



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HUANTA



FONDO
EDITORIAL

CACAO EN EL HUALLAGA CENTRAL

Impacto económico de la desinformación
en plagas y mercado del cacao

INFORMACIÓN
INCOMPLETA

DECISIONES
SUBÓPTIMAS

?

PÉRDIDAS
ECONÓMICAS

Luis Alberto Ordoñez-Sánchez
Karina Milagros Ordoñez-Ruiz



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HUANTA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN



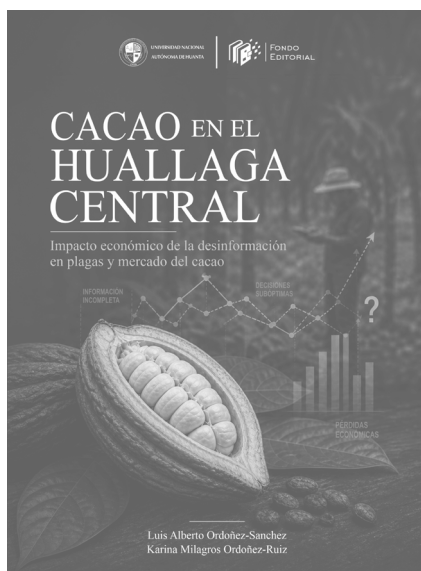
FONDO
EDITORIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA

CACAO EN EL HUALLAGA CENTRAL

LUIS ALBERTO ORDÓÑEZ SÁNCHEZ
KARINA MILAGROS ORDÓÑEZ RUIZ

CACAO EN EL HUALLAGA CENTRAL



Título: Cacao en el Huallaga Central

Autores:

©Luis Alberto Ordóñez Sánchez

©Karina Milagros Ordóñez Ruiz

Editado por:

©Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Fondo Editorial. Av. Carlos Ch. Hiraoka S/N - Intay - Huanta, Ayacucho - Perú.

1ª edición Digital – junio 2025

112 pp.; 17x23cm

Version Digital

**HECHO EL DEPÓSITO LEGAL EN LA BIBLIOTECA NACIONAL
DEL PERÚ N° 2026-05048**

ISBN: 978-612-99039-5-8

Libro electrónico disponible en: <https://fondoeditorial.unah.edu.pe>

DOI: <https://doi.org/10.37073/feunah.58>

Proceso de Revisión

Fue revisado por pares externos en modalidad de doble ciego. autorizado para publicar con Resolución de Vicepresidencia de Investigación N° 044-2025-UNAH

Revisor A: Dr. Guillermo Vásquez Ramírez.

Revisor B: Dr. Williams Ramirez Navarro.

Diseño de cubierta y diagramación de interiores

Antony Aguilar-Ozejo

Publicado en el Perú / Published in Peru

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, sin autorización escrita del autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE HUANTA**

Publicación del libro:
CACAO EN EL HUALLAGA CENTRAL

LUIS ALBERTO ORDÓÑEZ SÁNCHEZ
KARINA MILAGROS ORDÓÑEZ RUIZ

RESUMEN

El presente trabajo se ejecutó con el objetivo de establecer el impacto económico de decisiones vinculadas a la desinformación sobre problemas de plagas y mercado en cacao, en Saposoa y Juanjuí, Perú, buscando repercusiones económicas de las plantaciones de cacao, en base a manejos agronómicos y culturales, recibidos en momentos de crisis, causadas por plagas y enfermedades. El tipo de investigación fue básica; y el nivel de investigación no experimental, descriptivo, con muestra de 56 parcelas estudiadas e igual número de productores encuestados. Como resultados se obtuvo que, el impacto económico derivado de decisiones relacionadas con la desinformación sobre problemas de plagas y mercado en los distritos de Saposoa y Juanjuí, se manifiesta de diversas formas, como la baja calidad de los cultivos que, se traduce en una pérdida de ingresos del 14% en Saposoa y del 11% en Juanjuí, así como el bajo rendimiento que contribuye con pérdidas adicionales del 7% y 4% respectivamente. Además, la influencia negativa ejercida por el Estado y las empresas, con un impacto económico del 11% en Saposoa y del 18% en Juanjuí. Asimismo, la presencia de plagas y enfermedades agravan aún más la situación, generando pérdidas del 18% en Saposoa y del 20% en Juanjuí, lo que obliga a los agricultores a invertir más en productos anti plagas, representando un gasto adicional del 25% en Saposoa y del 35% en Juanjuí. En efecto, el impacto económico total es significativo, ascendiendo a S/ 2914 por hectárea de cacao en Saposoa y S/ 4130.00 en Juanjuí.

Palabras claves: Cultivo de cacao, plagas y enfermedades de cacao, impacto económico del manejo en cacao.

INDICE

RESUMEN	9
INDICE TABLAS	16
INDICE FIGURAS	18
CAPÍTULO I.....	21
INTRODUCCIÓN	21
CAPÍTULO II.....	23
METODOLOGÍA	23
2.1. Ámbito y condiciones	23
2.2. Ubicación política	23
2.3. Ubicación geográfica	23
CAPÍTULO III	27
PROCEDIMIENTOS	27
3.1. Sobre las medidas de manejo más frecuentes para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao, Saposoa-Juanjuí.....	27
3.2. En los impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao, Saposoa-Juanjuí.....	28
3.3. En el impacto por plagas y costos económicos vinculados al mercado del cacao en las localidades de Saposoa y Juanjuí.....	29
CAPÍTULO IV	31
RESULTADOS	31
4.1. Incidencia que tienen las plagas en la economía.	31
4.1.1. Incidencias de las plagas en la economía de los productores, por hectárea de cacao, en los distritos de Saposoa y Juanjuí:	31
4.1.2. Gasto de soles por hectárea por año para combatir plagas.	32
4.1.3. Uso de biocidas naturales.	33

4.1.4. Datos meteorológicos en 12 años (2010 – 2022):.....	33
4.1.4.1. Temperatura.	33
4.1.4.2. Humedad relativa.	34
4.1.4.3. Precipitación pluvial.	35
4.1.4.4. Horas de sol total.	36
4.2. Impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao en Saposoa y Juanjuí.....	37
4.2.1. Actividades que el agricultor realiza en su cacaotal cuando se presentan plagas y enfermedades severas.	37
4.2.2. Nivel de educación de productores de cacao.	38
4.2.3. Deshierbo de los cacaotales.	39
4.2.4. Hierbas existentes en el cacaotal.	41
4.2.5. Valor en soles de chaleador y podador especializado en el manejo de cacao.	42
4.2.6. Hojarasca, mantillo, raíces, existentes en el cacaotal.	43
4.2.7. Pendiente del terreno, altitud (msnm), profundidad del suelo del cacaotal.	44
4.2.8. Existencia promedio de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg) y calcio (Ca) en el suelo de Huallaga y Mariscal Cáceres y requerimiento para la producción de 1500 kg de grano seco de cacao. 2024.	46
4.2.9. Plagas y enfermedades que provocaron más daño y lograr controlar en el cacaotal.....	48
4.2.10. Principales enfermedades en el cacaotal.....	49
4.2.11. Principales plagas en el cacaotal (%).	50
4.2.12. Principales enfermedades asociadas en el cacaotal.....	51
4.2.13. Principales plagas asociadas en el cacaotal.	51
4.2.14. Principales enfermedades asociadas en el cacaotal.....	52
4.2.15. Costo promedio por año para combatir plagas y enfermedades del cacao.	52
4.2.16. Principales productos empleados para el control de plagas y enfermedades en el cacaotal.	53
4.2.17. Principales plagas y enfermedades que más inciden en su economía.	53

4.2.18. Cosecha de cacao por campañas.....	54
4.2.19. Importancia de los árboles en el cacaotal.....	55
4.2.20. Especie y número de árboles en el cacaotal (%).....	55
4.2.21. Árboles y arbustos en el cacaotal (%).	56
4.2.22. Diámetro (DAP) de plantas de cacao, árboles y arbustos en el cacaotal (cm). ...	57
4.2.23. Densidades promedio, mínimas y máximas de plantas de cacao ha ⁻¹ por provincia, 2024.	57
4.2.24. Valor promedio en soles (S/.) de mano de obra no calificada, utilizada en el manejo de cacao, 2024.	58
4.3. Impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao, Saposoa-Juanjuí.....	58
4.3.1. Superficies promedias que producen los agricultores por año.	58
4.3.2. Superficies de cacaotales.....	58
4.3.3. Clones en los cacaotales en el Huallaga Central, Perú.	59
4.3.4. Cosechas grande y chica de los cacaotales del Huallaga Central.....	60
4.3.5. Peso del fruto de cacao y sus componentes.....	61
4.3.6. Medidas del fruto de cacao.	61
4.3.7. Tiempo de extracción de semillas del fruto de cacao en segundos (Seg).....	62
4.3.8. Tiempo y costo de cosecha de semillas baba de cacao.	63
4.3.9. Tiempo y costo de cosecha de granos secos de cacao.	64
4.3.10. Peso fresco y peso seco de semillas de cacao.....	64
4.3.11. Longitudes de semilla seca de cacao.	65
4.3.12. Número de semillas por peso.	66
4.3.13. Peso (kg) de semillas por número de frutos.	67
4.3.14. Peso (kg) de semillas por número promedio de plantas de cacao.	67
4.3.15. Entregas y recepciones de cacao baba y grano seco en comercialización.	69
4.3.16. Rendimiento de cosecha de cacao baba por jornal.....	69
4.3.17. Terrenos y cacaotales de los productores.	69

4.3.18. Tiempo que trabaja con el cacao (años).	70
4.3.19. Hijos de los productores de cacao.	70
4.3.20. Nivel de educación de las esposas de los productores de cacao.	71
4.3.21. Nivel de educación de los productores de cacao.	71
4.3.22. Productores de cacao que tienen parejas y viven en familia.	72
4.3.23. Número total promedio de frutos por hectárea de cacao, frutos sanos y enfermos.	72
4.3.24. Plantas de cacao con y sin frutos.	73
4.3.25. Parcelas con plantas de cacao enfermas.	74
4.3.26. Frutos de cacao afectados por plagas y enfermedades.	76
4.3.27. Pérdidas económicas por plagas y enfermedades.	79
4.3.28. Pérdidas económicas por planta, hectárea y productor.....	79
4.3.29. Proporcionalidad de gastos de control con costo de producción en el Huallaga Central.	80
4.4. Resultado económico y productivo de una adecuada estrategia de gestión sanitaria en el cultivo de cacao, Saposoa-Juanjuí.	81
4.4.1. Costo de producción porcentual de actividades productivas.	81
4.4.2. Tipo de producto de venta de cacao.	81
4.4.3. Actividades de fermentado y secado de granos de cacao.	82
4.4.4. Venta de granos de cacao.	83
4.4.5. Destinos de los granos de cacao.	84
4.4.6. Empresas donde el productor vende su producto.	84
4.4.7. Precio del kilo de grano seco de cacao (S/.).....	84
4.4.8. Precios de bolsa de valores de grano seco de cacao kg ⁻¹ , por años en dólares y soles.....	86
4.5. Impacto económico de decisiones de manejo vinculadas a la desinformación sobre problemas de plagas y mercado en cacao, Saposoa-Juanjuí, Perú.	87
4.5.1. Grado de satisfacción del productor respecto a la actividad cacaotera por niveles (%).	87

4.5.2. Percepción de productores del grado de calidad de su grano de cacao para la venta 2024.....	88
4.5.3. Fallas del productor con algunas malas decisiones en su cacaotal.....	89
4.5.4. Tipos de inversiones o gastos realizados con buena cosecha y alto precio.....	89
4.5.5. Causas del impacto productivo del cacao.....	90
4.6. Impacto por plagas y costos económicos vinculadas al mercado del cacao en las localidades de Saposoa y Juanjuí.....	91
4.6.1. Diferencia del impacto de plagas y los costos económicos en cacao.....	91
4.7. Propuesta de estrategia de gestión.....	94
4.7.1. Propuesta de estrategia de gestión.....	94
4.8. Impacto económico de decisiones vinculadas a la desinformación sobre problemas de plagas y mercado en cacao, Saposoa-Juanjuí.....	98
4.8.1. Valoraciones del grano seco de cacao.....	98
4.8.2. Conversiones de afectaciones.....	98
4.8.3. Impacto económico por pérdida de producción.....	99
CAPÍTULO V.....	101
CONCLUSIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	103

INDICE TABLAS

Tabla 1. <i>Incidencia que tienen las plagas en la economía, por hectárea de cacao (%)</i>	32
Tabla 2. <i>Gasto de soles por hectárea por año para combatir plagas</i>	33
Tabla 3. <i>Uso de biocidas naturales</i>	33
Tabla 4. <i>Hierbas existentes en el cacaotal</i>	41
Tabla 5. <i>Hojarasca, mantillo, raíces, existentes en el cacaota</i>	44
Tabla 6. <i>Pendiente del terreno, altitud msnm, profundidad del suelo del cacaota</i>	45
Tabla 7. <i>Existencia promedio de N P K Mg y Ca en el suelo de Huallaga y Mariscal Cáceres y requerimiento para la producción de 1500 kg de grano seco de cacao. 2024</i>	48
Tabla 8. <i>Plagas y enfermedades que provocaron más daño y lograr controlar en el cacaotal %</i>	49
Tabla 9. <i>Principales enfermedades en el cacaotal %</i>	49
Tabla 10. <i>Principales plagas en el cacaotal (%)</i>	50
Tabla 11. <i>Principales enfermedades asociadas en el cacaotal %</i>	51
Tabla 12. <i>Principales plagas asociadas en el cacaotal (%)</i>	52
Tabla 13. <i>Costo promedio por año para combatir plagas y enfermedades del cacao (S/.)</i>	53
Tabla 14. <i>Árboles y arbustos en el cacaotal</i>	57
Tabla 15. <i>Diámetro (DAP) de plantas de cacao, árboles y arbustos en el cacaotal (cm)</i>	57
Tabla 16. <i>Densidades promedio, mínimas y máximas de plantas de cacao ha-1 por provincia, 2024</i>	58
Tabla 17. <i>Valor promedio en soles de mano de obra no calificada utilizada en el manejo de cacao</i>	58
Tabla 18. <i>Superficies promedias que producen los agricultores por año (has)</i>	58
Tabla 19. <i>Tiempo de extracción de semillas del fruto de cacao (seg)</i>	63
Tabla 20. <i>Tiempo y costo de cosecha de semillas baba de cacao</i>	64
Tabla 21. <i>Tiempo y costo de cosecha de granos secos de cacao</i>	64
Tabla 22. <i>Peso fresco y peso seco de semillas de cacao (gr)</i>	65

Tabla 23. <i>Longitudes de semilla seca de cacao cm.</i>	66
Tabla 24. <i>Número de semillas por peso.</i>	67
Tabla 25. <i>Peso (kg) de semillas por No de frutos.</i>	67
Tabla 26. <i>Peso (kg) de semillas por número promedio de plantas de cacao.</i>	68
Tabla 27. <i>Entregas y recepciones de cacao baba y grano seco en comercialización.</i>	69
Tabla 28. <i>Rendimiento de cosecha de cacao baba por jornal.</i>	69
Tabla 29. <i>Tiempo que trabaja con el cacao (años).</i>	70
Tabla 30. <i>Nivel de educación de las esposas de los productores de cacao %.</i>	71
Tabla 31. <i>Productores de cacao que tienen parejas y viven en familia %.</i>	72
Tabla 32. <i>Pérdidas económicas por planta, hectárea y productor.</i>	80
Tabla 33. <i>Proporcionalidad de gastos de control con costo de producción en el Huallaga Central.</i>	81
Tabla 34. <i>Destinos de los granos de cacao (%).</i>	84
Tabla 35. <i>Causas del impacto productivo del cacao</i>	91
Tabla 36. <i>Cálculos estadísticos</i>	92
Tabla 37. <i>Tabla de cálculos</i>	93
Tabla 38. <i>Adaptación de los componentes de estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao.</i>	94
Tabla 39. <i>Bases de la Estrategia de Gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao</i>	96
Tabla 40. <i>Resultados esperados de la Estrategia de Gestión</i>	97
Tabla 41. <i>Valoraciones</i>	98
Tabla 42. <i>Conversiones de afectaciones</i>	98
Tabla 43. <i>Impacto económico por pérdida de producción</i>	99

INDICE FIGURAS

Figura 1. <i>Temperaturas máxima, mínima y media mensual °C, en Saposoa y Juanjuí, 2010 - 2022.</i>	34
Figura 2. <i>Humedad relativa promedio mensual (%) en Saposoa y Juanjuí, 2010 - 2022.</i>	35
Figura 3. <i>Precipitación pluvial total anual (mm) en Saposoa y Juanjuí 2010 - 2022.</i>	36
Figura 4. <i>Horas de sol total anual en Saposoa, 2021 – 2022.</i>	37
Figura 5. <i>Actividades que el agricultor realiza en su cacaotal cuando se presentan plagas y enfermedades severas.</i>	38
Figura 6. <i>Nivel de educación de productores de cacao</i>	39
Figura 7. <i>Herramientas, equipos y métodos utilizados en el deshierbo del cacaotal %</i>	40
Figura 8. <i>Número de jornales por hectárea en deshierbo, con machete y con chaleadora</i>	40
Figura 9. <i>Número de deshierbo por año ha-1</i>	40
Figura 10. <i>Hierbas de los cacaotales.</i>	42
Figura 11. <i>Valor en soles de chaleador especializado en el manejo de cacao.</i>	42
Figura 12. <i>Podador y chaleador, especialistas en el manejo del cacao.</i>	43
Figura 13. <i>Valor en soles de podador especializado en el manejo de cacao.</i>	43
Figura 14. <i>Hojanasca (H), mantillo (M), raíces (R), existentes en el cacaotal.</i>	44
Figura 15. <i>Midiendo la profundidad del suelo del cacaotal.</i>	45
Figura 16. <i>Principales enfermedades en el cacaotal (A, B, C, D, E).</i>	49
Figura 17. <i>Principales plagas en el cacaotal (A, B).</i>	50
Figura 18. <i>Uso de biocidas para el control de plagas y enfermedades de cacao (%).</i>	52
Figura 19. <i>Principales productos empleados para el control de plagas y enfermedades en el cacaotal (%).</i>	53
Figura 20. <i>Principales plagas y enfermedades que más inciden en su economía (%).</i>	54

Figura 21. Cosecha de cacao por campañas (%).	54
Figura 22. Los árboles no son importantes en el cacaotal (%).	55
Figura 23. Especies y número de árboles en el cacaotal (%).	56
Figura 24. Superficies de cacaotales (%).	59
Figura 25. Clones existentes en los cacaotales.	59
Figura 26. Fruto o mazorca de cacao.	60
Figura 27. Cosechas grande y chica de los cacaotales.	60
Figura 28. Pesos de frutos de cacao, semillas, placenta y cáscaras gramos.	61
Figura 29. Largo de fruto, diámetros anterior, medio y posterior (cm).	62
Figura 30. Terrenos y cacaotales de los productores en hectáreas.	70
Figura 31. Número de hijos de los productores de cacao.	71
Figura 32. Nivel de educación de los productores de cacao (%).	72
Figura 33. Frutos sanos y enfermos (%).	73
Figura 34. Plantas de cacao con y sin frutos en Saposoa (%).	74
Figura 35. Plantas de cacao con y sin frutos en Juanjui (%).	74
Figura 36. Número de plantas enfermas por hectárea.	75
Figura 37. Parcelas con plantas de cacao enfermas en Saposoa (%).	75
Figura 38. Parcelas con plantas de cacao enfermas en Juanjui (%).	76
Figura 39. Frutos de cacao afectados por plagas y enfermedades en Saposoa (%).	78
Figura 40. Frutos de cacao afectados por plagas y enfermedades en Juanjui (%).	78
Figura 41. Pérdidas económicas por plagas y enfermedades (S/).	79
Figura 42. Inversiones que más inciden en su costo de producción (%).	81
Figura 43. Tipo de producto de venta de cacao (%).	82
Figura 44. Actividades de fermentado y secado de granos de cacao (%).	83
Figura 45. Venta de granos de cacao (%).	83
Figura 46. Empresas donde el productor vende su producto (%).	84
Figura 47. Precio del kilo de grano seco de cacao (S/).	85

Figura 48. <i>Precios del kilo de grano seco de cacao 2023 – 2024 (\$.)</i>	86
Figura 49. <i>Precio del grano seco de cacao en bolsa de valores de EEUU durante 10 años (\$/.)</i> ...87	
Figura 50. <i>Grado de satisfacción del productor de la actividad cacaotera 2024 (%)</i>	88
Figura 51. <i>Percepción de productores del grado de calidad de su grano de cacao para la venta 2024, (%)</i>	88
Figura 52. <i>Fallas del productor con algunas malas decisiones en su cacaotal, (%)</i>	89
Figura 53. <i>Tipos de inversiones o gastos realizados con buena cosecha y alto precio, (%)</i>	90
Figura 54. <i>Componentes de la Estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao</i>	95
Figura 55. <i>Representación gráfica de la estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao</i>	95

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En América Latina y el Caribe, el cultivo de cacao se extiende desde México hasta Brasil con un porcentaje aproximado del 90% de la producción proveniente de la agricultura familiar, donde existe una brecha tecnológica significativa debido al sub aprovechamiento de las tecnologías disponibles, en la producción de frutos también en la etapa de postcosecha y transformación (Sánchez et al., 2019). La producción de cacao de exportación del país se está convirtiendo en una oportunidad económica muy importante para grandes extensiones de la Amazonía peruana y para muchas familias cacaoteras (López et al., 2022). El acceso limitado a los servicios agrícolas es producto de la inestabilidad organizacional que carece de visión empresarial y limita el acceso a bienes y servicios como finanzas, asistencia técnica, capacitación, asesoramiento empresarial y de mercado y otros (Gonzales, 2020). Estos factores hacen que se limite el desarrollo económico del cultivo del cacao, produciéndose desinformación sobre los problemas de plagas que tiene este cultivo y con ello se limita ingresar a los compradores de otros países, que exigen productos con calidad 100 % orgánicos. En nuestro país, el cultivo de cacao no sólo tiene importancia económica, sino también social, ya que la base económica de más de 100 000 familias en diferentes regiones. Además, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, (2019) destaca que, entre 2014 y 2018, el cacao logró reducir en un 7 % la tasa de pobreza de los que producen éste cultivo que, representó el 3 % de la producción agrícola total, y generó ingresos en divisas por más de 253 millones de dólares en exportaciones. Asimismo, en un informe realizado por el Banco Central de Reserva del Perú, (2023)

destaca a San Martín como el principal productor de cacao, representando el 38,4% del total nacional, con una producción de 66 mil toneladas, lo que supuso un aumento del 3,8% con respecto al año anterior, impulsado por el incremento de superficies de *Theobroma cacao*. A nivel regional, el cacao es considerado un cultivo representativo porque brinda rentabilidad sostenible a los pequeños productores (López et al., 2022). De acuerdo con lo expuesto, esta investigación es conveniente porque, permitirá tomar decisiones informadas basadas en datos científicos, identificando riesgos para la salud pública y proteger el buen atributo del agua que se emplea en la producción agraria. Además, tendrá un impacto económico positivo al mejorar el rendimiento y utilidad de los cultivos. Es de relevancia social, pues garantiza la seguridad alimentaria, evitando riesgos para la salud por contaminación en los cultivos debido al impacto en la salud pública como la prevención de enfermedades transmitidas por el agua. Desde la perspectiva medioambiental, promueve la sostenibilidad al proteger los ecosistemas acuáticos y reducir la contaminación, mucho más aún, si involucra a la comunidad y fomenta la voluntad comunitaria sobre el valor de la protección de los recursos hídricos. En implicancias prácticas, este estudio proporciona información relevante para la conquista de disposiciones, el diseño de políticas, la implementación de prácticas de tratamiento y conservación, y la protección de la salud y el medio ambiente, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de la comunidad sanmartinense. Y finalmente, la investigación tuvo el propósito de establecer el impacto económico de decisiones vinculadas a la desinformación sobre problemas de plagas y mercado en cacao, en Saposoa-Juanjuí, Perú. Para ello, fue menester evaluar las medidas de manejo más frecuentes, para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao; también, identificar impactos productivos de medidas de manejo empleadas por productores de cacao. Comparar el impacto por plagas y costos económicos vinculados al mercado del cacao en Saposoa y Juanjuí; así como, proponer una estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. **Ámbito y condiciones**

Fue desarrollada en campo, bajo condiciones naturales de 56 parcelas productivas de cacao: 28 en la provincia de Huallaga (caseríos: Shima, El Dorado, Nuevo Horizonte y Santa Clara); y, 28 en la provincia de Mariscal Cáceres (caserío Shepte). Las actividades estaban referidas a encuestas a productores y registros de las biomásas de los cacaotales.

2.2. **Ubicación política**

Distritos:	Saposoa - Juanjuí.
Provincias:	Huallaga - Mariscal Cáceres.
Departamento:	San Martín.
País:	Perú.

2.3. **Ubicación geográfica**

Saposoa y Juanjuí son dos localidades ubicadas en la región nororiental de Perú, en las provincias Huallaga y Mariscal Cáceres, San Martín, Perú. Saposoa está a 6 grados 56 minutos de latitud Sur y 76 grados 46 minutos de longitud Oeste, con altitud promedio sobre el nivel del mar de 668 metros. Por otro lado, Juanjuí está situado alrededor de los 7 grados 10 minutos de latitud Sur y 76 grados 43 minutos de longitud Oeste, a una altitud promedio de 391 metros sobre el nivel del mar. Ambas zonas se caracterizan por su topografía montañosa y clima tropical, siendo importantes centros económicos y culturales en la región.

Hubo carencia de algún tipo de daño ambiental en el medio donde se desarrollaron los trabajos; pues, las encuestas fueron a los productores tomando en cuenta los protocolos de bioseguridad y los datos de campo se desarrollaron en los cacaotales.

Durante el desarrollo de campo, se ha dado muestras de absoluto respeto a los principios éticos, muestras de probidad, obediencia a las personas, al ambiente y equidad.

En este estudio, se ha priorizado la totalidad e integridad en la investigación, reflejándose en la exhaustiva recopilación de datos que, abarca todas las variables relevantes, desde los aspectos agrícolas hasta los económicos y sociales. Cada aspecto se estudia de manera completa para obtener una comprensión holística del problema y asegurar que las conclusiones sean sólidas y confiables.

El principio de respeto a las personas fue fundamental en la investigación en cuestión porque se garantizó que los agricultores y todas las partes interesadas sean tratados con dignidad y consideración. Asimismo, se buscó obtener el consentimiento informado de los participantes, asegurando siempre que comprendan completamente el propósito y los riesgos potenciales de la investigación. Además, se protegió la confidencialidad de la información personal para salvaguardar la privacidad y la reputación de los individuos involucrados.

También se adhirió al principio de respeto al ecosistema, reconociendo la interdependencia entre la actividad agrícola y el medio ambiente mediante realización de esfuerzos para evaluar y minimizar los impactos ambientales de las decisiones de manejo relacionadas con plagas y mercado en el cacao. Esto implicó la consideración del uso de pesticidas y otras prácticas agrícolas que afectan la biodiversidad local, los suelos y los recursos hídricos.

La beneficencia fue un principio ético central en la investigación, porque en todo momento se promovió el bienestar de los agricultores y las comunidades locales. Se aspiró a generar resultados que coadyuven a la mejora de contextos financieros y comunales de los agricultores de cacao en Saposoa-Juanjuí, Perú, implicando la identificación de prácticas de manejo efectivas, estrategias de comercialización más justas o políticas para el desarrollo sostenible en la región.

Finalmente, el principio de justicia, guía la investigación para asegurar que los réditos y las obligaciones se compartan de manera equitativa con todos los involucrados. Se buscó evitar la explotación de los agricultores y se garantizó que tengan acceso igualitario a los recursos y oportunidades derivados de la investigación. Además, se consideraron las implicaciones éticas de las decisiones de manejo en términos de equidad y responsabilidad social, buscando reducir las disparidades y promover la inclusión en el sector cacaotero de la región.

Respuesta de manejo del productor ante los problemas de plagas del cacao:

Frecuencia de respuestas de manejo del productor (variable independiente)

Grado de instrucción del productor (variable independiente)

Dependencia económica del productor al cultivo (variable independiente)

Los factores ambientales de variación estacional (variables independientes del tipo neutro relativo o “intervinientes”):

Precipitación pluvial

Temperatura

Humedad relativa

Como variables de impacto se tienen, además:

Para evaluar el impacto económico de las plagas del cacao:

Pérdidas económicas a la producción por plagas (directas o indirectas) (variable dependiente).

Para estimar los impactos económicos y productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao:

Pérdidas económicas a la producción por acciones de manejo (directas o indirectas) (variable dependiente)

Costos de la acción de manejo (variable dependiente).

Costos de producción del cultivo de cacao.

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTOS

3.1. Sobre las medidas de manejo más frecuentes para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao, Saposoa-Juanjuí.

