predio se observó la presencia de plagas.

Los únicos predios que no cumplieron con el ítem 1.5.2 (Tabla 5), fueron los predios Mira Flórez y el Renacer, al evidenciarse el material de empaque directamente sobre el suelo.

Tabla 6. Área destinada al bienestar de los trabajadores

Ítems	Descripción. 1.6 (Área destinada al bienestar de los trabajadores)
1.6.1	¿El predio cuenta con área para el consumo de alimentos y descanso de los trabajadores?

En la tabla (6) se observan el ítem evaluado para el punto de control Área destinada al bienestar de los trabajadores y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 9. Área destinada al bienestar de los trabajadores

Fuente: Autor

La Penumbra, El Vergel, El triunfo y el reflejo son los predios que aprobaron al cumplir todos los criterios establecidos en el punto de control. Algunos predios contaban el área para el consumo de alimentos y descanso para los trabajadores, pero no contaban con disponibilidad de lavamanos cerca a este sitio.

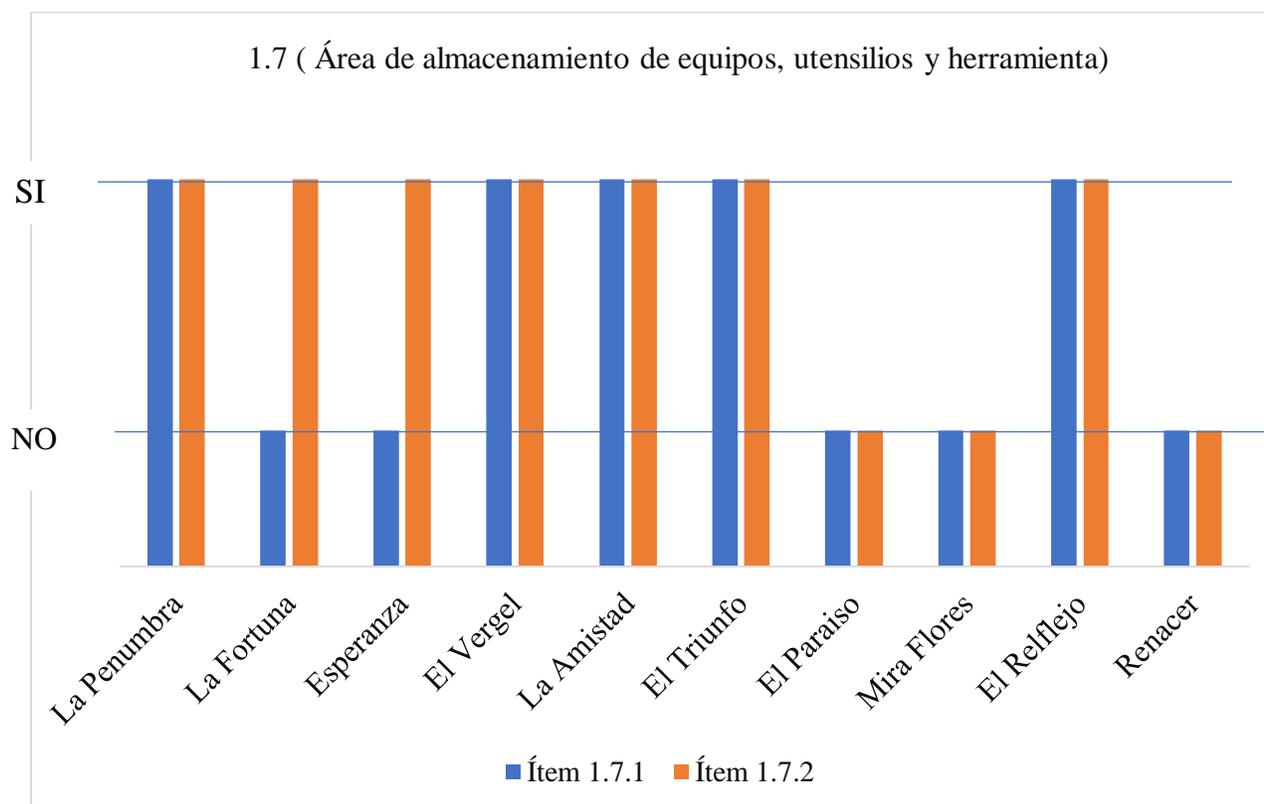
Tabla 7. Área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas

ítems	Descripción. 1.7 (Área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramienta)
1.7.1	¿El predio cuenta con área de almacenamiento s de equipos utensilios y herramientas?
1.7.2	¿Los equipos, utensilios y herramientas empleados en la cosecha se protegen de la contaminación?

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (7) podemos observar los ítems evaluados para el punto de control área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 10. Área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas



Fuente: Autor

Según los ítems evaluados (Tabla 7), Se puede observar (Figura 8) que el 50% fincas evaluadas cuenta con un área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas y el 80% cumple con el ítem 1.7.2 (Tabla 7).

2. EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS

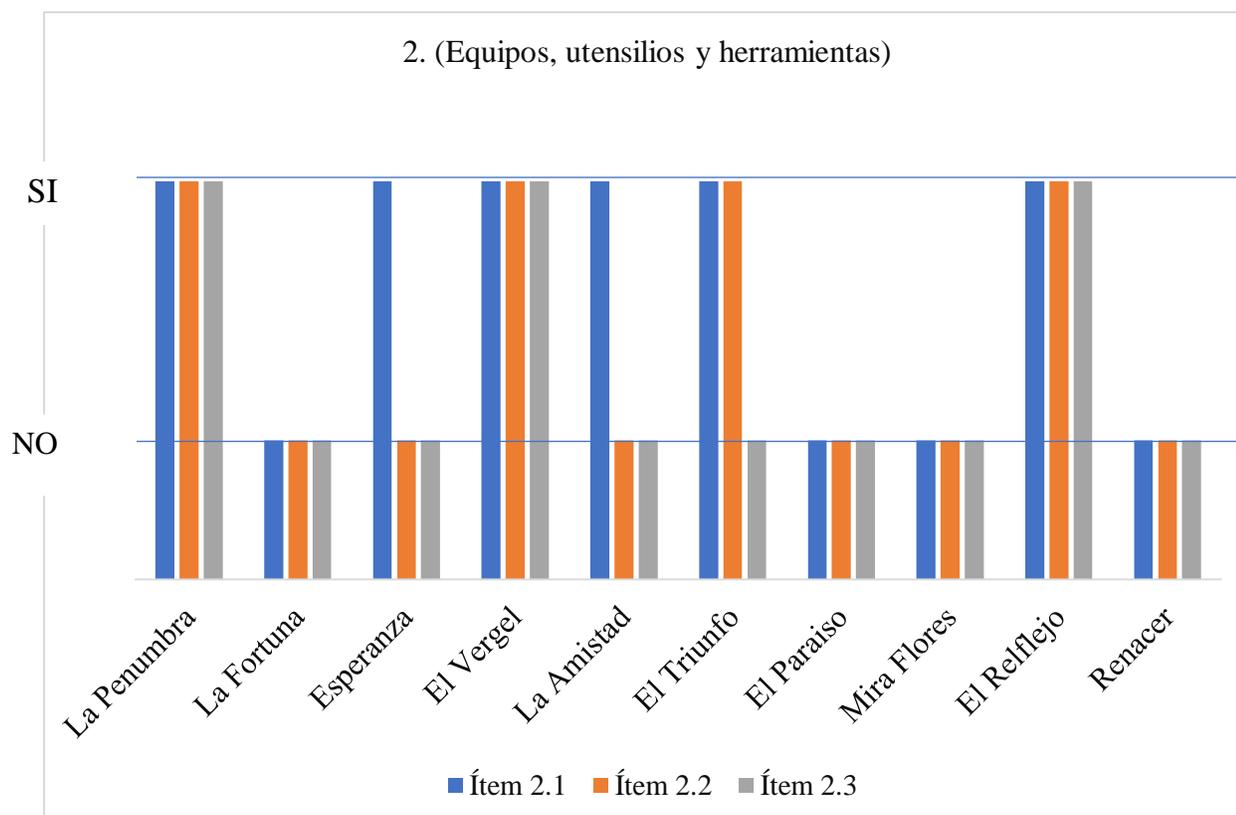
Ítems	Descripción 2. (equipos, utensilios y herramientas)
2.1	¿Todos los equipos, utensilios y herramientas se mantienen en buenas condiciones de operación y limpieza?
2.2	¿Hay procedimientos e instructivos para su manejo, que eviten los riesgos de contaminación cruzada o su deterioro y mal funcionamiento?
2.3	¿Se mantienen los registros documentales de todas las actividades de mantenimiento, verificación/calibración, limpieza y desinfección que se realizan?

Tabla 8. Equipos, utensilios y herramientas

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (8) podemos observar los 3 ítems evaluados para el punto de control equipos, utensilios y herramientas y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 11. Equipos, utensilios y herramientas



Fuente: Autor

Al evaluarse el ítem 2.1 (Tabla 8) se evidencio que en el 100% de las fincas evaluadas los equipos, utensilios y herramientas se mantienen en buenas condiciones de operación y limpieza y cumplen con los criterios evaluados.

Solo el 30% cuentan con procedimientos e instructivos para evitar riesgos de contaminación cruzada, solo 3 fincas cuentan con un registro documentado de todas las actividades de mantenimiento, verificación/calibración, limpieza y desinfección que se realizan.

3. COMPONENTE AMBIENTAL

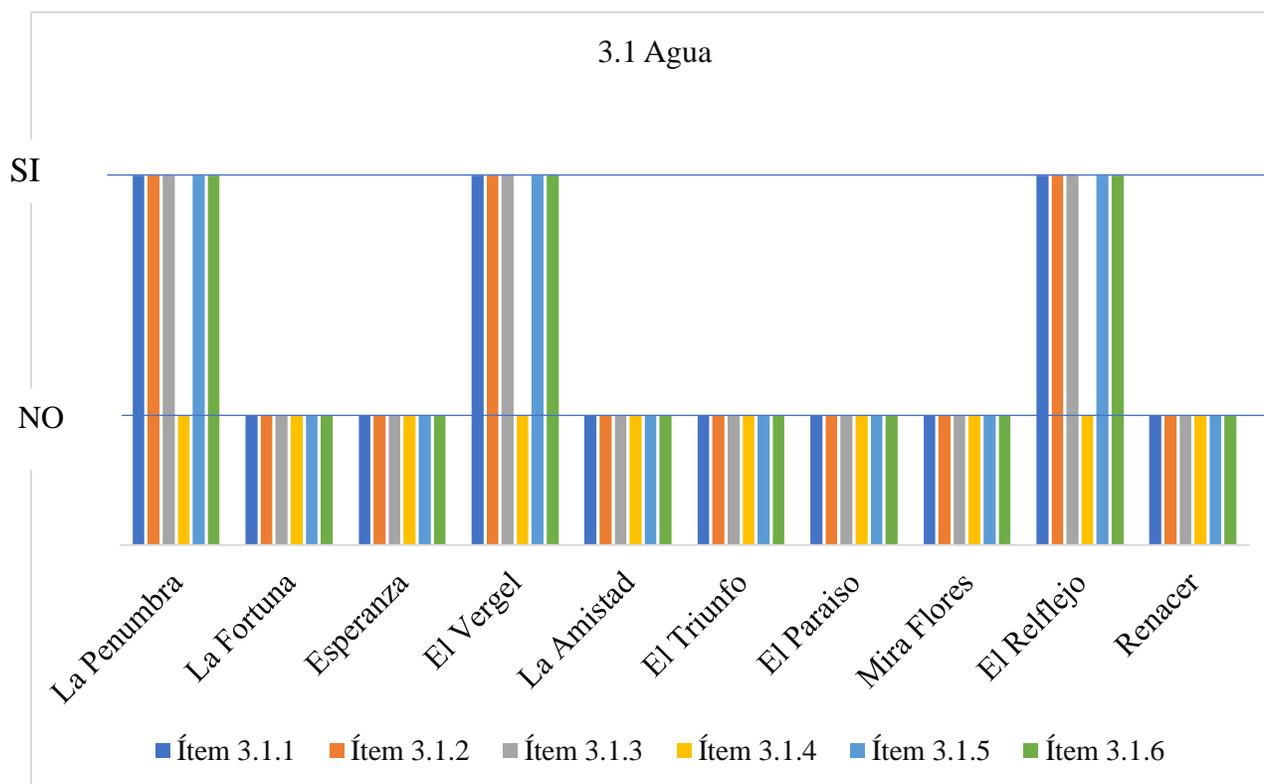
ítems	Descripción: 3.1 (Agua)
3.1.1	¿Se ha identificado la fuente de agua a utilizar en las diferentes labores del predio?
3.1.2	Cuando se requiera, ¿se cuenta con permiso de uso de aguas?
3.1.3	¿Se ha evaluado la calidad del agua? Aplica para los alimentos de consumo humano.
3.1.4	Si el predio tiene un sistema de riego: ¿Se realiza un manejo racional del agua y se han definido las acciones para su protección?
3.1.5	¿Se evaluaron las características y recursos de la zona, del predio, de los riesgos asociados al suelo y fuentes de agua?
3.1.6	¿A partir de la evaluación de riesgos, se definió un plan de acción para mitigar los riesgos identificados?

