



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO

TEMA:
ESTUDIO DE LA SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE PLÁTANO
BARRAGANETE (*Musa paradisiaca*) EN EL CANTÓN EL CARMEN,
PROVINCIA DE MANABÍ, 2025.

AUTORES:
ALONZO BENÍTEZ MIGUEL ÁNGEL
RODRÍGUEZ PEÑARRIETA MADELINE NICOLE

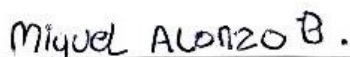
TUTOR:
ING. PALACIOS PEÑAFIEL JUAN CARLOS, M.Sc.

MANTA – MANABÍ – ECUADOR
2025 (2)

DECLARACIÓN DEL AUDITORIA

Nosotros, **Alonzo Benítez Miguel Ángel**, con C.I. 1350813604, y **Rodríguez Peñarrieta Madeline Nicole**, con C.I. 1755325378, egresados de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaramos que el contenido del presente trabajo de investigación titulado **“ESTUDIO DE LA SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE PLÁTANO BARRAGANETE (*Musa paradisiaca*) EN EL CANTÓN EL CARMEN, PROVINCIA DE MANABÍ, 2025.”**, ha sido desarrollado de manera original, y que los resultados y conclusiones aquí expuestos corresponden exclusivamente a nuestra autoría. Así mismo, manifestamos que toda contribución o referencia de otros autores ha sido debidamente citada dentro del documento.

Mediante esta declaración, cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo de titulación, conforme a lo estipulado por la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y la normativa institucional vigente.



Alonzo Benítez Miguel Ángel
C.I. 1350813604



Rodríguez Peñarrieta Madeline Nicole
C.I. 1755325378

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Palacios Peñafiel Juan Carlos, M.Sc., en calidad de tutor del presente trabajo de titulación titulado **“ESTUDIO DE LA SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE PLÁTANO BARRAGANETE (*Musa paradisiaca*) EN EL CANTÓN EL CARMEN, PROVINCIA DE MANABÍ, 2025”**, desarrollado por los egresados Alonzo Benítez Miguel Ángel y Rodríguez Peñarrieta Madeline Nicole, certifico que he acompañado y supervisado su elaboración conforme a los lineamientos y reglamentos establecidos para trabajos de titulación de tercer nivel por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

A large, stylized handwritten signature in blue ink, likely belonging to the tutor, Ing. Palacios Peñafiel Juan Carlos, M.Sc. The signature is written over a faint, circular stamp or watermark.

Ing. Palacios Peñafiel Juan Carlos, M.Sc.
Docente Tutor

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS

TESIS DE GRADO

Los miembros del tribunal examinador aprueban el presente informe del trabajo de titulación sobre el tema:

**ESTUDIO DE LA SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE
PLÁTANO BARRAGANETE (*Musa paradisiaca*) EN EL CANTÓN EL
CARMEN, PROVINCIA DE MANABÍ, 2025**

Presentado por los estudiantes Alonzo Benítez Miguel Ángel y Rodríguez Peñarrieta Madeline Nicole, luego de haber sido analizado y sustentado conforme a la normativa vigente. En mérito a ello, los autores se hacen acreedores al título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Ing. George Adalberto García Mera Msc
Presidente del Tribunal



Ing. Jenniffer Paulina Espinoza Zambrano
Mg
Miembro del Tribunal



Ing. Liz Sabrina Trueba Macías Mg
Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a Dios, por darnos la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa tan importante de nuestra formación académica.

A nuestro tutor y guía, el Ingeniero Juan Carlos Palacios, por su compromiso inquebrantable con nuestra formación. Gracias por brindarnos no solo sus conocimientos técnicos, sino también su confianza y esos consejos que nos impulsaron a creer en nuestras propias capacidades para enfrentar cualquier reto profesional.

De igual manera, expresamos nuestra gratitud a los docentes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria. Sus enseñanzas y experiencias compartidas han sido el pilar fundamental para nuestra formación académica.

Finalmente, el agradecimiento más profundo es para nuestras familias. A nuestros padres, por su sacrificio y amor incondicional que nos mantuvo de pie. A todos los que formaron parte de este camino académico, gracias por estar presentes.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por concederme la vida, la salud y la sabiduría necesarias para enfrentar cada desafío a lo largo de mi formación académica. Por brindarme la fortaleza para continuar cuando el cansancio y las dificultades parecían superar mis fuerzas, y por guiar cada uno de mis pasos durante este importante proceso de crecimiento personal y profesional.

A mis padres, Rocio Yadira Peñarrieta Cedeño y Diógenes Javier Rodríguez Cedeño quienes han sido el pilar fundamental de mi vida, les dedico este logro con profundo agradecimiento. Gracias por su amor incondicional, sacrificio constante y apoyo incansable a lo largo de todos estos años. Por cada esfuerzo realizado, por cada consejo brindado en los momentos de duda y por enseñarme, con su ejemplo, el valor del trabajo honesto, la responsabilidad y la perseverancia. Este logro es reflejo de su entrega, paciencia y confianza en mí.

Asimismo, dedico esta tesis a mi familia, quienes estuvieron presentes en cada etapa de este camino académico, brindándome comprensión, motivación y palabras de aliento en los momentos más difíciles. Gracias por su apoyo emocional, por su paciencia durante las largas jornadas de estudio y por acompañarme de manera incondicional en la culminación de esta meta tan importante.

De igual manera, expreso mi agradecimiento a todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron a mi formación académica y personal. A mis docentes, por compartir sus conocimientos, orientación y experiencia, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo de investigación. Finalmente, dedico este logro a mí persona, por la constancia, disciplina y esfuerzo demostrado a lo largo de este proceso, por no rendirme ante las adversidades y por creer en mis capacidades para alcanzar este objetivo profesional.

Madeline Nicole Rodríguez Peñarrieta.

Dedico esta tesis. Ante todo, a dios, por reglarme vida y sabiduría para afrontar los obstáculos a lo largo de mi formación académica. Gracias por ser mi apoyo cuando las fuerzas faltaban y por guiar mis decisiones a lo largo de este camino de aprendizaje y crecimiento profesional.

A mi padre, Angel Alejandro Alonzo Mero, por su gran ejemplo de sacrificio, disciplina, resistencia, perseverancia y esfuerzo. Así mismo quiero agradecerle por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, sus consejos han sido esenciales en mi crecimiento personal. Gracias por ser mi mayor inspiración.

Para mi querida madre, Erika Carol Benitez Mantuano, cuyo amor infinito y sacrificios hicieron realidad este sueño, por creer en mi incluso cuando yo no lo hacía. Gracias por darme las alas para volar y la fuerza para alcanzar mis sueños y metas.

También dedico este logro a toda mi familia, quienes caminaron a mi lado en cada momento de esta aventura universitaria, ofreciéndome siempre fuerzas y el ánimo necesario para no rendirme. Gracias por ser ese soporte emocional.

A mis amigos, por su compañía, sus palabras de ánimo y por compartir conmigo esta etapa llena de aprendizajes y experiencias.

A todos ustedes, que formaron parte de este proceso, les dedico con cariño este logro que también es suyo.

Miguel Angel Alonzo Benitez

RESUMEN

El cultivo de plátano barraganete constituye una de las actividades agrícolas más relevantes del cantón El Carmen, provincia de Manabí, debido a su aporte a la economía local, al empleo rural y a la seguridad alimentaria. No obstante, la intensificación productiva y la presión sobre los recursos naturales han generado preocupaciones en torno a la sustentabilidad de los sistemas productivos. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la sustentabilidad de la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen, a partir del análisis integrado de las dimensiones económica, ambiental y social y de los atributos del sistema productivo.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con apoyo cualitativo, mediante un diseño no experimental, descriptivo y evaluativo. Se evaluó una muestra de 146 productores, seleccionados de forma proporcional ajustada entre las parroquias del cantón. La información se recopiló a través de encuestas estructuradas y se analizó utilizando el marco MESMIS y la metodología de Sarandón y Flores, integrando indicadores estandarizados para la construcción de índices parciales y un índice general de sustentabilidad.

Los resultados evidenciaron que el sistema productivo alcanzó un índice general de sustentabilidad de 2,41, ubicándose en un nivel inestable. La dimensión social se consolidó como la principal fortaleza, seguida de la dimensión económica, sustentada por rendimientos aceptables, buena calidad del fruto y precios de venta favorables. En contraste, la dimensión ambiental se identificó como el principal factor limitante, debido a la ausencia de sistemas de riego, el bajo manejo ecológico de plagas y la limitada biodiversidad espacial, lo que afectó la estabilidad del sistema en el largo plazo.

Se concluye que la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen se mantiene funcional y económicamente viable en el corto plazo, aunque requiere ajustes estructurales en el manejo ambiental para fortalecer su sustentabilidad y resiliencia futura.

Palabras clave: sustentabilidad agrícola, plátano barraganete, MESMIS, sistemas productivos, Manabí

ABSTRACT

Barraganete plantain cultivation represents one of the most important agricultural activities in the El Carmen canton, Manabí province, due to its contribution to the local economy, rural employment, and food security. However, the intensification of production systems and increasing pressure on natural resources have raised concerns regarding their sustainability. In this context, the objective of this study was to evaluate the sustainability of barraganete plantain production in the El Carmen canton through an integrated analysis of the economic, environmental, and social dimensions, as well as the attributes of the productive system.

The research was conducted under a quantitative approach supported by qualitative elements, using a non-experimental, descriptive, and evaluative design. A sample of 146 producers was assessed, selected through an adjusted proportional allocation among the parishes of the canton. Data were collected using structured surveys and analyzed through the MESMIS framework and the methodology proposed by Sarandón and Flores, integrating standardized indicators to construct partial indices and a general sustainability index.

The results showed that the productive system reached a general sustainability index of 2.41, which corresponds to an unstable level. The social dimension appeared as the main strength of the system, followed by the economic dimension, supported by acceptable yields, good physical quality of the fruit, and favorable sale prices. In contrast, the environmental dimension was identified as the main limiting factor, due to the absence of irrigation systems, limited ecological pest management, and low spatial biodiversity, which negatively affected the long-term stability of the system.

It is concluded that barraganete plantain production in the El Carmen canton remains functional and economically viable in the short term; however, structural improvements in environmental management are required to strengthen its sustainability and long-term resilience.

Keywords: agricultural sustainability, barraganete plantain, MESMIS, productive systems, Manabí.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DEL AUDITORIA	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	IV
AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA.....	VI
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Justificación	5
1.3. Pregunta de investigación.....	6
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. El cultivo de plátano	8
2.1.1. Origen, domesticación y distribución del plátano	8
2.1.2. Taxonomía del plátano	9
2.1.3. Importancia económica, social y productiva del plátano	9
2.1.4. Producción de plátano en Ecuador y en la provincia de Manabí	9

2.1.5.	Sistemas de producción y problemáticas asociadas	10
2.1.6.	Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de plátano.....	10
2.1.7.	Caracterización botánica del cultivo de plátano.....	11
2.1.8.	Fenología del cultivo de plátano	11
2.1.9.	Cultivares de plátano y características del barraganete.....	11
2.1.10.	Manejo agronómico del cultivo de plátano	12
2.2.	Sustentabilidad en los sistemas de producción agrícola.....	14
2.2.1.	Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores	15
2.2.2.	Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).....	16
2.2.3.	Atributos de la sustentabilidad en agroecosistemas	16
2.2.4.	Propuesta metodológica de Sarandón y Flores para la evaluación de la sustentabilidad.....	17
2.2.5.	Antecedentes de investigaciones sobre sustentabilidad en sistemas agrícolas .	17
3.	METODOLOGÍA	19
3.1.	Ubicación de la zona de estudio	19
3.2.	Materiales, equipos y herramientas	20
3.3.	Diseño y tipo de investigación.....	20
3.4.	Población y muestra.....	20
3.5.	Técnicas de recolección de información	22
3.6.	Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo	23
3.6.1.	Selección y construcción de indicadores.....	24

3.6.2.	Estandarización y valoración de los indicadores.....	25
3.7.	Dimensiones de la sustentabilidad y ponderación de indicadores.....	28
3.7.1.	Dimensión Económica	28
3.7.2.	Dimensión Ambiental	29
3.7.3.	Dimensión social	30
3.7.4.	Índice general de sustentabilidad	31
3.8.	Procesamiento y presentación de los resultados.....	31
4.	RESULTADOS.....	32
4.1.	Distribución espacial de los productores de plátano barraganete evaluados.....	32
4.2.	Resultados del levantamiento de información a productores de plátano barraganete.....	33
4.2.1.	Resultados generales del cantón El Carmen	33
4.2.2.	Resultados del sistema productivo en la parroquia El Carmen	41
4.2.3.	Resultados del sistema productivo en la parroquia San Pedro de Suma.....	49
4.2.4.	Resultados del sistema productivo en la parroquia Wilfrido Looz Moreira.....	57
4.2.5.	Resultados del sistema productivo en la parroquia El Paraíso La 14.....	65
4.2.6.	Resultados del sistema productivo en la parroquia Santa María.....	73
4.3.	Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo mediante el marco MESMIS	82
4.3.1.	Atributo productividad	83
4.3.2.	Atributo equidad.....	84
4.3.3.	Atributo estabilidad	85
4.3.4.	Atributo adaptabilidad.....	86

4.3.5.	Atributo autoseguridad	87
4.3.6.	Representación gráfica del desempeño del sistema productivo	88
4.4.	Evaluación de la sustentabilidad mediante la metodología de Sarandón y Flores	93
4.4.1.	Resultados de la evaluación a nivel cantonal	94
4.4.2.	Resultados de la evaluación en la parroquia El Carmen	95
4.4.3.	Resultados de la evaluación en la parroquia San Pedro de Suma	96
4.4.4.	Resultados de la evaluación en la parroquia Wilfrido Llor Moreira	97
4.4.5.	Resultados de la evaluación en la parroquia El Paraíso La 14.....	98
4.4.6.	Resultados de la evaluación en la parroquia Santa María	99
5.	DISCUSIÓN	100
6.	CONCLUSIONES	103
7.	RECOMENDACIONES.....	104
8.	REFERENCIAS.....	105
9.	ANEXOS	110
	Anexo 1. Aplicación de encuestas a productores de plátano barraganete en unidades productivas	110
	Anexo 2. Registro de actividades de levantamiento de información en campo.....	110
	Anexo 3. Socialización del estudio con productores y actores locales	111
	Anexo 4. Vista general de plantaciones de plátano barraganete en el cantón El Carmen..	111
	Anexo 5. Manejo postcosecha del plátano barraganete	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del plátano	9
Tabla 2. Tamaño de muestra por parroquia del cantón El Carmen	21
Tabla 3. Atributos, criterios de diagnóstico e indicadores utilizados para la evaluación de la sustentabilidad	25
Tabla 4. Rango de colores para la evaluación de la sustentabilidad	31
Tabla 5. Evaluación integral de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete mediante el marco MESMIS en el cantón El Carmen	82
Tabla 6. Evaluación del atributo productividad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS	84
Tabla 7. Evaluación del atributo equidad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS	85
Tabla 8. Evaluación del atributo estabilidad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS	86
Tabla 9. Evaluación del atributo adaptabilidad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS	87
Tabla 10. Evaluación del atributo autoseguridad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS	87
Tabla 11. Resultados de la evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete mediante la metodología de Sarandón y Flores	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del cantón El Carmen	19
Figura 2. Distribución espacial de los productores de plátano barraganete evaluados en el cantón El Carmen	32
Figura 3. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen	33
Figura 4. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en el cantón El Carmen	34
Figura 5. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen.....	34
Figura 6. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en el cantón El Carmen	35
Figura 7. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en el cantón El Carmen.....	36
Figura 8. Distribución del nivel de dependencia de insumos agro ecologicos en la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen	36
Figura 9. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen	37
Figura 10. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en el cantón El Carmen.....	37
Figura 11. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen.....	38
Figura 12. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen	38
Figura 13. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen.....	39

Figura 14. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen	39
Figura 15. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen.....	40
Figura 16. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen	40
Figura 17. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen.....	41
Figura 18. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen	41
Figura 19. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	42
Figura 20. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia El Carmen.....	42
Figura 21. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	43
Figura 22. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	43
Figura 23. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia El Carmen	44
Figura 24. Distribución del nivel de dependencia de insumos externos en la producción de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	44
Figura 25. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	45
Figura 26. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	45

Figura 27. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	46
Figura 28. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen.....	46
Figura 29. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	47
Figura 30. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	47
Figura 31. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	48
Figura 32. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	48
Figura 33. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	49
Figura 34. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen	49
Figura 35. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	50
Figura 36. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma.....	50
Figura 37. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	51
Figura 38. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	51
Figura 39. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	52

Figura 40. Distribución del nivel de dependencia de insumos externos en la producción de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	52
Figura 41. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	53
Figura 42. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	53
Figura 43. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	54
Figura 44. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma.....	54
Figura 45. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	55
Figura 46. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	55
Figura 47. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	56
Figura 48. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	56
Figura 49. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	57
Figura 50. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma	57
Figura 51. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	58
Figura 52. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	58

Figura 53. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira.....	59
Figura 54. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	59
Figura 55. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira.....	60
Figura 56. Distribución del nivel de dependencia de insumos externos en la producción de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	60
Figura 57. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	61
Figura 58. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira.....	61
Figura 59. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira.....	62
Figura 60. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	62
Figura 61. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira.....	63
Figura 62. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	63
Figura 63. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira.....	64
Figura 64. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	64
Figura 65. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira.....	65

Figura 66. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira	65
Figura 67. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	66
Figura 68. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14	66
Figura 69. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	67
Figura 70. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	67
Figura 71. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	68
Figura 72. Distribución del nivel de dependencia de insumos externos en la producción de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	68
Figura 73. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	69
Figura 74. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	69
Figura 75. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	70
Figura 76. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14	70
Figura 77. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	71
Figura 78. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	71

Figura 79. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	72
Figura 80. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14	72
Figura 81. Distribución del nivel de integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14.....	73
Figura 82. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14	73
Figura 83. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María	74
Figura 84. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia Santa María	74
Figura 85. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María.....	75
Figura 86. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia Santa María	75
Figura 87. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia Santa María.....	76
Figura 88. Distribución del nivel de dependencia de insumos externos en la producción de plátano barraganete en la parroquia Santa María	76
Figura 89. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María	77
Figura 90. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia Santa María.....	77
Figura 91. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María.....	78

Figura 92. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María	78
Figura 93. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María.....	79
Figura 94. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María	79
Figura 95. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María.....	80
Figura 96. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia Santa María	80
Figura 97. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María.....	81
Figura 98. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María	81
Figura 99. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete a nivel cantonal según el marco MESMIS.....	88
Figura 100. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen según el marco MESMIS.....	89
Figura 101. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma según el marco MESMIS	90
Figura 102. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira según el marco MESMIS.....	90
Figura 103. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14 según el marco MESMIS	91
Figura 104. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María según el marco MESMIS.....	92

Figura 105. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete a nivel cantonal mediante la metodología de Sarandón y Flores	95
Figura 106. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen mediante la metodología de Sarandón y Flores	96
Figura 107. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma mediante la metodología de Sarandón y Flores	97
Figura 108. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira mediante la metodología de Sarandón y Flores.....	98
Figura 109. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14 mediante la metodología de Sarandón y Flores.....	98
Figura 110. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María mediante la metodología de Sarandón y Flores	99

ÍNDICE DE FICHA

Ficha 1. Instrumento para el levantamiento de información sobre la sustentabilidad de la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen	22
Ficha 2. Instrumento de evaluación de la sustentabilidad de la producción de plátano barraganete del cantón El Carmen	26

1. INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa paradisiaca* AAB) constituye uno de los cultivos más relevantes dentro de los sistemas agroalimentarios de las regiones tropicales, tanto por su aporte a la seguridad alimentaria como por su importancia económica y social. A escala mundial, este cultivo cumple un rol estratégico en países en desarrollo, donde su producción se asocia a la generación de ingresos, empleo rural y abastecimiento constante de alimentos básicos, debido a su adaptación a diversas condiciones climáticas y a su capacidad de producirse durante todo el año (Loranger-Merciris *et al.* 2023, Torres-Vargas *et al.* 2023). En este contexto, América Latina y el Caribe concentran aproximadamente el 18 % de la producción mundial de plátano, lo que pone de manifiesto la necesidad de evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos que lo sustentan, considerando la creciente presión sobre los recursos naturales y sociales (Loranger-Merciris *et al.* 2023).

A nivel internacional, Ecuador participa con el 1,9 % de la producción mundial de plátano, ubicándose en el puesto doce, mientras que en el contexto latinoamericano se posiciona en el tercer lugar, después de Colombia y República Dominicana. Además, el país se consolida como el principal exportador mundial, con una participación aproximada del 28 % del mercado internacional (MAG 2024). En este escenario, el cultivo de plátano ocupa un lugar estratégico dentro del sector agropecuario ecuatoriano, tanto por su contribución al consumo interno como por su creciente presencia en los mercados internacionales. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el sector platanero, junto con el bananero, aportó el 25,4 % al Valor Agregado Bruto agropecuario, consolidándose como uno de los pilares de la economía rural del país (MAG 2024).

Según información del Sistema de Información Pública Agropecuaria, en 2023 se exportaron más de 236 mil toneladas de plátano por un valor aproximado de USD 183 millones; en 2024 las exportaciones superaron las 289 mil toneladas, con un valor cercano a USD 182 millones, mientras que en 2025, hasta el mes de octubre, se registraron más de 190 mil toneladas exportadas, con un valor aproximado de USD 158 millones (MAGP 2025). Si bien estos datos reflejan una disminución reciente en el valor exportado, el cultivo mantiene una participación relevante dentro de las exportaciones no petroleras del país, con un aporte aproximado del 0,8 %, lo que reafirma su importancia económica a escala nacional (MAG 2024).

La provincia de Manabí se posiciona como la principal zona productora de plátano en el Ecuador. De acuerdo con la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, en 2024 la producción provincial alcanzó 556 610 toneladas métricas, cultivadas en una superficie de 61 834 ha, lo que representó el 51,4 % de la producción nacional y el 44,0 % de la superficie sembrada del país (INEC 2025). Esta condición convierte a Manabí en un territorio estratégico para el análisis del desempeño productivo y la sustentabilidad de los sistemas plataneros.

Dentro de la provincia, el cantón El Carmen concentra la mayor superficie sembrada y el mayor volumen de producción de plátano barraganete, razón por la cual ha sido reconocido históricamente como la puerta de oro de Manabí y como la capital mundial del plátano (Silva *et al.* 2021, Vivas *et al.* 2022, Lara-García *et al.* 2021). De acuerdo con información territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de El Carmen, el cantón cuenta con una superficie total aproximada de 155 007,65 ha, destinadas principalmente a actividades agropecuarias, donde los pastos cultivados y asociados representan el 43,14 % del área productiva, seguidos por el cultivo de cacao con el 22,17 % y el plátano con el 21,02 %, configurándose como uno de los cultivos de mayor influencia en la economía local (GADM El Carmen 2024).

El cultivo de plátano no solo tiene relevancia productiva y económica, sino también un marcado impacto social. En 2023, el sector platanero generó empleo directo para más de 123 mil personas a nivel nacional, de las cuales el 74 % correspondió a hombres y el 26 % a mujeres, evidenciando su importancia como fuente de trabajo rural y sustento familiar (MAG 2024). Sin embargo, la estructura productiva del cultivo está dominada por pequeños productores, ya que el 73 % de las unidades productivas cuentan con menos de dos hectáreas, lo que limita el acceso a tecnologías, financiamiento y mercados más competitivos, condicionando la sustentabilidad económica del sistema productivo (MAG 2024, Cedeño-Paucar y Cobacango-Villavicencio 2024).

En el cantón El Carmen, la actividad agrícola constituye uno de los ejes fundamentales de la economía local, basada principalmente en el comercio, la ganadería y la producción de cultivos como plátano barraganete, cacao, café, maíz y diversas frutas. No obstante, el desarrollo de estas actividades también ha generado impactos ambientales relevantes. De acuerdo con el GADM El Carmen (2024), los principales cultivos del cantón, entre ellos el plátano, el cacao, los pastos cultivados y la palma africana, han contribuido a procesos de deforestación, contaminación de fuentes hídricas y erosión del suelo, como resultado de la expansión agrícola

y del manejo productivo intensivo. A pesar de estos impactos, dichos cultivos continúan siendo una fuente importante de ingresos para las familias rurales del territorio, lo que evidencia una tensión permanente entre la necesidad de producción y la conservación de los recursos naturales.

A pesar de la fortaleza productiva del cultivo, diversos estudios coinciden en que los sistemas de producción de plátano enfrentan desafíos importantes relacionados con la sustentabilidad. Investigaciones como las de Vivas *et al.* (2022) y Caicedo-Camposano *et al.* (2020) señalan que la expansión del monocultivo y el uso intensivo de agroquímicos han generado impactos negativos sobre los ecosistemas, afectando la biodiversidad, la calidad del suelo y la estabilidad de los agroecosistemas, comprometiendo la viabilidad ambiental y social del sistema en el largo plazo.

Desde una perspectiva conceptual, la sustentabilidad agrícola se entiende como la capacidad de un sistema productivo para mantenerse en el tiempo sin degradar la base de recursos naturales, garantizando simultáneamente beneficios económicos y condiciones sociales aceptables. Sarandón *et al.* (2008) señalan que un agroecosistema sustentable debe ser productivo, económicamente viable, ecológicamente adecuado y socialmente aceptable. Bajo esta premisa, la evaluación de la sustentabilidad requiere transformar procesos complejos en indicadores claros que permitan identificar tendencias, fortalezas y puntos críticos a nivel de sistema.

Diversos marcos metodológicos han sido desarrollados para abordar esta evaluación, entre los cuales destaca el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad, conocido como MESMIS. Este enfoque integra las dimensiones económica, social y ambiental, permitiendo una valoración integral de los sistemas productivos y facilitando la toma de decisiones orientadas a la mejora continua (López-Ridaura 2002, Litwin *et al.* 2022). De manera complementaria, la propuesta metodológica de Sarandón y Flores ha sido ampliamente utilizada en América Latina por su carácter práctico, adaptable y de bajo costo (Pinedo-Taco *et al.* 2021).

En Ecuador, la aplicación de estos enfoques ha evidenciado limitaciones estructurales en distintos sistemas agrícolas. En un estudio realizado por Santistevan *et al.* (2018) en fincas productoras de limón en Santa Elena, se determinó que más del 70 % de las unidades evaluadas no alcanzaron niveles adecuados de sustentabilidad general, principalmente por debilidades en las dimensiones económica y ambiental. Resultados similares fueron reportados por Santistevan

et al. (2017) en sistemas cafetaleros de Jipijapa, donde, a pesar de contar con indicadores económicos y ecológicos aceptables, la mayoría de las fincas presentó un índice general de sustentabilidad inferior al valor umbral.

Investigaciones posteriores refuerzan esta tendencia. Cadena-Piedrahita *et al.* (2021) identificaron un índice general de sustentabilidad de 1,76 en sistemas arroceros bajo riego en Babahoyo, evidenciando problemas asociados a la escasa diversificación comercial y al manejo inadecuado de la cobertura vegetal. De manera similar, Valarezo *et al.* (2020) señalaron que solo el 12 % de las fincas productoras de limón sutil en Portoviejo podían considerarse sustentables, debido principalmente a debilidades en la dimensión ambiental.

A su vez, Catagua y López (2025) evaluaron la sustentabilidad del cultivo de café en el cantón Jipijapa, encontrando un nivel general moderado, con fortalezas en la dimensión social y debilidades en la ambiental, asociadas a la ausencia de sistemas de riego y a una limitada gestión ecológica. Estos antecedentes confirman la utilidad de los enfoques integrados para identificar áreas críticas y orientar estrategias de mejora, y evidencian la necesidad de contar con estudios específicos para otros cultivos estratégicos, como el plátano barraganete.

A pesar de la amplia producción y del reconocimiento económico del plátano en el cantón El Carmen, existe una limitada información sistematizada sobre el nivel de sustentabilidad de sus sistemas productivos. López *et al.* (2022) advierten que la ausencia de diagnósticos integrales dificulta la comprensión del estado real de los agroecosistemas y limita la toma de decisiones orientadas a la sustentabilidad. En este contexto, se vuelve necesario generar una línea base que permita evaluar de manera objetiva las dimensiones económica, ambiental y social del cultivo, así como los atributos que condicionan su desempeño en el tiempo.

1.1. Planteamiento del problema

El cantón El Carmen concentra la mayor producción de plátano barraganete del Ecuador, sustentada principalmente en sistemas productivos de pequeña y mediana escala. Más del 87 % de la superficie platanera de la provincia de Manabí se localiza en este cantón, lo que refleja su importancia estratégica dentro del sector agrícola nacional (Silva *et al.* 2021). No obstante, esta alta concentración productiva también implica una presión considerable sobre los recursos naturales y sociales del territorio.

Uno de los principales problemas identificados en los sistemas plataneros del cantón es la dependencia de prácticas convencionales intensivas, caracterizadas por el monocultivo y el uso recurrente de insumos químicos. Este modelo productivo ha contribuido a procesos de deforestación, contaminación de fuentes hídricas y erosión del suelo, tal como lo señala el GADM El Carmen (2024), comprometiendo la estabilidad ambiental del territorio. A ello se suma la vulnerabilidad frente a plagas, enfermedades e inundaciones, factores que han provocado la pérdida de más de 7 300 ha de superficie cultivada a nivel nacional, donde las plagas y enfermedades representan el 42 % de las causas registradas (MAG 2024).

Desde el punto de vista económico, si bien el plátano barraganete genera ingresos importantes por exportaciones y constituye uno de los cultivos que más influyen en la economía del cantón, los beneficios no siempre se distribuyen de manera equitativa entre los productores. Álvarez *et al.* (2020) indican que la presencia de intermediarios y grandes monopolios limita la capacidad de negociación de los pequeños agricultores, quienes se ven obligados a aceptar precios poco favorables y a mantener economías de subsistencia, reduciendo la rentabilidad y aumentando el riesgo económico del sistema productivo.

En el ámbito social, la producción de plátano cumple un rol clave en la seguridad alimentaria y el empleo rural, pero persisten brechas en el acceso a servicios básicos, educación y procesos organizativos. Prado *et al.* (2018) advierten que la falta de integración social y de modelos asociativos sólidos debilita la resiliencia del sistema y limita su capacidad de adaptación frente a cambios económicos y ambientales. Estas condiciones evidencian la necesidad de evaluar de forma integral el desempeño del cultivo, más allá de los indicadores productivos tradicionales.

A pesar de la relevancia del plátano barraganete para el cantón El Carmen y de su peso dentro de la economía local, no se cuenta con estudios recientes que evalúen su sustentabilidad considerando de manera conjunta las dimensiones económica, ambiental y social, así como los atributos que determinan su funcionamiento como sistema. Esta ausencia de información limita la identificación de puntos críticos y potencialidades, dificultando la formulación de estrategias orientadas a mejorar la sustentabilidad del cultivo en el tiempo.

1.2. Justificación

La evaluación de la sustentabilidad del cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen resulta pertinente desde los ámbitos productivo, ambiental y social. Desde el punto de vista productivo, el cultivo representa uno de los principales rubros agrícolas del cantón y de la

provincia de Manabí, por lo que conocer su desempeño integral permitirá identificar oportunidades de mejora que contribuyan a su estabilidad y competitividad.

En el ámbito ambiental, la presión creciente sobre los recursos naturales y la evidencia de impactos negativos asociados al manejo productivo justifican la necesidad de analizar el grado en que los sistemas plataneros conservan la base de recursos que los sustenta. La identificación de puntos críticos mediante indicadores facilita la adopción de prácticas más compatibles con la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad, aspectos clave para la sustentabilidad agrícola, como lo señalan Sarandón y Flores (2009).

Desde una perspectiva social, el cultivo de plátano constituye una fuente de empleo y subsistencia para un gran número de familias rurales del cantón El Carmen. Evaluar aspectos relacionados con esta dimensión resulta fundamental para comprender el impacto real del sistema productivo en la calidad de vida de los productores y en la dinámica socioeconómica local. Estudios como los de Cedeño-Paucar y Cobacango-Villavicencio (2024) destacan que el fortalecimiento del componente social es determinante para la permanencia de la actividad agrícola en el tiempo.

Finalmente, la presente investigación se justifica por su aporte académico y práctico, al generar información actualizada y contextualizada sobre la sustentabilidad del cultivo de plátano barraganete en uno de los territorios más representativos del país. Los resultados permitirán establecer una línea base que contribuya a la toma de decisiones por parte de productores, técnicos e instituciones locales, y servirán como referencia para futuras investigaciones orientadas a promover sistemas agrícolas más sustentables.

1.3. Pregunta de investigación

- ¿Cuál es el nivel de sustentabilidad de la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen, considerando las dimensiones económica, ambiental y social?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la sustentabilidad de la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen, a partir del análisis integrado de las dimensiones económica, ambiental y social y de los atributos del sistema productivo.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar los sistemas de producción de plátano barraganete presentes en el cantón El Carmen.
2. Determinar el índice general de sustentabilidad mediante la integración de indicadores económicos, ambientales y sociales.
3. Identificar los puntos críticos del sistema productivo a partir de los atributos de productividad, equidad, estabilidad, adaptabilidad y autoseguridad definidos en el marco MESMIS.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. El cultivo de plátano

El plátano (*Musa paradisiaca* AAB) constituye una de las especies agrícolas más representativas de las regiones tropicales y subtropicales, debido a su amplia adaptación ecológica, su importancia en la alimentación humana y su aporte al desarrollo socioeconómico de numerosos países. Esta musácea pertenece a la familia *Musaceae* y se caracteriza por su capacidad de producción continua a lo largo del año, lo que permite una oferta constante de alimento y una fuente relativamente estable de ingresos, especialmente en contextos rurales donde la agricultura constituye la principal actividad económica (Loranger-Merciris *et al.* 2023, Torres-Vargas *et al.* 2023).

Desde el punto de vista alimentario, el plátano ocupa un lugar destacado en la dieta de amplios sectores de la población en América Latina, África y Asia, donde se consume tanto en estado verde como maduro y forma parte de múltiples preparaciones culinarias tradicionales. En comparación con otros cultivos ricos en carbohidratos, el plátano aporta energía de liberación progresiva y minerales esenciales, como el potasio, lo que refuerza su valor nutricional y su relevancia dentro de los sistemas de seguridad alimentaria (Vivas *et al.* 2022).

2.1.1. Origen, domesticación y distribución del plátano

El origen geográfico de las musáceas se sitúa en el sudeste asiático, particularmente en el archipiélago malayo, donde Papúa Nueva Guinea es reconocida como una de las zonas más representativas del proceso de domesticación del plátano. En esta región se ha identificado una elevada diversidad genética del género *Musa*, con la presencia de más de doscientas variantes, lo que evidencia una prolongada evolución y adaptación del cultivo a distintos ambientes tropicales (Torres-Vargas *et al.* 2023, Vivas Cedeño *et al.* 2022).

Con el paso del tiempo, el plátano se expandió desde Asia hacia África y posteriormente hacia el continente americano, donde encontró condiciones agroclimáticas favorables para su desarrollo. En América Latina, su introducción dio lugar a sistemas productivos que se integraron progresivamente a las prácticas agrícolas locales, convirtiéndose en un alimento básico y en un cultivo estratégico tanto para el consumo interno como para las economías rurales orientadas al comercio (Loranger-Merciris *et al.* 2023).

2.1.2. Taxonomía del plátano

La clasificación taxonómica general del plátano se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación taxonómica del plátano

Taxonomía	Categoría
Reino	Plantae
División	Espermatophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	Musa
Especie	paradisiaca
Nombre científico	Musa paradisiaca L.

Fuente: Adaptado de Merchán 2020.

2.1.3. Importancia económica, social y productiva del plátano

A escala mundial, el plátano constituye un cultivo de elevada relevancia económica y social, especialmente en países en desarrollo, donde su producción se vincula a la generación de empleo rural, ingresos familiares y dinamización de las economías locales. América Latina y el Caribe concentran aproximadamente el 18 % de la producción mundial, posicionándose como una región estratégica dentro del mercado internacional de este producto (Loranger-Merciris *et al.* 2023).{

En este contexto, Ecuador se consolida como uno de los principales referentes, participando con alrededor del 1,9 % de la producción global y ocupando el primer lugar como exportador, con una participación cercana al 28 % del mercado internacional (MAG 2024). A nivel interno, el cultivo de plátano reviste una marcada importancia social, ya que su producción involucra principalmente a pequeños productores. En 2023, el sector generó empleo directo para más de 123 000 personas, evidenciando su papel como fuente de trabajo y sustento para las familias rurales (Cedeño-Paucar y Cobacango-Villavicencio 2024, MAG 2024).

2.1.4. Producción de plátano en Ecuador y en la provincia de Manabí

La producción de plátano en Ecuador se concentra principalmente en la región Costa, donde las condiciones climáticas favorecen el desarrollo del cultivo. En 2024, el país registró una

superficie sembrada de 134 450 ha y una producción total de 1 083 683 t, con un rendimiento promedio de 8,06 t/ha (INEC 2024).

Dentro de este escenario, la provincia de Manabí se consolida como la principal zona productora, alcanzando una producción de 556 610 t en una superficie de 61 834 ha, lo que representó más del 50 % de la producción nacional (INEC 2025). En particular, el cantón El Carmen concentra la mayor superficie sembrada y el mayor volumen de producción de plátano barraganete, constituyéndose como uno de los ejes productivos más importantes del territorio (GADM El Carmen 2024, Silva Alvarado *et al.* 2021).

2.1.5. Sistemas de producción y problemáticas asociadas

Los sistemas de producción de plátano en Ecuador, y especialmente en Manabí, se caracterizan mayoritariamente por el establecimiento de monocultivos orientados al mercado, principalmente a la exportación. Si bien este modelo ha permitido incrementar la producción, también ha generado impactos ambientales significativos, relacionados con la deforestación, la degradación del suelo, la contaminación de fuentes hídricas y la reducción de la biodiversidad (GADM El Carmen 2024, Vivas Cedeño *et al.* 2022).

A ello se suma la dependencia del uso intensivo de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades, lo que incrementa la vulnerabilidad ambiental de los sistemas productivos. En este contexto, plagas, enfermedades e inundaciones se reconocen como causas relevantes de la reducción del área cultivada a nivel nacional (MAG 2024). La limitada información sistematizada sobre el estado real de estos sistemas dificulta la toma de decisiones orientadas a mejorar su funcionalidad y sustentabilidad, reforzando la necesidad de evaluaciones integrales (López *et al.* 2022).

2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de plátano

El desarrollo del cultivo depende estrechamente de las condiciones climáticas y edáficas del entorno. La temperatura óptima se sitúa alrededor de los 26 °C y la altitud recomendada para la producción comercial no suele superar los 1 350 m.s.n.m, concentrándose el cultivo del plátano barraganete generalmente por debajo de los 800 m.s.n.m. (Avellán *et al.* 2024).

El cultivo presenta una elevada demanda hídrica, con requerimientos cercanos a los 150 mm mensuales de precipitación. En cuanto al suelo, se adapta mejor a suelos profundos, bien drenados, con texturas franco-arenosas o franco-arcillosas y pH ligeramente ácido a neutro,

condiciones que favorecen el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes (Avellán *et al.* 2024).

2.1.7. Caracterización botánica del cultivo de plátano

Desde el punto de vista botánico, el plátano presenta un sistema radical fasciculado compuesto por raíces adventicias, lo que explica su sensibilidad a condiciones de compactación del suelo y a un drenaje deficiente. Este tipo de sistema radicular permite una rápida absorción de agua y nutrientes en los estratos superficiales del suelo, aunque también incrementa la vulnerabilidad del cultivo frente a estrés hídrico y problemas de anegamiento (Vivas *et al.* 2022).

El pseudotallo está constituido por la superposición de vainas foliares que envuelven al tallo verdadero, el cual es de naturaleza subterránea y alberga la yema floral terminal. Las hojas son de gran tamaño, con nervaduras paralelas, lo que favorece una elevada actividad fotosintética, aunque también incrementa la demanda hídrica del cultivo. La inflorescencia es terminal y de tipo monoica, originando frutos partenocárpicos que constituyen la base del rendimiento productivo del sistema (Vivas *et al.* 2022).

2.1.8. Fenología del cultivo de plátano

El ciclo fenológico comprende tres etapas principales, correspondientes a las fases vegetativa, reproductiva y productiva. El conocimiento de estas etapas resulta fundamental para la adecuada planificación de las labores agronómicas, especialmente aquellas relacionadas con la fertilización, el riego y el manejo fitosanitario, ya que cada fase presenta requerimientos específicos (Avellán *et al.* 2024).

Durante la fase vegetativa se produce el establecimiento y crecimiento de la planta, caracterizado por la emisión de hojas y el desarrollo del pseudotallo. Posteriormente, en la fase reproductiva ocurre la diferenciación floral y la emergencia del racimo. Finalmente, la fase productiva corresponde al llenado y maduración del fruto, siendo este el período de mayor demanda nutricional e hídrica, y el más sensible a condiciones de estrés ambiental (Avellán *et al.* 2024).

2.1.9. Cultivares de plátano y características del barraganete

Dentro del grupo genómico AAB se reconocen diversos cultivares, los cuales se diferencian principalmente por la forma del racimo, el tamaño del fruto y su destino comercial. En Ecuador,

las variedades más representativas son el Dominico, el Dominico-Hartón y el Barraganete, siendo este último el cultivar predominante en sistemas orientados a la exportación debido a su tamaño, calidad física y aceptación en los mercados internacionales (Fernández *et al.* 2021).

El plátano barraganete pertenece al grupo de falso cuerno y se caracteriza por presentar frutos grandes, ligeramente curvos y dispuestos de manera menos compacta en el racimo. Su comportamiento productivo se encuentra estrechamente relacionado con las condiciones climáticas, presentando mayores rendimientos durante la época lluviosa y una reducción de la oferta en períodos secos, situación que suele reflejarse en fluctuaciones de precios en el mercado (Avellán *et al.* 2024, Merchán 2020).

2.1.10. Manejo agronómico del cultivo de plátano

El manejo agronómico del cultivo de plátano comprende un conjunto de prácticas orientadas a favorecer el establecimiento, desarrollo y productividad de la plantación, procurando al mismo tiempo un uso eficiente de los recursos y la estabilidad técnica, económica y ambiental del sistema productivo. Estas prácticas deben ajustarse a las condiciones agroclimáticas del entorno, al cultivar utilizado y al tipo de sistema de producción, con el fin de alcanzar rendimientos sostenibles y fruta con calidad comercial (Avellán *et al.* 2024).

2.1.10.1. Preparación del terreno y establecimiento

La preparación del terreno constituye una etapa determinante para el éxito del cultivo, ya que condiciona el desarrollo inicial de las plantas y el comportamiento del sistema radicular. Un suelo adecuadamente preparado favorece la aireación, el drenaje y la infiltración del agua, aspectos especialmente relevantes en zonas con suelos pesados o con pendientes. La densidad y el arreglo de siembra dependen del cultivar, del tipo de suelo y de las condiciones ambientales. De manera general, el sistema de siembra en triángulo o tresbolillo permite una mejor distribución espacial y un aprovechamiento más eficiente del área, mientras que el sistema en cuadro se emplea principalmente en terrenos planos. En el caso del plátano barraganete, se recomienda no superar las 2 000 plantas por hectárea, utilizando distanciamientos que permitan un equilibrio entre productividad y facilidad de manejo (Avellán *et al.* 2024).