Las actividades y tareas fueron: recopilación de información bibliográfica, diseño de instrumento, aplicación de instrumento de recolección de datos. Análisis descriptivo de los resultados. En la descripción del procedimiento: para evaluar las actividades de conducción más habituales para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao, Saposoa-Juanjuí, se llevaron a cabo las siguientes actividades: En la recolección de información bibliográfica sobre actividades de conducción más habituales para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao se recopiló información relevante de fuentes bibliográficas que permitieron fundamentar teóricamente el estudio y comprender mejor. En el diseño de instrumento se elaboró un cuestionario específico que incluya preguntas relacionadas con las actividades de conducción más habituales para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao, Saposoa-Juanjuí y a los objetivos de la investigación. En la aplicación de instrumento de recolección de datos se aplicó el cuestionario diseñado para las actividades de conducción más habituales para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao, siguiendo un procedimiento estandarizado y garantizando la confidencialidad de las respuestas. En el análisis de los hallazgos se realizó un análisis descriptivo para examinar las características principales de las actividades de conducción más habituales para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao, lo que, incluyó la tabulación de respuestas y la obtención de estadísticas descriptivas. En temas meteorológicos, se solicitó al Servicio nacional de meteorología e hidrología (SENAMHI), con sede en Tarapoto,

información oficial de temperatura (T°), humedad relativa (HR), precipitación pluvial y horas de sol, alcanzándonos datos de la: Estación co “Saposoa”, en el distrito de Saposoa, provincia de Huallaga, departamento de San Martín; Latitud 06’ 54’, Longitud 76’46’, Altura 320 msnm; Estación co “Pachiza”, en el distrito de Pachiza, provincia de Mariscal Cáceres, departamento de San Martín; Latitud 07’ 16’, Longitud 76’46’, Altura 378 msnm. En la **técnica de procedimiento y análisis de datos**, se realizó a través de la hoja de cálculo de Microsoft Excel (análisis descriptivo), con la finalidad de evaluar de manera rápida, las características de la muestra de estudio.

3.2. En los impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao, Saposoa-Juanjuí.

Referente a las actividades y tareas, también se hizo recopilación de información bibliográfica, diseño de instrumento y aplicación de instrumento de recolección de datos.

Para identificar los impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los cacaoteros, se hizo recolección de información bibliográfica sobre los impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao, Saposoa-Juanjuí, se recopiló información relevante de fuentes bibliográficas que permitió fundamentar teóricamente el estudio. En el diseño de instrumento se creó un cuestionario específico que incluya preguntas relacionadas con las dimensiones de los impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao, Saposoa-Juanjuí, adaptado a los productores de cacao y a los objetivos de la investigación. En la aplicación de instrumento para el recojo de datos se aplicó el cuestionario diseñado a los productores cacaoteros de los distritos de Saposoa y Juanjuí para recolectar información, siguiendo un procedimiento estandarizado y garantizando la confidencialidad de las respuestas. En el análisis descriptivo de los hallazgos se realizó un análisis descriptivo para examinar los impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao, Saposoa-Juanjuí, lo que incluyó la tabulación de respuestas y la obtención de estadísticas descriptivas. En la **técnica de procedimiento y análisis de datos**, se realizó a través de la hoja de cálculo de Microsoft Excel (análisis descriptivo), con la finalidad de evaluar de manera rápida las características de la muestra de estudio.

3.3. En el impacto por plagas y costos económicos vinculados al mercado del cacao en las localidades de Saposoa y Juanjuí.

Como actividades y tareas utilizadas son la formulación de hipótesis, selección de la prueba estadística, toma de decisión, cálculo de estadísticos, interpretación de resultados, repetición del procedimiento e interpretación final. La descripción del procedimiento: Formulación de hipótesis: antes de llevar a cabo cualquier análisis estadístico, se estableció las hipótesis que fue sometidas a prueba. En este caso, se plantea una hipótesis alternativa: Existe una diferencia significativa en el impacto de plagas entre las localidades de Saposoa y Juanjuí, mientras que, la hipótesis nula postula: No hay diferencias significativas en este aspecto. Estas hipótesis son fundamentales para determinar el enfoque de la investigación y guiar la interpretación de los resultados. Selección de la prueba estadística: La elección adecuada de la prueba estadística es esencial para garantizar la validez de los resultados. En este caso, se opta por la prueba de comparación de proporciones T-Student al 95% de confianza, debido a su capacidad para comparar dos proporciones y determinar si existen diferencias significativas entre ellas. Esta selección se basa en la naturaleza de los datos y los objetivos de la investigación, asegurando que el análisis sea apropiado y relevante para el contexto específico de estudio. Cálculo de estadísticos: Una vez seleccionada la prueba estadística, se procedió al cálculo de los estadísticos necesarios para realizar la comparación entre las proporciones de plagas en las localidades de Saposoa y Juanjuí. Esto implica utilizar la fórmula correspondiente para obtener el valor de T, utilizando los datos de proporción p, proporción q y tamaño de muestra para ambas localidades. Estos cálculos proporcionan la base cuantitativa para la toma de decisiones y la interpretación de los resultados. Toma de decisión: Con los estadísticos calculados, se evalúa si el valor de T se encuentra dentro de la zona de aceptación, determinada por el valor tabular correspondiente y el nivel de confianza establecido. Si el valor calculado de T está dentro de esta zona, se acepta la hipótesis nula, lo que sugiere que no hay diferencias significativas en el impacto de plagas entre las localidades. Esta etapa es crucial para inferir conclusiones válidas y confiables a partir de los datos analizados. Interpretación de resultados: Basándose en la toma de decisión, se procedió a interpretar los hallazgos

conseguidos de la prueba de comparación de proporciones. Repetición del procedimiento: Una vez completada la comparación del impacto por plagas, se repite el procedimiento utilizando la prueba de comparación de medias T-Student para evaluar la diferencia en los costos económicos entre las localidades. Este paso adicional permitió analizar otra dimensión importante del problema y proporciona una visión más completa de la situación en estudio. Interpretación final: Finalmente, se realiza una interpretación global de los resultados obtenidos en ambas pruebas estadísticas. Si se concluye que no hay diferencias significativas tanto en el impacto de plagas como en los costos económicos entre Saposoa y Juanjuí, se puede afirmar que estas variables son similares en ambas localidades. Esta conclusión tiene implicaciones importantes para la gestión y planificación de políticas relacionadas con la agricultura y la economía local. En la técnica de procedimiento y análisis de datos se utilizó la prueba de comparación de proporciones T- Student al 95% de confianza para realizar una comparación del impacto de las plagas en los cultivos de cacao.

Con respecto a una estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao, se tuvo como actividades y tareas: revisión de literatura relacionada con estrategias de gestión, comprender los desafíos específicos enfrentados en el lugar de estudio, evaluación de las condiciones del mercado local y regional del cacao, análisis de las prácticas de manejo actuales empleadas por los agricultores y desarrollo de una estrategia de gestión. La descripción del procedimiento fue: revisión de literatura, se llevó a cabo mediante la búsqueda y análisis de estudios científicos, informes gubernamentales, y otros recursos relacionados con estrategias de gestión en cultivos de cacao. Las encuestas se realizaron de manera presencial con una muestra representativa de agricultores. Identificación de plagas y enfermedades se realizó a través de encuestas y trabajo de campo. El análisis de mercado se basó en datos disponibles sobre precios históricos del cacao y factores económicos que influyen en su comercialización. El análisis de prácticas de manejo se llevó a cabo mediante encuestas y recopilación de datos relevantes sobre técnicas agrícolas utilizadas por los agricultores. En la técnica de procedimiento y análisis de datos: los datos de la revisión de literatura se sintetizaron para identificar tendencias y mejores prácticas en estrategias de gestión de cultivos de cacao.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Los hallazgos referidos a manejos más frecuentes para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao en Saposoa y Juanjuí, son:

4.1. Incidencia que tienen las plagas en la economía.

4.1.1. Incidencias de las plagas en la economía de los productores, por hectárea de cacao, en los distritos de Saposoa y Juanjuí:

En Saposoa, el Hongo *Monilia* (Familia Sclerotiniaceae) del fruto y el mazorquero (*Carmenta foraseminis*), son las plagas más significativas, con 40% y 19% de incidencia respectivamente; mientras que, en Juanjuí, el hongo *Monilia* y el mazorquero, son más prevalentes, con 60% y 40% de incidencia respectivamente. En promedio, la afectación alcanza 20% en Saposoa y 31% en Juanjuí, lo que subraya la importancia de abordar estos problemas para salvaguardar la economía de los productores de cacao en ambos distritos (tabla 1). La magnitud de las pérdidas económicas está asociada con la falta de información y las decisiones erróneas en la gestión de plagas en los cultivos de cacao. Cabezas Huayllas, (2023), observa que el tratamiento más rentable para controlar las enfermedades fungosas y barrenadores en frutos de cacao es el uso de fundas biodegradables, con un costo-beneficio de 1,6 soles y una rentabilidad de 0,6 soles por cada sol invertido. Las pérdidas económicas atribuibles a la desinformación sobre plagas y mercado en Saposoa y Juanjuí, son significativas, ascendiendo a S/ 2914 por hectárea de cacao en Saposoa y S/ 4130 en Juanjuí, destacando la importancia de implementar estrategias efectivas de manejo de plagas, y, de informar adecuadamente a los agricultores, para reducir las pérdidas económicas y mejorar la rentabilidad de los cultivos de cacao en la región. Si bien, los

resultados de ambas investigaciones indican diferentes enfoques para abordar el problema de las plagas en los cultivos de cacao, coinciden en la necesidad de tomar medidas para mitigar el impacto económico negativo. Tanto el uso de tratamientos específicos, como el empleo de prácticas de manejo adecuadas, pueden contribuir a reducir las pérdidas económicas y mejorar la rentabilidad de los productores de cacao en Saposoa y Juanjuí. Además, se resalta la importancia de la colaboración entre los actores gubernamentales, las empresas y los agricultores, para implementar políticas y programas que, promuevan prácticas sostenibles de manejo de plagas, y faciliten el acceso a información y recursos necesarios, para proteger los cultivos de cacao y garantizar la seguridad económica de los productores. Fachín indica que, la incidencia de Carmenta y monilia fue 36,4% en las zonas evaluadas. El distrito de Juanjuí registró la mayor incidencia (54%) (Fachin et al., 2019). Aunque, se evaluó mayores pérdidas en el área estudiada por *Phytophthora* spp. que por *M. roreri*. (Gil, 2016). Se plantea que, la remoción semanal de mazorcas enfermas redujo la incidencia de enfermedades significativamente en moniliasis 26-41% (Soberanis et al., 1999)

Tabla 1. Incidencia que tienen las plagas en la economía, por hectárea de cacao (%)

Plagas frecuentes que incurrir en su economía	Saposoa (%)	Juanjuí (%)
Patógeno <i>Phytophthora</i> del fruto	16	15
Hongo <i>Monilia</i> (Familia Sclerotiniaceae)	40	60
Chinche mosquilla (<i>Sahlbergella singularis</i>)	5.0	10
Mazorquero (<i>Carmenta foraseminis</i>)	19	40
Promedio de afectación (%)	20	31

4.1.2. Gasto de soles por hectárea por año para combatir plagas.

El uso de Apu, *Trichoderma*, tiene un costo estándar de 800 soles por hectárea, por año, en ambos distritos. Sin embargo, el caldo sulfocálcico tiene un precio de 400 soles en Saposoa y 100 soles en Juanjuí. Asimismo, el Campal requiere un gasto de 200 soles por hectárea en ambas zonas de cultivo. Por último, el tratamiento con Lessin tiene un costo de 835 soles en Saposoa y 700 soles en Juanjuí. En promedio, el gasto en Saposoa es de 559 soles por hectárea año; mientras que, en Juanjuí es de 450 soles por hectárea año. Estos datos proporcionan una visión detallada de los recursos financieros

necesarios, para el control de plagas en ambos distritos, en el cultivo de cacao (tabla 2). El costo de producción es de PEN 3,91/kg de cacao seco, y el precio promedio de venta es de PEN 7,38/kg de cacao seco (Goñas et al., 2024).

Tabla 2. *Gasto de soles por hectárea por año para combatir plagas*

Productos anti plagas	Saposoa (S/.)	Juanjuí (S/.)
Apu, Trichoderma	800	800
Caldo sufocálcico	400	100
Campal	200	200
Lessin	835	700
Gasto promedio (S/.)	559	450

4.1.3. Uso de biocidas naturales.

El cacao es una fuente bien documentada de polifenoles, específicamente flavonoles, junto con metilxantinas, fitoesteroles y fibras dietéticas (Tušek et al., 2024). En este contexto, el manejo de las plantaciones de cacao tendría esta orientación; sin embargo, en Saposoá, el 7 % de los productores emplea biocidas naturales; mientras que, en Juanjuí solo 4 % lo hace. Por otro lado, la mayoría de los productores en ambos lugares, no utiliza biocidas naturales, representando baja adopción de biocidas naturales en ambos distritos, destacando la oportunidad para promover su uso en los agricultores locales (tabla 3).

Tabla 3. *Uso de biocidas naturales*

Empleo de biocidas naturales	Saposoá (%)	Juanjuí (%)
Sí	7	4
No	93	96
Total (%)	100	100

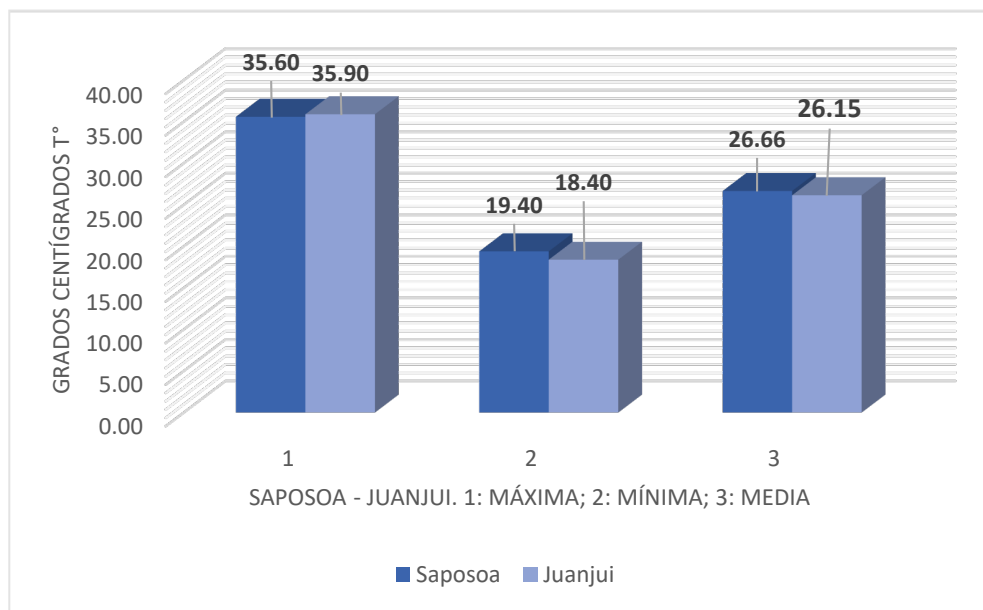
4.1.4. Datos meteorológicos en 12 años (2010 – 2022):

4.1.4.1. Temperatura.

La temperatura máxima promedio mensual en Saposoá es 35,6 °C; la temperatura máxima promedio mensual en Juanjuí es 35,9 °C; la mínima máxima 34 °C; el promedio máximo 34,9 °C. La temperatura máxima

promedio mensual en el Huallaga Central (Saposa, Juanjuí) es 35,8 °C; la mínima máxima 32,6 °C; el promedio 34,2 °C. La temperatura mínima promedio mensual en Saposa 19,4 °C; la temperatura mínima promedio mensual en Juanjuí es 18,4 °C. La temperatura promedio mensual en Saposa es 26,7 °C; la temperatura promedio mensual en Juanjuí 26,2 °C (figura 1). En Ghana, las manifestaciones físicas de cambios de temperatura incluyeron un aumento de la muerte regresiva de los árboles de cacao (1,77), enfermedades e infestaciones de plagas (1,8), disminución de los rendimientos (1,7) y retraso del crecimiento (1,7) (Anning et al., 2022). La temperatura, las precipitaciones, las emisiones de dióxido de carbono y el uso de la tierra son determinantes negativos importantes de los cambios anuales en la producción de cacao (Bomdzele & Molua, 2023).

Figura 1. *Temperaturas máxima, mínima y media mensual °C, en Saposa y Juanjuí, 2010 - 2022.*



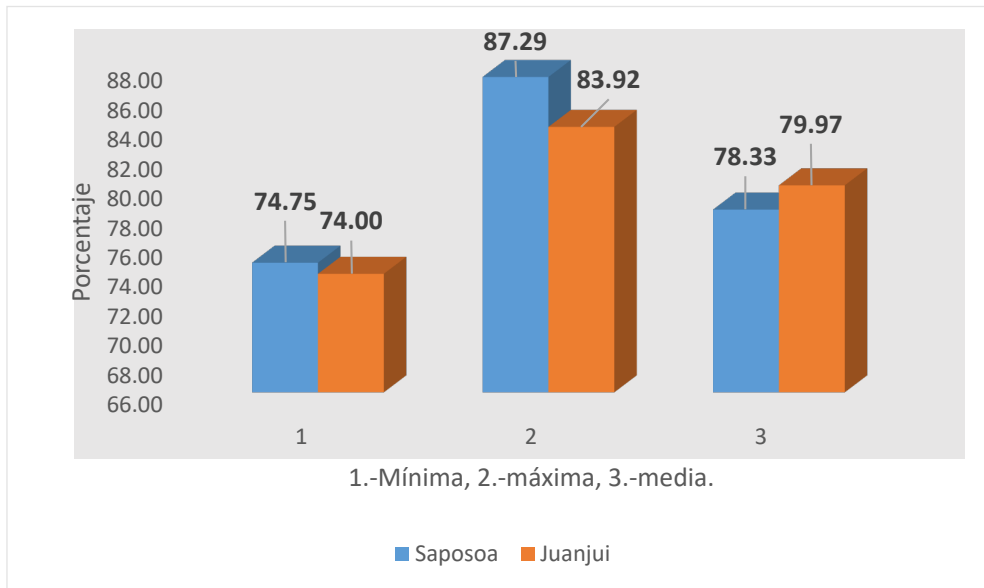
Fuente: Senamhi Tarapoto, 2023.

4.1.4.2. Humedad relativa.

La humedad relativa promedio en Saposa es 78 %; la máxima 87,3 %; la mínima 74,8 %. La humedad relativa promedio en Juanjuí es 80 %; la máxima 84 %; la mínima 74 %. La humedad relativa promedio en el Hua-

llaga Central (Saposoá, Juanjuí) es 79,2 %; la máxima 86 %; la mínima 74,4 % (figura 2). En Nigeria, la mayoría de los agricultores percibieron que la baja temperatura, la humedad relativa, las precipitaciones, la luz solar y la velocidad del viento influyeron positivamente en el rendimiento del cacao (Adejuwon et al., 2023)

Figura 2. *Humedad relativa promedio mensual (%) en Saposoá y Juanjuí, 2010 - 2022.*



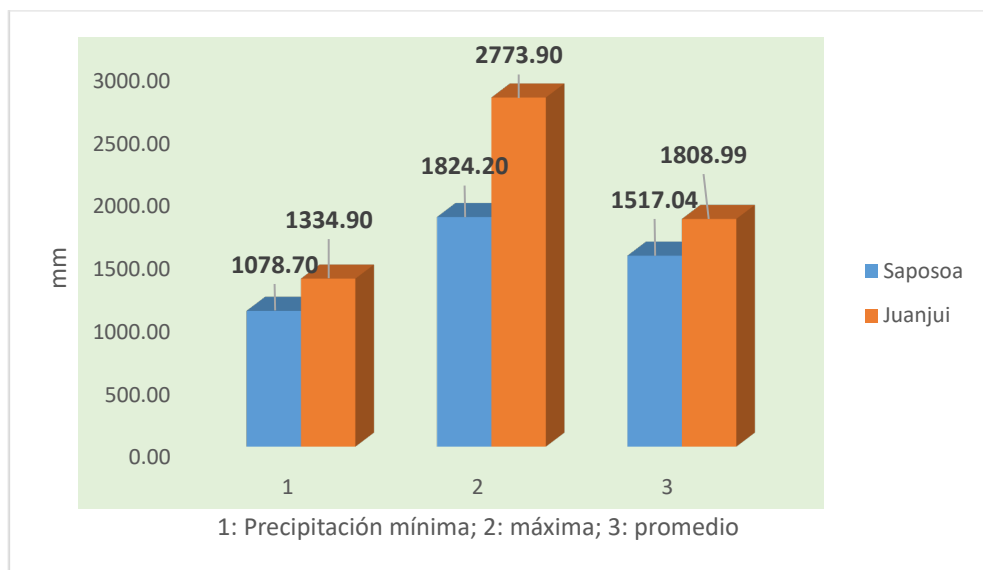
Fuente: Senamhi Tarapoto, 2023.

4.1.4.3. Precipitación pluvial.

Alrededor del 35 % de la precipitación es interceptada y se evapora directamente del dosel del cacao y, por lo tanto, nunca llega al suelo (Adet et al., 2024). La precipitación pluvial total anual (mm) promedio en Saposoá es 1517 mm; la máxima 1824 mm; la mínima 1079 mm. La precipitación pluvial total anual (mm) promedio en Juanjuí es 1809 mm; la máxima 2774 mm; la mínima 1335 mm. La precipitación pluvial total anual (mm) promedio en el Huallaga Central (Saposoá, Juanjuí) es 1663 mm; la máxima 2299 mm; la mínima 1207 mm. Por su parte, la precipitación pluvial promedio mensual en Saposoá es 128 mm; máxima 200 mm en marzo; mínima 66 mm en agosto. La precipitación pluvial promedio mensual en

Juanjuí es 149 mm; máxima 218 mm en febrero; mínima 62 mm en agosto (figura 3). En consecuencia, en Ghana, los árboles más sanos y de mayor rendimiento se encontraban en el sur lluvioso con $0,99 \pm 0,02$ kg de granos secos árbol⁻¹ seguido por el medio ($0,84 \pm 0,02$ kg) y el norte ($0,60 \pm 0,01$ kg) (Asitoakor et al., 2022).

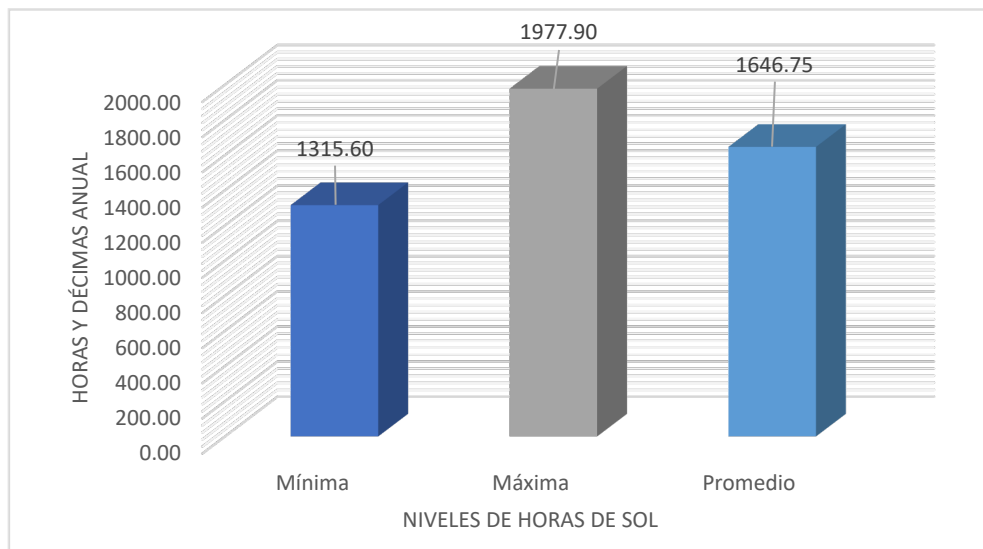
Figura 3. Precipitación pluvial total anual (mm) en Saposoa y Juanjuí 2010 - 2022.



Fuente: Senamhi Tarapoto, 2023.

4.1.4.4. Horas de sol total.

Las horas de sol total anual (horas y décimas) promedio en Saposoa es 1647 horas y décimas; la máxima 1978 horas y décimas; la mínima 1316 horas y décimas. Por su parte, las horas de sol promedio mensual en Saposoa es 163 horas y décimas; máxima 237 horas y décimas en octubre; mínima 108 horas y décimas en marzo. Los meses de mayores horas de sol en Saposoa son: octubre 237 horas y décimas y agosto 217 horas y décimas. Los meses de menores horas de sol son: marzo 108 horas y décimas; abril 114 horas y décimas y febrero 118 horas y décimas (figura 4). En la Amazonia peruana, la sombra asociada también mitigó el microclima de la estación seca y limitó la aparición de plagas y enfermedades (Ramos et al., 2024)

Figura 4. Horas de sol total anual en Saposoa, 2021 – 2022.

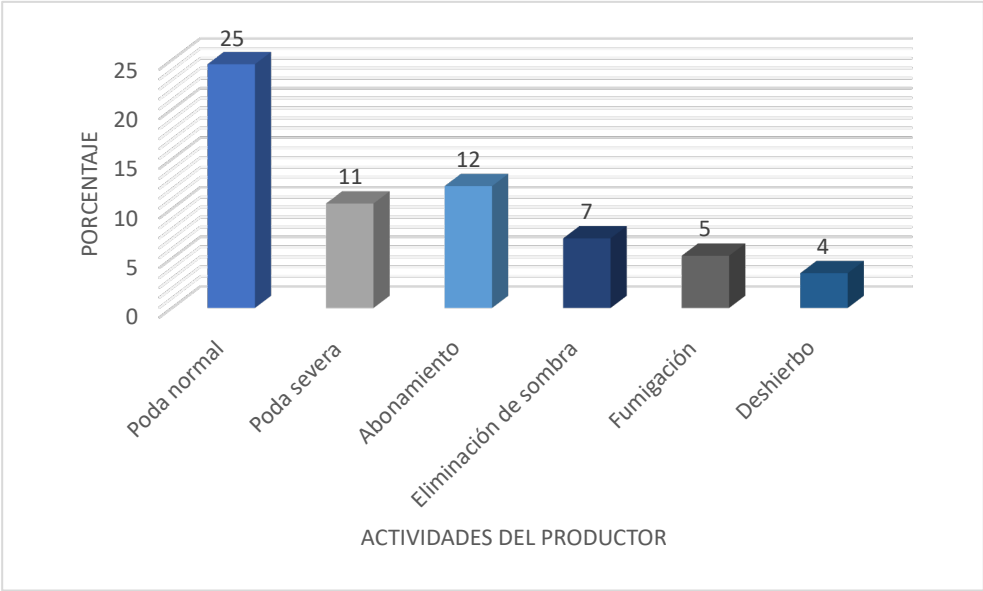
Fuente: Senamhi Tarapoto, 2023.

4.2. Impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao en Saposoa y Juanjuí.

4.2.1. Actividades que el agricultor realiza en su cacaotal cuando se presentan plagas y enfermedades severas.

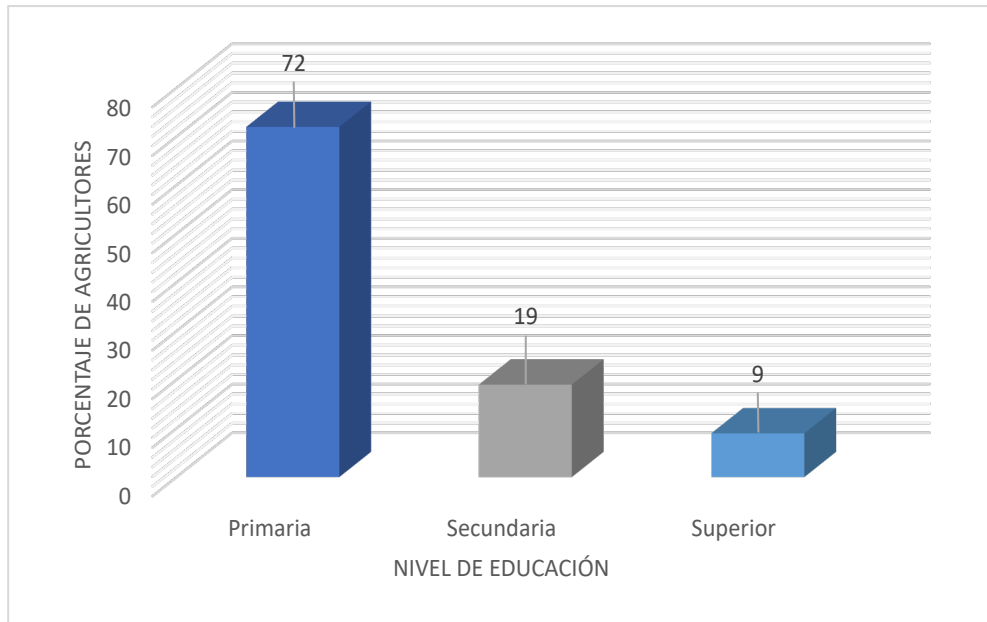
En Uganda se afirma que, “las prácticas alternativas de manejo de plagas son un pilar importante para la producción con poco o ningún pesticida sintético y su adopción requiere apoyo e incentivos, especialmente en granjas con mano de obra o recursos limitados” (Tennhardt et al., 2024). Ante la presencia significativa de plagas y enfermedades en la plantación de cacao, el 63 % de los productores brinda información que, el 25 % de los cacaoteros realiza poda normal; el 11 % practica poda severa; el 12 % abona; el 7 % elimina los árboles de sombra, el 5 % ejecuta fumigaciones con pesticidas; y, el 4 % realiza deshierbo (Figura 5). En Camerún, se encontró que, “el género, la educación, la experiencia agrícola, el capital, la fumigación de plagas y enfermedades por parte de los agricultores, la recolección de mazorcas infestadas, muérdago y brotes de agua, la cantidad de veces que podan las ramas de los árboles de cacao y la recolección frecuente de mazorcas de cacao maduras afectaron significativamente la producción de cacao en condiciones de variabilidad climática” (Ndohnwi & Molua, 2022).

