

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA TROPICAL



TESIS

**FACTORES CRÍTICOS QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DEL
PROCESO PRODUCTIVO DEL BANANO (*Musa spp*) EN EL
DISTRITO DE SANTA ANA – LA CONVENCIÓN - CUSCO**

PRESENTADO POR:

Br. **MELISSA MARIA LUISA MONROY GAMBOA**

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO TROPICAL

ASESOR:

Mgt. **LUIS JUSTINO LIZÁRRAGA VALENCIA**

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: Factores Críticos que influyen en el Rendimiento del Proceso Productivo del Banano (Musa spp) en el Distrito de Santa Ana - La Convención - Cusco

presentado por: Melissa María Luisa Morroy Gamboa con DNI Nro.: 72227593 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Agrónomo Tropical

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 7 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 24 de Febrero de 2023
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
Facultad de Agronomía y Zootecnia
Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina

Ing. Luis Lizárraga Valencia
DIRECTOR

Firma

Post firma Luis Justino Lizárraga Valencia

Nro. de DNI 23302170

ORCID del Asesor 0000-0001-5600-7998

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259 : 208707983

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS MELISSA MODIFICADO 2023 1.do
CX**

AUTOR

Melissa Monroy

RECUENTO DE PALABRAS

22088 Words

RECUENTO DE CARACTERES

108232 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

104 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

7.0MB

FECHA DE ENTREGA

Feb 24, 2023 9:36 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Feb 24, 2023 9:37 PM GMT-5**● 7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente

DEDICATORIA

A Nuestro padre celestial quien me dio la fortaleza de guiar mi camino hasta lograr mis metas en la vida, quien me bendice día a día dándome salud.

Dedico a mis queridos padres Fredy y Antonia quienes me dieron la vida y me inculcaron principios éticos y morales, que me enseñaron que para lograr un objetivo es necesario sacrificio y esmero y que nada es imposible. A mi querida madre quien siempre me acompañó en los momentos difíciles y momentos de felicidad.

MELISSA

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a la UNIVERSIDAD NACIONAL de SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO; con mención particular a la ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA TROPICAL, por sus conocimientos impartidos durante mi etapa universitaria.

A mi asesor Mgt. Luis Justino Lizárraga Valencia por su constante consejo y enseñanza durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al Ing. Jesús Manuel Monroy Saravia por haber aportado al desenvolvimiento del presente trabajo de tesis.

Al Ing. Linder Rojas Checca, por brindarme su amistad, por impartirme sus conocimientos durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al estudiante Joset Gamboa Arias, ya que gracias a su colaboración pudo ser posible este trabajo.

MELISSA.

ÍNDICE

RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Identificación del problema objeto de investigación	2
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	4
2.1. Objetivos de la investigación	4
2.1.1. Objetivo general.....	4
2.1.2. Objetivos específicos	4
2.2. Justificación	4
2.2.1. Justificación económica:	4
2.2.2. Justificación social:.....	4
2.2.3. Justificación ambiental:	5
III. HIPÓTESIS.....	6
3.1. Hipótesis	6
3.1.1. Hipótesis general.....	6
3.1.2. Hipótesis específicas	6
IV. MARCO TEÓRICO.....	7
4.1. Antecedentes.....	7
4.1.1. Antecedentes internacionales	7
4.1.2. Antecedentes nacionales	9
4.1.3. Antecedentes locales	12
4.2. Bases teóricas	15
4.2.1. Origen del banano	15
4.2.2. Clasificación taxonómica	15

4.2.3.	Ecología del cultivo de banano.....	15
4.2.4.	Manejo Agronómico del Cultivo de Banano	21
4.2.5.	Cosecha.....	38
4.2.6.	Postcosecha	40
4.2.7.	Regresión Lineal Múltiple.....	42
4.2.8.	Condiciones para la Regresión Lineal Múltiple	43
4.2.9.	Factores críticos	46
4.2.10.	Proceso productivo	46
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	48
5.1.	Tipo de Investigación: Descriptiva, correlativa de enfoque mixto.....	48
5.2.	Ubicación espacial:	48
5.2.1.	Ámbito de estudio:	48
5.2.2.	Ubicación política.	48
5.2.3.	Límites y ubicación geográfica.....	48
5.3.	Ubicación Temporal:	49
5.4.	Método de la investigación.....	50
5.4.1.	Diseño de la investigación:.....	50
5.4.2.	Marco poblacional.	50
5.4.3.	Determinación de la muestra	50
5.4.4.	Unidad de análisis.	51
5.4.5.	Método de Evaluación.....	51
5.4.6.	Técnica de recolección de datos.....	51
5.4.7.	Instrumento de recolección de datos.....	53
5.5.	Análisis Estadísticos.....	54
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	55
6.1.	Factores del Manejo Agronómico	55
6.2.	Factores socioeconómicos	80
6.3.	Rendimiento del cultivo de banano.....	88
6.4.	Determinación de Factores Críticos que afectan al rendimiento	93

6.4.1. Determinación de factores críticos en el manejo agronómico	93
6.4.2. Determinación de los factores críticos del aspecto socioeconómico	98
6.4.3. Contraste de hipótesis general:.....	103
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	104
7.1. Conclusiones.....	104
7.2. Sugerencias	105
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	106
ANEXOS	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistemas y densidades de plantación para banano.....	24
Tabla 2. Leyenda descriptiva de la fórmula de muestreo probabilístico	51
Tabla 3. Descripción del número de muestras	52
Tabla 4. Descripción de las actividades	53
Tabla 5. Leyenda descriptiva de la fórmula para calcular el rendimiento	54
Tabla 6. Población encuestada según superficie cultivada	55
Tabla 7. Población encuestada según la Variedad de banano.....	56
Tabla 8. Población encuestada según Sanidad del hijuelo.....	58
Tabla 9. Población encuestada según el Tipo de desinfección del hijuelo	59
Tabla 10. Población encuestada según la Actividad de deshije	60
Tabla 11. Población encuestada según la Frecuencia de deshije	62
Tabla 12. Población encuestada según la Actividad de deshoje	63
Tabla 13. Población encuestada según el Análisis de suelos	64
Tabla 14. Población encuestada según la actividad de Abonamiento del cultivo	66
Tabla 15. Población encuestada según la Clase de abono	67
Tabla 16. Población encuestada según la Principal plaga observada en el predio ..	68
Tabla 17. Población encuestada según la Actividad de control de plagas	70
Tabla 18. Población encuestada según la Principal enfermedad observada en el predio	71
Tabla 19. Población encuestada según la Actividad de control de enfermedades ...	73
Tabla 20. Población encuestada según el Tipo de control de malezas	74
Tabla 21. Población encuestada según la Frecuencia de control de malezas	76
Tabla 22. Población encuestada según el Empleo de sistema de riego.....	77
Tabla 23. Población encuestada según el Tipo de riego	79
Tabla 24. Población encuestada según su rango de edad	80

Tabla 25. Población encuestada según su Género	82
Tabla 26. Población encuestada según su Grado de instrucción	83
Tabla 27. Población encuestada según su Tenencia de tierra	84
Tabla 28. Población encuestada según su Recepción de capacitación	85
Tabla 29. Población encuestada según su Recepción de asistencia técnica	87
Tabla 30. Cantidad de racimos por hectárea al año	88
Tabla 31. Peso promedio del racimo de banano	90
Tabla 32. Rendimiento del banano en toneladas por hectárea al año.....	91
Tabla 33. Variables excluidas durante el ajuste del modelo lineal para los factores del manejo agronómico y el rendimiento	93
Tabla 34. Variables del mejor modelo lineal ajustado para los factores del manejo agronómico y el rendimiento.....	96
Tabla 35. Resumen del modelo lineal para los factores del manejo agronómico y el rendimiento.....	97
Tabla 36. ANOVA para Factores del manejo agronómico y Rendimiento del cultivo	98
Tabla 37. Variables excluidas durante el ajuste del modelo lineal para los factores socioeconómicos y el rendimiento	99
Tabla 38. Variables del mejor modelo lineal ajustado para los factores socioeconómicos y el rendimiento	101
Tabla 39. Resumen del modelo lineal para los factores socioeconómicos y el rendimiento.....	101
Tabla 40. ANOVA para los Factores socioeconómicos y Rendimiento del cultivo...	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Picudo negro adulto y daño producido en el rizoma	30
Figura 2. Presencia de Sigatoka negra (izquierda) y amarilla (derecha).....	32
Figura 3. Presencia de Mal de Panamá y pérdida total de la plantación.....	33
Figura 4. Proceso de empaque.....	40
Figura 5. Ubicación espacial de la investigación.....	49
Figura 6. Población encuestada según Superficie cultivada promedio de banano....	55
Figura 7. Porcentajes de la población encuestada según Variedad de banano	57
Figura 8. Porcentajes de la población encuestada según Sanidad del hijuelo	58
Figura 9. Porcentajes de la población encuestada según Tipo de desinfección del hijuelo	60
Figura 10. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de deshije...	61
Figura 11. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de deshije...	62
Figura 12. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de deshoje .	64
Figura 13. Porcentajes de la población encuestada según el Análisis de suelos.....	65
Figura 14. Porcentajes de la población encuestada según la actividad de Abonamiento del cultivo.....	66
Figura 15. Porcentajes de la población encuestada según la Clase de abono	68
Figura 16. Porcentajes de la población encuestada según la Principal plaga observada en el predio	69
Figura 17. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de control de plagas.....	70
Figura 18. Porcentajes de la población encuestada según la Principal enfermedad observada en el predio	72
Figura 19. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de control de enfermedades.....	73

Figura 20. Porcentajes de la población encuestada según el Tipo de control de malezas	75
Figura 21. Porcentajes de la población encuestada según la Frecuencia de control de malezas	76
Figura 22. Porcentajes de la población encuestada según el Empleo de sistema de riego	78
Figura 23. Porcentajes de la población encuestada según el Tipo de riego	79
Figura 24. Porcentajes de la población encuestada según su rango de edad	81
Figura 25. Porcentajes de la población encuestada según su Género	82
Figura 26. Porcentajes de la población encuestada según su Grado de instrucción	83
Figura 27. Porcentajes de la población encuestada según su Tenencia de tierra.....	85
Figura 28. Porcentajes de la población encuestada según su Recepción de Capacitación.....	86
Figura 29. Porcentajes de la población encuestada según su Recepción de asistencia técnica	87
Figura 30. Porcentajes de la población encuestada según la Cantidad de racimos por hectárea al año	89
Figura 31. Porcentajes de la población encuestada según el Peso promedio del racimo de banano	90
Figura 32. Población encuestada según el Rendimiento promedio del banano en toneladas por hectárea al año	92
Figura 33. Homocedasticidad en los Residuos del modelo N° 19	94
Figura 34. Normalidad en los Residuos del modelo N° 19	95
Figura 35. Homocedasticidad en los Residuos del modelo N° 4	99
Figura 36. Normalidad en los Residuos del modelo N° 4	100

RESUMEN

La presente investigación titulada, “**Factores Críticos que Influyen en el Rendimiento del Proceso Productivo del Banano (*Musa spp*) en el Distrito de Santa Ana – La Convención – Cusco**”, fue realizada con la finalidad de determinar los factores críticos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco. Con respecto a la metodología empleada, el estudio fue de enfoque mixto, descriptivo y correlacional, de diseño no experimental, transversal, con una muestra de 140 unidades productivas elegidas mediante muestreo probabilístico por conglomerados (sectores), para la recolección de los datos, se tomó la encuesta estructurada como técnica y al cuestionario como instrumento.

Los resultados, tras el modelo de regresión lineal múltiple desarrollado, con un nivel de confianza del 95%, arrojaron que las variables del manejo agronómico más significativas fueron: Deshije, deshoje, el tipo de control de enfermedades, la variedad de banano, así como la principal enfermedad observada en el predio y, el tipo de desinfección del hijuelo, con niveles de confianza superiores al 99%, manteniendo, en conjunto, una fuerte correlación positiva ($R = 0.978$) con el rendimiento del cultivo de banano. El rendimiento promedio resultó en 8.046 tn/ha/año inferior al nacional (12.910 tn/ha/año) y regional (9.42 tn/ha/año).

En cuanto a las variables del aspecto socioeconómico, las más significativas fueron: la tenencia de tierra, la recepción de asistencia técnica y la edad del productor, con niveles de confianza superiores al 99%, manteniendo, en conjunto, una fuerte correlación positiva ($R = 0.928$) con el rendimiento de este cultivo.

Se concluyó finalmente que, los factores críticos del manejo agronómico y aspecto socioeconómico guardan correlación altamente significativa hacia el rendimiento y, por lo tanto, son determinantes para el rendimiento del cultivo de banano.

Palabras clave:

Factores críticos / Proceso productivo / Rendimiento / Banano (*Musa spp*).

INTRODUCCIÓN

El banano es una fruta tropical cuyo cultivo está difundido mundialmente, dado su alto valor nutritivo e importancia comercial. El Perú es uno de los principales productores en este campo, siendo el distrito de Santa Ana, una importante zona productora de este fruto para la región del Cusco. Sin embargo, existen **“Factores Críticos que Influyen en el Rendimiento del Proceso Productivo del Banano (*Musa spp*) en el Distrito de Santa Ana – La Convención – Cusco”**.

La presente investigación tiene por objetivo determinar los factores críticos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en dicha localidad.

Esta investigación está motivada por la necesidad de mejorar el rendimiento del cultivo de banano en el distrito de Santa Ana.

El banano es un cultivo muy relevante para la economía local, y su rendimiento es un factor clave para la competitividad de los productores de la zona y por ende para su economía, esta investigación puede ayudar a mejorar el rendimiento del cultivo, identificando los factores críticos inherentes al mismo.

Los datos recolectados y analizados en la investigación incluyen información sobre las prácticas agrícolas utilizadas por los productores de banano del área en estudio, información sobre las condiciones socioeconómicas de los mismos e información sobre el rendimiento del cultivo de banano en el distrito de Santa Ana.

Los métodos de análisis empleados en la investigación incluyen el análisis descriptivo de los datos y el análisis de regresión lineal múltiple aplicada a las distintas variables como el manejo agronómico, que implica las labores culturales y la cosecha, así como los factores socioeconómicos de los productores del cultivo.

Los resultados de la investigación indican que los factores críticos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el distrito de Santa Ana, se hallan en el manejo agronómico y el aspecto socioeconómico de la población de estudio.

LA AUTORA

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

En la Provincia de La Convención, el cultivo del banano se caracteriza por ser un producto fundamental en la dieta alimentaria y de importancia económica para las familias de los agricultores.

En los últimos años se ha observado que el rendimiento nacional del banano es superior a las 12 tn/ha (12.783 tn/ha en 2015 y 12.910 tn/ha en 2016), sin embargo, en el mismo año, el rendimiento a nivel regional fue de tan solo 9.42 tn/ha (SIEA, 2017), mismo que indica un bajo rendimiento de producción en los cultivos de banano en la región Cusco, a la cual pertenece la Provincia de la Convención, que incluye entre sus distritos al distrito de Santa Ana.

A fin de hallar las causas de dicha problemática, se hace necesario identificar las deficiencias que los pequeños y medianos agricultores pueden estar presentando en cuanto al manejo agronómico del banano, específicamente en cuanto a las labores culturales como el deshije, deshoje, abonamiento, desmalezado y riego, así como también en cuanto al control de las enfermedades y plagas del cultivo, lo cual podría haber ocasionado pérdidas en la producción, por ende, sean causa del bajo rendimiento.

Es importante también determinar si la cosecha se realiza adecuadamente, es decir, en el tiempo y periodo oportunos, puesto que, de no ser así, afectaría a la producción, generando una reducción de los ingresos y por consiguiente una crisis económica en las familias productoras.

En el ámbito de la provincia de La Convención, los factores críticos que influyen en el rendimiento del cultivo de banano son la producción extensiva con bajos niveles de tecnología, cultivos en áreas de secano, producción en fincas dispersas y sobre todo la predominancia del minifundio en la tenencia de la tierra.

Por tanto, la aparente falta de mejoras centradas en el rendimiento de producción en los cultivos de banano, hace necesaria una investigación que permita determinar los factores críticos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el distrito de Santa Ana, la Convención – Cusco, a fin de realizar recomendaciones que ayuden a corregir y mejorar dicha problemática.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Problema general

- ¿Qué factores críticos influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los principales factores del manejo agronómico que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco?
- ¿Cuáles son los principales factores socioeconómicos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivos de la investigación

2.1.1. Objetivo general

- Determinar los factores críticos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.

2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar los principales factores críticos del manejo agronómico que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.
- Determinar los principales factores críticos socioeconómicos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.

2.2. Justificación

2.2.1. Justificación económica:

El banano es un cultivo fundamental para la economía del distrito de Santa Ana, pero su rendimiento actual está por debajo de su verdadero potencial. Una investigación profunda sobre los factores críticos que influyen en el rendimiento del banano puede brindar información vital sobre las limitaciones actuales y permitir el desarrollo de estrategias para optimizar la producción. Esto se traduciría en un aumento significativo de los ingresos para los agricultores, impulsando el desarrollo económico local y mejorando la calidad de vida de las familias.

2.2.2. Justificación social:

El banano es un alimento básico en la dieta de la población del distrito de Santa Ana. Esta investigación aporta conocimientos que están destinados a incrementar el rendimiento del cultivo, garantizando así un acceso más equitativo a este alimento nutritivo, contribuyendo a la seguridad alimentaria

y mejorando la salud de la población. Además, la generación de empleos adicionales en el sector agrícola como consecuencia del aumento de la producción tendría un impacto positivo en el desarrollo social de la región, el cual se traducirá en acceso a mejores condiciones de servicios, tales como salud y educación.

2.2.3. Justificación ambiental:

La investigación sobre los factores críticos que influyen en el rendimiento del banano puede identificar oportunidades para implementar prácticas agrícolas más sostenibles. Esto incluye el manejo agronómico adecuado, la protección de la biodiversidad, la gestión eficiente del agua y el uso de insumos y técnicas menos contaminantes. La adopción de estas prácticas no solo protegería el medio ambiente, sino que también garantizaría la viabilidad a largo plazo del cultivo de banano orgánico en la región.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

- El manejo agronómico y los aspectos socioeconómicos son determinantes en el rendimiento del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.

3.1.2. Hipótesis específicas

- Los componentes del manejo agronómico constituyen factores determinantes en el rendimiento del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.
- Los componentes del aspecto socioeconómico constituyen factores que influyen en el rendimiento del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

4.1.1. Antecedentes internacionales

TÍTULO: Evaluación de la intensidad de deshoje y la labor de desbellote en el cultivo de banano (musa acuminata) y su efecto en la producción.

AUTOR: Castro Muñoz, Alexis Alfonso

AÑO: 2023

FUENTE: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20MU%C3%91OZ%20ALEXIS%20ALFONSO.pdf>

Castro Muñoz, A. (2023). En su investigación titulada: “**Evaluación de la intensidad de deshoje y la labor de desbellote en el cultivo de banano (musa acuminata) y su efecto en la producción**”. (Tesis para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Agraria del Ecuador Facultad de Ciencias Agrarias. Tuvo como **Objetivo:** Evaluar cómo el deshoje y el desbellote afectan la producción del banano Musa acuminata.

Metodología: Se realizó una investigación con un diseño experimental AXB con 8 tratamientos (combinaciones de intensidad de deshoje y práctica de desbellote) y 4 repeticiones. Se evaluaron variables como el peso del racimo, número de manos, número de dedos y longitud de dedos, y se realizó un análisis de costos totales.

Resultados: El tratamiento T2 (desbellote con deshoje a los 14 días) presentó los mejores resultados en cuanto a la producción de banano, con mayores valores en todas las variables evaluadas. En cuanto a costos, el tratamiento T1 (sin desbellote ni deshoje) fue el más económico, seguido del T8 (desbellote con deshoje a los 28 días) y el T5 (sin desbellote con deshoje a los 14 días).

Conclusiones: La técnica de desbellote y el deshoje a los 14 días demostraron un impacto positivo en el rendimiento del banano. Se recomienda su implementación para aumentar la producción.

Apreciación crítica: Este antecedente ofrece información valiosa para la presente investigación. Es posible usar estos datos para confirmar o refutar los hallazgos en el distrito de Santa Ana, Cusco, explorando factores que afectan el rendimiento como el deshoje. Sin embargo, es importante considerar las limitaciones del estudio puesto que se realizó en un solo lugar con una sola variedad de banano sin considerar otros factores que podrían influir en el rendimiento.

TÍTULO: Proyección de rendimiento usando variables productivas y diversos tipos de semilla de banano (*Musa spp.*) en Turbo-Colombia.

AUTOR: Bernal Monterrosa, M., & Delgado Bejarano, L.

AÑO: 2022

FUENTE: <https://doi.org/10.19053/01228420.v19.n3.2022.14706>

Bernal Monterrosa, M., & Delgado Bejarano, L. en su investigación titulada: **“Proyección de rendimiento usando variables productivas y diversos tipos de semilla de banano (*Musa spp.*) en Turbo-Colombia”**. (Tesis para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Córdoba. Tuvo como **Objetivo:** Realizar una proyección de rendimiento, considerando variables de producción.

Metodología: Se realizó un diseño experimental en bloques completamente al azar con 3 repeticiones. Los datos se analizaron con el software R Studio 2022.02, utilizando pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis; Yuen) y comparación de medias con un análisis post-hoc de Kruskal-Wallis con un nivel de confianza del 95%.

Resultados: Tomando en cuenta tipo de semilla, semanas a cosechar, peso de racimos, población, retorno, recobro y merma, se encontraron diferencias significativas ($P < 9e-5$) en el rendimiento del banano entre los diferentes tratamientos. El tratamiento de corno + pseudotallo presentó los mejores indicadores, con un número de semanas acumuladas a cosecha de 28.40 ± 0.35 y un peso de racimo de 24.3 ± 0.19 kg.

Conclusiones: La proyección de rendimiento del banano es posible utilizando variables de producción específicas. El tratamiento de corno más

pseudotallo mostró ser el más efectivo para aumentar el rendimiento del banano en Turbo, Antioquia.

Apreciación crítica: Este antecedente aporta información valiosa sobre la proyección del rendimiento del banano en la región de Turbo, Antioquia. Los autores identificaron la importancia de la selección de material vegetal adecuado y el manejo del cultivo para optimizar el rendimiento, lo cual puede resultar relevante para la presente investigación.

4.1.2. Antecedentes nacionales

TÍTULO: Determinación de los factores de sostenibilidad del cultivo de Musa spp. plátano, en la zona de la provincia del Marañón, región Loreto.

AUTOR: Frank Cuñachi Del Aguila

AÑO: 2014

FUENTE: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3332>

Cuñachi Del Aguila, F. (2014). En su investigación titulada: “**Determinación de los factores de sostenibilidad del cultivo de Musa spp plátano, en la zona de la provincia del Marañón, región Loreto**”. (Tesis de grado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Agronomía. Tuvo como **Objetivo:** Determinar el manejo agrícola, la situación del medio ambiente y los insumos empleados, para identificar aspectos críticos de la sostenibilidad del sistema productivo en el cultivo de plátano, en la zona del Datem del Marañón. Región Loreto.