2.1.10.2. Material de siembra y plantación

El material de siembra influye directamente en la uniformidad y el desempeño productivo del cultivo. En plantaciones establecidas a partir de colinos o cormos, se recomienda una selección

y clasificación previa por tamaño, lo que favorece un crecimiento más homogéneo y facilita la planificación de las labores agronómicas. Aunque el tamaño del colino no determina el tamaño final del racimo, sí incide en el tiempo requerido para alcanzar la cosecha (Avellán *et al.* 2024).

La plantación debe realizarse en hoyos con dimensiones adecuadas que permitan el desarrollo inicial del sistema radicular. La incorporación de materia orgánica o fuentes fosfatadas contribuye a mejorar la nutrición temprana del cultivo, siempre evitando el contacto directo del fertilizante con las raíces. Un adecuado aporque y compactación del suelo alrededor de la planta favorecen un buen anclaje y establecimiento en campo (Avellán *et al.* 2024).

2.1.10.3. Manejo cultural

El manejo cultural del plátano incluye prácticas orientadas a reducir la competencia, mejorar la sanidad del cultivo y optimizar el uso de los recursos disponibles. El control de arvenses resulta especialmente importante durante los primeros meses, debido a la competencia por agua, luz y nutrientes, además del riesgo de que actúen como hospederas de plagas y enfermedades (Fernández *et al.* 2021).

Estas prácticas se realizan preferentemente mediante un enfoque integrado que combine el uso de cobertura vegetal, residuos de cosecha y controles manuales o mecánicos, favoreciendo la reincorporación de biomasa al suelo como estrategia para mejorar la estructura edáfica. El uso de herbicidas debe ser limitado y aplicado únicamente cuando las condiciones lo ameriten, de forma focalizada y controlada. Otras labores relevantes incluyen el deshije, el deshoje y el deschante, las cuales permiten regular la competencia interna, mejorar la aireación y reducir la incidencia de problemas fitosanitarios (Fernández *et al.* 2021).

2.1.10.4. Fertilización del cultivo

La fertilización del plátano debe basarse en las demandas nutricionales del cultivo y en el diagnóstico de la fertilidad del suelo. Para ello, se recomienda realizar análisis de suelo y foliares que permitan ajustar las dosis y las fuentes de nutrientes de acuerdo con las necesidades reales de la plantación. El cultivo presenta una alta demanda de nitrógeno y potasio, elementos esenciales para el crecimiento vegetativo y el llenado del racimo. La aplicación fraccionada de fertilizantes mejora la eficiencia en la absorción de nutrientes y reduce las pérdidas por lixiviación, contribuyendo a una mayor estabilidad productiva y a la sostenibilidad del sistema en el tiempo (Fernández *et al.* 2021)..

2.1.10.5. Plagas y enfermedades

El cultivo de plátano es susceptible a diversas plagas y enfermedades que pueden afectar significativamente el rendimiento y la calidad del fruto. Entre las principales plagas se encuentra el picudo negro, cuyo daño se concentra en el cormo, debilitando la planta y reduciendo su capacidad productiva. Su manejo se basa principalmente en medidas preventivas, el uso de material de siembra sano y la integración de métodos culturales y biológicos (Fernández *et al.* 2021)..

Asimismo, los nematodos constituyen un problema importante al afectar el sistema radicular, mientras que enfermedades como la Sigatoka negra, la marchitez por *Fusarium*, las bacteriosis y las virosis pueden comprometer seriamente la productividad del cultivo. En la mayoría de los casos, el manejo se fundamenta en estrategias de prevención, exclusión y erradicación, además del fortalecimiento de la sanidad del suelo y del cultivo (Fernández *et al.* 2021).

2.1.10.6. Cosecha

La cosecha del plátano se realiza cuando los racimos alcanzan el grado de desarrollo requerido por el mercado. En el caso del plátano barraganete, el período desde la siembra hasta la emisión del racimo es cercano a seis meses, mientras que el tiempo transcurrido desde la aparición del racimo hasta la cosecha oscila entre 80 y 90 días (Fernández *et al.* 2021).

La calidad final del fruto depende en gran medida del manejo aplicado durante las etapas previas, lo que resalta la importancia de prácticas agronómicas adecuadas desde la floración hasta la recolección (Fernández *et al.* 2021).

2.2. Sustentabilidad en los sistemas de producción agrícola

En términos generales, la sustentabilidad se entiende como la capacidad de un sistema productivo para mantenerse en el tiempo, conservando su funcionalidad y productividad, sin comprometer la base de recursos naturales ni el bienestar de las generaciones presentes y futuras (Litwin *et al.* 2022). En el contexto agrícola, esta visión implica integrar la eficiencia productiva con la conservación ambiental y la equidad social, superando enfoques centrados únicamente en el rendimiento.

Desde esta perspectiva, la agricultura sustentable no se limita a maximizar la producción, sino que busca un equilibrio entre productividad, viabilidad económica, adecuación ecológica y

aceptación social. De acuerdo con Sarandón *et al.* (2008), un agroecosistema solo puede considerarse sustentable cuando cumple de manera simultánea con estos cuatro criterios, los cuales permiten evaluar su desempeño de forma integral y no reducida a indicadores técnicos aislados.

La creciente preocupación por los efectos negativos de ciertas prácticas agrícolas intensivas, tales como la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la exclusión social de pequeños productores, ha impulsado el desarrollo de enfoques orientados a evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción. En este contexto, la evaluación de la sustentabilidad se convierte en una herramienta clave para identificar limitaciones, reconocer fortalezas y orientar procesos de mejora en los agroecosistemas, especialmente en territorios donde la agricultura constituye la base del sustento rural (Sarandón y Flores 2009).

2.2.1. Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores

La evaluación de la sustentabilidad en sistemas agrícolas requiere transformar procesos complejos y multidimensionales en elementos que puedan ser comprendidos, comparados y analizados de manera sistemática. Para ello, se recurre al uso de indicadores, entendidos como variables que sintetizan información relevante sobre el comportamiento del sistema y permiten identificar tendencias, puntos críticos y niveles de desempeño a escala productiva (Sarandón *et al.* 2008).

El uso de indicadores de sustentabilidad facilita la integración de las dimensiones económica, ambiental y social, permitiendo una evaluación más objetiva de los agroecosistemas. Según Hinojosa *et al.* (2019), la estimación de estos indicadores no solo contribuye a comprender los efectos de las prácticas productivas, sino que también constituye un insumo valioso para la formulación de políticas públicas y estrategias de desarrollo rural que sean ambientalmente responsables y socialmente aceptables.

En América Latina se han desarrollado diversas propuestas metodológicas basadas en indicadores, con distintos niveles de complejidad y rigor. Estas metodologías responden a la necesidad de contar con herramientas flexibles, adaptables a contextos locales y capaces de reflejar la realidad de sistemas productivos caracterizados por una elevada heterogeneidad socioeconómica y ambiental, condición frecuente en los sistemas agrícolas de la región (Pinedo-Taco *et al.* 2021).

2.2.2. Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)

Entre los marcos metodológicos más utilizados para la evaluación de la sustentabilidad destaca el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad, conocido como MESMIS. Este enfoque fue propuesto por Masera, Astier y López-Ridaura a finales de la década de 1990 y desde entonces ha sido aplicado y adaptado en una amplia diversidad de sistemas productivos a nivel mundial (Litwin *et al.* 2022).

El MESMIS se concibe como un proceso cíclico que comprende la caracterización del sistema, la identificación de puntos críticos y la selección de indicadores específicos para cada dimensión de la sustentabilidad. Posteriormente, la información generada se integra mediante técnicas cualitativas y cuantitativas, lo que permite emitir un juicio de valor sobre el desempeño del sistema y formular propuestas orientadas a su mejora (López-Ridaura 2002).

Uno de los principales aportes de este marco radica en su carácter participativo y flexible, ya que permite ajustar el número de indicadores y atributos en función de las condiciones biofísicas, técnicas y socioeconómicas del contexto evaluado. Esta flexibilidad facilita procesos de retroalimentación continua e integra la evaluación de la sustentabilidad en la toma de decisiones, aumentando la probabilidad de éxito en la implementación de alternativas productivas más equilibradas (Litwin *et al.* 2022).

2.2.3. Atributos de la sustentabilidad en agroecosistemas

El marco MESMIS propone una serie de atributos generales que permiten analizar el comportamiento de los sistemas de manejo desde una perspectiva integral. Entre estos atributos se incluyen la productividad, la estabilidad, la confiabilidad, la resiliencia, la adaptabilidad, la equidad y la autoseguridad, los cuales expresan diferentes dimensiones del desempeño del agroecosistema y su capacidad de sostenerse en el tiempo (Pinedo-Taco *et al.* 2021).

No obstante, diversos estudios han demostrado que el número y tipo de atributos pueden ajustarse según los objetivos del análisis y las características del sistema evaluado. En determinados contextos, se ha trabajado con un conjunto reducido de atributos, priorizando aquellos considerados más relevantes para explicar la dinámica productiva y socioambiental del sistema, sin que ello afecte la validez del análisis (Pinedo-Taco *et al.* 2021). Esta

adaptabilidad metodológica ha contribuido a la amplia aplicación del MESMIS en estudios de sustentabilidad agrícola en América Latina.

2.2.4. Propuesta metodológica de Sarandón y Flores para la evaluación de la sustentabilidad

De manera complementaria al enfoque MESMIS, Sarandón y Flores (2009) desarrollaron una propuesta metodológica basada en el análisis multicriterio, orientada a la construcción y uso de indicadores de sustentabilidad en agroecosistemas. Esta metodología surge como respuesta a la necesidad de contar con herramientas sencillas, de bajo costo y aplicables en contextos rurales, sin perder solidez conceptual.

El análisis multicriterio propuesto por estos autores consiste en una secuencia de pasos que permite identificar los puntos críticos que comprometen la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, mediante la selección, normalización y ponderación de indicadores económicos, ambientales y socioculturales. Su amplia difusión en América Latina se explica por su flexibilidad y por la facilidad con la que puede integrarse a estudios de campo realizados con pequeños y medianos productores (Pinedo-Taco *et al.* 2021).

Asimismo, Sarandón y Flores (2009) señalan que esta metodología resulta especialmente útil para analizar la evolución de la sustentabilidad de un sistema productivo en el tiempo o para comparar sistemas convencionales con alternativas de manejo más sustentables, lo que la convierte en una herramienta pertinente para investigaciones orientadas a la mejora de los agroecosistemas.

2.2.5. Antecedentes de investigaciones sobre sustentabilidad en sistemas agrícolas

La aplicación de enfoques basados en indicadores ha permitido evaluar la sustentabilidad de diversos sistemas agrícolas en el Ecuador, evidenciando limitaciones estructurales recurrentes. En un estudio realizado por Santistevan *et al.* (2018) en fincas productoras de limón en la provincia de Santa Elena, se determinó que la mayoría de las unidades evaluadas no alcanzaron niveles aceptables de sustentabilidad general, debido principalmente a debilidades en las dimensiones económica y ambiental.

Resultados similares fueron reportados por Santistevan *et al.* (2017) en sistemas cafetaleros del cantón Jipijapa, donde, a pesar de presentar indicadores económicos y ambientales relativamente favorables, la baja valoración de la dimensión sociocultural condicionó un índice general de sustentabilidad inferior al valor considerado aceptable. Estos hallazgos evidencian la necesidad de integrar de manera equilibrada las tres dimensiones de la sustentabilidad en los procesos de evaluación.

En sistemas arroceros bajo riego en el cantón Babahoyo, Cadena-Piedrahita *et al.* (2021) identificaron un índice general de sustentabilidad bajo, asociado principalmente a la escasa diversificación productiva, limitadas vías de comercialización y deficiencias en el manejo ambiental. De forma similar, estudios realizados en fincas productoras de limón en Portoviejo mostraron que solo una proporción reducida de unidades productivas podía considerarse sustentable, debido a debilidades ambientales persistentes (Valarezo *et al.* 2020).

Investigaciones más recientes confirman esta tendencia en otros sistemas productivos. Catagua y López (2025), al evaluar la sustentabilidad del cultivo de café en Jipijapa, reportaron un nivel general moderado, con una dimensión social fortalecida y una dimensión ambiental vulnerable. En el mismo sentido, estudios sobre tomate riñón, arroz y apicultura en distintas regiones del país han demostrado la utilidad de los marcos MESMIS y del análisis multicriterio para identificar puntos críticos y orientar procesos de transición hacia sistemas productivos más sustentables (Urgilés 2024, Cisneros y Lozano 2023, Farah *et al.* 2022).

En sistemas bananeros, Caicedo-Camposano *et al.* (2020) evidenciaron que la alta dependencia de agroquímicos, el desconocimiento de la aptitud de los suelos y el establecimiento de monocultivos limitan el cumplimiento de los propósitos ambientales, condicionando la sustentabilidad general de estos sistemas. Estos antecedentes refuerzan la pertinencia de evaluar cultivos estratégicos, como el plátano barraganete, mediante enfoques integrales que permitan comprender su desempeño y orientar estrategias de mejora a escala local.

3. METODOLOGÍA

3.1. Ubicación de la zona de estudio

La investigación se desarrolló en el cantón El Carmen, ubicado al noroccidente de la provincia de Manabí, en la región litoral del Ecuador. El territorio se localizó en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes, con un rango altitudinal comprendido entre los 300 y 400 m s. n. m. Limita al norte y al este con la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, al sur con la provincia del Guayas y al oeste con los cantones Chone, Flavio Alfaro y Pichincha de la provincia de Manabí (GADM El Carmen 2024).

El cantón presentó una superficie aproximada de 1 740,75 km² y una población estimada de 120 936 habitantes, con una densidad poblacional de 96,61 hab/km². Desde el punto de vista climático, se caracterizó por un clima monzónico tropical, con temperaturas medias cercanas a los 24 °C y precipitaciones anuales que oscilaron entre 2 000 y 4 000 mm, condiciones que favorecieron el desarrollo del cultivo de plátano barraganete (GADM El Carmen 2024). La localización geográfica del cantón El Carmen se presenta en la Figura 1.

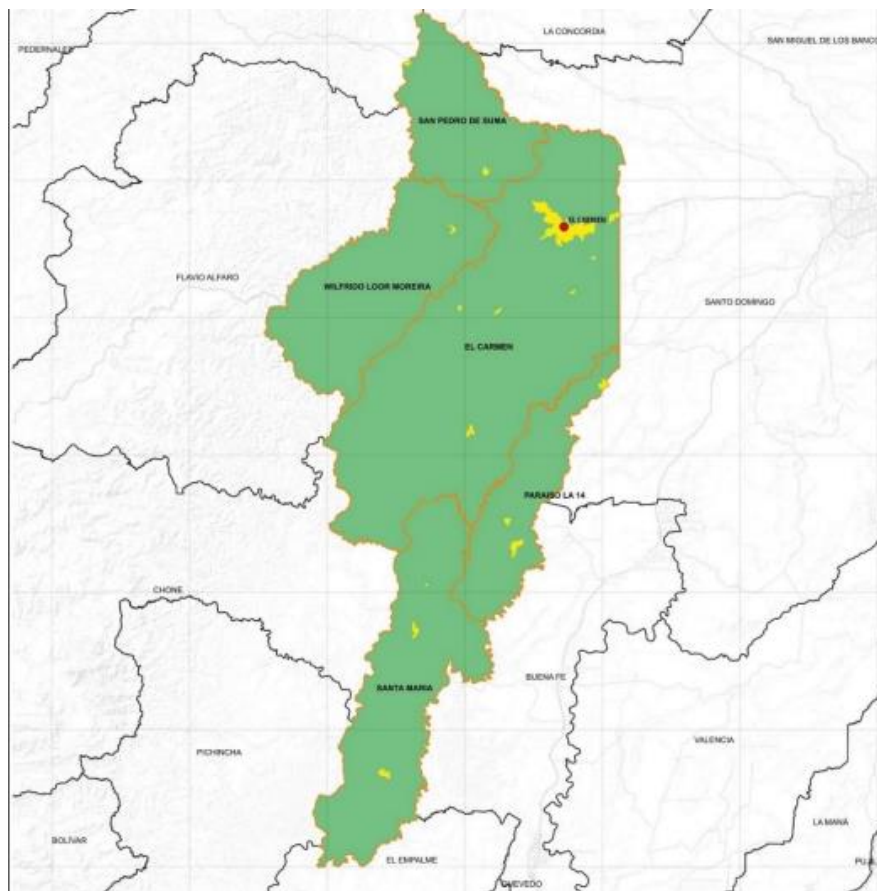


Figura 1. Mapa del cantón El Carmen
Fuente: Tomado de GADM El Carmen 2024

El territorio está conformado por dos parroquias urbanas, El Carmen y 4 de Diciembre, y cuatro parroquias rurales, Wilfrido Loor, San Pedro de Suma, Paraíso La 14 y Santa María. La cabecera cantonal corresponde a la ciudad de El Carmen (GADM El Carmen 2024).

3.2. Materiales, equipos y herramientas

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron materiales, equipos y herramientas que permitieron el levantamiento sistemático, la verificación en campo y el procesamiento de la información. La recolección de datos se apoyó en cuestionarios estructurados aplicados a los productores, equipos de posicionamiento global utilizados para la georreferenciación de las unidades productivas y cámaras fotográficas digitales destinadas al registro de las condiciones productivas y ambientales observadas durante las visitas de campo. Asimismo, se emplearon vehículos para el desplazamiento a las zonas de estudio, equipos informáticos y hojas de cálculo para el procesamiento de datos, además de material de oficina y credenciales institucionales que facilitaron el acceso a las fincas evaluadas.

3.3. Diseño y tipo de investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con apoyo de elementos cualitativos, debido a que se basó en la medición y estandarización de indicadores, complementados con la percepción de los productores y la observación directa realizada durante el trabajo de campo. El diseño fue no experimental, descriptivo y observacional, ya que no se manipuló deliberadamente ninguna variable, sino que se analizaron las condiciones existentes en los sistemas productivos de plátano barraganete.

Además, el estudio presentó un carácter evaluativo e interpretativo, al permitir valorar el nivel de sustentabilidad de los sistemas productivos y analizar las interrelaciones entre los componentes económicos, ambientales y sociales, desde una perspectiva sistémica e integradora.

3.4. Población y muestra

La población objetivo estuvo constituida por aproximadamente 5 749 productores de plátano barraganete registrados en el cantón El Carmen. A partir de este universo se determinó el tamaño de la muestra mediante el método de proporciones, con el propósito de garantizar representatividad estadística y confiabilidad en los resultados obtenidos.

El tamaño de la muestra se calculó utilizando la siguiente expresión:

$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{\frac{4PQ}{d^2} - 1}{N} + 1}$$

donde n correspondió al tamaño de la muestra, N a la población objetivo, P a la probabilidad de acierto asumida en 0,4, Q a la probabilidad de error establecida en 0,2 y d al margen de error considerado del 10 % (0,1). Con base en estos parámetros se determinó una muestra total de 146 productores de plátano barraganete.

Inicialmente, la asignación de la muestra se planteó de manera proporcional entre las parroquias del cantón, en función del número de productores registrados en cada una, con fines referenciales. Esta distribución teórica inicial se presenta en la Tabla 2.

No obstante, durante el proceso de levantamiento de información en campo se evidenció una marcada heterogeneidad en la concentración real de productores y en la accesibilidad territorial de las parroquias, particularmente en aquellas con menor población agrícola. En este contexto, fue necesario realizar un ajuste en la asignación muestral, con el fin de garantizar una representación más acorde con la realidad productiva del cantón y evitar sesgos derivados de la subrepresentación de territorios con alta concentración de productores.

En consecuencia, la muestra total de 146 productores fue redistribuida mediante una asignación proporcional ajustada, aplicando una regla de tres simple de acuerdo con el peso porcentual de cada parroquia respecto a la población total del cantón. De esta manera, la distribución final de la muestra aplicada en campo quedó conformada por 106 productores en la parroquia El Carmen, 17 en San Pedro de Suma, 6 en Wilfrido Loor Moreira, 14 en El Paraíso La 14 y 3 en Santa María, fortaleciendo la validez territorial y estadística de los resultados obtenidos.

Tabla 2. Tamaño de muestra por parroquia del cantón El Carmen

PARROQUIAS		EC	SPS	WLM	P14	SMA
Tamaño de Población objetivo	N	4159	689	238	545	118
Probabilidad	P	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Probabilidad	Q	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Error	d	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tamaño de muestra	n	32	31	28	30	25

3.5. Técnicas de recolección de información

El instrumento principal de recolección de datos fue una encuesta estructurada, diseñada específicamente para evaluar las dimensiones económica, ambiental y social de la sustentabilidad del sistema productivo.

Este instrumento permitió recopilar información general del productor y del predio, así como los indicadores definidos para cada dimensión, y se presenta como Ficha 1.

Ficha 1. Instrumento para el levantamiento de información sobre la sustentabilidad de la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen

1. DATOS GENERALES									
Apellidos y nombres:									
N.º de cédula:		Edad:		Sexo:		Estado civil:			
Teléfono de contacto:		Fecha de nacimiento:			Lugar de nacimiento:				
1.1. UBICACIÓN DE DOMICILIO									
Cantón:		Parroquia:			Comunidad/recinto:				
1.2. UBICACIÓN DEL PREDIO/FINCA									
Cantón:		Parroquia:			Comunidad/recinto:				
Nombre del predio:									
Coordenadas del predio:			X:			Y:			
1.3. TIPO DE VÍA DE ACCESO PRINCIPAL AL PREDIO				Pavimento:		Tierra:		Lastre:	
1.4. NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE									
2. ASPECTOS SOCIALES (puntuación 0 – 4)									
A. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES BÁSICAS									
A1. Condiciones de vivienda			A2. Acceso a la educación (del hogar)			A3. Acceso a servicios básicos			
Muy mala	0		Sin acceso a educación	0		Sin luz y sin fuente de agua cercana	0		
Mala (deteriorada, sin terminar, piso de tierra)	1		Acceso a primaria	1		Sin luz y con agua de pozo cercana	1		
Regular (sin terminar o deteriorada)	2		Acceso a secundaria con limitaciones (incompleta o con restricciones)	2		Con luz y agua no tratada para consumo	2		
De material terminada, buena	3		Acceso a secundaria sin restricciones (completa o estable)	3		Con instalación de agua y luz	3		
De material terminada, muy buena	4		Acceso a educación superior o capacitación	4		Instalación completa (agua, luz y teléfono/internet)	4		
B. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (satisfacción)			C. INTEGRACIÓN SOCIAL DEL PRODUCTOR			D. CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA			
B1. Nivel de satisfacción			C1. Nivel de integración social			D1. Nivel de conciencia ecológica			
Muy insatisfecho(a), no lo mantendría	0		Mala	0		Sin conciencia ecológica, prácticas agresivas	0		
Poco satisfecho(a)	1		Baja	1		Bajo conocimiento, usa pocos insumos por limitación	1		
Medianamente satisfecho(a)	2		Media	2		Visión parcial de la ecología	2		
Satisfecho(a), aunque el sistema anterior era igual o mejor	3		Alta	3		Conocimiento desde la práctica cotidiana	3		
Muy satisfecho(a), no volvería al sistema anterior	4		Muy alta	4		Visión amplia, conoce bases y las aplica	4		
3. ASPECTOS ECONÓMICOS (puntuación 0 – 4)									
A. RENDIMIENTO DE LA FINCA									

A1. Rendimiento promedio del cultivo (kg/año)		A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)		A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)	
7000 kg/año o menos	0	Menos de 50%	0	25% o más	0
7001 a 7500 kg/año	1	50% a 64%	1	20% a 24%	1
7501 a 8000 kg/año	2	65% a 79%	2	15% a 19%	2
8001 a 8500 kg/año	3	80% a 94%	3	9% a 14%	3
8501 kg/año o más	4	95% o más	4	Menos de 9%	4
B. PRECIO DE VENTA					
B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña					
0,40 USD/kg o menos					0
0,41 a 0,50 USD/kg					1
0,51 a 0,60 USD/kg					2
0,61 a 0,70 USD/kg					3
0,71 USD/kg o más					4
C. RIESGO ECONÓMICO					
C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)			C2. Dependencia de insumos Agro Ecológicos (% de insumos Agro ecológicos usados en la finca)		
Solo 1 canal		0	81% a 100% (muy dependiente)		0
2 canales		1	61% a 80%		1
3 canales		2	41% a 60%		2
4 canales		3	21% a 40%		3
5 o más canales		4	0% a 20% (baja dependencia)		4
4. ASPECTOS AMBIENTALES (puntuación 0 – 4)					
A. CONSERVACIÓN DE LA VIDA DEL SUELO			B. RIESGO DE DÉFICIT HÍDRICO		
A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)			B1. Tipo de sistema de riego implementado		
Menos de 25%		0	No riego (solo lluvias)		0
25% a 49%		1	Riego por gravedad/surco		1
50% a 74%		2	Riego por aspersión/suprafoliar		2
75% a 89%		3	Riego por microaspersión		3
90% a 100%		4	Riego por goteo		4
C. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS					
C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)			C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)		
0% a 20%		0	Monocultivo		0
21% a 40%		1	Poca diversificación (sin asociaciones)		1
41% a 60%		2	Diversificación media (muy bajo nivel de asociación)		2
61% a 80%		3	Alta diversificación (asociación media)		3
81% a 100%		4	Totalmente diversificado (asociaciones frecuentes)		4
5. OBSERVACIONES ADICIONALES					
FIRMA DEL BENEFICIARIO		FIRMA DEL ENCUESTADOR		FECHA DE APLICACIÓN	

3.6. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo

La evaluación de la sustentabilidad se realizó mediante un enfoque integrado, tomando como referencia el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad y la propuesta metodológica de Sarandón y Flores, lo que permitió analizar el sistema productivo de manera integral, considerando los atributos de productividad, equidad, estabilidad, adaptabilidad y auto seguridad.

3.6.1. Selección y construcción de indicadores

A partir del diagnóstico del sistema productivo se identificaron los principales puntos críticos que afectaron su desempeño. Sobre esta base se seleccionaron indicadores específicos, agrupados según los atributos de productividad, equidad, estabilidad, adaptabilidad y autoseguridad.

Cada indicador fue definido con unidades de medida claras y escalas de valoración acordes con la realidad local. La relación entre atributos, criterios de diagnóstico, puntos críticos e indicadores se presenta en la Tabla 3, la cual constituyó la base para la evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo.

Tabla 3. Atributos, criterios de diagnóstico e indicadores utilizados para la evaluación de la sustentabilidad

ATRIBUTOS	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES		SIGLAS	UNIDADES DE MEDIDA	AE
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	Baja productividad	1	Rendimiento promedio del cultivo (cajas/año)	REN	cajas/año	E
			2	Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)	CAL	%	E
			3	Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)	IPE	%	E
		Baja rentabilidad económica	4	Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña	PPR	USD/kg	E
		Riesgo económico	5	Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)	DIV	N.º de canales/puntos	E
			6	Dependencia de insumos externos (% de insumos comprados fuera de la finca)	DIE	%	E
EQUIDAD	DISTRIBUCIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS	Satisfacción de las necesidades básicas	7	Condiciones de vivienda	VIV	Ordinal (categorías)	S
			8	Acceso a la educación (del hogar)	EDU	Ordinal (categorías)	S
			9	Acceso a servicios básicos	SER	Ordinal (categorías)	S
ESTABILIDAD	CONSERVACIÓN DE RECURSOS	Conservación de la vida del suelo	10	Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)	COB	%	A
		Riesgo de déficit hídrico	11	Tipo de riego implementado en la parcela	TRI	Categoría (tipo de riego)	A
	DIVERSIFICACIÓN DE ESPACIO Y TIEMPO	Manejo de la biodiversidad	12	Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)	MEP	%	A
			13	Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)	BIO	Ordinal (categorías)	A
ADAPTABILIDAD	CAPACIDAD DE INNOVACIÓN	Aceptabilidad del sistema de producción	14	Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción	SAT	Ordinal (categorías)	S
		Conocimiento y conciencia ecológica	15	Nivel de conocimiento y conciencia ecológica	CEC	Ordinal (categorías)	S
AUTOSEGURIDAD	PARTICIPACIÓN, CONTROL Y ORGANIZACIÓN	Falta de cooperación entre los agricultores	16	Nivel de integración/participación social	INT	Ordinal (categorías)	S

3.6.2. Estandarización y valoración de los indicadores

Los indicadores seleccionados fueron estandarizados mediante una escala ordinal de 0 a 4, donde el valor 0 representó una condición crítica y el valor 4 una condición óptima. Esta estandarización permitió comparar indicadores de distinta naturaleza y facilitar su integración

en índices parciales y globales. La valoración de los indicadores se realizó utilizando la Ficha 2, la cual fue construida a partir de los datos levantados mediante la Ficha 1.

Ficha 2. Instrumento de evaluación de la sustentabilidad de la producción de plátano barraganete del cantón El Carmen

Indicadores económicos

- A. Rendimiento de la finca**

- A1. Rendimiento promedio del cultivo (Kilogramos/año)**

7000 kg/año o menos	0
7001 a 7500 kg/año	1
7501 a 8000 kg/año	2
8001 a 8500 kg/año	3
8501 kg/año o más	4

- A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)**

Menos de 50%	0
50% a 64%	1
65% a 79%	2
80% a 94%	3
95% o más	4

- A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)**

25% o más	0
20% a 24%	1
15% a 19%	2
9% a 14%	3
Menos de 9%	4

- B. Precio de venta**

- B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña**

0,40 USD/kg o menos	0
0,41 a 0,50 USD/kg	1
0,51 a 0,60 USD/kg	2
0,61 a 0,70 USD/kg	3
0,71 USD/kg o más	4

- C. Riesgo económico**

- C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)**

Solo 1 canal	0
2 canales	1
3 canales	2
4 canales	3
5 o más canales	4

- C2. Dependencia de insumos agro ecológicos**

Del 0% al 20%	0
Del 21% al 40%	1
Del 41% al 60%	2
Del 61% al 80%	3
Del 81% al 100%	4

Indicadores ambientales

- **A. Conservación de la vida del suelo**

- **A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)**

Menos de 25%	0
25% a 49%	1
50% a 74%	2
75% a 89%	3
90% a 100%	4

- **B. Riesgo de déficit hídrico**

- **B1. Tipo de riego implementado en la parcela**

No riego (solo lluvias)	0
Riego por gravedad/surco	1
Riego por aspersión/suprafoliar	2
Riego por microaspersión	3
Riego por goteo	4

- **C. Buenas prácticas agrícolas**

- **C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)**

0% a 20%	0
21% a 40%	1
41% a 60%	2
61% a 80%	3
81% a 100%	4

- **C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)**

Monocultivo	0
Poca diversificación (sin asociaciones)	1
Diversificación media (muy bajo nivel de asociación)	2
Alta diversificación (asociación media)	3
Totalmente diversificado (asociaciones frecuentes)	4

Indicadores sociales

- **A. Satisfacción de necesidades básicas**

- **A1. Condiciones de vivienda**

Muy mala	0
Mala (deteriorada, sin terminar, piso de tierra)	1
Regular (sin terminar o deteriorada)	2
De material terminada, buena	3
De material terminada, muy buena	4

- **A2. Acceso a la educación (del hogar)**

Sin acceso a educación	0
Acceso a primaria	1
Acceso a secundaria con limitaciones (incompleta o con restricciones)	2
Acceso a secundaria sin restricciones (completa o estable)	3
Acceso a educación superior o capacitación	4

- **A3. Acceso a servicios básicos**

Sin luz y sin fuente de agua cercana	0
Sin luz y con agua de pozo cercana	1
Con luz y agua no tratada para consumo	2
Con instalación de agua y luz	3
Instalación completa (agua, luz y teléfono/internet)	4

- **B. Aceptabilidad del sistema de producción (satisfacción)**

- **B1. Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción**

Muy insatisfecho(a), no lo mantendría	0
Poco satisfecho(a)	1
Medianamente satisfecho(a)	2
Satisfecho(a), aunque el sistema anterior era igual o mejor	3
Muy satisfecho(a), no volvería al sistema anterior	4

- **C. Integración social del productor**

- **C1. Nivel de integración/participación social**

Mala	0
Baja	1
Media	2
Alta	3
Muy alta	4

- **D. Conocimiento y conciencia ecológica**

- **D1. Nivel de conocimiento y conciencia ecológica**

Sin conciencia ecológica, prácticas agresivas	0
Bajo conocimiento, usa pocos insumos por limitación	1
Visión parcial de la ecología	2
Conocimiento desde la práctica cotidiana	3
Visión amplia, conoce bases y las aplica	4

3.7. Dimensiones de la sustentabilidad y ponderación de indicadores

3.7.1. Dimensión Económica

La dimensión económica permitió evaluar la viabilidad del sistema productivo en el tiempo, considerando la productividad alcanzada, los ingresos obtenidos por la venta del producto y la exposición a riesgos económicos asociados a la actividad agrícola. Para su cálculo se integraron indicadores relacionados con el rendimiento de la finca, el precio de venta del producto y el nivel de riesgo económico asumido por el productor.

A. Rendimiento de la finca

- A1. Rendimiento promedio del cultivo (kg/año)
- A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)

- A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)

B. Precio de venta

- B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña

C. Riesgo económico

- C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)
- C2. Dependencia de insumos agro ecológicos (% de insumos Agro Ecológicos usados la finca)

La ponderación asignó mayor peso relativo a la productividad del sistema y a la capacidad de reducir riesgos económicos, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$IK = \frac{2 \left(\frac{A1 + A2 + A3}{3} \right) + B + \left(\frac{C1 + 2C2}{3} \right)}{4}$$

3.7.2. Dimensión Ambiental

La dimensión ambiental permitió evaluar el manejo y la conservación de los recursos naturales utilizados en el sistema productivo, con énfasis en el suelo, el agua y la biodiversidad presente en la finca. Para ello, se consideraron indicadores relacionados con la cobertura del suelo, el tipo de riego implementado y la aplicación de buenas prácticas agrícolas.

A. Conservación de la vida del suelo

- A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)

B. Riesgo de déficit hídrico

- B1. Tipo de riego implementado en la parcela

C. Buenas prácticas agrícolas

- C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)
- C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)

La ponderación de esta dimensión se realizó considerando la importancia relativa de cada indicador en la estabilidad ecológica del sistema, mediante la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{A1(2) + B1(2) + C1(3) + C2(2)}{9}$$

3.7.3. Dimensión social

La dimensión social permitió valorar las condiciones de vida de los productores, su nivel de integración social, la percepción que tuvieron sobre el sistema productivo y el grado de conocimiento y conciencia ecológica desarrollado a partir de su experiencia agrícola.

A. Satisfacción de necesidades básicas

- A1. Condiciones de vivienda
- A2. Acceso a la educación (del hogar)
- A3. Acceso a servicios básicos

B. Aceptabilidad del sistema de producción (satisfacción)

- B1. Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción

C. Integración social del productor

- C1. Nivel de integración/participación social

D. Conocimiento y conciencia ecológica

- D1. Nivel de conocimiento y conciencia ecológica

La ponderación priorizó la satisfacción de las necesidades básicas, la formación y la cohesión social, utilizando la siguiente expresión:

$$IS = \frac{A1(2) + A2(3) + A3(3) + B(2) + C(3) + D(2)}{15}$$

}

3.7.4. Índice general de sustentabilidad

El índice general de sustentabilidad se calculó integrando las tres dimensiones evaluadas, económica, ambiental y social, mediante la siguiente expresión:

$$ISGen = \frac{IK + IA + IS}{3}$$

Se consideró que un sistema productivo fue sustentable cuando el índice general alcanzó un valor igual o superior a 2, sin que ninguno de los indicadores individuales se encontrara por debajo de dicho umbral, garantizando así un equilibrio mínimo entre las dimensiones evaluadas.

3.8. Procesamiento y presentación de los resultados

Los datos obtenidos fueron procesados mediante hojas de cálculo en Microsoft Excel, lo que permitió su organización en tablas y gráficos. La información se representó a través de biogramas y gráficos tipo telaraña, adaptados de la metodología propuesta por el IICA, facilitando la visualización integral del desempeño sustentable del sistema productivo.

Para la interpretación de los resultados se utilizaron rangos de color que permitieron identificar condiciones óptimas, inestables y críticas, los cuales se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Rango de colores para la evaluación de la sustentabilidad

Situación	Color	Rango
Óptimo		3,1 – 4
Inestable		2,1 – 3
Crítico		0 – 2

Fuente: Adaptado de Sepúlveda *et al.* 2005.

Adicionalmente, se elaboró un mapa de zonificación con la información georreferenciada de los productores evaluados, lo que permitió analizar la distribución espacial de la sustentabilidad del cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen.

4. RESULTADOS

4.1. Distribución espacial de los productores de plátano barraganete evaluados

La distribución espacial de los productores de plátano barraganete evaluados mostró una localización heterogénea dentro del cantón El Carmen, concentrándose principalmente en las parroquias El Carmen, San Pedro de Suma, Wilfrido Loor Moreira, El Paraíso La 14 y Santa María. Esta distribución permitió abarcar las principales zonas productoras del cantón y garantizar una adecuada representatividad territorial del estudio.

El mapa evidenció una mayor concentración de unidades productivas en la zona central y norte del cantón, particularmente en áreas con mejor accesibilidad vial y cercanía a centros de comercialización, lo que sugiere una relación entre la localización geográfica y las dinámicas productivas del cultivo. En contraste, en las parroquias del sur la distribución fue más dispersa, asociada a condiciones territoriales más variables y a una menor infraestructura productiva.

La información georreferenciada permitió identificar patrones espaciales relevantes que contribuyeron a interpretar posteriormente las diferencias observadas en los resultados económicos, ambientales y sociales del sistema productivo, destacando la influencia del territorio en el desempeño del cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen.

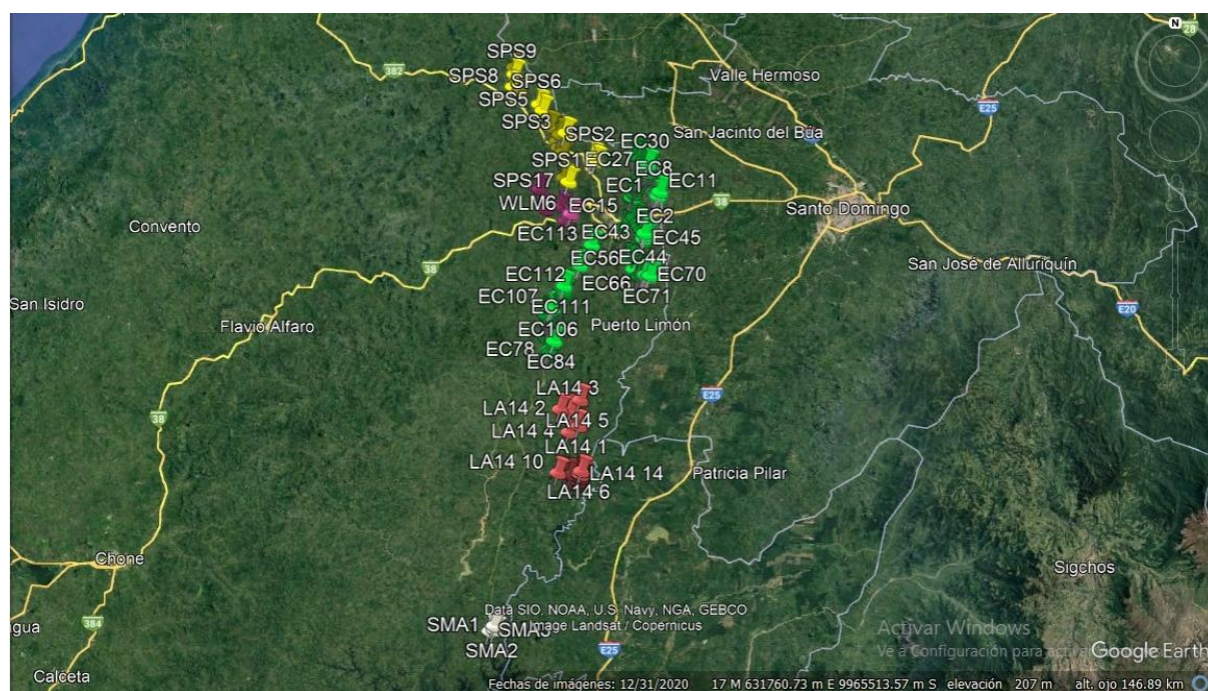


Figura 2. Distribución espacial de los productores de plátano barraganete evaluados en el cantón El Carmen

Fuente: Elaborado en base a Google Earth

4.2. Resultados del levantamiento de información a productores de plátano barraganete

4.2.1. Resultados generales del cantón El Carmen

4.2.1.1. Resultados de la dimensión económica a nivel cantonal

A1. Rendimiento promedio del cultivo (Kilogramos/año)

El rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen mostró una tendencia favorable, con una alta proporción de productores ubicados en los rangos superiores de producción. Más de la mitad de los productores encuestados, correspondiente al 54,05 %, reportaron rendimientos iguales o superiores a 8 501 Kilogramos por año, lo que evidenció un desempeño productivo elevado a nivel cantonal. Sin embargo, también se identificó un grupo importante de productores, equivalente al 27,03 %, que presentó rendimientos iguales o inferiores a 7 000 Kilogramos anuales, lo cual reflejó la coexistencia de sistemas productivos con niveles de eficiencia contrastantes dentro del territorio. Estos resultados se presentan en la Figura 3.

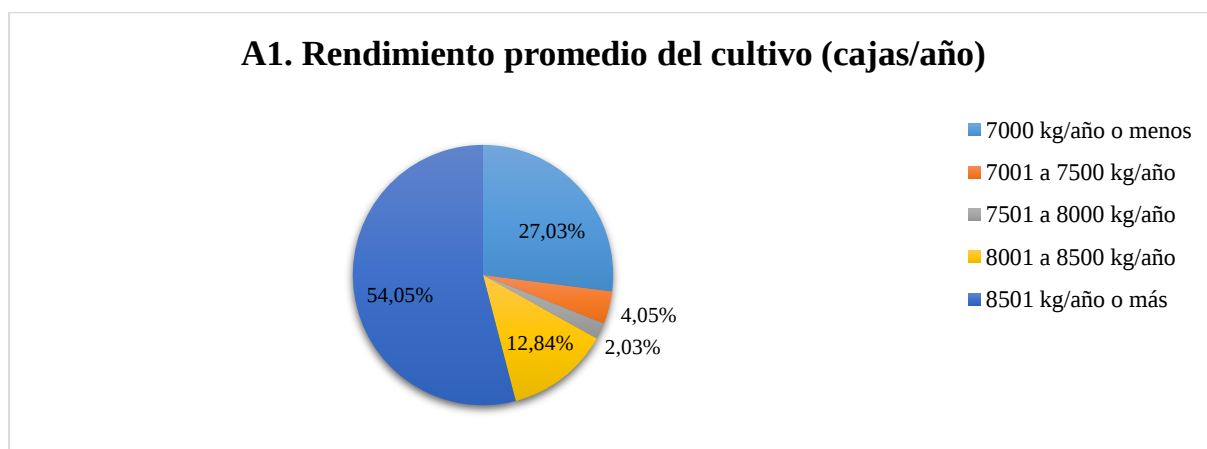


Figura 3. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen

A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)

En relación con la calidad física de la fruta, los resultados evidenciaron un comportamiento mayoritariamente favorable. El 54,05 % de los productores indicó que más del 95 % de su producción correspondió a fruta de primera calidad, mientras que un 38,51 % se ubicó en el rango de 80 % a 94 %, lo que en conjunto reflejó que más del 90 % de los productores alcanzó

estándares comerciales adecuados. La baja proporción de productores con niveles inferiores al 65 %, que representó menos del 8 %, sugirió que la calidad del fruto no constituyó una limitante generalizada en el cantón. La distribución de estos resultados se ilustra en la Figura 4.