Figura 5. Actividades que el agricultor realiza en su cacaotal cuando se presentan plagas y enfermedades severas.



4.2.2. Nivel de educación de productores de cacao.

En Ecuador se indica que, hay “diferencias significativas en la sostenibilidad entre los dos sistemas de producción de cacao, influenciadas por factores como la etnia, la edad y el nivel de educación” (Heredia-R et al., 2024). Existe relación directa entre el 72 % de productores de cacao con nivel primario con el 42 % de decisión que tomaron para afrontar la presencia severa de plagas y enfermedades con poda normal, más poda severa y eliminación de sombras, que sumados al 40 % de productores que carece de opinión, serían 82 % de productores que tomó la dirección equivocada en aquellas circunstancias; pues, el 18 % decidió abonar y fumigar, que sería similar al 19 % de los productores que cuenta con educación secundaria. Los que tienen educación superior se suman a los que tienen educación secundaria (Figura 6). En ese sentido, “las empresas de chocolate deberían difundir el conocimiento, abordar los inhibidores de la implementación de prácticas agrícolas sostenibles más allá del conocimiento y alinear los objetivos de sostenibilidad con todos los actores de la cadena de valor” (Tennhardt et al., 2023).

Figura 6. Nivel de educación de productores de cacao

4.2.3. Deshierbo de los cacaotales.

En la provincia de Huallaga, Saposoa, se emplean tres métodos para deshierbo de los cacaotales: machete, chaleadora y herbicida; mientras que, en la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí, solo se utiliza la chaleadora. En Huallaga, el 93 % de los cacaoteros utiliza chaleadora; el 3 % usa machete y el 3 % herbicidas químicos. Se requieren 14 jornales por hectárea para el deshierbo con machete y 4 jornales con el uso de chaleadora. El costo de deshierbo con chaleadora es de 109 soles. En total se realizan 4 deshierbo al año. Por su parte, en Mariscal Cáceres, Juanjuí, para el deshierbo, los cacaoteros emplean chaleadora, con 3 jornales por hectárea; asimismo, el contrato de deshierbo por hectárea con chaleadora es de 294 soles. En total se realiza 5 deshierbo al año (figuras 7, 8, 9). En Ghana, “la mayoría (84%) de los agricultores utilizaban métodos manuales y químicos de control de malezas en sus fincas. La elección del método de control de malezas por parte de los agricultores estuvo significativamente influenciada por su nivel de educación, el uso de ropa protectora y sus características socioeconómicas” (Owusu Ansah et al., 2023)

Figura 7. Herramientas, equipos y métodos utilizados en el deshierbo del ca-caotal %

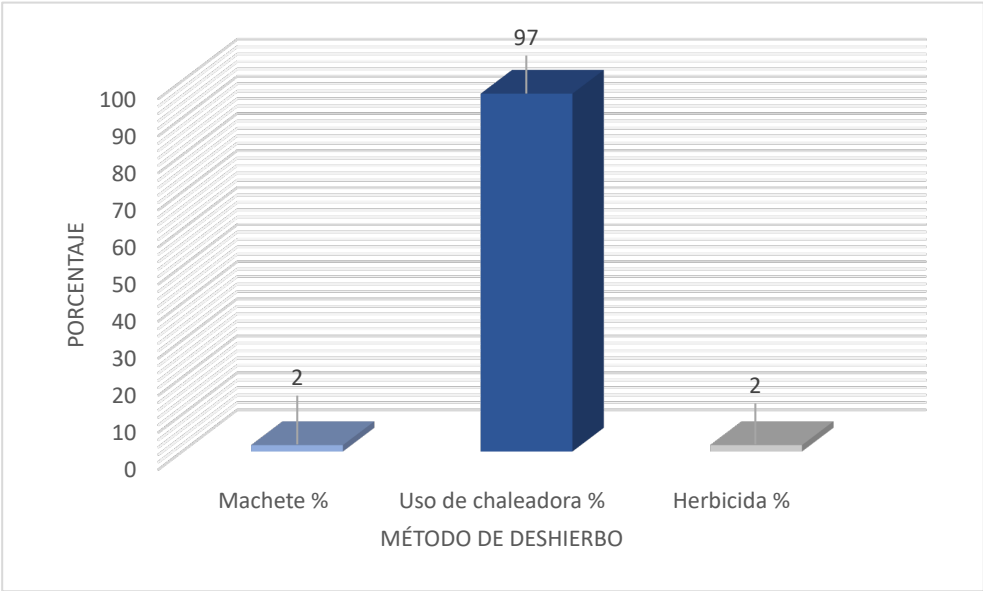


Figura 8. Número de jornales por hectárea en deshierbo, con machete y con chaleadora

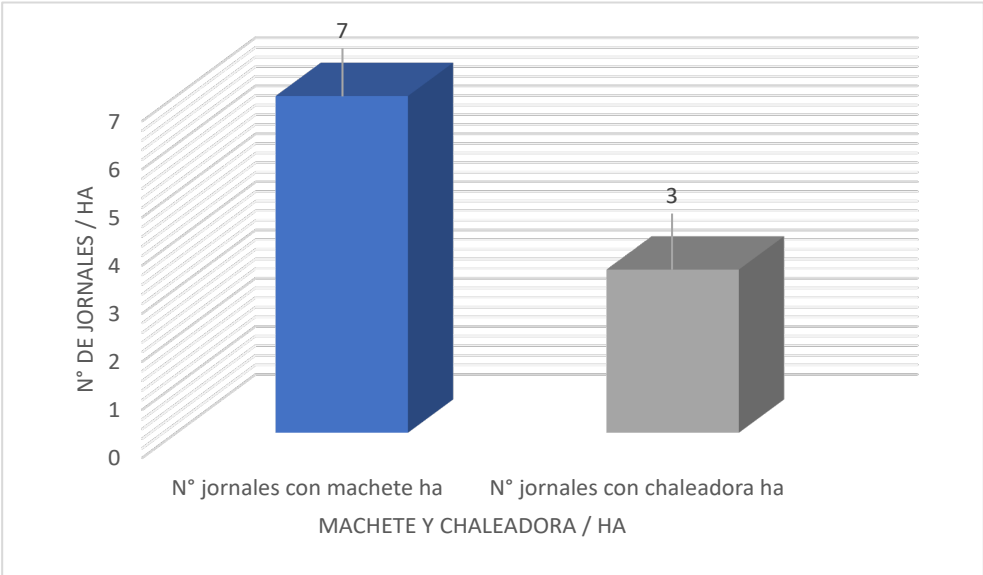
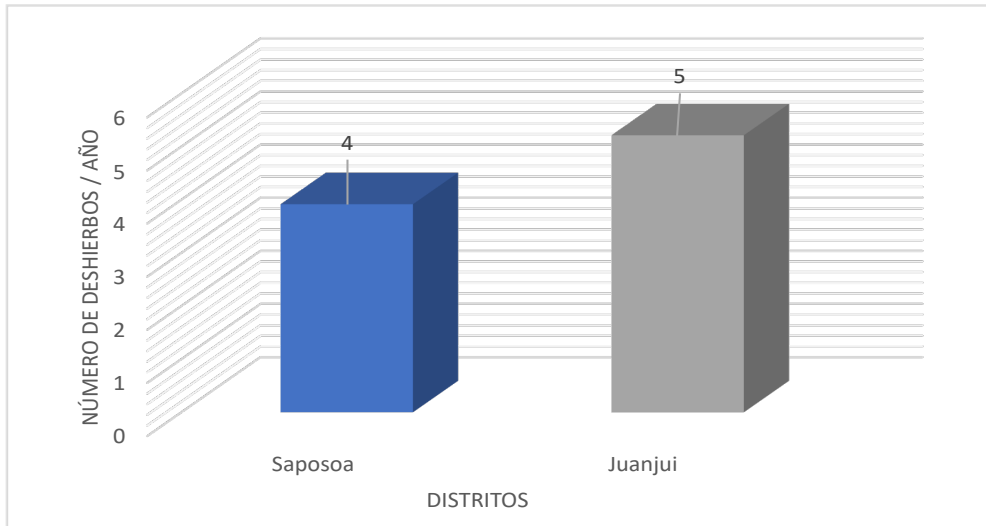


Figura 9. Número de deshierbo por año ha-1



4.2.4. Hierbas existentes en el cacaotal.

En los cacaotales de la provincia de Huallaga, Saposoa, existen 6 especies de hierbas en promedio, con 467586 individuos por hectárea y 3928 kilogramos de peso fresco por hectárea. En los cacaotales de la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjui, existen 4 especies de hierbas en promedio, con 220000 individuos por hectárea y 3555 kilogramos de peso fresco por hectárea (tabla 4, figura 10). En total, se registraron 171 especies, de las cuales 42% fueron estrictamente herbáceas mientras que el resto fueron rebrotes leñosos, encontrados principalmente en el sistema agroforestal sucesional (un promedio de 40 especies comparado con 16 especies en los otros sistemas) (Marconi & Armengot, 2020). En cambio, Marconi (Bolivia), afirma que, “la promoción de sistemas de manejo orgánico y agroforestería, especialmente sistemas agroforestales altamente diversos y sucesionales, favorecerían conjuntos herbáceos con alto valor de conservación y evitarían el establecimiento de especies distribuidas globalmente” (Marconi et al., 2022).

Tabla 4. *Hierbas existentes en el cacaotal.*

Indicadores	Saposoa	Juanjui
No especies ha ⁻¹	6	4
No individuos ha ⁻¹	467586	220000
Peso fresco de hierbas ha ⁻¹ kg	3928	3555

Figura 10. Hierbas de los cacaotales.



4.2.5. Valor en soles de chaleador y podador especializado en el manejo de cacao.

El valor de mano de obra especializada de chaleador con su equipo, en Saposoa, por día es en promedio S/.79; por hectárea S/.253. En Juanjuí, sector Shepte, por día S/.94 soles; por hectárea S/.294 soles, siendo en promedio en el sector Huallaga Central de San Martín, por día S/.87 soles; por hectárea S/.273 soles. El valor promedio de mano de obra especializada de podador con su equipo, en Saposoa, por día es en promedio S/.62 soles; por hectárea S/.367 soles. En Juanjuí, sector Shepte, por día S/.70 soles; por hectárea S/.407 soles, siendo en promedio en el sector Huallaga Central de San Martín, por día S/.66 soles; por hectárea S/.387 soles (figuras 11, 12 y 13).

Figura 11. Valor en soles de chaleador especializado en el manejo de cacao.

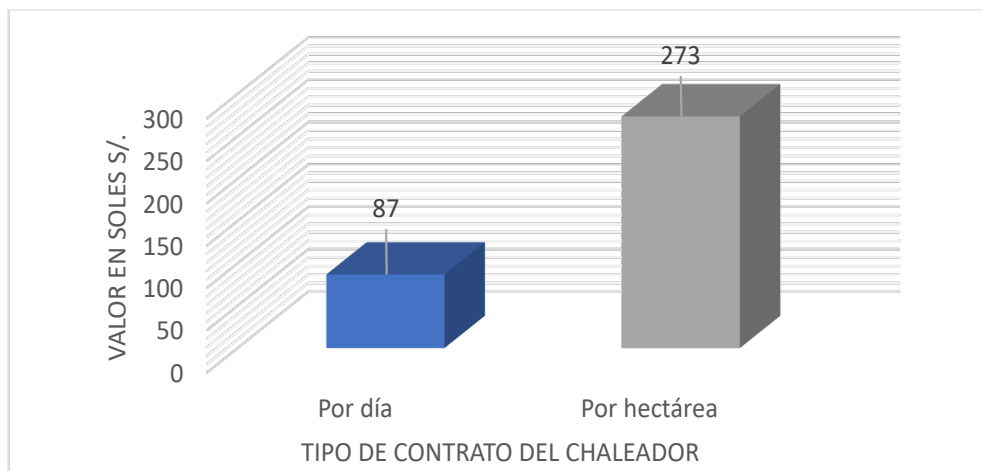
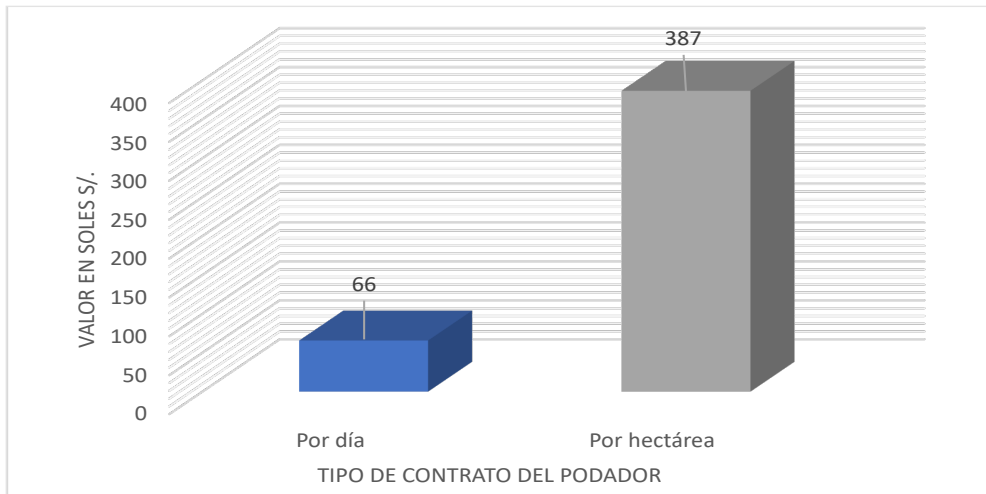


Figura 12. Podador y chaleador, especialistas en el manejo del cacao.



Figura 13. Valor en soles de podador especializado en el manejo de cacao.



4.2.6. Hojarasca, mantillo, raíces, existentes en el cacaotal.

En los cacaotales de la provincia de Huallaga, Saposoa, las hojarascas pesan 6572 kilogramos por hectárea, los mantillos pesan 7503 kilogramos por hectárea, las raíces de la capa de suelo pesan 66499 kilogramos por hectárea. En los cacaotales de la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí (Shepte), las hojarascas pesan 4474 kilogramos por hectárea, los mantillos pesan 14569 kilogramos por hectárea, las raíces de la capa de suelo pesan 50851 kilogramos por hectárea. (tabla 5; figura 14). Todas las especies de hojarasca mostraron una alta relación C:P y una liberación negativa de P, lo que sugiere inmovilización de P. La hojarasca de *G. sepium* y *T. cacao* mostró una rápida liberación de K después de 1

mes de descomposición (Bai et al., 2022). La hojarasca de los árboles de sombra representó el 30-47 % del retorno anual de macro y micronutrientes (excepto Ni y Zn) en los sistemas de cacao orgánico versus el 20-35 % en los sistemas de cacao convencional (Asigbaase et al., 2021). La baja recalcitrancia de la hojarasca se asoció más fuertemente con aumentos en los indicadores de fertilidad del suelo como la disponibilidad de N y P, mientras que el contenido de C y N del suelo aumentó con la restitución de Ca de la hojarasca (Sauvadet et al., 2020). La longitud de la raíz fina en la capa de suelo de 0 a 50 cm fue de 26 762 y 22 026 km ha⁻¹ para el cacao y el inga, respectivamente, con un 24 % y un 23 % de longitud de raíz fina del cacao y el inga, respectivamente, en la capa de 0 a 2 cm. (Nygren et al., 2012).

Tabla 5. *Hojarasca, mantillo, raíces, existentes en el cacaota.*

Indicadores	Saposa	Juanjuí
Hojarasca kg ha ⁻¹	6572	4474
Mantillo kg ha ⁻¹	7503	14569
Raíces kg ha ⁻¹	66499	50851

Figura 14. *Hojarasca (H), mantillo (M), raíces (R), existentes en el cacaotal.*



4.2.7. Pendiente del terreno, altitud (msnm), profundidad del suelo del cacaotal.

En los cacaotales de la provincia de Huallaga, Saposa, la pendiente promedio del terreno es 12 %, con rango de 5 % a 37 %. La altitud sobre el nivel de mar es en promedio 668 msnm, con rango de 330 msnm (Shima)

a 837 msnm (Santa Clara). La profundidad del suelo es en promedio 9 cm, con rango de 5 a 13 cm. En los cacaotales de la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí (Shepte), la pendiente promedio del terreno es 14 %, con rango de 7 % a 22 %. La altitud sobre el nivel de mar es en promedio 391 msnm, con rango de 326 msnm a 473 msnm. La profundidad del suelo es en promedio 12 cm, con rango de 8 a 18 cm. La profundidad del suelo, al parecer, además del tipo de actividad antrópica, tiene relación a la altitud, y ésta, a la intensidad de lluvias (tabla 6; figura 15). En Sumatra, “las mejores características del tipo de mazorca de cacao angoleta se encontraron a 600 m del nivel del mar y el conteo de granos por mazorca a 300 m del nivel del mar” (Sitohang & Siahaan, 2018). En Ghana, “La plantación de cacao de 45 años tenía más del doble de las reservas de SOC observadas en el bosque a una profundidad de 20 a 60 cm” (Adiyah et al., 2023). En Costa de Marfil, “las profundidades del suelo eran generalmente altas, excepto en algunas zonas de gran altitud, donde los suelos a menudo estaban enriquecidos con elementos ferromagnésicos y compactados” (Zro et al., 2024).

Tabla 6. *Pendiente del terreno, altitud msnm, profundidad del suelo del cacaota.*

Indicadores	Saposo	Juanjuí
Pendiente del terreno %	12	14
Altitud msnm	668	391
Profundidad del suelo cm	9	12

Figura 15. *Midiendo la profundidad del suelo del cacaotal.*



4.2.8. Existencia promedio de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg) y calcio (Ca) en el suelo de Huallaga y Mariscal Cáceres y requerimiento para la producción de 1500 kg de grano seco de cacao. 2024.

En los suelos de cacaotales de la provincia de Huallaga existen 10 kilogramos de nitrógeno (N) en una hectárea en promedio, oscilando entre 8 y 13 kg N ha⁻¹; 0,86 kg P₂O₅ ha⁻¹, que va de 0,82 a 0,93 kg P₂O₅ ha⁻¹; 68 kg K₂O ha⁻¹, que oscila entre 64 a 74 kg K₂O ha⁻¹; 57 kg MgO ha⁻¹, con rango de 36 a 80 kg Mg ha⁻¹; 1441 kg CaO ha⁻¹, que va de 1247 a 1577 kg Ca ha⁻¹, tomando en cuenta 9 cm de profundidad de suelo y 1,33 t/M³ de densidad aparente en promedio. En los suelos de cacaotales de la provincia de Mariscal Cáceres (referencia la localidad de Shepte) existen 17 kilogramos de nitrógeno (N) en una hectárea; 0,8 kg P₂O₅ ha⁻¹; 67 kg K₂O ha⁻¹; 38 kg MgO ha⁻¹; 1558 kg CaO ha⁻¹, tomando en cuenta 12 cm de profundidad de suelo y 1,4 t/M³ de densidad aparente en promedio. Para el rendimiento de 1500 kg de grano seco de cacao por hectárea se estima el requerimiento de: 60 kg de N; 27 kg de P₂O₅; 72 kg de K₂O; 25 kg de MgO; 27 kg de CaO (tomado del análisis de suelos de caracterización en el sector Shima de Saposoa en cacaotal, extracción de 2000 kg ha⁻¹ cacao, de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto: 80 kg N ha⁻¹; 37 kg P₂O₅ ha⁻¹; 96 kg K₂O ha⁻¹; 33 kg MgO ha⁻¹; 36 kg CaO ha⁻¹). En los suelos de cacaotales de Huallaga y de Mariscal Cáceres existen magnesio y calcio suficiente que, hay carencia de necesidad de incorporar abonos con estos elementos. En cambio, los suelos de cacaotales de las provincias de Huallaga y de Mariscal Cáceres tienen necesidad de incorporación de fertilizantes como fuentes de N, P₂O₅ y K₂O: Nitrógeno (N) Huallaga 50 kg y Mariscal Cáceres 43,4 kg. Fósforo (P₂O₅), Huallaga 27 kg y Mariscal Cáceres 27 kg. Potasio (K₂O) Huallaga 4 kg y Mariscal Cáceres 5,5 kg. Para Nuevo Horizonte (Huallaga) se podría recomendar 270 kg de guano de islas más 50 kg de urea por hectárea de cacaotal año. Para El Dorado (Huallaga) se podría recomendar 270 kg de guano de islas más 55 kg de urea más 5 kg de cloruro de potasio (KCl) por hectárea de cacaotal año. Para Shima (Huallaga) se podría recomendar 270 kg de guano de islas más 53 kg de urea y 5 kg de cloruro de potasio (KCl) por hectárea de cacaotal año. Para Shepte (Mariscal Cáceres) se podría recomendar 270 kg de guano de islas más 35 kg de urea por hectárea de cacaotal año. Para Santa

Clara (Huallaga) se podría recomendar 270 kg de guano de islas más 43 kg de urea por hectárea de cacaotal año. Sin embargo, las fuentes proveedoras de los nutrientes pueden ser seleccionadas por cada técnico formulador o programador del abonamiento según la disponibilidad y precios. Los suelos de cacaotales de Huallaga tienen 8 % más de fósforo y 2 % más de potasio; en cambio, 40 % menos de nitrógeno. Existe similitud de materia orgánica entre los suelos de Shepte (3 %) en Mariscal Cáceres a 391 msnm, con la materia orgánica (3,2 %) de Santa Clara (Huallaga) a 644 msnm. Ambos suelos tienen 1,4 t/M³ de densidad aparente. Los suelos de los cacaotales de las otras localidades de Huallaga tienen menos materia orgánica y menor densidad aparente: Nuevo Horizonte 2,7 % de materia orgánica (mo) y 1,29 t/M³ de densidad aparente (DA). El Dorado 2 % de materia orgánica (mo) y 1,33 t/M³ de densidad aparente (DA). Shima 2,4 % de materia orgánica (mo) y 1,3 t/M³ de densidad aparente (DA) (tabla 7). En Ghana, “un aumento del pH del suelo, el contenido de nitrógeno y fósforo y una disminución de las bases intercambiables durante los cuatro años para la profundidad del suelo superficial” (Dogbatse et al., 2024). La disponibilidad de nitrógeno jugó un papel importante en el cuajado natural de frutos en este primer año de fructificación, ya que el aumento de N resultó en un aumento del cuajado natural de frutos (Weinstein et al., 2024). En Ghana, “hay necesidad de agregar calcio y nitrógeno a los suelos para cumplir con la proporción estándar de K: Ca: Mg de 2:17:8 y aumentar la baja proporción de nitrógeno a fósforo en los suelos” (Afrifa et al., 2010). “El pH (5,6 - 6,8) y el fósforo asimilable [P_{ass} (130 - 350 ppm)] aumentan con la profundidad y están en buena proporción” (Félix et al., 2024). “Las reservas de carbono del suelo y el contenido de fósforo disponible del suelo generalmente tienden a aumentar con la edad de las plantaciones de cacao” (Arthur et al., 2022). “El biocarbón resultante tenía un contenido de potasio de 10,9%, de los cuales el 60% era soluble en agua, y también contenía 13% de carbono orgánico junto con nitrógeno, fósforo y micronutrientes” (Gopal et al., 2024). En vivero, “las variedades de cacao aplicadas con 4 g o 6 g K planta⁻¹ produjeron mayor ($p < .05$) biomasa subterránea y aérea que el control. Las plántulas tratadas con K tuvieron una tasa de supervivencia de alrededor del 77% que las plántulas de control (43%)” (Kaba et al., 2022). “Los sistemas agroforestales proporcionaron niveles más altos de Mg, B y Ca, lo que contribuyó tanto al

rendimiento del cultivo como a la presencia de lombrices de tierra” (Tino-co-Jaramillo et al., 2024). En vivero, “las plantas sometidas a la adición de 7 g Ca y 3,2 g Mg; mostraron un mejor desempeño en las variables altura de planta, diámetro de tallo, área foliar, número de hojas, área foliar, peso fresco y seco del tallo, peso fresco y seco total de las plántulas” (Quiñones-Cabezas et al., 2024).

Tabla 7. Existencia promedio de N P K Mg y Ca en el suelo de Huallaga y Mariscal Cáceres y requerimiento para la producción de 1500 kg de grano seco de cacao. 2024.

Provincias	Existencia promedio de NPK kg _{ha} -1					DA
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	
Huallaga	10	0.9	68	57	1441	1.3
Balance	-50	-27	-4	33	1421	
Mariscal Cáceres	17	0.8	67	38	1558	1.4
Balance	-43	-27	-5	13	1531	
Rdto 1500 kg _{ha} -1	60	28	72	25	27	

4.2.9. Plagas y enfermedades que provocaron más daño y lograr controlar en el cacaotal.

Los niveles de ataques de plagas y enfermedades en las provincias de Los niveles de ataques de plagas y enfermedades en las provincias de Huallaga y Mariscal Cáceres son similares. Las plagas causan el 43 % de daño y el 39 % se puede controlar. Las enfermedades causan 39 % de daño y se pueden controlar 36 % (tabla 8). A pesar de la relevancia de las plagas como el hongo *Monilia* y el Mazorquero, en ambas localidades, existe diferencia significativa en la incidencia de estas plagas entre Saposoa y Juanjuí. Este hallazgo destaca la necesidad de implementar estrategias de manejo específicas y adaptadas a las condiciones particulares de cada área, reconociendo las diferencias en la presión de plagas como factor determinante en la elección y eficacia de las medidas de manejo. “El agroecosistema del cacao también está habitado por una gran cantidad de especies de insectos, la mayoría de las cuales son de importancia económica, con una reducción significativa en el crecimiento y el rendimiento del árbol (Adeniyi & Asogwa, 2023).

Tabla 8. *Plagas y enfermedades que provocaron más daño y lograr controlar en el cacaotal %.*

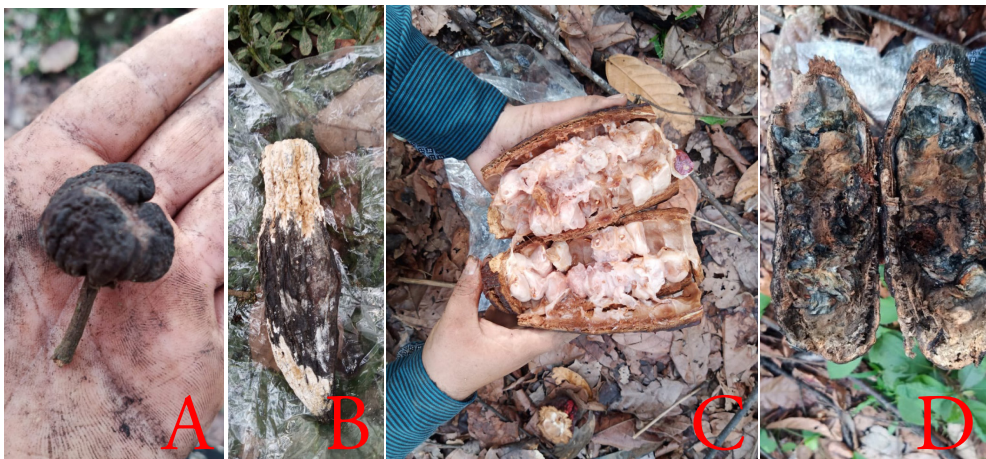
Sobre plagas enfermedades	Saposoa		Juanjuí		Promedio	
	Plagas	Enfermedades	Plagas	Enfermedades	Plagas	Enfermedades
Ha causado más daño	43	39	43	39	43	39
Se puede controlar	39	36	39	36	39	36

4.2.10. Principales enfermedades en el cacaotal.

La Monilia es la enfermedad que más daño causa la producción del cacaotal (83 %); le siguen pie negro (54 %); pudrición parda y *Phytophthora* (33 %) y seca seca (8 %) (tabla 9; figura 16)

Tabla 9. *Principales enfermedades en el cacaotal %.*

Principales enfermedades	Saposoa	Juanjuí	Promedio
	Monilia	83	83
Pie negro	58	50	54
Pudrición parda	33	33	33
Seca seca	8	8	8
Phytophthora	33	33	33

Figura 16. *Principales enfermedades en el cacaotal (A, B, C, D, E).*



4.2.11. Principales plagas en el cacaotal (%).

La chinche mosquilla es la plaga que más daño causa la producción del cacaotal (88 %); le siguen mazorquero (63 %); querezas (29 %); chinche zancudo (25 %) y comején (21 %) (tabla 10; figura 17)

Tabla 10. Principales plagas en el cacaotal (%).

Principales plagas	Saposoa	Juanjuí	Promedio
Chinche mosquilla	92	83	88
Mazorquero	75	50	63
Chinche zancudo	17	33	25
Querezas	50	8	29
Comején	8	33	21

Figura 17. Principales plagas en el cacaotal (A, B).



4.2.12. Principales enfermedades asociadas en el cacaotal.

Las asociaciones de enfermedades en los cacaotales de las provincias de Huallaga y Mariscal Cáceres son similares. El 25 % de las plantaciones tiene la asociación monilia, pie negro y pudrición parda. La asociación *monilia*, *Phytophthora* pie negro posee el 17 %; de igual forma, el 17 % de las plantaciones tiene solo monilia. El 8 % de las plantaciones ostenta monilia, pie negro; monilia, pudrición parda; también monilia, *Phytophthora*, pie negro y seca seca; solo *Phytophthora* y solo pie negro (tabla 11).