Metodología: Se realizó una investigación exploratoria, descriptiva y cualitativa cuantitativa con una muestra de 54 productores agropecuarios de las comunidades de la zona.

Resultados: El estudio reveló deficiencias en el manejo agrícola del plátano en la zona de estudio, con un bajo conocimiento de los productores sobre prácticas adecuadas (75%) y una escasa utilización de insumos, especialmente fertilizantes químicos (20%) y técnicas de conservación de suelos (80%). A pesar de estas deficiencias, las condiciones climáticas y edáficas son favorables para el cultivo, con temperaturas y precipitaciones

adecuadas (25°C promedio, 2000 mm anuales) y suelos fértiles. Sin embargo, la deforestación (50% del área en los últimos 10 años) y la erosión del suelo (30% de las áreas cultivadas) son problemas ambientales que requieren atención. El abono orgánico es el principal insumo (90%), seguido de insecticidas (40%) y herbicidas (30%). La superficie cultivada por productor es pequeña (promedio de 0.5 hectáreas) y predominan las unidades productivas de menos de 1 hectárea. Las enfermedades más frecuentes son la Sigatoka negra (60% de incidencia) y el mal de Panamá (40% de incidencia).

Conclusiones: El sistema de producción empleado, las labores culturales, los insumos empleados y la superficie cultivada, se constituyen en factores críticos que influyen directamente en los niveles de producción del cultivo. Como factor sociocultural destaca que conocimiento de los productores sobre su entorno natural, debido al bajo nivel de conocimiento del productor acerca de prácticas agrícolas. El cultivo de plátano en la zona, se realiza mediante técnicas de manejo agrícola adaptados a su realidad ecológica. Las principales prácticas culturales aplicadas por el agricultor son: fertilización orgánica, deshierbo, control cultural de plagas y enfermedades, por la eliminación parcial o total de la plantación afectada.

Apreciación crítica: Este antecedente aporta información valiosa mediante la identificación de deficiencias en el manejo agrícola del plátano en Loreto, destacando la necesidad de mejorar las prácticas e identificar las enfermedades prevalentes, resultando estos factores relevantes para la presente investigación.

TITULO: Evaluación de tres variedades de Banano (*Musa acuminata*) con tres densidades sobre su rendimiento, valle del Medio Piura.

AUTOR: Benavides Silva, José Manuel

AÑO: 2018

FUENTE: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUMP_048f580ff1633ad127f0999b55d5660e

Benavides Silva, José Manuel, F. (2018). En su investigación titulada: **“Evaluación de tres variedades de Banano (*Musa acuminata*) con tres**

densidades sobre su rendimiento, valle del Medio Piura". (Tesis de grado). Universidad Nacional de Piura. Tuvo como **Objetivo**: Evaluar el efecto de tres variedades de banano (Williams, Gran enano y Valery) y tres densidades de plantación (2mx2m, 2.5mx2.5m y 2mx2.5m) sobre el rendimiento y otras características del cultivo en el valle del Medio Piura.

Metodología: Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a las variedades y las subparcelas a las densidades. La unidad experimental fue una subparcela de 200 m². Se evaluaron las siguientes variables: rendimiento de banano (kg/ha), peso de manillas/racimo (kg/ha), número de dedos/manilla, número de manillas/racimo y longitud de racimo (m).

Resultados: Los resultados indicaron que la variedad, la densidad y la interacción entre ambas variables influyeron significativamente en todas las características evaluadas. El tratamiento que produjo el mayor rendimiento de banano (45.78 tn/ha) y la mayor relación beneficio/costo (4.86) fue la variedad Valery x densidad 2.5m x 2.5m. Los tratamientos Williams x densidad 2.5 m x 2.5 m y Gran enano x densidad 2.5 m x 2.5 m también obtuvieron rendimientos considerables (13.67 tn/ha y 29.95 tn/ha, respectivamente) y relaciones aceptables de beneficio/costo (0.75 y 2.83, respectivamente).

Conclusiones: El autor concluye que la variedad Valery y la densidad de siembra de 2500 plantas/ha son las opciones más favorables para el cultivo de banano en el valle del Medio Piura, debido a su superior rendimiento, peso de racimo, número de manos y dedos por racimo, y longitud de racimo. Sin embargo, se recomienda realizar investigaciones adicionales en diferentes condiciones climáticas y edáficas, y considerar factores económicos como costos de producción y precios de mercado, para una toma de decisiones final más precisa.

Apreciación crítica: Este antecedente ofrece información valiosa con respecto al efecto de la variedad y la densidad de siembra en el rendimiento del banano, factores agronómicos que pueden resultar relevantes para la presente investigación, resguardando diferencias y limitaciones del estudio.

4.1.3. Antecedentes locales

TÍTULO: Cadena productiva del banano (*Musa sp*) en el distrito de Santa Ana, La Convención, Cusco.

AUTOR: Castillo Ccollana, Evelyn Maygret

AÑO: 2023

FUENTE: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/7538>

Castillo Ccollana, E. (2023). En su investigación titulada: “**Cadena productiva del banano (*Musa sp.*) en el distrito de Santa Ana, La Convención, Cusco**”. (Tesis de grado). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia. Tuvo como **Objetivo:** Identificar las variedades de banano y los sistemas de cultivo empleados por los productores en el distrito de Santa Ana, La Convención, Cusco, buscando determinar la superficie cultivada, la producción y el rendimiento del banano, así como las labores culturales que realizan los productores y los principales precios y canales de comercialización del producto.

Metodología: Se realizó una investigación con un diseño descriptivo transversal, donde se empleó un cuestionario estructurado como instrumento principal de recolección de datos. La población objetivo estuvo conformada por 154 productores de banano del distrito de Santa Ana. Los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas de estadística descriptiva exploratoria utilizando el software SPSS versión 20.

Resultados: La investigación realizada en el distrito de Santa Ana, La Convención, Cusco, reveló que la cadena productiva del banano se caracteriza por el uso predominante de la variedad Gros Michel (seda) y la implementación de diversos sistemas de cultivo, siendo el más común el asociado a plantaciones de café (59.74%). La superficie cultivada total asciende a 116.13 hectáreas, con una producción total de 909.34 toneladas y un rendimiento promedio de 7.95 toneladas por hectárea. Los productores realizan diversas labores culturales para el manejo del cultivo, incluyendo la selección y desinfección de hijuelos, el distanciamiento entre plantas, el abonamiento, el riego tecnificado, el deshije, el desmalezado, el deshoje, el

apuntalamiento, el control químico de plagas, la eliminación de la bellota, el desmane, el lavado del racimo y la selección y clasificación del banano.

Conclusiones: La cadena productiva del banano en el distrito de Santa Ana se caracteriza por el uso predominante de la variedad Gros Michel y la implementación de diversos sistemas de cultivo. Se observan variaciones en la superficie cultivada, la producción y el rendimiento del banano entre los diferentes sectores. Los productores realizan una serie de labores culturales para el manejo del cultivo.

Apreciación crítica: Este antecedente proporciona información valiosa sobre la estructura y características de la cadena productiva del banano en el distrito de Santa Ana, dado que presenta una descripción de variables como las labores culturales, variedad de banano, superficie cultivada y rendimiento, lo cual puede resultar útil para la presente investigación.

TITULO: Efecto de niveles de NPK con fuentes orgánicas en banano seda y Fhia 23 en Belempata, Echarate – La Convención

AUTOR: Arroyo Condori, Jhon Deivist

AÑO: 2016

FUENTE: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1897/253T20170543.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arroyo Condori, Jhon Deivist. (2016). En su investigación titulada: “**Efecto de niveles de NPK con fuentes orgánicas en banano seda y Fhia 23 en Belempata, Echarate – La Convención**”. (Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo Tropical). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia. Tuvo como **Objetivo:** Evaluar el efecto de niveles de NPK con fuentes orgánicas en el rendimiento de banano seda y FHIA-23 en Belempata, Echarati – La Convención.

Metodología: Se realizó un diseño factorial con ocho tratamientos y tres repeticiones. Se evaluaron parámetros como altura de planta, diámetro de pseudotallo, número de manos por racimo, dedos por racimo, dedos por mano, largo de dedo, peso de dedo, días a la cosecha, peso de racimo y presencia de plagas y enfermedades.

Resultados: Se encontró que la variedad FHIA-23 con el nivel de fertilización 180-90-270 kg/ha-1 NPK sobresalió al presentar el mayor rendimiento (99,429.21 kg/ha) y la mejor relación beneficio-costos (4.64). En cuanto al tiempo de cosecha, el cultivar seda y el nivel de fertilización 180-90-270 kg/ha-1 NPK destacaron por tener el menor número de días a la cosecha, con 384 y 351 días, respectivamente. La presencia de plagas y enfermedades fue mínima, siendo las más comunes el amarilleamiento de las hojas de banano (*Sigatoka amarilla*) y el mal de Panamá (*Fusarium oxysporium*), con baja incidencia. El gorgojo negro (*Cosmopolites sordidus*) presentó una incidencia del 3.125%. Cabe mencionar que los costos de producción variaron entre cultivares y niveles de fertilización, principalmente debido al costo de los hijuelos y la cantidad de abono utilizado.

Conclusiones: El autor concluye que la fertilización con NPK orgánica tiene un impacto significativo en el rendimiento del banano seda y FHIA-23. La variedad FHIA-23, en particular, presenta un mayor rendimiento con el nivel de fertilización 180-90-270 kg/ha-1 NPK, y una reducción en la cantidad de días a la cosecha. Destaca que la presencia de plagas y enfermedades fue baja, presentando el gorgojo negro (*Cosmopolites sordidus*) una incidencia del 3.125% y siendo las enfermedades más comunes el amarilleamiento de las hojas de banano (*Sigatoka amarilla*) y el mal de Panamá (*Fusarium oxysporium*).

Apreciación crítica: En relación a la presente investigación, este antecedente aporta información sobre el efecto de la fertilización en el rendimiento del banano, lo cual puede ser relevante para el análisis de los factores críticos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano, además proporciona una descripción del estado situacional del banano en la zona en cuanto a plagas y enfermedades.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Origen del banano

Figueroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), mencionan que, el cultivo de banano es originario del Sureste Asiático, ubicada entre la zona oriental del territorio peninsular malayo y la India y, abarcando entre Borneo y Papúa Nueva Guinea. Además de ello, son considerados como subcentros de domesticación a los países de India y Filipinas.

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), afirman que, son originarias del sureste asiático, pasando por la India y África, posteriormente en el año 1516 los europeos lo introdujeron en las Antillas y América. También indican, que el cultivo de banano es de amplia distribución, tanto en los trópicos como subtropicos. Sin embargo, se conoce que en los trópicos húmedos es donde hay mayores plantaciones comerciales.

4.2.2. Clasificación taxonómica

Cronquist, A. (1993) y la Fundación Charles Darwin (2018), clasifican a las distintas especies de banano (*Musa spp.*) de la siguiente manera:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Zingiberales*

Familia: *Musaceae*

Género: *Musa*

Especie: *Musa spp.*

N.V.: *Banano*

4.2.3. Ecología del cultivo de banano

López, M. A. *et al.* (2000), define a la ecología del cultivo, como el conocimiento profundo de los factores que mejoran y que también restringen el funcionamiento y la eficiencia de las plantas, permite tomar decisiones tan importantes como el lugar en que se debe promover la siembra del banano.

Figuroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), mencionan que la planta de banano, es un cultivo con una amplia distribución geográfica, ya que se adecua bien en los trópicos como en los subtrópicos, y es importante señalar que las plantaciones comerciales más extensas se encuentran en las regiones tropicales húmedas.

Champion, J. (1968), define a la ecología del cultivo, como el estudio de las condiciones climatológicas y edafológicas para el proceso productivo del cultivo de banano.

a) Temperatura

Rojas, LL. J. C. (2004), dice que, la temperatura promedio para el clima medio debe ser 22 ° C y de 29° C para clima cálido.

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), mencionan que, la temperatura óptima se encuentra entre 20° C y 30° C para el banano, y en las zonas donde presentan temperaturas inferiores a 20° C, existe un retraso en el desarrollo fisiológico del cultivo, retrasando la emergencia del hijuelo o brote, así como también la cosecha de la fruta.

López, M. A. *et al.* (2000), mencionan que, las temperaturas óptimas son distintas según el proceso del que se trate, así la temperatura óptima para la acumulación de materia seca es 20° C, mientras que la temperatura óptima para la emisión foliar es de 30° C, y para la iniciación floral se encuentra cerca de 22° C, por ello las plantas que crecen en climas más fríos toman más tiempo en su desarrollo y son más grandes que las plantas de clima más calientes.

Figuroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), comentan, la temperatura más adecuada para el cultivo del banano se encuentra entre 20° a 32°C, resistiendo una temperatura máxima de 37.7°C. La temperatura por abajo de los 20°C disminuye la velocidad a las actividades fisiológicas de la planta.

Champion, J. (1968), menciona que, algunos investigadores consideran que el promedio óptimo de la temperatura corresponde a los 25°C. También

menciona, para que produzca su fruto en año, es preciso que la estación fría no se prolongue demasiado y que sea compensada por un verano cálido y de días largos.

b) Altitud

Rojas, LL. J. C. (2004), menciona que, el banano según la variedad a utilizar, podría ser plantado desde los 0 a 2000 m.

López, M. A. *et al.* (2000), dicen que, el cultivo de banano crece bien cuando va de un rango de 0 a 300 m, e indican que por cada 100 metros se extiende unos 45 días más al ciclo normal del cultivo. Señala también que a mayores alturas baja el peso del racimo.

Figuroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), afirman que, las plantaciones pueden rendir 40% más aquellas que están situadas a nivel del mar a comparación de otras que están situadas a una elevación de 400 m. El banano progresa muy bien desde los 0 hasta los 1100 a 1300 m. Existen plantaciones hasta unos 1800 m. con sus limitaciones.

c) Agua

Rojas, LL. J. C. (2004), menciona que el cultivo de banano requiere una precipitación de 2000 mm.

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), mencionan que, el banano por ser una planta herbácea, por presentar una amplia superficie foliar y un rápido crecimiento, requiere valores de precipitaciones entre 150 a 180mm mensuales, favoreciendo esto su desarrollo y supliendo los requerimientos del cultivo de banano.

López, M. A. *et al.* (2000), indican que, el banano debería realizarse en un lugar con una precipitación anual de 2000 mm, o instalar un sistema de riego que aporte de 100 a 180 mm de lluvia como un promedio mensual.

Figuroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), comentan, el banano exige una disponibilidad permanente de agua para que la planta tenga un crecimiento

sostenido. Este cultivo tiene un peso de 87.5% aproximadamente, lo cual está constituido por agua, por ende, la planta prospera mejor en lugares donde existe una precipitación pluvial que oscila dentro de 1800 a 1300 mm, y mucho mejor si hay lluvias parejas que se distribuyen durante los 12 meses del año. La planta de banano en días de total insolación utiliza un promedio de 12 litros de agua; en días que se encuentra medio nublados utiliza 10 litros y en los días donde todo está cubierto de nubes 9 litros de agua.

Champion, J. (1968), afirma que un platanar adulto, con una densidad de 2500 plantas/ha (variedad "enano"), y un mes de insolación permanente, requerirá 1875 m³ de agua, seriamente se calcula una precipitación pluvial mensual de 120 a 150 mm será lo adecuado para el banano.

d) Viento

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), señalan que, los vientos constituyen uno de los factores claves a tomar en cuenta, cuando se establece una plantación, y por ser plantas de hoja laminar y sistemas radicales superficiales; no es recomendable instalar plantaciones en lugares que están expuestas a vientos con velocidades superiores a 20 Km / h, porque un viento de tal magnitud ocasionaría daño serio en la hoja e incluso podría tumbar la planta.

Figuroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), comentan que, el banano sobrevive a la acción de los fuertes vientos, debido en gran parte a la proliferación de hijuelos que rodean a la planta madre. La estructura frágil de la lámina de la hoja del banano hace que presente extrema vulnerabilidad aun a vientos menores de 20 Km/h, provocando la reducción de la producción.

Champion, J. (1968), afirma que, el viento es un factor climático de gran importancia. Es factible que el barrido de las hojas a causa del movimiento de los aires, provoque un déficit hídrico acelerado en el limbo y que estos aires, por sí mismos tengan un ligero déficit de humedad. Menciona también que la laceración es el daño más generalizado en los limbos, se rasgan a partir del margen en franjas paralelas cuyos bordes se severizan, lo que lleva

aparejada una pérdida de superficie activa, por lo que ha quedado demostrado que el rendimiento queda perjudicado en un 20 % con relación al de las plantas cuyas hojas quedan casi intactas.

e) Luminosidad

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), Dicen que, las plantas y racimos necesitan alta luminosidad para que se desarrollen bien. Algunos investigadores han podido observar que, cuando se disminuye la magnitud de la luz en la fase vegetativa de las plantas se alarga, por ende, una planta de banano que crece bajo sombra tiene menor desarrollo a comparación de aquellas que se encuentran expuestas plenamente al sol.

López, M. A. *et al.* (2000), mencionan que, la planta necesita 5 horas de brillo solar diario de lo contrario afecta el crecimiento de la planta, se hacen más altas, los dedos salen cortos, el ciclo de la planta puede llegar a extenderse de 8 meses con buena luz solar hasta los 14 meses en sombra. También menciona que existen dos prácticas importantes para el manejo de la luz, dentro de las plantaciones de banano, son el deshoje y la densidad de población que se use por hectárea, la principal razón para el deshoje es la de disminuir el inóculo de la Sigatoka, con ella se puede mejorar en cierta forma la transmisión de luz, se puede utilizar mayores densidades en zonas con alta luminosidad considerando una buena disposición de las plantas en el campo.

Figuroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), comentan que, cuando una planta de banano crece debajo de una sombra, es de menor robustez, por ende, las plantas necesitan mayor luminosidad solar para mejorar su aspecto morfológico como también el fisiológico.

Las raíces se desarrollan superficialmente y requieren de alrededor de dos meses para fructificar, en comparación con las plantas que crecen a plena exposición solar.

f) Suelo

Infoagro.com (2009), menciona que, el banano para su buen desarrollo requiere suelos que exhiban texturas franco/limosa, franco/arcilloso, franco/arcillo/limosa y franco/arenosa, suelos fértiles, de profunda permeabilidad (1,2 a 1,5), así como también suelo con buen drenado y rico en materia nitrogenada. Indica que, esta planta tiene preferencia por suelo rico en potasio, y composición arcillo/silíceo y caliza.

Rojas, LL. J. C. (2005), menciona que, los suelos deben ser planos, pero también pueden utilizarse terrenos ondulados con una ligera pendiente, con niveles freáticos que no superen profundidades de 120 cm.

Guerrero, B. M., & Rodríguez, C. M. (2002), comentan que, el banano requiere de suelos sueltos que sean ricos en materia orgánica, que tengan una profundidad de 1,2 m, que no tengan problemas de drenaje, deben ser suelos con una textura franco/arcillo/arenosa, franco/arenosa, o franco/limosa, y con un pH ideal entre 5.5 a 7. Mencionan también que, no es recomendable suelos muy arenosos para el banano, porque presentan baja fertilidad y deficiencia de retención de humedad, y si son suelos arcillosos, compactos o pesados estos dificultan la penetración de las raíces de la planta.

Rojas, LL. J. C. (2004), menciona que, se requieren suelos aptos para la siembra aquellos que presenten un pH entre 5,5 a 7,2. También menciona que, tolera suelos con reacción neutra (pH 6,5 a 7) y ligeramente ácidos y alcalinos.

López, M. A. *et al.* (2000), comentan que, son suelos muy apropiados aquellos suelos aluviales, que son originados por el arrastre de materiales que están en el proceso de desbordamiento de los ríos. También mencionan, en lo posible se debe evitar la utilización de tierras con fuerte riesgo de inundación a menos que se construyan infraestructuras que minimicen el riesgo. El cultivo de banano requiere de suelos con las siguientes características: Texturas medias (se debe evitar suelos muy pesados o muy livianos) y baja densidad aparente.

Figuroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), mencionan que, es importante para plantaciones de banano una profundidad de por lo menos 1,2 m y una textura franca del suelo. Se requieren suelos bien drenados, profundo, ligeramente ácidos, rico en nutrientes, especialmente en materia orgánica y potasio.

4.2.4. Manejo Agronómico del Cultivo de Banano

4.2.4.1. Preparación del terreno

López, M. A. *et al.* (2000), mencionan que, el acondicionamiento de la tierra conforma un paso fundamental para toda intervención agraria exitosa, el objetivo principal de este procedimiento se basa en una modificación de las características de la estructura de los suelos de tal forma que se eviten trabas físicas al desarrollo en libertad de la raíz de las plantaciones, y de esa forma, se procura aumentar las capacidades de aireación del terreno para asegurar el crecimiento óptimo de las plantaciones durante las primeras etapas de su desarrollo; estos procesos de acondicionamiento permiten realizar mejorar las cualidades físico–químicas del suelo.

Siendo también posible el aprovechamiento que brinda tanto la remoción como el volteo a fin de introducir abonos verdes, fertilizante, correctores acidificación de suelos y demás productos agrícolas que impliquen un incremento en la capacidad de producción de las futuras plantaciones.

4.2.4.2. Estaquillado

Guerrero, B. M., Rodríguez, C. M. (2002), comentan que, después de determinar las densidades de sembrado y el arreglo espacial de las plantaciones, los terrenos son debidamente marcados, haciendo uso de cordel y estaca, lo cual sirve para ubicar el lugar exacto donde serán colocados los hijuelos.

4.2.4.3. Hoyado

Guerrero, B. M., & Rodríguez, C. M. (2002), mencionan que, las dimensiones del hoyo de sembrado en suelo franco pueden ser de 0,40 x 0,40 x 0,40 metros y en suelo más arcilloso de 0,60 x 0,60 x 0,60 metros.

Belalcázar, C. S. (1999), menciona que, en suelos sueltos y pesados o arcillosos podría tener una variación estimada de 0.30 a 0.40 m en profundidad y 0.30 m en anchura, considerando que las remociones del suelo son siempre favorables a fin de que las raíces crezcan.

Figuroa citado por IICA & INIPA (1986), indica que el hoyo recomendable es la que tiene dimensiones de 40 x 40 x 40 cm, apropiados para recepcionar un buen tamaño del hijuelo.

4.2.4.4. Selección de hijuelos

Infoagro.com (2009), menciona que, la mejor recomendación consiste en la selección por parte del agricultor de los materiales del sembrío partiendo de vigorosas plantas madre, verificando que no haya señales visibles de daño por plaga o enfermedad, y que éstas se encuentren debidamente limpias y desinfectadas. La selección de hijos corresponde al tipo espada, tratando de evitar utilizar los conocidos como “de agua” u “orejones”, pues su vitalidad se ha visto mermada por estrés de hidratación o desequilibrio nutricional.