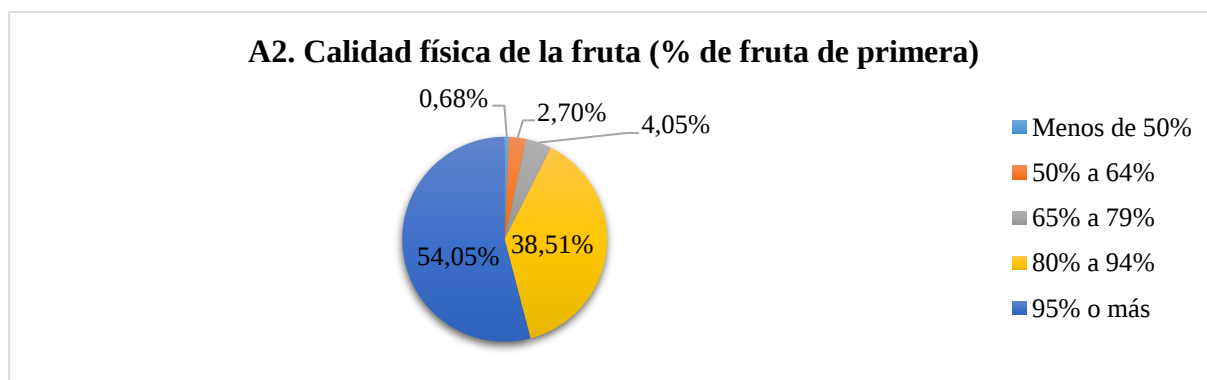


Figura 4. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en el cantón El Carmen

A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)

La incidencia de plagas y enfermedades presentó un comportamiento heterogéneo entre los productores evaluados. Aproximadamente el 31,76 % reportó niveles de afectación iguales o superiores al 25 %, lo que evidenció la presencia de problemas sanitarios relevantes en una parte del sistema productivo. No obstante, un porcentaje similar de productores, correspondiente al 49,33 %, manifestó niveles de afectación inferiores al 14 %, lo que indicó que una proporción considerable logró mantener un control relativamente efectivo de estos factores. Esta dualidad reflejó diferencias en las prácticas de manejo fitosanitario aplicadas en el cantón, tal como se aprecia en la Figura 5.

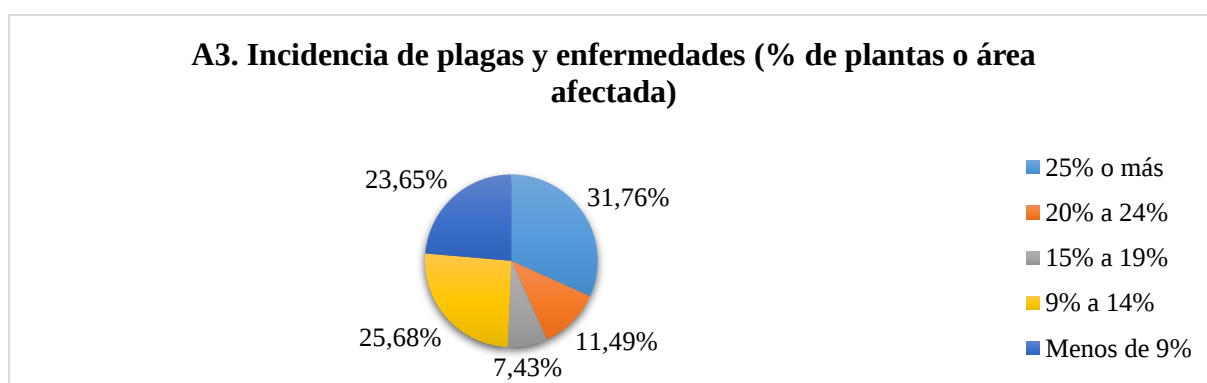


Figura 5. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen

B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña

El precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete mostró una tendencia positiva, ya que el 52,70 % de los productores indicó haber recibido precios iguales o superiores a 0,71 USD/kg, mientras que un 36,49 % se ubicó en el rango de 0,61 a 0,70 USD/kg. En contraste, menos del 6 % de los encuestados reportó precios inferiores a 0,50 USD/kg, lo que sugirió que, en términos generales, el mercado ofreció condiciones relativamente favorables para la comercialización del producto durante la última campaña. La distribución de estos valores se presenta en la Figura 6.

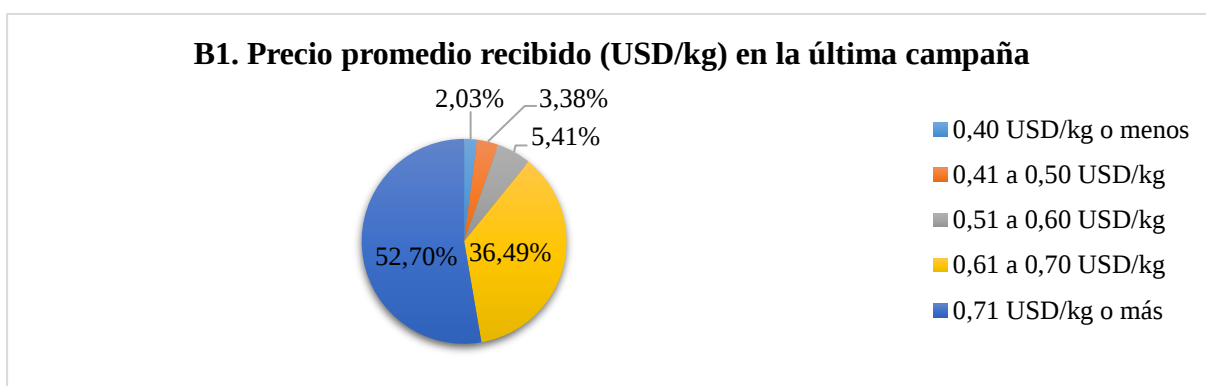


Figura 6. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en el cantón El Carmen

C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)

La diversificación de los canales de comercialización evidenció una limitación importante en la dimensión económica del sistema. El 37,16 % de los productores comercializó su producción a través de un solo canal, lo que reflejó una alta dependencia de compradores específicos y una mayor vulnerabilidad frente a variaciones del mercado. Aunque un 43,91 % reportó utilizar tres o más canales de venta, este grupo no representó la mayoría, lo que indicó que la diversificación comercial aún fue limitada a nivel cantonal. Estos resultados se observan en la Figura 7.

C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)

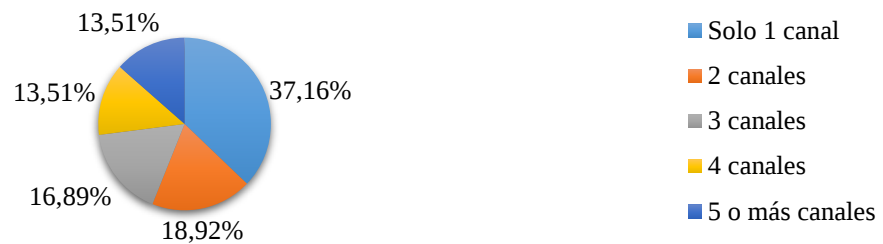


Figura 7. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en el cantón El Carmen

C2. Dependencia de insumos agro ecológicos

La dependencia de insumos agro ecológicos un comportamiento intermedio. El 27,70 % de los productores manifestó una baja dependencia, con niveles inferiores al 20 %, lo que sugirió una mayor autosuficiencia productiva en este grupo. Sin embargo, un 35,13 % reportó niveles de dependencia superiores al 60 %, lo que evidenció una fuerte vinculación con insumos agro ecológicos y, por tanto, una mayor exposición a riesgos económicos asociados a la variación de precios y disponibilidad de estos insumos. La distribución de estos resultados se presenta en la Figura 8.

C2. Dependencia de insumos agro ecologicos

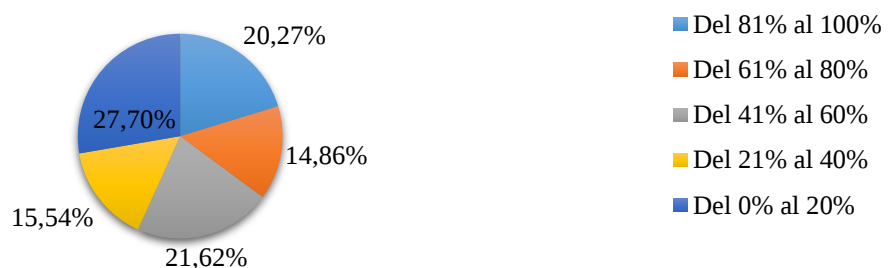


Figura 8. Distribución del nivel de dependencia de insumos agro ecológicos en la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen

4.2.1.2. Resultados de la dimensión ambiental a nivel cantonal

A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)

La cobertura del suelo mostró un comportamiento favorable en el cantón El Carmen. El 50,68 % de los productores mantuvo niveles de cobertura superiores al 90 %, mientras que un 20,27 % se ubicó entre el 75 % y el 89 %, lo que evidenció prácticas orientadas a la conservación del suelo en una proporción significativa de las unidades productivas. No obstante, cerca del 15 %

presentó coberturas inferiores al 49 %, lo que indicó la presencia de áreas con mayor susceptibilidad a procesos de degradación. Estos resultados se ilustran en la Figura 9.

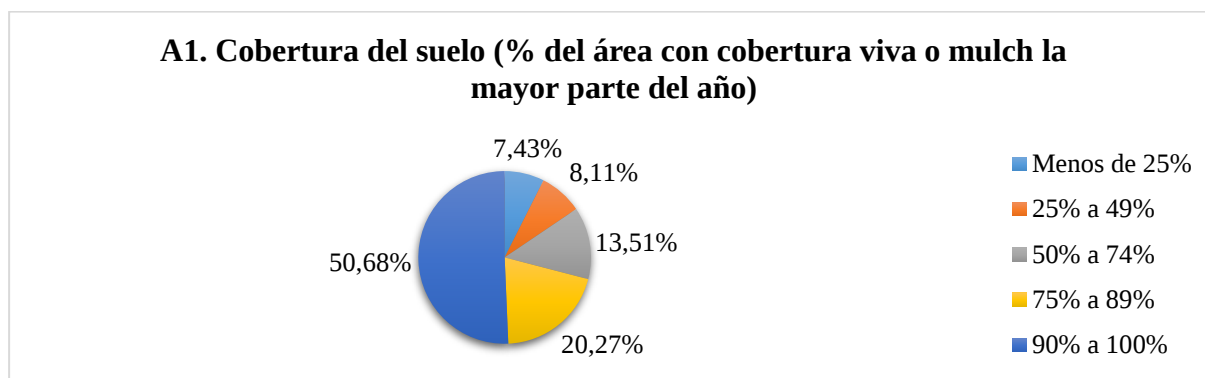


Figura 9. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen

B1. Tipo de riego implementado en la parcela

El análisis del tipo de riego evidenció una alta dependencia de las precipitaciones naturales. El 64,19 % de los productores no contó con sistemas de riego y basó su producción exclusivamente en el régimen de lluvias, lo que reflejó una elevada vulnerabilidad frente a períodos de déficit hídrico. En contraste, menos del 12 % utilizó sistemas tecnificados como microaspersión o goteo, lo que puso en evidencia una limitada adopción de tecnologías de riego más eficientes. La distribución de estos resultados se presenta en la Figura 10.

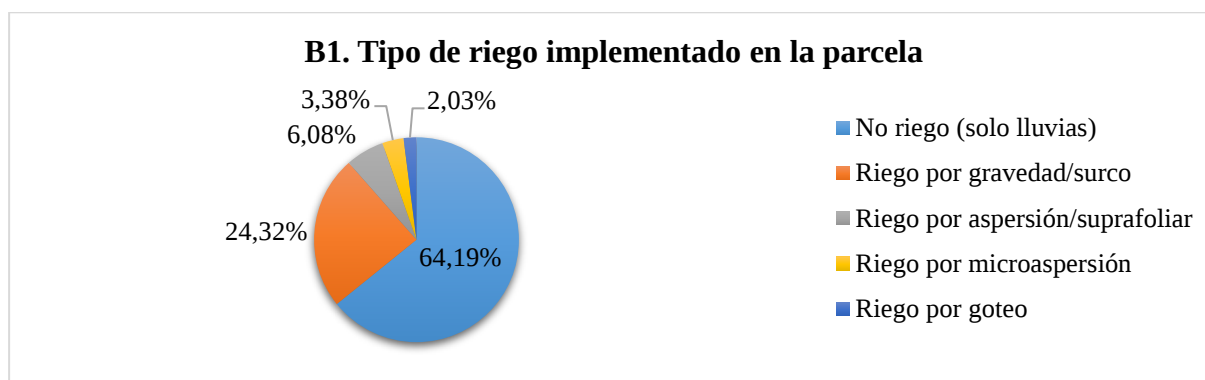


Figura 10. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en el cantón El Carmen

C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)

El manejo ecológico de plagas mostró niveles bajos a intermedios. El 51,35 % de los productores aplicó prácticas ecológicas en menos del 40 % del manejo fitosanitario, lo que evidenció una alta dependencia de métodos convencionales. Aunque un 27,70 % alcanzó niveles superiores al 60 %, este grupo no representó la mayoría, lo que indicó que la adopción

de prácticas ecológicas aún fue limitada en el cantón. Estos resultados se observan en la Figura 11.

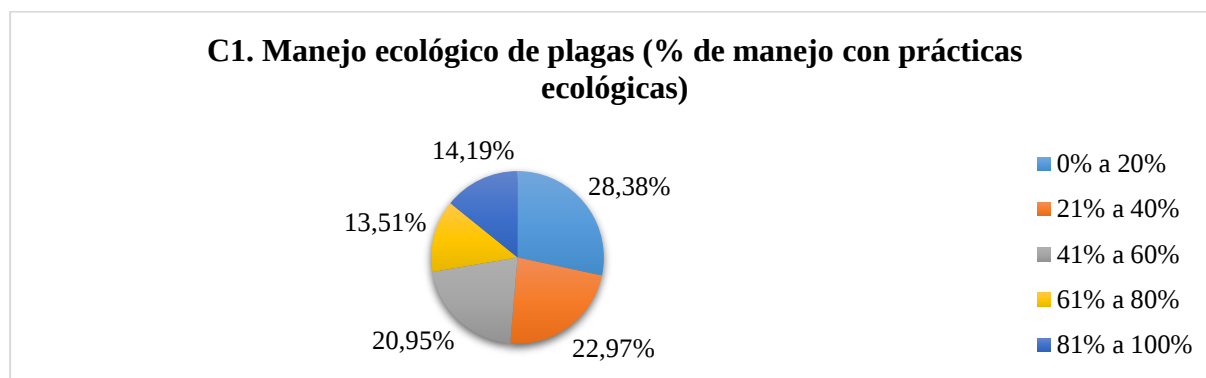


Figura 11. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen

C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)

La biodiversidad espacial evidenció una estructura productiva dominada por sistemas poco diversificados. El 37,16 % de los productores mantuvo sistemas de monocultivo, mientras que solo el 26,35 % alcanzó niveles de diversificación media y menos del 30 % presentó asociaciones de cultivos más complejas. Estos resultados reflejaron una limitada integración de la biodiversidad como estrategia de manejo, tal como se presenta en la Figura 12.

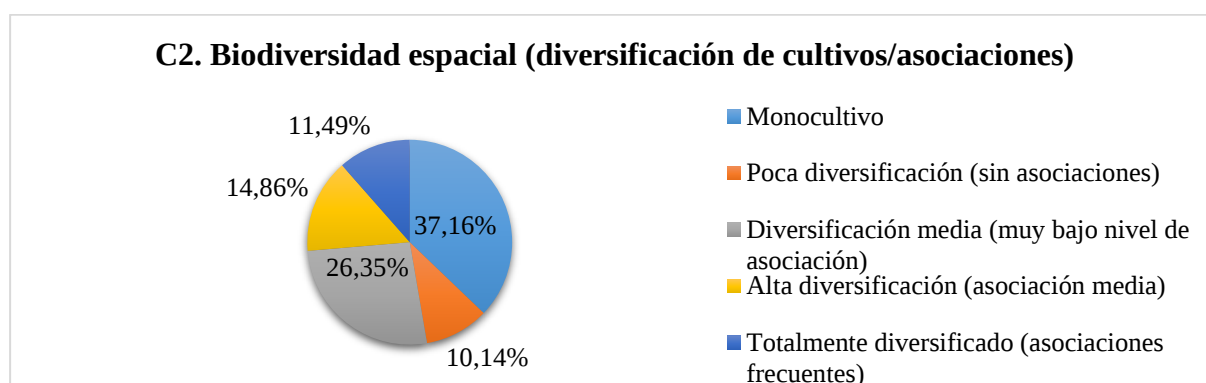


Figura 12. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen

4.2.1.3. Resultados de la dimensión social a nivel cantonal

A1. Condiciones de vivienda

Las condiciones de vivienda de los productores reflejaron un escenario social mayoritariamente favorable. El 72,30 % de los encuestados habitó viviendas de material terminadas, calificadas como buenas o muy buenas, mientras que menos del 5 % reportó condiciones inadecuadas.

Estos resultados evidenciaron un nivel aceptable de bienestar habitacional en el cantón, tal como se muestra en la Figura 13.

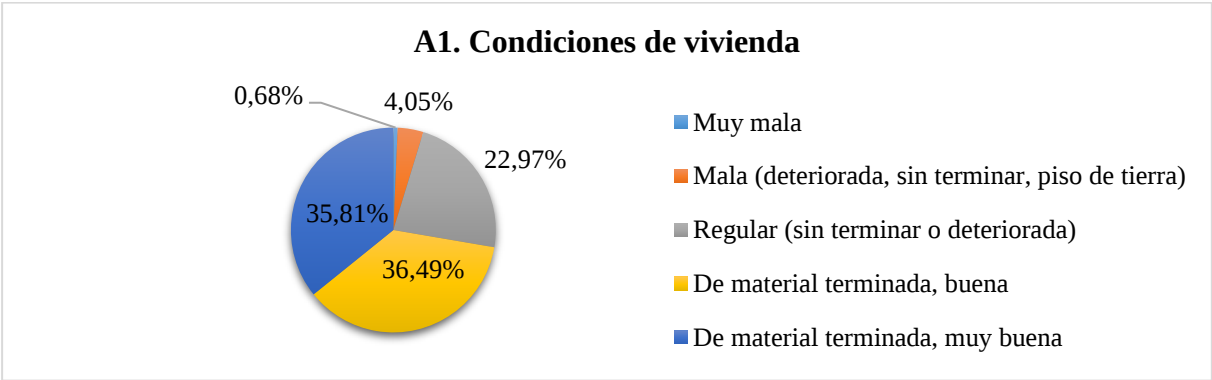


Figura 13. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen

A2. Acceso a la educación (del hogar)

El acceso a la educación presentó un comportamiento intermedio. Aunque el 53,38 % de los hogares alcanzó niveles de secundaria completa o educación superior, un 46,62 % se mantuvo en niveles básicos o con limitaciones educativas, lo que evidenció brechas en la formación académica de los hogares rurales. Estos resultados se presentan en la Figura 14.

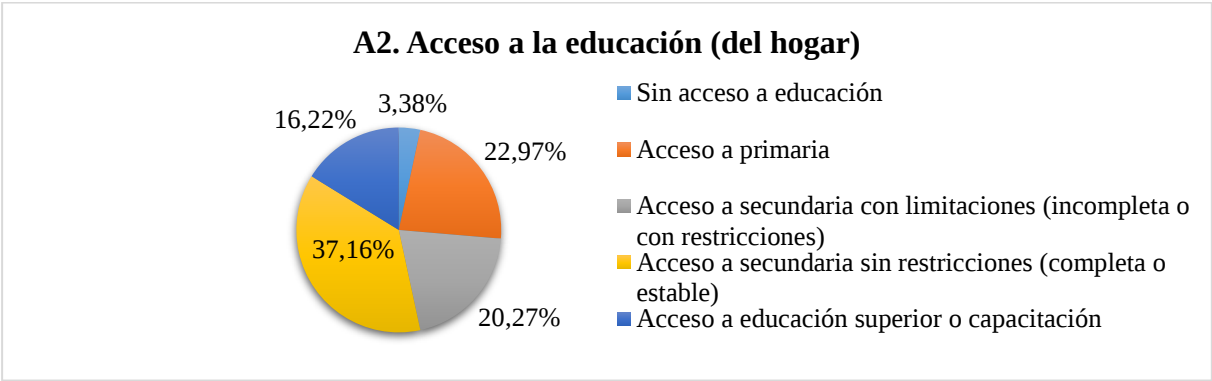


Figura 14. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen

A3. Acceso a servicios básicos

El acceso a servicios básicos mostró un panorama favorable, ya que el 85,81 % de los productores contó con instalaciones de agua y electricidad, y cerca de la mitad dispuso de servicios completos, incluyendo telecomunicaciones. La baja proporción de productores sin acceso a estos servicios reflejó avances importantes en infraestructura básica, tal como se observa en la Figura 15.

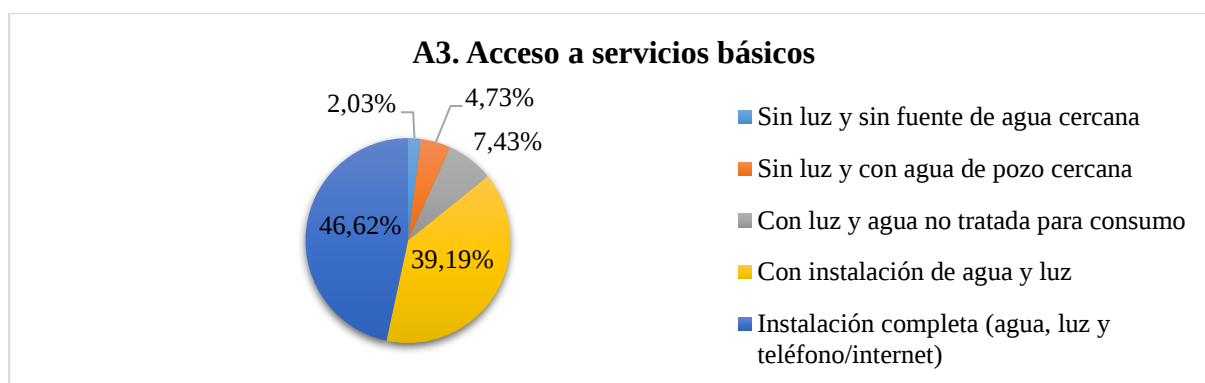


Figura 15. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen

B1. Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción

El nivel de satisfacción con el sistema productivo fue predominantemente alto. El 80,41 % de los productores se declaró satisfecho o muy satisfecho con su sistema de producción, lo que evidenció una percepción positiva respecto a la actividad platanera en el cantón. Sin embargo, cerca del 19 % manifestó niveles bajos o intermedios de satisfacción, lo que sugirió la existencia de aspectos susceptibles de mejora. Estos resultados se presentan en la Figura 16.

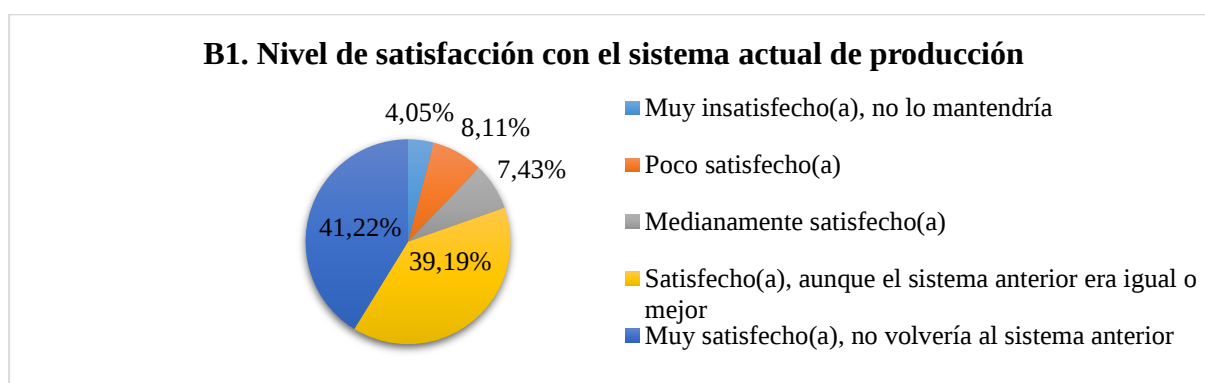


Figura 16. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen

C1. Nivel de integración/participación social

La integración social mostró niveles elevados, ya que el 83,11 % de los productores reportó una participación alta o muy alta en organizaciones o actividades colectivas. Este resultado evidenció una estructura social relativamente cohesionada, que podría favorecer procesos de gestión colectiva y adopción de mejoras productivas, tal como se observa en la Figura 17.

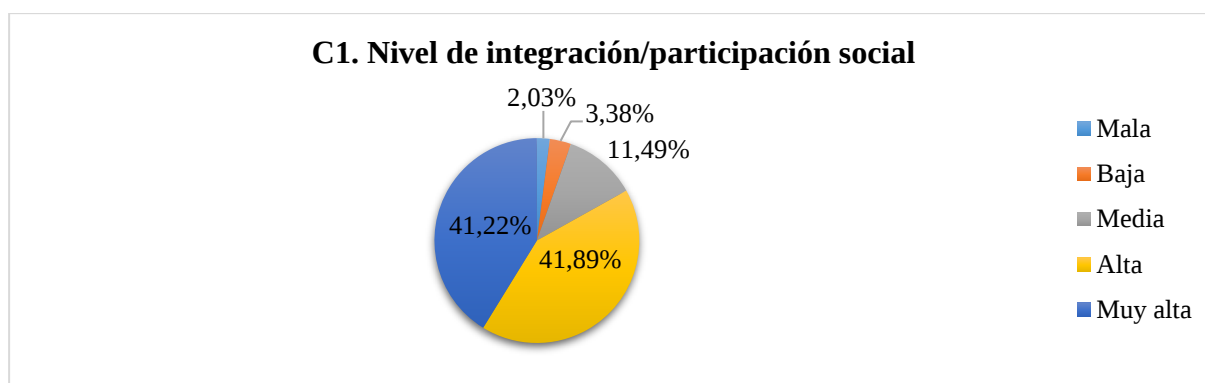


Figura 17. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen

D1. Nivel de conocimiento y conciencia ecológica

El conocimiento y la conciencia ecológica presentaron un nivel intermedio. Aunque el 50,00 % de los productores manifestó contar con conocimientos adquiridos desde la práctica o una visión amplia sobre la ecología, un 48,65 % se ubicó en niveles bajos o parciales, lo que evidenció la necesidad de fortalecer procesos de capacitación orientados a la sustentabilidad ambiental. Estos resultados se presentan en la Figura 18.

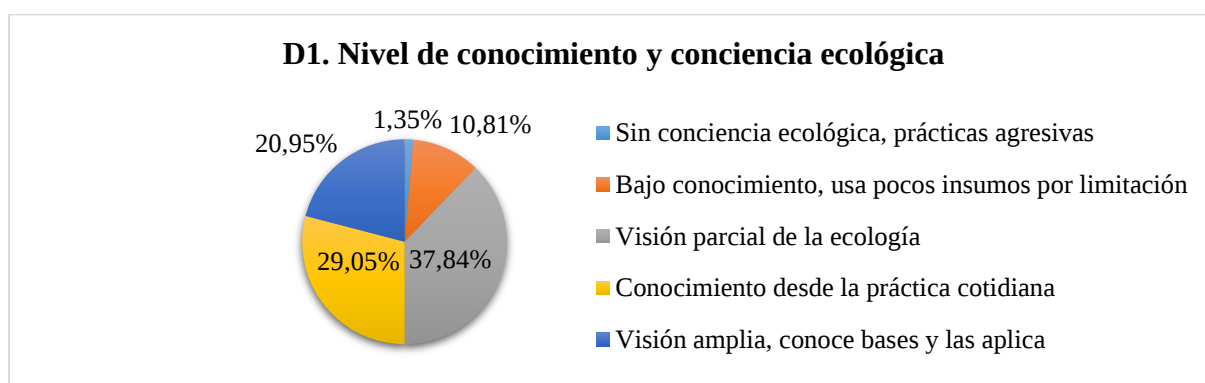


Figura 18. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en el cantón El Carmen

4.2.2. Resultados del sistema productivo en la parroquia El Carmen

4.2.2.1. Resultados de la dimensión económica

A1. Rendimiento promedio del cultivo (kg/año)

El rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen presentó un comportamiento mayoritariamente favorable. El 57,41 % de los productores alcanzó rendimientos iguales o superiores a 8 501 kilogramos por año, lo que evidenció un nivel productivo alto en más de la mitad de las unidades evaluadas. No obstante, un 24,07 % se ubicó

en el rango de 7 000 Kilogramos anuales o menos, lo que reflejó la existencia de sistemas con menor eficiencia productiva. Esta distribución puso de manifiesto diferencias en el desempeño del cultivo dentro de la parroquia, tal como se observa en la Figura 19.

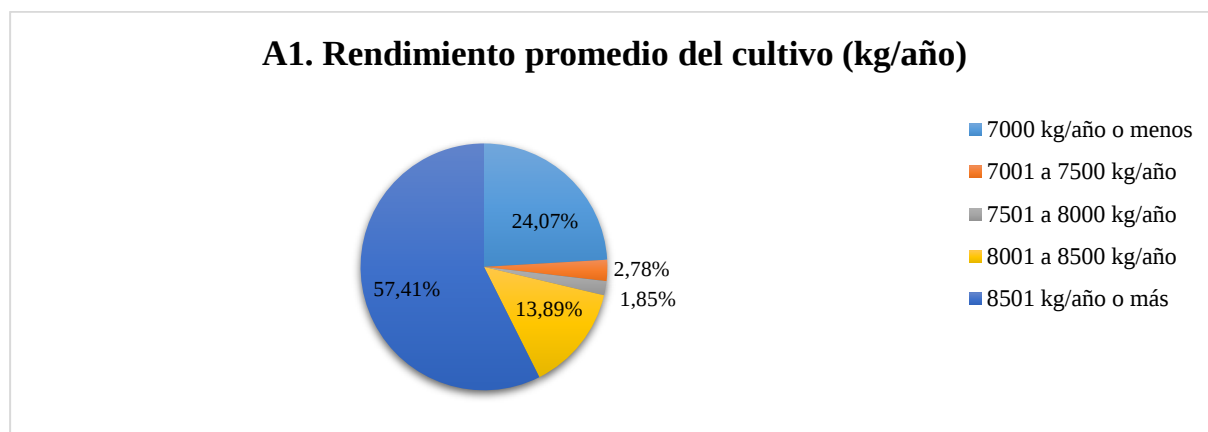


Figura 19. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)

La calidad física de la fruta mostró resultados altos en la parroquia El Carmen. El 53,70 % de los productores reportó que el 95 % o más de su producción correspondió a fruta de primera calidad, mientras que el 41,67 % se ubicó en el rango de 80 % a 94 %. En conjunto, más del 95 % de los productores alcanzó niveles de calidad considerados adecuados para la comercialización, lo que indicó que este indicador no representó una limitante significativa en el sistema productivo local. La distribución de estos resultados se presenta en la Figura 20.

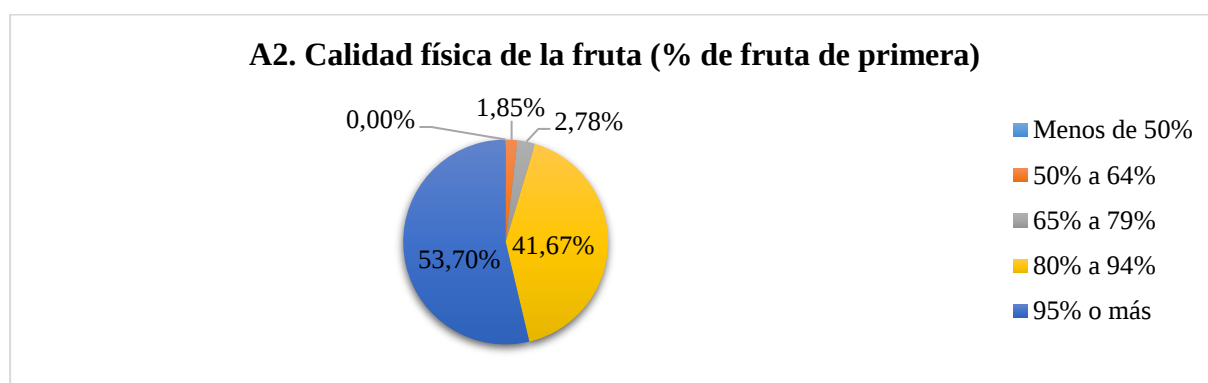


Figura 20. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)

Con respecto a la incidencia de plagas y enfermedades, un 26,85 % de los productores reportó afectaciones iguales o superiores al 25 %, lo que reflejó la presencia de problemas sanitarios relevantes en una parte del sistema. Sin embargo, el 50,93 % manifestó niveles de afectación

inferiores al 14 %, lo que indicó que una proporción importante logró mantener un control relativamente adecuado de estos factores. Estos resultados sugirieron una heterogeneidad en las prácticas de manejo fitosanitario aplicadas en la parroquia, tal como se observa en la Figura 21.

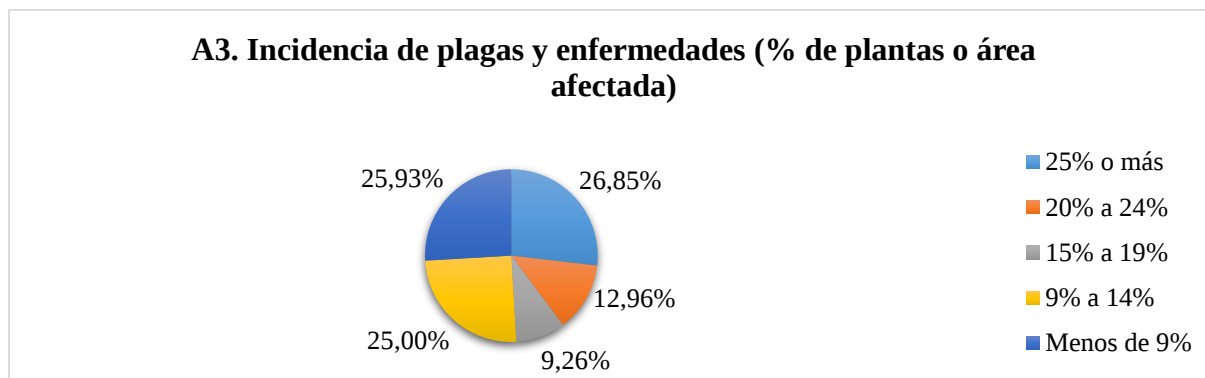


Figura 21. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña

El precio promedio recibido por la venta del plátano barraganete presentó una tendencia favorable. El 46,30 % de los productores indicó haber recibido precios iguales o superiores a 0,71 USD/kg, mientras que el 39,81 % se ubicó en el rango de 0,61 a 0,70 USD/kg. En contraste, solo el 13,89 % reportó precios inferiores a 0,60 USD/kg, lo que evidenció que la mayoría de los productores accedió a condiciones de comercialización relativamente estables durante la última campaña. La distribución de estos resultados se presenta en la Figura 22.

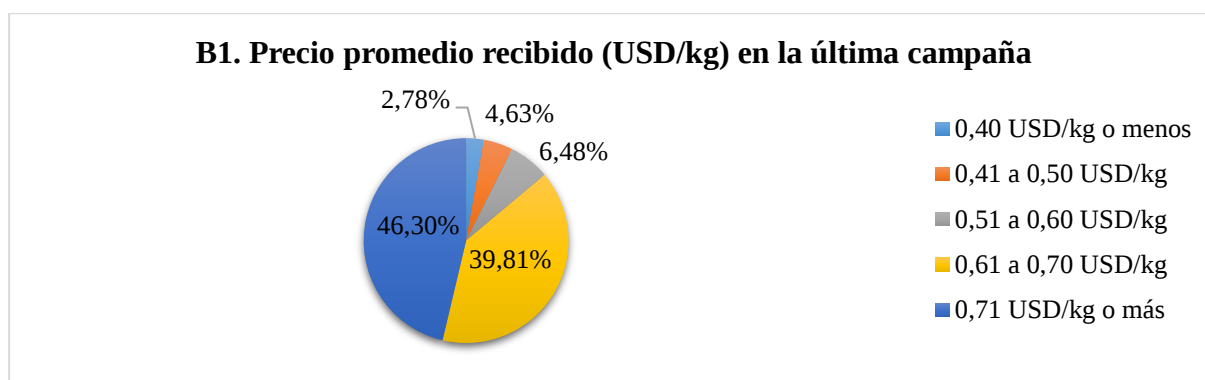


Figura 22. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)

La diversificación de los canales de comercialización mostró una limitación en la parroquia El Carmen. El 42,59 % de los productores comercializó su producción a través de un solo canal, lo que reflejó una alta dependencia de compradores específicos. Aunque un 42,59 % reportó

utilizar tres o más canales de venta, este grupo no constituyó una mayoría clara, lo que indicó que la diversificación comercial aún fue limitada y representó un factor de riesgo económico para una parte considerable de los productores. Estos resultados se ilustran en la Figura 23.

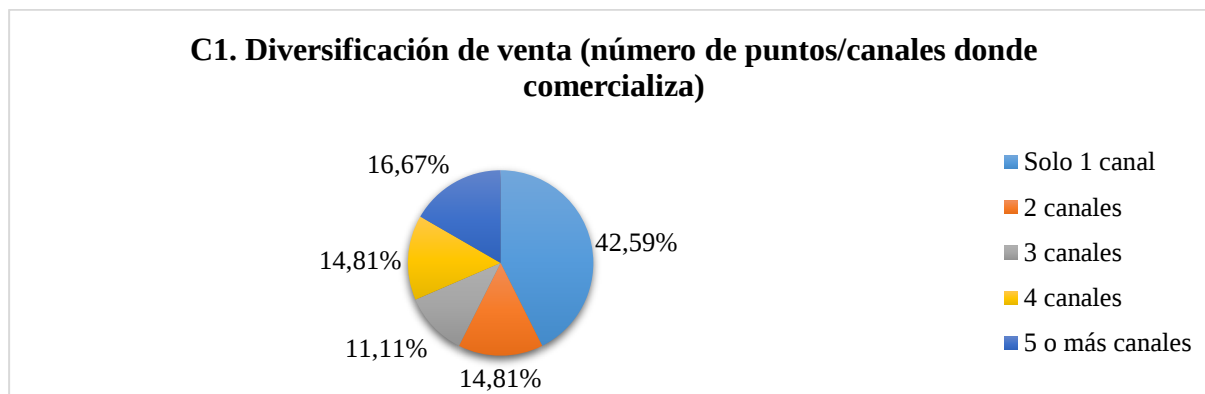


Figura 23. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia El Carmen

C2. Dependencia de insumos agro ecológicos

La dependencia de insumos agro ecológicos presentó un comportamiento intermedio. El 23,15 % de los productores manifestó una baja dependencia, con niveles inferiores al 20 %, lo que evidenció una mayor autosuficiencia productiva en este grupo. No obstante, el 36,11 % reportó niveles de dependencia superiores al 60 %, lo que reflejó una fuerte vinculación con insumos agro ecológicos y una mayor exposición a riesgos económicos. La distribución de estos resultados se presenta en la Figura 24.

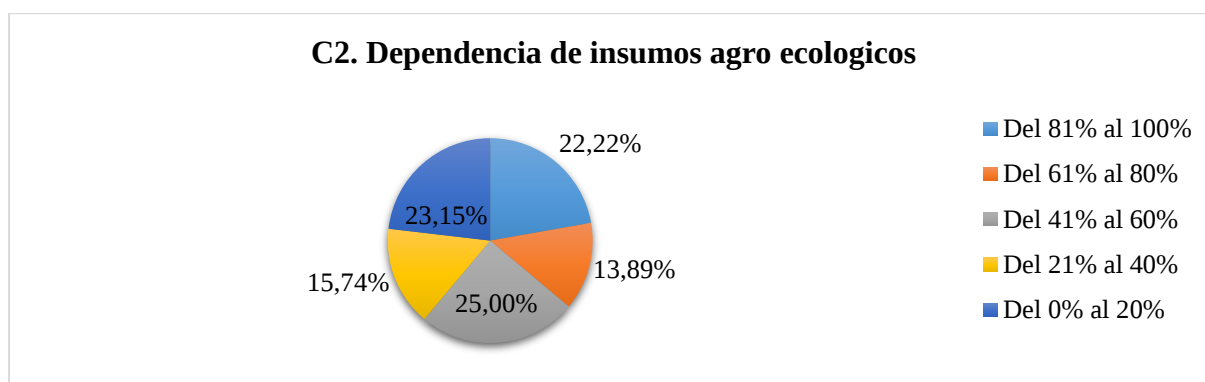


Figura 24. Distribución del nivel de dependencia de insumos agro ecológicos en la producción de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

4.2.2.2. Resultados de la dimensión ambiental

A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)

La cobertura del suelo evidenció un comportamiento mayoritariamente favorable. El 50,93 % de los productores mantuvo coberturas superiores al 90 %, mientras que un 21,30 % se ubicó entre el 75 % y el 89 %, lo que reflejó prácticas orientadas a la conservación del suelo en una proporción significativa de las fincas. Sin embargo, un 14,82 % presentó niveles de cobertura inferiores al 49 %, lo que indicó la presencia de áreas con mayor susceptibilidad a procesos de degradación. Estos resultados se observan en la Figura 25.

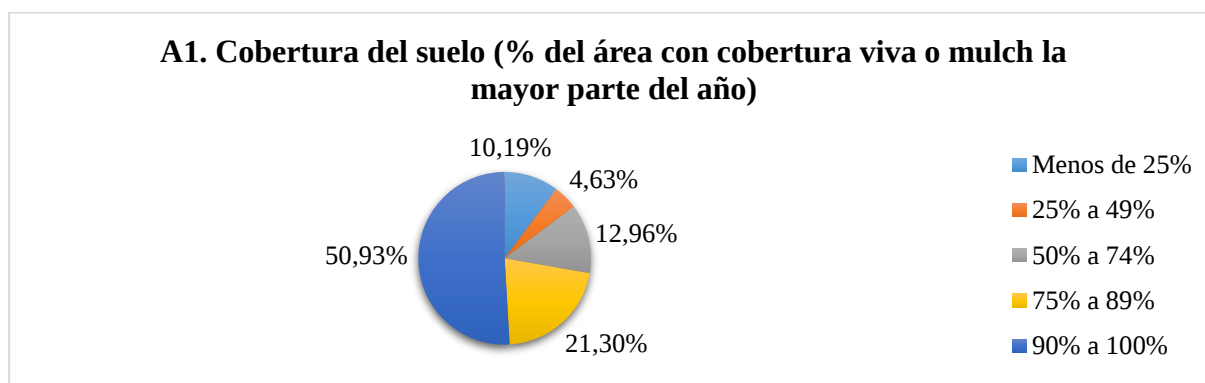


Figura 25. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

B1. Tipo de riego implementado en la parcela

El análisis del tipo de riego evidenció una alta dependencia del régimen de lluvias. El 66,67 % de los productores no contó con sistemas de riego, lo que reflejó una elevada vulnerabilidad frente a períodos de déficit hídrico. En contraste, solo el 14,81 % utilizó sistemas tecnificados como aspersión, microaspersión o goteo, lo que evidenció una limitada adopción de tecnologías de riego más eficientes. La distribución de estos resultados se presenta en la Figura 26.