Tabla 11. Principales enfermedades asociadas en el cacaotal %.

Enfermedades asociadas	Saposoa	Juanjuí	Promedio
Monilia, Phytophthora, Pie negro	17	17	17
Monilia, pie negro, pudrición parda	25	25	25
Monilia, pie negro,	8	8	8
Monilia	17	17	17
Monilia, pudrición parda	8	8	8
Monilia, Phytophthora, Pie negro, secaseca	8	8	8
Phytophthora	8	8	8
Pie negro	8	8	8

4.2.13. Principales plagas asociadas en el cacaotal.

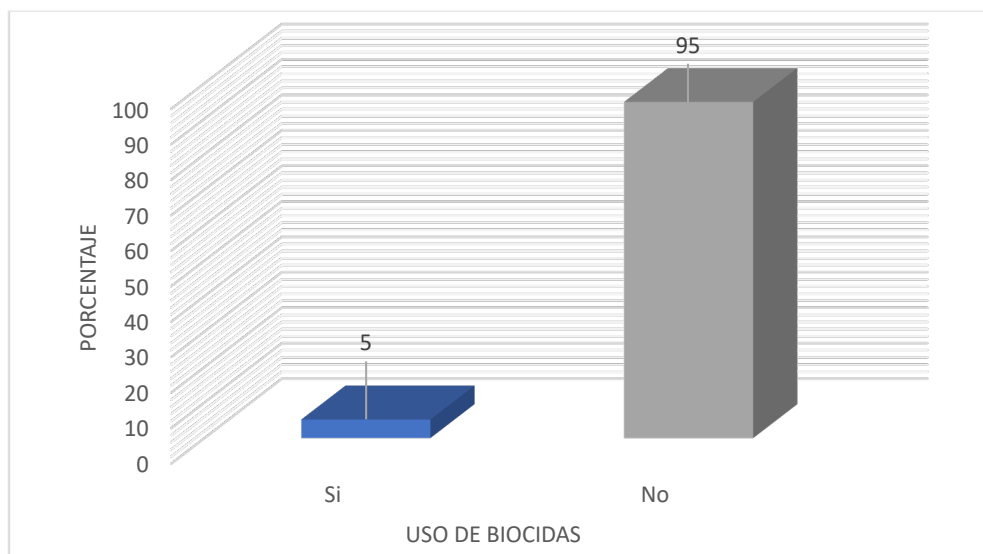
Las asociaciones de plagas en los cacaotales de las provincias de Huallaga y Mariscal Cáceres son similares. El 33 % de las plantaciones tiene la asociación chinche mosquilla, queresas, hormigas y mazorquero; también, chinche mosquilla y mazorquero. El 17 % de las plantaciones tiene chinche mosquilla, queresas y hormigas. El 8 % de las plantaciones ostenta asociaciones chinches mosquillas y chinches zancudos; chinches mosquillas, chinches zancudos, mazorquero y comején (tabla 12).

Tabla 12. Principales plagas asociadas en el cacaotal (%).

Plagas asociadas	Saposoa	Juanjuí	Promedio
Chinche mosquilla, querezas hormigas, mazorquero	33	33	33
Chinche mosquilla, querezas hormigas	17	17	17
Chinche mosquilla, mazorquero	33	33	33
Chinche mosquilla, chinche zancudo	8	8	8
Chinche mosquilla, chinche zancudo, mazorquero, comején	8	8	8

4.2.14. Principales enfermedades asociadas en el cacaotal.

El 5 % de cacaoteros del Huallaga central emplea biocidas en el control de plagas y enfermedades. El 95 % usa pesticidas químicos en caso de disponer el control de plagas y enfermedades (figura 18)

Figura 18. Uso de biocidas para el control de plagas y enfermedades de cacao (%).

4.2.15. Costo promedio por año para combatir plagas y enfermedades del cacao.

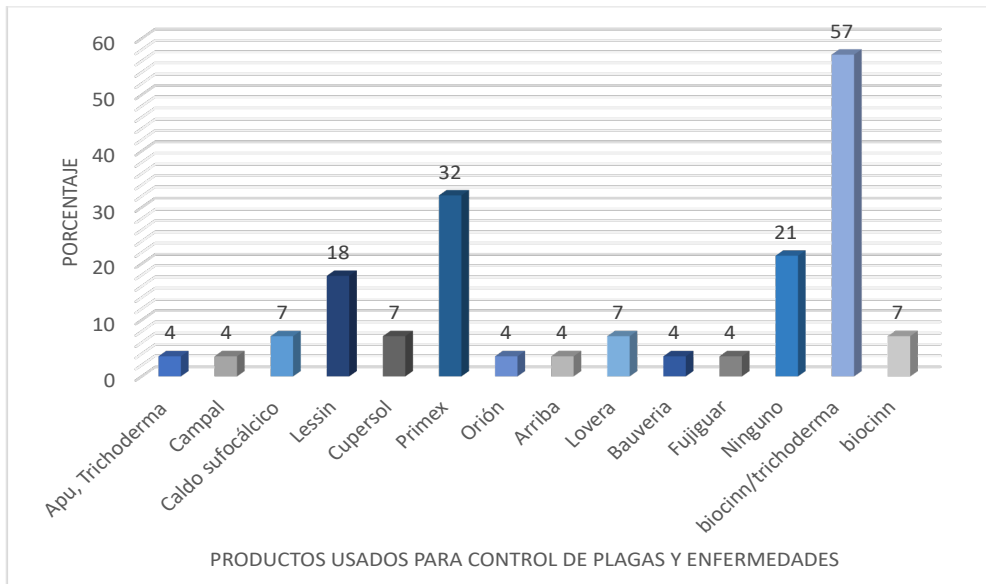
El costo promedio para el control de plagas y enfermedades por hectárea es S/.1041.00 soles (\$.273.22) a t.c.3.81 soles (tabla 13).

Tabla 13. Costo promedio por año para combatir plagas y enfermedades del cacao (S/.)

Saposa	Juanjuí	Promedio
1026	1056	1041

4.2.16. Principales productos empleados para el control de plagas y enfermedades en el cacaotal.

Los cacaoteros de la provincia de Huallaga, Saposa, emplean 11 productos comerciales para el control de plagas y enfermedades (Apu Trichoderma 4 %, campal 4 %, caldo sulfocálcico 7 %, lessin 18 %, cupersol 7 %, primex 32 %, orión 4 %, arriba 4 %, lovera 7 %, bauveria 4 %, fujiguar 4 %); en la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí (Shepte), emplean 2 productos comerciales (biocin, trichoderma 57 %, biocín 7 %). En Huallaga el 7 % no usa ningún producto químico. En Mariscal Cáceres (Shepte) el 36 % de cacaoteros no emplea ningún producto comercial para el control de plagas y enfermedades (figura 19)

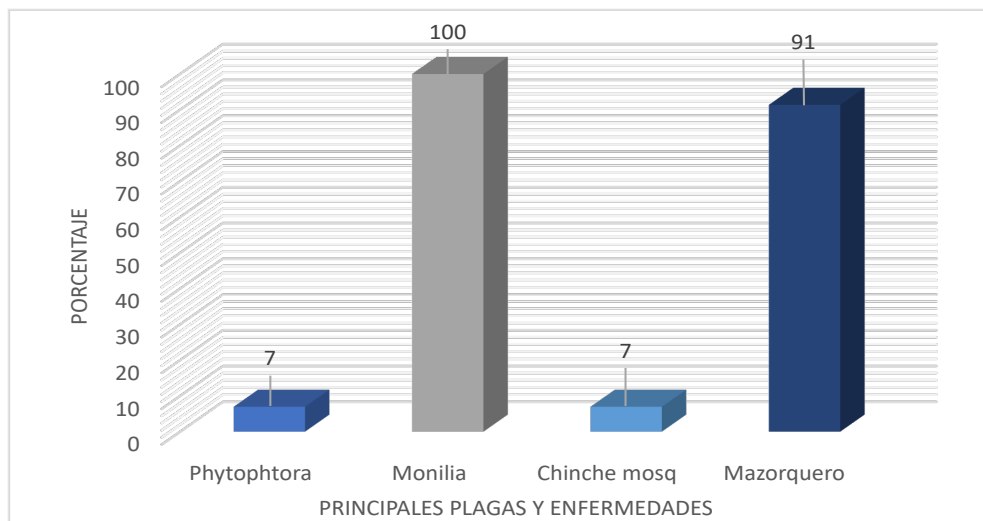
Figura 19. Principales productos empleados para el control de plagas y enfermedades en el cacaotal (%).

4.2.17. Principales plagas y enfermedades que más inciden en su economía.

Todas las plantaciones de cacao del Huallaga Central del departamento de San Martín tienen monilia. Los cacaotales de Mariscal Cáceres, sector

Shepte, sufren del ataque de mazorquero; mientras que en Huallaga el 83 %. El 10 % de la plantación de cacao de Huallaga es atacada con *Phytophthora* y chinche mosquilla y el 4 % de las de Mariscal Cáceres (figura 20)

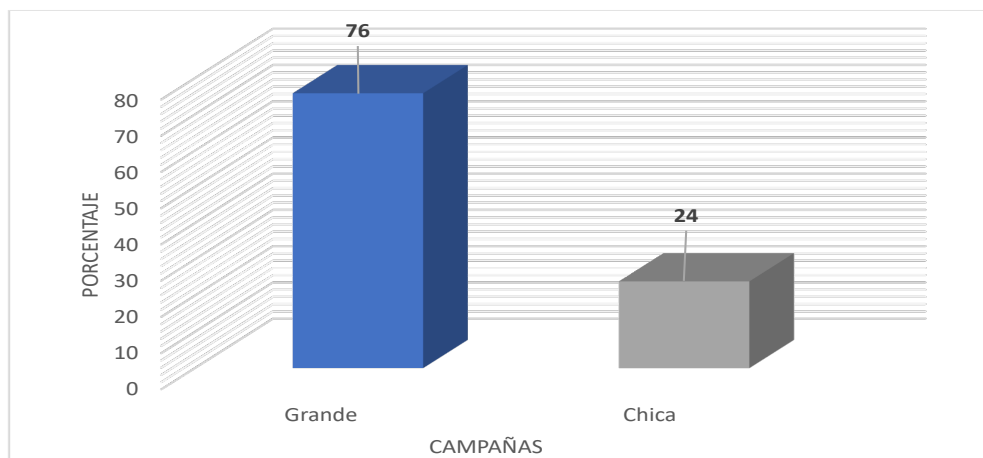
Figura 20. Principales plagas y enfermedades que más inciden en su economía (%).



4.2.18. Cosecha de cacao por campañas.

El 76 % de la producción se realiza en la cosecha grande, de mayo a julio; mientras que, el 24 % de la producción se efectúa en la cosecha chica, de noviembre a febrero (figura 21).

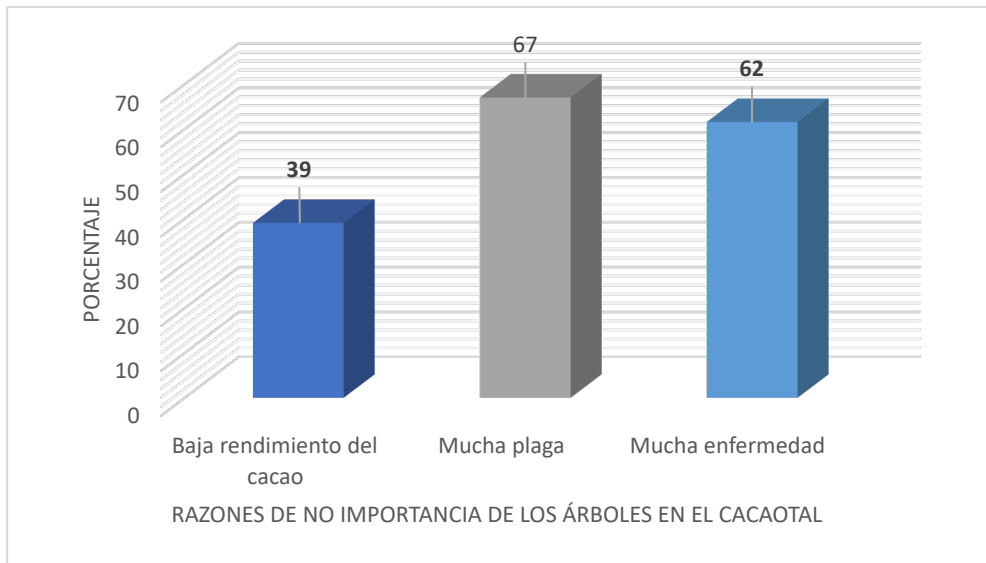
Figura 21. Cosecha de cacao por campañas (%).



4.2.19. Importancia de los árboles en el cacaotal.

El 39 % de los productores de cacao indica que los árboles en el cacaotal bajan su rendimiento; el 67 % afirma que los árboles también atraen a las plagas; y, el 62 % dice que atraen a las enfermedades (figura 22). “Alrededor del 87% de los agricultores introdujeron árboles de sombra en diferentes etapas del establecimiento de la granja de cacao, mientras que el 13% de los agricultores tenían árboles existentes en el establecimiento. Los agricultores con menos de 11 años de experiencia agrícola y aquellos con educación secundaria superior mantuvieron la cantidad recomendada (15-18) de árboles de sombra ha⁻¹ (Kaba et al., 2020).

Figura 22. *Los árboles no son importantes en el cacaotal (%)*.

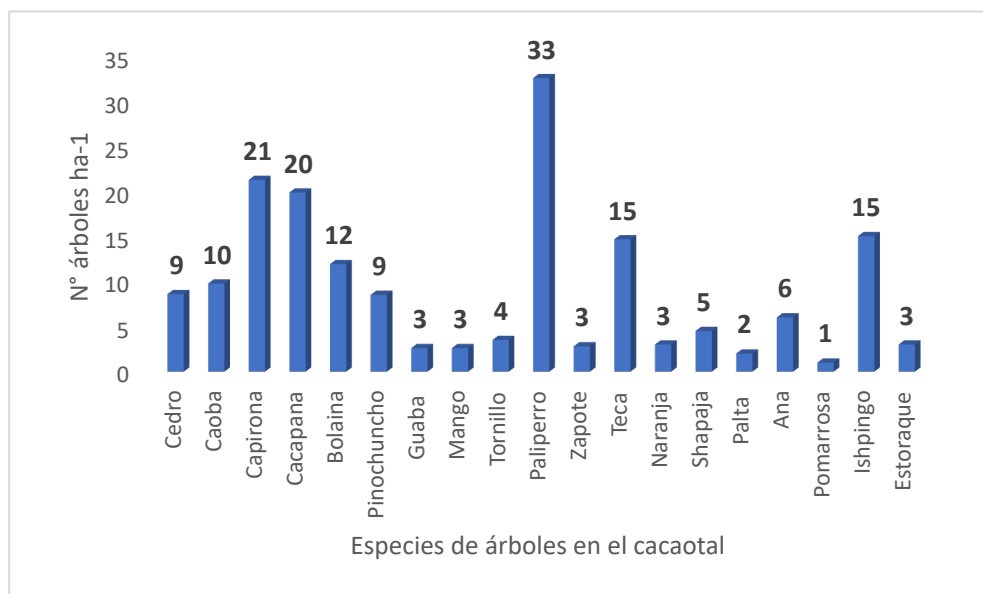


4.2.20. Especie y número de árboles en el cacaotal (%).

En los cacaotales de las provincias de Huallaga y Mariscal Cáceres, los productores han preferido establecer 12 especies diferentes de árboles forestales y 7 especies diferentes de árboles frutales, como sombra permanente. La capirona se encuentra en el 62 % de las plantaciones y la teca en el 32 %. Por su parte, en el 21 % de las plantaciones está como sombra la guaba y el zapote. En Huallaga, los cacaotales utilizan como sombra permanente el 89 % de las especies de árboles (17); en Mariscal Cáceres, los cacaotales utilizan como sombra permanente el 42 % de las especies de árboles (8).

En Huallaga, las especies con mayor número de árboles por hectárea son el paliperro (33) y la cacapana (30) y con menor número son la pomarroza, palta, naranja, zapote, mango y guaba. En Mariscal Cáceres, las especies con mayor número de árboles por hectárea son la capirona (25) y la teca (24) y con menor número son la caoba y el estoraque (figura 23). En Costa de Marfil, “las plantaciones de cacao son 8 veces más ricas que las de caucho. Además, la densidad de árboles varió de 36 a 56,8 tallos ha-1 en las plantaciones de cacao, incluidas 6 especies con estatus especial para la conservación” (Adahé et al., 2023).

Figura 23. *Especies y número de árboles en el cacaotal (%).*



4.2.21. Árboles y arbustos en el cacaotal (%).

Los cacaotales en Saposoa carecen de árboles; mientras que, en Juanjuí, el 4 % de los cacaotales posee árboles. El 10 % de los cacaotales en Saposoa tiene arbustos; mientras que, en Juanjuí, los cacaotales carecen de arbustos. Se estima que, los cacaotales de Juanjuí con árboles ostentan 100 unidades por hectárea. Se estima que, los cacaotales de Saposoa con arbustos poseen 800 unidades por hectárea (Tabla 14)

Tabla 14. *Árboles y arbustos en el cacaotal.*

Parcelas con árboles y arbustos	Saposoa	Juanjuí	Promedio
Parcelas con árboles %	0	4	2
Parcelas con arbustos %	10	0	5
N° árboles ha ⁻¹	0	100	50
N° arbustos ha ⁻¹	800	0	400

4.2.22. Diámetro (DAP) de plantas de cacao, árboles y arbustos en el cacaotal (cm).

Las plantas de cacao en Huallaga tienen 9 cm de diámetro en promedio, a 30 cm del suelo, que, van entre 5 cm y 14 cm; mientras que las plantas de cacao en Juanjuí ostentan 12 cm de diámetro en promedio, que, van de 7 cm a 17 cm, a 30 cm del suelo. El árbol en la parcela de cacao en Juanjuí tiene 30 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), a 1,30 m del suelo; por su parte, los arbustos en las plantaciones de cacao en Saposoa tienen en promedio 4 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), a 1,30 m del suelo que, van de 2 cm a 7 cm (tabla 15).

Tabla 15. *Diámetro (DAP) de plantas de cacao, árboles y arbustos en el cacaotal (cm).*

Diámetros de cacao, árboles y arbustos	Saposoa	Juanjuí
Diámetro plantas de cacao (cm)	9	12
Diámetro de árboles (cm)	0	30
Diámetro de arbustos (cm)	4	0

4.2.23. Densidades promedio, mínimas y máximas de plantas de cacao ha⁻¹ por provincia, 2024.

Los cacaotales en Huallaga tienen densidad promedio de 1500 plantas de cacao por hectárea, con rango de 700 a 2000 plantas por hectárea. El 3 % de los cacaotales tiene 700 plantas por hectárea, el 7 % tiene 1100 plantas, el 14 % tiene entre 1800 y 1900 plantas; y, el 69 % tiene entre 1200 y 1700 plantas de cacao por hectárea; mientras que, los cacaotales en Mariscal Cáceres, sector Shepte, tienen densidad promedio de 1607 plantas de cacao por hectárea, con rango de 1300 a 2000 plantas por hectárea. El 7 % de cacaotales tiene 1100 plantas, el 11 % tiene entre 1800 y 1900 plantas; y, el 82 % tiene entre 1300 y 1700 plantas de cacao por hectárea (Tabla 16).

Tabla 16. *Densidades promedio, mínimas y máximas de plantas de cacao ha-1 por provincia, 2024.*

Densidad plantas cacao No ha	Saposoa	Juanjuí
No total promedio plantas de cacao ha ⁻¹	1500	1607
No mínimo ha ⁻¹	700	1300
No máximo ha ⁻¹	2000	2000

4.2.24. Valor promedio en soles (S/.) de mano de obra no calificada, utilizada en el manejo de cacao, 2024.

El valor promedio de mano de obra no calificada empleada en el manejo de cacao es S/.55 soles, por jornal de 8 horas en un día, equivalente a 14,43 dólares americanos (t.c.3.81 soles) (tabla 17).

Tabla 17. *Valor promedio en soles de mano de obra no calificada utilizada en el manejo de cacao.*

Saposoa	Juanjuí	Promedio
55	55	55

4.3. Impactos productivos de las medidas de manejo empleadas por los productores de cacao, Saposoa-Juanjuí.

4.3.1. Superficies promedias que producen los agricultores por año.

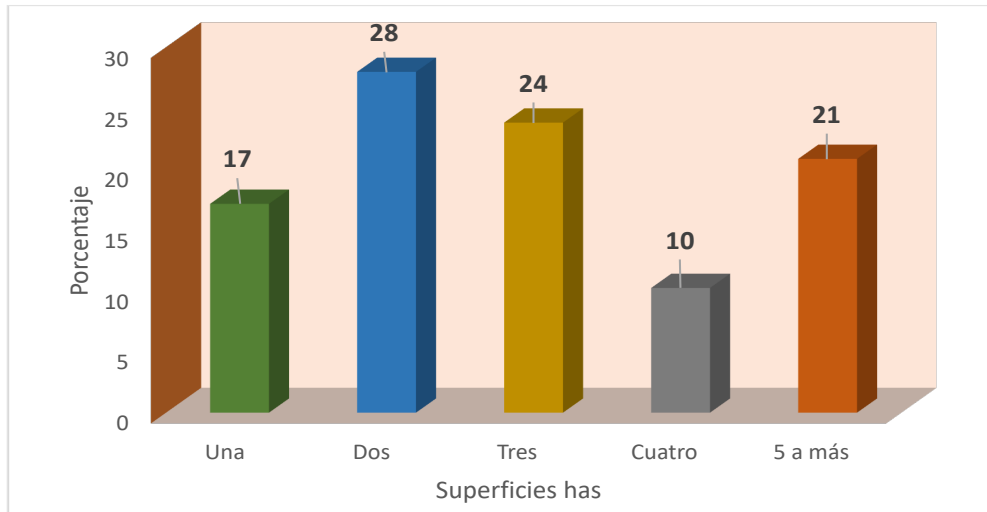
Los productores de cacao de Huallaga y Mariscal Cáceres, producen por año en promedio 3,5 has de plantaciones, con 1 ha promedio mínima y 11 hectáreas promedio máximo (tabla 18).

Tabla 18. *Superficies promedias que producen los agricultores por año (has)*

Superficies	Saposoa	Juanjuí	Promedio
Mínima	1	1	1
Máxima	12	10	11
Promedio	4	3	3.46

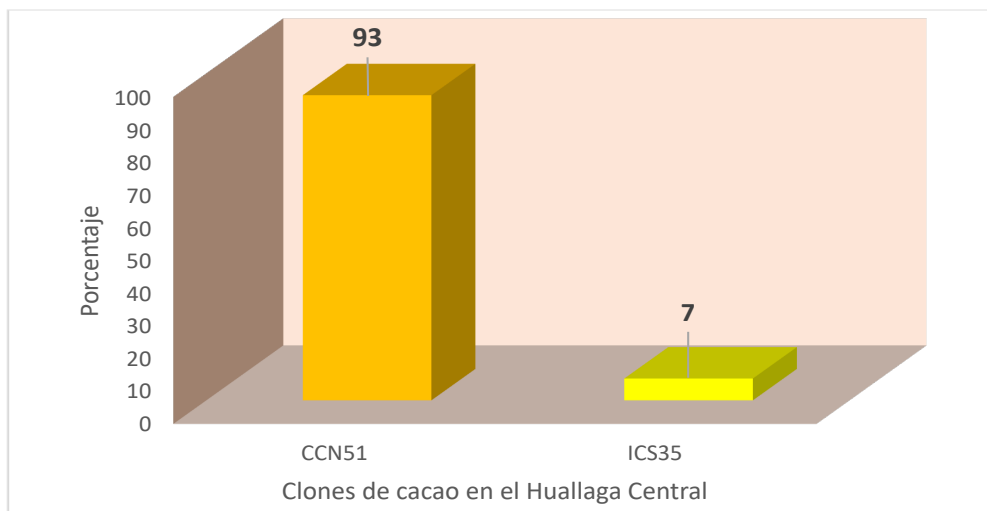
4.3.2. Superficies de cacaotales.

El 69 % de cacaotales en el Huallaga Central, San Martín, tiene de 1 a 3 hectáreas (17 % 1 ha; 28 % 2 has; 24 % 3 has). El 31 % de cacaotales ostenta superficies mayores a 4 hectáreas (10 % 4 has; 21 % mayor de 5 has) (figura 24).

Figura 24. Superficies de cacaotales (%).

4.3.3. Clones en los cacaotales en el Huallaga Central, Perú.

En la provincia de Huallaga, el 87 % está constituido por el clon CCN51; y, el 13 % por el clon ICS35. El 100 % de los cacaotales de la provincia de Mariscal Cáceres, sector Shepte, está conformado por el clon CCN51; entonces, en promedio, en el Huallaga Central de Perú, el 93 % de los cacaotales ostenta el clon CCN51; y, el 7 % el clon ICS35 (figura 25).

Figura 25. Clones existentes en los cacaotales.

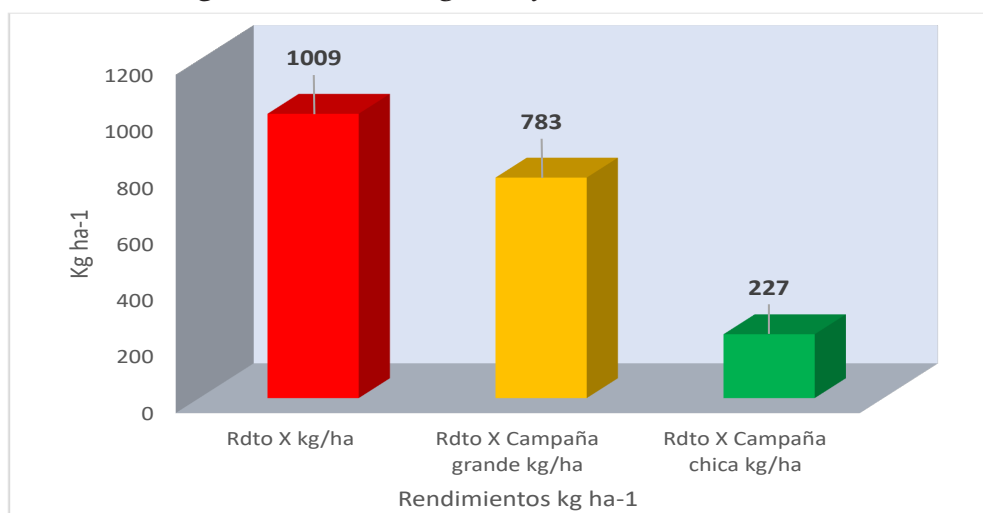
4.3.4. Cosechas grande y chica de los cacaotales del Huallaga Central.

El rendimiento promedio de cacao del Huallaga Central de San Martín es de 1009 kg ha⁻¹ de grano seco. En Huallaga es 1072 kg ha⁻¹. En Mariscal Cáceres es 946 kg ha⁻¹. En la campaña grande entre mayo y julio, el rendimiento promedio del Huallaga central es 783 kg ha⁻¹ grano seco de cacao (78 %); en la provincia de Huallaga 848 kg ha⁻¹, en la provincia Mariscal Cáceres 718 kg ha⁻¹. En la campaña chica entre noviembre y febrero, el rendimiento promedio del Huallaga central es 227 kg ha⁻¹ grano seco de cacao (22 %); en la provincia de Huallaga 225 kg ha⁻¹, en la provincia Mariscal Cáceres 229 kg ha⁻¹ (figuras 26 y 27).

Figura 26. Fruto o mazorca de cacao.



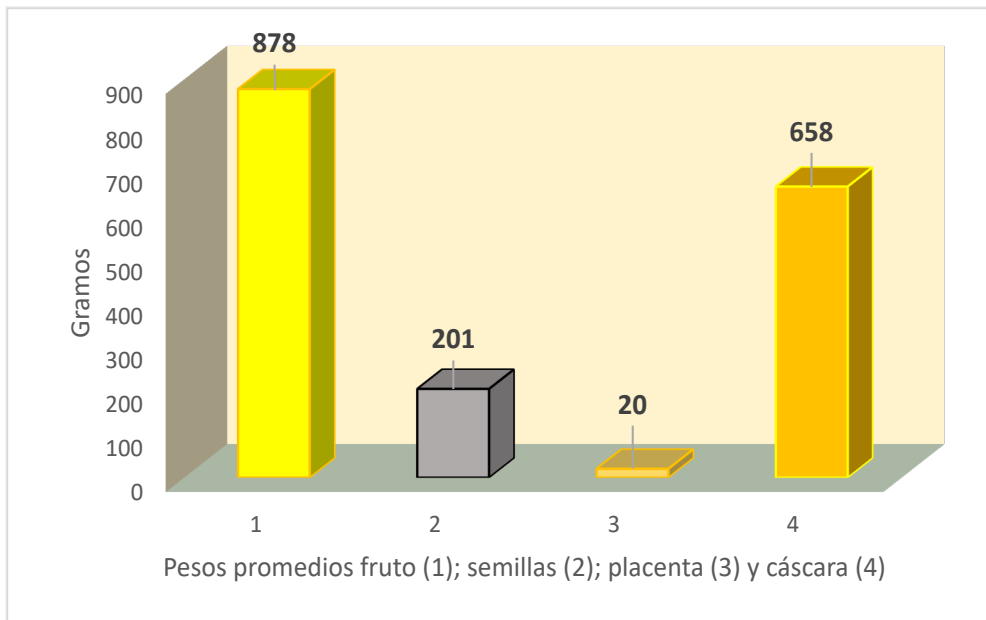
Figura 27. Cosechas grande y chica de los cacaotales



4.3.5. Peso del fruto de cacao y sus componentes.

Una mazorca de cacao en promedio pesa 878 gramos, que van de 505 gr a 1060 gr. Las 48 semillas en promedio pesan 201 gr (23 % del peso total de fruto) que, van de 96 gr a 287 gr. Otros señalan que, “aproximadamente el 30 % del cacao, específicamente las semillas de cacao, se utilizan como componente principal en la producción de chocolate (Anoraga et al., 2024). La placenta pesa 20 gr (2 %) que, van de 15 gr a 22 gr. La cáscara pesa 658 gr (75 %) que, van de 394 gr a 812 gr. (figura 28). “Los subproductos del cacao consisten en cáscara de mazorca de cacao (CPH), cáscara de cacao y pulpa, de los cuales aproximadamente el 70 % de la fruta está compuesta de CPH. La CPH es un recurso renovable rico en fibra dietética, lignina y antioxidantes bioactivos como los polifenoles que se están infrutilizando” (Anoraga et al., 2024).