Rojas, LL. J. C. (2005), comenta que, los hijuelos deben provenir de plantaciones bien manejadas de preferencia de núcleos semilleros, productivas y libres de enfermedades y plagas; seleccionar y clasificar de acuerdo al tamaño posibilita garantizar una producción de calidad, tomando en cuenta que “malo hijuelo, producción mala; buen hijuelo, producción buena”.

También comenta que los hijuelos del banano se deben clasificar en tres tamaños (chicos, medianos y grandes), esta práctica ayuda a que no exista competencia entre una planta grande y otra pequeña y exista uniformidad en el desarrollo de las plantas por consiguiente en la cosecha.

Guerrero, B. M., & Rodríguez, C. M. (2002), comentan que, la producción promedio de banano podría ser mejorada sustancialmente, en caso que la actividad de seleccionar el hijuelo sea realizada adecuadamente, generalmente, en todas las explotaciones agrícolas, la contribución de un hijuelo de calidad es fundamental para determinar si la producción de la

empresa será exitosa o no. El hijuelo no debe estar afectada por plagas o enfermedades, nematodos entre otros.

Mar, M. H. (2002), comenta que, la expansión del cultivo de banano en el Distrito de Echarate ha provocado una mayor demanda por el material de propagación o hijuelos, asimismo el estudio realizado en dicho Distrito, nos indica que el 75% de hijuelos era de deficiente calidad, solo el 25% es de material apropiado. El agricultor por necesidad y descuido recurre a hijuelos de mala calidad que provienen de platanales antiguos del mismo productor o su vecino, sin prestar atención a las medidas sanitarias, provocando una mayor difusión del mal de Panamá, Sigatoka y Gorgojo negro. Como consecuencia del uso de un alto porcentaje de material deficiente, ocasiona cosechas desuniformes con bajos rendimientos.

López, M. A. *et al.* (2000), mencionan que, en general se recomienda utilizar hijuelos con un peso de 3 a 5 Kg, debe extremarse el cuidado durante su extracción, para evitar que el hijuelo sufra golpes, heridas o desecación y se dañen las yemas, o bien se permita la entrada de hongos y bacterias que puedan causar algún tipo de pudrición. También menciona que los hijuelos deben seleccionarse por su vigor, sanidad y peso.

Figuroa, Z. R., & Wilson, G. (1992), Afirman, para la siembra se deben utilizar hijuelos de hojas con “flecha”, “aguja” o “espada”. El plantón de mejor calidad se obtiene de hijuelos de 1.8 metros de altura, con una edad de 4 a 5 meses desde su formación y que luego del corte a unos 10 cm de la sección expuesta al aire tienen un peso de 5 a 6 Kilogramos.

Cevallos, P. T. (1989), menciona que, la selección de cepas o hijuelos es una actividad bien delicada, se escogen de las matas sanas y vigorosas, de semilleros o plantaciones con buen estado fitosanitario. El mejor hijuelo es la que proviene de plantas no adultas. Para la resiembra donde ha habido fallas los colinos o hijos de espada vigorosos que han alcanzado una altura de 80 cm.

4.2.4.5. Tratamiento de hijuelos

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), recomiendan que, a los hijuelos que han sido arrancadas y cortadas en la zona pseudo-tallo a 10 cm. de la superficie del terreno, limpiarlas procurando eliminar la adherencia de suelo, alguna raíz o tejidos con daño de picudo, intentando evitar el daño de yemas o lugares de surgimiento de brote nuevo. Posterior a la limpieza, se debe proceder a su desinfección de forma que no presente patógeno alguno, utilizando fungicidas e insecticidas o en otro caso, haciendo uso de agua caliente con 56 a 58 °C, técnica conocida como escaldado o curado.

López, M. A. *et al.* (2000), recomiendan que, en caso de observarse daños por nemátodos, se debe sanear, eliminando la raíz y la sección superior de las cortezas, suprimiendo de este modo, la totalidad de aéreas necrosas y evitando con ello el transporte de pestes a la nueva plantación.

4.2.4.6. Sistemas y distancias de plantación

Rojas, J.C. (2004), menciona que, el sistema de siembra va a depender del criterio del productor, considerando la variedad del banano a utilizar. También considera 3 principales sistemas de siembra, el de cuadrado, rectángulo y el de doble hilera o mellizo. Luego de elegir uno de estos sistemas, debe determinarse también la densidad (distanciamiento) de la plantación considerando la variedad de banano que se plantará (Tabla 1).

Tabla 1. *Sistemas y densidades de plantación para banano.*

Sistema de siembra	Distanciamiento (m)	Densidad plantas/ha
Cuadrado	2 x 2	2500
Cuadrado	2.5 x 2.5	1600
Cuadrado	3 x 3	1111
Cuadrado	4 x 4	625
Rectángulo	2 x 2.5	2000
Rectángulo	2 x 3	1666
Rectángulo	2 x 3.5	1428
Doble hilera	1m entre hilera, 2m entre plantas y calles de 3m	2500
Doble hilera	1m entre hilera, 2m entre plantas y calles de 4m	2000
Doble hilera	1m entre hilera, 1.8m entre plantas y calles de 3m	2750
Doble hilera	1m entre hilera, 1.8m entre plantas y calles de 3.5m	2200

Fuente: Rojas (2004).

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), mencionan que, el arreglo o configuración espacial es variada en cuanto al sembrío, pudiendo ser cuadrada, triangular equilátera, de dos surcos, etc. Menciona que para el sistema cuadrado el distanciamiento 2,50 x 2,50 metros es el mejor debido a un número superior en plantas por superficie y su fácil manejo del método para deshijar madre-hijo-nieto; para el sistema de configuración triangular equilátera en base a investigaciones el mejor distanciamiento es el 2,60 x 2,60 metros de planta a planta, permitiendo densidades de hasta 1,72 millares de unidades plantadas por ha.

Mar, M. H. (2002), manifiesta que, el 80% de los agricultores utilizan un distanciamiento de 4 x 4 m, este es empleado cuando siembran en asociación con otros cultivos como el café y cacao como sombra temporal; el 13,3% de 4 x 5 m y el 6,7% siembran con distanciamientos de 3 x 3 m.

4.2.4.7. Abonamiento

Rojas, J. C. (2004), menciona que, la vital importancia previa al sembrío, es analizar los suelos. Los momentos de aplicación en el primer año deberá de fraccionarse en tres aplicaciones, la primera de ellas deberá ser igual al 30% del abonamiento anual calculado, en el momento en que las plantas emitan sus primeras hojas (entre medio mes a un mes posterior al sembrado) y el segundo abonamiento debe ser del 50 % de la dosis, cuando las plantas emitan diez hojas (90 días posterior al primer abonamiento), y un tercero igual al 20 % del abonamiento anual, el cual se aplicará cuando las plantas emitan veinte hojas (aproximadamente 135 días posterior a la siembra).

También menciona que el abonamiento debe realizarse a no menor de 30 cm del pseudotallo y no mayor de 60 cm de distancia del pseudotallo.

Figuroa citado por IICA & INIPA (1986), mencionan, para lograr niveles satisfactorios de productividad tiene que considerarse además de nitrógeno, fosforo y potasio, dosis apropiadas de magnesio y boro.

4.2.4.8. Desmalezado

Rojas, J.C. (2004), menciona que, la maleza compite contra el banano en el aprovechamiento de la luminosidad, hidratación y recursos nutritivos disponibles, asimismo, es capaz de hospedar cualquier plaga o enfermedad de gran impacto económico, motivo por el cual, debe ser manejada utilizando una herramienta manual como el machete o el Kituchi y jamás debe realizarse por medio de rastra, ya sea jalada mediante animales o tractor, debido a la compactación que producen en el suelo, además del daño que causan en la raíz de la planta.

Mar, M. H. (2002), indica que, el 93 % de los agricultores en el Distrito de Echarate, realizan el control de malezas con las herramientas del Kituchi y el machete, y el 7% indicó haber utilizado herbicidas.

El agricultor realiza tres a cuatro controles al año, sin embargo, si se elige una adecuada densidad de plantación y se practica el uso de coberturas en forma adecuada, se reduce el número de deshierbes.

Figuroa, R. citado por IICA & INIPA (1986), comentan, las malezas, especialmente las gramíneas, están en fuerte competencia contra el banano, con mayor detrimento en el momento que éste atraviesa recién la fase en la que crece activamente. Un manejo controlado de la maleza en una plantación nueva es muy necesario para asegurar el buen desarrollo de las plantas. Recién plantados los cormos, no hay el riesgo de causar deterioro de raíces por lo que la eliminación de malezas puede efectuarse aun con remoción de la tierra, tratando de conseguir su erradicación; más adelante, cuando la planta de banano ha formado su sistema radicular, los métodos de control, tales como el macheteo, herbicidas, mulch, etc., resultan más convenientes en lugar del azadón o lampa, porque el uso de estas herramientas en plantaciones con meses o años de establecidas, puede debilitar reduciendo la superficie de absorción de agua y nutrientes, aparte de causar heridas por donde penetran con más facilidad insectos y agentes patógenos debilitando de esta forma al cultivo en general.

4.2.4.9. Deshije

Rojas, J. C. (2004), comenta que, deshijar y podar los hijuelos, constituye una praxis fundamental, y que consiste en la selección de 1 o 2 hijuelos más desarrollados, posibilitando determinar una progresión adecuada para el desarrollo de la planta Madre, del Hijo y del Nieto, asegurando un rendimiento productivo constante. De otro modo, permitir una cantidad elevada de hijuelos, ocasionará que éstos compitan contra la madre para absorber todos los recursos nutritivos de los suelos, reduciendo el rendimiento productivo y empobreciendo la calidad del fruto. La realización del deshije debe ser con machete cada ocho semanas.

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), comentan que, el deshije es vital en el mantenimiento de plantaciones en óptima condición y máxima utilidad productiva, se trata básicamente de la selección del hijo o hijos que serán dejados en la sección unitaria productiva, procediendo a eliminar el resto; deshijar las plantaciones, a través de un método adecuado, repercutirá positivamente en la uniformidad productiva anual. En caso que el tiempo y el método no sean adecuados, la planta resultará débil y su raíz será pequeña y cualitativamente pobre. En caso de una plantación recientemente establecida, el deshije inicial se da en forma focalizada; se trata de que el hijo de mayor tamaño, vigor y profundidad debe ser dejado, realizándose esta actividad entre los 90 y 120 días posteriores al sembrado.

López, M. A. *et al.* (2000), mencionan que, la actividad de deshije también es conocida con el nombre de poda y consiste en seleccionar la cantidad de hijos de la sección unitaria productiva, eliminando el resto para evitar competencia. En general, el principio básico del deshije consiste en seleccionar el mejor hijo de una cepa para darle continuidad a la unidad de producción; el criterio que regula la práctica es el de dejar al hijo más vigoroso (con mejor conformación en cuanto a tamaño y diámetro del pie) y mejor ubicado.

Pérez, V. (1998), afirma que, la poda de las plantas para eliminar el exceso de hijuelos es probablemente una de las labores más técnicas del manejo

de una plantación de banano y decide una pérdida de hasta 20% del rendimiento anual de la plantación.

4.2.4.10. Deshoje

Rojas, J. C. (2004), indica que, a través de esta práctica son eliminadas aquellas hojas estado doblado y seco, haciendo corte desde la parte inferior en dirección a la parte superior precisamente en el punto donde se unen los semilimbos al peciolo. Cortar de manera contraria ocasionaría desgarraduras al pseudo-tallo, abriendo heridas a través de las cuales puede ingresar cualquier agente causal de enfermedad como el “Moko”, *la Erwinia*, etc.

Toda hoja seca y que evidencie daño parcial de “Sigatoka negra”, es una importante fuente potencial de inoculación que debe eliminarse, cortando las hojas o las secciones infectadas. En regiones donde existe la presencia de esta enfermedad esta práctica permite poder disminuir la severidad del ataque.

4.2.4.11. Riego

Belalcázar, C. S., & Rosales, F. E. (1991), indican que, el cultivo de banano, dada la característica natural herbácea que posee y la extensa área cubierta de hojas, necesita que se le suministren elevadas cantidades de agua. El agua constituye un 85 % a 88 % con respecto a la totalidad de su masa.

Documentos de referencia en relación a estudios del banano, Dominico - Hartón, este posee una superficie de hojas constante por cada planta de 1400 cm, diariamente son consumidos hasta 26 L de recurso hídrico durante un día soleado, 17 L si el día es seminublado y 10 L si el día está totalmente nublado.

Para una plantación de banano con densidades de sembrado de 1,500 plantas por ha e índices de área foliar iguales a 2,1; el consumo mensual de agua será de 1,170m³ por hectárea, esto en condiciones de ambiente soleado, y en condiciones de nubosidad intensa permanente, será de 765m³ por hectárea. Se requiere una precipitación de alrededor de 150 mm mensuales (1,500 m³ por hectárea), para complacer las necesidades hídricas del cultivo. Es necesario aplicar riego suplementario, en zonas y en épocas

en que la precipitación o el agua acumulada en el suelo sean muy inferiores a 5mm por día. Sin embargo, es fundamental conocer la variabilidad presente en el consumo hídrico de las plantas de banano, pues éste no permanece constante, así tampoco lo hacen el área foliar ni los valores de radiación solar.

La frecuencia de riego dependerá básicamente de las exigencias del cultivo de banano según la etapa fenológica, del tipo de suelo, y de la intensidad y distribuciones pluviales.

En caso de suelo franco arenoso y de lluvia escasa, se recomienda un riego de no más de 10 días, durante los 4 primeros meses de instalado de la planta y en el quinto mes, es posible hacer una ampliación de dicha frecuencia de riego a valores entre los 15 y 20 días.

Para un buen desarrollo de la planta, desde que se instala hasta la madurez, es necesario utilizar entre 120 a 130 mm/mes de cantidad de agua.

4.2.4.12. Plagas y enfermedades

4.2.4.12.1. Plagas a nivel de cormo (semilla vegetativa)

Rojas, J. C. (2005), considera a los picudos o gorgojos del banano como las principales plagas, cuyas larvas de este insecto hacen galerías a través de los cormos, entre los de mayor importancia es *Cosmopolites sordidus*. También considera al picudo negro como una importante plaga que se extiende en todo el mundo debido a la gran pérdida que ocasiona en las plantaciones, siendo que las larvas se van introduciendo conforme se alimentan en la corona del banano y le quitan toda su vitalidad, provocando inclusive caída de la planta adulta, y causando pérdidas en muchas plantaciones hasta por encima del 50%.

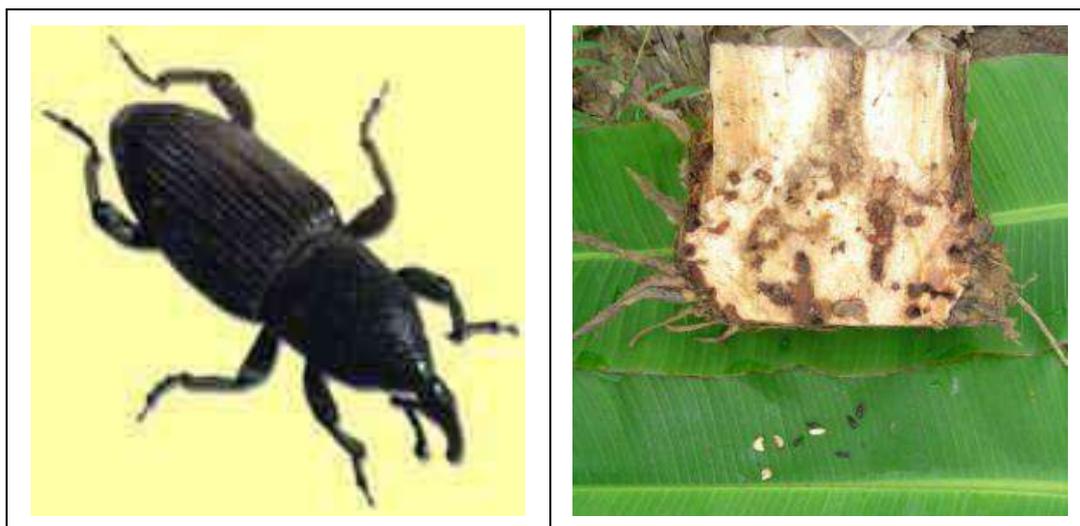
Guerrero, B. M., & Rodríguez, C. M. (2002), mencionan también al picudo *Cosmopolites sordidus* y a los nemátodos *Radopholus similis*, *Rotylenchus reniformis*, *Meloidogyne spp*, *Helicotylenchus multicinctus* y *Pratylenchus coffeae*, como las principales plagas a controlar.

El picudo ataca a la planta al estado larval, al usar los tejidos de los rizomas como alimento, manifestándose mediante el debilitamiento de la planta y el plegamiento del pseudo-tallo por la acción del viento o por la pesadez del

racimo; el nemátodo de mayor importancia económica es el *Radopholus similis*, mismo que causa la afección patológica denominada Cabeza negra, y es caracterizada por presentar ennegrecimientos y deterioros en raíz y rizomas, ocasionando en la planta perdida de anclaje y su volcamiento total.

López, M. A. *et al.* (2000), mencionan al picudo negro como una plaga importante en el cultivo de banano, precisa que el tejido vegetal es atacado por las larvas que es fácilmente parasitado por hongos y bacterias y terminan pudriendo la cepa afectada y provocando su volcamiento. El nematodo es considerado como una plaga importante por ser dañina al cultivo de banano, los nematodos son organismos multicelulares microscópicos de forma alargada que se alimentan succionando la savia de las raíces, causando pérdidas; porque la planta absorbe menos agua y nutrientes.

Figura 1. *Picudo negro adulto y daño producido en el rizoma*



4.2.4.12.2. Enfermedades a nivel de cormo (semilla vegetativa)

Rojas, J. C. (2004), menciona a los virus mosaico del banano (CMV) y al virus del rayado del banano (BSV), el primero es transmitido de forma no persistente por áfidos como el *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*, su medio de transmisión es mecánicamente pero también existen reportes de transmisiones por semillas en algunas especies, provocando sintomatología como mosaico foliar y clorosis, necrosis de la hoja bandera, deformado de las hojas y amarilleamiento, pudrimiento del pseudo-tallo e incluso muerte

de la planta, en caso de agravamiento; el segundo conocido como virus rayado del banano (BSV), los síntomas son rayas cloróticas en los tejidos foliares pasando luego a rayas necróticas, destrucción de la hoja bandera, necrosis interna de pseudo-tallo, ruptura del pseudo-tallo y en ocasiones pueden confundirse con los síntomas del (CMV).

Guerrero, B. M., & Rodriguez, C. M. (2002), mencionan a la pudrición del Rizoma, afección patológica ocasionada por la bacteria denominada *Erwinia caratovora*, y probablemente también por otros microorganismos vinculados, se manifiesta con mayor realce en la etapa de sembrado, generalmente en una plantación joven, de entre 8 y 20 meses de edad, y con humedad excesiva. El ingreso de este microbio se da por medio de alguna herida o daño por algún insecto en los rizomas o raíces, presentando síntomas como necrosis basal en la hoja apical y follaje amarillento.

Cuando se corta a niveles del pseudotallo se percibe coloraciones oscuras ocasionadas por el pudrimiento de los tejidos celulares acompañado de olores desagradables.

4.2.4.12.3. Principales enfermedades

a) Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*)

Marcano, I. (2014), hace mención sobre esta enfermedad, indicando que es causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, y que se caracteriza por la aparición de rayas y manchas negras en las hojas, principalmente en las más viejas. Su severidad puede reducir el área foliar funcional de la planta en un 50%, ocasionando una disminución del rendimiento del cultivo de hasta un 30%. La Sigatoka negra se propaga por viento y lluvia, y las condiciones de alta humedad y precipitaciones frecuentes favorecen su desarrollo. El manejo de la enfermedad se basa en la aplicación de fungicidas y el uso de variedades resistentes, además de prácticas culturales como el deshoje adecuado y la eliminación de material vegetal infectado.

Rojas, J. C. (2013), menciona a la *Mycosphaerella fijiensis* (sigatoka negra) como la enfermedad foliar más destructiva que ataca el género Musa. Directamente afecta sólo las hojas de banano de manera más rápida y severa que la Sigatoka Amarilla. Se caracteriza por la presencia de manchas

longitudinales en el envés de la hoja de color marrón oscuro, las cuales aceleran el secamiento y muerte del área foliar.

Figura 2. Presencia de *Sigatoka negra* (izquierda) y *amarilla* (derecha)



b) Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*)

Marcano, I. (2014), menciona que esta enfermedad se debe a causa del hongo *Mycosphaerella musicola* Leach, y se distingue por la presencia de rayas y manchas con un halo amarillo en las hojas. Si bien su severidad es menor que la Sigatoka negra, también afecta negativamente el rendimiento y la calidad del banano. El ciclo de la enfermedad y su diseminación son similares a la Sigatoka negra, y su manejo también se basa en el uso de fungicidas, variedades resistentes y prácticas culturales adecuadas.

Rojas, J. C. (2013), menciona que la sigatoka amarilla aparece al inicio un punto blanquecino que corresponde al sitio donde la espora (conidia o ascospora) de la enfermedad comienza a atacar las células de la hoja. Posteriormente se forman manchas que consisten en un punto muerto, rodeado de un color amarillo que comienzan a crecer y se van uniendo hasta formarse grandes segmentos de tejido muerto esto debido a la pérdida de clorofila. El efecto de la enfermedad sobre la planta consiste en que al destruirse las hojas la calidad del racimo se disminuye notoriamente.

Las hojas secas que cuelgan de la mata, son las principales fuentes de contaminación, debido a que la enfermedad se transmite por esporas. Estas esporas las puede transportar el viento y la lluvia.

c) Mal de Panamá

Para Peña (2013) y Marcano (2014), describen al Mal de Panamá como una enfermedad fúngica causada por el hongo *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, y señalan que representa una grave amenaza para la producción comercial de banano a nivel mundial. Esta enfermedad afecta a la mayoría de los cultivares comerciales, incluyendo la popular variedad Cavendish, responsable de más del 80% de la producción mundial.

Asimismo, los autores explican que el hongo invade la planta a través de las raíces, provocando síntomas como el amarilleamiento y marchitez de las hojas, principalmente las más viejas, y en algunos casos, un agrietamiento en la base del pseudotallo. Su diseminación se produce principalmente a través de material de propagación infestado, herramientas de corte sin desinfectar, heridas en el sistema radicular y el movimiento de tierra contaminada. El control del Mal de Panamá es complejo y actualmente se basa principalmente en medidas de cuarentena y eliminación del material infectado. La investigación y el desarrollo de variedades resistentes a las diferentes razas del hongo, junto con la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, son fundamentales para garantizar la viabilidad del cultivo del banano y proteger la seguridad alimentaria a nivel mundial.

Marcano (2014), resalta la necesidad de acciones proactivas y estrategias de manejo efectivas para evitar que el Mal de Panamá ponga en riesgo la producción bananera.