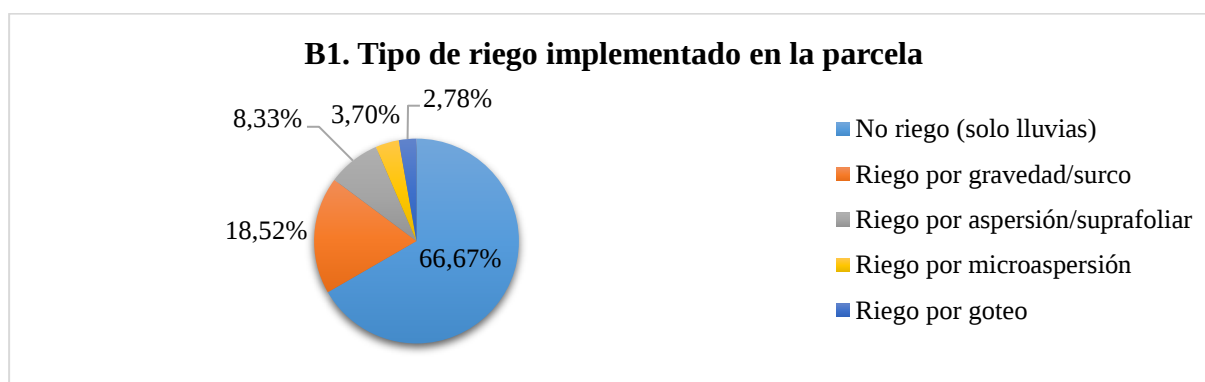


Figura 26. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)

El manejo ecológico de plagas presentó niveles predominantemente bajos a intermedios. El 53,70 % de los productores aplicó prácticas ecológicas en menos del 40 % del manejo fitosanitario, lo que evidenció una alta dependencia de métodos convencionales. Aunque un 29,63 % alcanzó niveles superiores al 60 %, este grupo no representó la mayoría, lo que indicó que la adopción de prácticas ecológicas aún fue limitada en la parroquia. Estos resultados se ilustran en la Figura 27.

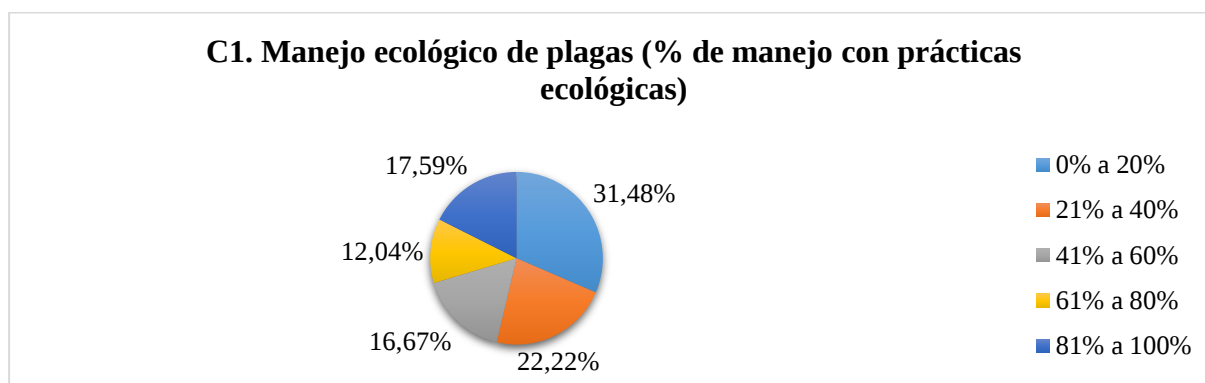


Figura 27. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)

La biodiversidad espacial evidenció una estructura productiva dominada por sistemas poco diversificados. El 36,11 % de los productores mantuvo sistemas de monocultivo, mientras que solo el 27,78 % alcanzó niveles de diversificación alta o total. Estos resultados reflejaron una limitada integración de asociaciones de cultivos como estrategia de manejo ambiental, tal como se observa en la Figura 28.

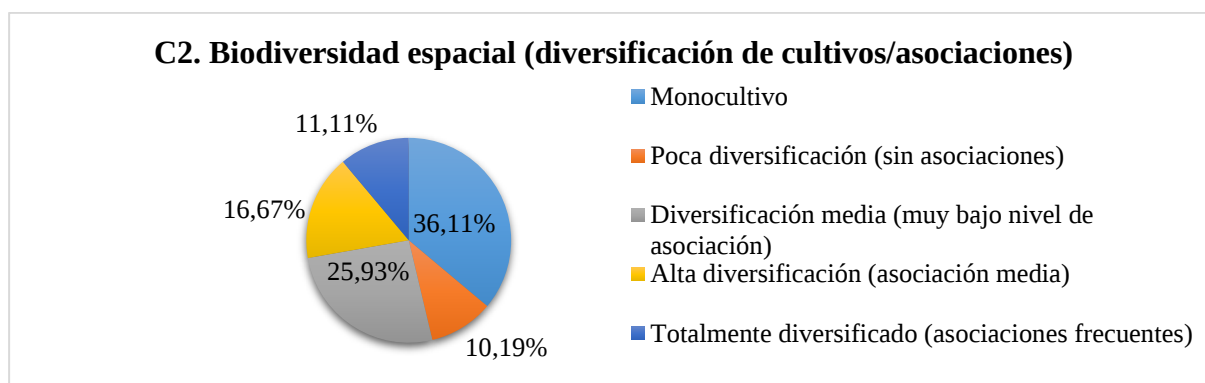


Figura 28. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

4.2.2.3. Resultados de la dimensión social

A1. Condiciones de vivienda

Las condiciones de vivienda reflejaron un escenario social mayoritariamente favorable. El 77,77 % de los productores habitó viviendas de material terminadas, calificadas como buenas o muy buenas, mientras que menos del 6 % presentó condiciones inadecuadas. Estos resultados evidenciaron un nivel aceptable de bienestar habitacional en la parroquia, tal como se observa en la Figura 29.

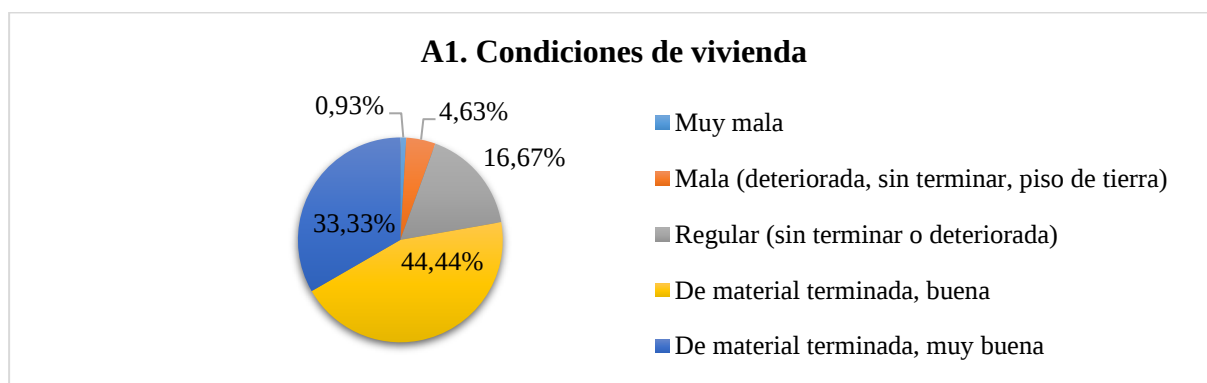


Figura 29. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

A2. Acceso a la educación (del hogar)

El acceso a la educación presentó un comportamiento intermedio. El 56,48 % de los hogares alcanzó niveles de secundaria completa o educación superior, mientras que el 43,52 % se mantuvo en niveles básicos o con limitaciones, lo que evidenció brechas en la formación académica de una parte de los productores. Estos resultados se presentan en la Figura 30.

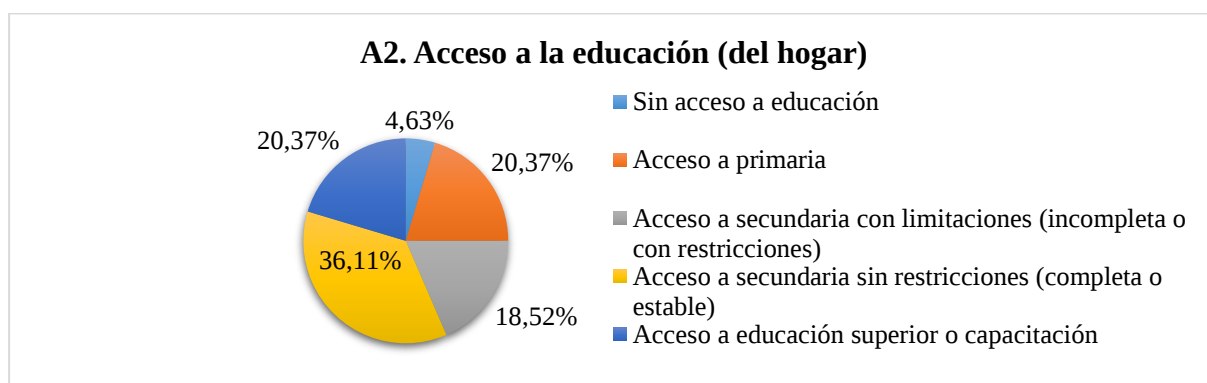


Figura 30. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

A3. Acceso a servicios básicos

El acceso a servicios básicos mostró un panorama favorable. El 83,33 % de los productores contó con instalaciones de agua y electricidad, y el 44,44 % dispuso de servicios completos, lo que evidenció avances importantes en infraestructura básica en la parroquia. Estos resultados se observan en la Figura 31.

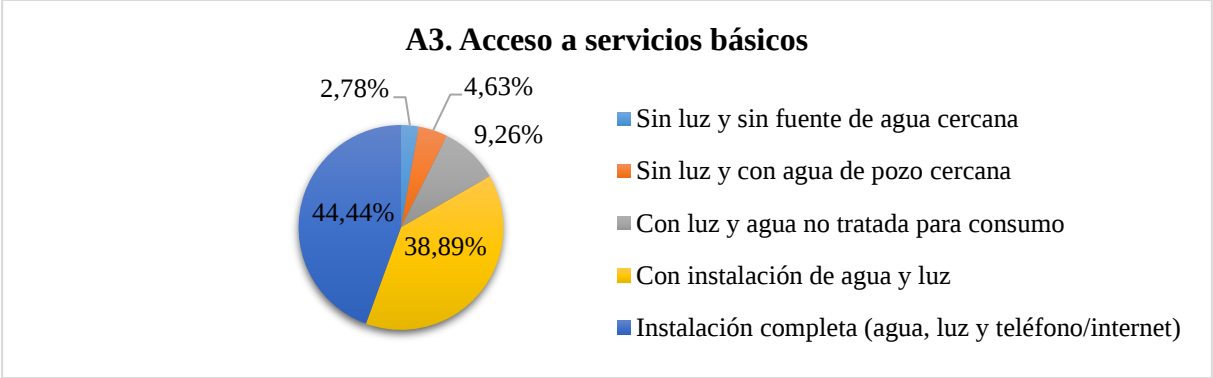


Figura 31. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

B1. Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción

El nivel de satisfacción con el sistema productivo fue predominantemente alto. El 82,41 % de los productores se declaró satisfecho o muy satisfecho con su sistema de producción, lo que reflejó una percepción positiva respecto a la actividad platanera. No obstante, cerca del 17 % manifestó niveles bajos o intermedios de satisfacción, lo que sugirió la existencia de aspectos susceptibles de mejora. Estos resultados se presentan en la Figura 32.

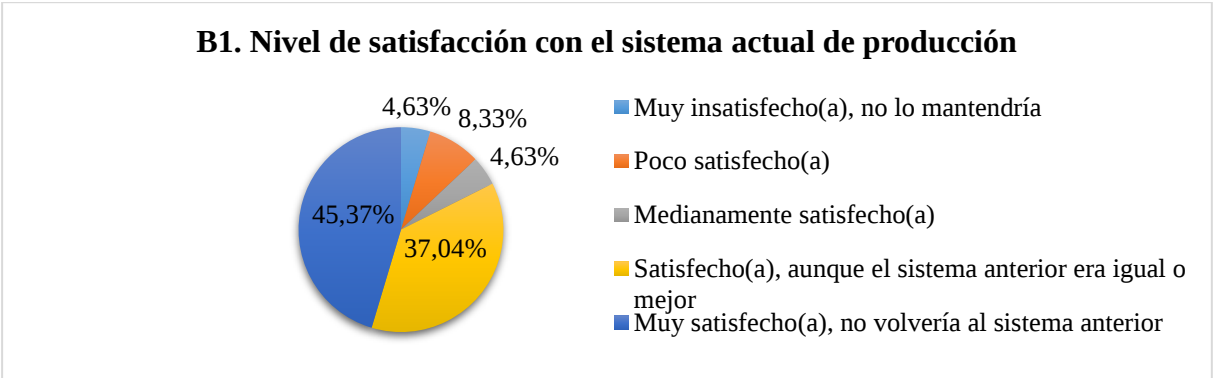


Figura 32. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

C1. Nivel de integración/participación social

La integración social mostró niveles elevados. El 78,70 % de los productores reportó una participación alta o muy alta en organizaciones o actividades colectivas, lo que evidenció una

estructura social relativamente cohesionada en la parroquia. Estos resultados se observan en la Figura 33.

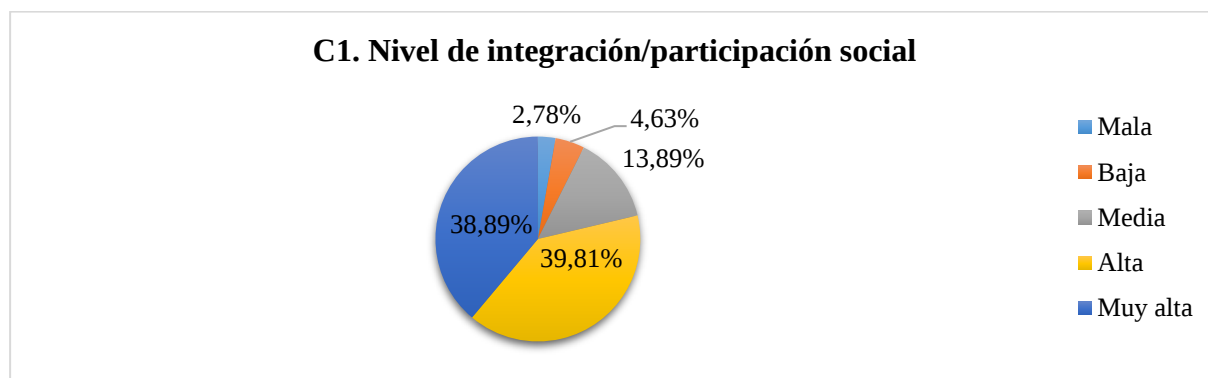


Figura 33. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

D1. Nivel de conocimiento y conciencia ecológica

El conocimiento y la conciencia ecológica presentaron un nivel intermedio. Aunque el 57,40 % de los productores manifestó contar con conocimientos adquiridos desde la práctica cotidiana o una visión amplia de la ecología, un 42,59 % se ubicó en niveles bajos o parciales, lo que evidenció la necesidad de fortalecer procesos de capacitación orientados a la sustentabilidad ambiental. Estos resultados se presentan en la Figura 34.

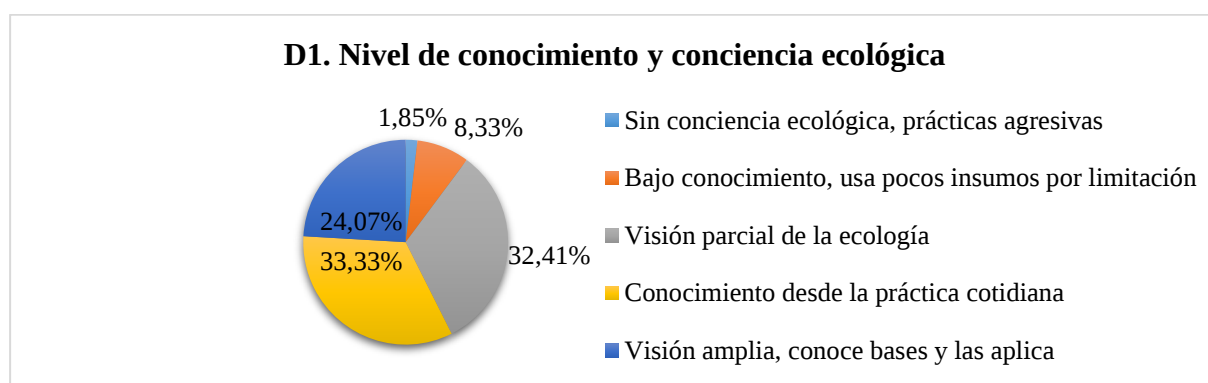


Figura 34. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Carmen

4.2.3. Resultados del sistema productivo en la parroquia San Pedro de Suma

4.2.3.1. Resultados de la dimensión económica

A1. Rendimiento promedio del cultivo (kilogramos/año)

El rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma evidenció un comportamiento heterogéneo y, en general, inferior al observado a nivel cantonal. El 47,06 % de los productores reportó rendimientos iguales o inferiores a 7 000 kilogramos por año, lo que reflejó una proporción considerable de sistemas con baja productividad. En contraste, el 35,29 % alcanzó rendimientos iguales o superiores a 8 501 kilogramos por año, lo que indicó que, aunque existieron unidades con alto desempeño productivo, estas no constituyeron la mayoría. Los resultados se observan en la Figura 35.

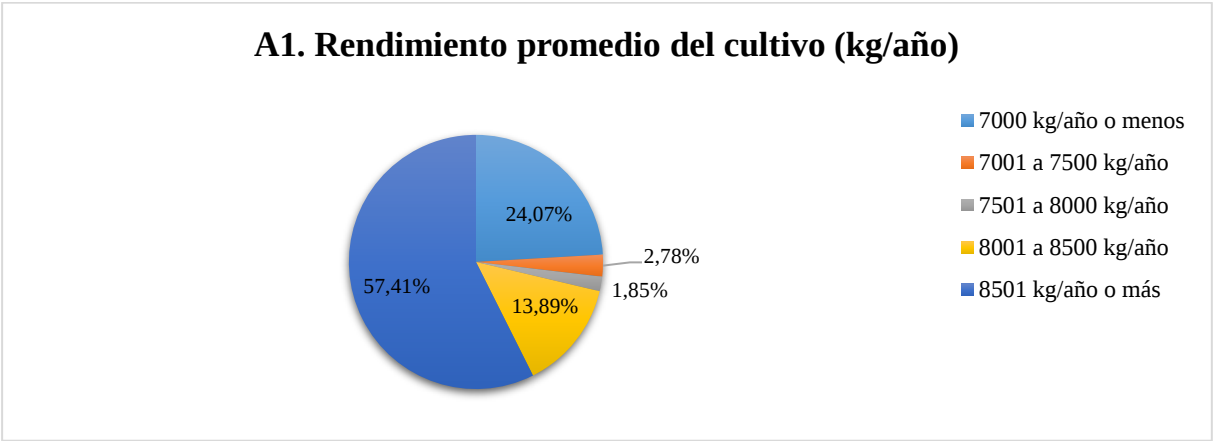


Figura 35. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)

La calidad física de la fruta presentó resultados mayoritariamente favorables. El 47,06 % de los productores indicó que el 95 % o más de su producción correspondió a fruta de primera calidad, mientras que un 35,29 % se ubicó en el rango de 80 % a 94 %. En conjunto, más del 82 % de los productores alcanzó niveles altos de calidad, lo que evidenció que, a pesar de las limitaciones productivas, la calidad del fruto no representó un factor crítico en la parroquia. Estos resultados se reflejan en la Figura 36.

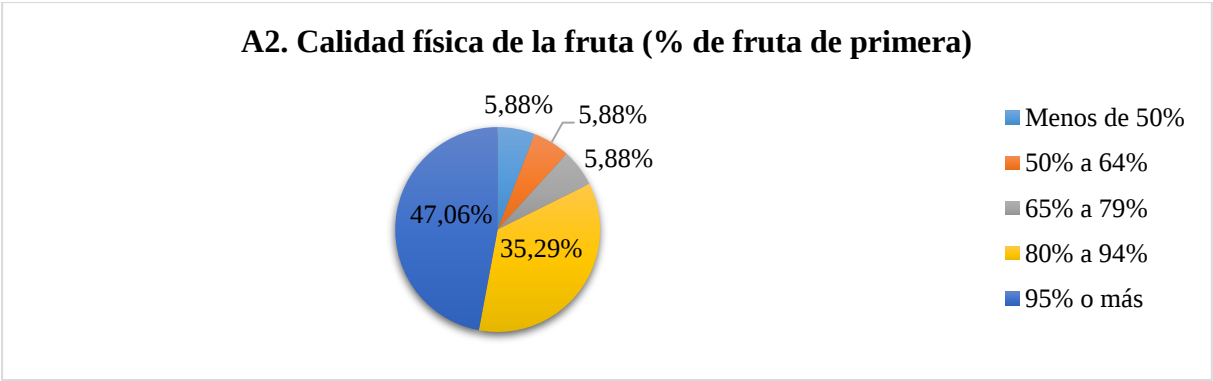


Figura 36. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)

La incidencia de plagas y enfermedades mostró un comportamiento contrastante. El 35,29 % de los productores reportó afectaciones iguales o superiores al 25 %, lo que evidenció la presencia de problemas sanitarios relevantes en una parte del sistema productivo. Sin embargo, un porcentaje similar, correspondiente al 35,29 %, indicó niveles de afectación entre 9 % y 14 %, mientras que el 23,53 % presentó incidencias inferiores al 9 %. Estos resultados sugirieron que el manejo fitosanitario fue variable entre los productores, como se observa en la Figura 37.

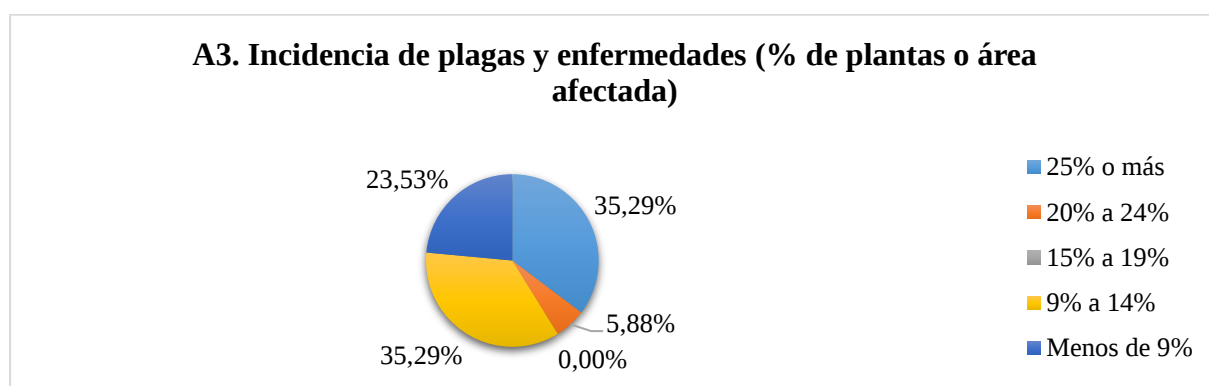


Figura 37. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña

El precio promedio recibido por la venta del plátano barraganete evidenció un escenario favorable en la parroquia San Pedro de Suma. El 70,59 % de los productores indicó haber comercializado su producción a precios iguales o superiores a 0,71 USD/kg, mientras que el 23,53 % se ubicó en el rango de 0,61 a 0,70 USD/kg. Estos resultados mostraron que más del 94 % accedió a precios considerados adecuados, lo que redujo parcialmente el riesgo económico asociado a la comercialización. La distribución de estos resultados se presenta en la Figura 38.

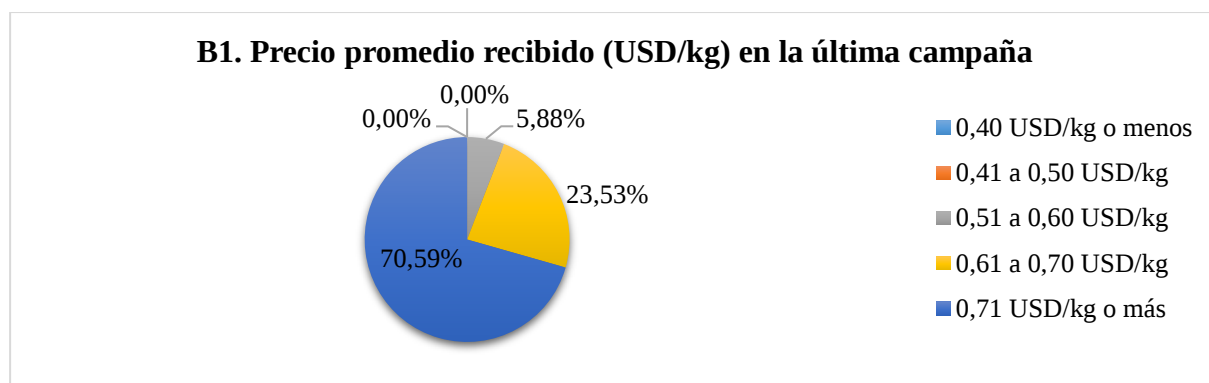


Figura 38. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)

La diversificación de los canales de comercialización resultó limitada. El 35,29 % de los productores comercializó su producción a través de un solo canal, mientras que el 41,18 % utilizó únicamente dos canales de venta. Solo el 23,53 % accedió a cuatro o más canales de comercialización, lo que evidenció una alta dependencia de pocos compradores y, por tanto, una mayor vulnerabilidad económica. Se observa con mayor claridad en la Figura 39.

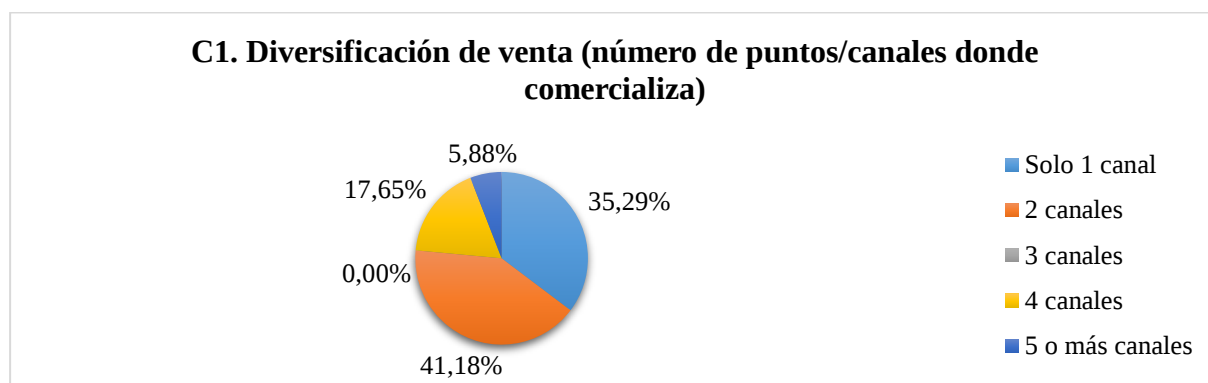


Figura 39. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

C2. Dependencia de insumos agro ecológicos

La dependencia de insumos agro ecológicos mostró un comportamiento intermedio. El 47,06 % de los productores presentó niveles de dependencia superiores al 60 %, lo que evidenció una fuerte vinculación con insumos agro ecológicos. Por otro lado, el 41,18 % manifestó una dependencia moderada o baja, con valores inferiores al 40 %, lo que indicó que una parte de los productores logró reducir su nivel de dependencia. La distribución de estos resultados se presenta en la Figura 40.

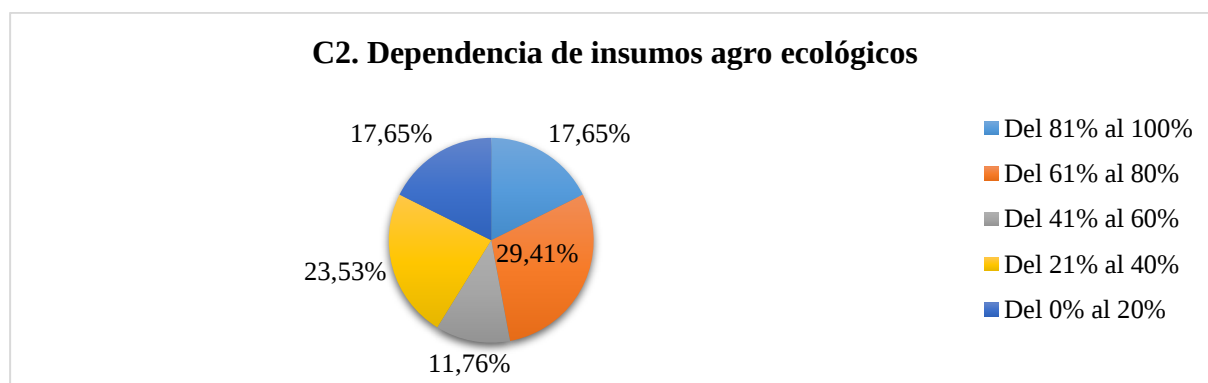


Figura 40. Distribución del nivel de dependencia de insumos agro ecológicos en la producción de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

4.2.3.2. Resultados de la dimensión ambiental

A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)

La cobertura del suelo presentó resultados variables. El 35,29 % de los productores mantuvo coberturas entre 90 % y 100 %, lo que reflejó prácticas favorables para la conservación del suelo. Sin embargo, el 52,94 % se ubicó en niveles iguales o inferiores al 74 %, lo que evidenció que más de la mitad de las fincas presentó coberturas parciales, incrementando el riesgo de degradación del recurso suelo. Estos resultados se observan en la Figura 41.

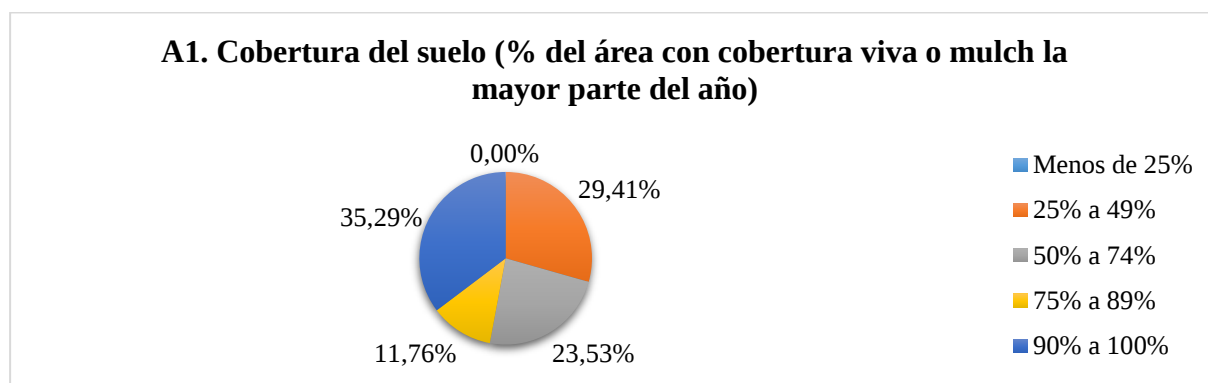


Figura 41. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

B1. Tipo de riego implementado en la parcela

El análisis del tipo de riego evidenció una alta dependencia de las precipitaciones. El 70,59 % de los productores no contó con ningún sistema de riego, mientras que el 23,53 % utilizó riego por gravedad. La adopción de sistemas tecnificados fue mínima, ya que solo el 5,88 % empleó microaspersión. Estos resultados reflejaron una elevada vulnerabilidad frente a períodos de déficit hídrico, tal como se muestra en la Figura 42.

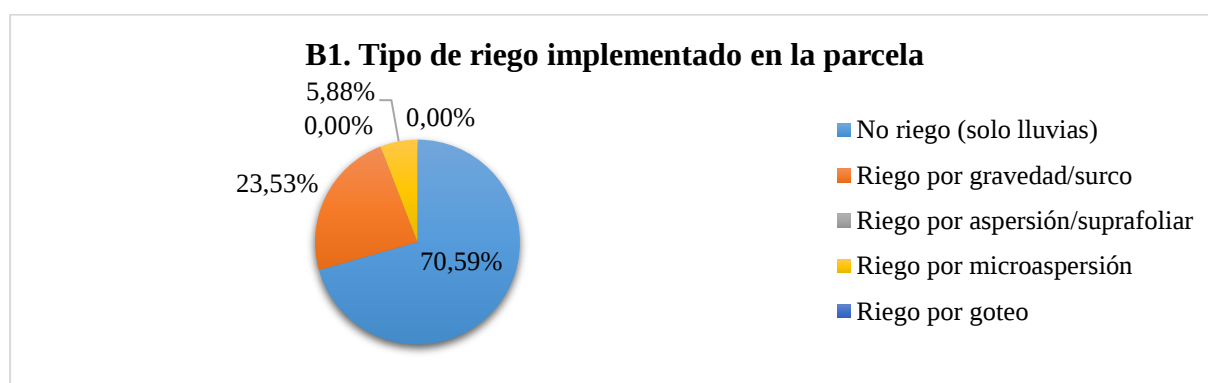


Figura 42. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)

El manejo ecológico de plagas se concentró principalmente en niveles bajos e intermedios. El 47,05 % de los productores aplicó prácticas ecológicas en menos del 40 % del manejo fitosanitario, mientras que el 29,41 % alcanzó niveles superiores al 60 %. Estos resultados evidenciaron que la adopción de prácticas ecológicas fue aún limitada y no generalizada en la parroquia, como se observa en la Figura 43.

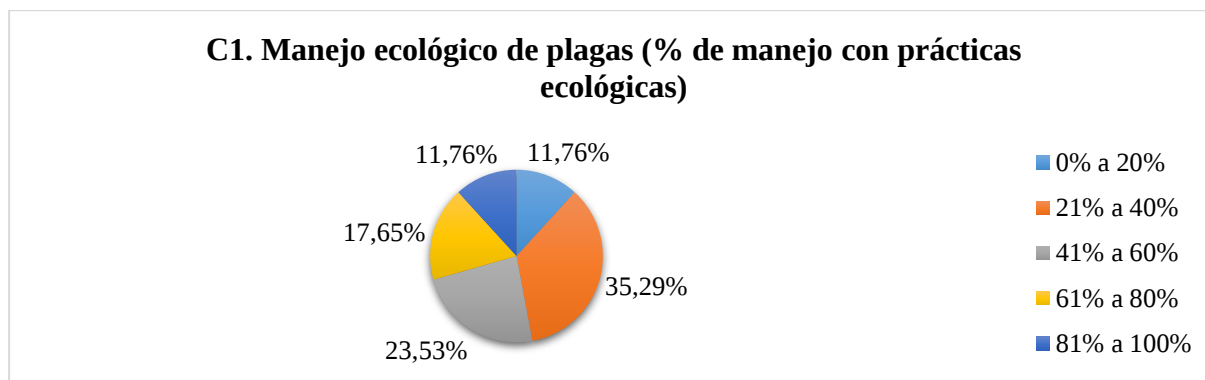


Figura 43. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)

Con respecto a la biodiversidad espacial, el 35,29 % de los productores mantuvo sistemas de monocultivo, mientras que solo el 29,41 % alcanzó niveles de diversificación alta o total. Estos resultados evidenciaron una limitada integración de asociaciones de cultivos como estrategia de manejo ambiental, tal como se presenta en la Figura 44.

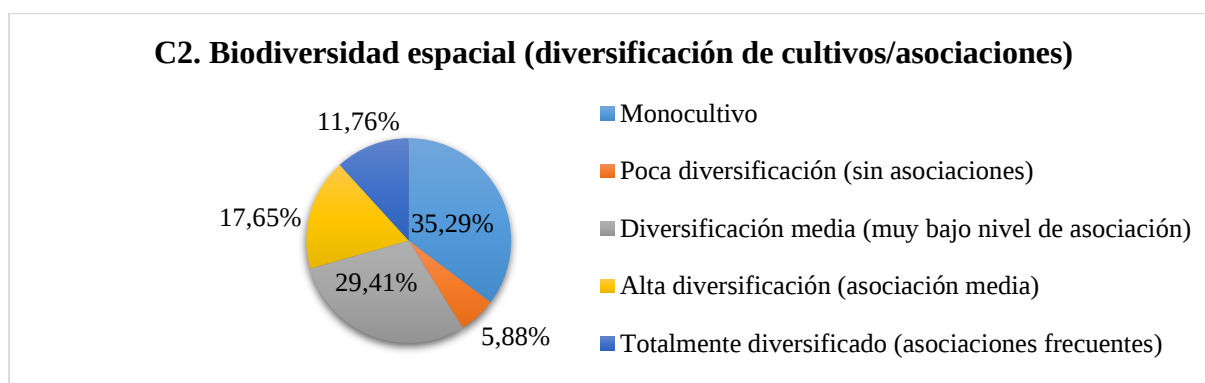


Figura 44. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

4.2.3.3. Resultados de la dimensión social

A1. Condiciones de vivienda

Las condiciones de vivienda reflejaron un nivel intermedio de bienestar social. El 52,94 % de los productores habitó viviendas calificadas como buenas o muy buenas, mientras que el 41,18 % presentó condiciones regulares. Estos resultados evidenciaron que, aunque existieron avances en infraestructura habitacional, aún persistieron limitaciones en una parte importante de los hogares, tal como se observa en la Figura 45.

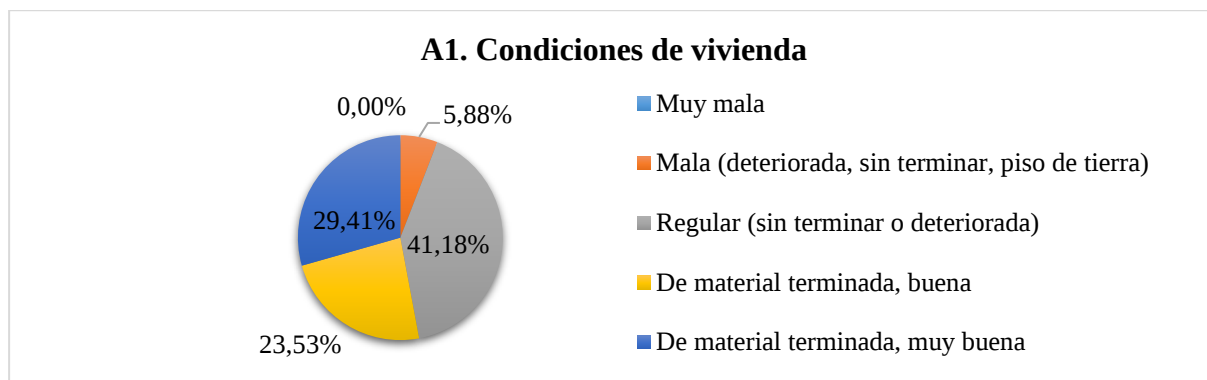


Figura 45. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

A2. Acceso a la educación (del hogar)

El acceso a la educación mostró restricciones relevantes. El 64,70 % de los hogares se ubicó en niveles de primaria o secundaria con limitaciones, mientras que solo el 35,29 % alcanzó secundaria completa o educación superior. Estos resultados evidenciaron brechas educativas que podrían incidir en la capacidad de adopción de innovaciones productivas, como se muestra en la Figura 46.

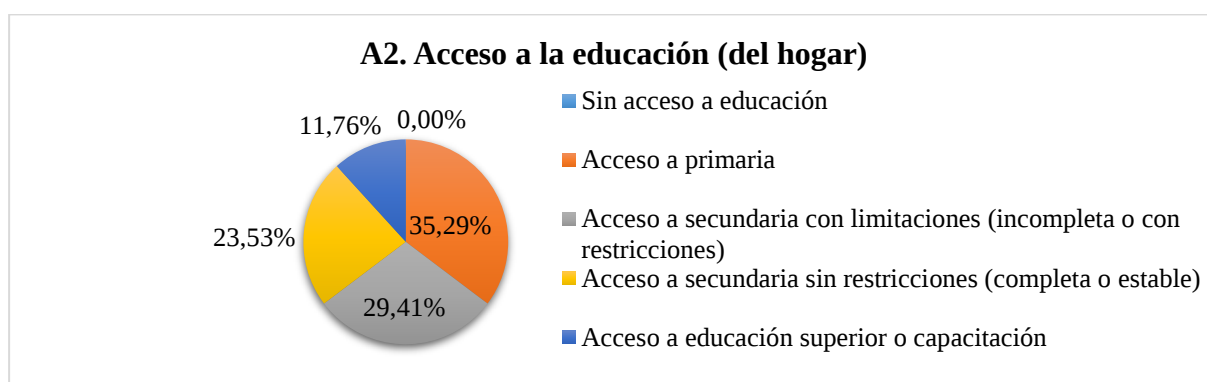


Figura 46. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

A3. Acceso a servicios básicos

El acceso a servicios básicos presentó resultados favorables. El 70,59 % de los productores contó con instalaciones completas de agua, luz y servicios complementarios, lo que reflejó un

nivel adecuado de infraestructura básica. No obstante, el 17,64 % presentó limitaciones parciales en el acceso a estos servicios. Estos resultados se observan en la Figura 47.

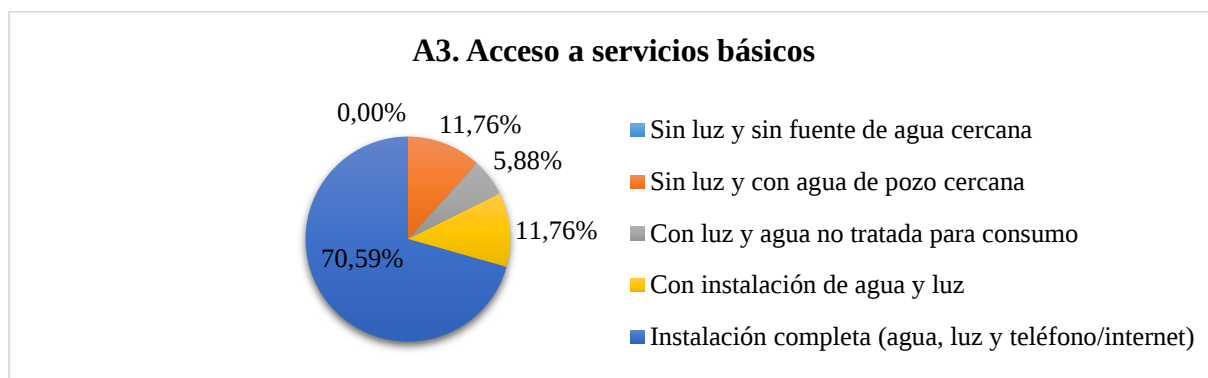


Figura 47. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

B1. Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción

El nivel de satisfacción con el sistema productivo fue predominantemente alto. El 88,23 % de los productores se declaró satisfecho o muy satisfecho con su sistema de producción, lo que evidenció una percepción positiva de la actividad platanera en la parroquia. Estos resultados se presentan en la Figura 48.