Tabla 9. Agua

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (9) podemos observar los ítems evaluados para el punto de control Agua que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 12. Agua



Fuente: Autor

El 80% de las fincas han identificado la fuente de agua a utilizar en las diferentes labores del predio, pero solo en el 30% están documentadas las acciones propuestas y se verifican en el predio y cuentan con permiso de uso de aguas.

El ítem 3.1.3 (Tabla 9), es de nivel fundamental y debe cumplirse ya que interviene directamente sobre la inocuidad de los alimentos, al aplicar la lista de chequeo se observó que 3 fincas cumplen con este.

Solo 3 fincas cuentan con sistema de riego, para los demás predios no aplicó este punto de control (ítem 3.1.4, Tabla 9)

En La Penumbra, El Vergel y El Reflejo, se evaluaron las características y recursos de la zona, del predio, de los riesgos asociados al suelo y fuentes de agua, y cuentan con un plan de acción para mitigar los riesgos identificados.

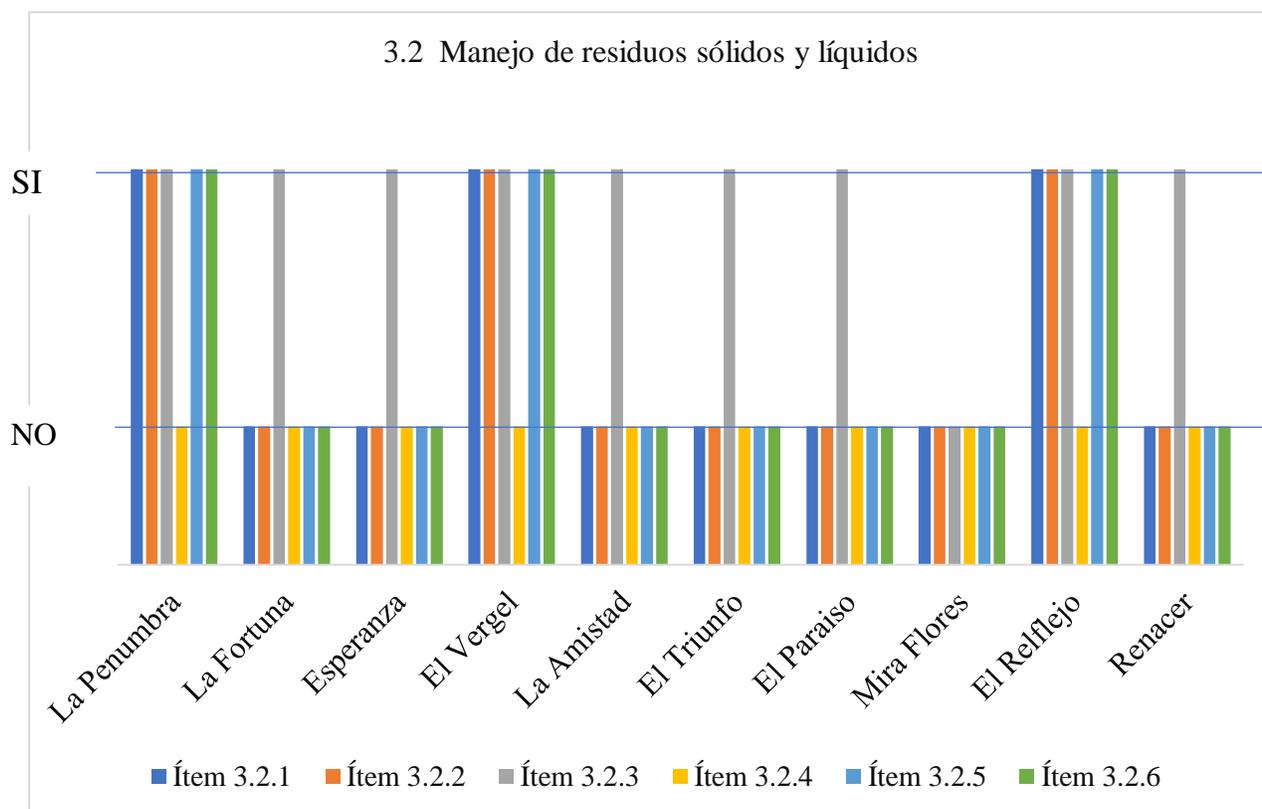
Ítems	Descripción: 3.2 (Manejo de residuos sólidos y líquidos)
3.2.1	¿El predio cuenta con un plan de manejo de residuos líquidos y sólidos?
3.2.2	¿Las aguas contaminadas con plaguicidas se disponen en un sitio de área de vertimiento de aguas sobrantes debidamente identificado y alejado de las fuentes de agua?
3.2.3	¿El predio se encuentra despejado de basura o residuos?
3.2.4	¿Los envases vacíos de plaguicidas son sometidos a la práctica del triple lavado? ¿Se inutilizan sin destruir la etiqueta y son conservados con las debidas precauciones?
3.2.5	¿Los plaguicidas vencidos se almacenan de forma segura?
3.2.6	¿El material vegetal resultante de podas fitosanitarias, es retirado del predio o enterrado?

Tabla 10. Manejo de residuos sólidos y líquidos

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (10) se observan los ítems evaluados para el manejo de residuos sólidos y líquidos y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 13. Manejo de residuos sólidos y líquidos



Fuente: Autor

El diagnóstico correspondiente al manejo de residuos sólidos y líquidos descritos en la (Tabla 10), arrojó que un 30% de los productores cuentan con un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos, el 100% de las unidades de producción retiran o entierran el material resultante de las podas, solo un predio no aprobó el ítem 3.2.3 (Tabla 10), al observarse la presencia de basuras. Los predios El Vergel, La Penumbra y El Vergel utilizan en envases vacíos de plaguicidas la técnica del triple lavado y almacenan de forma segura los plaguicidas.

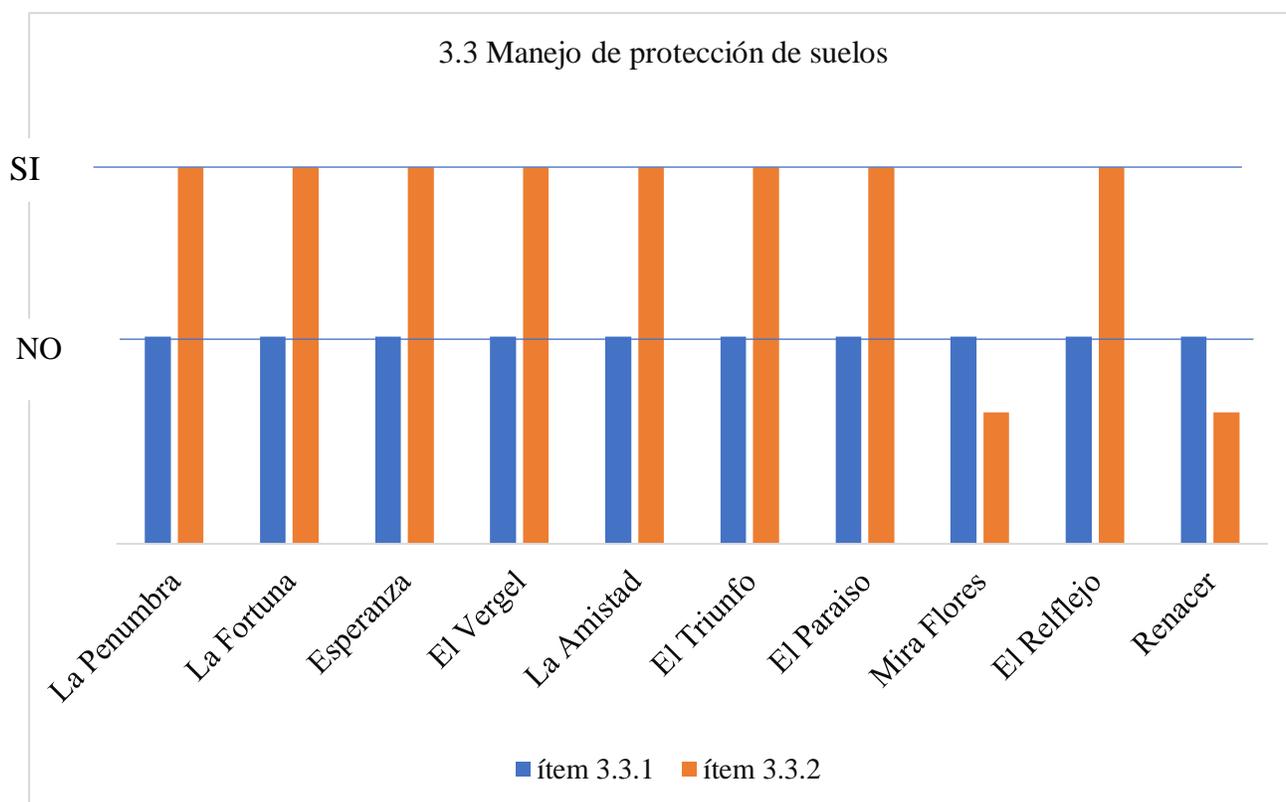
ítems	Descripción. 3.3 (Manejo de protección de suelos)
3.3.1	¿Cuándo sea técnicamente posible, se hace rotación de cultivos?
3.3.2	¿Se emplean técnicas de manejo del suelo para mantener su estructura, prevenir la compactación, erosión y corregir problemas de saturación hídrica?