Figura 3. Presencia de Mal de Panamá y pérdida total de la plantación



4.2.4.13. Calidad preventiva del racimo

a) Enfunde

Quezada, P. (2010), indica que, la práctica consiste en tapar el racimo con unas fundas de polietileno transparentes y perforadas. Dicha tarea es ejecutada en el momento en que la inflorescencia o bellota (por lo común es conocida como cúcula por los productores) es hallada recientemente descolgada y la punta está direccionada hacia abajo, de esta manera se conseguirá la producción de frutas con calidad superior, adecuada para ser exportada.

La colocación de las fundas tiene que darse en forma de embudos invertidos, a fin de evitar acumulación de agua sobre el racimo. Por consiguiente, el amarre de la funda tiene que poseer firmeza y debe ubicarse sobre la cicatriz que se dejó en el punto donde se une la hoja “corbata”, por encima del pedúnculo.

Ha podido ser demostrado que las prácticas de colocación de fundas de polietileno sobre el racimo, incrementan la calidad de las frutas, debido a los subsiguientes motivos:

- Reduce el daño causado por hongos e insectos.
- Disminuye el daño de cicatriz causada por roce foliar.
- Disminuye los daños de fruta quemada por radiación solar, en zonas de bajas densidades y en el borde de las plantaciones.
- Acorta el periodo temporal que cuelga la fruta en las plantaciones.
- Genera microclimas internos en las fundas, los mismos que incrementan el verdor y peso de las frutas.

b) Encintado

Quezada, P. (2010), indica que, esta labor se instala una vez que se hayan colocado las fundas a los racimos, colocando cintas de colores, facilitando no solo los amarres de las fundas a los racimos, sino que también cumple la función principal de identificar la edad del racimo. Para ello, son empleadas 8 cintas de distinto color, cambiándolas semanalmente, de esta manera

cosechan por semana sólo aquellos racimos marcados por la cinta de coloración correspondiente para cosecha.

Mediante esta práctica se evita tener gran cantidad de frutas marchitadas. Asimismo, es útil para poder contabilizar las frutas que produce el cultivo semanalmente, como también para lograr llevar a ejecución el sistema de cálculo de las frutas disponibles para ser exportadas.

c) Sacudido de fundas

Quezada, P. (2010), indica que, esta práctica se utiliza cuando las brácteas están desprendiéndose progresivamente de las bellotas o cúculas, enrollándose dentro de las fundas, y logrando, en ciertas circunstancias, romperlas, echando a perder los dedos. Si ello llega a suceder, se procede a agarrar la funda por el lado inferior y luego se procede a sacudirla con mucho cuidado.

La finalidad de esta actividad es que no se produzcan focos infecciosos originados por hongos, puesto que las brácteas, al quedarse adentro de las fundas comienzan a descomponerse a consecuencia del ambiente húmedo y el exceso de temperatura, produciendo condiciones causantes de la aparición del hongo.

d) Desflore

Quezada, P. (2010), indica que, esta práctica consiste en quitar todos los residuos florales. El procedimiento se debe de realizar recogiendo las fundas opuesta al suelo, para luego atravesar las manos muy delicadamente por aquella flor que se debe desprender muy fácilmente, aquellas que no lleguen a caer deben ser dejadas para una segunda vuelta en días posteriores, lo cual significa que esta labor deberá ser realizada en múltiples oportunidades hasta que no quede flor alguna, esto debido a una acumulación de néctar existente en cada flor, atractivo para cualquier insecto, principalmente “trips”, justificando así eliminarlas, ya que ello disminuye el número de los mismos. Se sugiere realizar el desflore en 2 o 3 etapas para evitar daños a las frutas, dentro de las 2 primeras semanas de desarrollo de los racimos, tomando en cuenta lo fácil que resulte el desprendimiento de la flor.

Esta labor de desflore debe realizarse dentro de los 15 días señalados, para evitar “mancha de látex” que se adhiera sobre las frutas, si el desflore se realiza pasada la segunda semana, contada desde la emergencia del racimo, el látex será pegajoso y viscoso, llegando a ocasionar fruta manchada que conllevará a ser rechazada para la empacadora.

e) Eliminación de dedos laterales

Quezada, P. (2010), indica que, esta práctica consiste en quitar los dedos en las posiciones extremas de la fila externa a partir de la mano número tres del racimo, de arriba hacia abajo; efectuándose durante la etapa del desflore. Aplicando estas prácticas se consiguen frutas de calidad superior, dado que los mismos tienen apariencia curva, lo cual dificultará el proceso de la empacadora.

Esta actividad es utilizada esencialmente para dejar la manilla libre de la presión de los dedos terminales, a fin de que sea capaz de desarrollarse libremente y el calibre promedio de los dedos sea superior.

Al realizar esta actividad primero debe observarse la manilla en el racimo, puesto que, comúnmente, exhibe dedos impares en cantidad o incluso dos dedos laterales que se separan del resto en un mismo lado. Es recomendable eliminarlos, ya que en el proceso de selección son descartadas por las empacadoras.

f) Deschive

Quezada, P. (2010), menciona que, esta práctica de deschive o poda de manos inferiores, es realizada para lograr la largura y calibre de los dedos que son solicitados por los mercados internacionales. Dicha práctica se ejecuta en el momento en que se expongan la totalidad de manos del racimo, esto en razón que el racimo se conserve uniforme de arriba hacia abajo, previniendo que los dedos se rasguen.

Se recomienda que, en la mano final sea dejado un fruto a manera de dedo testigo para prevenir el pudrimiento, induciendo procesos rápidos de cicatrizado. El deschive depende de la estación del año y de la cantidad de manos presentes en el racimo.

Con esta práctica se puede obtener una producción estable, acortando la duración temporal para la cosecha de los racimos y tener frutas de excelente calidad.

g) Eliminación de la flor masculina

Quezada, P. (2010), indica que, la eliminación de la flor masculina, frecuentemente llamada “Destore”, es consistente en la eliminación de la inflorescencia; y tiene que ejecutarse a 25cm por debajo del dedo testigo. Es realizada tras la semana número 4 posterior al enfundado de los racimos, con el objetivo de beneficiarse con los nutrientes. Esta actividad se realiza de forma manual, logrando obtener el llenado de dedos en lapsos temporales más cortos y con racimos del banano de mejor peso.

h) Apuntalamiento o ensunche

Quezada, P. (2010), indica que, esta labor consiste en colocar puntales o sunchos destinados a reforzar cada planta y cada racimo en crecimiento, y prevenir volcamientos de toda planta madre. Siendo más robusta una planta, será más frágil al viento fuerte, inclusive si son vientos de moderada velocidad, pueden provocar volcamiento debido al peso del racimo. A fin de prevenir pérdidas como ésta, se recomienda el apuntalamiento de las plantas utilizando puntales de algarrobo o similar especie, sino incluso realizar el amarre usando sunchos. Deberá de utilizarse un solo puntal, sin presionar en el pseudo-tallo de las plantas, sino también colocando dicho puntal a un costado de la sección superior del banano para posteriormente realizar el amarre. Incluso, puede hacerse uso de 2 puntales, amarrándolos formando una “V”. Si se utiliza el suncho, se tendrá que amarrar utilizando un trozo de listón de madera delgada colocada debajo del raquis de los racimos ubicados en la zona superior, utilizando nudos fijos. Para tal circunstancia, el anclaje se ejecuta en 2 sentidos, asemejándose a una forma angular, cuyo vértice corresponderá a las plantas a anclarse y los extremos podrían ser estacas o en todo caso otras plantas. En caso de utilizarse plantas en los anclajes y todavía no hayan florecido o belloteado, se deberán realizar los amarres utilizando nudo corredizo, y deberán aflojarse conforme se vayan ensanchando los pseudo-tallos, a fin de prevenir estrangulamientos. Se

deberá tener cuidado que dicho suncho o puntal no llegue a rozar los racimos, ya que pueden provocar alguna herida o incluso llegar a necrosar las cáscaras, alterando la calidad de la fruta.

4.2.5. Cosecha

Quezada, P. (2010), indica que, se debe cosechar bananos verdes con un nivel excelente de maduración fisiológica y además utilizar adecuados calibres de medidas. Este calibrado se ejecuta el día previo a la cosecha en los dedos centrales de las filas externas, los más usados son de 46 para la penúltima y 39 para la segunda mano, considerando de abajo hacia arriba de los racimos.

El cosechado del banano se realiza a la décimo segunda semana posterior a la emergencia de la bellota, los periodos pueden diferir de acuerdo al grado de la temperatura ambiente, durante temporadas de verano pueden darse entre la 10ma y 11ra semana y durante los inviernos pueden alcanzar a la 14ta semana.

Los porcentajes de exportación del banano varían entre un 65% y 80%, siendo el rendimiento óptimo no inferior a 90 %, esto es obtenido en parcelas que cuentan con buena asistencia, y no solamente en parcelas de producción en campo, sino también en el manejo postcosecha.

4.2.5.1. Edad de la fruta

Quezada, P. (2010), indica que, la edad de la fruta del banano le afirma al productor que ésta ha llegado a etapas finales con la maduración idónea a fin de permitir a los comercializadores mantener el producto durante múltiples días en estado de frutas verdes. Para un control de los procesos del madurado de la fruta, es necesario considerar el tiempo de transporte y/o almacenamiento, además de la temporada de cosecha, así como también las diferentes edades de cosecha.

El racimo se debe marcar cada semana utilizando cinta de múltiples tonalidades, para saber la edad de la fruta y que éstos varían tomando en cuenta el mes y el clima. El racimo que alcance la maduración con mayor rapidez es más desarrollado durante los meses cálidos o lluviosos que los

meses de frío o de invierno, es por esto que el tiempo de maduración y la vida verde de la fruta son valores que varían a lo largo de la totalidad del periodo anual.

4.2.5.2. Calibrado de la fruta

Quezada, P. (2010), menciona que, se le conoce como diámetro o calibre de la fruta, siendo este un parámetro que permitirá la cosecha del racimo cuando se encuentra en su fase de madurez más idónea.

A fin de realizar la medida, se utiliza un calibrador automático o fijo de escala internacional, cogiendo el dedo central exterior de la 2da mano (de arriba hacia abajo), de manera que su calibrado o grosor alcance un grado o valor 8 de 39 como medida mínima. Se debe medir la longitud en la misma fruta, debiendo alcanzar 8 pulgadas (20cm) como mínimo. Esto va a depender de las condiciones que establece el importador, puesto que existen algunas zonas de mercados que prefieren frutas de calibre inferior.

4.2.5.3. Corte del racimo

Quezada, P. (2010), comenta que, para realizar el corte del racimo es fundamental que los operadores deban de encontrarse adecuadamente informados acerca de la relevancia de estas prácticas, tanto a fin de lograr fruta de calidad, así como las utilidades económicas de los productores. Se deben tener los cuidados adecuados a fin de no dañar los racimos y su correspondiente fruto, dado que su calidad puede perderse y así disminuyen las posibilidades de comercialización y precios.

Una vez realizados los cortes de los racimos, se deben trasladar hasta el cable vía o directamente al sitio de acopio para su posterior envío a la empacadora, no debe depositarse en el suelo.

El calibrador, antes de realizar el corte debe verificar que la parte externa de las frutas no presente daño mecánico por acción de algún insecto, hongo u otro agente que malogre la presencia de las frutas, también debe verificarse la parte interna, es decir que almendra tenga una adecuada consistencia (deberá tener una coloración blanca y no deberá encontrarse floja) y si no presenta sintomatología de virosis. En tal medida, el calibrador tomará el dedo lateral de la 2da mano como muestra, haciendo un corte longitudinal y

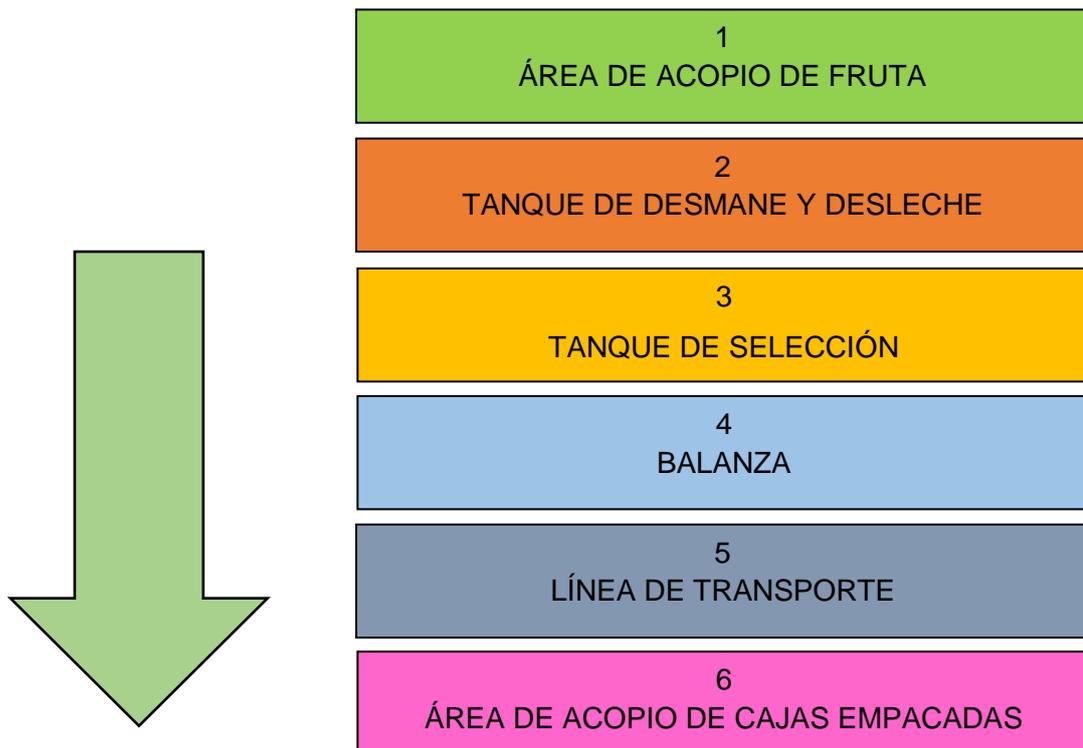
verificar lo que se mencionó antes, siendo este un filtro inicial de calidad para la cosecha.

En la actualidad se utilizan novedosas técnicas para la realización de los cortes de las frutas, entre las cuales se cuenta con el sistema de cosechado con escalera, la escalera italiana, el tipo cosmos (con uso de tecele), y otros.

4.2.6. Postcosecha

Rojas, J.C. (2006), indica que, después del cosechado de las frutas es dirigida a la zona de empaque teniendo en cuenta los parámetros y también la normatividad establecida se procederá al empaque de las frutas seleccionadas en su caja respectiva ya sea de cartón, plástico o de madera. Es muy importante el manejo de la postcosecha, para la calidad de la fruta, además de los cuidados de los racimos a lo largo de la formación en campo, lo cual está fundamentado en el daño que se puede producir durante el proceso de transporte de las frutas y la manipulación de la empacadora.

Figura 4. *Proceso de empaque*



Fuente: Rojas, J.C. (2006)

1. Se coloca los racimos cosechados en el área de acopio, colgados en vigas. Posteriormente son acomodados en los tanques con agua alumbre para

prevenir el vertido de látex por el corte practicado en los dedos, actuando como una sustancia cicatrizadora.

2. El desmanador que se encuentra entre el tanque de desmane y el área de acopio, quien va quitando las manos del racimo utilizando una cuchareta o cuchilla desmanadora y lo va acomodando en el tanque de desmane y desleche.
3. Los trabajadores van realizando la selección formando los gajos o clúster utilizando cuchillas curvas, y a estos gajos de distintas cantidades de dedos se los va acomodando dentro del tanque para fruta selecta, clasificándola como de primera y de segunda. Algunas empresas no realizan esta clasificación, sino más bien dividen el tanque y separan la fruta proveniente cuando cosechan más de un productor de banano.
4. Luego el trabajador utiliza la balanza, que le permite colocar sobre las bandejas de plástico el peso de la fruta que está establecida, que es de 18.14kg. Además, se procede a poner sobre la bandeja los dedos curvos, semicurvos y planos con el objetivo de facilitar un buen empaque de la fruta.
5. Posteriormente se utiliza una mochila pulverizadora para aplicar agua con alumbre, también se aplica citrex con el fin de cicatrizar los cortes en la corona y prevenir a sí pudriciones. Luego se colocan los stickers sobre los dedos para su empaque. Es importante mencionar que todo depende de la política de cada empresa sobre los protocolos de tratamiento de la fruta en las empacadoras, por consiguiente, no existe una sola metodología, sino que hay variación; lo que se mencionó aquí es solo un ejemplo de un proceso de empaque.
6. Por último, se encuentra el área de acopio de las cajas empacadas previo control de la calidad del empaque. Finalmente, estas cajas son trasladadas en camiones refrigerados hasta los principales puertos, que luego sean embarcadas y trasladadas a los mercados finales. Aquella fruta que no haya pasado por el proceso de empacado se destina al mercado nacional.

4.2.7. Regresión Lineal Múltiple

Amat, J (2016), indica que, este método posibilita la generación de modelamientos lineales en los cuales los valores de las variables dependientes o respuestas se determinan partiendo de una variable independiente o predictora o un grupo de ellas (x_1, x_2, x_3, \dots). Se trata de una ampliación del método de regresión lineal simple, resultando esencial la comprensión de este último. Es posible utilizar estos modelamientos de regresión múltiple para realizar predicciones de las variables dependientes o una evaluación del impacto que tiene cada predictor sobre la misma (es conveniente realizar dicha evaluación con precaución, a fin de no caer en la malinterpretación de resultado alguno). La ecuación que prosigue corresponde a un modelamiento lineal múltiple:

$$Y_i = (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n) + e_i$$

Donde:

- Y: Representa el valor de la variable dependiente para un conjunto específico de valores de las variables independientes.
- β_0 : Es el intercepto de la línea de regresión con el eje Y, representa el valor de la variable dependiente cuando todos los predictores son cero.
- β_i : Es el efecto promedio que tiene el incremento en una unidad de la variable predictora X_i sobre la variable Y, manteniéndose constantes el resto de las variables, se les conoce como coeficientes parciales de regresión."
- X_i : Representa la variable independiente, predictora sobre la variable Y.
- e_i : Es el residuo o error, la diferencia entre el valor observado y el estimado por el modelo.

Resulta fundamental tomar en consideración que las magnitudes de los coeficientes parciales de regresión dependen de la unidad de medida de las variables predictoras correspondientes, en tanto dichas magnitudes no están asociadas con el alcance de los predictores. A fin de precisar la influencia de los mismos, sobre el modelo de cada variable, se hace uso de los coeficientes parciales estandarizados, obtenidos al estandarizar (es decir

sustraer el promedio y dividirlo entre la desviación estándar) cada variable predictora, luego de ajustar el modelo.

4.2.8. Condiciones para la Regresión Lineal Múltiple

Amat, J. (2016), indica las siguientes condiciones que requieren los modelos de regresión lineal múltiple:

4.2.8.1. Multicolinealidad

La colinealidad no debe estar presente entre los predictores de los modelos lineales múltiples, debe existir independencia entre ellos. La colinealidad sucederá si el predictor se encuentra linealmente relacionado con uno o múltiples predictores del modelo o si es resultado de una combinación lineal de otros predictores. Dicha colinealidad resultará en la imposibilidad de identificación exacta de la afectación individual de cada variable colineal sobre las variables respuesta, aumentando el valor de la varianza de los coeficientes de regresión estimados a tal punto que resulte casi imposible determinar su significancia estadística. Cabe añadir que, cambios ligeros en los datos, ocasionarán que la estimación de los coeficientes sufra cambios mayores.

No es posible encontrar un método estadístico concreto que haga viable la determinación de la existencia de multicolinealidad entre los predictores de un modelo de regresión lineal, pero han sido desarrolladas múltiples pautas de uso práctico, las cuales buscan establecer la medida en la que un modelo se ve afectado por su estimación y contraste. Por tanto, se recomiendan los siguientes pasos:

- En caso de alto R^2 (coeficiente de determinación), sin presencia de predictores significativos, habrá indicio de multicolinealidad.
- Seguidamente se procede al cálculo de la matriz de correlación en la cual se analiza la relación lineal entre los pares de predictores.
- Luego, se genera un modelo de regresión lineal simple entre cada predictor individual enfrentado al resto. En caso que exista algún modelo cuyo coeficiente de determinación R^2 sea alto, ello indicaría una probable multicolinealidad.
- La Tolerancia (TOL) y el factor de Inflación de la Varianza (VIF), consisten en dos parámetros los cuales cuantifican el mismo valor. Estos se calculan de acuerdo a las fórmulas que siguen a continuación:

$$VIF_{\hat{\beta}_j} = \frac{1}{1 - R^2} \quad TOL = \frac{1}{VIF_{\hat{\beta}_j}}$$

$VIF = 1 \rightarrow$ no existe multicolinealidad

$1 < VIF < 5 \rightarrow$ existe cierta multicolinealidad

$VIF > 5 \rightarrow$ existe multicolinealidad preocupante

Si se encuentra multicolinealidad entre los predictores, existen dos modos de resolverla. El primero consiste en excluir a un predictor problemático conservando otro, que, según el investigador, influye en gran medida en la variable respuesta. El segundo modo trata sobre realizar una combinación de las variables colineales en un predictor único, pero arriesgando la pérdida de su interpretación.

4.2.8.2. Relación lineal entre los predictores numéricos y la variable respuesta

Todos los predictores numéricos deben encontrarse relacionados en forma lineal con la variable respuesta, manteniendo constante el valor del resto de predictores, de otra forma resultaría imposible su introducción en el modelo, la mejor manera de corroborarlo es mediante la representación de los residuos del modelo versus cada predictor del modelo en cuestión. En caso que la relación sea lineal, se apreciará una distribución aleatoria de los residuos fluctuando alrededor del cero. Sin embargo, este análisis es tan sólo aproximado, puesto que no existe forma de determinar verdaderamente si la relación es lineal como en el caso en cual los valores de los demás predictores se mantengan constantes.

4.2.8.3. Distribución Normal de los Residuos

La distribución de los residuos debe ser normal, teniendo cero como valor de media. A fin de realizar tal comprobación, es posible recurrir a los histogramas, al test de hipótesis de normalidad o a los cuantiles normales.

4.2.8.4. Homocedasticidad

Los residuos deben presentar una varianza constante a lo largo del rango de observación. A fin de llevar a cabo tal comprobación los residuos son representados. En caso de varianza constante, se dará una distribución aleatoria, con una misma dispersión y cero patrones específicos. Si la distribución resulta cónica, será claramente identificable una carencia de

homocedasticidad. Es igualmente posible la recurrencia a contrastes de homocedasticidad tales como la prueba de Breusch – Pagan.

4.2.8.5. Independencia

Cada valor de las múltiples observaciones es independiente del resto, dicha comprobación resulta vital en caso del empleo de mediciones temporales. Es recomendable la representación de los residuos de manera ordenada según el tiempo en que fue registrada la observación, en caso de existir algún patrón, entonces habrá indicio de autocorrelación. De igual modo es posible el empleo del test de hipótesis de Durbin – Watson.