Figura 28. Pesos de frutos de cacao, semillas, placenta y cáscaras gramos.

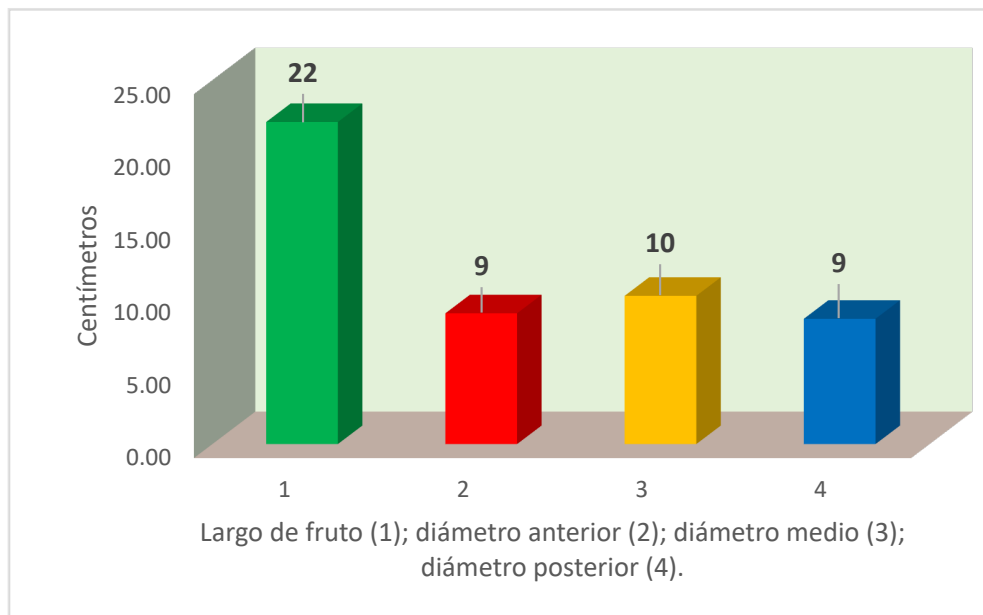


4.3.6. Medidas del fruto de cacao.

Una mazorca de cacao en promedio mide 22 cm que, van de 19 cm a 25 cm, lo que, coincide con “Los valores de longitud promedio de las vainas cosechadas fueron generalmente inferiores a 23 cm y rara vez superaron las

7 vainas/árbol” (Jaimez et al., 2024). El diámetro anterior de una mazorca de cacao en promedio mide 9 cm que, van de 8 cm a 10 cm. El diámetro medio de una mazorca de cacao en promedio mide 10 cm que, van de 9 cm a 11 cm. El diámetro posterior de una mazorca de cacao en promedio mide 9 cm, que, van de 7 cm a 10 cm (figura 29)

Figura 29. Largo de fruto, diámetros anterior, medio y posterior (cm).



4.3.7. Tiempo de extracción de semillas del fruto de cacao en segundos (Seg).

La extracción de 48 semillas en promedio de la mazorca de cacao se hace en 23 segundos en promedio que, van de 11 segundos a 41 segundos, empleando el “lomo” del machete largo. En consecuencia, la extracción de una semilla de la mazorca de cacao en promedio se hace en 2,3 segundos que, van de 1,3 a 4 segundos (tabla 19).

Tabla 19. *Tiempo de extracción de semillas del fruto de cacao (seg).*

No frutos	No semillas/ fruto	Tiempo extrac- ción semillas seg	Tiempo ext. 1 semilla seg
1	55	17	3
2	57	18	3
3	45	23	2
4	54	27	2
5	56	27	2
6	40	41	1
7	45	35	1
8	42	17	2
9	38	28	1
10	54	29	2
11	51	18	3
12	55	14	4
13	25	11	2
14	45	25	2
15	53	17	3
Promedio	48	23	2.3

4.3.8. Tiempo y costo de cosecha de semillas baba de cacao.

Un kilogramo de semillas (239) baba de cacao se cosecha en 0,2 horas (9,1 minutos) por 1 sol (0,25 \$). Cinco kilogramos de semillas (1196) baba de cacao se cosecha en 0,76 horas (46 minutos) por 5 soles (1,2 \$). Siete kilogramos de semillas (1674) baba de cacao se cosecha en 1,1 horas (64 minutos) por 6,7 soles (1,7 \$). Once kilogramos de semillas (2593) baba de cacao se cosecha en 1,7 horas (99 minutos) por 10 soles (2,7 \$). Veinte kilogramos de semillas (4784) baba de cacao se cosecha en 3 horas (183 minutos) por 19 soles (4,98 \$) a tasa de cambio (t.c) 3,82 soles. (tabla 20)

Tabla 20. *Tiempo y costo de cosecha de semillas baba de cacao.*

Semillas baba de cacao					
Peso semi-llas baba kg	No semillas baba	Tiempo extracción h	S/. horas hombre	Costo cosecha S/.	Costo cosecha \$
1	239	0.2	6	1	0.2
5	1196	1	6	5	1
7	1674	1	6	7	2
11	2593	2	6	10	3
20	4784	3	6	19	5

4.3.9. Tiempo y costo de cosecha de granos secos de cacao.

Un kilogramo de granos secos de cacao (448) se cosecha en 0,3 horas (17 minutos) por 1,8 soles (0,47 \$). Cinco kilogramos de granos secos de cacao (2239) se cosecha en 1,4 horas (85 minutos) por 8,9 soles (2,3 \$). Siete kilogramos de granos secos de cacao (3134) se cosecha en 1,9 horas (120 minutos) por 12,5 soles (3,3 \$). Once kilogramos de granos secos de cacao (4854) se cosecha en 3 horas (185 minutos) por 19,3 soles (5 \$). Veinte kilogramos de granos secos de cacao (8955) se cosecha en 5,7 horas (342 minutos) por 35,6 soles (9,3 \$) (tabla 21).

Tabla 21. *Tiempo y costo de cosecha de granos secos de cacao.*

Granos secos de cacao					
Peso granos secos kg	No granos secos	Tiempo extracción h	S/. horas hombre	Costo cosecha S/.	Costo cosecha \$
1	448	0.3	6	2	0.5
5	2239	1	6	9	2
7	3134	2	6	12	3
11	4854	3	6	19	5
20	8955	6	6	36	9

4.3.10. Peso fresco y peso seco de semillas de cacao.

Las semillas de cacao frescas pesan en promedio 4 gr, que van de 2,5 gr a 5,3 gr; y secas, en promedio 2,2 gr (54 %) que van de 1,8 gr a 2,6 gr. El peso del grano seco de cacao es el 54 % del peso fresco en baba (tabla 22).

Tabla 22. *Peso fresco y peso seco de semillas de cacao (gr).*

No semillas	Peso fresco	Peso seco	% PF-PS
1	4	2	51
2	4	2	54
3	5	2	48
4	5	3	48
5	5	2	51
6	2	2	73
7	5	2	52
8	4	2	54
9	4	2	56
10	4	2	57
11	4	2	55
12	4	2	55
13	4	2	56
14	5	2	47
15	4	2	55
Promedio	4	2	54

4.3.11. Longitudes de semilla seca de cacao.

Las semillas secas de cacao miden en promedio 3 cm de longitud, que van de 2,5 cm a 3 cm; 1,4 cm de ancho que, van de 1,2 cm a 1,5 cm que, sería el 52 % del valor de la longitud; 0.9 cm de altura que, van de 0,6 cm a 1 cm que, sería el 31 % del valor de la longitud (tabla 23). “Los granos de mayor tamaño se encontraron en la variedad TD8 (1,5 g de masa, 25,02 mm de largo, 14,28 mm de ancho y 7,96 mm de grosor)” (Thi et al., 2016).

Tabla 23. Longitudes de semilla seca de cacao cm.

No semillas	Largo	Ancho	Altura
1	3	2	1
2	3	1	1
3	3	1	1
4	3	1	1
5	3	2	1
6	3	1	1
7	3	1	1
8	3	2	1
9	3	2	1
10	3	2	1
11	3	1	1
12	3	1	1
13	3	1	1
14	3	1	1
15	3	2	1
16	3	2	1
17	3	2	1
Promedio	3	1	1
Porcentaje		52	31

4.3.12. Número de semillas por peso.

Un kilogramo de almendras en baba tiene 239 semillas o 448 granos secos de cacao. Cinco kilogramos de almendras en baba tienen 1196 semillas o 2239 granos secos de cacao. Siete kilogramos de almendras en baba tienen 1674 semillas o 3134 granos secos de cacao. Once kilogramos de almendras en baba tienen 2593 semillas o 4854 granos secos de cacao. Veinte kilogramos de almendras en baba tienen 4784 semillas u 8955 granos secos de cacao, considerando que los agricultores comercializan las almendras en baba en envase de 20 kilogramos; además que, el 54 % del peso fresco corresponde al grano seco de cacao (tabla 24).

Tabla 24. *Número de semillas por peso.*

Peso semillas kg	No semillas	
	Baba	Seca
1	239	448
5	1196	2239
7	1674	3134
11	2593	4854
20	4784	8955

4.3.13. Peso (kg) de semillas por número de frutos.

Para un kilogramo de almendras en baba se requieren 5 frutos, y para un kilogramo de grano seco se requieren 10 frutos. Para cinco kilogramos de almendras en baba se requieren 25 frutos, y para cinco kilogramos de grano seco se requieren 48 frutos. Para siete kilogramos de almendras en baba se requieren 36 frutos, y para siete kilogramos de grano seco se requieren 67 frutos. Para once kilogramos de almendras en baba se requieren 54 frutos, y para once kilogramos de grano seco se requieren 102 frutos. Para veinte kilogramos de almendras en baba se requieren 100 frutos, y para veinte kilogramos de grano seco se requieren 188 frutos, considerando que, un fruto tiene en promedio 48 almendras (tabla 25).

Tabla 25. *Peso (kg) de semillas por No de frutos.*

Peso semillas kg	No frutos de cacao	
	Baba	Seca
1	5	9
5	25	47
7	35	66
11	54	102
20	100	188

4.3.14. Peso (kg) de semillas por número promedio de plantas de cacao.

Para un kilogramo de almendras en baba en Saposoa se requieren en promedio 0,3 plantas de cacao; y, para un kilogramo de grano seco se requieren en Saposoa 0,6 plantas de cacao. Para cinco kilogramos de almendras

en baba en Saposoa se requieren en promedio 1,7 plantas de cacao; y, para cinco kilogramos de grano seco se requieren en Saposoa 3 plantas de cacao. Para siete kilogramos de almendras en baba en Saposoa se requieren en promedio 2,3 plantas de cacao; y, para siete kilogramos de grano seco se requieren en Saposoa 4,4 plantas de cacao. Para once kilogramos de almendras en baba en Saposoa se requieren en promedio 3,6 plantas de cacao; y, para once kilogramos de grano seco se requieren en Saposoa 6,8 plantas de cacao. Para veinte kilogramos de almendras en baba en Saposoa se requieren en promedio 6,7 plantas de cacao; y, para veinte kilogramos de grano seco se requieren en Saposoa 12,5 plantas de cacao. En cambio, para un kilogramo de almendras en baba en Juanjuí se requieren en promedio 0,8 plantas de cacao; y, para un kilogramo de grano seco se requieren en Juanjuí 1,4 plantas de cacao. Para cinco kilogramos de almendras en baba en Juanjuí se requieren en promedio 3,8 plantas de cacao; y, para cinco kilogramos de grano seco se requieren en Juanjuí 7 plantas de cacao. Para siete kilogramos de almendras en baba en Juanjuí se requieren en promedio 5,4 plantas de cacao; y, para siete kilogramos de grano seco se requieren en Juanjuí 10 plantas de cacao. Para once kilogramos de almendras en baba en Juanjuí se requieren en promedio 8,3 plantas de cacao; y, para once kilogramos de grano seco se requieren en Juanjuí 15,5 plantas de cacao. Para veinte kilogramos de almendras en baba en Juanjuí se requieren en promedio 15,3 plantas de cacao; y, para veinte kilogramos de grano seco se requieren en Juanjuí 28,6 plantas de cacao, considerando en promedio 7,8 frutos sanos de cacao por planta en Juanjuí; y, 15 frutos sanos por planta en Saposoa (tabla 26).

Tabla 26. *Peso (kg) de semillas por número promedio de plantas de cacao.*

Peso semillas kg	No plantas de cacao Saposoa		No plantas de cacao Juanjuí	
	Baba	Seca	Baba	Seca
1	0.3	1	0.8	1.4
5	2	3	4	7
7	2	4	5	10
11	4	7	8	16
20	7	13	15	29

4.3.15. Entregas y recepciones de cacao baba y grano seco en comercialización.

Los cacaoteros hacen entrega al ente comercial almendras de cacao en baba en envase de plástico de 20 kilogramos. La recepción por lo general es, de cacaotales de la parte alta, equivalente a 5 kilogramos de grano seco (25 %), procedente de 20 kg baba; de cacaotales de la parte baja (zonas aluviales y cercanas a las urbes), equivalente a 7 kilogramos de grano seco de cacao (35 %), procedente de 20 kg baba (tabla 27).

Tabla 27. *Entregas y recepciones de cacao baba y grano seco en comercialización.*

Sectores cacaotales	Entrega en baba kg	Recepción grano seco kg
Bajos	20	7
Altos	20	5

4.3.16. Rendimiento de cosecha de cacao baba por jornal.

En campaña grande, entre los meses de mayo, junio, julio, el rendimiento promedio de cosecha de un jornal es de 120 kilogramos de cacao baba (6 baldes de 20 kg); mientras que en campaña chica, noviembre, diciembre, enero y febrero, el rendimiento promedio de cosecha de un jornal es de 60 kilogramos de cacao baba (3 baldes de 20 kg), en condiciones de una plantación medianamente manejada (Rendimiento 2000 a 2500 kg ha⁻¹); aunque, en los últimos tiempos, los meses de cosechas han sufrido significativas variaciones, debido al imperante cambio climático (tabla 28).

Tabla 28. *Rendimiento de cosecha de cacao baba por jornal.*

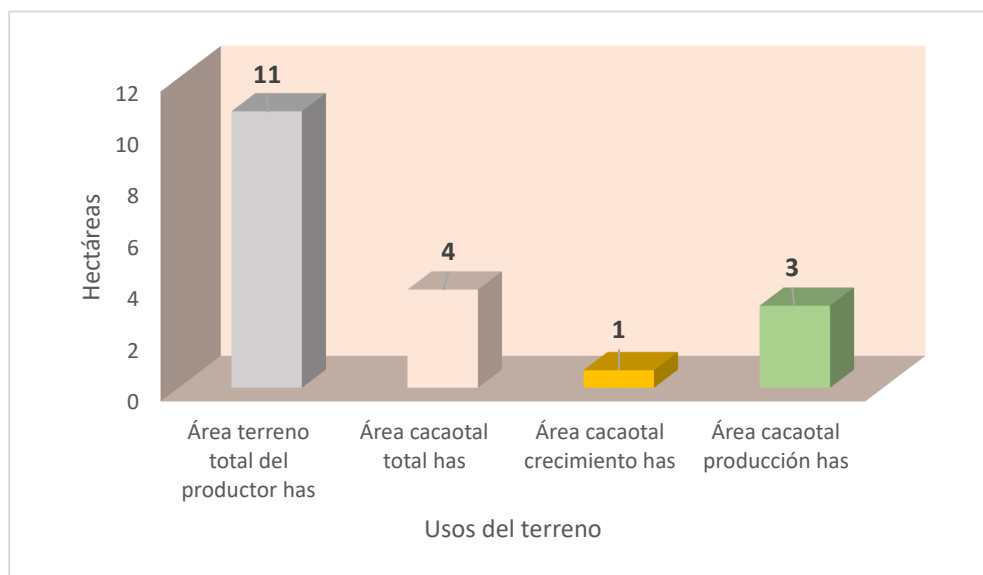
Campaña de cosecha	No jornales cosecha	Cosecha cacao baba kg	Grano seco cacao kg
Grande	1	120	65
Chica	1	60	33

4.3.17. Terrenos y cacaotales de los productores.

Las superficies de terrenos rurales que conducen los productores de cacao son similares en las provincias de Huallaga y Mariscal Cáceres. En el Huallaga central, San Martín, en promedio, los terrenos de los productores de

cacao tienen 11 hectáreas; de esta área, 4 hectáreas son cacaotales (36 %). El 82 % de los cacaotales se encuentran en estado de producción (3 has) y el 18 % en estado de crecimiento (1 ha) (figura 30).

Figura 30. *Terrenos y cacaotales de los productores en hectáreas.*



4.3.18. Tiempo que trabaja con el cacao (años).

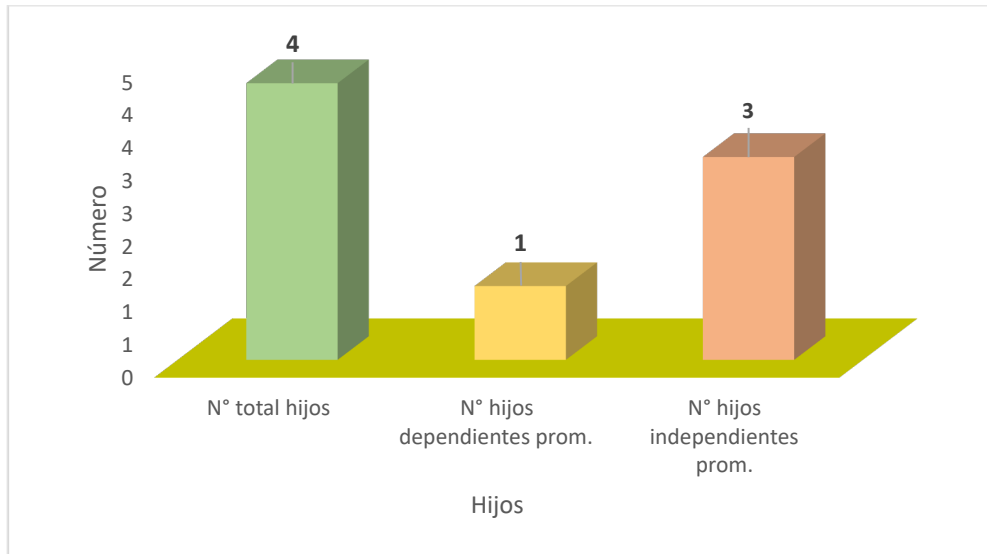
Los productores de cacao trabajan en esta actividad 9 años en promedio; siendo el tiempo mínimo de 3 años y el tiempo máximo 15 años (tabla 29).

Tabla 29. *Tiempo que trabaja con el cacao (años).*

Años	Saposoa	Juanjuí	Promedio
Promedio	9	9	9
Mínimo y máximo	3a15	3a15	3a15

4.3.19. Hijos de los productores de cacao.

Los productores de cacao del Huallaga central, San Martín, tienen en promedio 4 hijos, con un hijo mínimo y 13 hijos máximo. De los 4 hijos, 1 (27 %) es dependiente y 3 (73 %) son hijos independientes (figuras 31).

Figura 31. *Número de hijos de los productores de cacao.*

4.3.20. Nivel de educación de las esposas de los productores de cacao.

El 83 % de las esposas de los productores de cacao tiene educación primaria; el 10 % educación secundaria, y, el 7 % educación superior (tabla 30). Se afirma que, “el papel central del cacao en la economía rural intensificó el uso del trabajo conyugal y la consiguiente expectativa de que las esposas recibieran tierras de sus maridos, lo que dio lugar a una situación en la que el cacao, el matrimonio, el trabajo y los derechos sobre la tierra acabaron evolucionando como “cuatrillizos institucionales”” (Duncan, 2010)

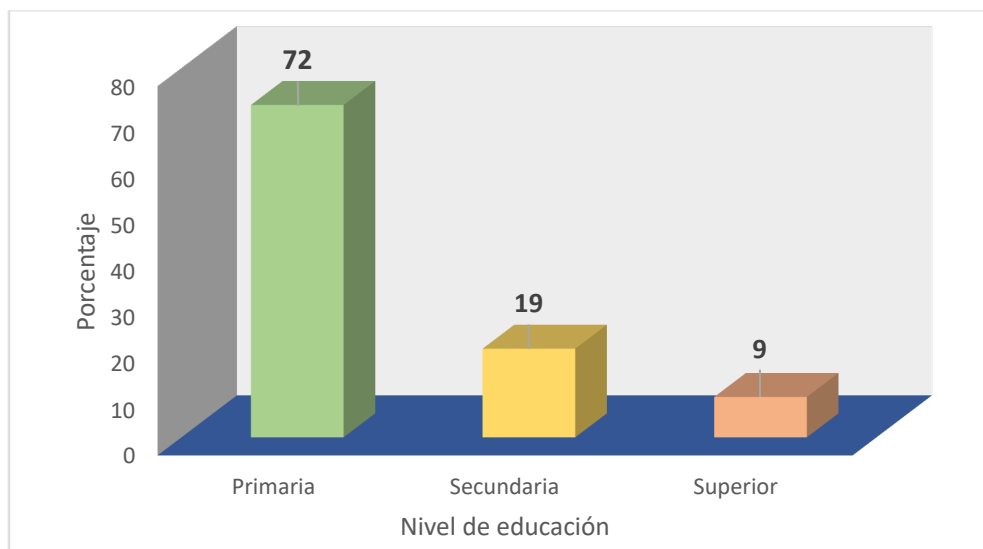
Tabla 30. *Nivel de educación de las esposas de los productores de cacao %.*

Nivel educación	Saposa	Juanjuí	Promedio
Primaria	82	83	83
Secundaria	12	8	10
Superior	6	8	7

4.3.21. Nivel de educación de los productores de cacao.

El 72 % de los productores de cacao del Huallaga Central, San Martín, ostenta educación primaria; el 19 % educación secundaria; el 9 % tiene educación superior (figura 32).

Figura 32. Nivel de educación de los productores de cacao (%).



4.3.22. Productores de cacao que tienen parejas y viven en familia.

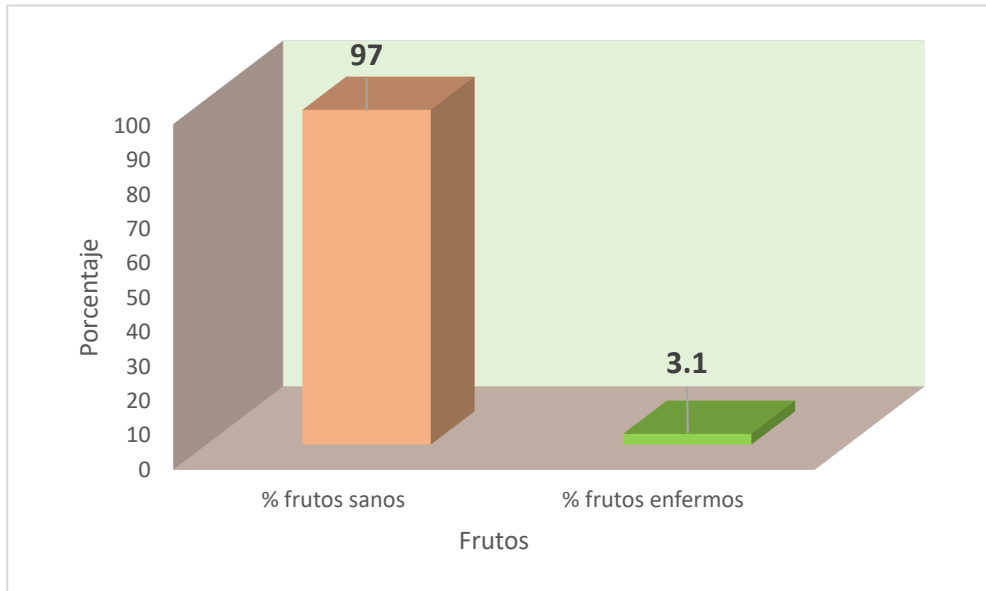
El 59 % de los productores de cacao de la provincia de Huallaga, Saposoa, tiene pareja y vive en familia; el 86 % de los productores de cacao de la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí, sector Shepte, tiene pareja y vive en familia. En el Huallaga Central, en promedio, el 72 % de los productores de cacao tiene pareja y vive en familia (tabla 31).

Tabla 31. Productores de cacao que tienen parejas y viven en familia %.

Huallaga	Mariscal Cáceres	Promedio
59	86	72

4.3.23. Número total promedio de frutos por hectárea de cacao, frutos sanos y enfermos.

En la provincia de Huallaga, Saposoa, en el primer trimestre del año, en una hectárea de plantación de cacao existen en promedio 1591 frutos; de esta cantidad, 1499 frutos (94 %) son sanos; y, 92 frutos (6 %) son frutos enfermos. En la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí, en el primer trimestre del año, en una hectárea de plantación de cacao existen en promedio 660 frutos; de esta cantidad, 657 frutos (99,5 %) son sanos; y, 3 frutos (0,5 %) son frutos enfermos (figura 33).

Figura 33. Frutos sanos y enfermos (%).

4.3.24. Plantas de cacao con y sin frutos.

En la provincia de Huallaga, Saposoa, 100 plantas por hectárea (7 %) carecen de frutos; 976 plantas por hectárea (67 %) tienen de 1 a 19 frutos; 334 plantas por hectárea (23 %) poseen de 20 a 49 frutos; y, 48 plantas por hectárea (3 %) tienen de 50 a más frutos. En la provincia de Mariscal Cáceres, sector Shepte, Juanjuí, 393 plantas por hectárea (26 %) carecen de frutos; 1029 plantas por hectárea (67 %) tienen de 1 a 19 frutos; 111 plantas por hectárea (7 %) poseen de 20 a 49 frutos; y, 14 plantas por hectárea (1 %) tienen de 50 a más frutos (figuras 34 y 35). El rendimiento estaría enmarcado básicamente al número de plantas productoras del cacaotal. Se entiende, la producción mayor de 50 frutos cada año del total de plantas del cacaotal; en ese sentido, la actividad de recalce debe ser permanente. Ayegboyin et al., en términos similares afirma que, “el rendimiento total por hectárea mostró un valor significativamente mayor ($p=0,05$) para el cacao en espaciamiento cercano que en el sistema tradicional recomendado de 3,0 x 3,0 m con baja densidad de población” (Ayegboyin et al., 2020).

Figura 34. Plantas de cacao con y sin frutos en Saposoa (%).

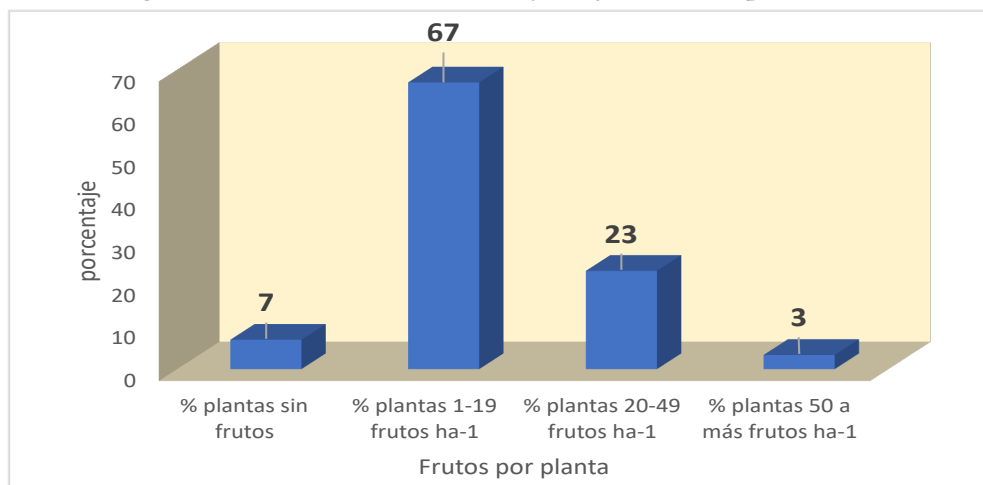
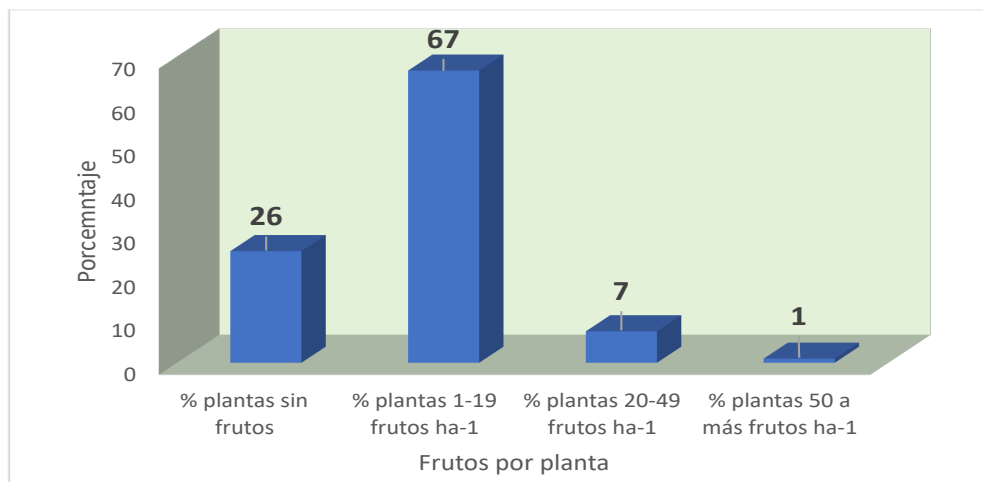


Figura 35. Plantas de cacao con y sin frutos en Juanjuí (%).