Tabla 11. Manejo de protección de suelos

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (11) se pueden observar los ítems evaluados para el punto de control de manejo de protección de suelos y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 14. Manejo de protección de suelos



Fuente: Autor

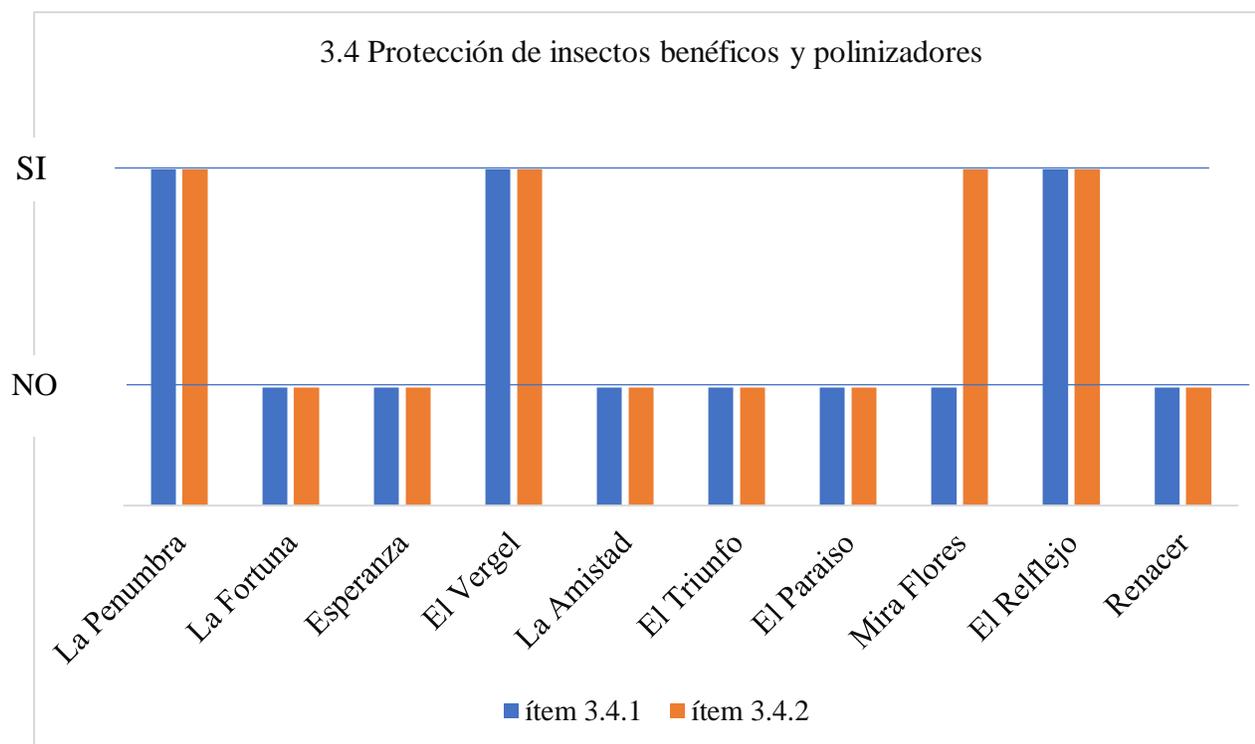
Al ser un cultivo perenne el cultivo de cacao el ítem 3.3.1 (Tabla 11), no aplica. Los productores en las primeras etapas del cultivo acostumbran a establecer como sombrío transitorio el cultivo del plátano y después establecen sistema agroforestales beneficiando de gran manera el suelo.

ítems	Descripción. 3.4 (Protección de insectos benéficos y polinizadores)
3.4.1	¿Se conoce la selectividad de los plaguicidas sobre los polinizadores?
3.4.2	¿Existen medidas para aumentar las poblaciones de insectos benéficos y polinizadores?

Tabla 12. Protección de insectos benéficos y polinizadores

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (12) se pueden observar los ítems evaluados para el punto de control de protección de insectos benéficos y polinizadores y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 15. Protección de insectos benéficos y polinizadores

Fuente: Autor

El 30% de los predios utilizan y conocen la selectividad de los plaguicidas sobre los polinizadores. En La Penumbra, El vergel, Mira Flórez y El Reflejo se encontraron varias especies aromáticas de flores pequeñas que benefician a los polinizadores.

4. MATERIAL DE PROPAGACIÓN

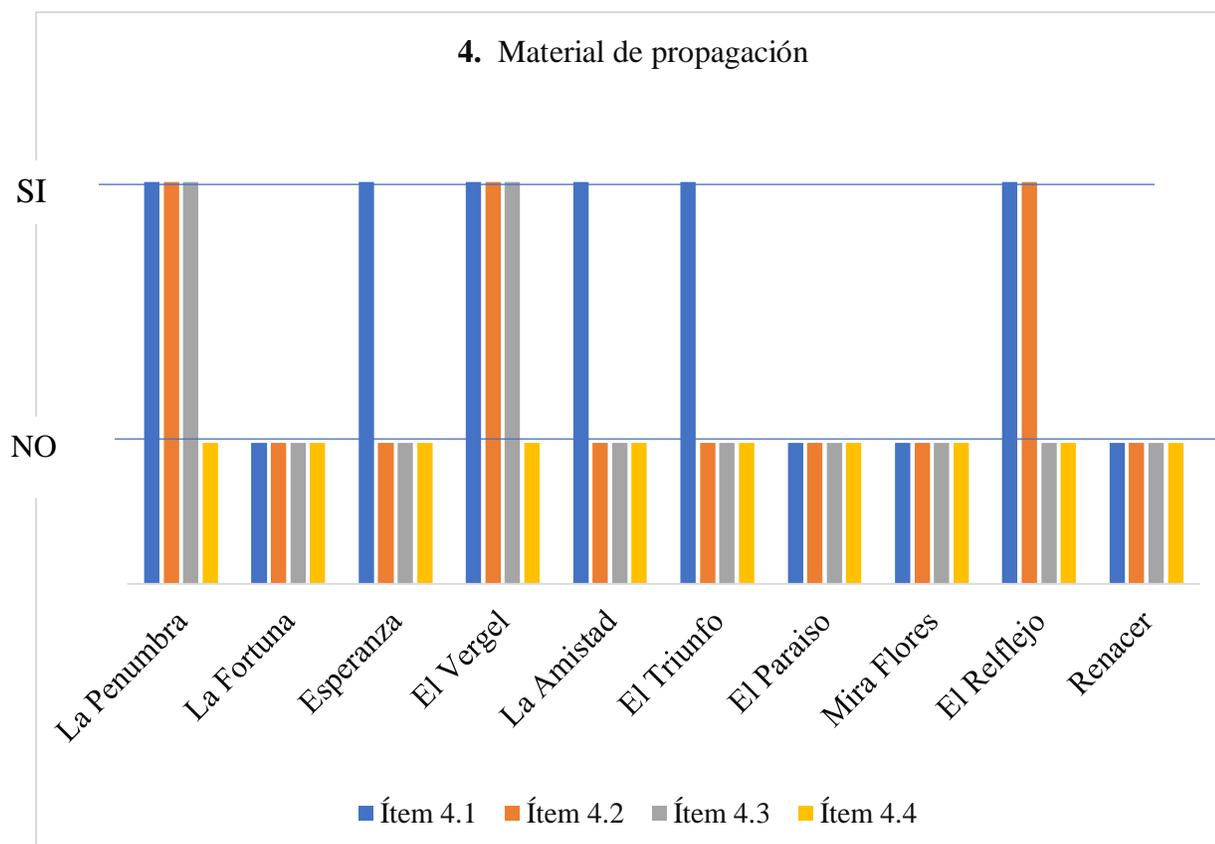
Tabla 13. Material de propagación

ítems	Descripción 4. (Material de propagación)
4.1	¿El material utilizado para la siembra cumple con la reglamentación vigente, expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA?
4.2	En caso de utilizar material de propagación genéticamente modificado, ¿éste está autorizado por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA?
4.3	En caso de que el material de propagación sea obtenido en el predio ¿el proceso garantiza la calidad y sanidad del material?
4.4	¿Se registran las aplicaciones de plaguicidas en el material de propagación obtenido en el predio?

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (13) podemos observar los criterios evaluados para el material de propagación y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 16. Material de propagación



Fuente: Autor

En cultivos recién establecidos el material de propagación es facilitado por la federación nacional de cacaoteros (FEDECACAO) que aporta el patronaje y la injertación, en la renovación de cacao o injertación en leño grueso, es la misma Federación la que aporta las varetas para la injertación. En ambos casos este material es proveniente del vivero certificado GRANJA LA PERLA como productor y distribuidor.

5. NUTRICIÓN DEL CULTIVO

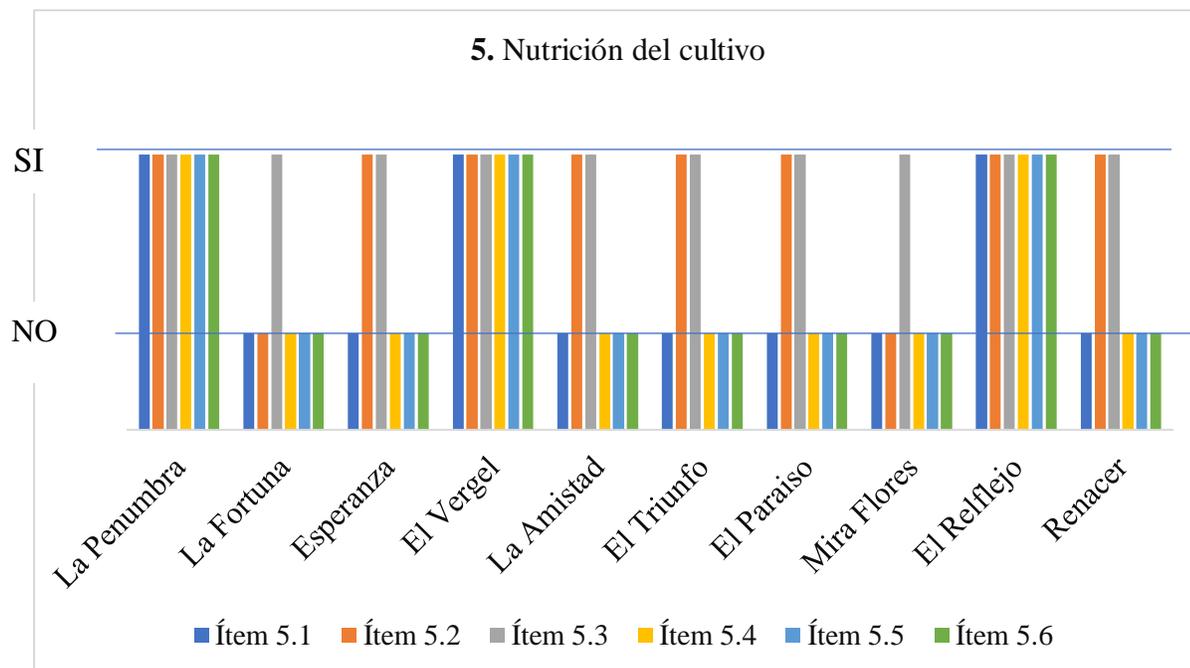
ítems	Descripción: 5. (Nutrición del cultivo)
5.1	¿Se ha diseñado un plan de fertilización (inorgánica y orgánica) basado en el análisis de suelo y los requerimientos de la especie sembrada y es elaborado y ejecutado bajo la responsabilidad del asistente técnico?
5.2	¿Se cuenta con análisis de suelo? ¿El predio se encuentra despejado de basura o residuos?
5.3	Los insumos agrícolas utilizados en esta labor ¿cuentan con el registro otorgado por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA-? ¿Son adquiridos en los almacenes autorizados por esta misma entidad?
5.4	¿Todas las aplicaciones de fertilizantes están registradas?
5.5	¿Para la preparación de abonos orgánicos en el predio se tienen implementados procedimientos de técnicas de compostaje?
5.6	¿Se llevan registros cuando el abono es preparado en el predio?