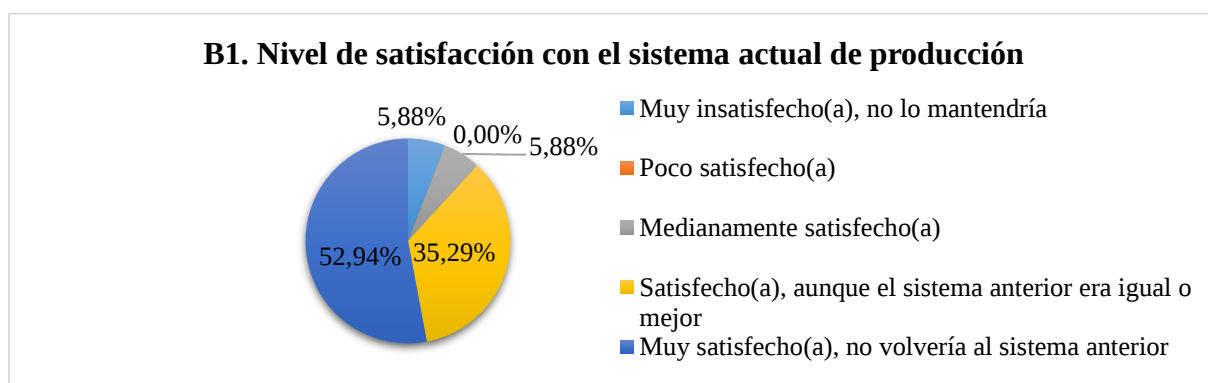


Figura 48. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

C1. Nivel de integración/participación social

La integración social mostró niveles elevados. El 82,35 % de los productores reportó una participación social muy alta, lo que evidenció una fuerte cohesión social y organización comunitaria dentro de la parroquia. Estos resultados se reflejan en la Figura 49.

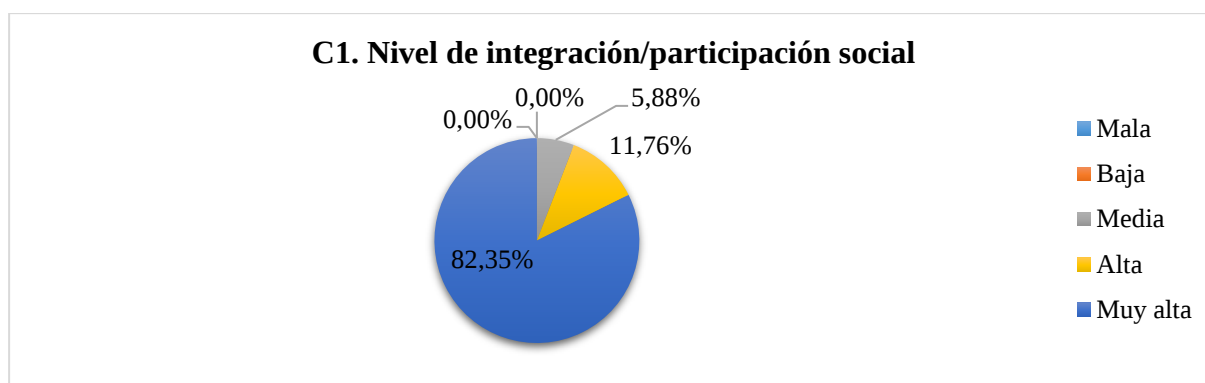


Figura 49. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

D1. Nivel de conocimiento y conciencia ecológica

El conocimiento y la conciencia ecológica se concentraron principalmente en niveles intermedios. El 58,82 % de los productores manifestó una visión parcial de la ecología, mientras que el 29,41 % indicó contar con una visión amplia y aplicar principios ecológicos en su sistema productivo. Estos resultados evidenciaron la necesidad de fortalecer procesos de capacitación ambiental, tal como se observa en la Figura 50.

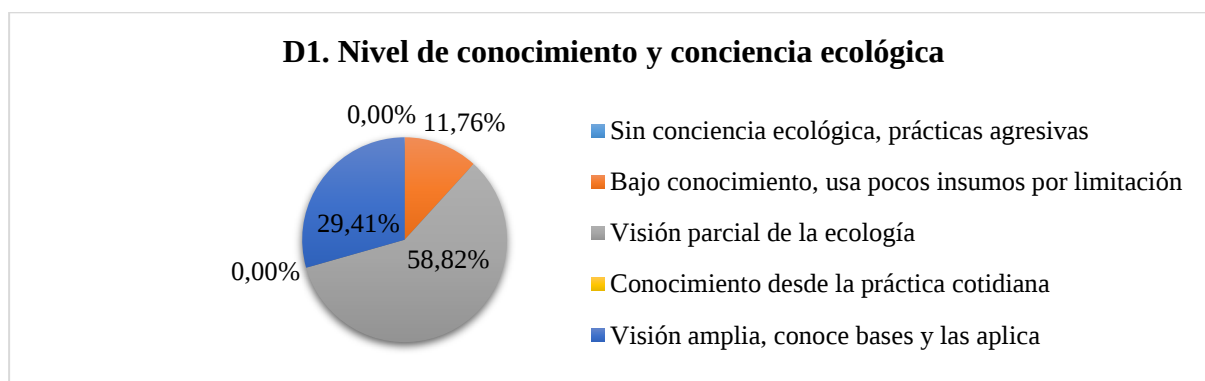


Figura 50. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma

4.2.4. Resultados del sistema productivo en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

4.2.4.1. Resultados de la dimensión económica

A1. Rendimiento promedio del cultivo (kilogramos/año)

El rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira se concentró mayoritariamente en niveles altos. El 66,67 % de los productores reportó rendimientos iguales o superiores a 8 501 kilogramos por año, lo que evidenció un desempeño productivo favorable en la mayoría de las unidades evaluadas. No obstante, el 16,67 % registró

rendimientos iguales o inferiores a 7 000 kilogramos por año, lo que indicó la presencia de sistemas con baja productividad. Esta distribución reflejó una marcada polarización en el rendimiento, tal como se observa en la Figura 51.

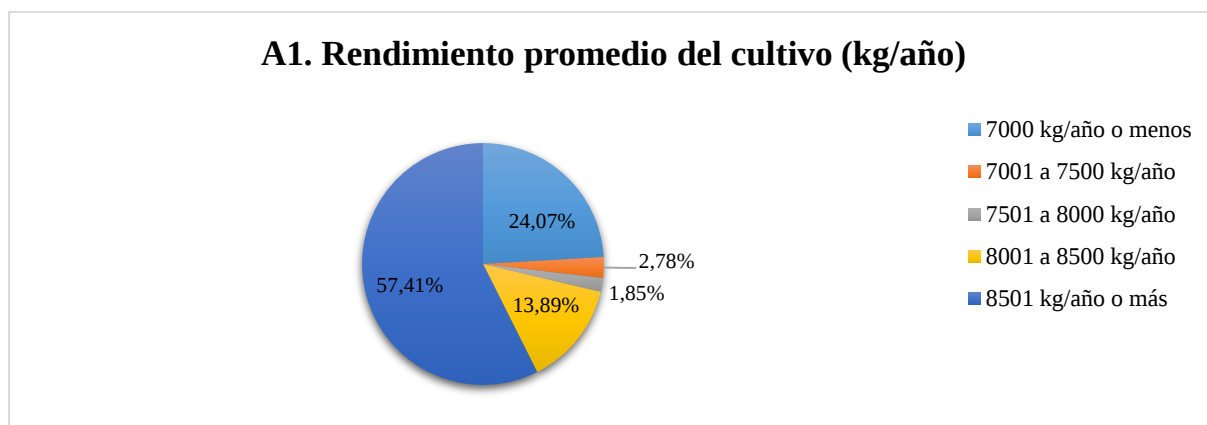


Figura 51. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)

La calidad física de la fruta presentó resultados altamente favorables. El 83,33 % de los productores indicó que el 95 % o más de su producción correspondió a fruta de primera calidad, mientras que el 16,67 % se ubicó en el rango de 50 % a 64 %. Estos resultados evidenciaron que la calidad del producto no constituyó una limitante relevante en la parroquia, lo que se refleja en la Figura 52.

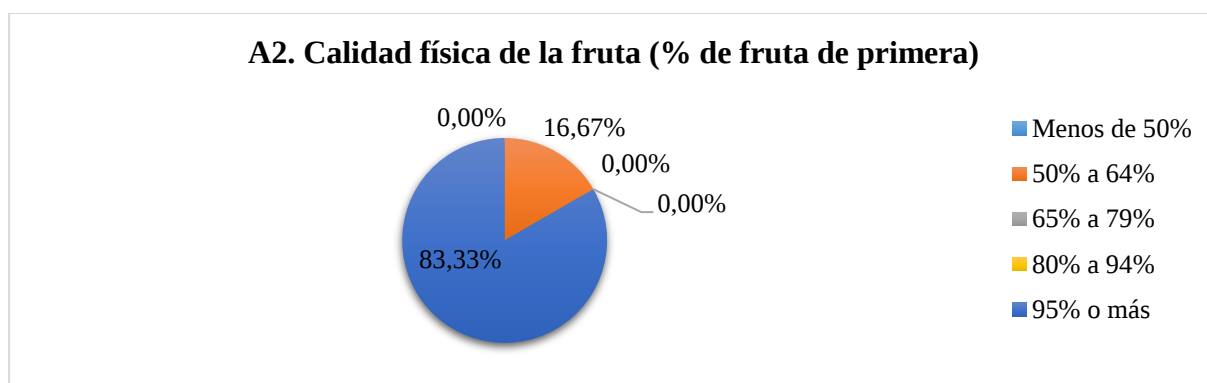


Figura 52. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)

La incidencia de plagas y enfermedades mostró un comportamiento desfavorable. El 66,67 % de los productores reportó afectaciones iguales o superiores al 25 %, lo que evidenció una elevada presión sanitaria en la mayoría de los sistemas productivos. Solo el 16,67 % presentó

niveles de incidencia entre 9 % y 14 %, mientras que no se registraron casos con afectaciones inferiores al 9 %. Estos resultados indicaron un manejo fitosanitario limitado, tal como se observa en la Figura 53.

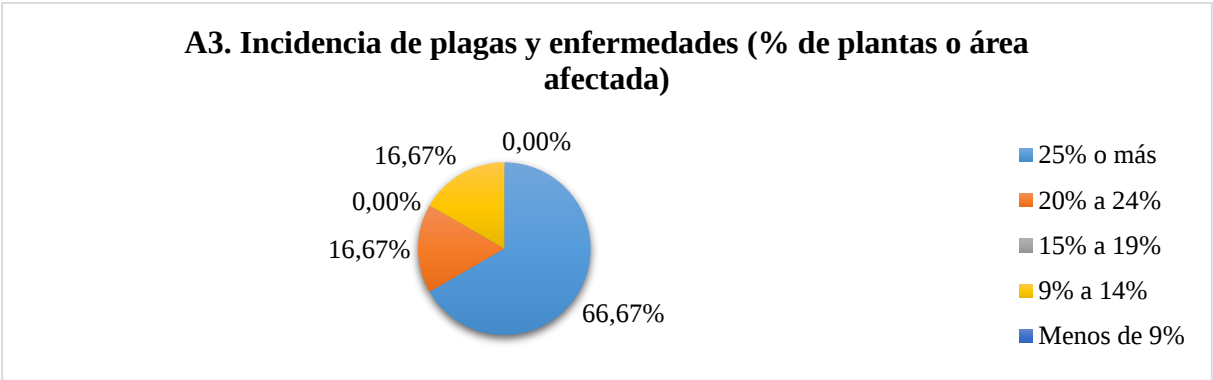


Figura 53. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña

El precio promedio recibido por la venta del plátano barraganete fue elevado. El 83,33 % de los productores comercializó su producción a precios iguales o superiores a 0,71 USD/kg, mientras que el 16,67 % se ubicó en el rango de 0,61 a 0,70 USD/kg. Estos resultados evidenciaron un acceso favorable a los mercados y una condición económica relativamente estable en términos de precios, tal como se presenta en la Figura 54.

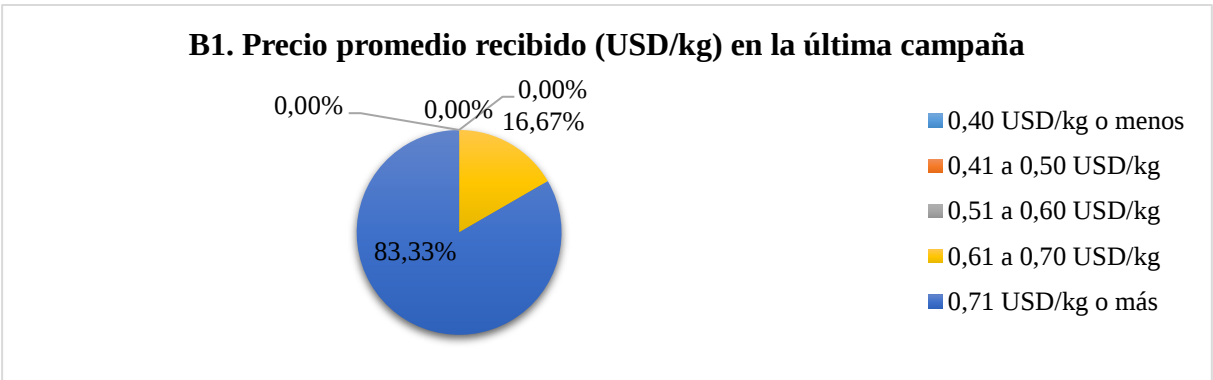


Figura 54. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)

La diversificación de los canales de comercialización fue moderada. El 50,00 % de los productores comercializó su producción a través de tres canales, mientras que el 33,34 % accedió a cuatro o más canales de venta. Estos resultados indicaron una menor dependencia de

intermediarios únicos en comparación con otras parroquias, lo que redujo parcialmente el riesgo económico asociado a la comercialización. La distribución se observa en la Figura 55.

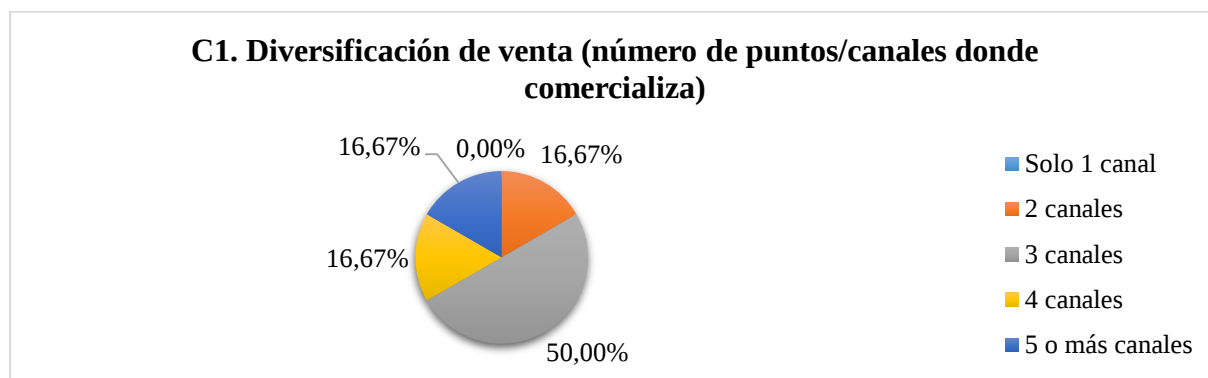


Figura 55. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

C2. Dependencia de insumos agro ecológicos

La dependencia de insumos agro ecológicos fue elevada. El 83,33 % de los productores presentó niveles de dependencia superiores al 60 %, lo que evidenció una fuerte vinculación con insumos agro ecológicos. Ningún productor reportó una dependencia inferior al 40 %, lo que constituyó un punto crítico para la sostenibilidad económica del sistema. Estos resultados se reflejan en la Figura 56.

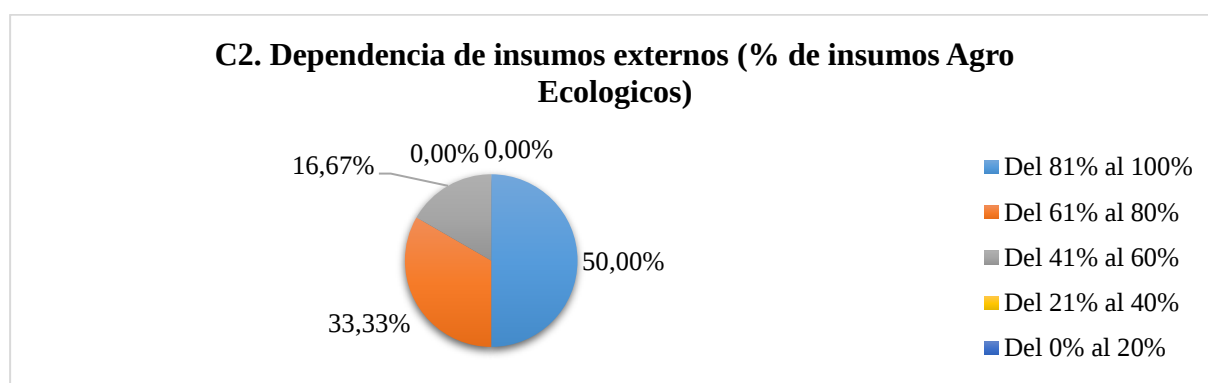


Figura 56. Distribución del nivel de dependencia de insumos agro ecológicos en la producción de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

4.2.4.2. Resultados de la dimensión ambiental

A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)

La cobertura del suelo presentó niveles intermedios. El 66,66 % de los productores mantuvo coberturas iguales o superiores al 75 %, lo que evidenció prácticas favorables para la conservación del suelo. Sin embargo, el 33,33 % se ubicó en rangos inferiores al 50 %, lo que

incrementó el riesgo de degradación del recurso suelo en una parte de las fincas. Estos resultados se observan en la Figura 57.

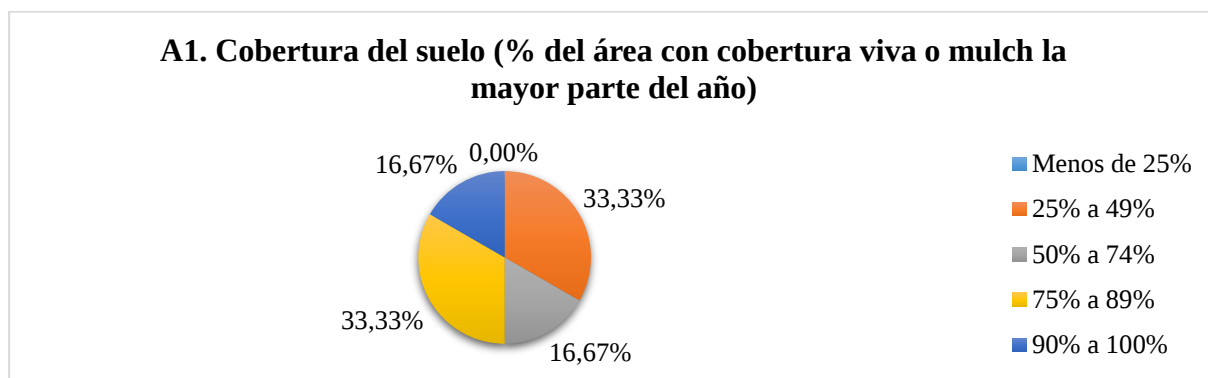


Figura 57. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

B1. Tipo de riego implementado en la parcela

El análisis del tipo de riego evidenció una dependencia total de las precipitaciones. El 100,00 % de los productores no contó con ningún sistema de riego implementado, lo que reflejó una alta vulnerabilidad frente a períodos de déficit hídrico y limitó la estabilidad productiva del sistema. Esta situación se presenta claramente en la Figura 58.

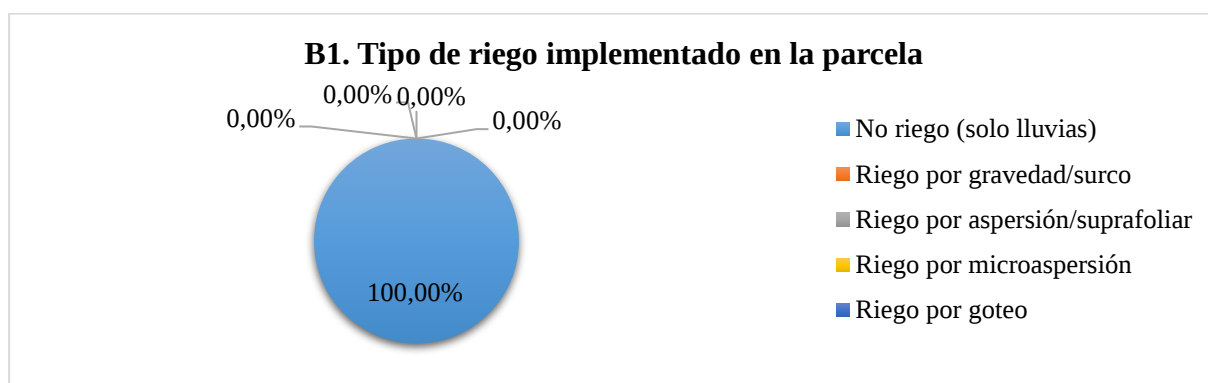


Figura 58. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)

El manejo ecológico de plagas fue prácticamente inexistente. El 83,33 % de los productores aplicó prácticas ecológicas en menos del 20 % del manejo fitosanitario, mientras que el 16,67 % alcanzó niveles entre 21 % y 40 %. No se registraron productores con niveles superiores al 40 %, lo que evidenció una fuerte dependencia del control convencional. Estos resultados se muestran en la Figura 59.

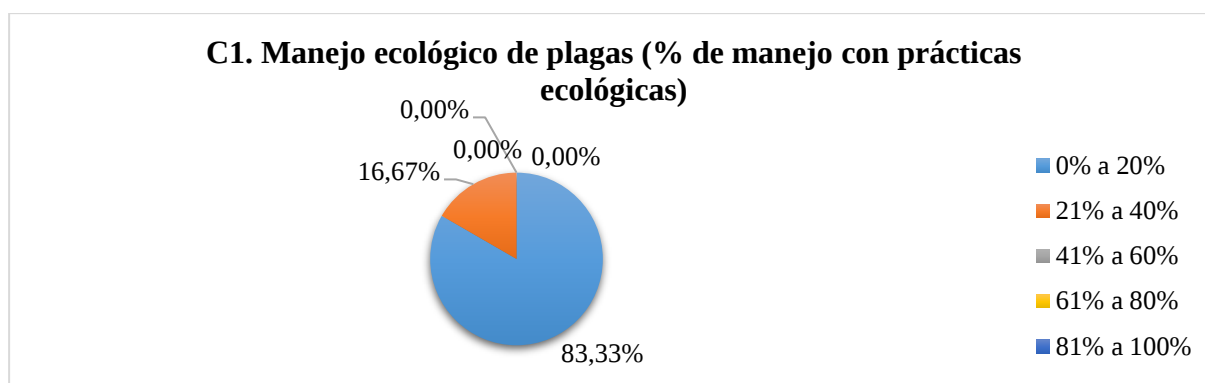


Figura 59. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)

La biodiversidad espacial fue limitada. El 50,00 % de los productores mantuvo sistemas de monocultivo, mientras que el 33,33 % presentó una diversificación media. No se registraron sistemas con alta o total diversificación, lo que evidenció una baja incorporación de asociaciones de cultivos como estrategia ambiental. Estos resultados se observan en la Figura 60.

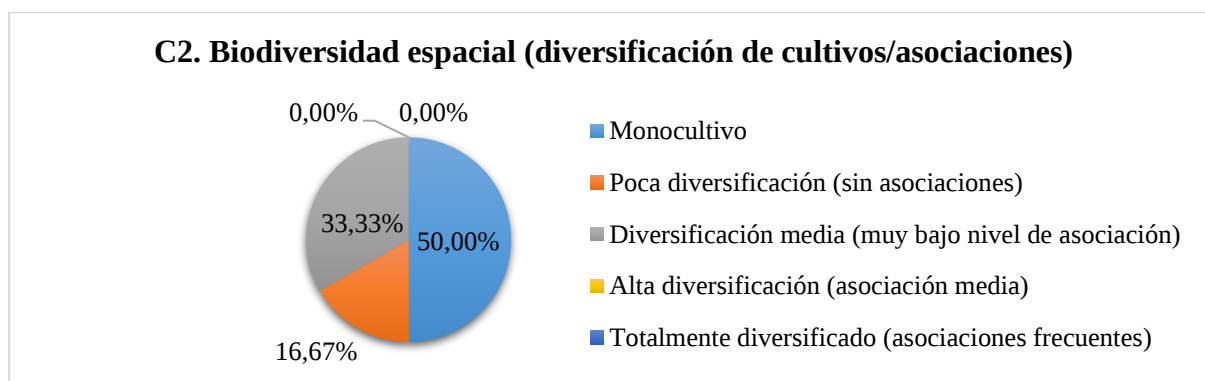


Figura 60. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

4.2.4.3. Resultados de la dimensión social

A1. Condiciones de vivienda

Las condiciones de vivienda se ubicaron en un nivel regular. El 100,00 % de los productores reportó viviendas calificadas como regulares, sin registrarse condiciones buenas o muy buenas. Este resultado evidenció limitaciones en la infraestructura habitacional de los hogares evaluados, tal como se observa en la Figura 61.

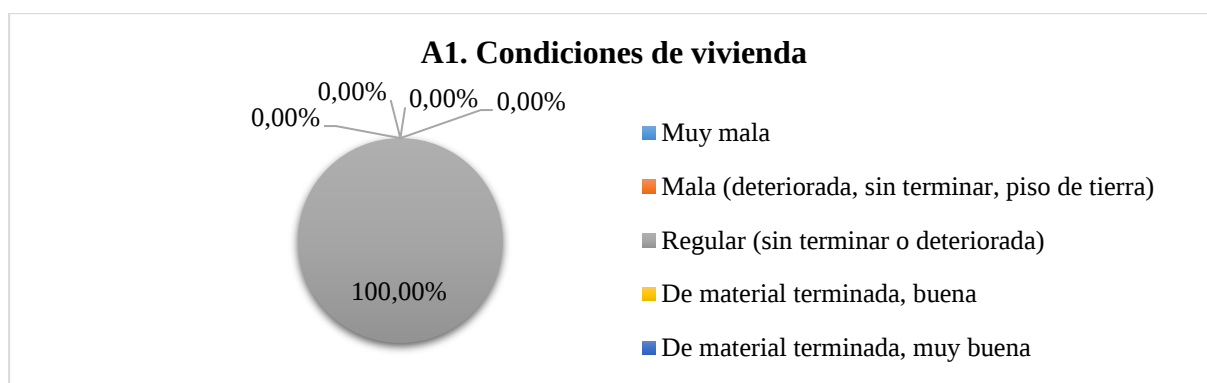


Figura 61. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

A2. Acceso a la educación (del hogar)

El acceso a la educación presentó restricciones importantes. El 66,67 % de los hogares se ubicó en niveles de primaria o secundaria con limitaciones, mientras que el 33,33 % alcanzó secundaria completa. No se registraron casos de acceso a educación superior, lo que evidenció brechas educativas en la parroquia. Estos resultados se presentan en la Figura 62.

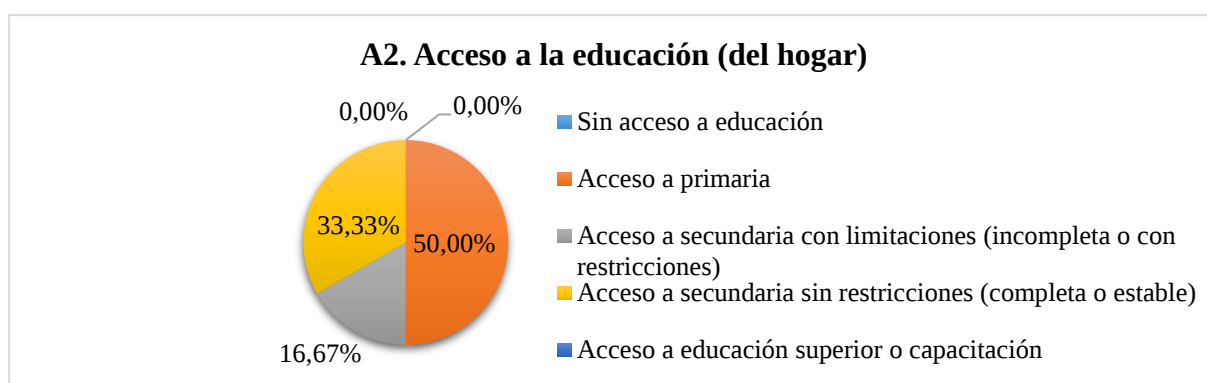


Figura 62. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

A3. Acceso a servicios básicos

El acceso a servicios básicos fue favorable. El 100,00 % de los productores contó con instalaciones completas de agua, luz y servicios complementarios, lo que reflejó un nivel adecuado de infraestructura básica en los hogares evaluados. Esta condición se observa en la Figura 63.

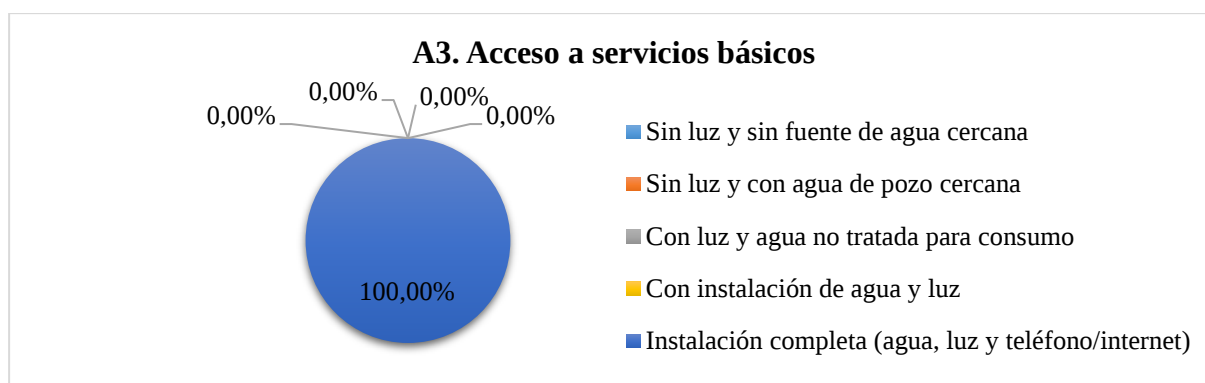


Figura 63. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

B1. Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción

El nivel de satisfacción con el sistema productivo fue moderado. El 50,00 % de los productores se declaró muy satisfecho, mientras que el 33,33 % manifestó una satisfacción media. Sin embargo, el 16,67 % indicó estar poco satisfecho, lo que reflejó percepciones diferenciadas sobre el desempeño del sistema productivo. Estos resultados se observan en la Figura 64.

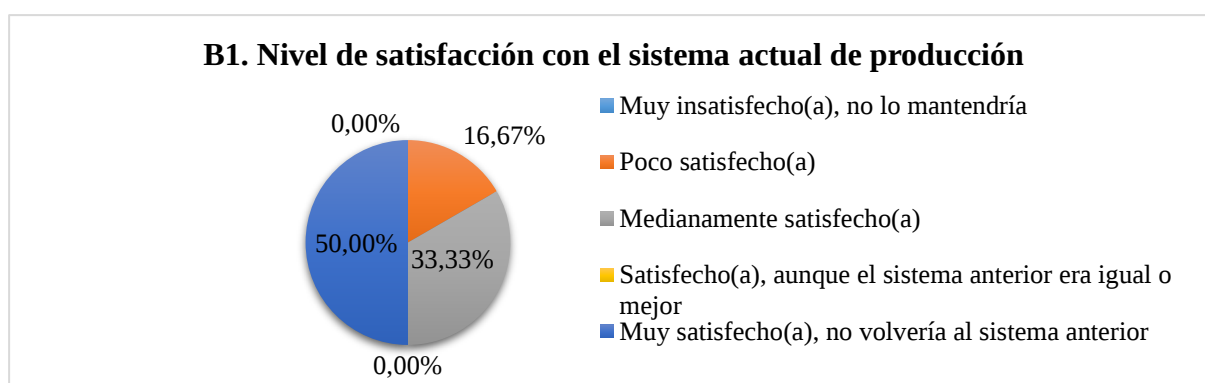


Figura 64. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

C1. Nivel de integración/participación social

La integración social fue elevada. El 66,67 % de los productores reportó una participación social muy alta, mientras que el 33,33 % indicó una participación alta. No se registraron niveles bajos de integración, lo que evidenció una fuerte cohesión social en la parroquia. Estos resultados se presentan en la Figura 65.

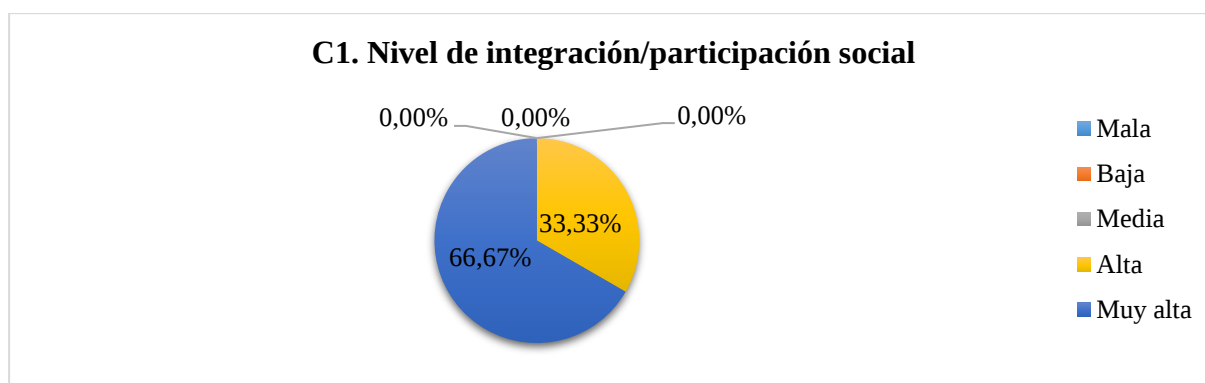


Figura 65. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Looor Moreira

D1. Nivel de conocimiento y conciencia ecológica

El conocimiento y la conciencia ecológica se concentraron en niveles bajos e intermedios. El 50,00 % de los productores manifestó una visión parcial de la ecología, mientras que el 33,33 % presentó bajo conocimiento. Solo el 16,67 % indicó conocimiento adquirido desde la práctica cotidiana, sin registrarse niveles de visión amplia. Estos resultados evidenciaron la necesidad de fortalecer procesos de capacitación ambiental, tal como se observa en la Figura 66.

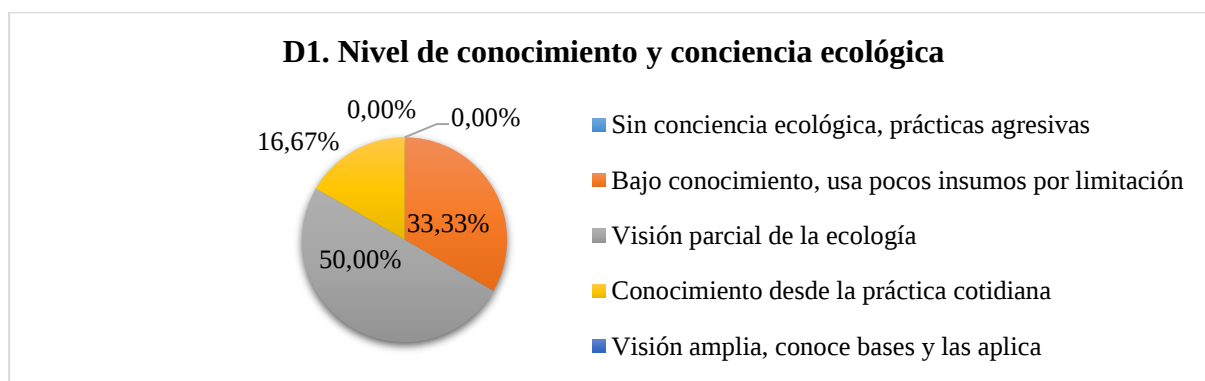


Figura 66. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Looor Moreira

4.2.5. Resultados del sistema productivo en la parroquia El Paraíso La 14

4.2.5.1. Resultados de la dimensión económica

A1. Rendimiento promedio del cultivo (Kilogramos/año)

El rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14 mostró una tendencia favorable, aunque con cierta heterogeneidad entre productores. El 42,86 % registró rendimientos iguales o superiores a 8 501 kilogramos por año, mientras que el 21,43 % se ubicó en el rango de 8 001 a 8 500 Kilogramos. En contraste, el 28,57 % reportó

rendimientos iguales o inferiores a 7 000 cajas anuales, lo que evidenció la coexistencia de sistemas con niveles productivos disímiles dentro de la parroquia. Esta distribución se presenta en la Figura 67.

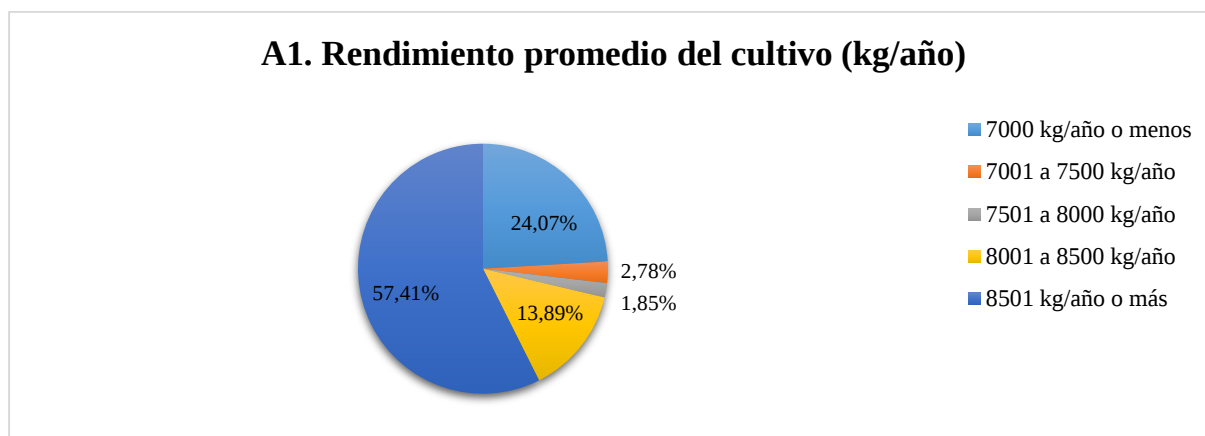


Figura 67. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)

La calidad física de la fruta fue predominantemente alta. El 64,29 % de los productores indicó que el 95 % o más de su producción correspondió a fruta de primera, mientras que el 21,43 % se ubicó entre 80 % y 94 %. Solo el 14,29 % reportó niveles intermedios de calidad, sin registrarse valores inferiores al 65 %. Estos resultados evidenciaron un manejo adecuado del cultivo en términos de calidad del producto, tal como se observa en la Figura 68.

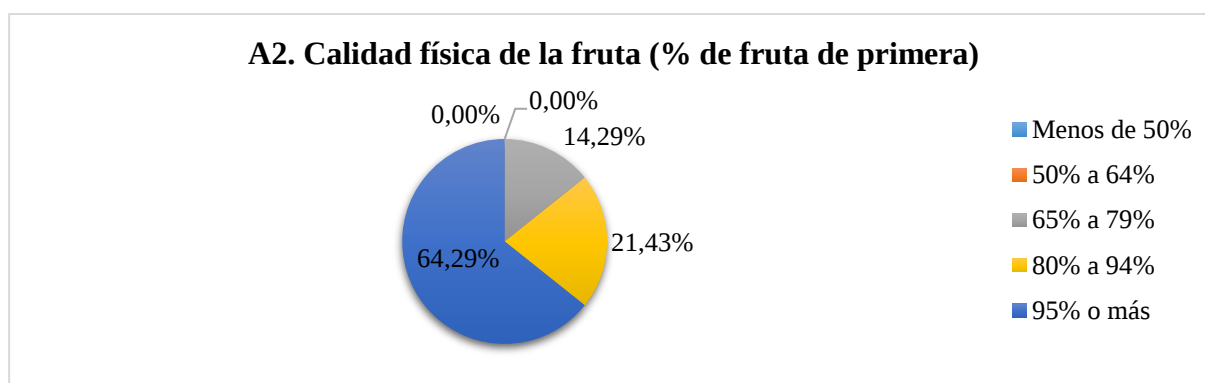


Figura 68. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)

La incidencia de plagas y enfermedades representó una limitante importante. El 57,14 % de los productores reportó afectaciones iguales o superiores al 25 %, lo que evidenció una presión sanitaria elevada. Sin embargo, el 21,43 % presentó niveles bajos de incidencia, inferiores al 9

%, lo que indicó que algunos sistemas lograron un mejor control fitosanitario. La distribución de este indicador se muestra en la Figura 69.

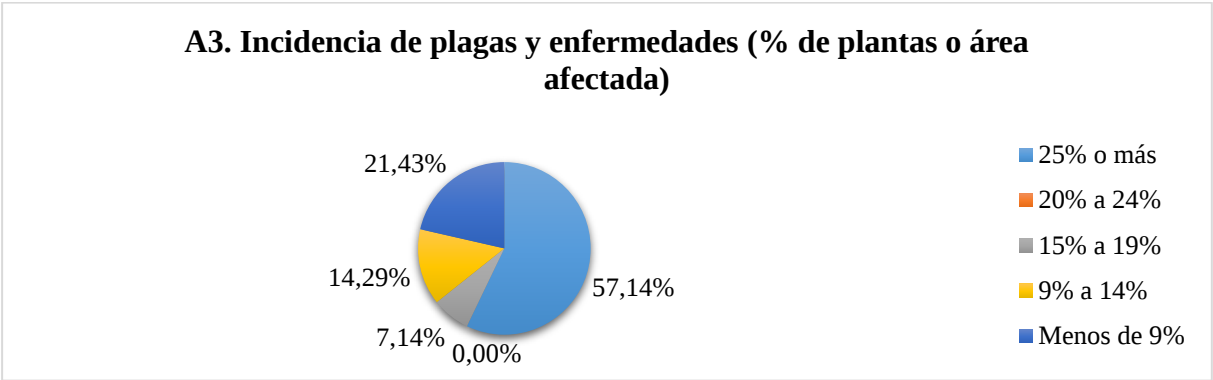


Figura 69. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña

El precio promedio recibido por la venta del plátano barraganete fue alto. El 71,43 % de los productores comercializó su producción a precios iguales o superiores a 0,71 USD/kg, mientras que el 28,57 % se ubicó en el rango de 0,61 a 0,70 USD/kg. No se registraron precios inferiores, lo que reflejó condiciones de mercado favorables para los productores de la parroquia, como se aprecia en la Figura 70.