4.2.8.6. Valores Atípicos

La identificación de cualquier observación atípica, capaz de tener una influencia sobre el modelo, resulta fundamental. El modo más sencillo de realizar dicha detección es por medio de los residuos, así es explicado en los párrafos correspondientes a Regresión Lineal Simple.

4.2.8.7. Selección y Validación del Mejor Modelo

Amat, J. (2016), señala que, para evaluar un modelo de regresión múltiple y seleccionar cuáles predictores debe ser incluidos en el modelo son algunas de las pautas de mayor importancia en la modelización estadística. Los apartados a continuación, realizarán una introducción simplificada de esta temática. A fin de determinar la variabilidad implicada en cada predictor incorporado en el modelo se puede recurrir a un análisis ANOVA, puesto que constituye un método capaz de analizar la varianza. Al igual que sucede en los modelos lineales simples o estudios de correlación, sin importar lo alto del valor de la bondad de ajuste, si la prueba F no resulta significativa, no es posible la aceptación del modelo como válido, dado que no es suficiente para explicar la varianza observada mejor de lo que se espera en caso de azar.

A fin de seleccionar el modelo, es necesario tomar en consideración el método en todos y cada uno de sus pasos, requiriéndose de criterios matemáticos que determinen el mejoramiento o empeoramiento del modelo al realizar una incorporación o extracción. Los parámetros utilizados son variados, entre los de mayor uso se hallan el método de Akaike (AIC), el cual tiene tendencia a una mayor restricción y la introducción de menores predictores comparado con el R^2 ajustado.

Luego de seleccionar el modelo más adecuado a ser creado con los datos con los que se cuentan, debe comprobarse si es capaz de predecir otras observaciones no empleados anteriormente en el entrenamiento del mismo, de esta forma se verificará si es posible generalizar el modelo.

4.2.9. Factores críticos

Castro C., C.M. (2018), describe factor crítico como cualquier variable o conjunto de variables que influya en el desempeño de un sistema, sea de manera positiva o negativa, pero relevante.

Grajales A. et al. (2023), menciona que un factor crítico es cualquier variable, grupo de variables o estructura que afecta significativamente el rendimiento de un sistema de una forma positiva o negativa.

4.2.9.1. Factores críticos del proceso productivo del banano

Phulara, G. et al. (2020), consideró como factores que intervienen en el rendimiento productivo del cultivo de banano:

- Las prácticas agrícolas (manejo agronómico): como propagación (métodos de reproducción de plantas), área cultivada, calidad de insumos (hijuelos, fertilizantes, estiércol, pesticidas, etc.) y control de enfermedades y plagas.
- Las características socioeconómicas del productor: como nivel educativo, tamaño de familia, ingreso familiar, género del jefe de hogar, edad.
- La capacitación y conocimientos del productor: capacitación recibida.

Phulara, G. et al. (2020), identificó como factores críticos que afectan al rendimiento productivo del banano a las siguientes variables: incidencia de enfermedades y plagas, material de siembra de calidad (hijuelos), labores culturales y riego.

4.2.10. Proceso productivo

Ramírez (2021), define al proceso productivo como una serie de etapas interrelacionadas que tienen como objetivo transformar materias primas en productos agrícolas. Estas etapas incluyen la adquisición de insumos, la producción propiamente dicha y, en algunos casos, procesos de

transformación posteriores. El objetivo final es satisfacer las demandas del mercado y generar rentabilidad para el productor.

Phulara, G. et al. (2020), afirma que, en cuanto al proceso productivo del cultivo del banano, éste engloba una serie de prácticas agrícolas que van desde la preparación del terreno hasta la comercialización del fruto. Este proceso está influenciado por factores agronómicos y por aspectos socioeconómicos, representando un sistema productivo complejo y dinámico.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de Investigación: Descriptiva, correlativa de enfoque mixto.

5.2. Ubicación espacial:

5.2.1. Ámbito de estudio:

El presente estudio de investigación fue llevado a cabo en el Distrito de Santa Ana, ubicado en La Provincia de La Convención, Región Cusco, en los sectores que se detallan a continuación:

5.2.2. Ubicación política.

Región : Cusco

Provincia : La Convención

Distrito : Santa Ana

Sectores : Chaupimayo B, Margaritayoc, San Pedro, Isilluyoc, Calderon Alta, Esmeralda, Garavito, Cacaopampa, Huayanay, San Cristobal, San Jacinto, Alto Sambaray, Poronccoe, Uripata Alta, Poromate (Las muestras se tomaron en los 15 sectores mencionados).

5.2.3. Límites y ubicación geográfica

Geográficamente ubicado en la región del Alto Urubamba, el distrito correspondiente al estudio, se halla localizado en la región sur central con referencia a la provincia de La Convención, Región Cusco.

Se ubica en las siguientes coordenadas geográficas y altitudes:

Latitud Sur : 12° 53' 56"

Longitud Oeste : 72° 44' 59"

Altitud mínima : 1050 m.

Altitud máxima : 1730 m.

Sus límites son:

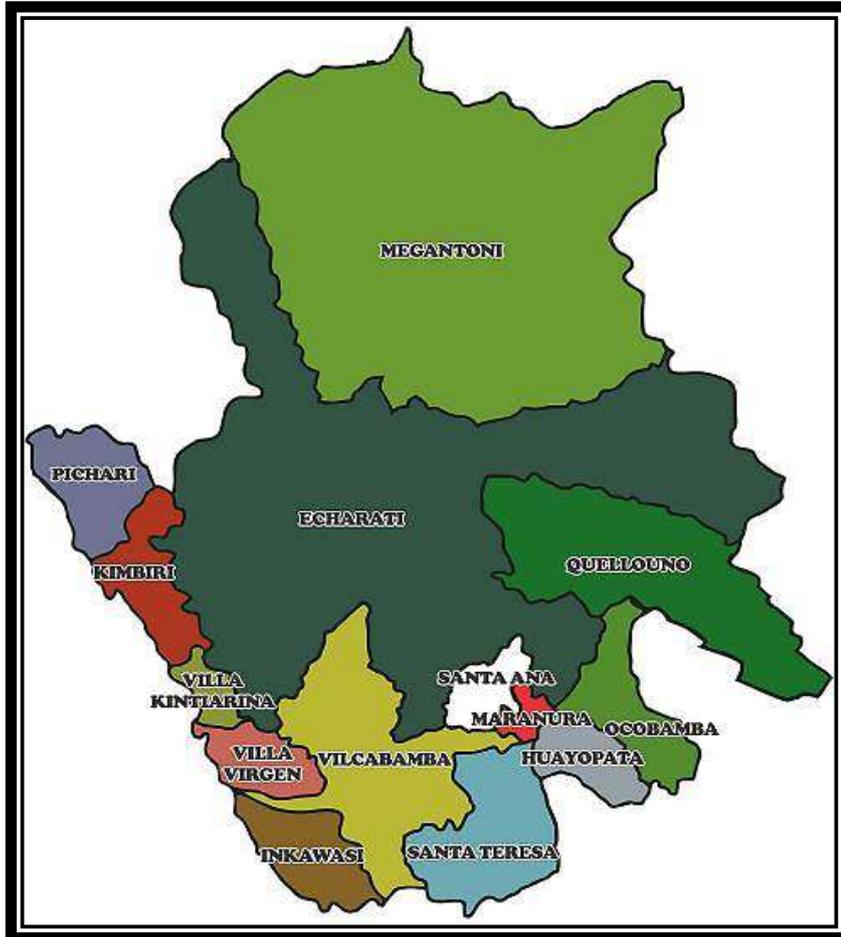
Por el Norte : Distrito de Echarati.

Por el Este : Distrito de Echarati.

Por el Sur : Distrito de Vilcabamba y Maranura.

Por el Oeste : Distrito de Vilcabamba y Echarati.

Figura 5. Ubicación espacial de la investigación



Fuente: MDE (2019)

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el distrito de Santa Ana posee una superficie total de 359.4 km², 1.20 % de la provincia de La Convención.

El presente distrito denominado Santa Ana comprende los siguientes centros poblados: Huayanay, potrero - Idma y Pavayoc. Santa Ana se encuentra poblada, aproximadamente, por 30 570 habitantes.

5.3. Ubicación Temporal:

Inicio: Este estudio comenzó en febrero de 2018. (Resolución N° D-4171-2023-FAZ)

Término: La investigación culminó en junio de 2018.

5.4. Método de la investigación

5.4.1. Diseño de la investigación:

El diseño de investigación utilizado fue no experimental, de corte transversal, dado que ninguna de las variables en estudio fue manipulada o intervenida, tan solo fueron medidas, recopilando los datos en un solo momento en el tiempo, por medio de una encuesta estructurada, dirigida a los productores de banano de la zona en estudio.

5.4.2. Marco poblacional.

La población, parte del estudio, estuvo constituida por 219 unidades productivas (familias productoras) del distrito de Santa Ana, provincia de la Convención, región de Cusco. (MPLC, 2011)

5.4.3. Determinación de la muestra

La muestra está constituida por 140 familias o unidades productivas de banano de la población total de familias productoras pertenecientes al distrito de Santa Ana, obtenida mediante muestreo probabilístico por conglomerados, seleccionándose al azar 15 sectores del distrito de Santa Ana, y eligiendo sistemáticamente los predios para el estudio.

El tamaño mínimo de la muestra se obtuvo mediante la fórmula de tamaño muestral para poblaciones conocidas y proporciones desconocidas, aceptando un error estándar de hasta 5% (0.05), con un nivel de confianza del 95%, asumiendo una proporción desconocida de $p = 0.5$. Teniendo en cuenta que la población de estudio comprende a un total de $N: 219$, se obtuvo una muestra calculada de $n: 140$ unidades productivas de banano.

$$n = \frac{z^2 pq N}{e^2(N - 1) + z^2 pq}$$

$$n = \frac{1.96^2(0.5)(0.5) 219}{0.05^2(219 - 1) + 1.96^2(0.5)(0.5)} \cong \mathbf{140}$$

Tabla 2. Leyenda descriptiva de la fórmula de muestreo probabilístico

Símbolo	Descripción	Agricultores
p	Proporción de unidades productivas con factores críticos que afectan al rendimiento	0.5
q	Proporción de unidades productivas con factores críticos que no afectan al rendimiento (su valor es 1- p)	0.5
e	Error estándar	0.05
z	Valor de “z” para el intervalo de confianza 95%.	1.96
N	Población de unidades productivas de banano del distrito de Santa Ana, La Convención, Cusco en el período 2018.	219
n:	Muestra estimada	140

5.4.4. Unidad de análisis.

Cada una de las unidades productivas (familias productoras) del distrito de Santa Ana, provincia de la Convención, región de Cusco.

5.4.5. Método de Evaluación.

La evaluación se realizó a los productores de la zona en estudio, mediante la aplicación de cuestionario y/o encuestas determinadas como fichas de evaluación con preguntas que estuvieron asociadas con el objetivo de la investigación.

5.4.6. Técnica de recolección de datos.

A fin de recolectar la información requerida por el estudio, se hizo uso de la técnica de recolección de datos denominada encuesta. El tipo de encuesta elegida fue la encuesta estructurada.

Morra Imas, L. & Rist, R. (2010), señalan que este tipo de encuesta se caracteriza por presentar alternativas de respuesta predeterminadas, para la selección de una o más por parte de los encuestados, a quienes se les aplica

el instrumento de la misma forma, formulándoles las mismas preguntas y proporcionándoles las mismas opciones de respuesta. Por tanto, esta técnica fue aplicada a cada uno de los productores que aceptaron formar parte de este estudio. La encuesta involucró un cuestionario de preguntas cerradas acerca del manejo agronómico del cultivo y los aspectos socioeconómicos de los productores.

Se recolectaron muestras de los siguientes sectores pertenecientes al distrito de Santa Ana:

En la siguiente tabla describe los sectores que integran la población de estudio, así como sus correspondientes poblaciones y número de muestras:

Tabla 3. *Descripción del número de muestras*

Nº	Sector	Población	Nº de Muestras
1	Chaupimayo B	7	5
2	Margaritayoc	6	5
3	San Pedro	29	18
4	Isilluyoc	18	11
5	Calderon Alta	10	6
6	Esmeralda	25	16
7	Garavito	23	15
8	Cacaopampa	30	18
9	Huayanay	12	8
10	San Cristobal	8	5
11	San Jacinto	9	6
12	Alto Sambaray	10	6
13	Poronccoe	12	8
14	Urpipata Alta	5	3
15	Poromate	15	10
Total		219	140

Se realizaron las siguientes actividades antes, durante y pos aplicación de la encuesta:

Tabla 4. Descripción de las actividades

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Revisión de investigaciones anteriores.	Definir el objeto de estudio y escoger la metodología adecuada para el mismo.
Consulta de fuentes bibliográficas y digitales.	Ubicar el objeto de estudio en el marco del conocimiento desarrollado en el área.
Elaboración de la encuesta (tipo estructurada).	Establecer criterios organizados de los datos que se necesitan para la investigación.
Valoración de la encuesta.	
Diseño final de la encuesta.	
Aplicar la encuesta.	Acercarse a la realidad a través de la recolección de datos.
Aplicación del programa Excel y SPSS a los datos obtenidos.	Agrupar resultados de acuerdo con los resultados que permitan inferir la situación real de la cuestión.
Inferir conclusiones.	
Redactar informe final.	
Elaboración y compaginación del informe final.	Extraer resultados de la investigación y ordenarlos en un todo coherente y comprensible.

La Tabla 4, muestra las descripciones de las actividades realizadas para la recolección de datos, el procesamiento de los mismos y la elaboración del informe final.

5.4.7. Instrumento de recolección de datos.

Los instrumentos de medición utilizados en la presente investigación fueron:

Cuestionario a productores de banano: El cuestionario se diseñó con 37 ítems que miden las variables de interés. Previamente codificado, fue aplicado de manera individual en cada una de las propiedades de los productores.

Instrumento de medición de rendimiento: Se hizo uso del cálculo para medir el rendimiento del banano, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento (tn/ha/año)} = \left[\frac{\text{Peso del racimo (kg)} \times \text{N}^{\circ} \text{ de racimos/ha/año}}{1000} \right]$$

Tabla 5. Leyenda descriptiva de la fórmula para calcular el rendimiento

Ítem	Descripción
<i>Peso del racimo (kg)</i>	Peso promedio del racimo en kilogramos.
<i>Nº de racimos/ha/año</i>	Cantidad de racimos producidos por hectárea al año.
1000	Factor de conversión de kilogramos a toneladas.
<i>Rendimiento (tn/ha)</i>	Rendimiento del cultivo de banano en toneladas por hectárea al año.

5.5. Análisis Estadísticos

Se realizó la encuesta y se organizaron todas las variables involucradas en este estudio. En cuanto al análisis y procesamiento estadístico de los datos obtenidos, la valoración fue realizada para cada variable según la categorización que se les dispuso y están indicadas en el anexo de este trabajo. Un análisis de regresión lineal múltiple fue realizado, mediante el cual se determinaron los factores críticos, del manejo agronómico y aspecto socioeconómico, más influyentes en el proceso productivo del banano. Se utilizó el Software Microsoft Excel para el análisis descriptivo y el software SPSS para el tratamiento estadístico de los datos y así determinar los factores críticos que afectan el rendimiento del proceso productivo del banano, tanto en el área concerniente al manejo agronómico como en el aspecto socioeconómico.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

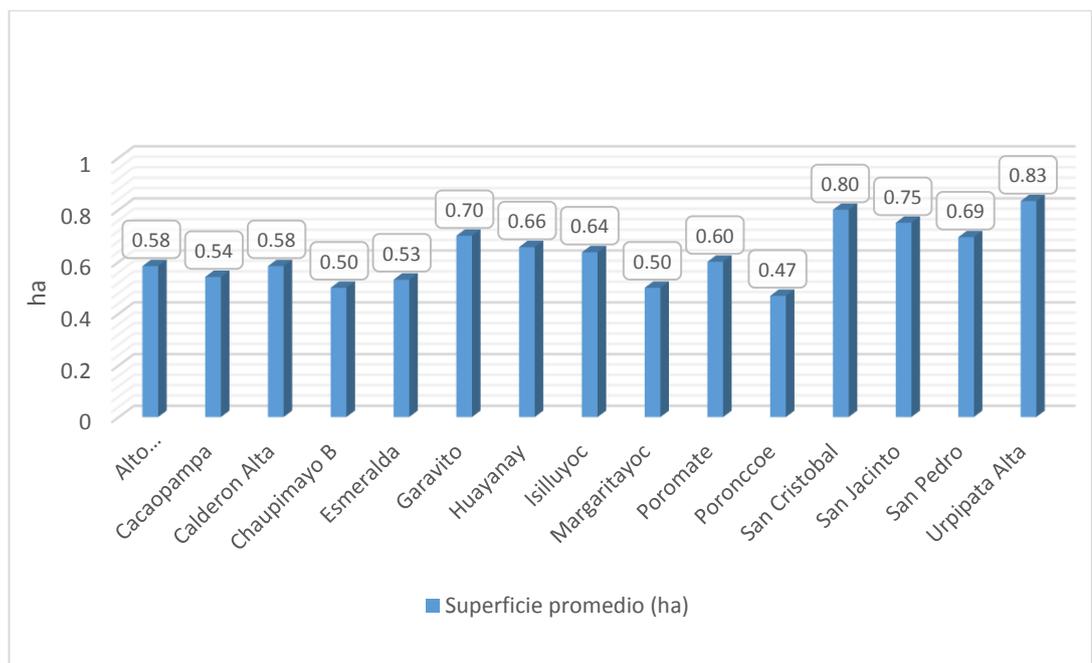
6.1. Factores del Manejo Agronómico

6.1.1. Superficie cultivada

Tabla 6. Población encuestada según superficie cultivada

Sector		[0.25 - 0.50> ha	[0.50 - 0.75> ha	[1.00 - 1.25> ha	Superficie promedio (ha)	Superficie total (ha)	Porcentaje %
1	Alto Sambaray	0	5	1	0.58	3.5	4.06%
2	Cacaopampa	3	12	3	0.54	9.75	11.30%
3	Calderon Alta	0	5	1	0.58	3.5	4.06%
4	Chaupimayo B	0	5	0	0.50	2.5	2.90%
5	Esmeralda	0	15	1	0.53	8.5	9.86%
6	Garavito	2	6	7	0.70	10.5	12.17%
7	Huayanay	1	4	3	0.66	5.25	6.09%
8	Isilluyoc	0	8	3	0.64	7	8.12%
9	Margaritayoc	0	5	0	0.50	2.5	2.90%
10	Poromate	4	2	4	0.60	6	6.96%
11	Poronccoe	1	7	0	0.47	3.75	4.35%
12	San Cristobal	0	2	3	0.80	4	4.64%
13	San Jacinto	0	3	3	0.75	4.5	5.22%
14	San Pedro	0	11	7	0.69	12.5	14.49%
15	Urpipata Alta	0	1	2	0.83	2.5	2.90%
Total		11	91	38	0.62	86.25	100.00%

Figura 6. Población encuestada según Superficie cultivada promedio de banano



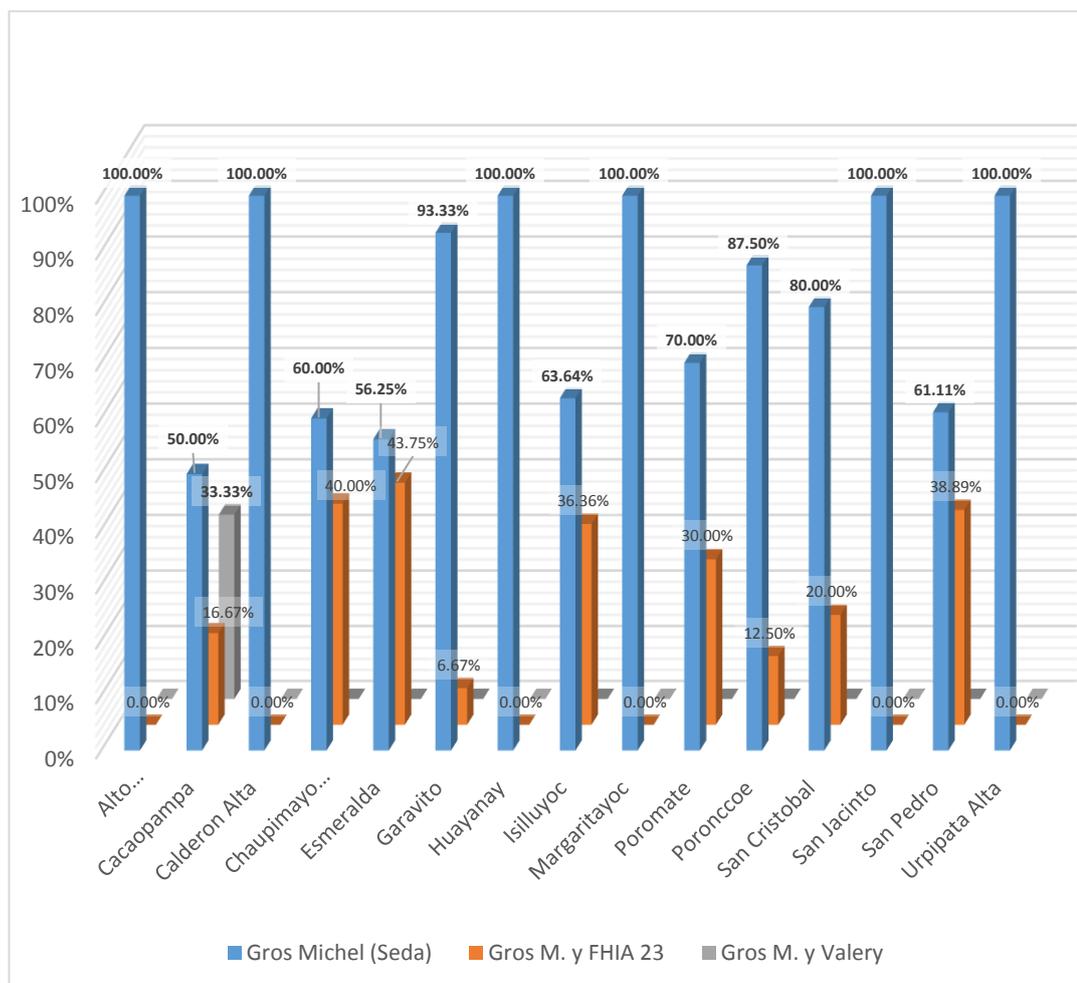
Según Tabla 6, los agricultores que poseen mayor superficie cultivada promedio de banano corresponden a los sectores de Uripata Alta (0.83 ha), San Cristobal (0.80 ha) y San Jacinto (0.75 ha). El promedio más bajo de superficie cultivada corresponde a los sectores de Poronccoe (0.47 ha) de superficie de cultivo, Chaupimayo B (0.50 ha) y Margaritayoc (0.50 ha). Los restantes 9 sectores, poseen superficies cultivadas de banano promedio que se hallan entre 0.53 ha y 0.70 ha.