Tabla 14. Nutrición del cultivo

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (14) podemos observar los 6 criterios evaluados para el punto de control de la resolución Nutrición del cultivo y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 17. Nutrición del cultivo



Fuente: Autor

Como se refleja en la figura las unidades de producción La Penumbra, El Vergel y El Reflejo cumplen a cabalidad con el punto de control nutrición del cultivo, el 80% de los predios cuentan con análisis de suelos, pero solo el 30% fertiliza de acuerdo al análisis de suelo y cuenta con un plan de fertilización.

El 100% de las unidades de producción adquieren productos en almacenes registrados por el ICA y autorizados por esta misma entidad. Solo el 30% de los predios llevan un registro cuando el abono es preparado en el predio.

6. PROTECCIÓN DE CULTIVO

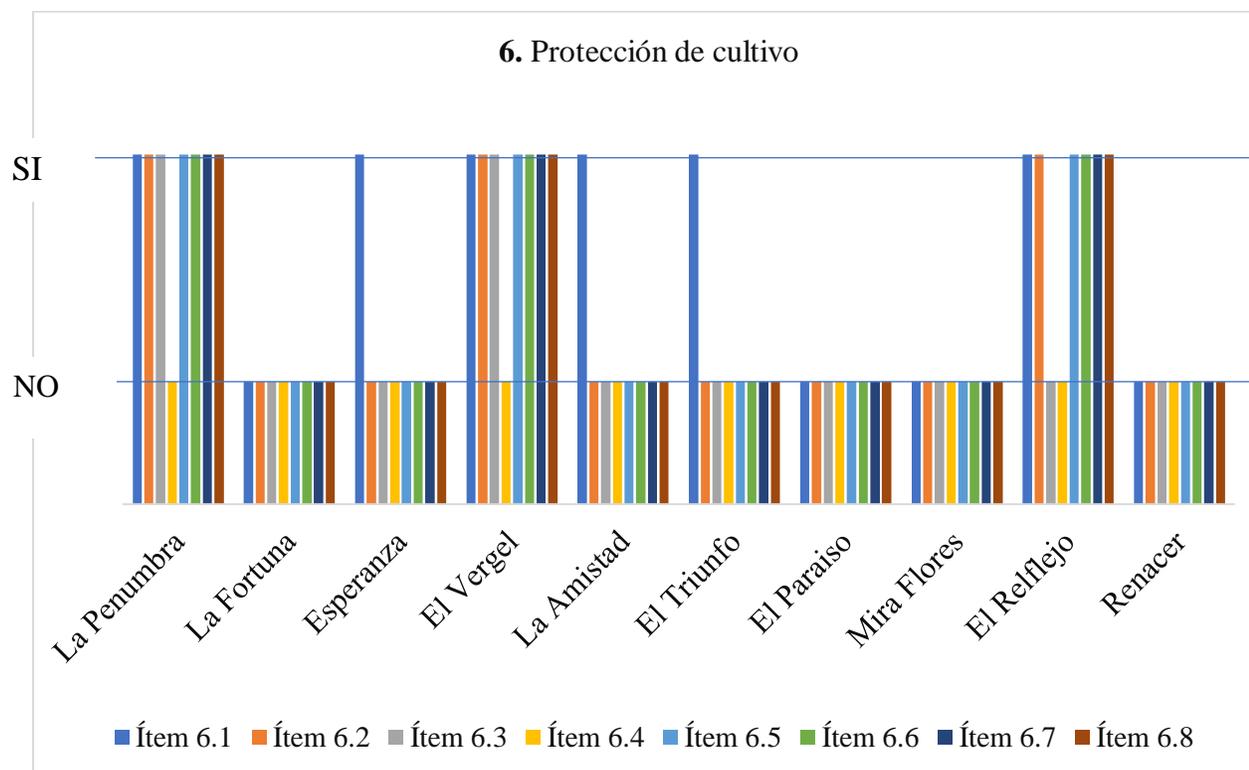
ítems	Descripción: 6. (Protección de cultivo)
6.1	¿Se cuenta con un plan para la protección fitosanitaria del cultivo dentro de los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP) y es planeado y ejecutado bajo la ejecución bajo la supervisión del asistente técnico?
6.2	¿El personal que manipula estos productos está capacitado y sigue las recomendaciones de uso del fabricante contenidas en la etiqueta?
6.3	¿Están registradas documentalmente todas las aplicaciones de plaguicidas (se incluyen reguladores fisiológicos)?
6.4	¿Se cumple con el periodo de carencia?
6.5	¿Se cumple con el periodo de reentrada?
6.6	¿Se cuenta con un listado sobre los Límites Máximos de Residuos - LMR establecidos en Colombia?
6.7	Los plaguicidas químicos y bioinsumos agrícolas utilizados en esta labor ¿Cuentan con el registro otorgado por el ICA para el blanco biológico descrito específicamente en la etiqueta y son adquiridos en almacenes registrados?
6.8	¿Se guardan las facturas de los plaguicidas (aplicados y almacenados)?

Tabla 15. Protección de cultivo

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (15) podemos observar los criterios evaluados el punto de control protección del cultivo y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 18. Protección de cultivo



Fuente: Autor

La Penumbra, El Vergel y El Reflejo cumplen con todos los criterios para aprobar los ítems 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.7 y 6.8 (Tabla 15)

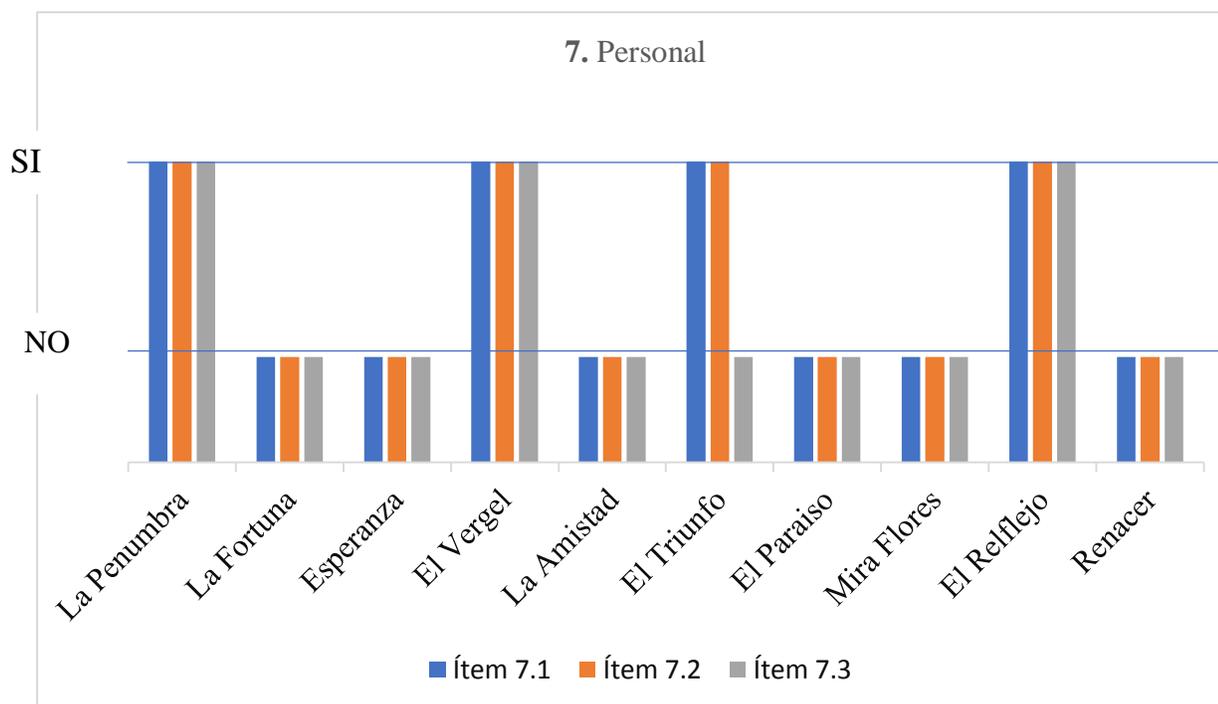
7. PERSONAL

ítems	Descripción 7. (Personal)
7.1	¿En el predio se cuenta con elementos de protección personal requeridos de acuerdo con las labores realizadas? F
7.2	¿El predio cuenta con un plan de capacitación permanente para su personal, debidamente documentado?
7.3	¿Se cuenta con un procedimiento de manejo de emergencias o contingencias?

Tabla 16. Personal

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (16) podemos observar los 3 ítems evaluados para el punto de control Personal y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 19. Personal

Fuente: Autor

El 40% de los predios cumple con el requisito fundamental (F) al contar con elementos de protección personal de acuerdo con las labores realizadas en el cultivo.

8. TRAZABILIDAD

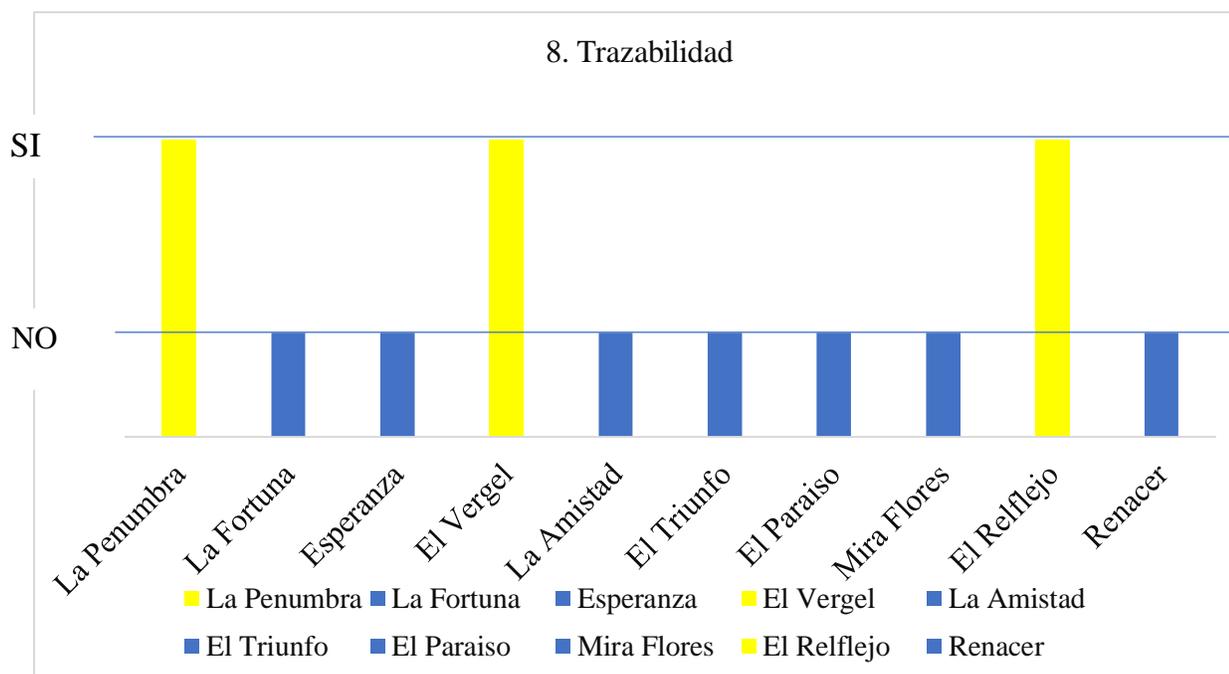
Tabla 17. Trazabilidad

Ítems	Descripción: 8. (Trazabilidad)
8.1	Se ha implementado un procedimiento de trazabilidad que permite dar seguimiento al producto.

Fuente: ICA (2020).

En la tabla (17) se observan los ítems para el punto de control de Trazabilidad y que deben cumplirse para ser certificados en BPA.