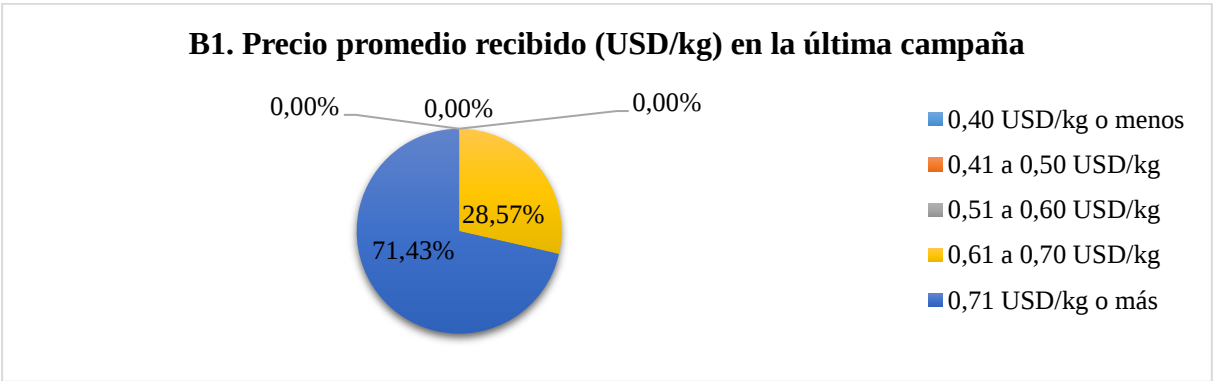


Figura 70. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)

La diversificación de los canales de comercialización fue moderada. El 71,43 % de los productores vendió su producción a través de tres canales, mientras que el 21,43 % utilizó dos canales y solo el 7,14 % dependió de un único canal de venta. Estos resultados indicaron una diversificación limitada, aunque suficiente para reducir parcialmente el riesgo económico asociado a la comercialización, tal como se observa en la Figura 71.

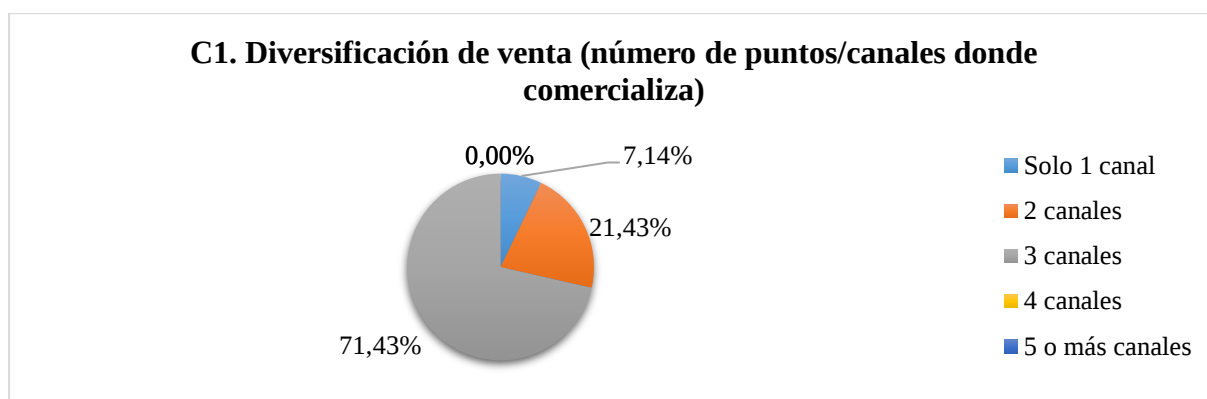


Figura 71. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

C2. Dependencia de insumos agro ecológicos

La dependencia de insumos agro ecológicos fue baja en la mayoría de los sistemas productivos. El 92,86 % de los productores reportó una dependencia inferior al 20 %, lo que evidenció un alto grado de autosuficiencia en el manejo de insumos. Solo el 7,14 % presentó una dependencia moderada, entre 21 % y 40 %. Esta situación representó una fortaleza en la dimensión económica del sistema, como se presenta en la Figura 72.

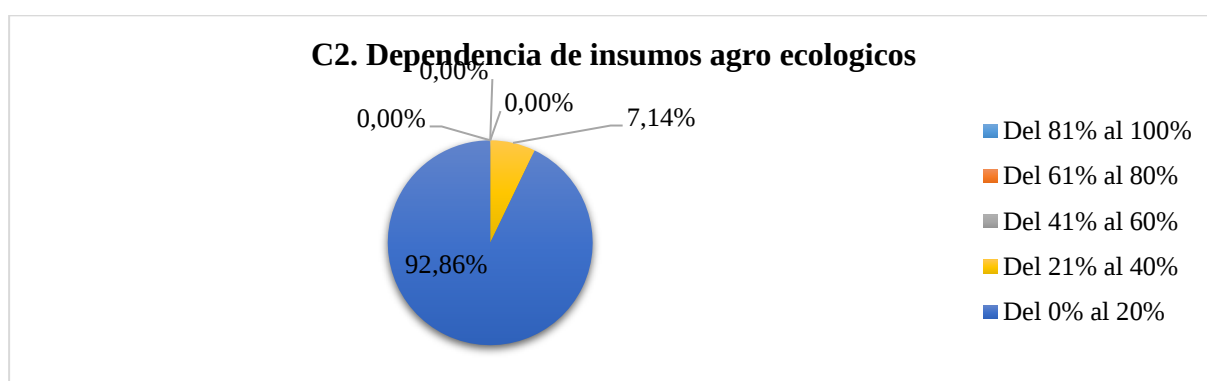


Figura 72. Distribución del nivel de dependencia de insumos agro ecológicos en la producción de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

4.2.5.2. Resultados de la dimensión ambiental

A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)

La cobertura del suelo alcanzó niveles altos. El 78,57 % de los productores mantuvo coberturas entre 90 % y 100 % durante la mayor parte del año, mientras que el 14,29 % se ubicó entre 75 % y 89 %. Solo el 7,14 % presentó coberturas medias. Estos resultados evidenciaron prácticas favorables para la conservación del suelo, tal como se observa en la Figura 73.

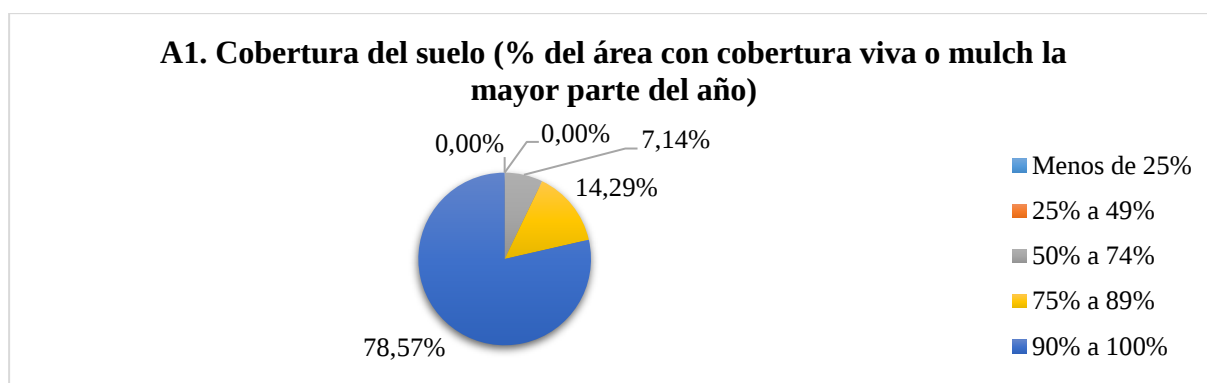


Figura 73. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

B1. Tipo de riego implementado en la parcela

El acceso al riego fue limitado, aunque mayor que en otras parroquias. El 78,57 % de los productores utilizó riego por gravedad o surco, mientras que el 21,43 % dependió exclusivamente de las lluvias. No se registraron sistemas de riego tecnificado, lo que evidenció una dependencia parcial de las condiciones climáticas. Esta distribución se presenta en la Figura 74.

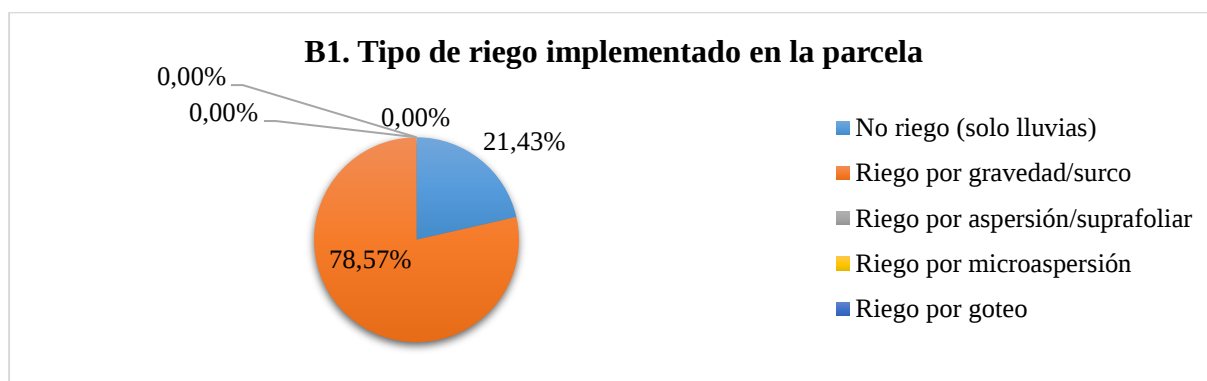


Figura 74. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)

El manejo ecológico de plagas se concentró en niveles intermedios. El 57,14 % de los productores aplicó prácticas ecológicas en un rango de 41 % a 60 %, mientras que el 21,43 % se ubicó entre 21 % y 40 %. Solo el 14,29 % alcanzó niveles superiores al 60 %, lo que evidenció avances parciales en la adopción de prácticas sostenibles. Estos resultados se reflejan en la Figura 75.

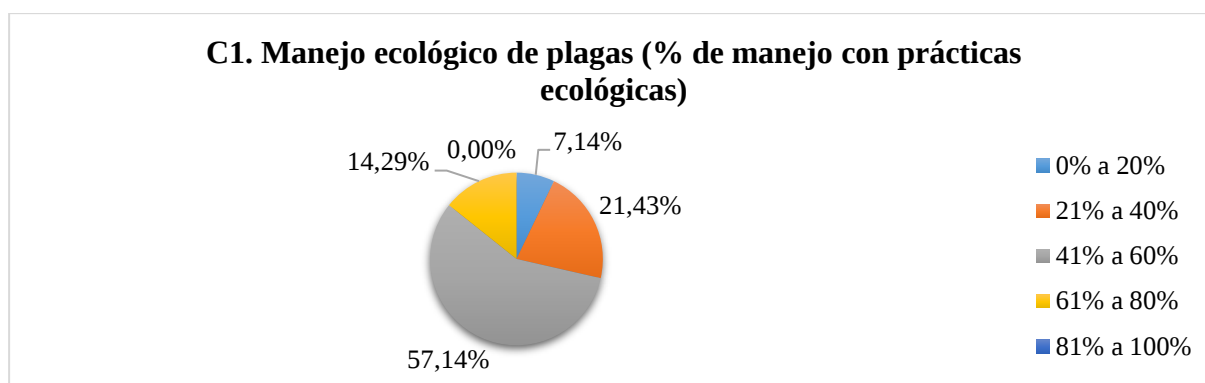


Figura 75. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)

La biodiversidad espacial fue limitada. El 50,00 % de los productores mantuvo sistemas de monocultivo, mientras que el 21,43 % presentó una diversificación media y el 14,29 % implementó asociaciones frecuentes. Estos resultados indicaron que, aunque existieron iniciativas de diversificación, el monocultivo continuó siendo predominante, como se observa en la Figura 76.

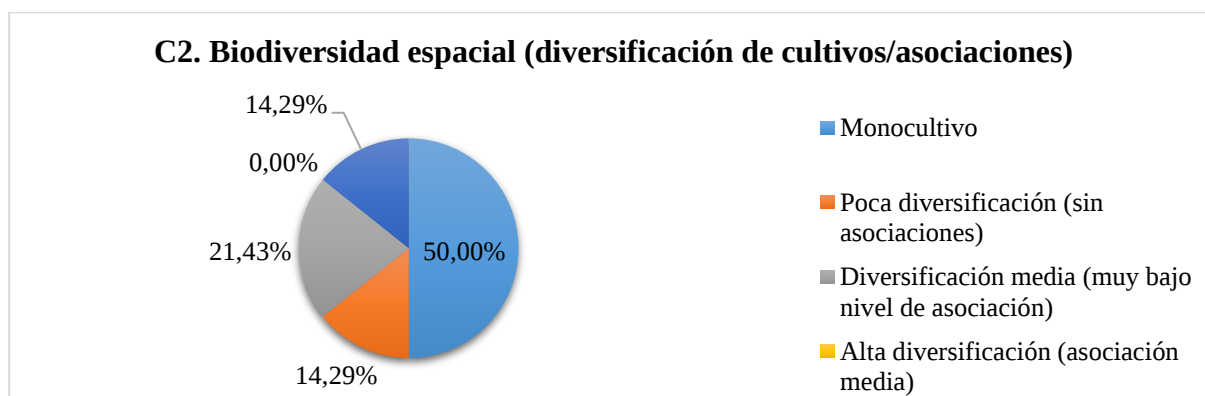


Figura 76. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

4.2.5.3. Resultados de la dimensión social

A1. Condiciones de vivienda

Las condiciones de vivienda fueron mayoritariamente favorables. El 71,43 % de los productores contó con viviendas de material terminadas en muy buen estado, mientras que el 28,58 % restante se distribuyó entre condiciones buenas y regulares. No se registraron viviendas en condiciones malas, lo que evidenció un nivel adecuado de bienestar habitacional. Esta información se presenta en la Figura 77.

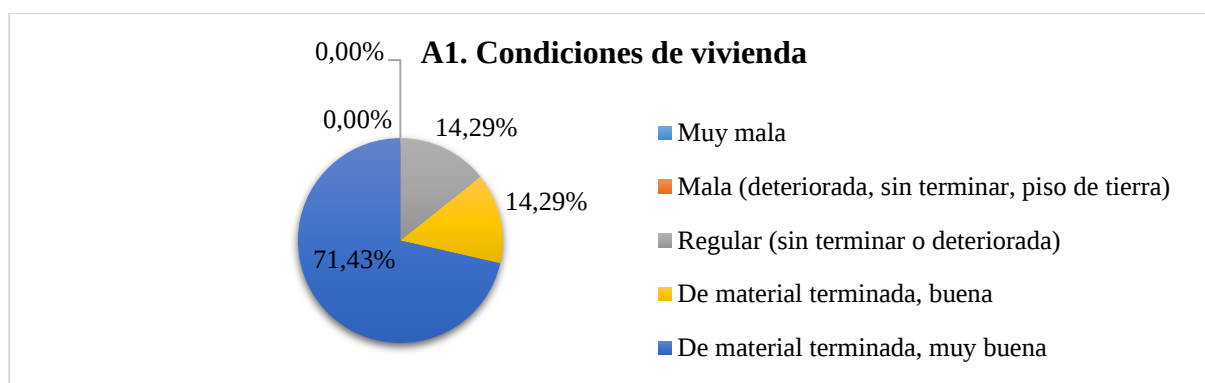


Figura 77. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

A2. Acceso a la educación (del hogar)

El acceso a la educación se concentró principalmente en niveles de secundaria. El 50,00 % de los hogares reportó acceso a secundaria completa, mientras que el 28,57 % presentó secundaria con limitaciones y el 21,43 % acceso únicamente a primaria. No se registraron casos de educación superior, lo que evidenció oportunidades de mejora en este componente social. Estos resultados se muestran en la Figura 78.

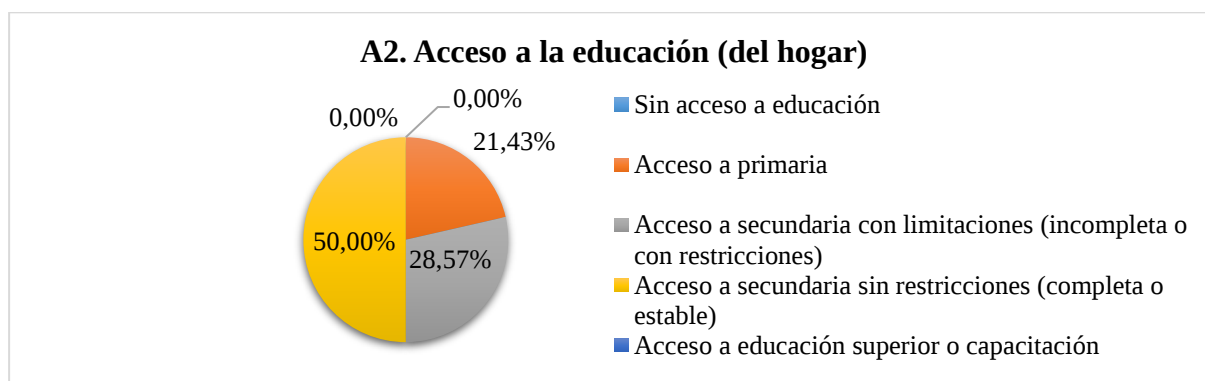


Figura 78. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

A3. Acceso a servicios básicos

El acceso a servicios básicos fue alto. El 92,86 % de los productores contó con instalación de agua y luz, mientras que el 7,14 % dispuso de servicios completos, incluidos telefonía o internet. No se registraron hogares sin servicios básicos, lo que reflejó condiciones adecuadas de infraestructura. Esta distribución se observa en la Figura 79.

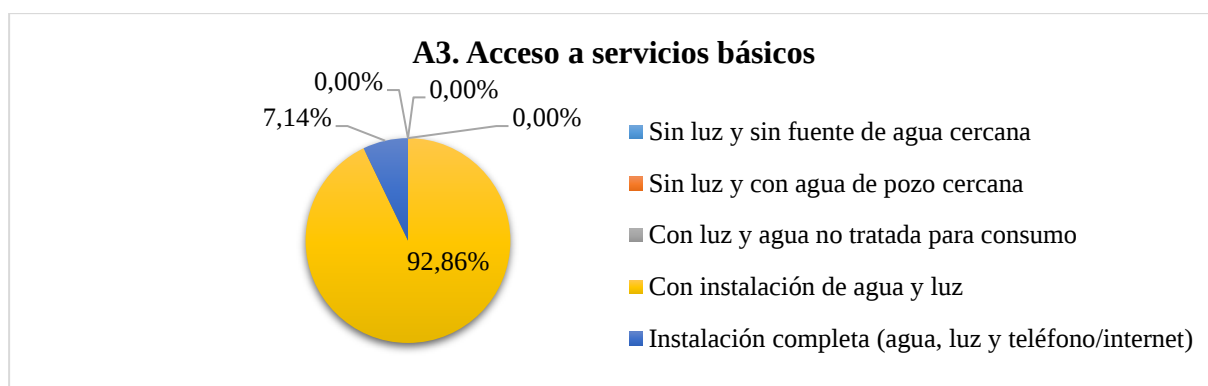


Figura 79. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

B1. Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción

El nivel de satisfacción con el sistema productivo fue mayoritariamente positivo. El 64,29 % de los productores se declaró satisfecho, mientras que el 21,43 % se mostró medianamente satisfecho. Sin embargo, el 14,29 % indicó poca satisfacción, lo que evidenció percepciones diferenciadas respecto al desempeño del sistema. Estos resultados se presentan en la Figura 80.

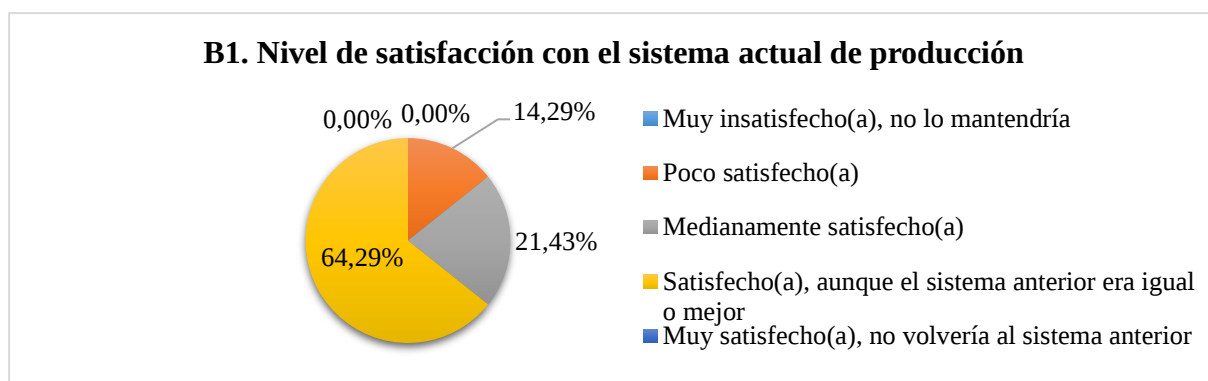


Figura 80. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

C1. Nivel de integración/participación social

La integración social fue elevada. El 92,86 % de los productores reportó un nivel alto de participación social, mientras que el 7,14 % se ubicó en un nivel medio. No se registraron niveles bajos de integración, lo que evidenció una cohesión social importante dentro de la parroquia. Estos resultados se observan en la Figura 81.

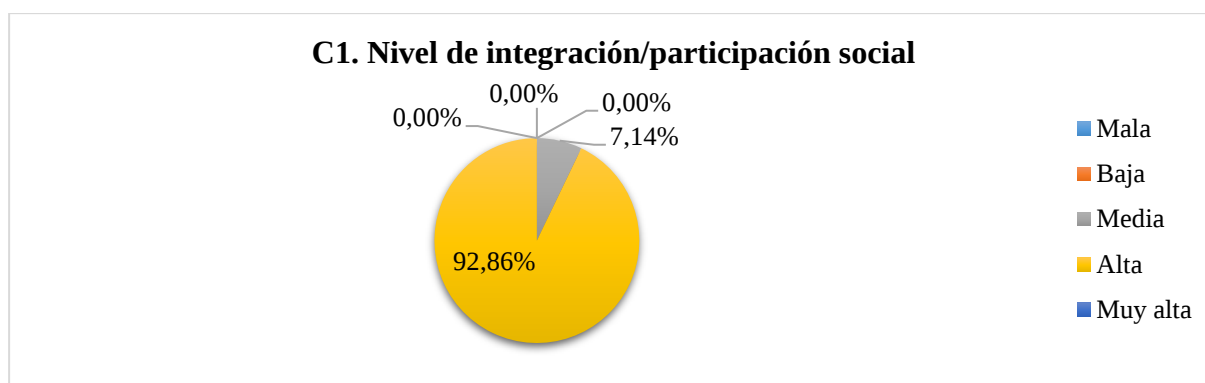


Figura 81. Distribución del nivel de integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

D1. Nivel de conocimiento y conciencia ecológica

El conocimiento y la conciencia ecológica se concentraron en niveles intermedios. El 50,00 % de los productores presentó una visión parcial de la ecología, mientras que el 35,71 % manifestó conocimiento adquirido desde la práctica cotidiana. El 14,29 % reportó bajo conocimiento, sin registrarse niveles de visión amplia. Estos resultados evidenciaron la necesidad de fortalecer procesos de formación ambiental, como se aprecia en la Figura 82.

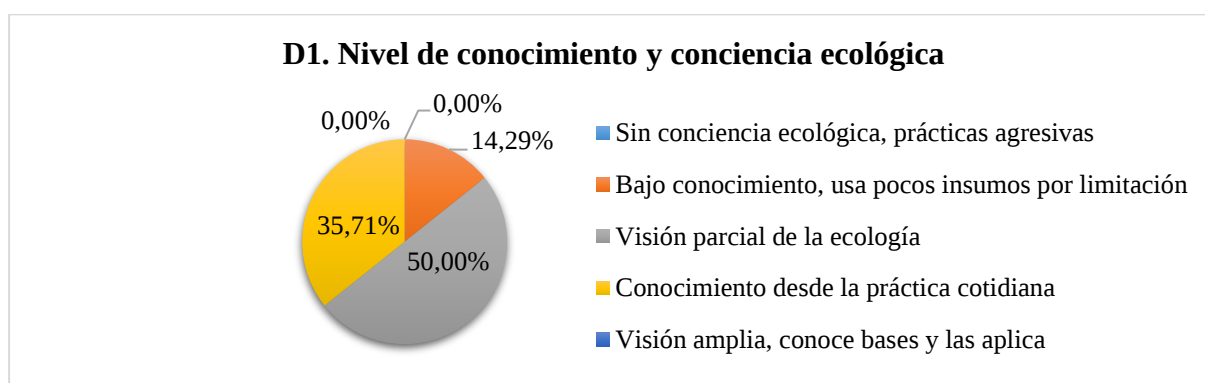


Figura 82. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14

4.2.6. Resultados del sistema productivo en la parroquia Santa María

4.2.6.1. Resultados de la dimensión económica

A1. Rendimiento promedio del cultivo (kilogramos/año)

El rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María mostró un comportamiento favorable en la mayoría de los casos. El 66,67 % de los productores alcanzó rendimientos iguales o superiores a 8 501 kilogramos por año, mientras que el 33,33 % reportó rendimientos iguales o inferiores a 7 000 kilogramos anuales. Esta distribución reflejó la

presencia de sistemas productivos con buen desempeño, aunque con una proporción menor de productores con bajos niveles de rendimiento, como se observa en la Figura 83.

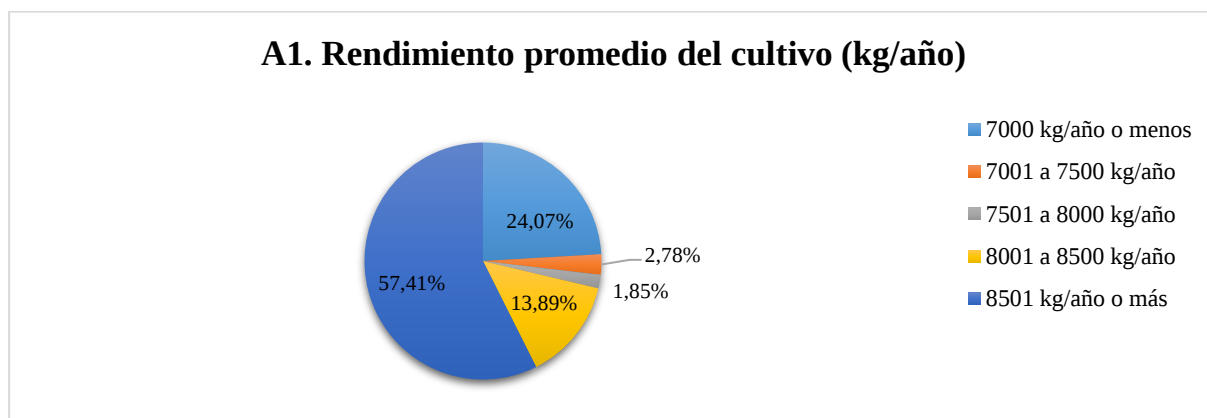


Figura 83. Distribución del rendimiento promedio del cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María

A2. Calidad física de la fruta (% de fruta de primera)

La calidad física de la fruta fue homogénea y favorable. El 100,00 % de los productores indicó que entre el 80 % y el 94 % de su producción correspondió a fruta de primera, sin registrarse valores inferiores ni superiores a este rango. Este resultado evidenció un manejo adecuado del cultivo orientado a la obtención de fruta comercialmente aceptable, tal como se presenta en la Figura 84.

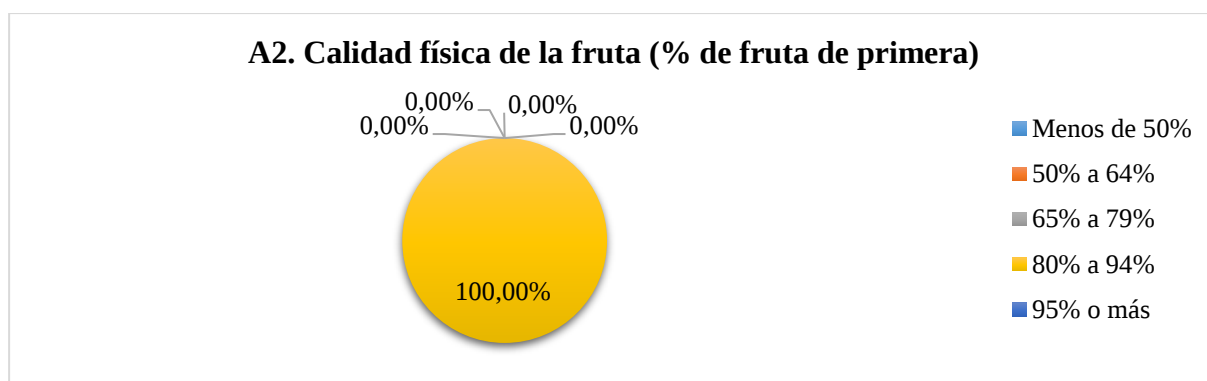


Figura 84. Distribución de la calidad física de la fruta de plátano barraganete en la parroquia Santa María

A3. Incidencia de plagas y enfermedades (% de plantas o área afectada)

La incidencia de plagas y enfermedades se concentró en niveles moderados. El 66,67 % de los productores reportó afectaciones entre el 9 % y el 14 %, mientras que el 33,33 % se ubicó entre el 20 % y el 24 %. No se registraron incidencias severas ni niveles muy bajos, lo que indicó una presión fitosanitaria intermedia en los sistemas productivos evaluados, como se aprecia en la Figura 85.

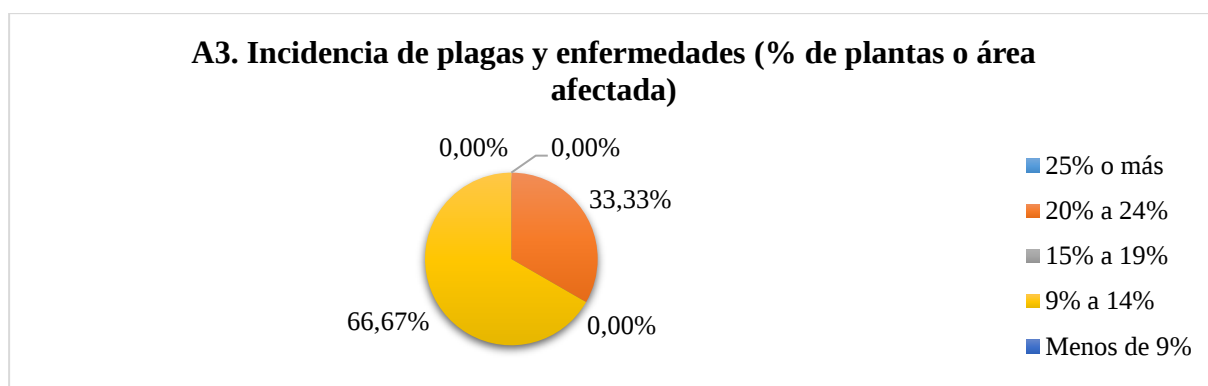


Figura 85. Distribución de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María

B1. Precio promedio recibido (USD/kg) en la última campaña

El precio promedio recibido por la venta del plátano barraganete fue favorable. El 66,67 % de los productores comercializó su producción en un rango de 0,61 a 0,70 USD/kg, mientras que el 33,33 % obtuvo precios iguales o superiores a 0,71 USD/kg. No se registraron precios inferiores, lo que evidenció condiciones de mercado relativamente estables para la parroquia, tal como se muestra en la Figura 86.

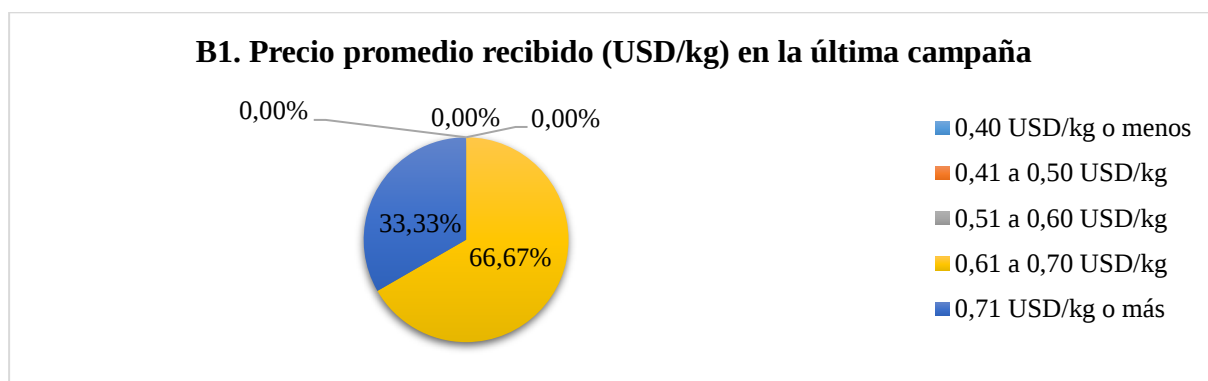


Figura 86. Distribución del precio promedio recibido por la venta de plátano barraganete en la parroquia Santa María

C1. Diversificación de venta (número de puntos/canales donde comercializa)

La diversificación de los canales de comercialización fue limitada. El 66,67 % de los productores dependió de un solo canal de venta, mientras que el 33,33 % utilizó dos canales. No se registraron productores con mayor diversificación, lo que evidenció una alta dependencia de pocos puntos de comercialización y, por tanto, una mayor exposición al riesgo económico, como se observa en la Figura 87.

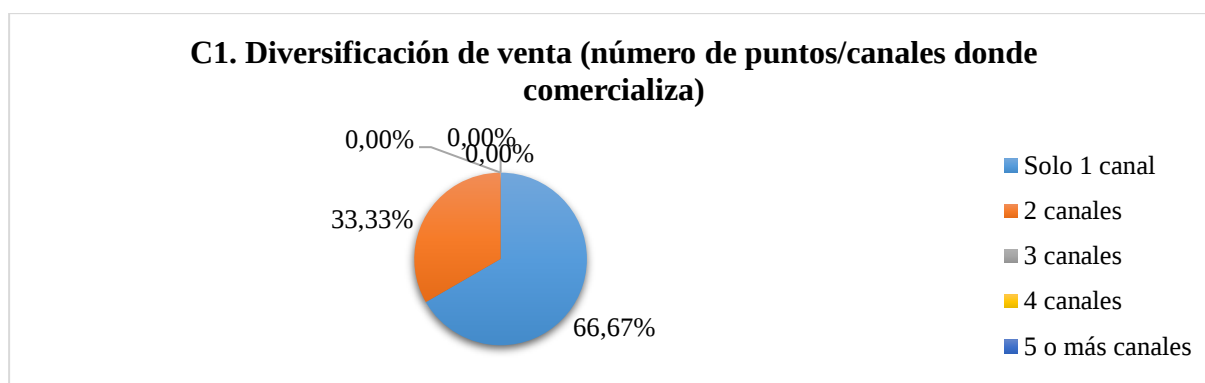


Figura 87. Distribución de la diversificación de los canales de comercialización del plátano barraganete en la parroquia Santa María

C2. Dependencia de insumos agro ecológicos

La dependencia de insumos agro ecológicos. El 66,67 % de los productores reportó una dependencia entre el 41 % y el 60 %, mientras que el 33,33 % se ubicó en el rango de 21 % a 40 %. No se registraron niveles extremos de dependencia, lo que indicó un uso parcial de insumos externos en los sistemas productivos evaluados, tal como se presenta en la Figura 88.

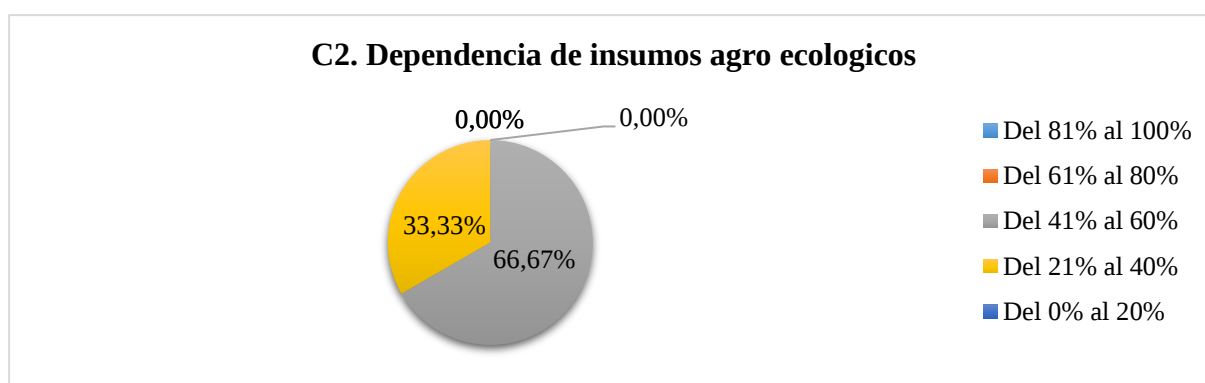


Figura 88. Distribución del nivel de dependencia de insumos agro ecológicos en la producción de plátano barraganete en la parroquia Santa María

4.2.6.2. Resultados de la dimensión ambiental

A1. Cobertura del suelo (% del área con cobertura viva o mulch la mayor parte del año)

La cobertura del suelo fue alta en la parroquia Santa María. El 66,67 % de los productores mantuvo coberturas entre el 90 % y el 100 %, mientras que el 33,33 % presentó coberturas entre el 75 % y el 89 %. No se registraron niveles bajos de cobertura, lo que evidenció prácticas favorables para la conservación del suelo, como se muestra en la Figura 89.

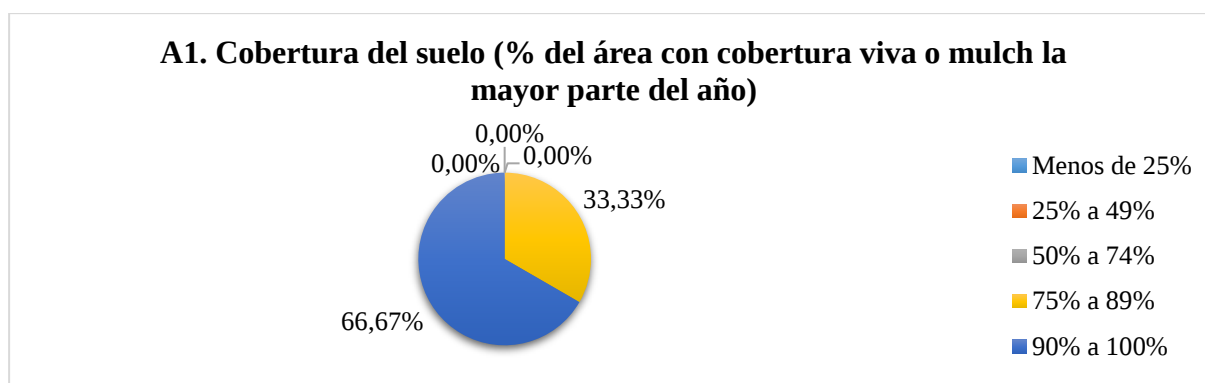


Figura 89. Distribución del nivel de cobertura del suelo en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María

B1. Tipo de riego implementado en la parcela

El acceso al riego fue limitado. El 66,67 % de los productores dependió exclusivamente de las lluvias, mientras que el 33,33 % utilizó riego por gravedad o surco. No se registraron sistemas de riego tecnificado, lo que evidenció una alta vulnerabilidad frente a la variabilidad climática, tal como se observa en la Figura 90.

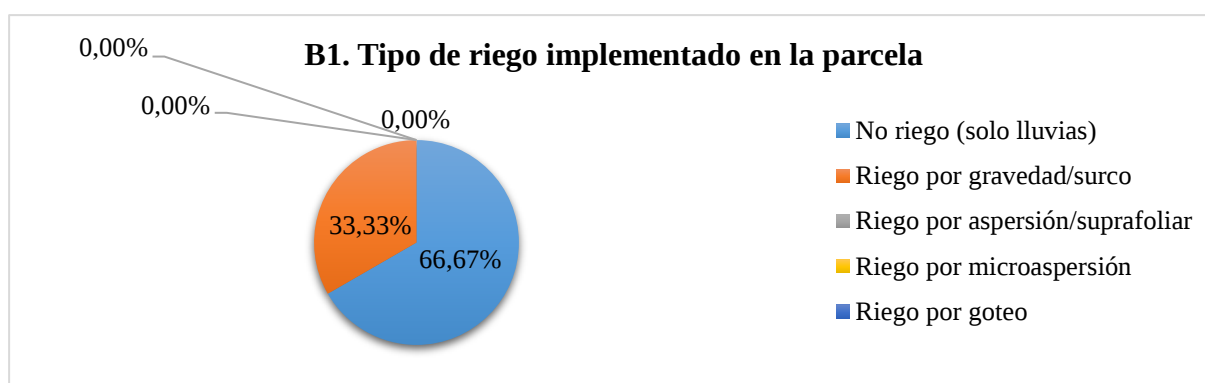


Figura 90. Distribución del tipo de sistema de riego implementado en las parcelas de plátano barraganete en la parroquia Santa María

C1. Manejo ecológico de plagas (% de manejo con prácticas ecológicas)

El manejo ecológico de plagas presentó niveles relativamente altos. El 66,67 % de los productores aplicó prácticas ecológicas en un rango de 61 % a 80 %, mientras que el 33,33 % se ubicó entre 41 % y 60 %. No se registraron niveles bajos de manejo ecológico, lo que evidenció una orientación positiva hacia prácticas más sostenibles, como se presenta en la Figura 91.

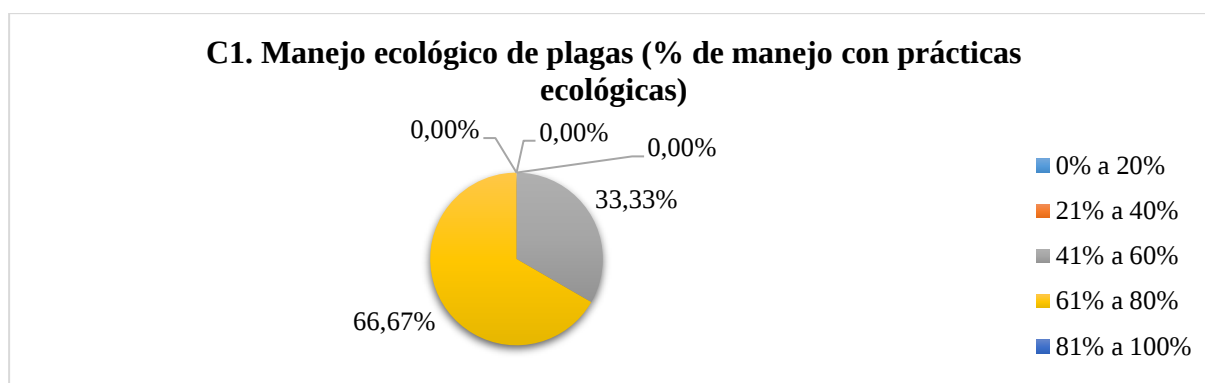


Figura 91. Distribución del nivel de manejo ecológico de plagas en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María

C2. Biodiversidad espacial (diversificación de cultivos/asociaciones)

La biodiversidad espacial fue equilibrada. El 33,33 % de los productores presentó diversificación media, el 33,33 % mantuvo asociaciones de nivel medio y el 33,33 % implementó sistemas totalmente diversificados. No se registraron sistemas de monocultivo, lo que evidenció una tendencia favorable hacia la diversificación productiva, tal como se observa en la Figura 92.