6.1.2. Variedad

Tabla 7. Población encuestada según la Variedad de banano

Sectores		Gros Michel (Seda)	Gros M. y FHIA 23	Gros M. y Valery	Gros Michel (Seda)	Gros M. y FHIA 23	Gros M. y Valery	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	6	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	4.29%
2	Cacaopampa	9	3	6	50.00%	16.67%	33.33%	12.86%
3	Calderon Alta	6	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	3	2	0	60.00%	40.00%	0.00%	3.57%
5	Esmeralda	9	7	0	56.25%	43.75%	0.00%	11.43%
6	Garavito	14	1	0	93.33%	6.67%	0.00%	10.71%
7	Huayanay	8	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	5.71%
8	Isilluyoc	7	4	0	63.64%	36.36%	0.00%	7.86%
9	Margaritayoc	5	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	7	3	0	70.00%	30.00%	0.00%	7.14%
11	Poronccoe	7	1	0	87.50%	12.50%	0.00%	5.71%
12	San Cristobal	4	1	0	80.00%	20.00%	0.00%	3.57%
13	San Jacinto	6	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	4.29%
14	San Pedro	11	7	0	61.11%	38.89%	0.00%	12.86%
15	Uripata Alta	3	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	2.14%
Total		105	29	6	75.00%	20.71%	4.29%	100.00%

Figura 7. Porcentajes de la población encuestada según Variedad de banano



Según Tabla 7, Gros Michel es la variedad más cultivada, siendo la única variedad de banano presente en los sectores de: Alto Sambaray (100%), Calderón Alta (100%), Huayanay (100%), Margaritayoc (100%), San Jacinto (100%) y Urpipata Alta (100%). Por otro lado, los sectores que cultivan la variedad FHIA 23, además de la variedad Gros Michel, son: Esmeralda (43.75%), Chaupimayo B (40%), San Pedro (38.89%), Isilluyoc (36.36%), Poromate (30%), San Cristobal (20%), Cacaopampa (16.6%), Poronccoe (12.50%) y Garavito (6.67%). Por último, el único sector donde se cultiva la variedad Valery, además de la Gros Michel, es Cacaopampa, por un 33% de los agricultores.

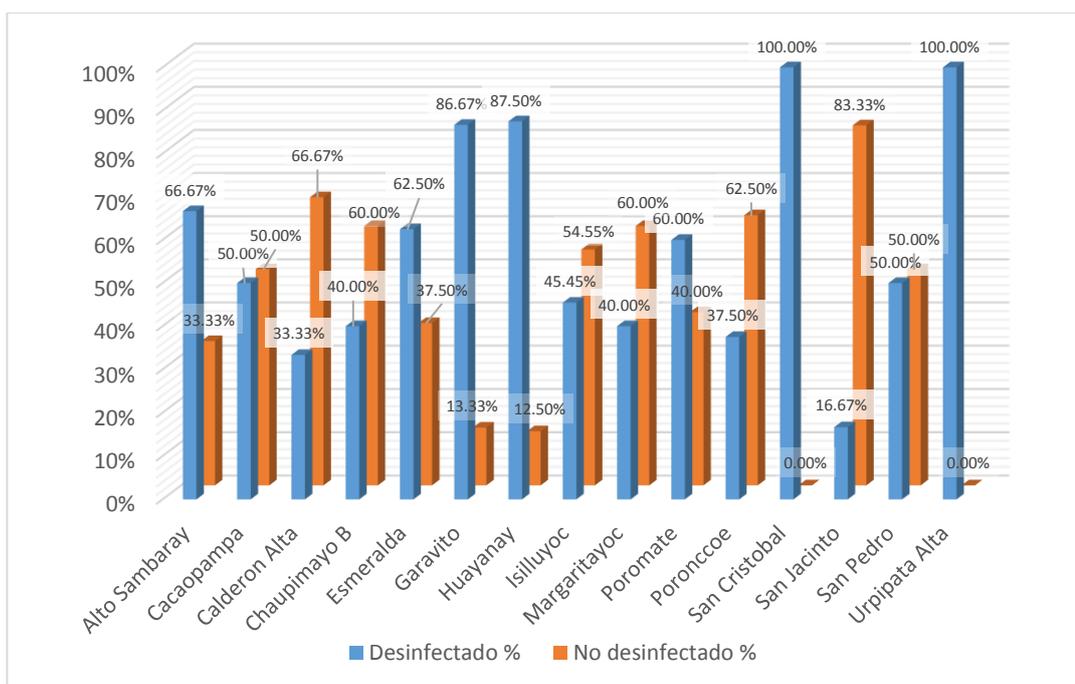
6.1.3. Condiciones del hijuelo en la siembra

6.1.3.1. Sanidad del hijuelo

Tabla 8. Población encuestada según Sanidad del hijuelo

Sector		Desinfectado	No desinfectado	Desinfectado %	No desinfectado %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	4	2	66.67%	33.33%	4.29%
2	Cacaopampa	9	9	50.00%	50.00%	12.86%
3	Calderon Alta	2	4	33.33%	66.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
5	Esmeralda	10	6	62.50%	37.50%	11.43%
6	Garavito	13	2	86.67%	13.33%	10.71%
7	Huayanay	7	1	87.50%	12.50%	5.71%
8	Isilluyoc	5	6	45.45%	54.55%	7.86%
9	Margaritayoc	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
10	Poromate	6	4	60.00%	40.00%	7.14%
11	Poroncooe	3	5	37.50%	62.50%	5.71%
12	San Cristobal	5	0	100.00%	0.00%	3.57%
13	San Jacinto	1	5	16.67%	83.33%	4.29%
14	San Pedro	9	9	50.00%	50.00%	12.86%
15	Urpipata Alta	3	0	100.00%	0.00%	2.14%
Total		81	59	57.86%	42.14%	100.00%

Figura 8. Porcentajes de la población encuestada según Sanidad del hijuelo



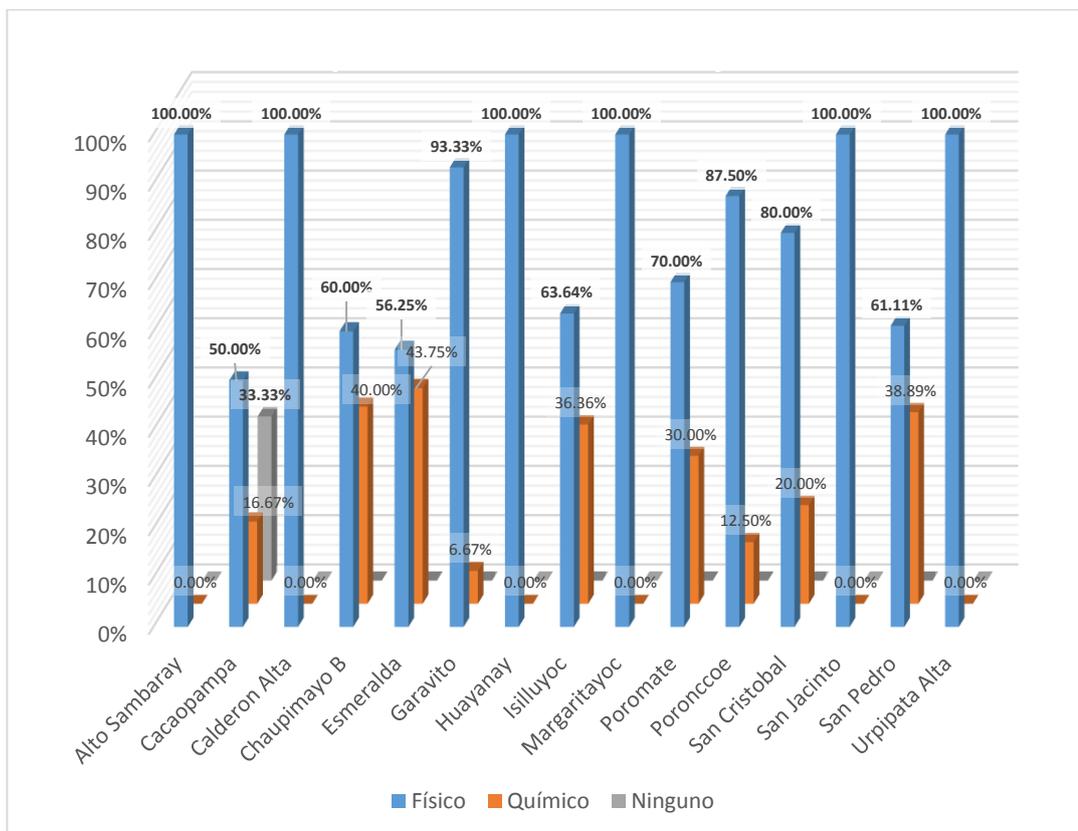
Según Tabla 8, Los sectores con mayores porcentajes de desinfección de hijuelos, corresponden a San Cristobal (100%) y Uripata Alta (100%), seguidos por Huayanay (87.5%) y Garavito (87.5%). Por otro lado, los menores porcentajes de desinfección de hijuelos se hallaron en los sectores de San Jacinto (16.67%), Calderón Alta (33.33%), y Poronccoe (37.5%).

6.1.3.2. Tipo de desinfección del hijuelo

Tabla 9. Población encuestada según el Tipo de desinfección del hijuelo

Tipo de desinfección del hijuelo								
Sectores		Físico	Químico	Ninguno	Físico	Físico	Ninguno	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	6	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	4.29%
2	Cacaopampa	9	3	6	50.00%	16.67%	33.33%	12.86%
3	Calderon Alta	6	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	3	2	0	60.00%	40.00%	0.00%	3.57%
5	Esmeralda	9	7	0	56.25%	43.75%	0.00%	11.43%
6	Garavito	14	1	0	93.33%	6.67%	0.00%	10.71%
7	Huayanay	8	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	5.71%
8	Isilluyoc	7	4	0	63.64%	36.36%	0.00%	7.86%
9	Margaritayoc	5	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	7	3	0	70.00%	30.00%	0.00%	7.14%
11	Poronccoe	7	1	0	87.50%	12.50%	0.00%	5.71%
12	San Cristobal	4	1	0	80.00%	20.00%	0.00%	3.57%
13	San Jacinto	6	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	4.29%
14	San Pedro	11	7	0	61.11%	38.89%	0.00%	12.86%
15	Uripata Alta	3	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	2.14%
Total		105	29	6	75.00%	20.71%	4.29%	100.00%

Figura 9. Porcentajes de la población encuestada según Tipo de desinfección del hijuelo



Según Tabla 9, se aprecia que los sectores aplican únicamente desinfección física de hijuelos, corresponden a Alto Sambaray (100%), Calderon Alta (100%), Huayanay (100%), Margaritayoc (100%), San Jacinto (100%) y Urpipata Alta (100%). Los 9 sectores restantes utilizan la desinfección física y química; entre los cuales, los de mayor porcentaje de aplicación química fueron Esmeralda (43.75%), Chaupimayo B (40%), y San Pedro (38.89%). El único sector donde no se aplica ningún tipo de desinfección, corresponde al sector de Cacaopampa, en un 33% de los agricultores.

6.1.4. Deshije

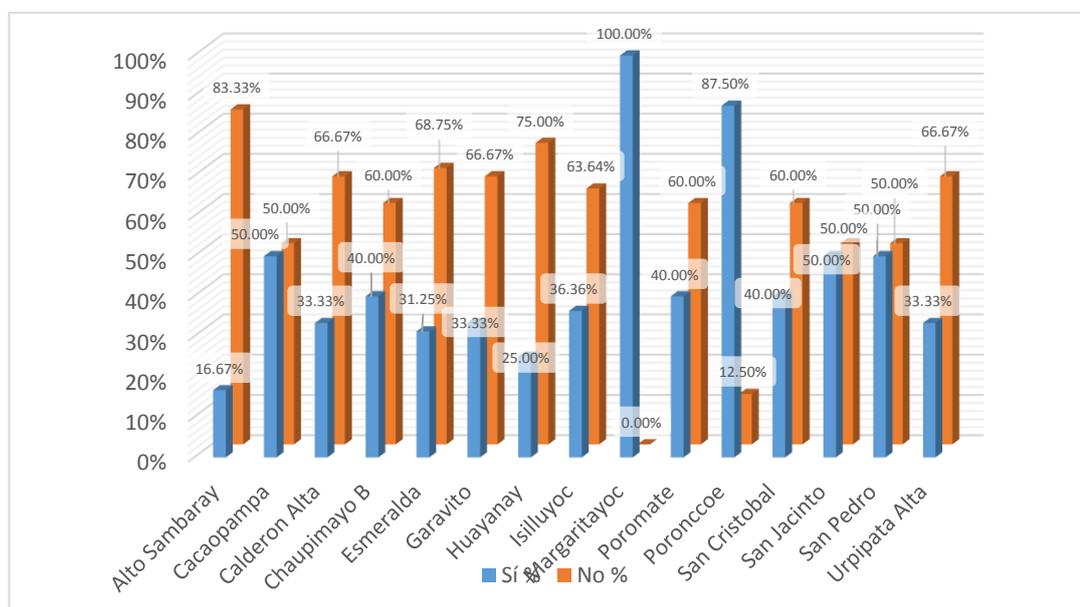
6.1.4.1. Actividad de deshije

La siguiente tabla detalla la aplicación de la actividad de deshije llevada a cabo por los agricultores:

Tabla 10. Población encuestada según la Actividad de deshije

Actividad de Deshije						
Sectores	Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %	
1	Alto Sambaray	1	5	16.67%	83.33%	4.29%
2	Cacaopampa	9	9	50.00%	50.00%	12.86%
3	Calderon Alta	2	4	33.33%	66.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
5	Esmeralda	5	11	31.25%	68.75%	11.43%
6	Garavito	5	10	33.33%	66.67%	10.71%
7	Huayanay	2	6	25.00%	75.00%	5.71%
8	Isilluyoc	4	7	36.36%	63.64%	7.86%
9	Margaritayoc	5	0	100.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	4	6	40.00%	60.00%	7.14%
11	Poronccoe	7	1	87.50%	12.50%	5.71%
12	San Cristobal	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	9	9	50.00%	50.00%	12.86%
15	Urpipata Alta	1	2	33.33%	66.67%	2.14%
Total		61	79	43.57%	56.43%	100.00%

Figura 10. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de deshije



Según Tabla 10, los sectores con mayor porcentaje en la Actividad de deshije, corresponden a Margaritayoc (100%) y Poronccoe (87.50%). Los porcentajes más bajos de dicha actividad se registraron en los sectores de Alto Sambaray (16.67%) y Huayanay (25%). Los 11 sectores restantes

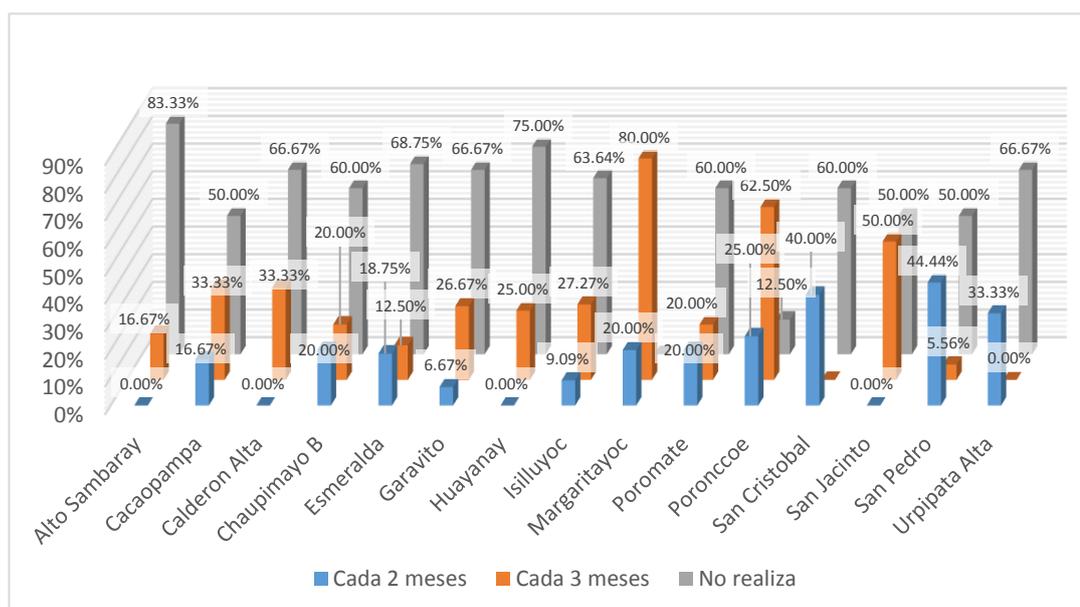
presentan porcentajes de Actividad de deshije que fluctúan entre 31.25% y 50%.

6.1.4.2. Frecuencia de deshije

Tabla 11. Población encuestada según la Frecuencia de deshije

Sector		Cada 2 meses	Cada 3 meses	No realiza	Cada 2 meses	Cada 3 meses	No realiza	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	0	1	5	0.00%	16.67%	83.33%	4.29%
2	Cacaopampa	3	6	9	16.67%	33.33%	50.00%	12.86%
3	Calderon Alta	0	2	4	0.00%	33.33%	66.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	1	1	3	20.00%	20.00%	60.00%	3.57%
5	Esmeralda	3	2	11	18.75%	12.50%	68.75%	11.43%
6	Garavito	1	4	10	6.67%	26.67%	66.67%	10.71%
7	Huayanay	0	2	6	0.00%	25.00%	75.00%	5.71%
8	Isilluyoc	1	3	7	9.09%	27.27%	63.64%	7.86%
9	Margaritayoc	1	4	0	20.00%	80.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	2	2	6	20.00%	20.00%	60.00%	7.14%
11	Poroncooe	2	5	1	25.00%	62.50%	12.50%	5.71%
12	San Cristobal	2	0	3	40.00%	0.00%	60.00%	3.57%
13	San Jacinto	0	3	3	0.00%	50.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	8	1	9	44.44%	5.56%	50.00%	12.86%
15	Urpipata Alta	1	0	2	33.33%	0.00%	66.67%	2.14%
Total		25	36	79	17.86%	25.71%	56.43%	100.00%

Figura 11. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de deshije



Según Tabla 11, los sectores con mayores porcentajes de agricultores que realizan el deshoje cada dos meses, corresponden a San Pedro (44.44%) y San Cristobal (40%), el resto de sectores se ubica por debajo del 33%. Asimismo, los sectores con mayor porcentaje de deshoje cada 3 meses, corresponden a Margaritayoc (80%), Poronccoe (62.50%) y San Jacinto (50%). Los sectores con mayor ausencia en la aplicación de deshoje cada por lo menos 3 meses, corresponden a Alto Sambaray (83.33%) y Huayanay (75%).

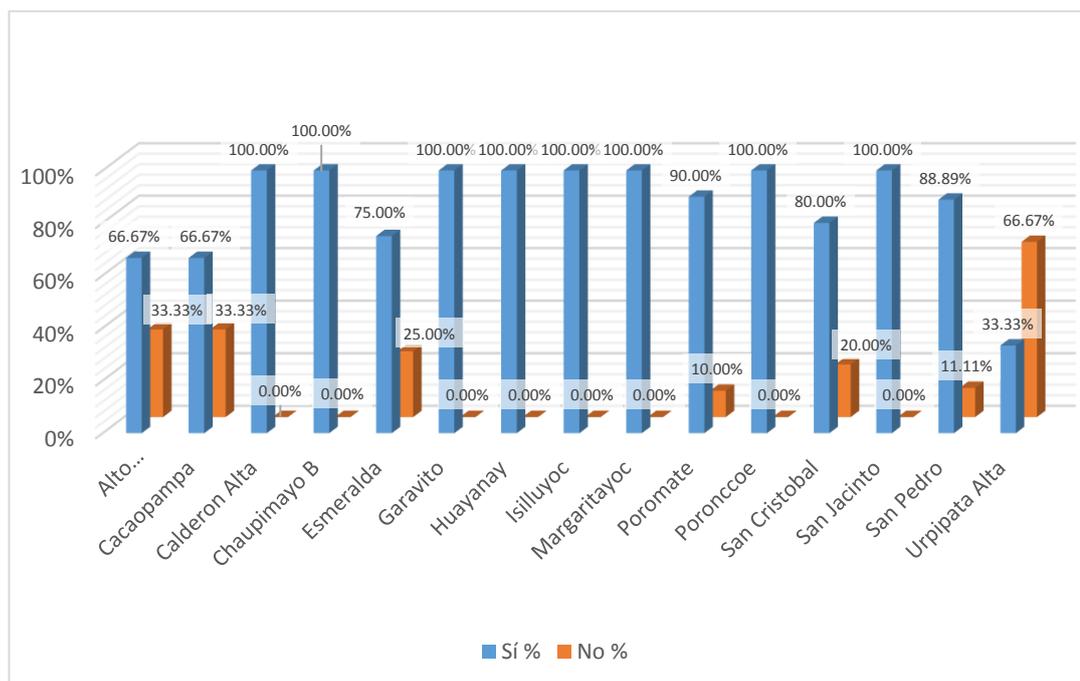
La frecuencia más adecuada para realizar el deshoje corresponde a un intervalo de ocho semanas (cada dos meses), es decir 5 veces durante el año, como afirma Rojas (2004), por lo que esta actividad no se cumple por un 82.14% de los agricultores, cuyos cultivos de banano pueden verse afectados en su producción.

6.1.5. Deshoje

Tabla 12. Población encuestada según la Actividad de deshoje

Actividad de deshoje						
	Sectores	Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	4	2	66.67%	33.33%	4.29%
2	Cacaopampa	12	6	66.67%	33.33%	12.86%
3	Calderon Alta	6	0	100.00%	0.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	5	0	100.00%	0.00%	3.57%
5	Esmeralda	12	4	75.00%	25.00%	11.43%
6	Garavito	15	0	100.00%	0.00%	10.71%
7	Huayanay	8	0	100.00%	0.00%	5.71%
8	Isilluyoc	11	0	100.00%	0.00%	7.86%
9	Margaritayoc	5	0	100.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	9	1	90.00%	10.00%	7.14%
11	Poronccoe	8	0	100.00%	0.00%	5.71%
12	San Cristobal	4	1	80.00%	20.00%	3.57%
13	San Jacinto	6	0	100.00%	0.00%	4.29%
14	San Pedro	16	2	88.89%	11.11%	12.86%
15	Urpipata Alta	1	2	33.33%	66.67%	2.14%
Total		122	18	87.14%	12.86%	100.00%

Figura 12. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de deshoje



Según Tabla 12, los sectores con mayor porcentaje de agricultores que aplican la Actividad de deshoje, corresponden a Calderon Alta (100%), Chaupimayo B (100%), Garavito (100%), Huayanay (100%), Isilluyoc (100%), Margaritayoc (100%), Poromate (100%), Poronccoe (100%), y San Jacinto (100%). El sector con el menor porcentaje de agricultores que aplica esta actividad corresponde a Urpipata Alta (33.33%).

La actividad de deshoje es realizada por el 87.14% de los agricultores, apoyando así lo indicado por Rojas (2004), el cual señala que esta práctica tiene que realizarse para evitar la aparición de plagas y de enfermedades en las plantaciones de banano.