Figura 20. Trazabilidad



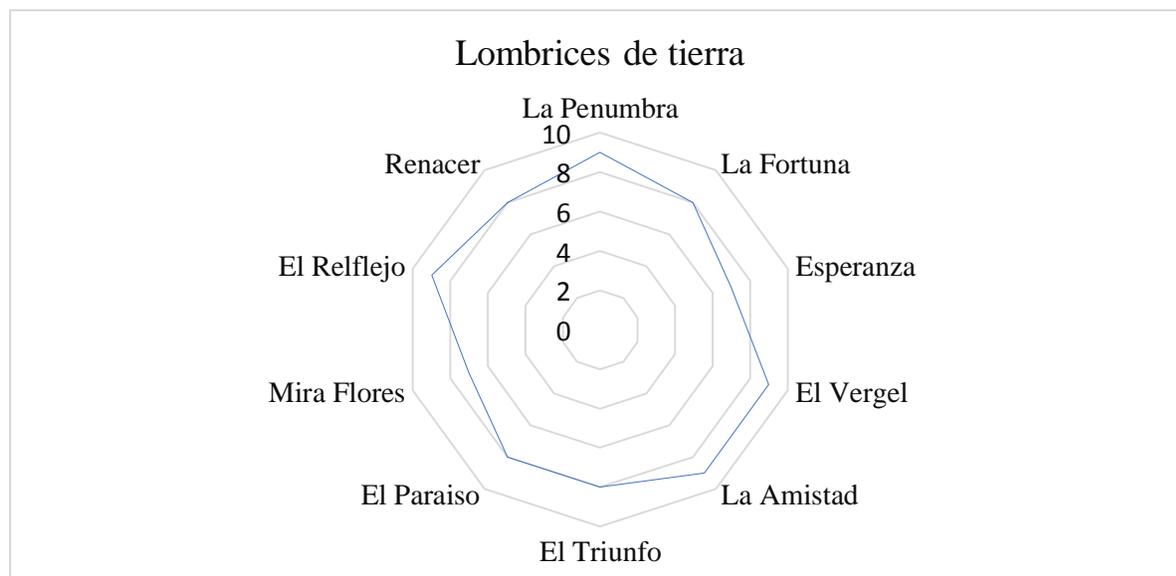
Fuente: Autor

Tres de las diez unidades productivas cumplen con los requisitos para aprobar este punto de control al existir un procedimiento para identificar los productos obtenidos en el predio, que contaban con la siguiente información: - Identificación del sitio, parcela, invernadero o área de producción. - Nombre del producto/variedad. - Fecha de cosecha. - Cantidad producida por sitio o parcela. - Cliente inmediato ICA (2020).

Caracterización de las prácticas de manejo no sostenible de los suelos en fincas productoras

Luego de aplicar la tarjeta de evaluación de suelos en los diferentes predios se obtuvieron los siguientes resultados :

Figura 21. Lombrices de tierra



Fuente: Autor

Se observaron suelos con más de 10 lombrices en una palada en la capa superficial

Figura 22. Materia orgánica



Fuente: Autor

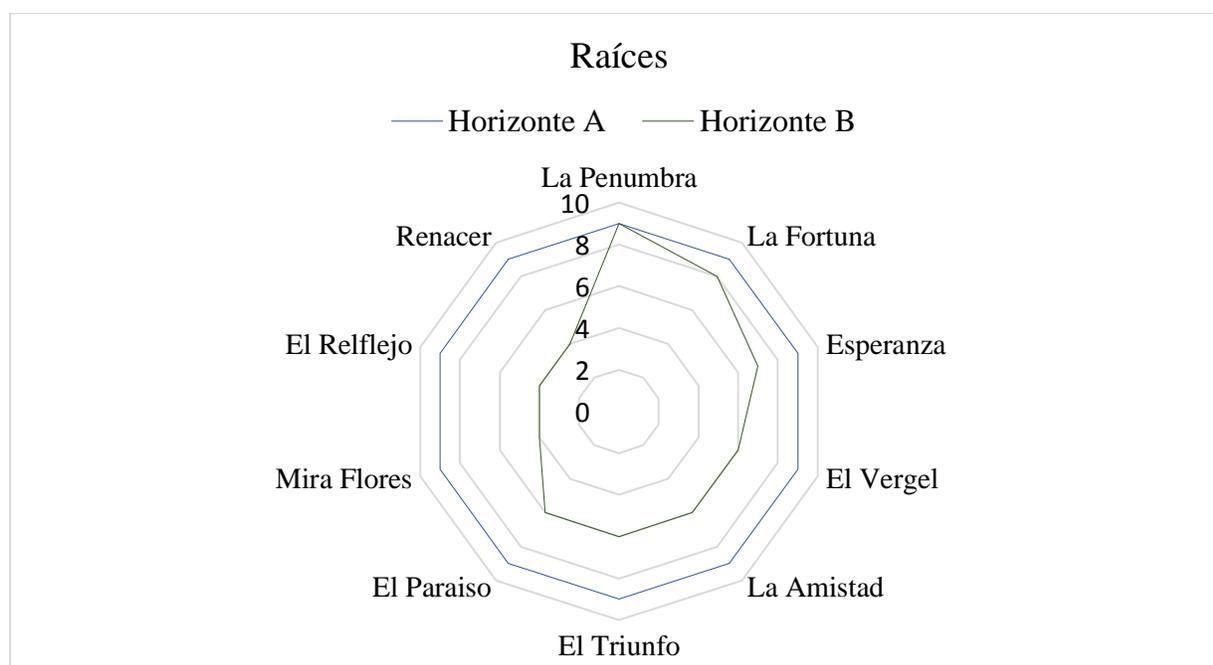
Se evidenció un horizonte más oscuro y definido en el 90% de las unidades productivas con una buena cantidad de residuos.

Figura 23. Textura



Para el 100% de las unidades productivas se observaron suelos con una buena infiltración y buena capacidad de retención de agua, presentado un buen comportamiento en casi cualquier condición climática.

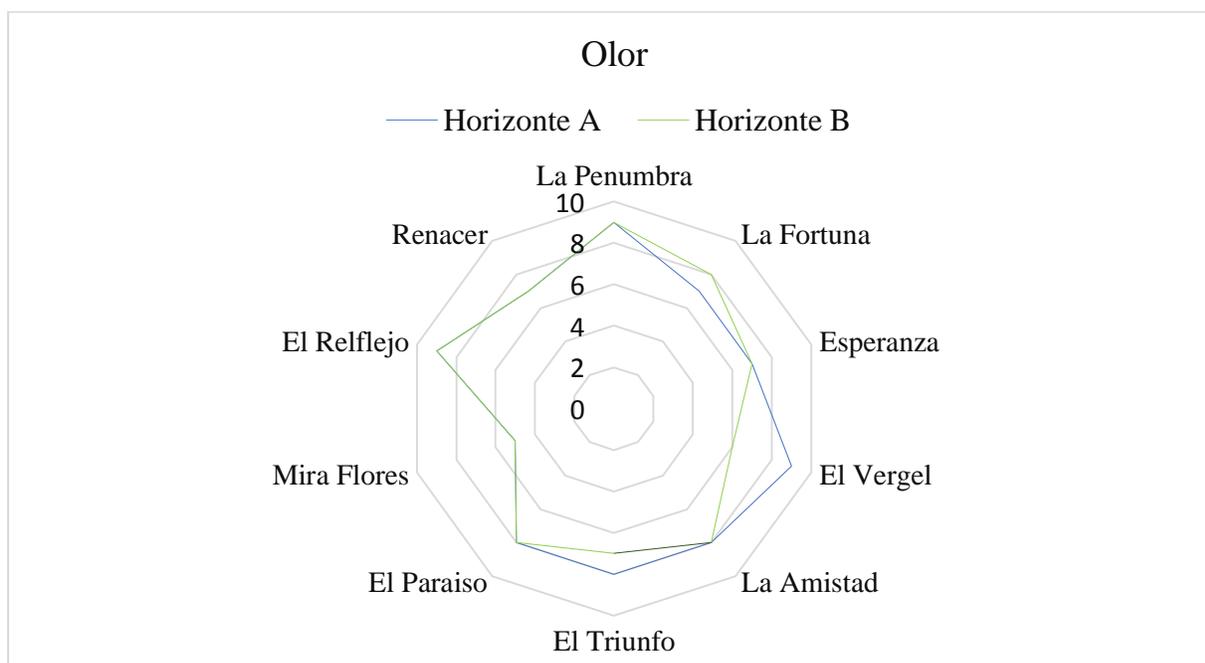
Figura 24. Raíces



Fuente: Autor

Para estos predios los resultados obtenidos en cuanto a raíces en los horizontes A y los horizontes B fueron buenos, se evidenció un buen desarrollo radicular con un buen desarrollo y buena penetración en los diferentes suelos en el 100% de las unidades productivas y una muy buena cantidad de biomasa excepto en la finca Mira Flores.

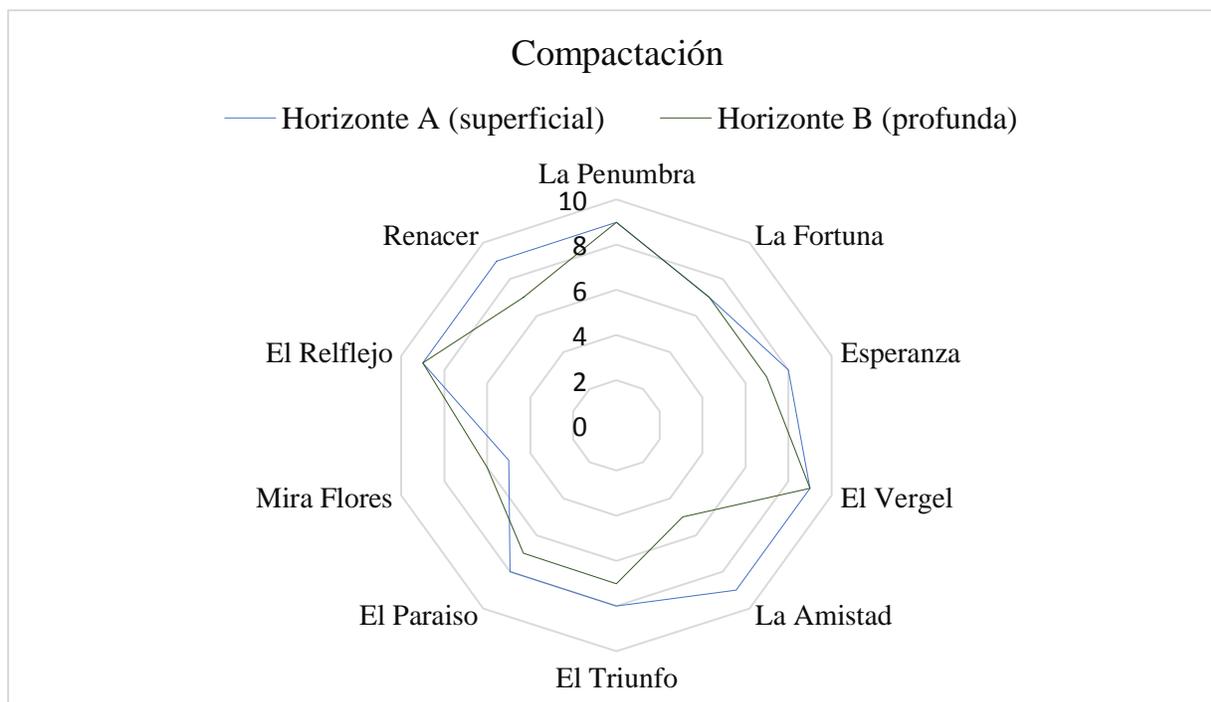
Figura 25. Olor



Fuente: Autor

El suelo en el horizonte A y el horizonte B para el 90% de la producción presento un olor fresco y agradable, para la finca Mira Flores se presentó un suelo sin olor característico en ambos horizontes.