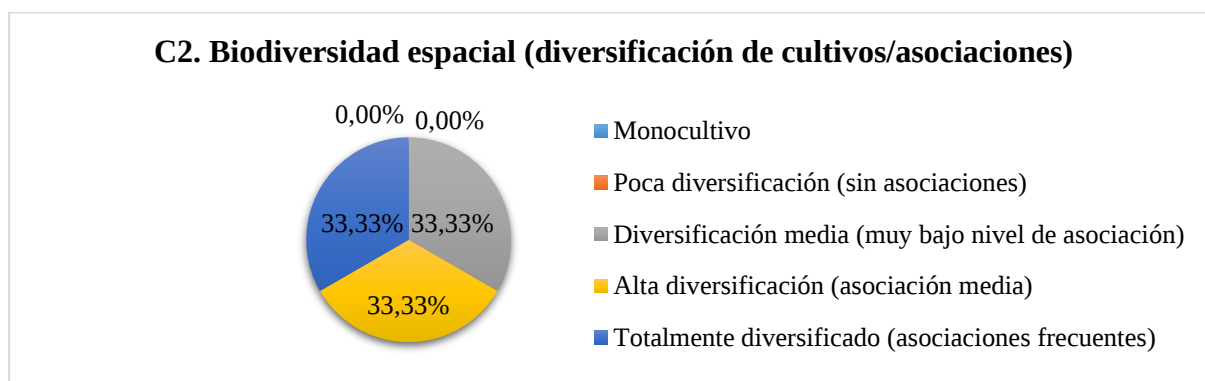


Figura 92. Distribución del nivel de biodiversidad espacial en el cultivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María

4.2.6.3. Resultados de la dimensión social

A1. Condiciones de vivienda

Las condiciones de vivienda fueron mayoritariamente adecuadas. El 66,67 % de los productores contó con viviendas de material terminadas en muy buen estado, mientras que el 33,33 % presentó condiciones regulares. No se registraron viviendas en condiciones deficientes, lo que evidenció un nivel aceptable de bienestar habitacional, como se presenta en la Figura 93.

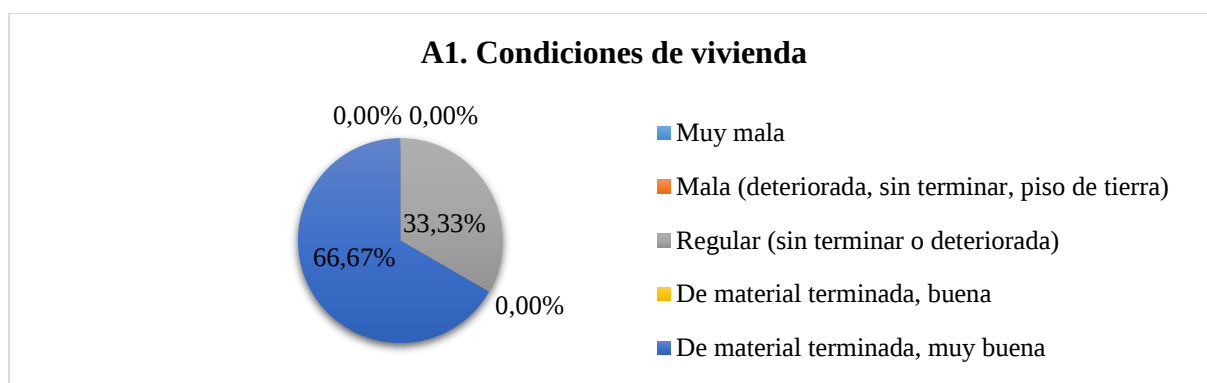


Figura 93. Distribución de las condiciones de vivienda de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María

A2. Acceso a la educación (del hogar)

El acceso a la educación fue uniforme. El 100,00 % de los hogares reportó acceso a educación secundaria completa, sin registrarse niveles inferiores ni educación superior. Este resultado evidenció un nivel educativo homogéneo entre los productores encuestados, tal como se muestra en la Figura 94.

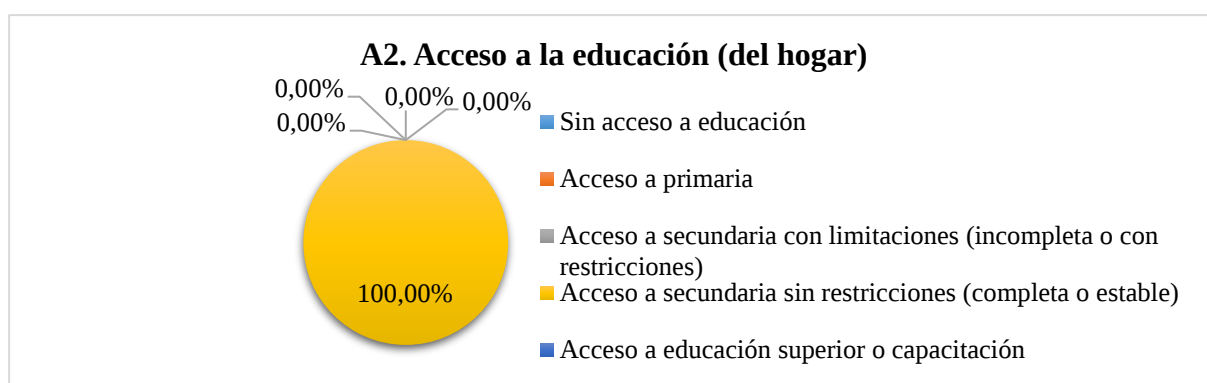


Figura 94. Distribución del nivel de acceso a la educación en los hogares de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María

A3. Acceso a servicios básicos

El acceso a servicios básicos fue alto. El 66,67 % de los productores contó con servicios completos, mientras que el 33,33 % dispuso de agua y luz. No se registraron carencias en este indicador, lo que reflejó condiciones adecuadas de infraestructura básica, como se observa en la Figura 95.

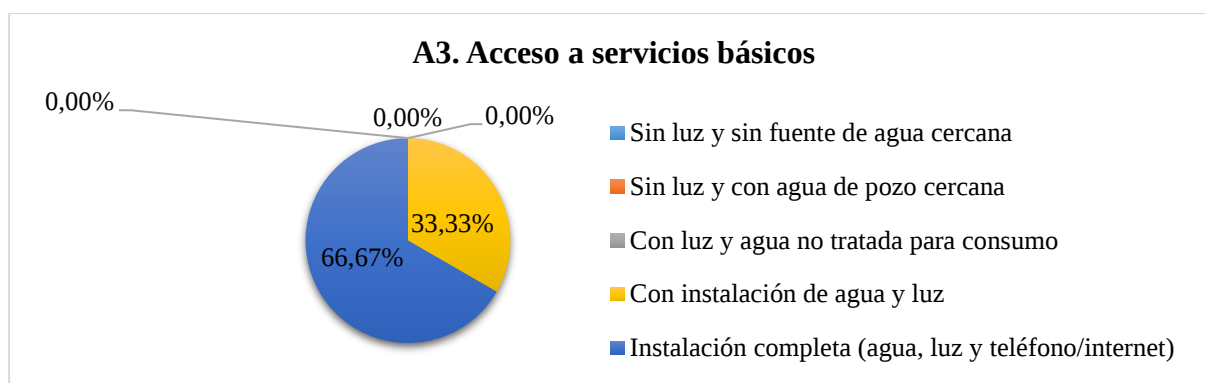


Figura 95. Distribución del nivel de acceso a servicios básicos de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María

B1. Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción

El nivel de satisfacción con el sistema productivo fue alto. El 100,00 % de los productores manifestó estar satisfecho con el sistema actual de producción, sin registrarse niveles de insatisfacción ni satisfacción parcial. Este resultado reflejó una percepción positiva del desempeño del sistema productivo, tal como se presenta en la Figura 96.

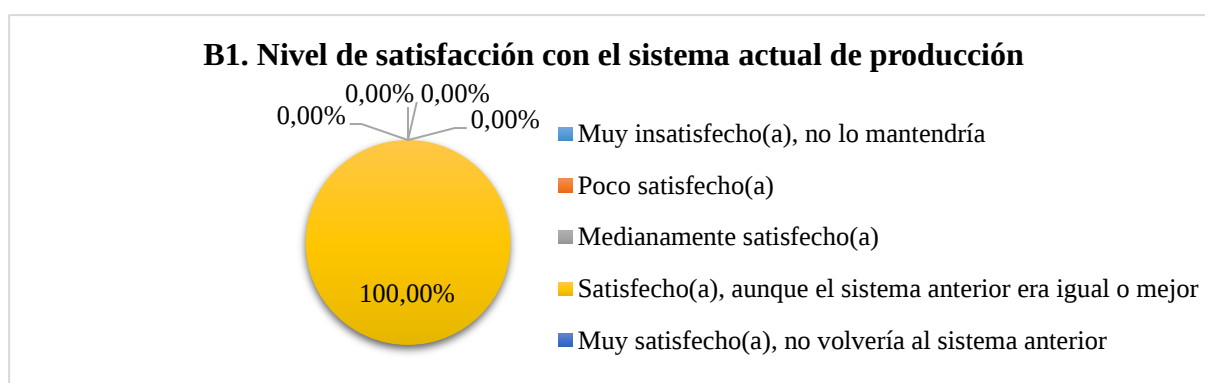


Figura 96. Distribución del nivel de satisfacción de los productores con el sistema actual de producción de plátano barraganete en la parroquia Santa María

C1. Nivel de integración/participación social

La integración social fue elevada. El 66,67 % de los productores reportó un nivel alto de participación social, mientras que el 33,33 % se ubicó en un nivel muy alto. No se registraron niveles bajos o medios, lo que evidenció una fuerte cohesión social en la parroquia, como se observa en la Figura 97.

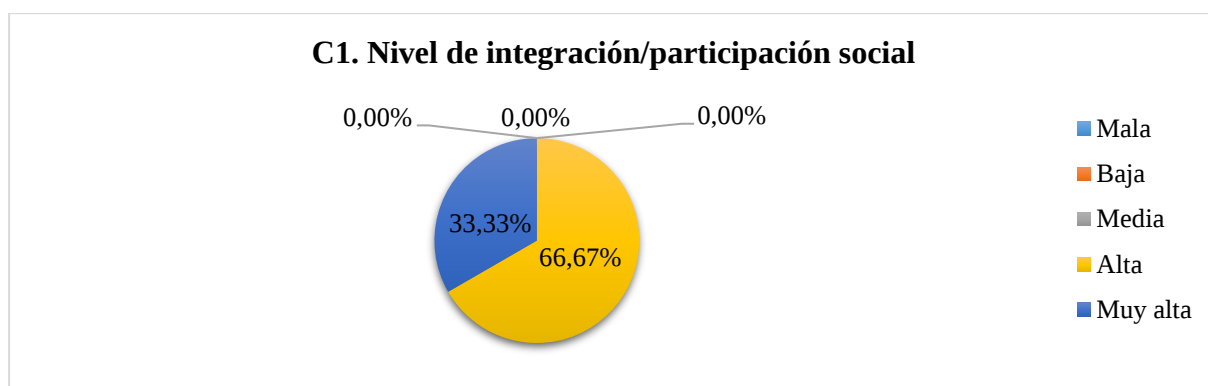


Figura 97. Distribución de la integración y participación social de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María

D1. Nivel de conocimiento y conciencia ecológica

El conocimiento y la conciencia ecológica se distribuyeron de manera equilibrada. El 33,33 % de los productores presentó bajo conocimiento, el 33,33 % manifestó una visión parcial de la ecología y el 33,33 % indicó conocimiento adquirido desde la práctica cotidiana. No se registraron niveles de visión amplia, lo que evidenció la necesidad de fortalecer procesos de capacitación ambiental, como se aprecia en la Figura 98.

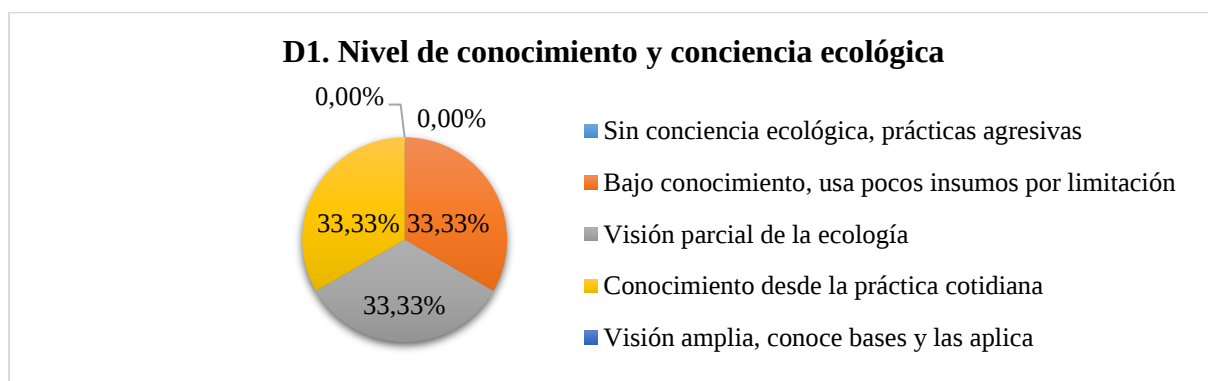


Figura 98. Distribución del nivel de conocimiento y conciencia ecológica de los productores de plátano barraganete en la parroquia Santa María

4.3. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo mediante el marco MESMIS

La evaluación integral de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen se realizó mediante la aplicación del marco MESMIS, integrando los atributos de productividad, equidad, estabilidad, adaptabilidad y auto seguridad. El análisis permitió identificar un comportamiento diferenciado entre atributos y parroquias, evidenciando tanto fortalezas estructurales como limitaciones que condicionaron el desempeño global del sistema productivo.

A nivel cantonal, los resultados mostraron que los atributos de productividad, equidad y adaptabilidad se ubicaron mayoritariamente en rangos considerados inestables, mientras que el atributo autoseguridad alcanzó valores óptimos. En contraste, el atributo estabilidad presentó valores predominantemente críticos, lo que reflejó una limitada capacidad del sistema para sostenerse ecológicamente en el tiempo. La síntesis de estos resultados se presenta en la Tabla 5, donde se integran los valores obtenidos por indicador, parroquia y atributo.

Tabla 5. Evaluación integral de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete mediante el marco MESMIS en el cantón El Carmen

ATRIBUTOS	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES		SIGLAS	UNIDADES DE MEDIDA	EC	SPS	WLM	P14	SMA	CANTÓN
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	Baja productividad	1	Rendimiento promedio del cultivo	REN	kg/año	2,78	1,65	3,17	2,43	2,67	2,63
			2	Calidad física de la fruta	CAL	%	3,47	3,12	3,50	3,50	3,00	3,43
			3	Incidencia de plagas y enfermedades	IPE	%	2,10	2,06	0,67	1,43	2,33	1,98
		Baja rentabilidad económica	4	Precio promedio recibido en la última campaña	PPR	USD/kg	3,22	3,65	3,83	3,71	3,33	3,34
		Riesgo económico	5	Diversificación de venta	DIV	N.º	1,48	1,18	2,33	1,64	0,33	1,47
			6	Dependencia de insumos externos	DIE	%	2,04	1,94	0,67	3,93	2,33	2,16
EQUIDAD	DISTRIBUCIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS	Satisfacción de las necesidades básicas	7	Condiciones de vivienda	VIV	Ordinal	3,05	2,76	2,00	3,57	3,33	3,03
			8	Acceso a la educación	EDU	Ordinal	2,47	2,12	1,83	2,29	3,00	2,40
			9	Acceso a servicios básicos	SER	Ordinal	3,18	3,41	4,00	3,07	3,67	3,24

ESTABILIDAD	CONSERVACIÓN DE RECURSOS	Conservación de la vida del suelo	10	Cobertura del suelo	COB	%	2,98	2,53	2,33	3,71	3,67	2,99
		Riesgo de déficit hídrico	11	Tipo de riego implementado en la parcela	TRI	Categoría	0,57	0,41	0,00	0,79	0,33	0,55
	DIVERSIFICACIÓN DE ESPACIO Y TIEMPO	Manejo de la biodiversidad	12	Manejo ecológico de plagas	MEP	%	1,62	1,82	0,17	1,79	2,67	1,62
			13	Biodiversidad espacial	BIO	Ordinal	1,56	1,65	0,83	1,14	3,00	1,53
ADAPTABILIDAD	CAPACIDAD DE INNOVACIÓN	Aceptabilidad del sistema de producción	14	Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción	SAT	Ordinal	3,10	3,29	2,83	2,50	3,00	3,05
		Conocimiento y conciencia ecológica	15	Nivel de conocimiento y conciencia ecológica	CEC	Ordinal	2,69	2,47	1,83	2,21	2,00	2,57
AUTOSEGURIDAD	PARTICIPACIÓN, CONTROL Y ORGANIZACIÓN	Falta de cooperación entre los agricultores	16	Nivel de integración/participación social	INT	Ordinal	3,07	3,76	3,67	2,93	3,33	3,17

Nota: EC = El Carmen; SPS = San Pedro de Suma; WLM = Wilfrido Loor Moreira; P14 = El Paraíso La 14; SMA = Santa María

4.3.1. Atributo productividad

El atributo productividad presentó un comportamiento general inestable a nivel cantonal, con un valor promedio de 2,50, lo que indicó que el sistema productivo alcanzó niveles intermedios de eficiencia, aunque con limitaciones asociadas principalmente al manejo fitosanitario y al riesgo económico. Como se observa en la Tabla 6, los indicadores de rendimiento promedio del cultivo y calidad física de la fruta registraron valores relativamente favorables, destacándose este último, que superó el valor de 3,0 en todas las parroquias evaluadas.

En contraste, la incidencia de plagas y enfermedades evidenció debilidades importantes, con mayor intensidad en Wilfrido Loor Moreira y en menor medida en El Paraíso La 14, donde los valores se ubicaron en rangos críticos, reduciendo el promedio cantonal a 1,98. De manera similar, la diversificación de los canales de comercialización presentó uno de los valores más bajos del atributo, con un promedio cantonal de 1,47, lo que reflejó una alta dependencia de pocos puntos de venta y, por ende, una mayor vulnerabilidad económica del sistema productivo.

Por otro lado, el precio promedio recibido por la venta del plátano barraganete mostró un comportamiento favorable en todas las parroquias, con valores superiores a 3,0, lo que contribuyó positivamente al desempeño económico del atributo, aunque sin compensar completamente las debilidades identificadas en los componentes de riesgo.

Tabla 6. Evaluación del atributo productividad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS

Tabla 6. Evaluación del atributo productividad del sistema productivo de platano barragunte según el marco MESIMO													
ATRIBUTOS	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES		SIGLAS	UNIDADES DE MEDIDA	AE	EC	SPS	WLM	P14	SMA	CANTÓN
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	Baja productividad	1	Rendimiento promedio del cultivo	REN	kg/año	E	2,78	1,65	3,17	2,43	2,67	2,63
			2	Calidad física de la fruta	CAL	%	E	3,47	3,12	3,50	3,50	3,00	3,43
			3	Incidencia de plagas y enfermedades	IPE	%	E	2,10	2,06	0,67	1,43	2,33	1,98
		Baja rentabilidad económica	4	Precio promedio recibido en la última campaña	PPR	USD/kg	E	3,22	3,65	3,83	3,71	3,33	3,34
		Riesgo económico	5	Diversificación de venta	DIV	N.º	E	1,48	1,18	2,33	1,64	0,33	1,47
			6	Dependencia de insumos externos	DIE	%	E	2,04	1,94	0,67	3,93	2,33	2,16
PROMEDIO								2,52	2,26	2,36	2,77	2,33	2,50

Nota: EC = El Carmen; SPS = San Pedro de Suma; WLM = Wilfrido Loor Moreira; P14 = El Paraíso La 14; SMA = Santa María

4.3.2. Atributo equidad

El atributo equidad presentó un comportamiento relativamente favorable, con un promedio cantonal de 2,89, ubicándose dentro del rango inestable, pero cercano a condiciones consideradas óptimas. Estos resultados indicaron que, en términos generales, los productores lograron satisfacer de manera aceptable sus necesidades básicas, especialmente en lo relacionado con las condiciones de vivienda y el acceso a servicios básicos.

De acuerdo con la Tabla 7, el acceso a servicios básicos destacó como el indicador mejor valorado del atributo, con un promedio cantonal de 3,24, lo que evidenció que una alta proporción de productores contó con servicios básicos funcionales. En contraste, el acceso a la educación presentó los valores más bajos del atributo, particularmente en las parroquias de San Pedro de Suma y Wilfrido Loor Moreira, donde se evidenciaron limitaciones en el acceso a niveles educativos superiores.

Las condiciones de vivienda mostraron un comportamiento intermedio, con valores que oscilaron entre 2,0 y 3,57 según la parroquia, reflejando una distribución desigual de las condiciones habitacionales entre los productores, sin llegar a escenarios críticos a nivel cantonal.

Tabla 7. Evaluación del atributo equidad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS

ATRIBUTOS	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES		SIGLAS	UNIDADES DE MEDIDA	AE	EC	SPS	WLM	P14	SMA	CANTÓN
EQUIDAD	DISTRIBUCIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS	Satisfacción de las necesidades básicas	7	Condiciones de vivienda	VIV	Ordinal	S	3,05	2,76	2,00	3,57	3,33	3,03
			8	Acceso a la educación	EDU	Ordinal	S	2,47	2,12	1,83	2,29	3,00	2,40
			9	Acceso a servicios básicos	SER	Ordinal	S	3,18	3,41	4,00	3,07	3,67	3,24
PROMEDIO								2,90	2,76	2,61	2,98	3,33	2,89

Nota: EC = El Carmen; SPS = San Pedro de Suma; WLM = Wilfrido Llor Moreira; P14 = El Paraíso La 14; SMA = Santa María.

4.3.3. Atributo estabilidad

El atributo estabilidad constituyó el principal punto crítico del sistema productivo, al registrar un promedio cantonal de 1,67, ubicándose claramente dentro del rango crítico. Este comportamiento estuvo fuertemente condicionado por la ausencia de sistemas de riego y por la limitada aplicación de prácticas orientadas a la conservación de la biodiversidad y al manejo ecológico del cultivo.

Tal como se muestra en la Tabla 8, el tipo de riego implementado presentó los valores más bajos de todos los indicadores evaluados, con un promedio cantonal de 0,55, evidenciando una alta dependencia de las lluvias y una elevada vulnerabilidad frente al déficit hídrico. Asimismo, los indicadores de manejo ecológico de plagas y biodiversidad espacial registraron valores inferiores a 2,0 en la mayoría de las parroquias, reflejando un predominio de sistemas poco diversificados y con bajo enfoque agroecológico.

En contraste, la cobertura del suelo mostró valores relativamente más favorables, especialmente en las parroquias de El Paraíso La 14 y Santa María, donde se alcanzaron niveles cercanos a condiciones óptimas. No obstante, este comportamiento no fue suficiente para compensar las debilidades estructurales del atributo, confirmando que la estabilidad ecológica del sistema productivo fue limitada a nivel cantonal.

Tabla 8. Evaluación del atributo estabilidad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS

Tabla 67. Evaluación del atributo estabilidad del sistema productivo de platano barragante según el marco MESMA												
ATRIBUTOS	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES		SIGLAS	UNIDADES DE MEDIDA	EC	SPS	WLM	P14	SMA	CANTÓN
ESTABILIDAD	CONSERVACIÓN DE RECURSOS	Conservación de la vida del suelo	10	Cobertura del suelo	COB	%	2,98	2,53	2,33	3,71	3,67	2,99
		Riesgo de déficit hídrico	11	Tipo de riego implementado en la parcela	TRI	Categoría	0,57	0,41	0,00	0,79	0,33	0,55
	DIVERSIFICACIÓN DE ESPACIO Y TIEMPO	Manejo de la biodiversidad	12	Manejo ecológico de plagas	MEP	%	1,62	1,82	0,17	1,79	2,67	1,62
			13	Biodiversidad espacial	BIO	Ordinal	1,56	1,65	0,83	1,14	3,00	1,53
PROMEDIO							1,69	1,60	0,83	1,86	2,42	1,67

Nota: EC = El Carmen; SPS = San Pedro de Suma; WLM = Wilfrido Loor Moreira; P14 = El Paraíso La 14; SMA = Santa María.

4.3.4. Atributo adaptabilidad

El atributo adaptabilidad presentó un desempeño inestable, con un promedio cantonal de 2,81, lo que indicó una capacidad moderada del sistema productivo para ajustarse a cambios y adoptar mejoras. De acuerdo con la Tabla 9, el nivel de satisfacción con el sistema actual de producción alcanzó valores superiores a 3,0 en varias parroquias, evidenciando que una proporción importante de productores percibió el sistema como funcional y aceptable.

No obstante, el nivel de conocimiento y conciencia ecológica mostró valores más bajos, particularmente en las parroquias de Wilfrido Loor Moreira y El Paraíso La 14, donde se evidenció una comprensión parcial de los principios ecológicos aplicados al manejo del cultivo. Esta situación tendió a limitar la capacidad de innovación y adaptación del sistema frente a problemáticas ambientales y productivas.

En conjunto, los resultados indicaron que la adaptabilidad del sistema estuvo más asociada a la experiencia práctica acumulada por los productores que a procesos formales de capacitación o a la adopción sistemática de enfoques de manejo sustentable.

Tabla 9. Evaluación del atributo adaptabilidad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS

ATRIBUTOS	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES		SIGLAS	UNIDADES DE MEDIDA	AE	EC	SPS	WLM	P14	SMA	CANTÓN
ADAPTABILIDAD	CAPACIDAD DE INNOVACIÓN	Aceptabilidad del sistema de producción	14	Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción	SAT	Ordinal	S	3,10	3,29	2,83	2,50	3,00	3,05
		Conocimiento y conciencia ecológica	15	Nivel de conocimiento y conciencia ecológica	CEC	Ordinal	S	2,69	2,47	1,83	2,21	2,00	2,57
PROMEDIO								2,90	2,88	2,33	2,36	2,50	2,81

Nota: EC = El Carmen; SPS = San Pedro de Suma; WLM = Wilfrido Loor Moreira; P14 = El Paraíso La 14; SMA = Santa María.

4.3.5. Atributo autoseguridad

El atributo autoseguridad fue uno de los mejor evaluados del sistema productivo, con un promedio cantonal de 3,17, ubicándose dentro del rango considerado óptimo. Este comportamiento estuvo determinado principalmente por los altos niveles de integración y participación social reportados por los productores.

Como se observa en la Tabla 10, la mayoría de los productores manifestó niveles altos o muy altos de participación social, especialmente en las parroquias de San Pedro de Suma y Wilfrido Loor Moreira, lo que reflejó la existencia de redes de apoyo, asociaciones o mecanismos de cooperación que fortalecieron la capacidad de autogestión del sistema productivo. No obstante, se evidenciaron diferencias territoriales, con valores ligeramente inferiores en algunas parroquias, lo que indicó niveles variables de organización social dentro del cantón.

Tabla 10. Evaluación del atributo autoseguridad del sistema productivo de plátano barraganete según el marco MESMIS

ATRIBUTOS	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES		SIGLAS	UNIDADES DE MEDIDA	AE	EC	SPS	WLM	P14	SMA	CANTÓN
AUTOSEGURIDAD	PARTICIPACIÓN, CONTROL Y ORGANIZACIÓN	Falta de cooperación entre los agricultores	16	Nivel de integración/participación social	INT	Ordinal	S	3,07	3,76	3,67	2,93	3,33	3,17
PROMEDIO								3,07	3,76	3,67	2,93	3,33	3,17

Nota: EC = El Carmen; SPS = San Pedro de Suma; WLM = Wilfrido Loor Moreira; P14 = El Paraíso La 14; SMA = Santa María.

4.3.6. Representación gráfica del desempeño del sistema productivo

4.3.6.1. Cantón El Carmen

A nivel cantonal, la representación gráfica evidenció un desempeño heterogéneo del sistema productivo, caracterizado por una mayor expresión de los indicadores sociales y económicos en comparación con los ambientales. Tal como se aprecia en la Figura 99, los indicadores asociados a la calidad física de la fruta, el precio promedio recibido y la integración social alcanzaron valores cercanos a rangos considerados óptimos, lo que reflejó un funcionamiento aceptable desde el punto de vista económico y organizativo.

En contraste, los indicadores ambientales, particularmente el tipo de riego implementado, el manejo ecológico de plagas y la biodiversidad espacial, registraron valores reducidos, configurando áreas de contracción en el gráfico. Este comportamiento evidenció que, si bien el sistema presentó cierta estabilidad social y productiva, su desempeño ambiental fue limitado, en concordancia con los resultados obtenidos para el atributo estabilidad.

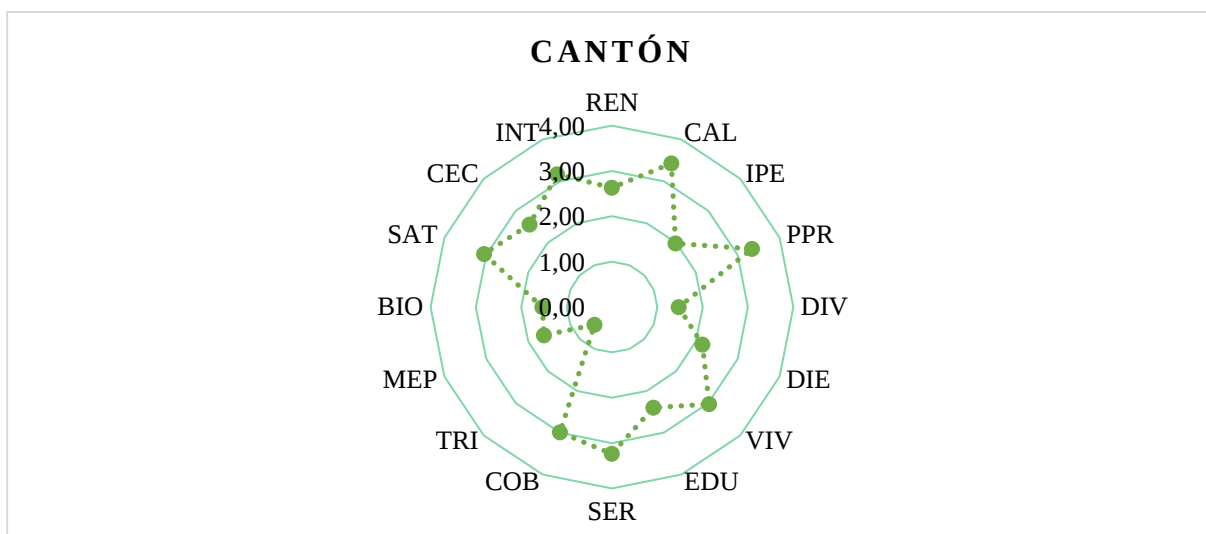


Figura 99. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete a nivel cantonal según el marco MESMIS

4.3.6.2. Parroquia El Carmen

En la parroquia El Carmen, la representación gráfica mostró un desempeño moderadamente equilibrado en los componentes productivos y sociales, con valores intermedios en la mayoría de los indicadores. Como se observa en la Figura 100, destacaron la calidad de la fruta, el acceso a servicios básicos y la integración social, los cuales alcanzaron valores superiores a 3,0.

No obstante, el gráfico evidenció una contracción marcada en los indicadores ambientales, especialmente en el tipo de riego y el manejo ecológico de plagas, lo que reflejó una alta dependencia de las condiciones climáticas y una limitada adopción de prácticas agroecológicas. Este patrón visual confirmó un sistema funcional desde el punto de vista socioeconómico, pero con debilidades estructurales en su sostenibilidad ambiental.

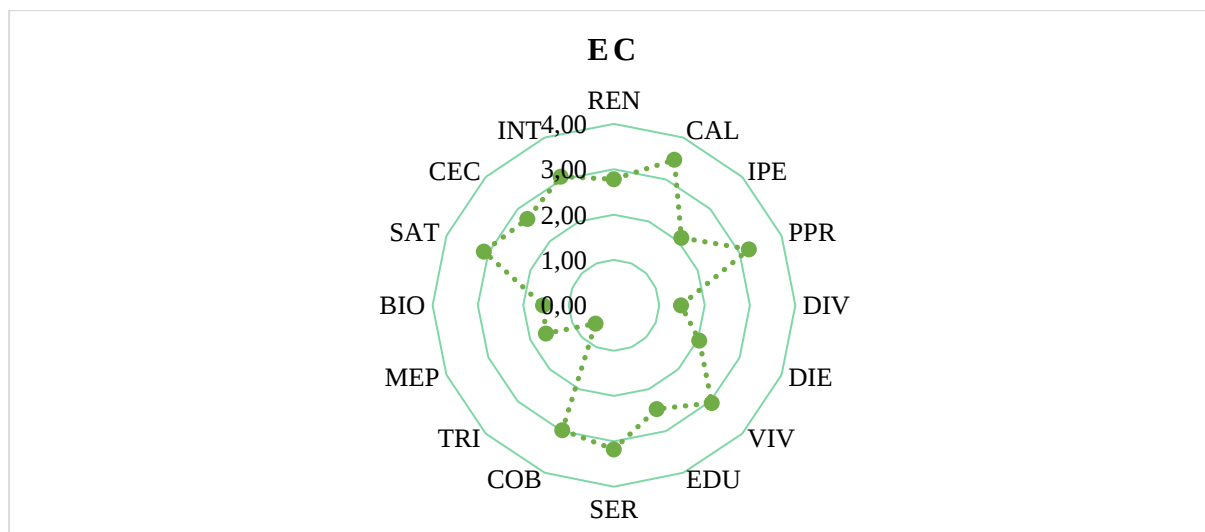


Figura 100. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen según el marco MESMIS

4.3.6.3. Parroquia San Pedro de Suma

La representación gráfica de la parroquia San Pedro de Suma evidenció un comportamiento diferenciado, con un fortalecimiento notable del componente social. De acuerdo con la Figura 101, los indicadores de integración social y satisfacción con el sistema productivo alcanzaron valores elevados, lo que reflejó una organización social sólida y una percepción favorable del sistema por parte de los productores.

Sin embargo, el gráfico presentó reducciones pronunciadas en los indicadores ambientales, particularmente en biodiversidad espacial y tipo de riego, así como valores bajos en la diversificación de canales de comercialización. Este contraste visual evidenció un sistema con alta cohesión social, pero con limitaciones importantes en la gestión ambiental y en la reducción del riesgo económico.

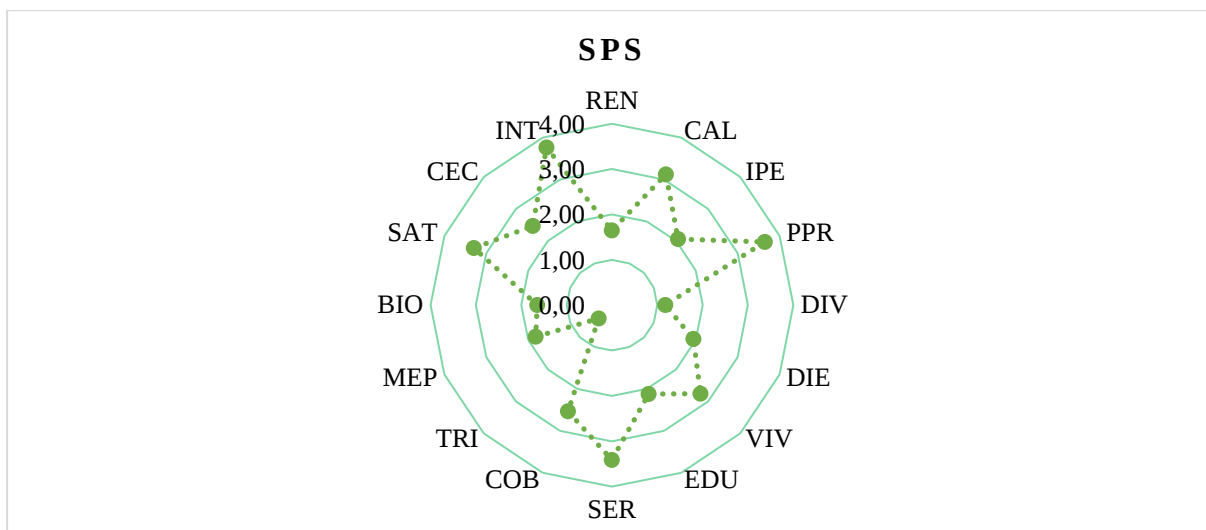


Figura 101. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma según el marco MESMIS

4.3.6.4. Parroquia Wilfrido Loor Moreira

En la parroquia Wilfrido Loor Moreira, el gráfico reflejó uno de los desempeños más desequilibrados del cantón. Tal como se aprecia en la Figura 102, los indicadores económicos, especialmente el precio recibido y la calidad del producto, alcanzaron valores elevados, mientras que los indicadores ambientales presentaron las mayores contracciones entre las parroquias evaluadas.

La ausencia de riego tecnificado, el bajo manejo ecológico de plagas y la escasa biodiversidad espacial configuraron un perfil ambiental crítico, claramente visible en la forma irregular del gráfico. Este comportamiento indicó que el sistema productivo se sostuvo principalmente sobre componentes económicos y sociales, con una base ambiental frágil.

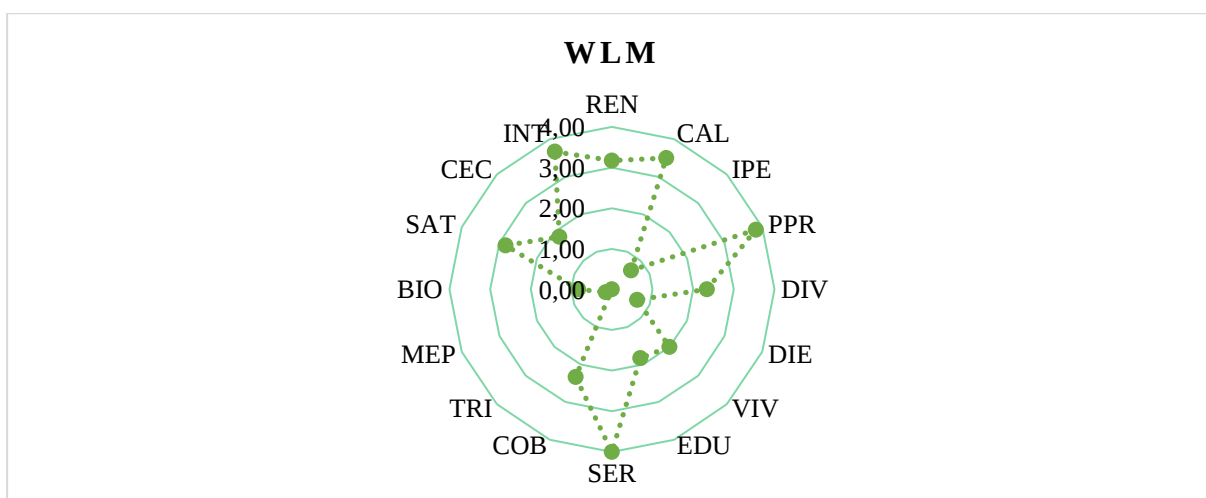


Figura 102. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira según el marco MESMIS

4.3.6.5. Parroquia El Paraíso La 14

La representación gráfica de la parroquia El Paraíso La 14 mostró un desempeño relativamente más equilibrado en comparación con el resto de las parroquias. Como se observa en la Figura 103, los indicadores de cobertura del suelo, dependencia de insumos externos y condiciones de vivienda alcanzaron valores elevados, lo que evidenció prácticas productivas más favorables desde el punto de vista ambiental y social.

No obstante, persistieron limitaciones en el tipo de riego y en la diversificación de la comercialización, generando áreas de contracción que impidieron un desempeño plenamente sustentable. A pesar de ello, el gráfico reflejó una mayor armonía entre dimensiones, posicionando a esta parroquia como una de las más estables del cantón.

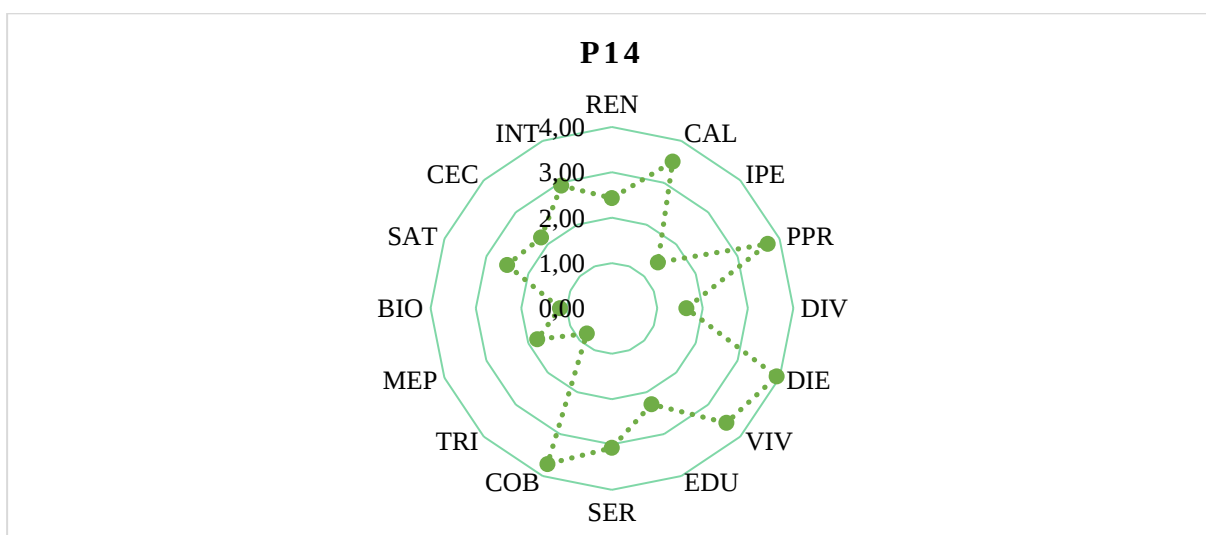


Figura 103. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14 según el marco MESMIS

4.3.6.6. Parroquia Santa María

En la parroquia Santa María, la representación gráfica reflejó un desempeño integral relativamente favorable, con una expansión notable de los indicadores sociales y una mejora progresiva en algunos indicadores ambientales. De acuerdo con la Figura 104, destacaron la cobertura del suelo, el acceso a servicios básicos y la integración social, los cuales alcanzaron valores cercanos a rangos óptimos.

Sin embargo, al igual que en el resto del cantón, el tipo de riego y la diversificación de los canales de venta continuaron representando los principales puntos críticos del sistema. Este comportamiento visual evidenció que, si bien Santa María presentó avances importantes en

estabilidad y cohesión social, persistieron desafíos estructurales para consolidar la sustentabilidad del sistema productivo.