4.3.25. Parcelas con plantas de cacao enfermas.

Las plantaciones de cacao de los productores de la provincia de Huallaga, Saposoa, tienen en promedio 514 plantas enfermas (47 % de las plantas) por hectárea. El 93 % de las plantaciones de cacao está infestado con plagas y enfermedades. El 55 % de las parcelas de cacao está infestado con mazorquero. El 3 % de las parcelas es atacado con serruchero. El 10 % de cacaotales tiene Phytophthora, el 76 % está infectado con Monilia y el 14 % tiene escoba de brujas. Las plantaciones de cacao de los productores de la provincia de

Mariscal Cáceres, Juanjuí, tienen en promedio 36 plantas enfermas (3 % de las plantas) por hectárea. El 18 % de las plantaciones de cacao está infestado con plagas y enfermedades. El 11 % de las parcelas de cacao está infestado con mazorquero. El 14 % está infectado con Monilia (figuras 36, 37 y, 38).

Figura 36. *Número de plantas enfermas por hectárea.*

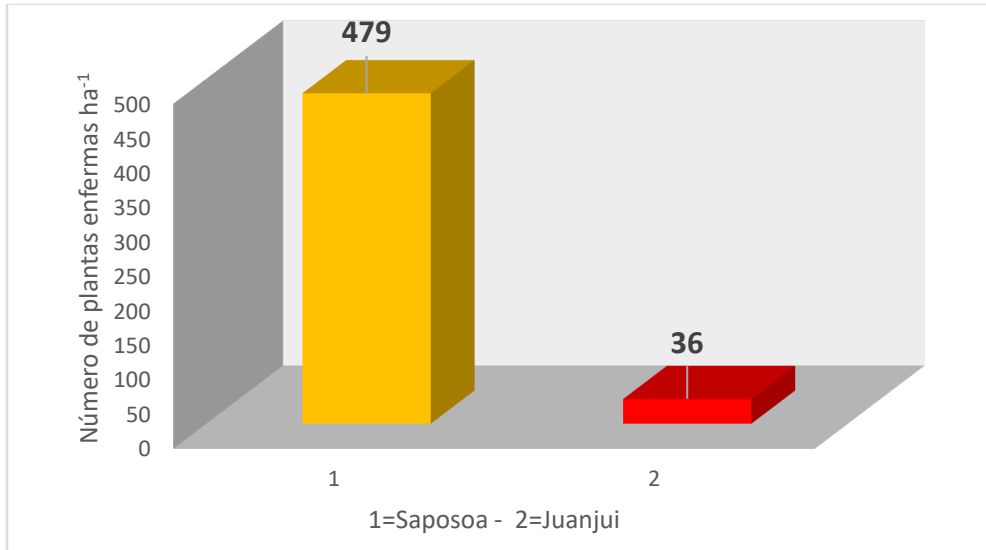


Figura 37. *Parcelas con plantas de cacao enfermas en Saposoa (%).*

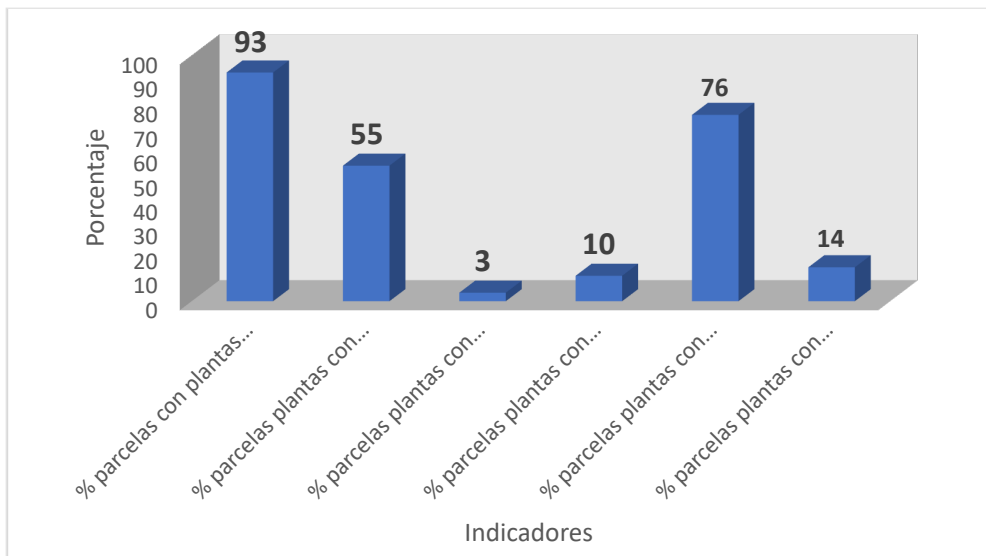
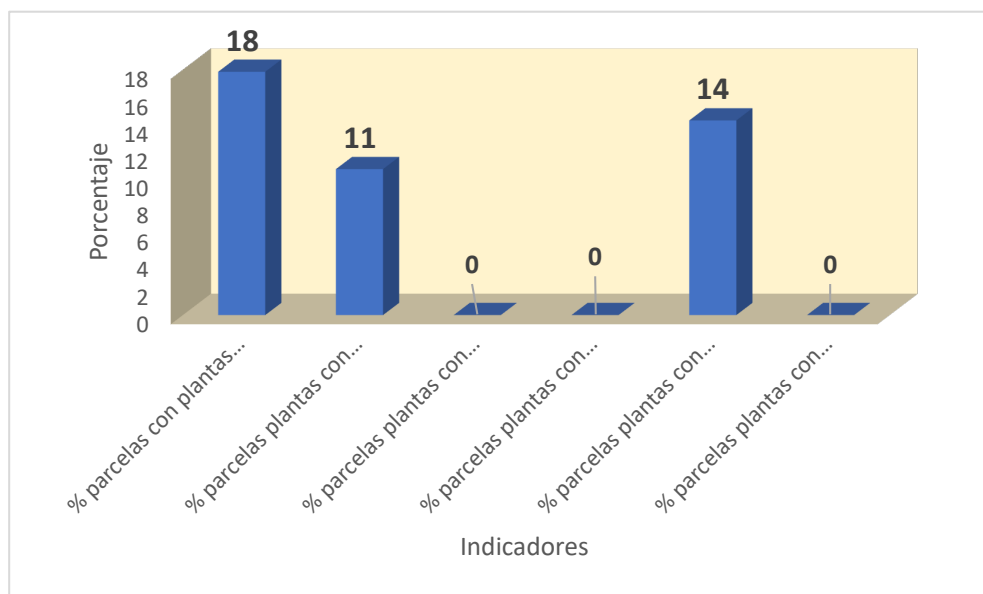


Figura 38. Parcelas con plantas de cacao enfermas en Juanjuí (%).



4.3.26. Frutos de cacao afectados por plagas y enfermedades.

El número de semillas de cacao por hectárea producidas en campaña chica, en el primer trimestre del año, en la provincia de Huallaga, es 83533. De esta cantidad, el 26 % son semillas sanas (21480); y, el 74 % son semillas enfermas por plagas y enfermedades (62053). De estas semillas dañadas, el 27 % (22570) se debe a plagas (27 % por mazorquero y 0,33 % por serruchero); y, el 47 % (39483) a enfermedades (Phytophthora 4 %; monilia 42 %; escoba de brujas 1 %). Las semillas totales representarían 187 kilogramos de grano seco de cacao que, equivaldría a S/.1553 soles. Las semillas sanas equivaldrían a 48 kg. de grano seco de cacao. Las semillas dañadas por plagas y enfermedades equivaldrían a 139 kg. de grano seco de cacao. Las semillas dañadas por mazorquero equivaldrían a 50 kg de grano seco de cacao; las dañadas por serruchero equivaldrían a 0,6 kg. de grano seco de cacao que, entre ambas plagas sumarían 50 kg. de grano seco de cacao. Las semillas dañadas por Phytophthora equivaldrían a 8 kg de grano seco de cacao; las dañadas por monilia equivaldrían a 78 kg. de grano seco de cacao; las dañadas por escoba de brujas equivaldrían a 3 kg. de grano seco de cacao que, entre estas enfermedades sumarían 88 kg. de

grano seco de cacao. Las semillas sanas equivaldrían a S/.399,4 soles por la venta de los 48 kg. de grano seco de cacao. Las semillas dañadas por plagas y enfermedades equivaldrían a S/.1154 soles, por la venta de los 139 kg. de grano seco de cacao.

Las semillas dañadas por mazorquero equivaldrían a S/. S/.415 soles, por la venta de los 50 kg de grano seco de cacao; las dañadas por serruchero equivaldrían a S/. 5 soles, por la venta de los 0,6 kg. de grano seco de cacao que, entre ambas plagas sumarían a S/.420 soles por la venta de los 50 kg. de grano seco de cacao. Las semillas dañadas por Phytophthora equivaldrían a S/.62 soles, por la venta de los 7,5 kg de grano seco de cacao; las dañadas por monilia equivaldrían a S/.651 soles, por la venta de los 78 kg. de grano seco de cacao; las dañadas por escoba de brujas equivaldrían a S/.21 soles, por la venta de los 2,5 kg. de grano seco de cacao que, entre estas enfermedades sumarían S/.734 soles, por la venta de los 88 kg. de grano seco de cacao.

El número de semillas de cacao por hectárea producidas en campaña chica, en el primer trimestre del año, en la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí, sector Shepte, es 34700. De esta cantidad, el 12 % son semillas sanas (4300) y el 88 % son semillas enfermas por plagas y enfermedades (30400). De estas semillas dañadas, el 55 % (19000) se debe a plagas, en este caso a mazorquero; y, el 33 % (11400) a enfermedades, en este caso a monilia. Las semillas totales representarían 77 kilogramos de grano seco de cacao que, equivaldría a S/.620 soles. Las semillas sanas equivaldrían a 9,6 kg. de grano seco de cacao. Las semillas dañadas por plagas y enfermedades equivaldrían a 68 kg. de grano seco de cacao.

Las semillas dañadas por mazorquero equivaldrían a 42 kg de grano seco de cacao que representaría a plagas. Las semillas dañadas por monilia equivaldrían a 26 kg. de grano seco de cacao que, representaría a enfermedades. Las semillas sanas equivaldrían a S/.77 soles por la venta de los 9,6 kg. de grano seco de cacao. Las semillas dañadas por plagas y enfermedades equivaldrían a S/.543 soles, por la venta de los 68 kg. de grano seco de cacao. Las semillas dañadas por mazorquero equivaldrían a S/. S/.339 soles, por la venta de los 42,4 kg de grano seco de cacao, que representaría a las plagas. Las semillas dañadas por monilia equivaldrían a S/.204 soles, que representaría a las enfermedades (figuras 39 y 40). “Es

probable que el cultivo de cacao en regiones forestales con mayores precipitaciones y árboles de sombra produzca árboles de cacao más saludables y productivos” (Asitoakor, 2021)

Figura 39. Frutos de cacao afectados por plagas y enfermedades en Saposoa (%).

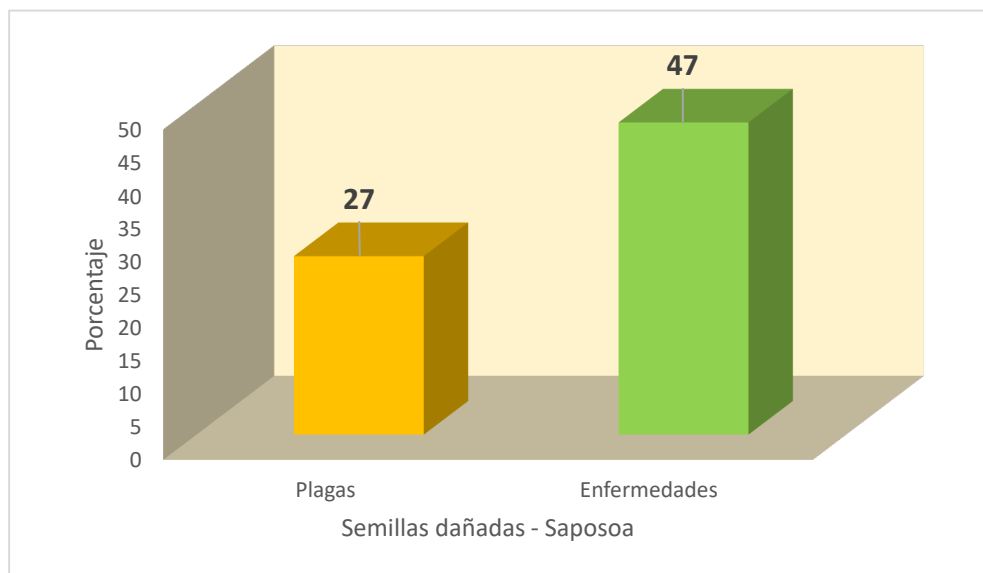
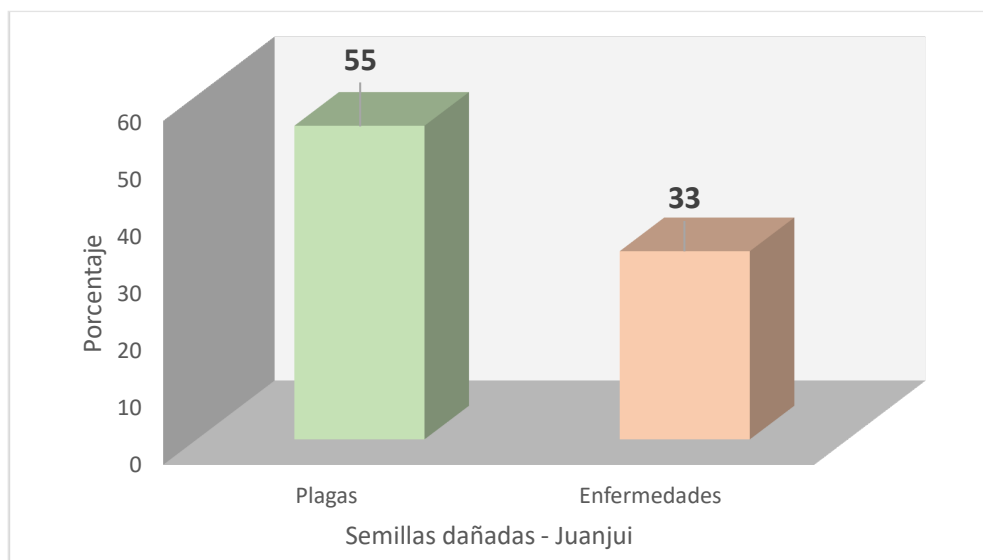


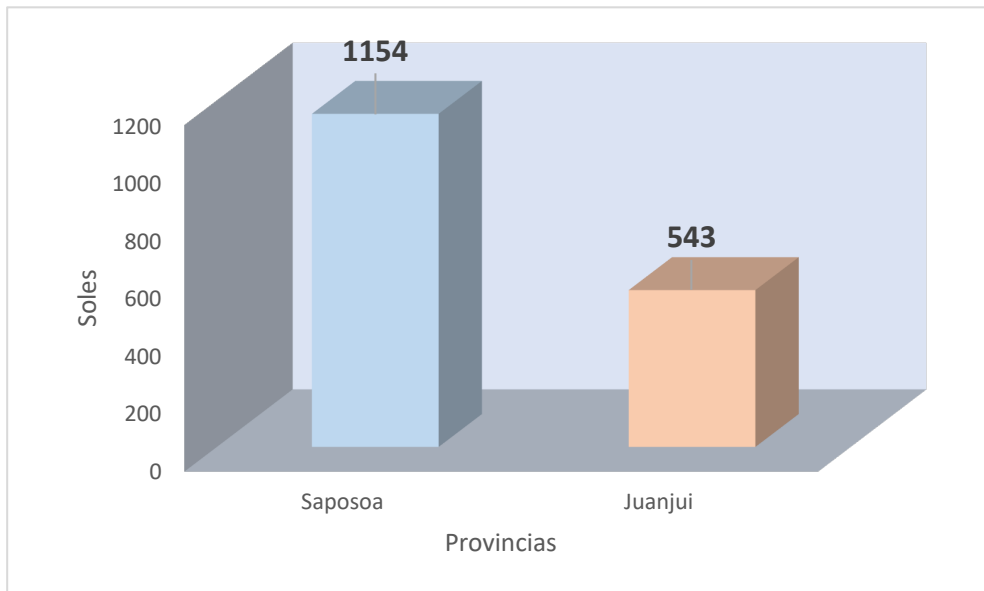
Figura 40. Frutos de cacao afectados por plagas y enfermedades en Juanjui (%).



4.3.27. Pérdidas económicas por plagas y enfermedades.

El rendimiento anual de grano seco de cacao en la provincia de Huallaga, Saposoa, sufre el 13 % de pérdida (139 kg de grano seco) por plagas y enfermedades, en la cosecha chica del primer trimestre, con la cual estaría llegando a 1211 kg grano seco ha⁻¹. Con la pérdida del grano seco, el ingreso total del agricultor es S/.8926 soles; y, sin la pérdida el ingreso total sería S/.10080 soles, dejando de percibir S/.1154 soles. El rendimiento anual de grano seco de cacao en la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí, sector Shepte, sufre el 7 % de pérdida (68 kg de grano seco) en la cosecha chica del primer trimestre, con la cual estaría llegando a 1014 kg grano seco ha⁻¹. Con la pérdida del grano seco, el ingreso total del agricultor es S/.7571 soles; y, sin la pérdida el ingreso total sería S/.8115 soles, dejando de percibir S/.543 soles (figura 41).

Figura 41. Pérdidas económicas por plagas y enfermedades (S/.).



4.3.28. Pérdidas económicas por planta, hectárea y productor.

Establecer en campo definitivo una planta de cacao hasta el cuarto año, en que ya inicia su producción, cuesta S/.18 soles, con abonamiento. Sin abonamiento cuesta S/.15 soles. El costo de establecimiento y mantenimiento de una hectárea hasta el cuarto año con abonamiento es de S/.20068 soles;

sin abonamiento es S/.16422 soles. El costo de establecimiento y mantenimiento por productor, de 3 hectáreas, hasta el cuarto año, con abonamiento, es de S/.64503 soles; sin abonamiento es S/.52786 soles. El rendimiento de una planta de cacao con abonamiento al cuarto año de vida es 0,97 kg año⁻¹; sin abonamiento es 0,85 kg año⁻¹. El rendimiento por hectárea con abonamiento es 1072 kg ha⁻¹; sin abonamiento 946 kg ha⁻¹. La producción por productor con abonamiento es 3217 kg año⁻¹; sin abonamiento es 2839 kg año⁻¹. La pérdida por planta con abonamiento es S/.1; sin abonamiento es S/.0,5. La pérdida por hectárea con abonamiento es S/.1131 soles; sin abonamiento es S/.554 soles. La pérdida por productor con abonamiento es S/.3394 soles; sin abonamiento es S/.1663 soles (tabla 32).

Tabla 32. *Pérdidas económicas por planta, hectárea y productor.*

Indicadores	Por planta	Por hectárea	Por productor
Costo de producción de planta cacao con abono hasta 4to año S/.	18	20068	64503
Costo de producción de planta cacao sin abono hasta 4to año S/.	15	16422	52786
Rdto de planta cacao con abono 4to año Kg	0,97	1072	3217
Rdto de planta cacao sin abono 4to año Kg	0,9	946	2839
Pérdida grano seco de planta cacao con abono 4to año S/.	1	1131	3394
Pérdida grano seco de planta cacao sin abono 4to año S/.	0.5	554	1663

4.3.29. Proporcionalidad de gastos de control con costo de producción en el Huallaga Central.

El gasto para el control de plagas y enfermedades por año es de S/.300 soles por hectárea para parcelas con y sin abono que, representa el 5 % de las parcelas que son abonadas y el 8 % de las parcelas que no son abonadas (tabla 33).

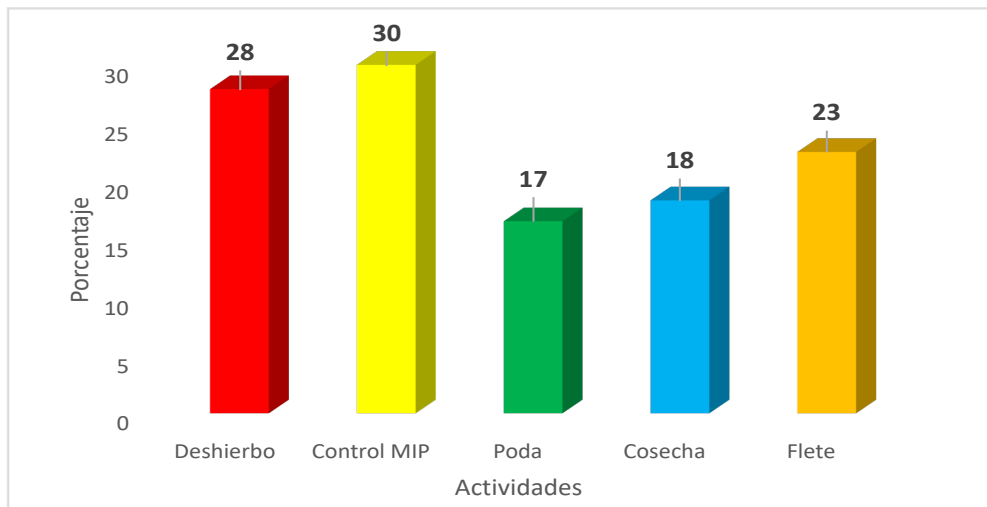
Tabla 33. *Proporcionalidad de gastos de control con costo de producción en el Huallaga Central.*

Costo de producción con abono S/.	Costo de producción sin abono S/.	Gastos control enfermedades cacaotal con abono S/.	Gastos control enfermedades cacaotal sin abono S/.	Proporcionalidad de gastos control enfermedades cacaotal con abono %	Proporcionalidad de gastos control enfermedades cacaotal sin abono %
5908	3800	300	300	5	8

4.4. Resultado económico y productivo de una adecuada estrategia de gestión sanitaria en el cultivo de cacao, Saposoa-Juanjú.

4.4.1. Costo de producción porcentual de actividades productivas.

Los productores de cacao de Huallaga y Mariscal Cáceres, afirman que el control de plagas y enfermedades incide en promedio con el 30 % en el costo de producción; el deshierbo con el 28 %; el flete con el 23 %; la cosecha con el 18 %; y, la poda con el 17 % (figura 42)

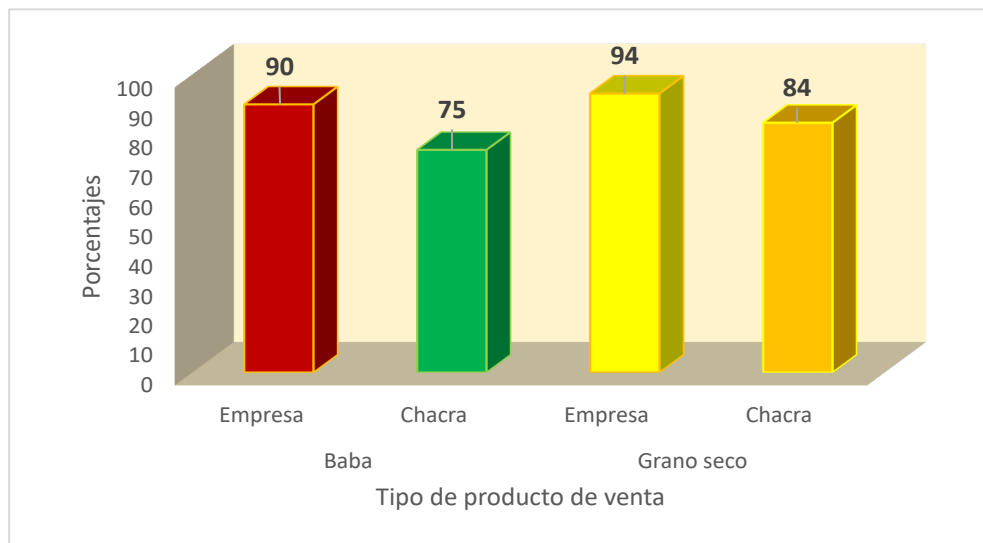
Figura 42. *Inversiones que más inciden en su costo de producción (%).*

4.4.2. Tipo de producto de venta de cacao.

Los productores de cacao del Huallaga Central comercializan su producto en baba y/o en grano seco, trasladando al centro comercial (centro de acopio) o en la propia chacra. En baba, el 90 % es trasladado a la empresa

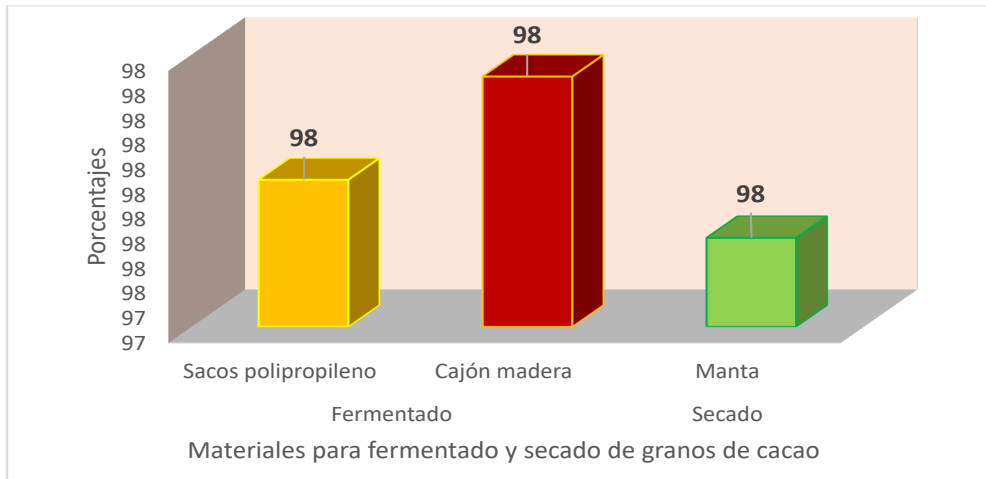
comercializadora; y, el 75 % se vende en la misma chacra. En grano seco, el 94 % es trasladado a la empresa comercializadora; y, el 84 % se vende en la misma chacra. La empresa, se refiere a cooperativa o empresa privada. La chacra, se refiere que, representantes de una cooperativa o de una empresa privada se constituyan al mismo cacaotal durante la cosecha; o también, al centro poblado que pertenece el cacaotal (figura 43).

Figura 43. Tipo de producto de venta de cacao (%).



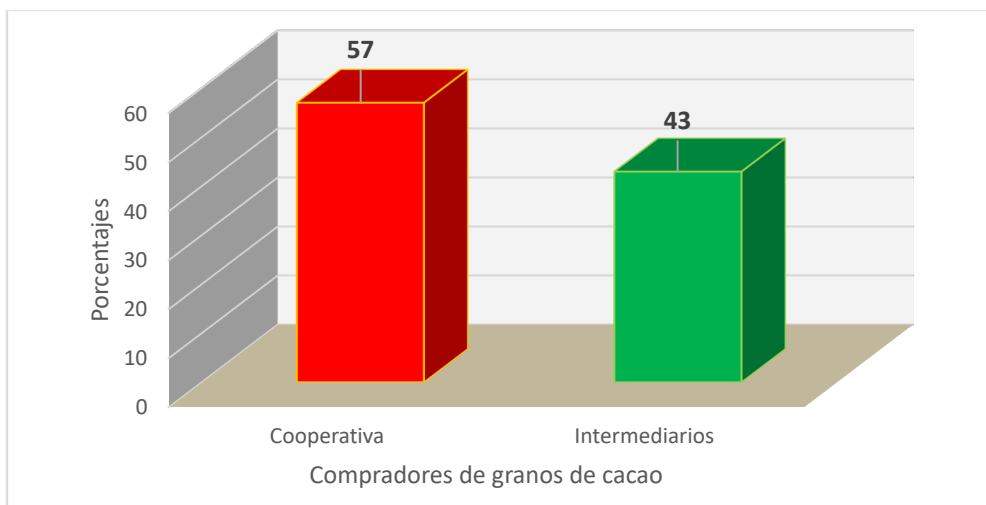
4.4.3. Actividades de fermentado y secado de granos de cacao.

El 98 % de los productores de cacao del Huallaga Central, fermenta en sacos de polipropileno en cosecha chica; y, en cajón de madera, en cosechada grande. El 98 % de los productores de cacao del Huallaga Central, seca sus granos baba en manta de polipropileno, el 2 % seca en losa de concreto (figura 44).