Figura 26. Compactación



Fuente: Autor

La penetración con herramienta en el horizonte A para el 90% de las unidades productivas se facilitó al no presentar mayor resistencia, indicador de una compactación superficial baja, en el horizonte B de igual manera el suelo no presento mayor resistencia al laboreo.

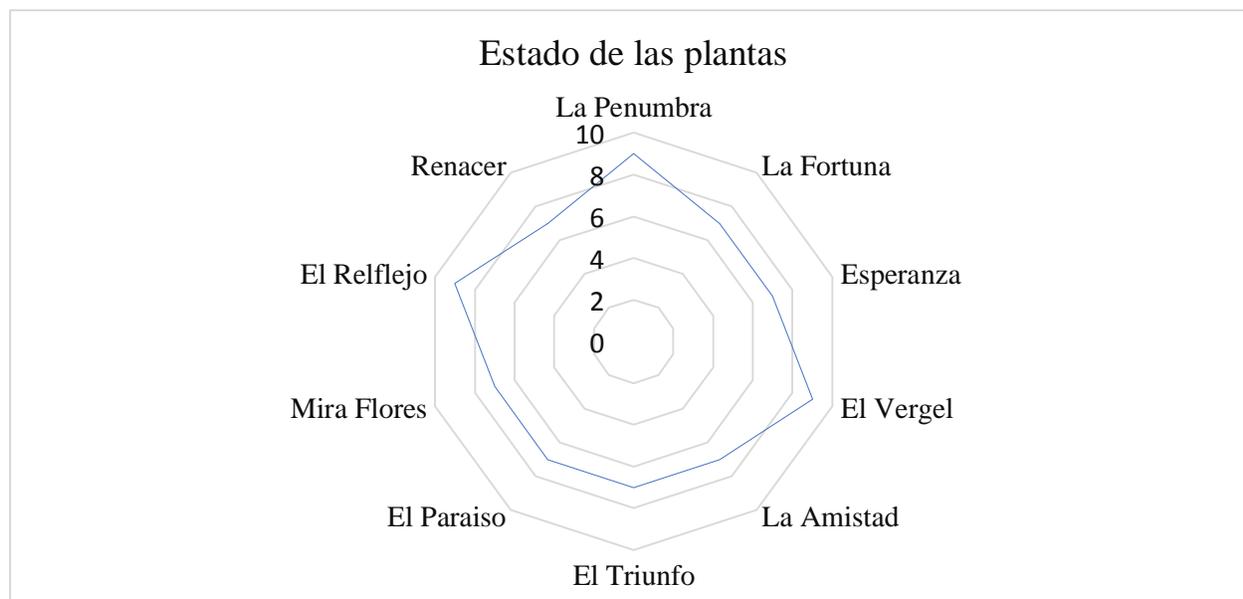
Figura 27. Estabilidad estructural



Fuente: Autor

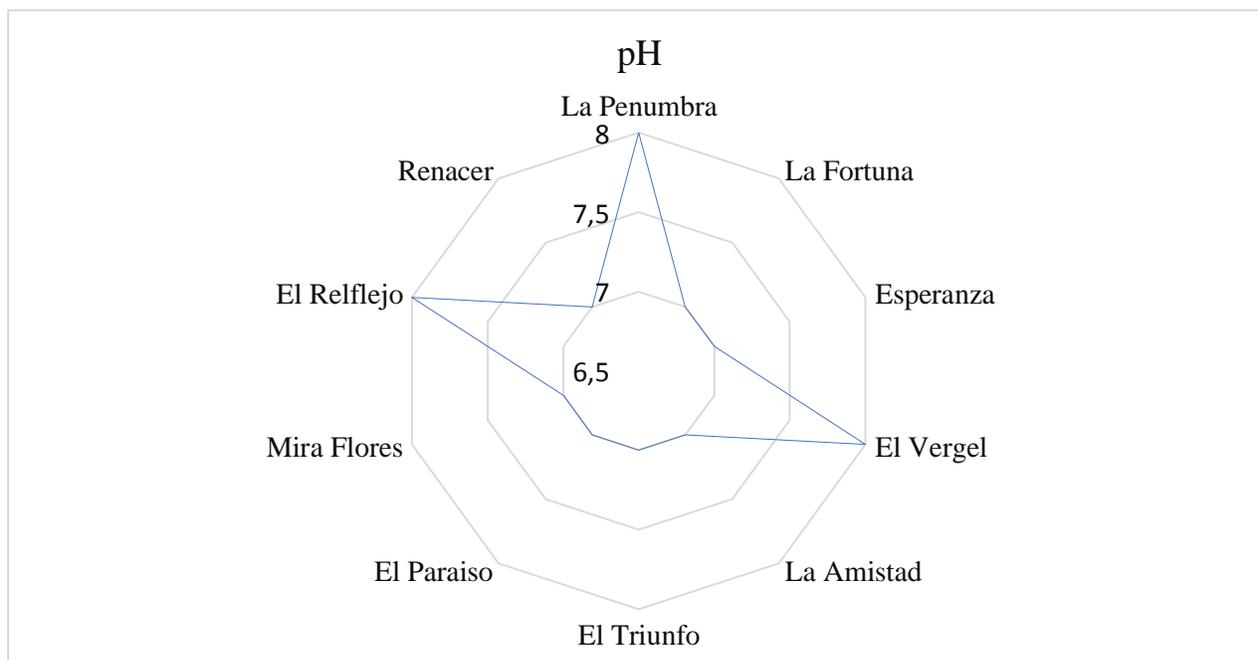
Se presento en el 100% de las unidades productivas suelos migajosos, las herramientas cortaban con facilidad, al tocarse se sentía suelto, pero no conservará su estructura al aplicar fuerzas mínimas.

Figura 28. Estado de las plantas



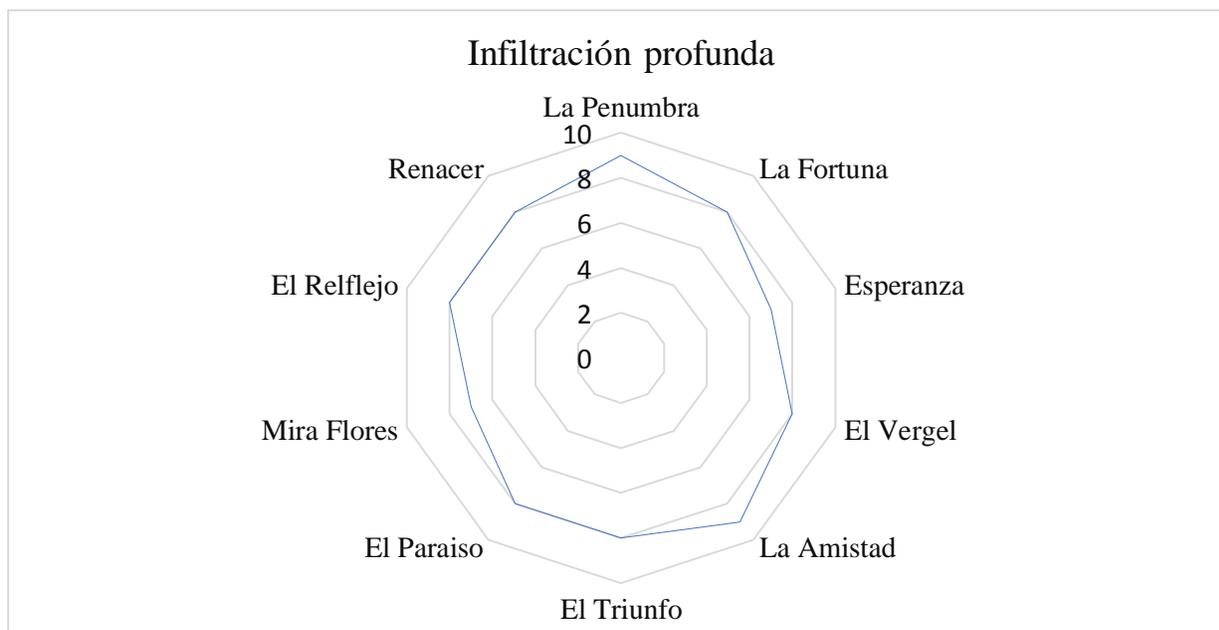
Fuente: Autor

Como se aprecia en la figura (26) se observaron plantas con un crecimiento normal, un buen color, el crecimiento en todo el campo se presentó constante.

Figura 29. pH

La Penumbra, El reflejo y el Vergel, presentaron los mejores valores en cuanto a pH con valores entre 4.5 y 5.0 que se acercan a las necesidades requeridas por el cultivo.

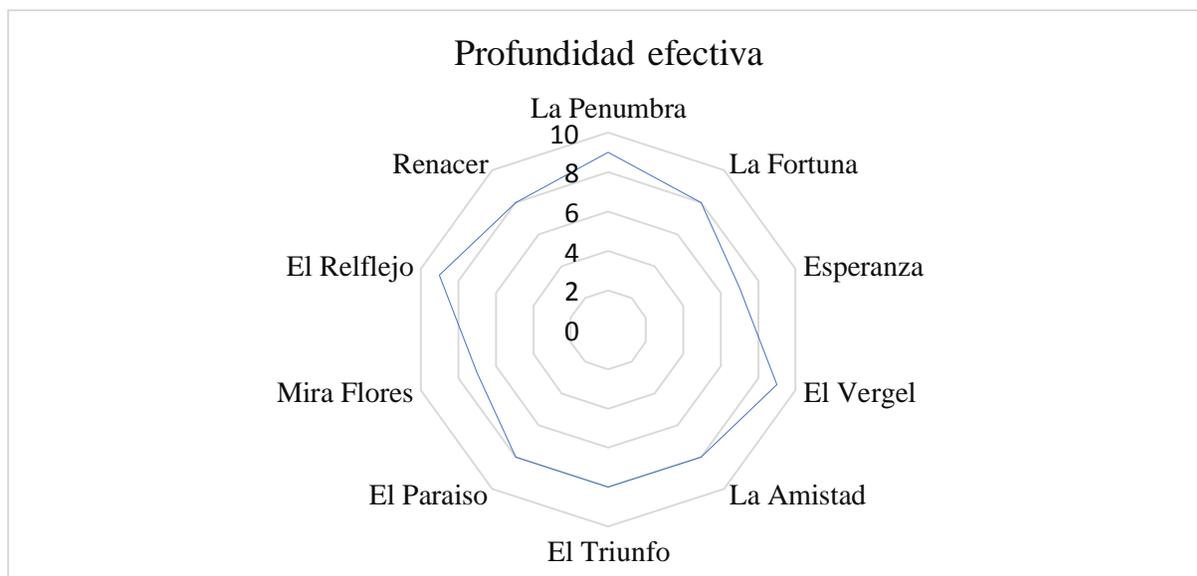
Figura 30. Infiltración profunda



Fuente: Autor

La Penumbra, El Vergel y El Reflejo presentaron los valores más altos de este indicador de salud del suelo, se observó una buena infiltración proveniente de precipitaciones en el Horizonte B.

Figura 31. Profundidad efectiva



Fuente: Autor

En general la profundidad efectiva fue buena en todas las unidades de producción evaluadas, se evidenció el libre crecimiento de raíces en el horizonte A y en el Horizonte B se observaron raíces con buena profundidad del cultivo de interés y de los maderables asociados al cultivo.