6.1.6. Abonamiento

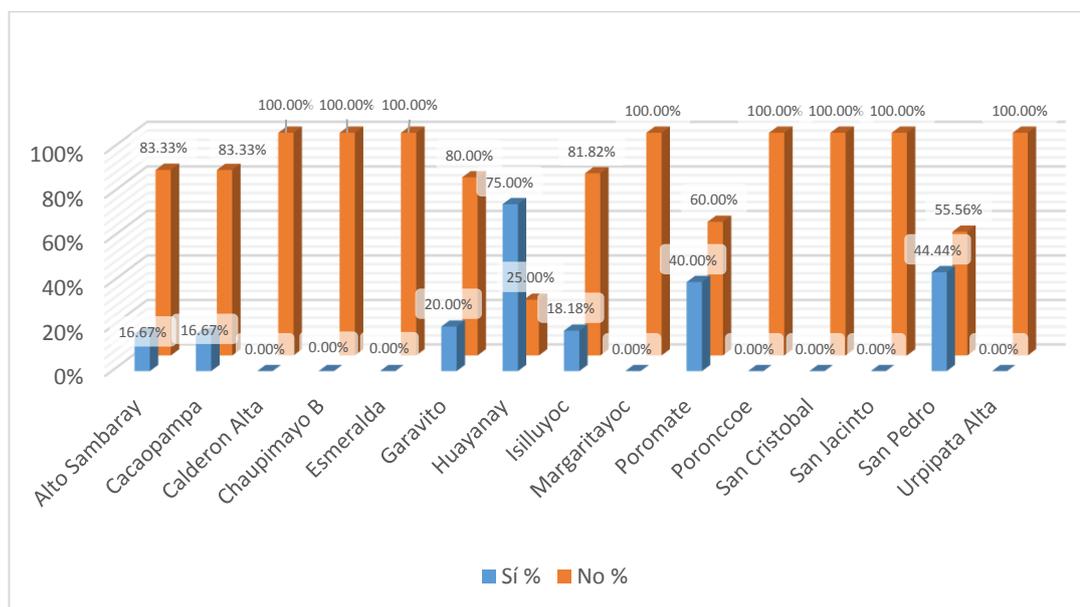
6.1.6.1. Análisis de suelos

La siguiente tabla detalla la población de agricultores que llevan a cabo o no la actividad de Análisis de suelos.

Tabla 13. Población encuestada según el Análisis de suelos

Sectores		Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	1	5	16.67%	83.33%	4.29%
2	Cacaopampa	3	15	16.67%	83.33%	12.86%
3	Calderon Alta	0	6	0.00%	100.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	0	5	0.00%	100.00%	3.57%
5	Esmeralda	0	16	0.00%	100.00%	11.43%
6	Garavito	3	12	20.00%	80.00%	10.71%
7	Huayanay	6	2	75.00%	25.00%	5.71%
8	Isilluyoc	2	9	18.18%	81.82%	7.86%
9	Margaritayoc	0	5	0.00%	100.00%	3.57%
10	Poromate	4	6	40.00%	60.00%	7.14%
11	Poroncooe	0	8	0.00%	100.00%	5.71%
12	San Cristobal	0	5	0.00%	100.00%	3.57%
13	San Jacinto	0	6	0.00%	100.00%	4.29%
14	San Pedro	8	10	44.44%	55.56%	12.86%
15	Urpipata Alta	0	3	0.00%	100.00%	2.14%
Total		27	113	19.29%	80.71%	100.00%

Figura 13. Porcentajes de la población encuestada según el Análisis de suelos



Según Tabla 13, el sector con mayor porcentaje de agricultores que aplican Análisis de suelos a sus cultivos corresponde a Huayanay (75%), San Pedro y Poromate se ubicaron en segundo y tercer lugar, con 44.44% y 40%, respectivamente. Por otra parte, 8 de 15 sectores no realizaron un Análisis

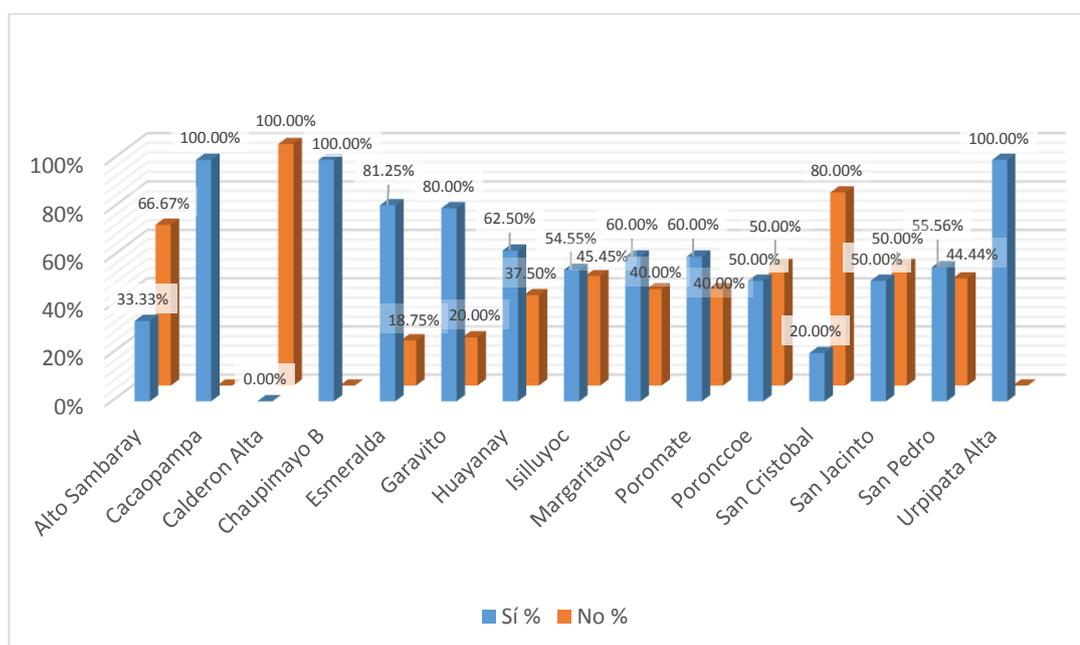
de suelos, entre los que figuran: Calderon Alta, Chaupimayo B, Esmeralda, Margaritayoc, Poronccoe, San Cristobal y San Jacinto.

6.1.6.2. Abonamiento del cultivo

Tabla 14. Población encuestada según la actividad de Abonamiento del cultivo

Sectores	Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %
1 Alto Sambaray	2	4	33.33%	66.67%	4.29%
2 Cacaopampa	18	0	100.00%	0.00%	12.86%
3 Calderon Alta	0	6	0.00%	100.00%	4.29%
4 Chaupimayo B	5	0	100.00%	0.00%	3.57%
5 Esmeralda	13	3	81.25%	18.75%	11.43%
6 Garavito	12	3	80.00%	20.00%	10.71%
7 Huayanay	5	3	62.50%	37.50%	5.71%
8 Isilluyoc	6	5	54.55%	45.45%	7.86%
9 Margaritayoc	3	2	60.00%	40.00%	3.57%
10 Poromate	6	4	60.00%	40.00%	7.14%
11 Poronccoe	4	4	50.00%	50.00%	5.71%
12 San Cristobal	1	4	20.00%	80.00%	3.57%
13 San Jacinto	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
14 San Pedro	10	8	55.56%	44.44%	12.86%
15 Uripipata Alta	3	0	100.00%	0.00%	2.14%
Total	91	49	65.00%	35.00%	100.00%

Figura 14. Porcentajes de la población encuestada según la actividad de Abonamiento del cultivo



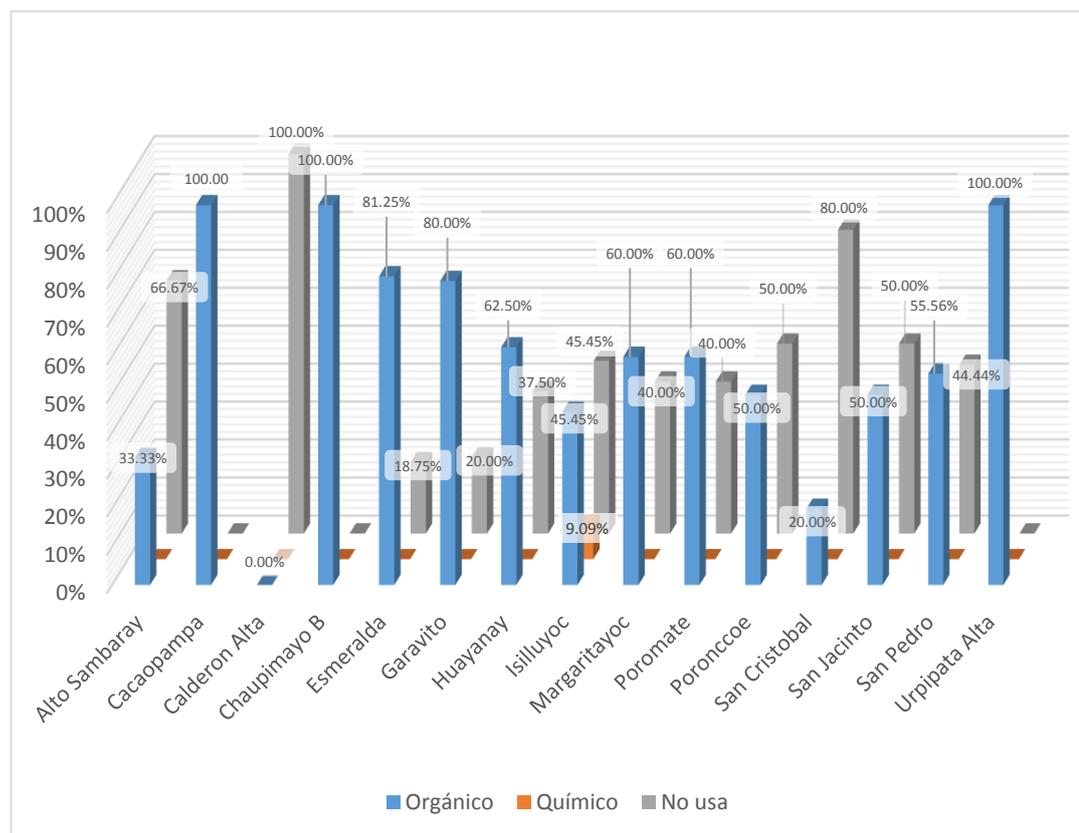
Según Tabla 14, los sectores con la totalidad (100%) de agricultores que aplican Abonamiento a sus cultivos, corresponden a Cacaopampa, Chaupimayo B y Uripata Alta. El único sector con nula aplicación de Abonamiento corresponde a Calderon Alta, seguido de San Cristobal y Alto Sambaray, cuyos porcentajes fueron 20% y 33.33%, respectivamente. Es resto de sectores mantuvieron porcentajes de aplicación de Abonamiento entre 50% y 81.25%.

6.1.6.3. Clase de abono

Tabla 15. Población encuestada según la Clase de abono

Sectores		Orgánico	Químico	No usa	Orgánico	Químico	No usa	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	2	0	4	33.33%	0.00%	66.67%	4.29%
2	Cacaopampa	18	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	12.86%
3	Calderon Alta	0	0	6	0.00%	0.00%	100.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	5	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	3.57%
5	Esmeralda	13	0	3	81.25%	0.00%	18.75%	11.43%
6	Garavito	12	0	3	80.00%	0.00%	20.00%	10.71%
7	Huayanay	5	0	3	62.50%	0.00%	37.50%	5.71%
8	Isilluyoc	5	1	5	45.45%	9.09%	45.45%	7.86%
9	Margaritayoc	3	0	2	60.00%	0.00%	40.00%	3.57%
10	Poromate	6	0	4	60.00%	0.00%	40.00%	7.14%
11	Poronccoe	4	0	4	50.00%	0.00%	50.00%	5.71%
12	San Cristobal	1	0	4	20.00%	0.00%	80.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	0	3	50.00%	0.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	10	0	8	55.56%	0.00%	44.44%	12.86%
15	Uripata Alta	3	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	2.14%
Total		90	1	49	64.29%	0.71%	35.00%	100.00%

Figura 15. Porcentajes de la población encuestada según la Clase de abono



Según Tabla 15, los principales sectores, cuyos agricultores, que aplicaron en su totalidad la Clase de abono orgánico a sus cultivos, corresponden a Cacaopampa, Chaupimayo B y Uripipata Alta. Asimismo, los siguientes sectores registraron también porcentajes elevados de aplicación de abono Orgánico: Esmeralda (81.25%), Garavito (80%), Huayanay (62.50%), Margaritayoc y Poromate, ambos con 60%. En cuanto a aplicación de Clase de abono Químico, el único sector, cuyos agricultores lo registran, corresponde a Isilluyoc, con 9.09% de los agricultores.

6.1.7. Control de plagas y enfermedades

6.1.7.1. Control de plagas

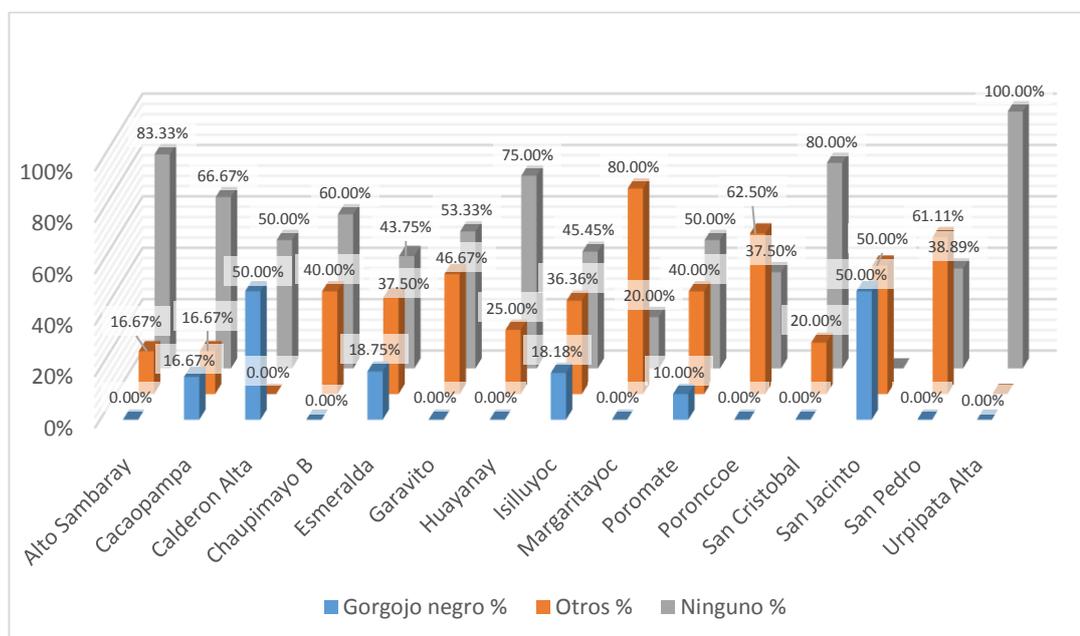
6.1.7.1.1. Principal plaga observada en el predio

La siguiente tabla presenta el detalle de la plaga más importante observada en los predios:

Tabla 16. Población encuestada según la Principal plaga observada en el predio

Sectores		Gorgojo negro	Mosca blanca	Otros	Ninguno	Gorgojo negro %	Mosca blanca %	Otros %	Ninguno %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	0	0	1	5	0.00%	0.00%	16.67%	83.33%	4.29%
2	Cacaopampa	3	0	3	12	16.67%	0.00%	16.67%	66.67%	12.86%
3	Calderon Alta	3	0	0	3	50.00%	0.00%	0.00%	50.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	0	0	2	3	0.00%	0.00%	40.00%	60.00%	3.57%
5	Esmeralda	3	0	6	7	18.75%	0.00%	37.50%	43.75%	11.43%
6	Garavito	0	0	7	8	0.00%	0.00%	46.67%	53.33%	10.71%
7	Huayanay	0	0	2	6	0.00%	0.00%	25.00%	75.00%	5.71%
8	Isilluyoc	2	0	4	5	18.18%	0.00%	36.36%	45.45%	7.86%
9	Margaritayoc	0	0	4	1	0.00%	0.00%	80.00%	20.00%	3.57%
10	Poromate	1	0	4	5	10.00%	0.00%	40.00%	50.00%	7.14%
11	Poroncooe	0	0	5	3	0.00%	0.00%	62.50%	37.50%	5.71%
12	San Cristobal	0	0	1	4	0.00%	0.00%	20.00%	80.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	0	3	0	50.00%	0.00%	50.00%	0.00%	4.29%
14	San Pedro	0	0	11	7	0.00%	0.00%	61.11%	38.89%	12.86%
15	Urpipata Alta	0	0	0	3	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	2.14%
Total		15	0	53	72	10.71%	0.00%	37.86%	51.43%	100.00%

Figura 16. Porcentajes de la población encuestada según la Principal plaga observada en el predio



Según Tabla 16, los sectores con mayor porcentaje de predios con presencia de Gorgojo negro, como Principal plaga observada, corresponden a Calderon Alta y San Jacinto, ambos con 50%. Otras plagas registraron una

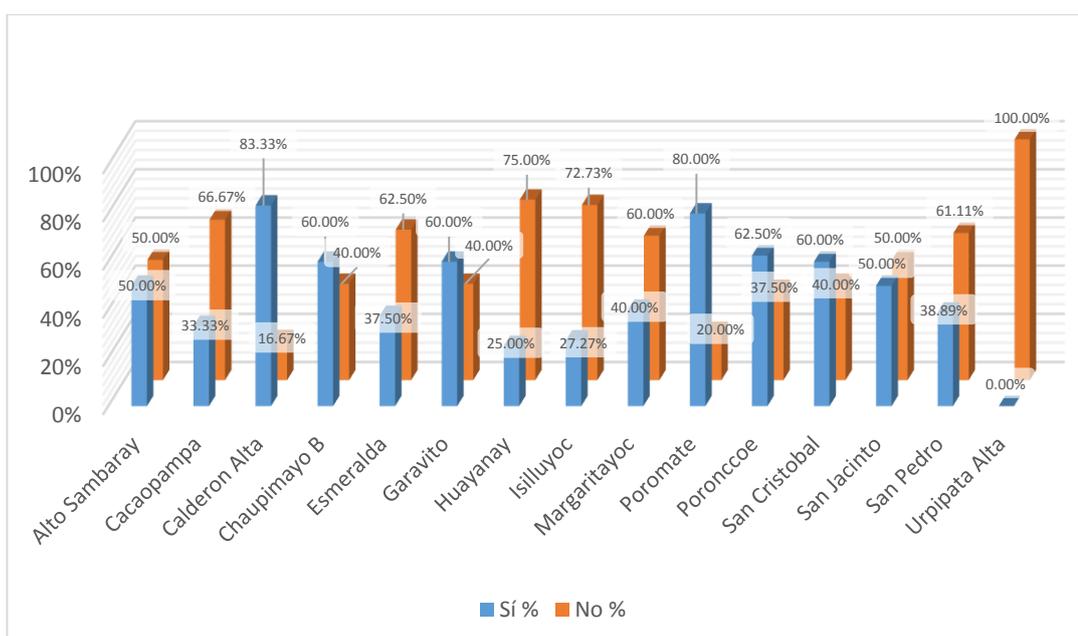
presencia de hasta 80%, como máximo en el sector de Margaritayoc. El único sector en registrar presencia cero de plagas fue Uripata Alta.

6.1.7.1.2. Actividad de control de plagas

Tabla 17. Población encuestada según la Actividad de control de plagas

Sector		Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
2	Cacaopampa	6	12	33.33%	66.67%	12.86%
3	Calderon Alta	5	1	83.33%	16.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	3	2	60.00%	40.00%	3.57%
5	Esmeralda	6	10	37.50%	62.50%	11.43%
6	Garavito	9	6	60.00%	40.00%	10.71%
7	Huayanay	2	6	25.00%	75.00%	5.71%
8	Isilluyoc	3	8	27.27%	72.73%	7.86%
9	Margaritayoc	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
10	Poromate	8	2	80.00%	20.00%	7.14%
11	Poronccoe	5	3	62.50%	37.50%	5.71%
12	San Cristobal	3	2	60.00%	40.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	7	11	38.89%	61.11%	12.86%
15	Uripata Alta	0	3	0.00%	100.00%	2.14%
Total		65	75	46.43%	53.57%	100.00%

Figura 17. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de control de plagas



Según Tabla 17, los sectores con mayores porcentajes de agricultores que aplican la Actividad de control de plagas corresponden a Calderon Alta y Poromate, con 83.33% y 80%. Los porcentajes más bajos fueron registrados en los sectores de Huayanay (25%) y Uripata Alta (0%). Los 11 sectores restantes indican porcentajes que fluctúan entre 27.27% y 62.50% de agricultores que aplican la Actividad de control de plagas.