Figura 44. Actividades de fermentado y secado de granos de cacao (%).

4.4.4. Venta de granos de cacao.

El 57 % de los productores de cacao del Huallaga Central, San Martín, comercializa su producto con alguna cooperativa; mientras que, el 43 % vende a comerciantes intermediarios. En la provincia de Huallaga, el 45 % vende a alguna cooperativa; y, el 55 % a intermediarios. En Mariscal Cáceres, sector Shepte, el 69 % comercializa con alguna cooperativa; y, el 31 % vende a intermediarios (figura 45).

Figura 45. Venta de granos de cacao (%).

4.4.5. Destinos de los granos de cacao.

La producción de grano seco de cacao de la provincia de Huallaga, Saposoa, se va a cuatro destinos: Lima (15 %), Estados Unidos (5 %), Europa (30 %) y Asia (50 %). La producción de grano seco de cacao de la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí, se va a dos destinos: Lima (39 %), Europa (61 %) (tabla 34).

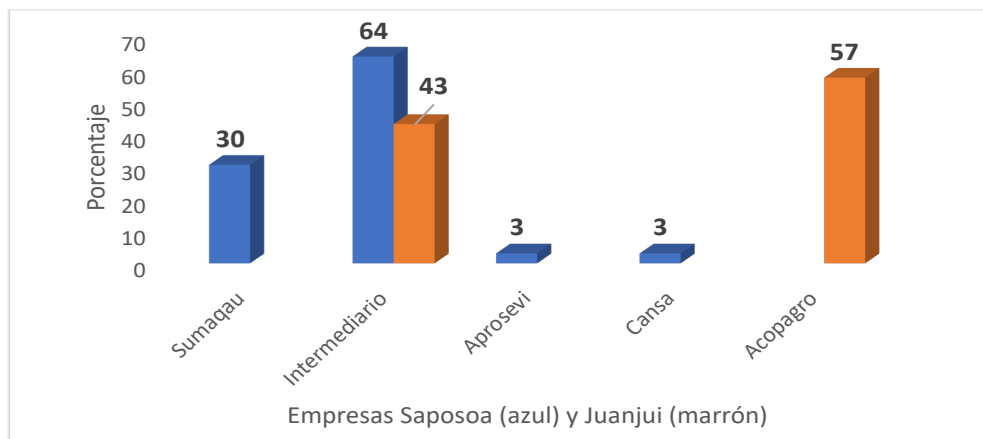
Tabla 34. *Destinos de los granos de cacao (%).*

Destinos	Saposoa	Juanjuí
Lima	15	39
EEUU	5	0
Europa	30	61
Asia	50	0

4.4.6. Empresas donde el productor vende su producto.

Los cacaoteros de la provincia de Huallaga comercializan con cuatro tipos de empresas: Sumaqaq (30 %), intermediarios (64 %), Aprosevi (3 %) y Cansa (3 %). Los cacaoteros de la provincia de Mariscal Cáceres comercializan con dos tipos de empresas: intermediarios (43 %), Acopagro (57 %) (figura 46).

Figura 46. *Empresas donde el productor vende su producto (%).*

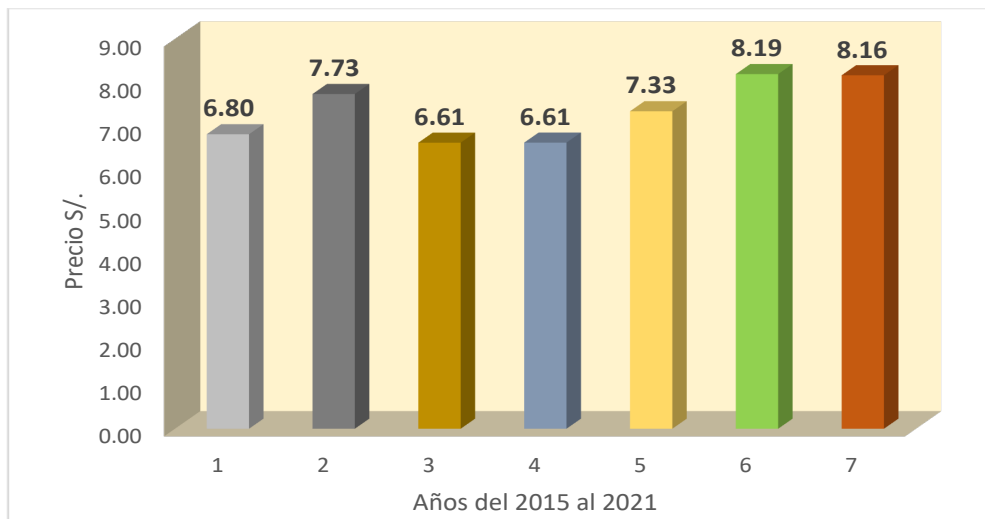


4.4.7. Precio del kilo de grano seco de cacao (S/.).

Los precios promedios del Huallaga Central, San Martín del grano seco de cacao anual son: 2015, S/6,8. 2016, S/7,73. 2017, y 2018, S/6,61. 2019, S/7,33. 2020, S/8,19. 2021, S/8,16. Los precios de bolsa de valores de

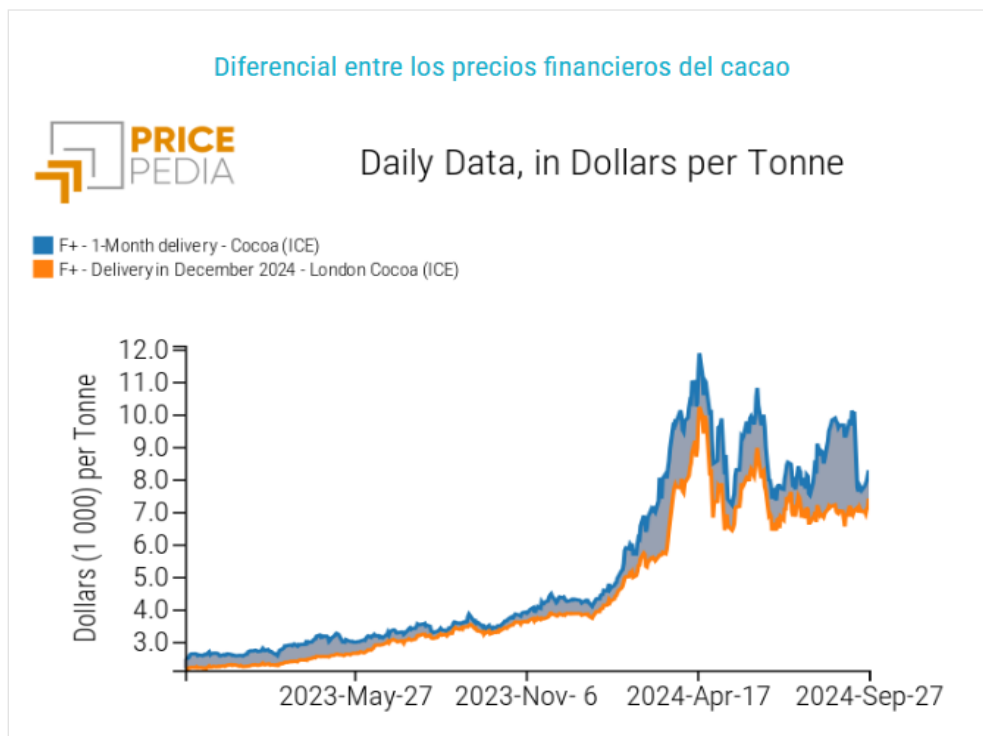
EEUU en ese mismo periodo fue: 2015, S/.11,69. 2016, S/.11,07. 2017, S/.7,74. 2018, S/.8,71. 2019, S/.9,02. 2020, S/.9,56. 2021, S/.9,6. Los precios más bajos del grano de cacao en el medio local ocurrieron en los años 2017 y 2018 con S/.6,61 soles, coincidentemente en la bolsa de valores de EEUU en los mismos años se experimentaron también los precios más bajos S/.7,74 soles en 2017 y S/.8,71 soles en 2018; empero, en el año 2015, el precio en la bolsa de valores de EEUU fue el más elevado en este periodo con S/.11,69 soles, y sin embargo, el precio local fue S/.6,8 soles (58 % de la BV) (figuras 47, 48). “Debido al cambio climático y a las enfermedades de los cultivos, la cosecha de coca de Ghana para 2023/24 se redujo a un mínimo de 23 años de 425.000 toneladas métricas. Ghana es el segundo mayor productor de cacao del mundo y su cosecha de cacao para 2024/25 comienza en octubre” (Nasdaq, 2024). “A partir de mediados de julio, el contrato cercano pasó al contrato sept-24. Los precios se mantuvieron altos y volátiles y oscilaron entre 8.131 y 8.832 dólares por tonelada en Londres y entre 7.660 y 8.276 dólares por tonelada en los Estados Unidos” (Follana, 2024). “Los precios del cacao se han más que duplicado desde principios de año y ahora se acercan a los 9.000 dólares por tonelada métrica. El viernes alcanzaron un nuevo máximo histórico, con un alza del 4,4%, a 8.940 dólares por tonelada. Los precios también han subido más del 10% en la semana. A principios de 2024, el cacao cotizaba por debajo de los 4.200 dólares por tonelada” (Han, 2024).

Figura 47. Precio del kilo de grano seco de cacao (S/.).



Nota: encuestas y <https://es.investing.com/commodities/us-cocoa-historical-data>

Figura 48. Precios del kilo de grano seco de cacao 2023 – 2024 (\$.).



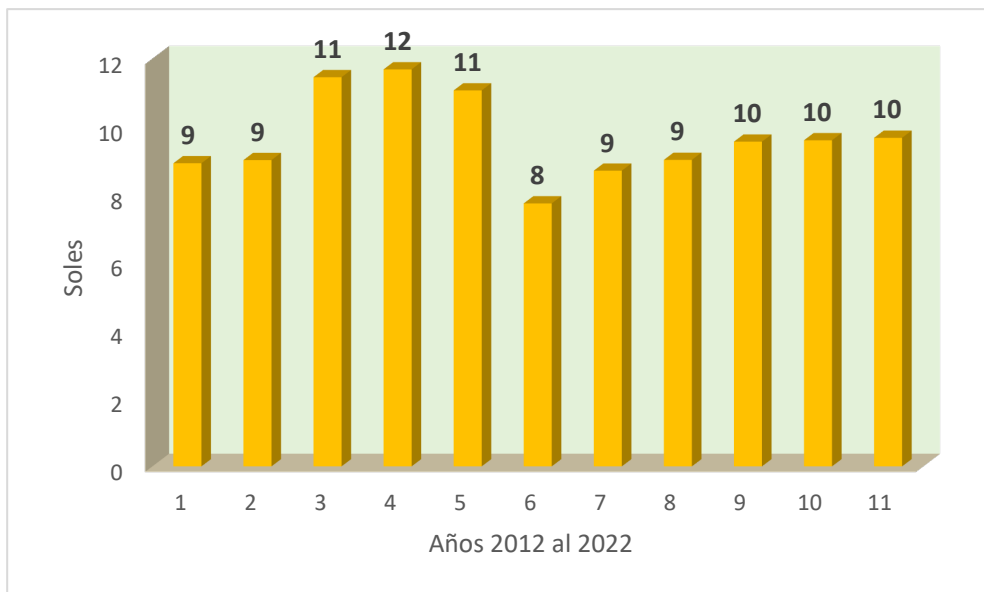
Fuente: (Sazzini, 2024), <https://www.pricepedia.it/en/magazine/article/2024/09/30/cocoa-crisis-and-financial-price-spreads/>

4.4.8. Precios de bolsa de valores de grano seco de cacao kg^{-1} , por años en dólares y soles.

El promedio del precio del grano seco de cacao (kg) en la bolsa de valores de EEUU en los últimos diez años es 2,54 dólares (S/.9,68 t.c.3,81), siendo el más elevado el año 2015 con \$/.3,07 (S/.11,69 soles), le acompañan los años 2014 con \$/.3,01 (S/.11,46 soles) y 2016 con \$/.2,91 (S/.11,07 soles). El año de menor precio es el 2017 con \$/.2,03 (S/.7,74 soles); le acompañan el 2018 con \$/.2,29 (S/.8,71 soles) y el 2012 con \$/.2,34 (S/.8,92 soles) (figura 49). “Los precios del cacao han aumentado significativamente en 2024, impulsados por la escasez de oferta, principalmente debido al clima adverso y las enfermedades de los cultivos en África occidental, el aumento de la demanda y la volatilidad del mercado que

desencadena compras de pánico” (Hansen, 2024). “Durante la crisis del cacao, los dos precios financieros del cacao fluctuaron de forma sincronizada hasta agosto de 2024, cuando la dinámica de ambos precios empezó a divergir. Los futuros del cacao con entrega en Estados Unidos entraron en una nueva fase alcista, superando los 10.000 dólares/tonelada, mientras que los futuros de Londres mostraron una tendencia más estable, rondando los 7.000 dólares/tonelada” (Sazzini, 2024).

Figura 49. Precio del grano seco de cacao en bolsa de valores de EEUU durante 10 años (S/.).

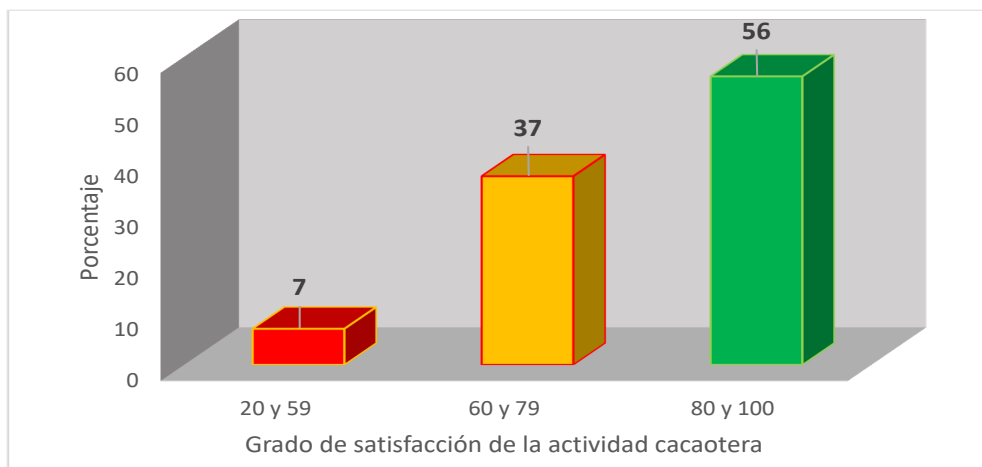


4.5. Impacto económico de decisiones de manejo vinculadas a la desinformación sobre problemas de plagas y mercado en cacao, Sapo-soa-Juanjuí, Perú.

4.5.1. Grado de satisfacción del productor respecto a la actividad caaotera por niveles (%).

El 7 % de los productores de cacao del Huallaga Central, San Martín, expresa su satisfacción por la actividad caaotera en nivel de 20 a 59 puntos. El 37 % expresa su satisfacción en nivel de 60 a 79 puntos. El 56 % de caaoteros expresa su satisfacción por su actividad en nivel de 80 a 100 puntos (figura 50).

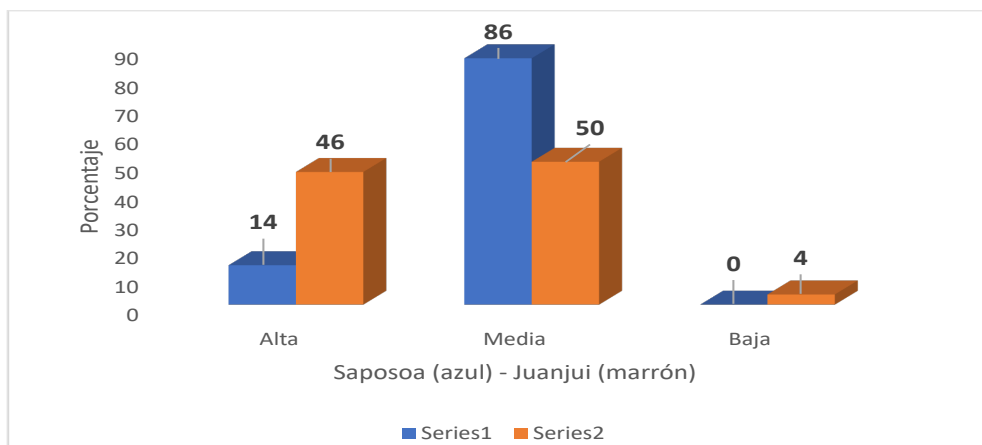
Figura 50. Grado de satisfacción del productor de la actividad cacaotera 2024 (%).



4.5.2. Percepción de productores del grado de calidad de su grano de cacao para la venta 2024.

El 14 % de los productores de cacao de la provincia de Huallaga, percibe que el grado de calidad de su grano seco de cacao es alto. El 86 % de cacaoteros percibe que la calidad es media. El 46 % de los productores de cacao de la provincia de Mariscal Cáceres, Juanjuí, percibe que el grado de calidad de su grano seco de cacao es alto. El 40 % de cacaoteros percibe que la calidad es media; y, el 4 % percibe que su calidad es baja (figura 51).

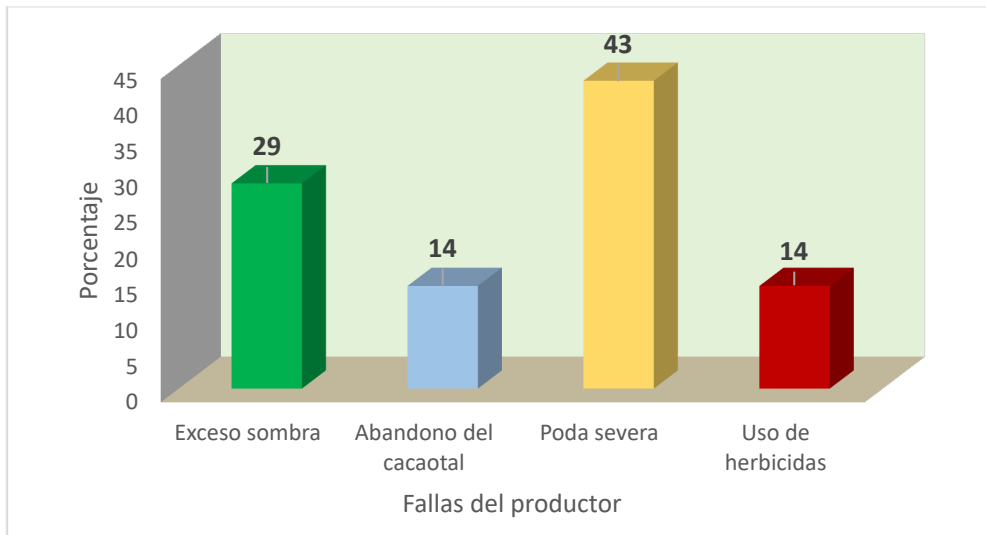
Figura 51. Percepción de productores del grado de calidad de su grano de cacao para la venta 2024, (%).



4.5.3. Fallas del productor con algunas malas decisiones en su cacaotal.

El 43 % de los productores de cacao reconoce que, ha fallado en realizar poda severa, eliminando todas las ramas de las plantas de cacao. El 29 % indica que la falla ha sido el exceso de sombra. El 14 % manifiesta que la falla fue el abandono del cacaotal; y el 14 % dice que fue el uso de herbicidas (figura 52). Aunque, “el efecto neto previsto de la poda en el número de mazorcas cosechadas varió mucho según el tamaño del árbol y la competencia, desde -58% para árboles pequeños en condiciones de baja competencia hasta +150% para árboles grandes en condiciones de alta competencia” (Tosto et al., 2022). En cambio, “la poda aumentó la probabilidad de emergencia de ramas principalmente hacia la punta de una rama primaria, y el descabezado intenso tuvo el efecto más fuerte. Por el contrario, el aclareo intenso aumentó la emergencia de ramas también hacia la base de la rama primaria” (Tosto et al., 2023).

Figura 52. *Fallas del productor con algunas malas decisiones en su cacaotal, (%).*

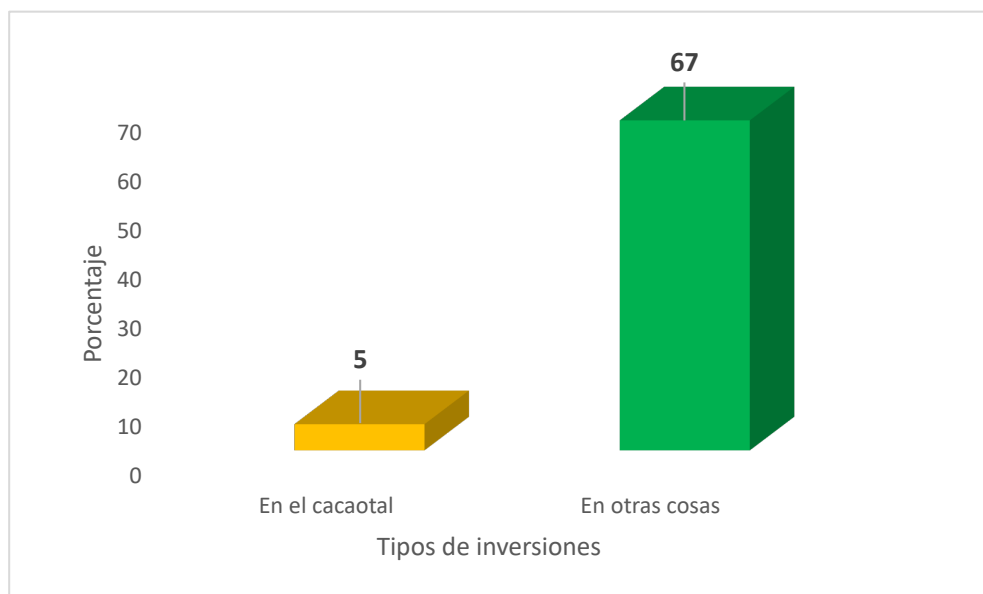


4.5.4. Tipos de inversiones o gastos realizados con buena cosecha y alto precio.

El 5 % de los productores de cacao del Huallaga Central, San Martín, informa que hizo inversiones en el cacaotal, cuando tuvo buena cosecha y alto precio. El 67 % de los productores de cacao del Huallaga Central, San

Martín, indica que hizo gastos en otras cosas, ajenas al cacaotal, cuando tuvo buena cosecha y alto precio (figura 53). Implica la necesidad de mejora cognitiva del productor (a), del manejo responsable del cacaotal, en la planificación y ejecución de actividades anuales.

Figura 53. *Tipos de inversiones o gastos realizados con buena cosecha y alto precio, (%).*



4.5.5. Causas del impacto productivo del cacao.

La baja calidad y la mala calidad del grano seco representan porcentajes significativos en ambas áreas de cultivo, con 14% y 36% respectivamente en Saposoa, y 11% y 29% en Juanjuí. Además, las plagas y enfermedades también son factores importantes, contribuyendo con 18% en Saposoa y 21% en Juanjuí. La influencia del Estado y las empresas también se señala como un factor relevante, con 11% en Saposoa y 18% en Juanjuí. Estos resultados subrayan la complejidad de los desafíos que enfrentan los productores de cacao en estos dos distritos (tabla 35).

Tabla 35. *Causas del impacto productivo del cacao*

Causas del impacto productivo	Saposoa		Juanjuí	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Baja calidad	4	14%	3	11%
Bajo rendimiento	2	7%	1	4%
Influencia del Estado y las empresas	3	11%	5	18%
Mala calidad	10	36%	8	29%
Mala calidad del grano seco	4	14%	5	18%
Plagas y enfermedades	5	18%	6	21%
Total	28	100%	28	100%

4.6. Impacto por plagas y costos económicos vinculadas al mercado del cacao en las localidades de Saposoa y Juanjuí.

Para comparar, se utilizó la prueba de comparación de proporciones T-Student, al 95% de confianza.

4.6.1. Diferencia del impacto de plagas y los costos económicos en cacao.

No existe diferencia significativa por el impacto de plagas ni por los costos económicos en los cultivos de cacao, en las localidades de Saposoa y Juanjuí. En primer lugar, al analizar el impacto de plagas, los resultados muestran que el valor calculado de T cae dentro de la zona de aceptación lo que, lleva a aceptar la hipótesis nula de que, no hay diferencias significativas en cuanto al impacto de plagas en ambas localidades. Del mismo modo, al evaluar los costos económicos, el valor calculado de T, también cae dentro de la zona de aceptación lo que, nos lleva a la misma conclusión de que, no hay diferencias significativas en los costos económicos en Saposoa y Juanjuí (tablas 36 y 37).

Hipótesis estadística.

Ha: Existe diferencia significativa por el impacto de plagas en los cacaotales, localidades de Saposoa y Juanjuí.

Ho: No existe diferencia significativa por el impacto de plagas en los cacaotales, localidades de Saposoa y Juanjuí.

Para evaluar esta prueba de hipótesis se tuvo en cuenta la siguiente expresión algebraica:

Tabla de cálculos:

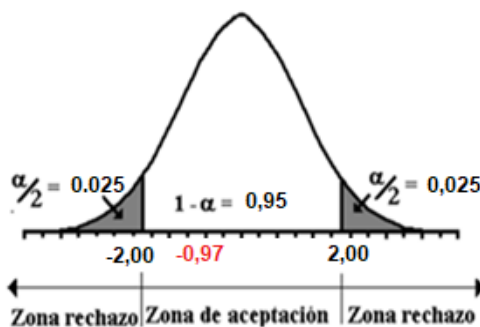
Tabla 36. Cálculos estadísticos

Estadísticos	Saposoa	Juanjuí
Proporción p	0.20	0.31
Proporción q	0.80	0.69
Tamaño de muestra	28	28
T tabular (54 gl)	2.00	
T calculado	-0.97	

Zona de aceptación al 95% de confianza:

$$P = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}}}$$

Zona de probabilidad:



Decisión:

Como $T = -0,97$, se encuentra en la zona de aceptación, aceptamos la hipótesis nula con un 95% de confianza que: No existe diferencia significativa por el impacto de plagas en los cultivos de cacao, localidades de Saposoa y Juanjuí. Asimismo, para la comparación del impacto económico en los cultivos de cacao se utilizará la prueba de comparación de medias T- Student al 95% de confianza.

Prueba de hipótesis

Ha: Existe diferencia significativa por el impacto económicos en los cultivos de cacao, localidades de Saposoa y Juanjuí

Ho: No existe diferencia significativa por el impacto económico en los cultivos de cacao, localidades de Saposoa y Juanjuí

Para evaluar esta prueba de hipótesis se tuvo en cuenta la siguiente expresión algebraica:

Tabla de cálculos:

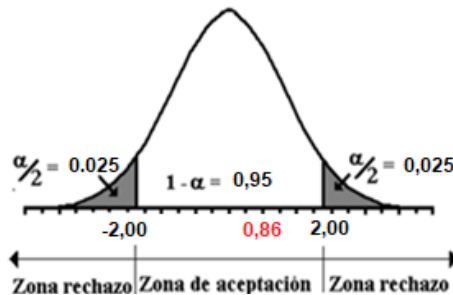
Tabla 37. *Tabla de cálculos*

Valores	Saposoa	Juanjuí
Promedio	558.750	450.000
Varianza	192865.38	255555.56
n	28	28
T tabular (54 gl)	2.00	
T calculado	0.86	

Zona de aceptación al 95% de confianza:

$$TA = \{T / -T_{(1-\frac{\alpha}{2})} < T < T_{(1-\frac{\alpha}{2})}\}$$

Zona de probabilidad:



Decisión: Como $T = 0,86$, se encuentra en la zona de aceptación, aceptamos la hipótesis nula con un 95% de confianza que: No existe diferencia significativa por el impacto económico en los cultivos de cacao, localidades de Saposoa y Juanjuí.

4.7. Propuesta de estrategia de gestión.

4.7.1. Propuesta de estrategia de gestión.

La propuesta de estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao establece componentes, gráfica, bases y resultados esperados (Tablas 38, 39 y 40; figuras 54 y 55). Componentes de estrategia de gestión.

Tabla 38. *Adaptación de los componentes de estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao.*

Causales de la afectación	Tipo de afectación	Componente derivado
Selección de variedades de cacao no aptas para las condiciones locales. Falta de prácticas agrícolas adecuadas	Baja calidad	Mejoramiento de la calidad
Falta de inversión en tecnologías agrícolas modernas Degradación del suelo debido a prácticas agrícolas no sostenibles	Bajo rendimiento	Aumento del rendimiento
Falta de acceso a recursos y tecnologías modernas para los pequeños productores.	Influencia del Estado y las empresas	Fortalecimiento de la gobernanza (Políticas)
Condiciones climáticas adversas Problemas en el procesamiento post-cosecha que afectan la apariencia, el sabor y el aroma de los granos de cacao.	Mala calidad	Control de calidad
Fermentación inadecuada Secado insuficiente o excesivo Contaminación durante el proceso de secado o almacenamiento Presencia de hongos.	Mala calidad del grano seco	Manejo postcosecha
Existencia de <i>Phytophthora</i> del fruto, <i>Monilia</i> , Chinche mosquilla y Mazorquero.	Plagas y enfermedades	Control de plagas y enfermedades
Uso excesivo o inadecuado de Apu, <i>Trichoderma</i> , Caldo sulfocálcico, Campal y Lessin	Compra de productos antiplagas	Promoción de productos antiplagas

Figura 54. Componentes de la Estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao.