Evaluación de la vocación de uso de los suelos

Al evaluar el uso de la vocación de los suelos en estas unidades productivas nos arrojó que corresponde a suelos agrícolas al observarse un paisaje de planicie, pendientes menores al 7%, clima cálido, suelos bien drenados, una fertilidad alta, erosiones nulas, sin pedregosidad y humedades altas.

Estrategias para la implementación de BPA en fincas productoras de cacao en el Municipio de Tame

Las estrategias que se plantean derivan de las falencias detectadas en el diagnóstico previamente realizado.

De acuerdo con el diagnóstico realizado, las mayores debilidades en la implementación de las BPA fueron: la falta de instalación sanitaria para trabajadores, debido al bajo capital para invertir, por otra parte solo 2 predios cuentan con extintor visible y solo 3 unidades cuentan con un botiquín de primeros auxilios, otra falencia notoria fue la parte de nutrición de plantas ya que en la mayoría de predios se cuenta con un análisis de suelo pero no se fertiliza con base en él y finalmente otra falencia fue la trazabilidad ya que la mayoría no ha implementado un plan de trazabilidad para dar seguimiento a los productos ni a los lotes de productos.

En función de ello, a cada productor se le realizó una capacitación sobre la implementación de las BPA, su utilización y el beneficio que conlleva al cuidado de los productos.

Adicionalmente se plantean las siguientes estrategias:

- Charlas educativas sobre los beneficios de la implementación de las BPA.
- Charlas a productores y personal de trabajo sobre el riesgo a la salud y el ambiente en el uso inadecuado de productos químicos.
- Capacitaciones al personal de trabajo sobre las prácticas agronómicas del cultivo de cacao teniendo como base las BPA
- Capacitaciones sobre la importancia de la inocuidad en los alimentos

- Acompañamiento al productor y personal de trabajo cuando esté realizando las labores del cultivo

Plan de intervención para la gestión sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao

Este plan se fórmula de acuerdo con la aplicación de la Tarjeta para la observación de suelo en campo (Anexo 2), y los indicadores para la observación de suelo en campo (4), buscando intervenir donde los indicadores arrojaran pobre (1,2 o 3) y regular (4,5 o 6), en los 10 predios evaluados los resultados obtenidos de los indicadores arrojaron valores por encima de 7 encontrándose en una categoría buena , debido a esto se proponen prácticas preventivas para el uso y manejo sostenible de los suelos con el fin de conservar estas condiciones y evitar el deterioro del suelo.

Abonos Orgánicos: con los productores se programó una práctica de campo en el mes de julio del año 2022 donde se les enseñara a realizar abono orgánico a partir de los desechos de cosecha de cacao en este caso con la cascara de cacao.

¿Cuáles son los principales beneficios de los abonos orgánicos?

- Ayudan a mantener y aumentar el contenido de la materia orgánica en los suelos
- Mejoran la disponibilidad de los nutrientes en los suelos ácidos
- Incrementan la capacidad de intercambio catiónico del suelo
- Mejoran las propiedades físicas del suelo: estructura, porosidad, retención de humedad
- Aportan microorganismos benéficos, enzimas y otros metabolitos que participan en la transformación de la materia orgánica
- Favorecen el crecimiento de los cultivos (FAO, MINAMBIENTE ,2018).

Biofungicidas: de igual manera en la practica de campo se tiene programada enseñarles a los productores la preparación de un biofungicida a base de azufre (caldo bordelés).

¿Qué beneficios tienen los biofungicidas?

- Disminuyen el uso de fungicidas de síntesis química, limitando los problemas de contaminación química de suelos
- Actúan como estímulo para el desarrollo radicular
- Previenen la propagación de enfermedades transmitidas por hongos en los sistemas agrícolas (FAO, MINAMBIENTE ,2018).

Bioinsecticidas: Los bioinsecticidas son biopreparados que se elaboran a base de sustancias naturales con propiedades reguladoras, de control o de eliminación de insectos considerados plagas para los cultivos.

Los mas usados por los agricultores son aquellos producidos a partir de infusiones, macerados, purines y decocciones.

¿Cuáles son los beneficios de los bioinsecticidas?

- No generan resistencia en las plagas, como sucede con los insecticidas y fungicidas químicos.
- Poseen bajos riesgos para la salud humana.
- Son de bajo costo
- Se degradan fácilmente (FAO, MINAMBIENTE ,2018).

Policultivos o cultivos asociados: Los policultivos o cultivos asociados son sistemas de plantación simultánea de diversas especies vegetales en una misma parcela, por lo general en el

cultivo de cacao se tiene la costumbre en los primeros meses del cultivo a asociarlo con el cultivo de plátano para aprovechar la sombra de este mismo.

¿Cuáles son los beneficios de los policultivos o cultivos asociados?

- Se hace un mejor uso del suelo, del agua y del espacio
- Se favorece la biodiversidad vegetal, animal y la microbiota
- Se promueve la presencia de organismos polinizadores.
- Incrementan el contenido de materia orgánica del suelo.
- Estimulan la actividad biológica del suelo y su micro diversidad.
- Regulan las arvenses disminuyendo el uso de herbicidas.
- Reducen la poblaciones de plagas (FAO, MINAMBIENTE ,2018).

Cobertura permanente del suelo: o consiste en mantener el campo de cultivo cubierto con material orgánico verde o seco (vivo o muerto).

¿Qué beneficios tienen los abonos verdes y la cobertura permanente del suelo?

Algunos beneficios de los Abonos verdes y la cobertura permanente del suelo (FAO, MINAMBIENTE ,2018):

- Promueven un considerable y continuo aporte de biomasa al suelo, de manera que mantienen e incluso elevan, a lo largo de los años el contenido de su materia orgánica
- Incrementan la disponibilidad de nutrientes para las plantas, principalmente N y P y ayudan a la fijación de macro y micro nutrientes.

- Mantienen elevadas tasas de infiltración de agua por el efecto combinado del sistema radicular y la cobertura vegetal
- Reducen la competencia de arvenses y por tanto su población a través del efecto supresor y/o alelopático, ocasionado por el rápido crecimiento inicial y exuberante desarrollo de la biomasa.
- Generan una fuente de alimento, hábitat y energía para las diversas formas de vida del suelo y permiten el desarrollo de organismos benéficos en el suelo. Aumentan la actividad biológica del suelo.
- Mejoran las condiciones para el desarrollo de las raíces y el crecimiento de las plántulas
- Mejoran la fertilidad e incrementan el rendimiento de los cultivos.

Usar el suelo según su vocación de uso: La vocación de uso es el primer aspecto a tener en cuenta para el manejo sostenible de los suelos; esto quiere decir que se sugiere usar al suelo en función de lo que se ha recomendado como uso adecuado, según sus condiciones biofísicas.

Entre los principales beneficios de usar el suelo según su vocación se encuentran (FAO, MINAMBIENTE ,2018):

- Se previene la erosión.
- Se previene la pérdida de la fertilidad del suelo y la afectación a sus condiciones químicas y biológicas.
- Se conserva a largo plazo, pues se hace su uso en función de las características biofísicas que este puede soportar.
- Se evitan problemas derivados de la sobreutilización y subutilización de los suelos.

- Se contribuye a mantener el drenaje natural, la humedad de los suelos y a conservar sus demás propiedades físicas

Conclusiones

- Uno de los factores más determinantes en la baja implementación de las BPA en fincas productoras se debe al analfabetismo de la mayoría de los productores.
- El 30% de las unidades productivas a las que se le aplicó la lista de chequeo de la resolución 30021 del ICA están certificadas en BPA e implementan de manera adecuada las BPA.
- Uno de los factores más determinantes a la hora de implementar las BPA es el punto de control de área de instalaciones sanitarias.
- Solo el 30% de los predios evaluados cuentan con un análisis microbiológico de agua
- Se observó un déficit en la parte de avisos ilustrativos de las labores realizadas y de emergencia

Recomendaciones

- Se recomienda a los productores interesados en implementar las BPA formar asociaciones o unirse a una para que así sea más fácil acceder a las diferentes ayudas que ofrecen los diferentes entes gubernamentales y Fedecacao.

Bibliografía

Alcaldía Municipal de Tame. (8 de Junio de 2020). Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023.

Obtenido de tame-arauca: <https://www.tame-arauca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipal%202020-2023.pdf>

Alcaldía Municipal de Tame. (2021). Misión y Visión. Obtenido de tame-arauca:

<https://www.tame-arauca.gov.co/NuestraAlcaldia/Paginas/Mision-y-Vision.aspx>

ANACAFE. (2004). Cultivo del cacao. Programa de diversificación de ingresos de la empresa cafetera. Asociación nacional del café. Gobernación de Arauca. Municipio de Saravena.

ATTRA. (2007). El Manejo Sostenible de Suelos. Obtenido de

https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-08/semana4/Manejo_sostenibel_de_suelos.pdf

Cerquera, J. F., (2015). Normalización de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en Colombia,

Fusagasuga/Colombia. (trabajo de grado). Universidad de Cundinamarca. Disponible en:

<http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1462/Normalizaci%C3%B3n%20de%20Buenas%20Practicas%20Agr%C3%ADcolas%20en%20Colombia.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

FAO y MADS. (2018). Guía DE BUENAS PRACTICAS PARA LA GESTION Y USO

SOSTENIBLE DE LOS SUELOS EN ÁREAS RURALES. Obtenido de minambiente:

https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/suelo/Guia_de_buenas_practicas_para_la_gestion_y_uso_sostenible_de_los_suelos_en_areas_rurales.pdf

FAO. (2016). La salud del suelo. Obtenido de <https://www.fao.org/ag/save-and-grow/es/3/index.html>

FAO. (2021). Portal de Suelos de la FAO. Obtenido de <https://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>

FEDECACAO (2020). El cultivo de cacao y su contribución al medio ambiente. Federación nacional de cacaoteros. (FEDECACAO, 2020). Desde Arauca el chocolateNosUne-Saravena, Tame y Fortul. Federación de cacaoteros.

García, Y., Ramírez Suárez, W., & Sánchez, S. (2012).

García, Y, Ramírez, Wendy, y Sánchez, Saray. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. Pastos y Forrajes, 35(2), 125-138. Recuperado en 16 de octubre de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000200001&lng=es&tlng=es.

Gobernación de Arauca. (19 de Diciembre de 2016). Municipio de Arauca. Obtenido de <https://www.arauca.gov.co/gobernacion/municipios/municipio-de-arauca>

Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Productor Hortofrutícola. 2º Edición. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 84 pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. 2015. Línea base de degradación de suelos por erosión en Colombia (2010 – 2012). Escala 1:100.000. Bogotá (Colombia).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Política para la Gestión y sostenible del suelo. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá (Colombia).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (2012).