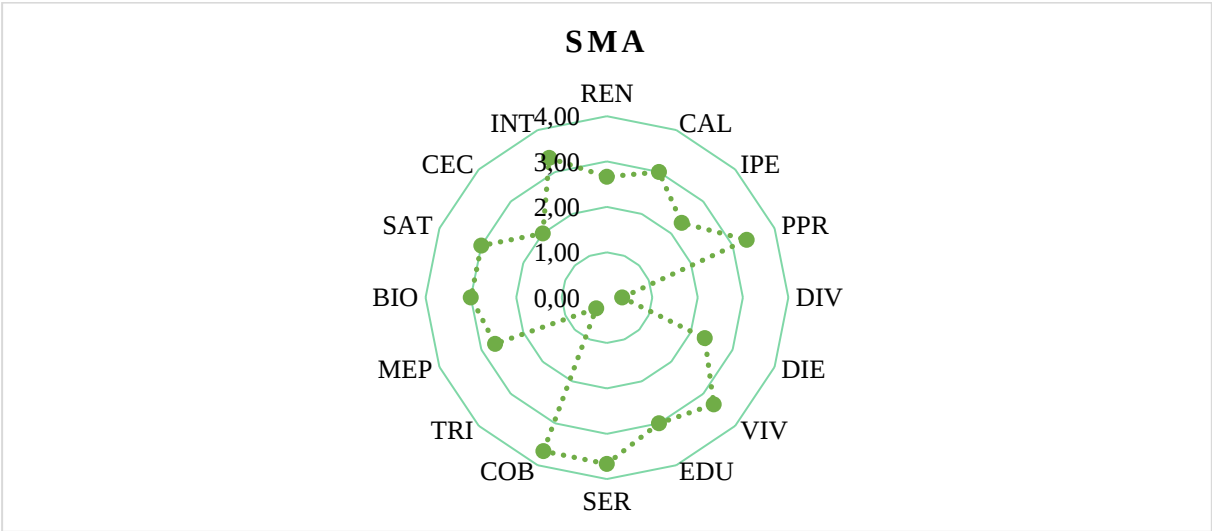


Figura 104. Desempeño del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María según el marco MESMIS

4.4. Evaluación de la sustentabilidad mediante la metodología de Sarandón y Flores

La evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen se realizó mediante la metodología propuesta por Sarandón y Flores, integrando los indicadores económicos, ambientales y sociales en índices parciales y en un índice general de sustentabilidad. Este enfoque permitió sintetizar el desempeño del sistema productivo y comparar el comportamiento entre parroquias, identificando patrones comunes y contrastes territoriales relevantes.

Los resultados consolidados evidenciaron un comportamiento diferenciado entre dimensiones, observándose una mayor fortaleza relativa en la dimensión social, seguida por la económica, mientras que la dimensión ambiental se mantuvo como el principal componente limitante del sistema. La síntesis de los valores obtenidos para cada indicador y su integración en los índices parciales y general se presenta en la Tabla 11, la cual constituyó la base para el análisis gráfico y la interpretación territorial de la sustentabilidad.

Tabla 11. Resultados de la evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete mediante la metodología de Sarandón y Flores

INDICADORES	SIGLAS	EC	SPS	WLM	P14	SMA	CANTÓN
INDICADOR ECONÓMICO	IE	2,66	2,47	2,49	2,95	2,58	2,66
Rendimiento de la finca	RF	2,78	2,27	2,44	2,45	2,67	2,68
Rendimiento promedio del cultivo	REN	2,78	1,65	3,17	2,43	2,67	2,63
Calidad física de la fruta	CAL	3,47	3,12	3,50	3,50	3,00	3,43
Incidencia de plagas y enfermedades	IPE	2,10	2,06	0,67	1,43	2,33	1,98
Precio de venta	PV	3,22	3,65	3,83	3,71	3,33	3,34
Precio promedio recibido en la última campaña	PPR	3,22	3,65	3,83	3,71	3,33	3,34
Riesgo económico	RE	1,76	1,56	1,50	2,79	1,33	1,81
Diversificación de venta	DIV	1,48	1,18	2,33	1,64	0,33	1,47
Dependencia de insumos externos	DIE	2,04	1,94	0,67	3,93	2,33	2,16
INDICADOR AMBIENTAL	IA	1,68	1,63	0,76	1,85	2,44	1,67
Conservación de la vida del suelo	CVS	2,98	2,53	2,33	3,71	3,67	2,99
Cobertura del suelo	COB	2,98	2,53	2,33	3,71	3,67	2,99
Riesgo de déficit hídrico	RDH	0,57	0,41	0,00	0,79	0,33	0,55
Tipo de riego implementado en la parcela	TRI	0,57	0,41	0,00	0,79	0,33	0,55
Buenas prácticas agrícolas	BPA	1,59	1,74	0,50	1,46	2,83	1,58
Manejo ecológico de plagas	MEP	1,62	1,82	0,17	1,79	2,67	1,62
Biodiversidad espacial	BIO	1,56	1,65	0,83	1,14	3,00	1,53
INDICADOR SOCIAL	IS	2,92	3,00	2,79	2,76	3,11	2,91
Satisfacción de necesidades básicas	SNB	2,90	2,76	2,61	2,98	3,33	2,89
Condiciones de vivienda	VIV	3,05	2,76	2,00	3,57	3,33	3,03
Acceso a la educación	EDU	2,47	2,12	1,83	2,29	3,00	2,40
Acceso a servicios básicos	SER	3,18	3,41	4,00	3,07	3,67	3,24
Aceptabilidad del sistema de producción	ASP	3,10	3,29	2,83	2,50	3,00	3,05
Nivel de satisfacción con el sistema actual de producción	SAT	3,10	3,29	2,83	2,50	3,00	3,05
Conocimiento y conciencia ecológica	CCE	2,69	2,47	1,83	2,21	2,00	2,57
Nivel de conocimiento y conciencia ecológica	CEC	2,69	2,47	1,83	2,21	2,00	2,57
Integración social del productor	ISP	3,07	3,76	3,67	2,93	3,33	3,17
Nivel de integración/participación social	INT	3,07	3,76	3,67	2,93	3,33	3,17
INDICADOR ECONÓMICO	IE	2,66	2,47	2,49	2,95	2,58	2,66
INDICADOR AMBIENTAL	IA	1,68	1,63	0,76	1,85	2,44	1,67
INDICADOR SOCIAL	IS	2,92	3,00	2,79	2,76	3,11	2,91
INDICADOR GENERAL	IG	2,42	2,36	2,01	2,52	2,71	2,41

Nota: EC = El Carmen; SPS = San Pedro de Suma; WLM = Wilfrido Loor Moreira; P14 = El Paraíso La 14; SMA = Santa María.

4.4.1. Resultados de la evaluación a nivel cantonal

A nivel cantonal, la evaluación evidenció que el sistema productivo alcanzó un índice general de sustentabilidad de 2,41, ubicándose dentro del rango inestable. Como se aprecia en la Figura 105, el desempeño del sistema se caracterizó por una marcada asimetría entre dimensiones, con una mayor expansión del componente social, seguido del económico, y una contracción evidente del componente ambiental.

El indicador social alcanzó un valor promedio de 2,91, reflejando condiciones relativamente favorables en términos de satisfacción de necesidades básicas, integración social y percepción positiva del sistema productivo. Por su parte, el indicador económico presentó un valor de 2,66,

evidenciando un desempeño intermedio, sostenido principalmente por el precio de venta y la calidad física de la fruta, aunque limitado por el riesgo económico asociado a la baja diversificación de los canales de comercialización.

En contraste, el indicador ambiental registró un valor de 1,67, situándose en el rango crítico. Este comportamiento estuvo determinado principalmente por la ausencia de sistemas de riego, el bajo manejo ecológico de plagas y la escasa biodiversidad espacial, lo que condicionó negativamente la sustentabilidad global del sistema, tal como se observa en la contracción del eje ambiental en la Figura 104.

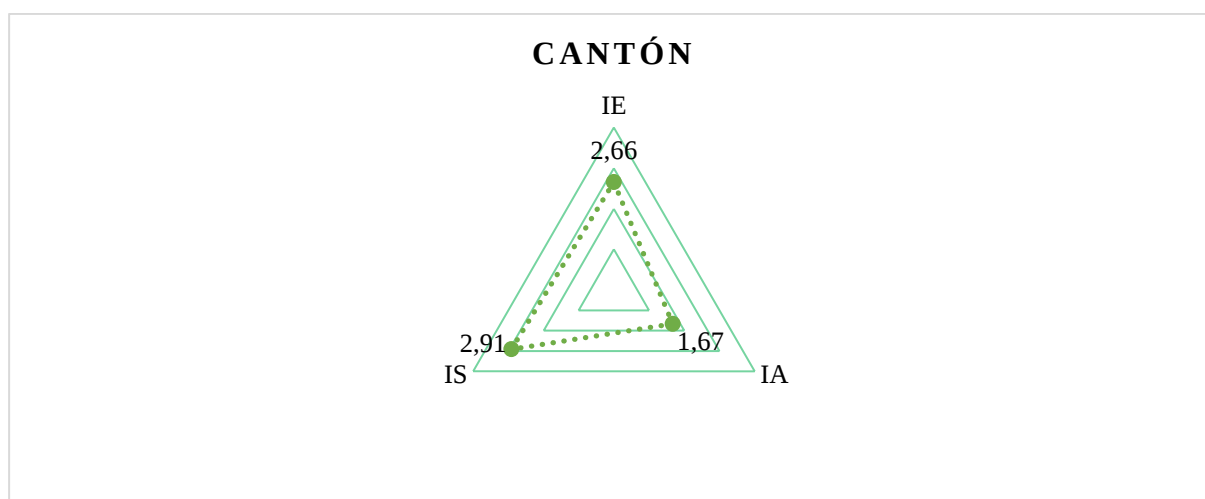


Figura 105. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete a nivel cantonal mediante la metodología de Sarandón y Flores

4.4.2. Resultados de la evaluación en la parroquia El Carmen

En la parroquia El Carmen, el índice general de sustentabilidad alcanzó un valor de 2,42, ubicándose dentro del rango inestable. La representación gráfica presentada en la Figura 106 mostró un comportamiento relativamente equilibrado entre los componentes económico y social, aunque con una marcada contracción en el componente ambiental.

El indicador social presentó un valor de 2,92, asociado principalmente a un adecuado acceso a servicios básicos y a niveles aceptables de integración social. El componente económico, con un valor intermedio de 2,66, estuvo sustentado por un precio de venta favorable y una adecuada calidad del producto, aunque limitado por la baja diversificación de los canales de comercialización.

Por el contrario, el indicador ambiental registró un valor de 1,68, reflejando una alta dependencia de las lluvias, una escasa implementación de prácticas agroecológicas y una

limitada diversificación del sistema productivo, lo que redujo la estabilidad ecológica del sistema.

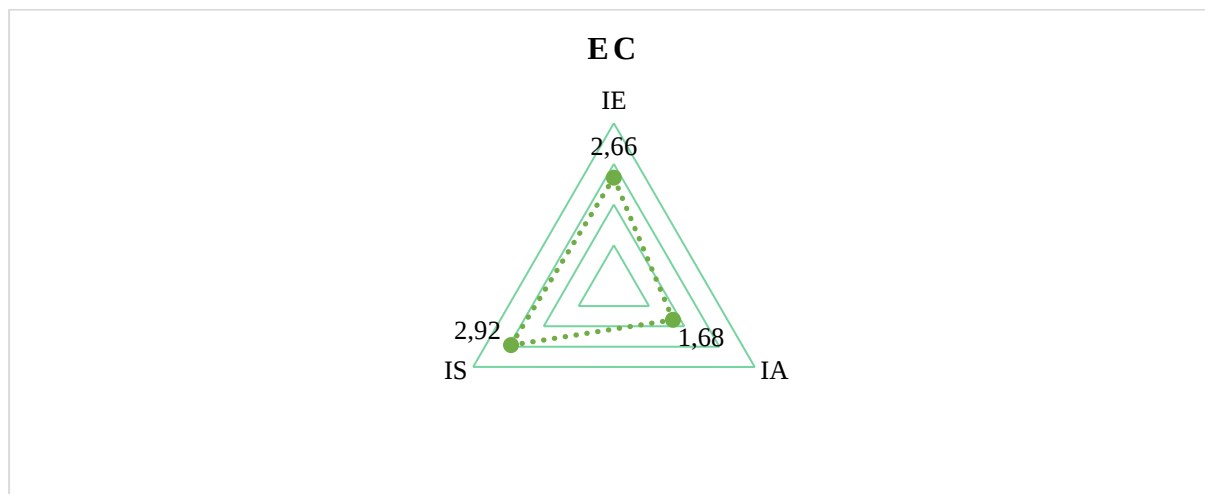


Figura 106. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia El Carmen mediante la metodología de Sarandón y Flores

4.4.3. Resultados de la evaluación en la parroquia San Pedro de Suma

La parroquia San Pedro de Suma presentó un índice general de sustentabilidad de 2,36, similar al observado a nivel cantonal. De acuerdo con la Figura 107, el sistema productivo mostró una fuerte expansión del componente social, contrastando con una marcada contracción del componente ambiental.

El indicador social alcanzó un valor de 3,00, evidenciando altos niveles de integración social y satisfacción con el sistema productivo. Sin embargo, el indicador económico se mantuvo en valores intermedios con 2,47, condicionado por un riesgo económico elevado y una limitada diversificación de los canales de comercialización.

El componente ambiental registró un valor crítico de 1,63, asociado principalmente a la ausencia de riego tecnificado y a bajos niveles de biodiversidad espacial, configurando un sistema socialmente cohesionado pero ambientalmente vulnerable.

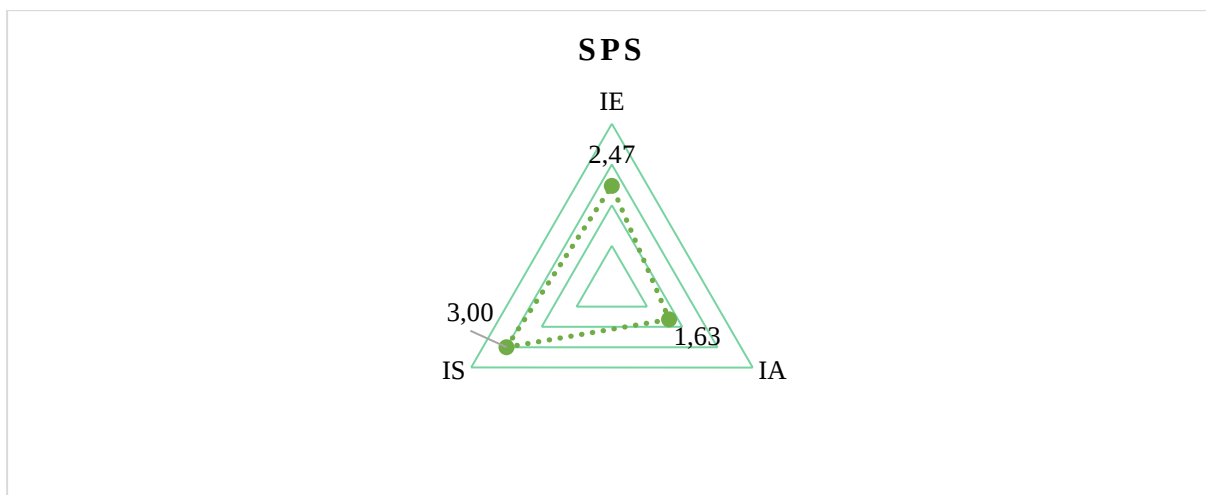


Figura 107. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia San Pedro de Suma mediante la metodología de Sarandón y Flores

4.4.4. Resultados de la evaluación en la parroquia Wilfrido Loor Moreira

En la parroquia Wilfrido Loor Moreira, el índice general de sustentabilidad fue de 2,01, situándose en el límite inferior del rango inestable. La Figura 108 evidenció uno de los perfiles más desequilibrados del cantón, con una fuerte dependencia de los componentes económico y social, y una contracción extrema del componente ambiental.

El indicador económico alcanzó un valor de 2,49, sustentado por precios de venta favorables y una alta calidad del producto. El componente social presentó un valor de 2,79, manteniéndose en un nivel intermedio en comparación con otras parroquias del cantón.

El indicador ambiental presentó un valor crítico de 0,76, el más bajo del conjunto evaluado, reflejando una ausencia casi total de prácticas de conservación, nula implementación de riego y una escasa diversificación del agroecosistema, lo que comprometió severamente la sustentabilidad del sistema productivo.

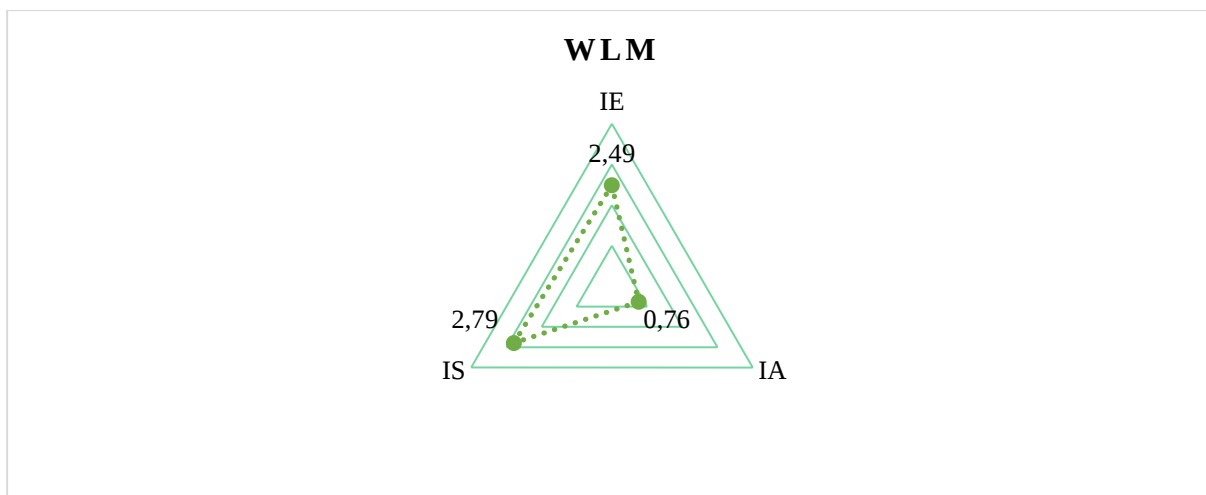


Figura 108. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia Wilfrido Loor Moreira mediante la metodología de Sarandón y Flores

4.4.5. Resultados de la evaluación en la parroquia El Paraíso La 14

La parroquia El Paraíso La 14 presentó uno de los desempeños más favorables del cantón, con un índice general de sustentabilidad de 2,52. Tal como se observa en la Figura 109, el sistema productivo mostró una mayor armonía entre las tres dimensiones evaluadas.

El indicador económico alcanzó un valor de 2,95, el más alto del cantón, asociado a una menor dependencia de insumos externos y a un manejo productivo más eficiente. El componente social se mantuvo en valores intermedios con 2,76, reflejando condiciones aceptables de bienestar e integración social. Aunque el indicador ambiental se mantuvo en el rango inestable con un valor de 1,85, se evidenció una mejora relativa respecto a otras parroquias, principalmente por una mayor cobertura del suelo y la adopción parcial de prácticas de manejo más favorables.

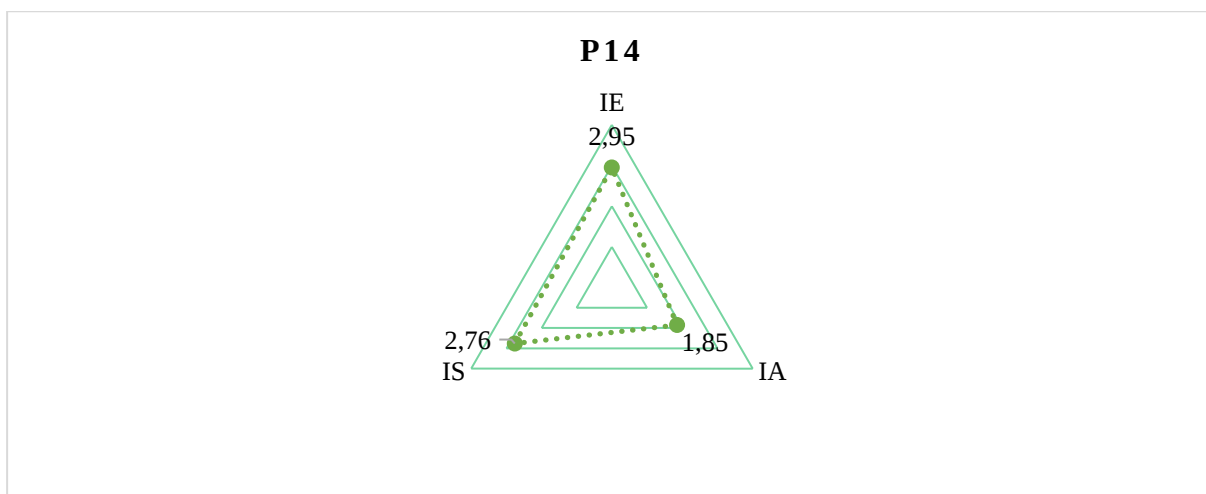


Figura 109. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia El Paraíso La 14 mediante la metodología de Sarandón y Flores

4.4.6. Resultados de la evaluación en la parroquia Santa María

En la parroquia Santa María, el índice general de sustentabilidad alcanzó un valor de 2,71, el más alto del cantón. La Figura 110 evidenció un perfil relativamente equilibrado, con una expansión notable del componente social y una mejora progresiva del componente ambiental.

El indicador social registró un valor de 3,11, destacándose por altos niveles de integración social, acceso a servicios básicos y condiciones de vida favorables. El indicador económico se mantuvo en valores intermedios con 2,58, mientras que el componente ambiental alcanzó un valor de 2,44, el más alto del cantón, asociado a una mayor cobertura del suelo y mejores prácticas de manejo.

No obstante, persistieron limitaciones relacionadas con el tipo de riego y la diversificación de los canales de comercialización, lo que impidió alcanzar condiciones plenamente sustentables, aunque posicionó a Santa María como la parroquia con el desempeño más sólido del sistema productivo evaluado.

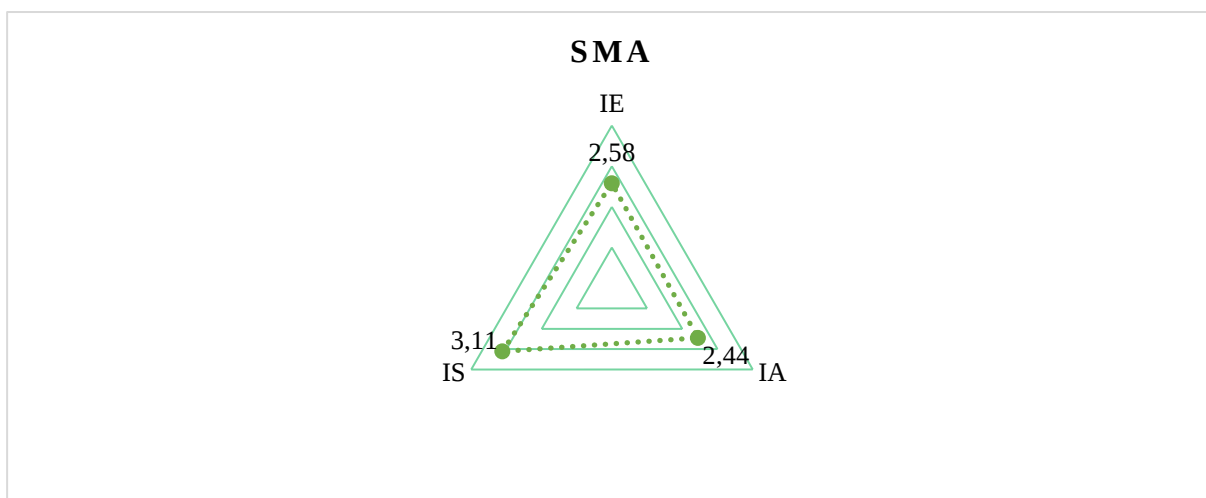


Figura 110. Evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en la parroquia Santa María mediante la metodología de Sarandón y Flores

5. DISCUSIÓN

La evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen permite interpretar los resultados desde una perspectiva integral, considerando tanto las características propias del territorio como los enfoques metodológicos empleados. Los resultados del estudio sugieren que el sistema productivo presenta una sustentabilidad general inestable, marcada por un desempeño diferenciado entre las dimensiones económica, social y ambiental, comportamiento que coincide con lo reportado en investigaciones desarrolladas en sistemas agrícolas tropicales de Latinoamérica.

En este contexto, los hallazgos confirman la relevancia de contar con una línea base que permita conocer el estado real de los sistemas productivos, tal como lo señalan López *et al.* (2022), quienes destacan que uno de los principales desafíos del sector agrícola es la ausencia de información sistematizada sobre el funcionamiento y la sustentabilidad de los agroecosistemas. La construcción de indicadores en el presente estudio facilita una comprensión más amplia del sistema platanero, aportando elementos clave para la toma de decisiones orientadas a mejorar su desempeño y resiliencia en el tiempo.

Desde el punto de vista metodológico, la aplicación combinada del marco MESMIS y la propuesta de análisis multicriterio de Sarandón y Flores resulta adecuada para evaluar sistemas productivos complejos, como lo indica la revisión realizada por Pinedo-Taco *et al.* (2021), quienes identifican estas metodologías como las de mayor uso y aceptación en estudios de sustentabilidad en la región. La complementariedad entre ambos enfoques permite no solo identificar puntos críticos, sino también sintetizar el comportamiento del sistema mediante índices parciales y generales, lo que facilita la interpretación integral de los resultados obtenidos.

En relación con la dimensión económica, los resultados sugieren que el sistema productivo de plátano barraganete en El Carmen presenta un desempeño intermedio, sustentado principalmente por rendimientos relativamente altos, una adecuada calidad física del producto y precios de venta favorables. Este comportamiento es similar al reportado por Caicedo-Camposano *et al.* (2020) en sistemas bananeros de Babahoyo, donde la dimensión económica alcanzó niveles aceptables asociados al acceso a mercados y a la calidad del producto. No obstante, al igual que en dicho estudio, la baja diversificación de los canales de

comercialización y la dependencia de insumos externos limitan la estabilidad económica del sistema, incrementando su vulnerabilidad frente a las fluctuaciones del mercado.

La dimensión social se consolida como una de las principales fortalezas del sistema productivo evaluado, evidenciando altos niveles de integración social, acceso a servicios básicos y satisfacción con el sistema de producción. Este comportamiento coincide con lo reportado por Santistevan *et al.* (2018) y Valarezo *et al.* (2020), quienes señalan que, aun en sistemas con limitaciones ambientales, la dimensión social tiende a mantenerse en rangos favorables, debido a la cohesión comunitaria y a la importancia cultural y económica de los cultivos en los territorios rurales. En el caso del cantón El Carmen, esta fuerte integración social podría constituirse en un elemento estratégico para impulsar procesos colectivos orientados a la adopción de prácticas más sustentables.

En contraste, la dimensión ambiental se identifica de manera consistente como el principal componente limitante del sistema productivo, tanto en la evaluación mediante el marco MESMIS como en la metodología de Sarandón y Flores. Los resultados indican que la ausencia de sistemas de riego, el bajo nivel de manejo ecológico de plagas y la limitada biodiversidad espacial condicionan negativamente la estabilidad ecológica del sistema. Este patrón ha sido ampliamente documentado en la literatura, como lo señalan Farah *et al.* (2022) y Cadena-Piedrahita *et al.* (2021), quienes identifican a la dimensión ambiental como el factor más crítico para alcanzar la sustentabilidad en sistemas agrícolas intensivos del Ecuador.

La alta dependencia de las lluvias observada en el presente estudio incrementa la vulnerabilidad del sistema productivo frente a la variabilidad climática, situación similar a la reportada por Catagua y López (2025) en sistemas cafetaleros de Manabí, donde la ausencia de infraestructura hídrica y la limitada gestión ecológica condicionan la resiliencia del agroecosistema. Estos resultados sugieren que la sustentabilidad ambiental no depende únicamente de prácticas aisladas, como la cobertura del suelo, sino de una gestión integral de los recursos naturales que considere el suelo, el agua y la biodiversidad como componentes interdependientes.

El análisis a nivel parroquial evidencia que, si bien existen diferencias territoriales en el desempeño del sistema productivo, la tendencia general se mantiene, con una mayor fortaleza social y económica frente a una debilidad ambiental estructural. En este contexto, la parroquia Santa María destaca por presentar el índice general de sustentabilidad más alto, asociado a mejores prácticas de manejo y a un mayor equilibrio entre dimensiones, lo que sugiere que la

adopción progresiva de prácticas favorables puede mejorar el desempeño del sistema, aun en territorios con limitaciones estructurales similares.

Los resultados obtenidos no difieren sustancialmente de los reportados en otros sistemas agrícolas del país, como los estudios realizados por Urgilés (2024) en tomate riñón y Santistevan *et al.* (2017) en café, donde se concluye que la sustentabilidad general tiende a verse comprometida cuando una de las dimensiones, especialmente la ambiental, se encuentra en rangos críticos. Estas similitudes podrían explicarse por la naturaleza intensiva de los sistemas productivos, el limitado acceso a tecnologías apropiadas y la escasa incorporación de enfoques agroecológicos en el manejo de los cultivos.

En este contexto, los resultados del estudio sugieren que el sistema productivo de plátano barraganete en el cantón El Carmen posee un potencial significativo para mejorar su nivel de sustentabilidad, especialmente si se fortalecen las prácticas ambientales y se promueve la diversificación productiva y comercial. La evidencia obtenida indica que futuras investigaciones podrían profundizar en el análisis del impacto de la incorporación de sistemas de riego eficientes, el manejo integrado y ecológico de plagas y la diversificación de cultivos, como estrategias clave para incrementar la resiliencia del sistema frente a los desafíos climáticos y económicos.

Finalmente, el comportamiento observado en el sistema productivo de plátano barraganete del cantón El Carmen pone en evidencia que la sustentabilidad no se alcanza únicamente a partir de buenos resultados productivos o de una estructura social cohesionada, sino que requiere una articulación más equilibrada entre las dimensiones que la conforman. La persistencia de debilidades ambientales, particularmente aquellas relacionadas con la gestión del agua, la biodiversidad y el manejo ecológico del cultivo, sugiere que el sistema se mantiene funcional, aunque con una base ecológica frágil. Esta condición plantea el desafío de transitar desde un modelo centrado principalmente en la productividad y la estabilidad social hacia enfoques de manejo que integren de manera más efectiva la conservación de los recursos naturales, reconociendo tanto las limitaciones actuales como las oportunidades existentes para fortalecer el desempeño del sistema en el largo plazo.

6. CONCLUSIONES

La evaluación de la sustentabilidad de la producción de plátano barraganete en el cantón El Carmen permitió establecer, de manera integral, el estado actual del sistema productivo al considerar de forma conjunta las dimensiones económica, ambiental y social. Los resultados indican que el sistema presenta un nivel general de sustentabilidad inestable, asociado principalmente a un desempeño desequilibrado entre dichas dimensiones. Mientras los componentes económico y social alcanzaron valores intermedios a favorables, la dimensión ambiental se consolidó como el principal factor limitante, condicionando la estabilidad del sistema en el largo plazo.

La caracterización de los sistemas de producción evidenció una marcada heterogeneidad entre parroquias y unidades productivas, tanto en las prácticas de manejo como en el acceso a recursos y estrategias de conservación. A pesar de registrarse rendimientos aceptables, buena calidad física del fruto y precios de venta relativamente favorables, persistieron debilidades asociadas a la baja diversificación de los canales de comercialización y a la dependencia de insumos externos, aspectos que incrementaron el riesgo económico y redujeron la resiliencia del sistema productivo frente a las fluctuaciones del mercado.

El análisis de los atributos del sistema productivo permitió identificar puntos críticos claramente definidos. Los atributos de productividad, equidad y adaptabilidad se ubicaron en rangos inestables, mientras que la autoseguridad se consolidó como una fortaleza, sustentada en elevados niveles de integración y participación social. En contraste, el atributo estabilidad presentó valores críticos, debido principalmente a la ausencia de sistemas de riego, al bajo manejo ecológico de plagas y a la limitada biodiversidad espacial, lo que confirmó que la sustentabilidad del sistema se encuentra condicionada por una base ambiental frágil.

En conjunto, los resultados aportan una línea base actualizada sobre la sustentabilidad del cultivo de plátano barraganete en uno de los territorios más representativos del país. La evidencia obtenida muestra que el sistema productivo se mantiene funcional y económicamente viable en el corto plazo, aunque requiere ajustes estructurales, especialmente en el manejo ambiental, para consolidar su permanencia y sostenibilidad en el tiempo.

7. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda fortalecer las prácticas de manejo ambiental en los sistemas productivos de plátano barraganete del cantón El Carmen, priorizando la implementación progresiva de sistemas de riego eficientes y adaptados a las condiciones locales. La reducción de la dependencia exclusiva de las precipitaciones permitiría disminuir la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática y mejorar la estabilidad productiva del sistema.

Asimismo, se sugiere promover la adopción de prácticas agroecológicas orientadas al manejo integrado y ecológico de plagas, así como a la diversificación espacial de los cultivos. El incremento de la biodiversidad dentro de las unidades productivas contribuiría a mejorar la estabilidad ecológica del sistema y, al mismo tiempo, a reducir la dependencia de insumos externos y los riesgos económicos asociados a su uso intensivo.

Finalmente, se recomienda aprovechar la fortaleza social identificada en el cantón, impulsando procesos organizativos y estrategias colectivas que faciliten la diversificación de los canales de comercialización y el acceso a mercados más favorables. El fortalecimiento de la asociatividad, acompañado de programas de capacitación técnica y ambiental, podría constituirse en un eje estratégico para mejorar de manera articulada las dimensiones económica, social y ambiental, avanzando hacia sistemas de producción de plátano barraganete más sustentables y resilientes.

8. REFERENCIAS

- Álvarez Morales, EL; León Córdova, SA; Sánchez Bravo, ML; Cusme Macías, BL. 2020. Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la Provincia de los Ríos (en línea). *Journal of Business and entrepreneurial* 4(2):86-95. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.78>.
- Avellán Cedeño, B; Huaraca Huaraca, H; Mendoza García, MV; Pico Rosado, J; Molina Hidrovo, C; Cedeño García, G. (2024). Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo del cultivo de plátano (*Musa* AAB Simmonds) (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/items/7875930d-9bd2-423b-a603-af4d5798398e>.
- Cadena-Piedrahita, D; Helfgott-Lerner, S; Drouet-Candell, A; Cadena-Piedrahita, L; Montecé-Mosquera, F. 2021. Sustentabilidad de los sistemas de producción de arroz situados dentro del sistema de riego y drenaje Babahoyo, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE* 8(2):84-94. DOI: <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i2.522>.
- Caicedo-Camposano, O; Soplin-Villacorta, H; Balmaseda-Espinosa, C; Cadena-Piedrahita, L; Leyva-Vázquez, M. 2020. Sustentabilidad de sistemas de producción de banano (*Musa paradisiaca* AAA) en Babahoyo, Ecuador (en línea). *Revista Investigación Operacional* 41(3):379-388. Disponible en <https://rev-inv-ope.panthéonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/41320-07.pdf>.
- Catagua Arana, MJ; López Loor, DJ. 2025. Estudio de sustentabilidad del cultivo de café (*Coffea Arábica*) en el Cantón Jipijapa, Manabí, 2025 (en línea). Ing. Agropecuario. Manta, Manabí, Ecuador, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 113 p. Disponible en <https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/8957>.
- Cedeño-Paucar, JI; Cobacango-Villavicencio, L. 2024. La producción platanera y su contribución al sector agropecuario de la provincia de Manabí-Ecuador, periodo 2007-2022. *MQRInvestigar* 8(3):1351-1371. DOI: <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.1351-1371>.
- Cisneros, B; Lozano, D. 2023. Sustentabilidad de la apicultura en San Pedro de Vilcabamba, sur del Ecuador. *CEDAMAZ* 13(2):182-189. DOI: <https://doi.org/10.54753/cedamaz.v13i2.1895>.

- Farah Asang, S; Reyes Borja, W; Cobos Mora, F; Andrade Alvarado, P. 2022. Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción arroceras en la zona de Yaguachi, Ecuador (en línea). *Journal of Science and Research* 7:177-200. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7724581>.
- Fernández Anchundia, FM; Pico Rosado, JT; Avellán Cedeño, BA. (2021). Guía para la Producción y Manejo Integrado del Cultivo de Plátano (en línea). Lago Agrio, Sucumbíos, Ecuador. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/items/717618c7-e3c5-47b5-b204-33defdd90ea>.
- GADM El Carmen. (2024). PDOT 2024-2027 El Carmen (en línea). Manabí, Ecuador. Disponible en https://drive.google.com/file/d/1fYjuCgkwbk_R7aAcoOl-jGo8jOJ33JbU/view.
- Hinojosa Benavides, RA; Vitor Flores, R; Gonzales López, JC; Quispe Rimachi, Y; Molina Huaila, RA; Ricra Ñaupari, JT; Sánchez Montes, ES; Quispe de la Cruz, J. 2019. Sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuaria. *Puriq* 1(02):198-207. DOI: <https://doi.org/10.37073/puriq.1.02.31>.
- INEC. (2024). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) - Tabulados (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>.
- _____. (2025). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) - Abril 2025 (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Presentacion_de_resultados_ESPAC_2024.pdf.
- Lara-García, S; Vera-Aviles, D; Cabanilla-Lamulle, M; González-Osorio, B. 2021. Desarrollo comunitario: Producción de Musácea en dos zonas de la costa ecuatoriana (en línea). *Revista de Ciencias Sociales (Ve)* 27(3):340-354. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/280/28068276027/>.
- Litwin, G; Maekawa, M; Engler, P; Centeno, A; Butarelli, S; Moretto, M; Charlos, V; Paz Tieri, M; Apez, M; López Seco, E; Almada, G; Giménez, G. (2022). Utilización del método MESMIS en la evaluación de la sustentabilidad (en línea). Argentina. Disponible en

https://www.researchgate.net/publication/365680938_Utilizacion_del_metodo_MESM_IS_en_la_evaluacion_de_la_sustentabilidad.

López Mejía, FX; Muñoz Flórez, JE; Vivas Cedeño, JS; Cedeño Zambrano, JR; Tacuri Troya, E; Cruzatty Loor, NM. 2022. Caracterización de agrosistemas productores de plátano (*Musa* AAB) en los cantones Santo Domingo y El Carmen, Ecuador. Idesia (Arica) 40(4):45-52. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-34292022000400045>.

López-Ridaura, S. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. the MESMIS framework. Ecological Indicators 2(1-2):135-148. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00043-2).

Loranger-Merciris, G; Damour, G; Deloné-Louis Jeune, B; Ozier-Lafontaine, H; Dorel, M; Sierra, J; Diman, J-L; Lavelle, P. 2023. Management practices and incidence of pests in plantain (*Musa paradisiaca* AAB) crops. Consequences on the sustainability of the cropping systems. Applied Soil Ecology 189:104904. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.104904>.

MAG. (2024). Boletín Situacional: Cultivo de Plátano 2023 (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en https://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/situacionales/2023/boletin_situacional_platano_2023.pdf.

MAGP. 2025. Comercio exterior del sector agropecuario y agroindustrial (en línea, sitio web). Disponible en <https://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/comext-productos>.

Merchán Sánchez, BR. 2020. Efecto de acetiluro de calcio sobre la maduración de fruta en dos cultivares de plátano (*Musa paradisiaca* L.). (en línea). Ing. Agropecuario. Mocache, Los Ríos, Ecuador, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 111 p. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0443474d-b4dd-4ca4-89b7-0ea5076b2f35/content>.

Pinedo-Taco, RE; Borjas-Ventura, RR; Alvarado-Huamán, L; Castro-Cepero, VP; Julca-Otiniano, AM. 2021. Sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola: Una revisión sistemática de las metodologías empleadas para su evaluación. Tropical and Subtropical Agroecosystems 24(1). DOI: <https://doi.org/10.56369/tsaes.3292>.

- Prado Chinga, AE; Caicedo Aldaz, JC; Ramírez Carrillo, VO; Muñoz More, MJ. 2018. Los efectos de la pymes en el desarrollo socio- económico en la producción de plátano barraganete en el Ecuador. *Ciencia Digital* 2(1):302-318. DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i1.22>.
- Santistevan, M; Borjas, R; Alvarado, L; Anzules, V; Castro, V; Julca, A. 2018. Sustainability of lemon (*Citrus aurantifolia* Swingle) farms in the province of Santa Elena, Ecuador. *Peruvian Journal of Agronomy* 2(3):44. DOI: <https://doi.org/10.21704/pja.v2i3.1210>.
- Santistevan Méndez, M; Julca Otiniano, A; Borjas Ventura, R. 2017. Sustentabilidad de fincas productoras de café en Jipijapa (Manabí, Ecuador) (en línea). *Saber y Hacer* 3(1):23-35. Disponible en <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/article/view/183>.
- Sarandón, SJ; Flores, CC. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica (en línea). *Agroecología* 4:19-28. Disponible en https://www.colpos.mx/wb_pdf/Veracruz/Agroecosistemas/lectura/28.pdf.
- Sarandón, SJ; Zuluaga, MS; Cieza, R; Janjetic, L; Negrete, E. 2008. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica (en línea). *Agroecología* 1:19-28. Disponible en <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14>.
- Sepúlveda, S; Chavarría Miranda, H; Rojas, P; IICA. (2005). Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El Biograma) (en línea). San José, Costa Rica. Disponible en <https://hdl.handle.net/11324/7385>.
- Silva Alvarado, PM; Sablón Cossío, N; Bravo Giler, MA. 2021. Estudio de la cadena agroalimentaria del plátano en la provincia de Manabí. *ECA Sinergia* 12(3):155-174. DOI: https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v12i3.3430.
- Torres-Vargas, OL; Gaytan-Martinez, M; Fernanda, C-C; Millán-Malo, BM; Rodriguez-Garcia, ME. 2023. Changes in the physicochemical properties of isolated starch and plantain (*Musa AAB Simmonds*) flours for early maturity stage. *Heliyon* 9(8):e18939. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18939>.
- Urgilés Rodríguez, MG. 2024. Evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción de *Lycopersicum esculentum* en la parroquia Bulán, cantón Paute, provincia del Azuay,

Ecuador (en línea). Magíster en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo. Quito, Ecuador, Universidad Andina Simón Bolívar. 75 p. Disponible en <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/9812/1/T4301-MCCSD-Urgiles-Evaluaci%C3%B3n.pdf>.

Valarezo Beltrón, CO; Julca-Otiniano, A; Rodríguez Berrío, A. 2020. Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de limón en Portoviejo, Ecuador. Revista RIVAR 7(20):108-120. DOI: <https://doi.org/10.35588/rivar.v7i20.4485>.

Vivas Cedeño, JS; González Dávila, RP; López Mejía, FX; Tacuri Troya, ET; Palacios Alcívar, EE. 2022. Manejo integrado del cultivo del plátano *Musa* AAB (en línea). 1era ed. Quito, Ecuador, Mawil Publicaciones de Ecuador, 2022. 173 p. DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-602-82-4>.

9. ANEXOS

Anexo 1. Aplicación de encuestas a productores de plátano barraganete en unidades productivas



Anexo 2. Registro de actividades de levantamiento de información en campo



Anexo 3. Socialización del estudio con productores y actores locales



Anexo 4. Vista general de plantaciones de plátano barraganete en el cantón El Carmen



Anexo 5. Manejo postcosecha del plátano barraganete