Representación gráfica de la estrategia de gestión (figura 53)

Figura 55. Representación gráfica de la estrategia de gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao.

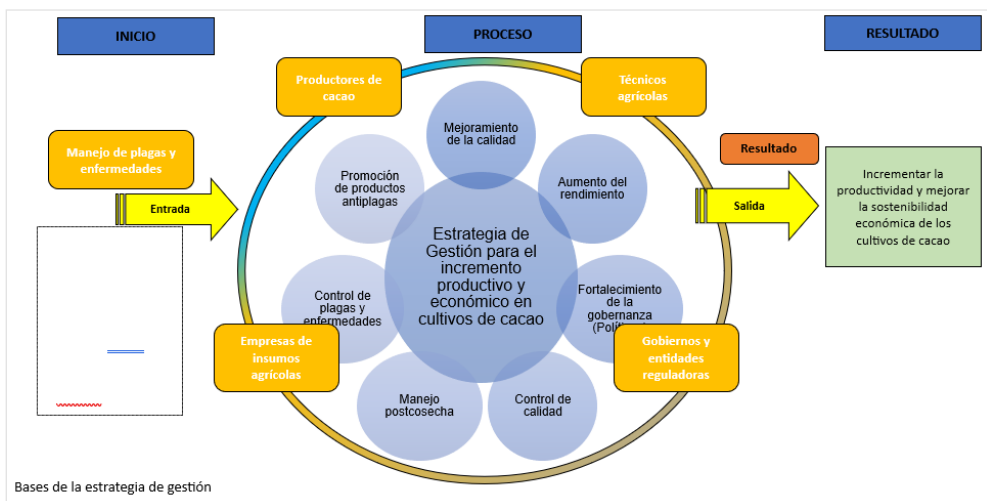


Tabla 39. *Bases de la Estrategia de Gestión para el incremento productivo y económico en cultivos de cacao*

Meta	Incrementar la productividad y mejorar la sostenibilidad económica de los cultivos de cacao en la región.
Propósito	Desarrollar e implementar medidas efectivas que promuevan el incremento de la producción y mejoren la rentabilidad de los productores de cacao, garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad ambiental y social de la actividad.
Indicadores	Aumento porcentual en la producción de cacao por hectárea. Incremento en los ingresos generados por los productores de cacao. Mejora en la calidad del cacao producido, medida mediante estándares de calidad reconocidos. Reducción en el uso de productos químicos nocivos en el cultivo de cacao. Participación de los productores en programas de certificación y comercialización justa.
Fuentes de verificación	Datos de producción proporcionados por asociaciones de productores de cacao y autoridades agrícolas locales. Registros financieros de los productores de cacao que reflejen sus ingresos y gastos. Análisis de laboratorio de muestras de cacao para evaluar su calidad. Reportes de ventas de productos químicos agrícolas utilizados en los cultivos de cacao.
Condiciones previas	Acceso a capacitación y asistencia técnica para los productores de cacao en prácticas agrícolas sostenibles, manejo integrado de plagas y enfermedades, y técnicas de procesamiento post-cosecha. Disponibilidad de recursos financieros y apoyo para programas de desarrollo agrícola en la región. Establecimiento de alianzas entre el sector público, privado y la sociedad civil para promover la cooperación y coordinación en la implementación de la estrategia. Sensibilización y educación de los productores de cacao sobre la importancia de prácticas sostenibles y la adopción de tecnologías innovadoras para mejorar la productividad y rentabilidad de sus cultivos.

Resultados esperados de la Estrategia de gestión

Tabla 40. *Resultados esperados de la Estrategia de Gestión*

Resultados esperados	Actividades
Mejoramiento de la calidad	Implementar prácticas agronómicas que promuevan la mejora de la calidad del cacao. Selección de variedades resistentes y adaptadas a las condiciones locales. Manejo adecuado del suelo y la nutrición de las plantas.
Aumento del rendimiento	Uso de fertilizantes adecuados y el riego eficiente.
Fortalecimiento de la gobernanza	Fomentar políticas y programas que apoyen el desarrollo sostenible del sector cacaoero. Creación de incentivos fiscales para los agricultores
Control de calidad	Mejora de prácticas agrícolas.
Manejo postcosecha	Adopción de técnicas para el manejo postcosecha Sesiones de entrenamiento sobre técnicas de postcosecha. Adopción de técnicas de fermentación y secado adecuadas. Mejora de las instalaciones de almacenamiento para prevenir la contaminación y el desarrollo de mohos.
Control de plagas y enfermedades	Promover el uso de métodos de control biológico y cultural para reducir la dependencia de productos químicos. Programas de monitoreo y control de plagas y enfermedades.
Promoción de productos antiplagas	Realizar campañas de sensibilización sobre la importancia del uso seguro y responsable de productos antiplagas para proteger la salud humana y el medio ambiente. Capacitación sobre su uso adecuado y seguro. Acceso de los agricultores a productos antiplagas efectivos y seguros.

4.8. Impacto económico de decisiones vinculadas a la desinformación sobre problemas de plagas y mercado en cacao, Saposoa-Juanjuí.

4.8.1. Valoraciones del grano seco de cacao.

Con precio de \$4000 por tonelada, se calcula un valor de \$4 por kilogramo. La productividad promedio por hectárea es 800 kg. Al considerar el tipo de cambio del 14 de abril de 2024, establecido en S/ 3.68 por dólar, se obtiene una utilidad bruta por hectárea de S/ 11,776 (tabla 41).

Tabla 41. *Valoraciones*

Valoraciones		kg/precio
Precio	\$/4000 /tn	\$/ 4 kg
Productividad	Hectárea	800 kg
Tipo de cambio	(14/04/2024)	S/ 3,68
Utilidad bruta	Hectárea	S/ 11776

4.8.2. Conversiones de afectaciones.

En Saposoa, la productividad alcanza 800 kg por hectárea (ilustración), con 20 % de afectación, lo que equivale a 160 kg por hectárea, generando afectación económica de S/ 2355, a S/ 14,7 por kg. Mientras tanto, en Juanjuí, la productividad también es de 800 kg por hectárea (ilustración); pero, con afectación del 31,3 %, es decir 250 kg por hectárea, con afectación económica de S/ 3680 (tabla 42).

Tabla 42. *Conversiones de afectaciones*

Conversiones	Saposoa	Juanjuí
Productividad (kg/ha)	800	800
Porcentaje de afectación	20	31.25
Afectación (kg/ha)	160	250
Precio de cacao por Kg	14.72	14.72
Afectación económica (S/.)	2355.2	3680

4.8.3. Impacto económico por pérdida de producción.

Existe considerable baja de la calidad del grano seco de cacao, lo que se refleja pérdida de ingresos del 14 % en Saposoa y 11 % en Juanjuí, del total del impacto económico por pérdida de producción. Asimismo, combina con un bajo rendimiento, contribuyendo 7 % de pérdida en Saposoa y 4 % en Juanjuí. Además, la influencia del Estado y las empresas se hace evidente, generando impacto económico negativo del 11 % en Saposoa y del 18 % en Juanjuí. También la mala calidad, especialmente en términos de calidad del grano seco que, representa una parte significativa del impacto económico, con 36 % en Saposoa y 29 % en Juanjuí. Esta situación se agrava con la presencia de plagas y enfermedades, lo que, resulta pérdidas del 18 % en Saposoa y 20 % en Juanjuí. Para hacer frente a estas dificultades, los agricultores se ven obligados a realizar inversiones adicionales en la compra de productos anti plagas, representando gasto adicional del 25 % en Saposoa y 35 % en Juanjuí. En conjunto, el impacto económico total asciende a S/ 2914 por cada hectárea de cacao en Saposoa y S/ 4130 en Juanjuí (tabla 43).

Tabla 43. *Impacto económico por pérdida de producción*

Impacto económico por pérdida de producción	Saposoa		Juanjuí	
	(S/.)	(%)	(S/.)	(%)
Baja calidad	330	14	405	11
Bajo rendimiento	165	7	147	4
Influencia del Estado y las empresas	259	11	662	18
Mala calidad	848	36	1067	29
Mala calidad del grano seco	330	14	662	18
Plagas y enfermedades	424	18	736	20
Total	2355	100	3680	100
Compra de productos anti plagas	559		450	
Total, del impacto económico	2914	25%	4130	35%

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

El impacto económico derivado de decisiones relacionadas con la desinformación sobre problemas de plagas y mercado en los distritos de Saposoa y Juanjuí, se manifiesta de diversas formas, como la baja calidad de los cultivos que, se traduce en una pérdida de ingresos del 14 % en Saposoa y del 11 % en Juanjuí; así como, el bajo rendimiento que, contribuye con pérdidas adicionales del 7 % y 4 % respectivamente. Además, la influencia negativa ejercida por el Estado y las empresas, con un impacto económico del 11 % en Saposoa y del 18 % en Juanjuí. Asimismo, la presencia de plagas y enfermedades agravan aún más la situación, generando pérdidas del 18 % en Saposoa y del 20 % en Juanjuí, lo que obliga a los agricultores a invertir más en productos anti plagas, representando un gasto adicional del 25 % en Saposoa y del 35 % en Juanjuí. En efecto, el impacto económico total es significativo, ascendiendo a S/. 2914 por hectárea de cacao en Saposoa y S/ 4130 en Juanjuí. En Saposoa, el hongo *Monilia* afecta hasta el 40 % del cultivo; mientras que, el mazorquero incide en 19 %. No obstante, en Juanjuí la incidencia es aún mayor, con 60 % de afectación por el hongo *Monilia* y 40 % por mazorquero. Asimismo, como una de las medidas de manejo más frecuentes para afrontar plagas y variaciones del precio del cacao, Saposoa-Juanjuí, es el uso de productos anti plagas como Apu, Trichoderma, Caldo sulfocálcico, Campal, Lessin; y, se refleja en los gastos anuales destinados al control de plagas, siendo más elevados en Saposoa en comparación con Juanjuí con S/.559 y S/.450 respectivamente. Asimismo, se encontró baja adopción de biocidas naturales en ambos distritos. Los impactos productivos de las medidas de manejo utilizadas por los productores de cacao en Saposoa y Juanjuí, revelan marcadas discrepan-

cias entre ambos distritos. En Saposoa, el 54 % de los productores emplea principalmente sacos y cajones de madera; mientras que, en Juanjuí, el 57% opta por la combinación de sacos, cajones de madera y manta. Además, en Juanjuí, el 82% del producto se vende en baba, en contraste con el 11% en grano seco; y el 7% en ambos. Estas diferencias se extienden a las estrategias de venta, donde en Saposoa el 39% se destina a cooperativas, el 54% a intermediarios, y el 7% a ambas; mientras que, en Juanjuí el 68% se dirige a cooperativas y el 32% a intermediarios. A pesar de estas variaciones, ambos lugares enfrentan desafíos comunes, como la baja calidad del grano, las plagas y enfermedades, la influencia del Estado y las empresas en la producción de cacao. No existe diferencia significativa por el impacto de plagas ni por los costos económicos en cacao, en Saposoa y Juanjuí. En primer lugar, al analizar el impacto de plagas, los resultados muestran que, el valor calculado de T cae dentro de la zona de aceptación, lo que, lleva aceptar la hipótesis nula, de que, no hay diferencias significativas en cuanto al impacto de plagas entre ambos distritos. Del mismo modo, al evaluar los costos económicos, el valor calculado de T , también cae dentro de la zona de aceptación, lo cual evidencia que, no hay diferencias significativas en los costos económicos entre Saposoa y Juanjuí.

Se plantea una propuesta de estrategia de gestión, con el propósito de desarrollar e implementar medidas efectivas que, promuevan el incremento de la producción y mejoren la rentabilidad de los productores de cacao, garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad ambiental y social de la actividad. Esta propuesta se realizó siguiendo la estructura de estrategia de gestión de San Martín & Brathwaite-Dick, (2007) y considerando las causales de la afectación presentadas en los cultivos de cacao de los distritos de Saposoa y Juanjuí. Por lo indicado, se recomienda implementar estrategias integrales para mejorar la educación y la capacitación de los agricultores en temas de manejo de plagas, calidad del cultivo y comercialización. Asimismo, es fundamental establecer programas de asistencia técnica que proporcionen a los agricultores información precisa y actualizada sobre las mejores prácticas agrícolas, así como sobre las tendencias del mercado. De manera paralela, la implementación de estrategias del manejo integrado de plagas que, incluyan el uso de biocidas naturales ya que, su utilización podría representar una alternativa más sostenible y efectiva para combatir las plagas sin comprometer la rentabilidad de los agricultores. Fomentar

la diversificación de las estrategias de venta y la búsqueda de canales de comercialización más directos y transparentes que, puedan maximizar los ingresos de los agricultores y reducir su dependencia de intermediarios. Incidir en fortalecer las redes de colaboración entre los agricultores, las cooperativas, las instituciones gubernamentales y las empresas privadas, para compartir mejores prácticas, recursos y tecnologías que, contribuyan con la gestión de plagas y reducir los costos económicos asociados. De igual manera, considerar la estrategia de gestión de propender el aumento tanto de la producción como de la rentabilidad del cultivo de cacao. Esta estrategia aborda de manera prioritaria, las causas fundamentales del impacto económico, tales como la baja calidad de los cultivos, el bajo rendimiento, la influencia del estado y las empresas, la mala calidad del grano seco, las plagas y enfermedades, y, finalmente la compra de productos anti plagas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adahé, L., Kouadio, V.-P., Abrou, E., Yao, O., Yao, G., Sonmia, F., Kossonou, A., Tondoh, E., & Adou Yao, Y. (2023). *Plant species diversity in cocoa and rubber tree landscapes in Côte d'Ivoire*. 17, 2377-2395.
- Adejuwon, J. O., Tewogbade, K. E., Oguntoke, O., & Ufoegbune, G. C. (2023). Comparing farmers' perception of climate effect on cocoa yield with climate data in the Humid zone of Nigeria. *Heliyon*, 9(12), e23155. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23155>
- Adeniyi, D. O., & Asogwa, E. U. (2023). Chapter 14—Complexes and diversity of pathogens and insect pests of cocoa tree. En F. O. Asiegbu & A. Kovalechuk (Eds.), *Forest Microbiology* (Vol. 3, pp. 285-311). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18694-3.00002-X>
- Adet, L., Rozendaal, D. M. A., Zuidema, P. A., Vaast, P., & Anten, N. P. R. (2024). Cocoa tree performance and yield are affected by seasonal rainfall reduction. *Agricultural Water Management*, 302, 108995. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.108995>
- Adiyah, F., Csorba, Á., Dawoe, E., Ocansey, C. M., Asamoah, E., Szegi, T., Fuchs, M., & Michéli, E. (2023). Soil organic carbon changes under selected agroforestry cocoa systems in Ghana. *Geoderma Regional*, 35, e00737. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2023.e00737>
- Afrifa, A., Ofori-Frimpong, K., Acquaye, S., Snoeck, D., & Abekoe, M. (2010). *Soil nutrient management strategy required for sustainable and competitive cocoa production in Ghana* (p. 342).

- Anning, A. K., Ofori-Yeboah, A., Baffour-Ata, F., & Owusu, G. (2022). Climate change manifestations and adaptations in cocoa farms: Perspectives of smallholder farmers in the Adansi South District, Ghana. *Current Research in Environmental Sustainability*, 4, 100196. <https://doi.org/10.1016/j.cr-sust.2022.100196>
- Anoraga, S. B., Shamsudin, R., Hamzah, M. H., Sharif, S., & Saputro, A. D. (2024). Cocoa by-products: A comprehensive review on potential uses, waste management, and emerging green technologies for cocoa pod husk utilization. *Heliyon*, 10(16), e35537. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35537>
- Arthur, A., Acquaye, S., Cheng, W., Dogbatse, J. A., Konlan, S., Domfeh, O., & Quaye, A. K. (2022). Soil carbon stocks and main nutrients under cocoa plantations of different ages. *Soil Science and Plant Nutrition*, 68(1), 99-103. <https://doi.org/10.1080/00380768.2022.2029219>
- Asigbaase, M., Dawoe, E., Lomax, B. H., & Sjogersten, S. (2021). Temporal changes in litterfall and potential nutrient return in cocoa agroforestry systems under organic and conventional management, Ghana. *Heliyon*, 7(10), e08051. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08051>
- Asitoakor, B. K. (2021). *Effects of agroforestry and climate on cocoa yield, pests and diseases* [University of Ghana]. <https://hdl.handle.net/10568/121889>
- Asitoakor, B. K., Asare, R., Ræbild, A., Ravn, H. P., Eziah, V. Y., Owusu, K., Mensah, E. O., & Vaast, P. (2022). Influences of climate variability on cocoa health and productivity in agroforestry systems in Ghana. *Agricultural and Forest Meteorology*, 327, 109199. <https://doi.org/10.1016/j.agr-formet.2022.109199>
- Ayegboyin, K., Olatunde, F., Adewale, A., Idrisu, M., Osasogie, U., Efe, A., & Adeyemi, O. (2020). Effect of high density planting on the vigour and yield of *Theobroma cacao* L. in the Southwest of Nigeria. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 8, 217-223. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2020.8.1.0203>
- Bai, S. H., Gallart, M., Singh, K., Hannet, G., Komolong, B., Yinil, D., Field, D. J., Muqaddas, B., & Wallace, H. M. (2022). Leaf litter species affects decomposition rate and nutrient release in a cocoa plantation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 324, 107705. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107705>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2023). Caracterización del departamento de San Martín. *BCRP - Iquitos*, 1-8.
- Bomdzele, E., & Molua, E. L. (2023). Assessment of the impact of climate and non-climatic parameters on cocoa production: A contextual analysis for Cameroon. *Frontiers in Climate*, 5. <https://doi.org/10.3389/fclim.2023.1069514>

- Cabezas Huayllas, O. (2023). Control de enfermedades fungosas y barrenadores en frutos de *Theobroma cacao* L. mediante la protección con pintura calicopurpica y fundas biodegradables. *Facultad De Zootecnia*, 1-105.
- Caída del precio del cacao ante la perspectiva de un superávit mundial de cacao en 2024/25 | Nasdaq.* (12set2024). https://www.barchart.com/story/news/28508848/cocoa-price-slip-on-the-outlook-for-a-2024-25-global-cocoa-surplus?utm_source=rss&utm_medium=feed&utm_campaign=nasdaq
- Dogbatse, J. A., Awudzi, G. K., Arthur, A., Owusu-Ansah, F., Amoako-Attah, I., Quaye, A. K., Konlan, S., Amon-Armah, F., & Amaning, A. A. (2024). Assessment of Calcium Nitrate Fertilizer as a Suitable Nitrogen Source for Cacao (*Theobroma cacao* L.) Cultivation in Ghana. *International Journal of Agronomy*, 2024(1), 5578534. <https://doi.org/10.1155/2024/5578534>
- Duncan, B. (2010). Cocoa, Marriage, Labour and Land in Ghana: Some Matrilineal and Patrilineal Perspectives. *Africa: The Journal of the International African Institute*, 80, 301-321. <https://doi.org/10.1353/afr.0.0176>
- Fachin, G., Pinedo, K., Vásquez, J., Flores, E., Doria, M., Alvarado, J., Koch, C., & Bellido, J. J. (2019). Factores ambientales y su relación con la incidencia de carmenta foraseminis (Busck) Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae) en frutos de *theobroma cacao* «cacao» en san martín, Perú. *Boletín Científico del Centro de Museos*. <http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=85081617281&partnerID=8YFLogxK>
- Félix, B., Hippolyte, K., Joel, K., Germaine, T., & Baptiste, E. (2024). Pedological Study under Cocoa Trees and its Implication on Production in Soubré, Southwest Region of Ivory Coast. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46, 997-1004. <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i92896>
- Follana, C. (2024, agosto 16). Cocoa Market Report for July 2024. *International Cocoa Organization*. <https://www.icco.org/cocoa-market-report-for-july-2024/>
- Gil, J. G. (2016). Pérdidas económicas asociadas a la pudrición de la mazorca del cacao causada por *Phytophthora* spp., y *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al., en la hacienda *Theobroma*, Colombia. *Revista de Protección Vegetal*, 31, 42-49.
- Gonzales, J. (2020). Promoción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región Ucayali. *Universidad Nacional e Ucayali*, 1-57.
- Goñas, M., Rojas Briceño, N. B., Fernández, D., Iliquín Trigoso, D., Marin, N., Bravo, V., Díaz-Valderrama, J. R., Maicelo-Quintana, J., & Oliva-Cruz, M. (2024). Economic Profitability of Carbon Sequestration of Fine-Aroma Cacao Agroforestry Systems in Amazonas, Peru. *Forests*, 15, 500. <https://doi.org/10.3390/f15030500>

- Gopal, M., S, E. A., Neenu, S., & Gupta, A. (2024). Cocoa pod husk wastes derived biochar for overcoming potassium deficiency in organic agriculture. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. <https://doi.org/10.57647/ijrowa-tyz5-1967>
- Han, L. K. (2024, marzo 22). *Cocoa prices rise to fresh record, nears \$9,000 per metric ton*. CNBC. <https://www.cnbc.com/2024/03/22/cocoa-prices-rise-to-fresh-record-nears-9000-per-metric-ton.html>
- Hansen, O. (2024, agosto 22). *Persistent supply constraints keep cocoa prices elevated*. <https://www.home.saxo/content/articles/commodities/persistent-supply-constraints-keep-cocoa-prices-elevated-22082024>
- Heredia-R, M., Blanco-Gutiérrez, I., Esteve, P., Puhl, L., & Morales-Opazo, C. (2024). Assessment of sustainability in cocoa farms in Ecuador: Application of a multidimensional indicator-based framework. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 22(1), 2379863. <https://doi.org/10.1080/14735903.2024.2379863>
- Jaimez, R. E., Barragan, L., Fernández-Niño, M., Larreal B, O. J., & Flores, B. (2024). Pod Production Dynamics and Pod Size Distribution of *Theobroma cacao* L. Clone CCN 51 in Full Sunlight. *International Journal of Agronomy*, 2024(1), 4242270. <https://doi.org/10.1155/2024/4242270>
- Kaba, J. S., Asare, A. Y., Andoh, H., Kwashie, G. K. S., & Abunyewa, A. A. (2022). Toward Sustainable Cocoa (*Theobroma Cacao* L) Production: The Role of Potassium Fertilizer in Cocoa Seedlings Drought Recovery and Survival. *International Journal of Fruit Science*, 22(1), 618-627. <https://doi.org/10.1080/15538362.2022.2092932>
- Kaba, J. S., Otu-Nyanteh, A., & Abunyewa, A. A. (2020). The role of shade trees in influencing farmers' adoption of cocoa agroforestry systems: Insight from semi-deciduous rain forest agroecological zone of Ghana. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 92(1), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2020.100332>
- López, N., Duarte, J., Nino, J., Rozo, Y., Huerfano, J., & Posso, J. (2022). Cacao Criollo: Su importancia para la gastronomía, el turismo, cambio climático y algunas preparaciones a base de sus residuos. *Revista TURPADE Año 7*.
- Marconi, L., & Armengot, L. (2020). Complex agroforestry systems against biotic homogenization: The case of plants in the herbaceous stratum of cocoa production systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 287, 106664. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106664>
- Marconi, L., Seidel, R., & Armengot, L. (2022). Herb assemblage dynamics over seven years in different cocoa production systems. *Agroforestry Systems*, 96. <https://doi.org/10.1007/s10457-022-00747-6>

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2019). Minagri: En el Perú más de 100 mil familias se dedican al cultivo de cacao en 16 regiones. *Plataforma digital única del Estado Peruano*.
- Ndohnwi, N., & Molua, E. (2022). Cocoa production under climate variability and farm management challenges: Some farmers' perspective. *Journal of Agriculture and Food Research*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100282>
- Nygren, P., Leblanc, H., Lu, M., & Gómez-Luciano, C. A. (2012). Distribution of coarse and fine roots of *Theobroma cacao* and shade tree *Inga edulis* in a cocoa plantation. *Annals of Forest Science*, 70. <https://doi.org/10.1007/s13595-012-0250-z>
- Owusu Ansah, K., Santo, K. G., Adjei, R. R., Ofosu-Bamfo, B., Addo-Fordjour, P., & Obeng-Ofori, D. (2023). Assessment of knowledge and patterns of weedicide and personal protective equipment usage among farmers in some cocoa farming communities in Ghana. *Journal of Agriculture and Food Research*, 13, 100641. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100641>
- Quiñones-Cabezas, J. A., Quiñones-Quíñones, J. L., & Ballesteros-Possú, W. (2024). Effect of fertilization on cacao (*Theobroma cacao* L) seedlings in the southwest of Colombia. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 41(2), Article 2. <https://doi.org/10.22267/rcia.20244102.231>
- Ramos, M., Bagny Beilhe, L., Alvarado, J., Rapidel, B., & Allinne, C. (2024). Disentangling shade effects for cacao pest and disease regulation in the Peruvian Amazonia. *Agronomy for Sustainable Development*, 44. <https://doi.org/10.1007/s13593-024-00948-6>
- San Martín, J. L., & Brathwaite-Dick, O. (2007). La Estrategia de Gestión Integrada para la Prevención y el Control del Dengue en la Región de las Américas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 21(1), 55-63. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892007000100011>
- Sánchez, V., Zambrano, J., & Iglesias, C. (2019). La cadena de valor del cacao en América Latina y el Caribe. En *Iniap*.
- Sauvadet, M., Saj, S., Freschet, G. T., Essobo, J.-D., Enock, S., Becquer, T., Tixier, P., & Harmand, J.-M. (2020). Cocoa agroforest multifunctionality and soil fertility explained by shade tree litter traits. *Journal of Applied Ecology*, 57(3), 476-487. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13560>
- Sazzini, L. (2024, septiembre 30). *Cocoa crisis and financial price spreads*. PricePedia. <https://www.pricepedia.it/en/magazine/article/2024/09/30/cocoa-crisis-and-financial-price-spreads/>
- Sitohang, N., & Siahaan, R. (2018). Fruit Characteristics of Cocoa in Various Altitude Place. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 205, 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/205/1/012022>

- Soberanis, W., Ríos, R., Arévalo, E., Zúñiga, L., Cabezas, O., & Krauss, U. (1999). Mayor frecuencia de desmalezado fitosanitario en cacao (*Theobroma cacao*) incrementa económicamente rendimiento en el oriente peruano. *Crop Protection*, 18(10), 677-685. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(99\)00073-3](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(99)00073-3)
- Tennhardt, L. M., Lambin, E. F., Curran, M., & Schader, C. (2023). Implementation of sustainable farming practices by cocoa farmers in Ecuador and Uganda: The influence of value chain factors. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2023.1167683>
- Tennhardt, L. M., Lazzarini, G. A., Schader, C., Martin, K., & Lambin, E. F. (2024). The role of household labour for sustainable intensification in smallholder systems: A case study in cocoa farming systems. *Regional Environmental Change*, 24(2), 83. <https://doi.org/10.1007/s10113-024-02243-2>
- Thi, V., Nusantoro, B., Aidoo, R., Anh, P., Thanh Toan, H., Messens, K., & Dewettinck, K. (2016). Physico-chemical properties of fourteen popular cocoa bean varieties in Dongnai – highland Vietnam. *Can Tho University Journal of Science*, 04. <https://doi.org/10.22144/ctu.jen.2016.046>
- Tinoco-Jaramillo, L., Vargas-Tierras, Y., Habibi, N., Caicedo, C., Chanaluisa, A., Paredes-Arcos, F., Viera, W., Almeida, M., & Vásquez-Castillo, W. (2024). Agroforestry Systems of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) in the Ecuadorian Amazon. *Forests*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/f15010195>
- Tosto, A., Evers, J. B., Anten, N. P. R., & Zuidema, P. A. (2023). Branching responses to pruning in young cocoa trees. *Scientia Horticulturae*, 322, 112439. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112439>
- Tosto, A., Zuidema, P. A., Goudsmit, E., Evers, J. B., & Anten, N. P. R. (2022). The effect of pruning on yield of cocoa trees is mediated by tree size and tree competition. *Scientia Horticulturae*, 304, 111275. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111275>
- Tušek, K., Valinger, D., Jurina, T., Sokač Cvetnić, T., Gajdoš Kljusurić, J., & Benković, M. (2024). Bioactives in Cocoa: Novel Findings, Health Benefits, and Extraction Techniques. *Separations*, 11(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/separations11040128>
- Weinstein, M., Baram, S., Yermiyahu, U., Lieberman-Lazarovich, M., Tsehansky, L., Elmakias, A., Kumar, P., & Graber, E. R. (2024). Efectos de la nutrición con nitrógeno, fósforo y potasio sobre la floración y reproducción en una población segregante F1 del cultivar *Theobroma cacao* L. CCN-51. *Scientia Horticulturae*, 337, 113591. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113591>
- Zro, F. G. B., Yeo, L., Toure, B., Guei, M. A., Dognim, S., Soro, T., & Bakayoko, S. (2024). Evaluation of Soil Quality under Cocoa Trees in the Marahoué Region (Central-Western Côte d'Ivoire). *Open Journal of Soil Science*, 14(9), Article 9. <https://doi.org/10.4236/ojss.2024.149028>

Libro electrónico disponible en
<http://fondoeditorial.unah.edu.pe/index.php/fonedi/catalog>
Publicado en el Perú / Published in Peru.

CACAO EN EL HUALLAGA CENTRAL

Luis Alberto Ordoñez-Sanchez
Karina Milagros Ordoñez-Ruiz

ISBN: 978-612-99039-5-8