Torrado, A. (2005). Buenas Prácticas Agrícolas – Sistemas de aseguramiento de la calidad de los alimentos. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Anexos

Anexos 1. lista de chequeo de la resolución 082394 del 29 de Diciembre del 2020 del ICA

Olga Siculaba Siculaba LA PENUMBRA

Nivel de implementación de Buenas prácticas agrícolas (Resolución 30021 del ICA)

1. ÁREAS E INSTALACIONES

1.1 Áreas de instalaciones sanitarias

1.1.1 El predio cuenta con baño/unidad sanitaria para los trabajadores, cerca al área de trabajo (Si) **F**

1.1.2 El predio cuenta con sistema de lavado de manos para los trabajadores (Si) **F**

1.1.3 ¿Hay en el predio avisos informativos claros, alusivos a las actividades de limpieza e higiene para el personal que allí se encuentre (Si) **My**

1.2 Área de almacenamiento de insumos agrícolas

1.2.1 El predio cuenta con un área para el almacenamiento de insumos agrícolas ¿Está separada de la vivienda? (Si) **My**

1.2.2 Cuenta con botiquín de primeros auxilios (Si) **Mn**

1.2.3 Cuenta con extintor multiuso en un lugar visible (No) **Mn**

1.2.4 Cuenta con un kit para uso en caso de derrame de insumos agrícolas (No) **My**

1.2.5 ¿Cuenta con avisos informativos claros, alusivos a las actividades y riesgos relacionados con el manejo de los insumos agrícolas y al uso de elementos de protección personal? (Si)
My

1.3 Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas

1.3.1 El predio cuenta con área de dosificación de insumos agrícolas (Si) **My**

1.3.2 El predio cuenta con área de preparación de mezclas de insumos agrícolas (Si) **My**

1.4 Área de almacenamiento de combustibles y aceites

1.4.1 Se almacena de forma segura los combustibles y aceites (Si) **Mn**

1.5 Área de acopio transitorio de productos cosechados

1.5.1 ¿El predio cuenta con área de acopio transitorio de productos cosechados? (Si) **F**

1.5.2 ¿Se almacena el material de empaque en un sitio limpio? (Si) **My**

1.6 Área destinada al bienestar de los trabajadores

1.6.1 ¿El predio cuenta con área para el consumo de alimentos y descanso de los trabajadores?
(Si) **Mn**

1.7 Área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas

1.7.1 ¿El predio cuenta con área de almacenamiento s de equipos utensilios y herramientas?
(Si) **My**

1.7.2 ¿Los equipos, utensilios y herramientas empleados en la cosecha se protegen de la
contaminación? (Si) **My**

2. EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS

2.1 ¿Todos los equipos, utensilios y herramientas se mantienen en buenas condiciones de
operación y limpieza? (Si) **Mn**

2.2 ¿Hay procedimientos e instructivos para su manejo, que eviten los riesgos de
contaminación cruzada o su deterioro y mal funcionamiento? (No) **Mn**

2.3 ¿Se mantienen los registros documentales de todas las actividades de mantenimiento, verificación/calibración, limpieza y desinfección que se realizan? (Si) **My**

3. COMPONENTE AMBIENTAL

3.1 *Agua*

3.1.1 ¿Se ha identificado la fuente de agua a utilizar en las diferentes labores del predio?
(Si) **My**

3.1.2 Cuando se requiera, ¿se cuenta con permiso de uso de aguas? (Si) **My**

3.1.3 ¿Se ha evaluado la calidad del agua? Aplica para los alimentos de consumo humano.
(Si) **F**

3.1.4 Si el predio tiene un sistema de riego: ¿Se realiza un manejo racional del agua y se han definido las acciones para su protección? (No) **Mn**

3.1.5 ¿Se evaluaron las características y recursos de la zona, del predio, de los riesgos asociados al suelo y fuentes de agua? (No) **My**

3.2.5 ¿Los plaguicidas vencidos se almacenan de forma segura? (Si) My

3.2.6 ¿El material vegetal resultante de podas fitosanitarias, es retirado del predio o enterrado?
(Si) Mn

3.1.6 ¿A partir de la evaluación de riesgos, se definió un plan de acción para mitigar los riesgos identificados? (No) My

3.2 Manejo de residuos sólidos y líquidos

3.2.1 ¿El predio cuenta con un plan de manejo de residuos líquidos y sólidos? (No) My

3.2.2 Las aguas contaminadas con plaguicidas se disponen en un sitio de área de vertimiento de

3.3 Manejo de protección de suelos

3.3.1 ¿Cuándo sea técnicamente posible, se hace rotación de cultivos? (Si) **Mn**

3.3.2 ¿Se emplean técnicas de manejo del suelo para mantener su estructura, prevenir la compactación, erosión y corregir problemas de saturación hídrica? (Si) **Mn**

3.4 Protección de insectos benéficos y polinizadores

3.4.1 ¿Se conoce la selectividad de los plaguicidas sobre los polinizadores? (Si) **My**

3.4.2 ¿Existen medidas para aumentar las poblaciones de insectos benéficos y polinizadores?
(Si) **My**

4. MATERIAL DE PROPAGACIÓN

4.1 ¿El material utilizado para la siembra cumple con la reglamentación vigente, expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA?

4.2 En caso de utilizar material de propagación genéticamente modificado, ¿éste está autorizado por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA? (Si) **My**

4.3 En caso de que el material de propagación sea obtenido en el predio ¿el proceso garantiza la calidad y sanidad del material?

4.4 ¿Se registran las aplicaciones de plaguicidas en el material de propagación obtenido en el predio? (Si) My

5 NUTRICIÓN DEL CULTIVO

5.1 ¿Se ha diseñado un plan de fertilización (inorgánica y orgánica) basado en el análisis de suelo y los requerimientos de la especie sembrada y es elaborado y ejecutado bajo la responsabilidad del asistente técnico? (Si) My

5.2 ¿Se cuenta con análisis de suelo? (Si) My

5.3 Los insumos agrícolas utilizados en esta labor ¿cuentan con el registro otorgado por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA-? ¿Son adquiridos en los almacenes autorizados por esta misma entidad? (Si) My

5.4 ¿Todas las aplicaciones de fertilizantes están registradas? (Si) My

5.5 ¿Para la preparación de abonos orgánicos en el predio se tienen implementados

5.6 ¿Se llevan registros cuando el abono es preparado en el predio? (Si) My

6.6 ¿Se cuenta con un listado sobre los Límites Máximos de Residuos - LMR establecidos en Colombia? (No) **Mn**

6 PROTECCIÓN DE CULTIVO

6.1 ¿Se cuenta con un plan para la protección fitosanitaria del cultivo dentro de los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP) y es planeado y ejecutado bajo la supervisión del asistente técnico? (Si) **My**

6.2 ¿El personal que manipula estos productos está capacitado y sigue las recomendaciones de uso del fabricante contenidas en la etiqueta? (Si) **My**

6.7 Los plaguicidas químicos y bioinsumos agrícolas utilizados en esta labor ¿Cuentan con el registro otorgado por el ICA para el blanco biológico descrito específicamente en la etiqueta y son adquiridos en almacenes registrados? (Si) **My**

6.8 ¿Se guardan las facturas de los plaguicidas (aplicados y almacenados)? (Si) **Mn**

7 PERSONAL

7.1 ¿En el predio se cuenta con elementos de protección personal requeridos de acuerdo con las labores realizadas? (Si) **F**

7.2 ¿El predio cuenta con un plan de capacitación permanente para su personal, debidamente documentado? (Si) **Mn**

7.3 ¿Se cuenta con un procedimiento de manejo de emergencias o contingencias? (**No**)

My

8 TRAZABILIDAD

8.1 Se ha implementado un procedimiento de trazabilidad que permite dar seguimiento al producto. (Si) **F**

Anexos 3. Criterios generales para evaluar la vocación del uso de los suelos

Características biofísicas		Paisaje	Pendiente	Clima	Profundidad	Drenaje natural	Fertilidad	Erosión	Pedregosidad	Humedad
VOCACIÓN DE USO	GANADERA	Planicies, valle, pie de monte, montaña y lomerío.	Menor al 7% en planicies, valles y pie de monte. Menor al 25% en montaña y lomerío	Cálido, medio y frío	Poca(25 a 60 cm)	Bien a pobremente drenados	Moderada a alta	Moderada	Superficial	Alta y baja
	AGRICOLA	Planicies, valle, pie de monte, montaña y lomerío.	Menor al 7% en planicies, valles y pie de monte. Menor al 25% en montaña y lomerío	Cálido, medio y frío	Profundos a muy profundos (60 – 120 cm)	Bien drenados	Alta a moderada	Nulo o ligero	No presenta	Alta
	AGROFORESTAL	Planicies, valle, pie de monte, montaña y lomerío.	Menor al 7% en planicies, valles y pie de monte. Menor al 25% en montaña y lomerío	Cálido, medio, frío y muy frío	Poco profundos a superficiales (25 – 100 cm)	Bien a moderado	Baja a moderada	Moderada	Superficial	Alta
	FORESTAL	Planicies, valle, pie de monte, montaña y lomerío.	Menor al 7% en planicies, valles y pie de monte. Mayor al 50% en montaña y lomerío (Protección)	Cálido a frío	Poco profundos a profundos (25 – 100 cm)	Entre pobre y en exceso	Baja a moderada	Moderada	Superficial	Alta
	CONSERVACION	Planicies, valle, montaña y lomerío.	Menor al 3% en planicies y valle. Mayor al 50% en montaña y lomerío (Protección)	Todos los climas menos niveles	Muy baja (menor de 25 cm)	Entre pobre y pantanoso	Muy baja	Moderada a severa	Superficial	Muy alta (rondas de ríos)

Anexos 4. Indicadores para la observación de suelo en campo

INDICADORES	POBRE	REGULAR	BUENA
Lombrices de tierra	0-3 lombrices en una palada de la capa superficial del suelo	4-10 lombrices en una palada de la capa superficial del suelo	Más de 10 lombrices en una palada de la capa superficial del suelo
Materia orgánica	No se diferencia el horizonte superficial del sub-superficial / No hay residuos orgánicos visibles en el terreno o lenta descomposición	Aunque el color es similar se puede diferenciar el horizonte superficial / Se encuentran algunos residuos o hay descomposición media	Horizonte superficial más oscuro y claramente definido / Cantidad apreciable de residuos y buena velocidad de descomposición.
Textura	Suelo demasiado arcilloso (pesado) que dificulta la infiltración y el trabajo mecánico o demasiado arenoso que drena muy rápido. Espacio poroso excesivo o muy escaso.	Suelo cuya textura bajo condiciones ambientales normales (sin excesos) tiene buen comportamiento, pero tiende a tener manejo difícil al cambiar las condiciones de humedad	Suelo cuya textura permite adecuadamente la infiltración y la retención del agua así como el laboreo. Con buen espacio poroso. Buen comportamiento en casi cualquier condición climática
Raíces (Cantidad, penetración y salud)	Pocas raíces vivas o con problemas de crecimiento apreciables. Poca biomasa.	Raíces apreciables en estado de salud aceptable.	Raíces abundantes y evidentes con buen desarrollo y buena penetración. Cantidad de biomasa considerable.
Olor	Agrio, pútrido, olores químicos o extraños	Sin olor característico u olores fuertemente dominantes	Olor fresco y agradable a tierra húmeda
Compactación superficial	La penetración con herramientas de trabajo requiere la aplicación de fuerza considerable	La resistencia a la penetración varía sin encontrarse en los extremos de fácil o difícil penetración	La penetración con herramientas de trabajo se facilita, no hay mayor resistencia.
Estabilidad estructural	Apariencia muerta tipo ladrillo u hormigón, terrones grandes que pueden ser muy frágiles o muy duros; o consistencia de polvo.	Presencia de terrones, apto para semillas grandes.	Suelo migajoso, suelto las herramientas lo cortan con facilidad, sensación esponjosa al caminar sobre el suelo. A pesar de lo anterior y no se destruye con fuerzas de baja magnitud.
Estado de las plantas	Problemas de crecimiento permanentemente. Colores amarillos o morados no característicos de la especie.	Crecimiento justo. Presencia de manchas en el follaje. Color verde medio.	Crecimiento normal, color verde normal y saludable, buen crecimiento durante todo el ciclo a través de todo el campo.

Anexos 5. Calicata para aplicar la tarjeta de observación de suelo en campo





Anexos 6. Visitas a las diferentes unidades productivas