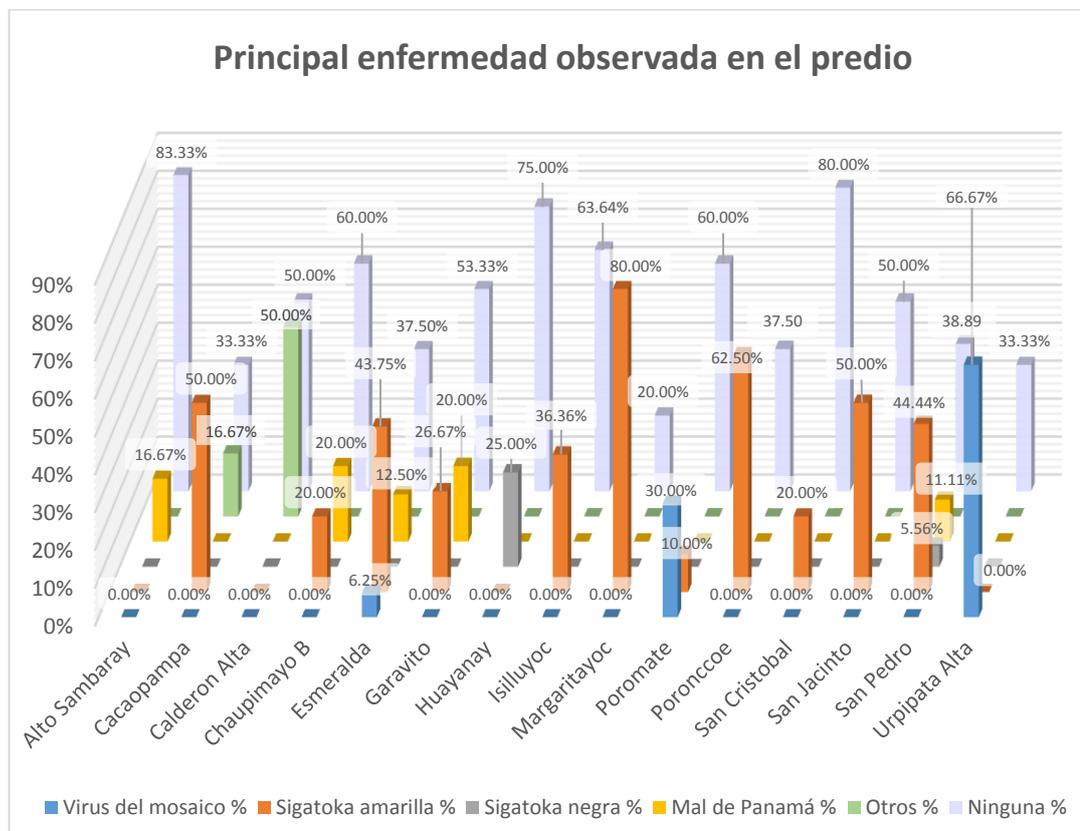
6.1.7.2. Control de enfermedades

6.1.7.2.1. Principal enfermedad observada en el predio

Tabla 18. Población encuestada según la Principal enfermedad observada en el predio

Sectores		Virus del mosaico	Sigatoka amarilla	Sigatoka negra	Mal de Panamá	Otros	Ninguna	Virus del mosaico %	Sigatoka amarilla %	Sigatoka negra %	Mal de Panamá %	Otros %	Ninguna %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	0	0	0	1	0	5	0.00%	0.00%	0.00%	16.67 %	0.00%	83.33%	4.29%
2	Cacaopampa	0	9	0	0	3	6	0.00%	50.00 %	0.00%	0.00%	16.67 %	33.33%	12.86%
3	Calderon Alta	0	0	0	0	3	3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00 %	50.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	0	1	0	1	0	3	0.00%	20.00 %	0.00%	20.00 %	0.00%	60.00%	3.57%
5	Esmeralda	1	7	0	2	0	6	6.25%	43.75 %	0.00%	12.50 %	0.00%	37.50%	11.43%
6	Garavito	0	4	0	3	0	8	0.00%	26.67 %	0.00%	20.00 %	0.00%	53.33%	10.71%
7	Huayanay	0	0	2	0	0	6	0.00%	0.00%	25.00 %	0.00%	0.00%	75.00%	5.71%
8	Isilluyoc	0	4	0	0	0	7	0.00%	36.36 %	0.00%	0.00%	0.00%	63.64%	7.86%
9	Margaritayoc	0	4	0	0	0	1	0.00%	80.00 %	0.00%	0.00%	0.00%	20.00%	3.57%
10	Poromate	3	1	0	0	0	6	30.00 %	10.00 %	0.00%	0.00%	0.00%	60.00%	7.14%
11	Poroncooe	0	5	0	0	0	3	0.00%	62.50 %	0.00%	0.00%	0.00%	37.50%	5.71%
12	San Cristobal	0	1	0	0	0	4	0.00%	20.00 %	0.00%	0.00%	0.00%	80.00%	3.57%
13	San Jacinto	0	3	0	0	0	3	0.00%	50.00 %	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	0	8	1	2	0	7	0.00%	44.44 %	5.56%	11.11 %	0.00%	38.89%	12.86%
15	Uripata Alta	2	0	0	0	0	1	66.67 %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	33.33%	2.14%
Total		6	47	3	9	6	69	4.29%	33.57 %	2.14%	6.43%	4.29%	49.29%	100.00%

Figura 18. Porcentajes de la población encuestada según la Principal enfermedad observada en el predio



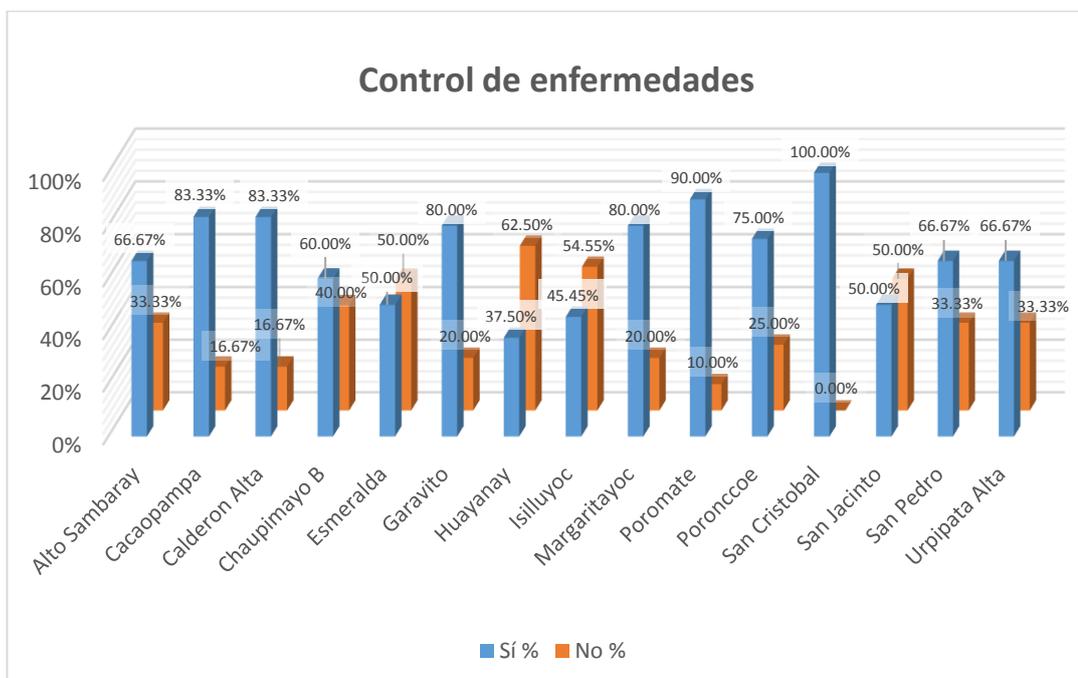
Según Tabla 18, la mayor presencia del Virus del mosaico fue registrada en 66.67% de los predios correspondientes al sector de Urripata Alta, en seguidamente estuvieron Poromate (30%) y Esmeralda (6.25%), mientras que en el resto de sectores no registro la presencia de esta enfermedad. La Sigatoka amarilla estuvo presente en hasta 80% de los predios del sector de Margaritayoc y entre el 10% y el 62.5% de los predios correspondientes a los sectores de Chaupimayo B, Esmeralda, Isilluyoc, Poromate, Poronccoe, San Cristobal, San Jacinto, y San Pedro. Asimismo, el único sector que mostró presencia de Sigatoka negra fue Huayanay (25%). Mientras tanto, el Mal de Panamá fue observado hasta en 5 sectores, Alto Sambaray (16.67%), Chaupimayo B (20%), Esmeralda (12.50%), Garavito (20%), y San Pedro (11.11%). Otras enfermedades estuvieron presentes en Calderon Alta y Cacaopampa, con 50% y 16.67%, respectivamente.

6.1.7.2.2. Actividad de control de enfermedades

Tabla 19. Población encuestada según la Actividad de control de enfermedades

Sectores		Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	4	2	66.67%	33.33%	4.29%
2	Cacaopampa	15	3	83.33%	16.67%	12.86%
3	Calderon Alta	5	1	83.33%	16.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	3	2	60.00%	40.00%	3.57%
5	Esmeralda	8	8	50.00%	50.00%	11.43%
6	Garavito	12	3	80.00%	20.00%	10.71%
7	Huayanay	3	5	37.50%	62.50%	5.71%
8	Isilluyoc	5	6	45.45%	54.55%	7.86%
9	Margaritayoc	4	1	80.00%	20.00%	3.57%
10	Poromate	9	1	90.00%	10.00%	7.14%
11	Poroncooe	6	2	75.00%	25.00%	5.71%
12	San Cristobal	5	0	100.00%	0.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	12	6	66.67%	33.33%	12.86%
15	Urpipata Alta	2	1	66.67%	33.33%	2.14%
Total		96	44	68.57%	31.43%	100.00%

Figura 19. Porcentajes de la población encuestada según la Actividad de control de enfermedades



Según Tabla 19, los sectores con los porcentajes más altos de agricultores que aplican la Actividad de control de enfermedades corresponden a San Cristobal (100%), Poromate (90%), Cacaopampa (83.33%), Calderon Alta (83.33%), Garavito (80%), Margaritayoc (80%) y Poronccoe (75%). El porcentaje más bajo registrado para esta actividad corresponde al sector de Huayanay con 37.50%. El resto de sectores mostraron porcentajes que fluctúan entre 45.45% y 60% de agricultores que aplican la Actividad de control de enfermedades.

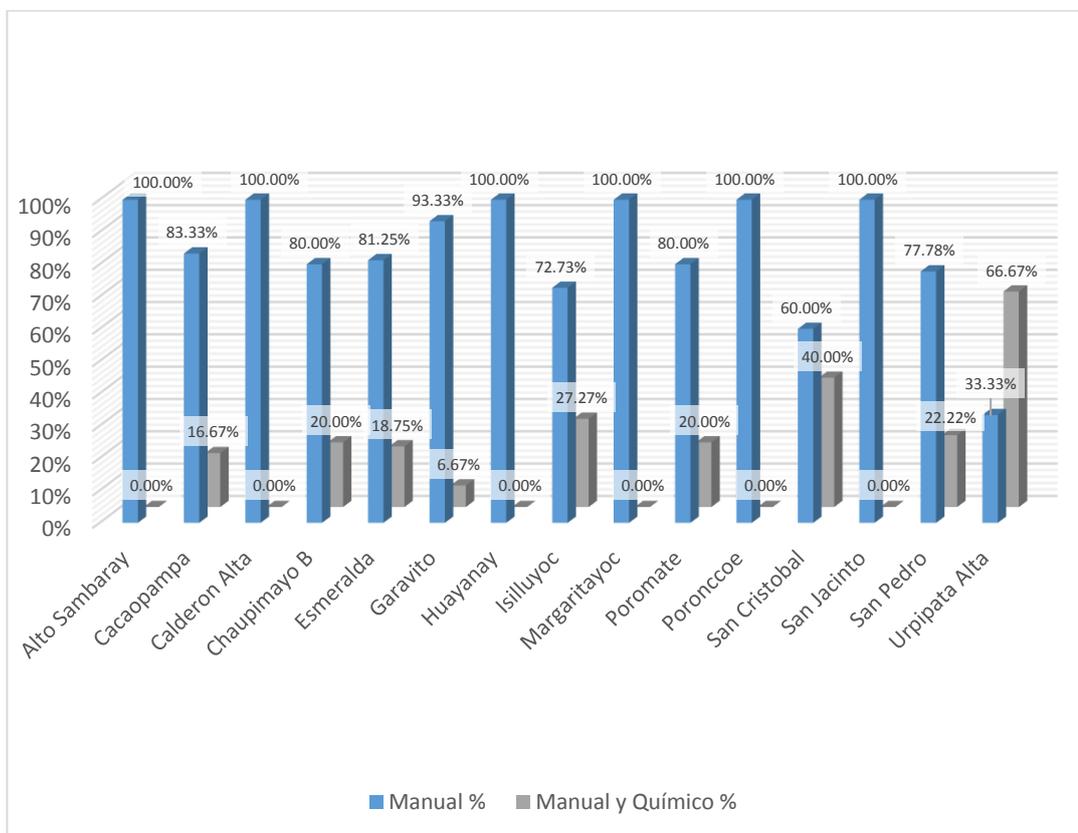
6.1.8. Control de malezas

6.1.8.1. Tipo de control de malezas

Tabla 20. Población encuestada según el Tipo de control de malezas

Sectores	Manual	Mecánico	Químico	Manual y Químico	Manual %	Mecánico %	Químico %	Manual y Químico %	Porcentaje del total %
1 Alto Sambaray	6	0	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.29%
2 Cacaopampa	15	0	0	3	83.33%	0.00%	0.00%	16.67%	12.86%
3 Calderon Alta	6	0	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.29%
4 Chaupimayo B	4	0	0	1	80.00%	0.00%	0.00%	20.00%	3.57%
5 Esmeralda	13	0	0	3	81.25%	0.00%	0.00%	18.75%	11.43%
6 Garavito	14	0	0	1	93.33%	0.00%	0.00%	6.67%	10.71%
7 Huayanay	8	0	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.71%
8 Isilluyoc	8	0	0	3	72.73%	0.00%	0.00%	27.27%	7.86%
9 Margaritayoc	5	0	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.57%
10 Poromate	8	0	0	2	80.00%	0.00%	0.00%	20.00%	7.14%
11 Poronccoe	8	0	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.71%
12 San Cristobal	3	0	0	2	60.00%	0.00%	0.00%	40.00%	3.57%
13 San Jacinto	6	0	0	0	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.29%
14 San Pedro	14	0	0	4	77.78%	0.00%	0.00%	22.22%	12.86%
15 Uripipata Alta	1	0	0	2	33.33%	0.00%	0.00%	66.67%	2.14%
Total	119	0	0	21	85.00%	0.00%	0.00%	15.00%	100.00%

Figura 20. Porcentajes de la población encuestada según el Tipo de control de malezas



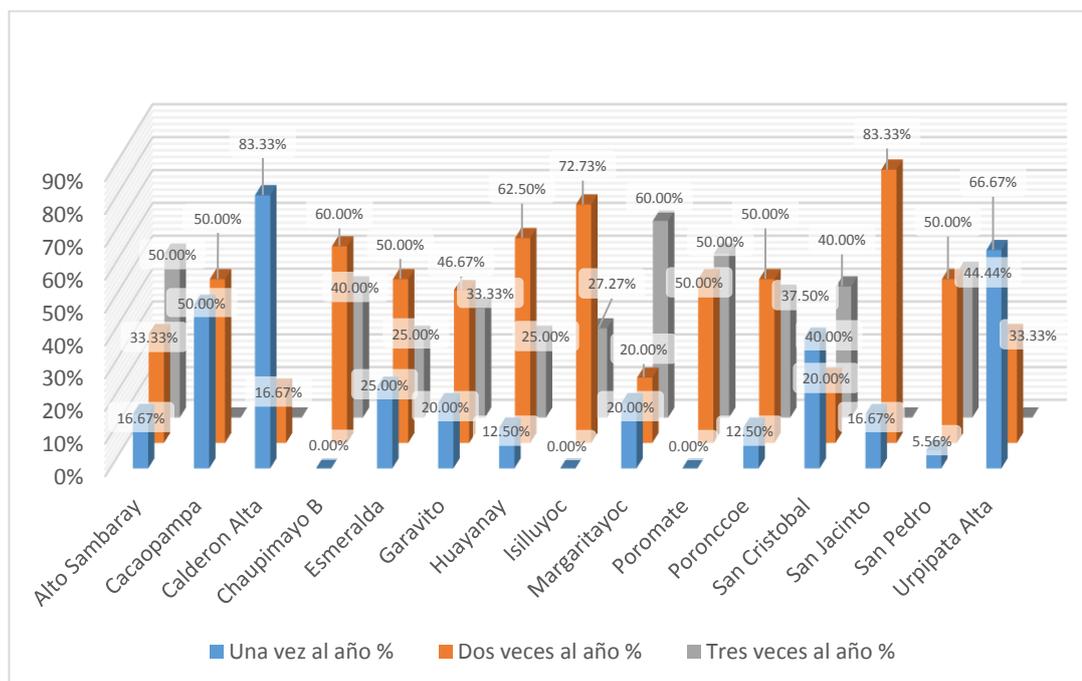
Según Tabla 20, los sectores con los porcentajes más altos de agricultores que aplican control de malezas de forma exclusivamente Manual, corresponden a Alto Sambaray, Calderon Alta, Huayanay, Margaritayoc, Poronccoe y San Jacinto. El porcentaje más bajo de agricultores que aplican únicamente este tipo de control fue registrado en el sector de Urpipata Alta (33.33%), el resto de sectores mostraron porcentajes que fluctúan entre 60% y 93% para este tipo de control de malezas. Por otro lado, la combinación del tipo de control manual y químico tuvo el porcentaje más elevado de agricultores en el sector de Urpipata Alta, mientras que en 8 sectores (Cacaopampa, Chaupimayo B, Esmeralda, Garavito, Isilluyoc, Poromate, San Cristobal y San Pedro) no sobrepasó el 40%, siendo inexistente en los restantes 6 sectores (0%).

6.1.8.2. Frecuencia de control de malezas

Tabla 21. Población encuestada según la Frecuencia de control de malezas

Sector		Una vez al año	Dos veces al año	Tres veces al año	Una vez al año %	Dos veces al año %	Tres veces al año %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	1	2	3	16.67%	33.33%	50.00%	4.29%
2	Cacaopampa	9	9	0	50.00%	50.00%	0.00%	12.86%
3	Calderon Alta	5	1	0	83.33%	16.67%	0.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	0	3	2	0.00%	60.00%	40.00%	3.57%
5	Esmeralda	4	8	4	25.00%	50.00%	25.00%	11.43%
6	Garavito	3	7	5	20.00%	46.67%	33.33%	10.71%
7	Huayanay	1	5	2	12.50%	62.50%	25.00%	5.71%
8	Isilluyoc	0	8	3	0.00%	72.73%	27.27%	7.86%
9	Margaritayoc	1	1	3	20.00%	20.00%	60.00%	3.57%
10	Poromate	0	5	5	0.00%	50.00%	50.00%	7.14%
11	Poronccoe	1	4	3	12.50%	50.00%	37.50%	5.71%
12	San Cristobal	2	1	2	40.00%	20.00%	40.00%	3.57%
13	San Jacinto	1	5	0	16.67%	83.33%	0.00%	4.29%
14	San Pedro	1	9	8	5.56%	50.00%	44.44%	12.86%
15	Urpipata Alta	2	1	0	66.67%	33.33%	0.00%	2.14%
Total		31	69	40	22.14%	49.29%	28.57%	100.00%

Figura 21. Porcentajes de la población encuestada según la Frecuencia de control de malezas



Según Tabla 21, los sectores con los porcentajes más elevados de agricultores que registraron una Frecuencia de malezas equivalente a “Una vez al año”, corresponden a Calderon Alta (83.33%) y Uripata Alta (66.67%). Aquellos sectores con los mayores porcentajes de agricultores que aplicaron el control de malezas con una frecuencia de hasta “Dos veces al año”, corresponden San Jacinto (83.33%), Isilluyoc (72.73%), Huayanay (62.50%) y Chaupimayo B (60%). Por otro parte, el sector cuyos agricultores registraron mayores porcentajes con respecto a la aplicación del control de malezas con una frecuencia de hasta “Tres veces al año”, fue el sector de Margaritayoc (60%), seguido por Alto Sambaray y Poromate, con 50% cada uno, y San Cristobal, con 40%.

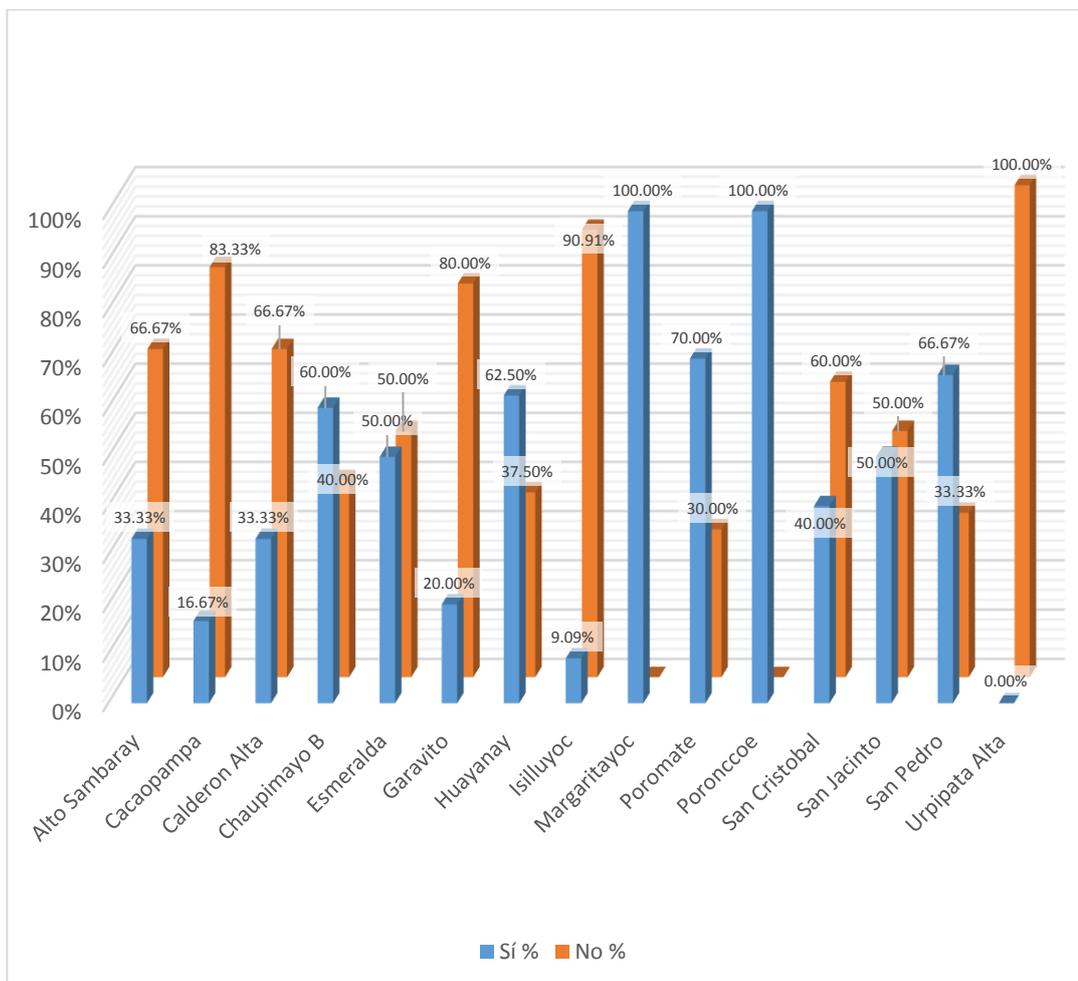
6.1.9. Riego

6.1.9.1. Empleo de sistema de riego

Tabla 22. Población encuestada según el Empleo de sistema de riego

Sectores		Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	2	4	33.33%	66.67%	4.29%
2	Cacaopampa	3	15	16.67%	83.33%	12.86%
3	Calderon Alta	2	4	33.33%	66.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	3	2	60.00%	40.00%	3.57%
5	Esmeralda	8	8	50.00%	50.00%	11.43%
6	Garavito	3	12	20.00%	80.00%	10.71%
7	Huayanay	5	3	62.50%	37.50%	5.71%
8	Isilluyoc	1	10	9.09%	90.91%	7.86%
9	Margaritayoc	5	0	100.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	7	3	70.00%	30.00%	7.14%
11	Poronccoe	8	0	100.00%	0.00%	5.71%
12	San Cristobal	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	12	6	66.67%	33.33%	12.86%
15	Uripata Alta	0	3	0.00%	100.00%	2.14%
Total		64	76	45.71%	54.29%	100.00%

Figura 22. Porcentajes de la población encuestada según el Empleo de sistema de riego



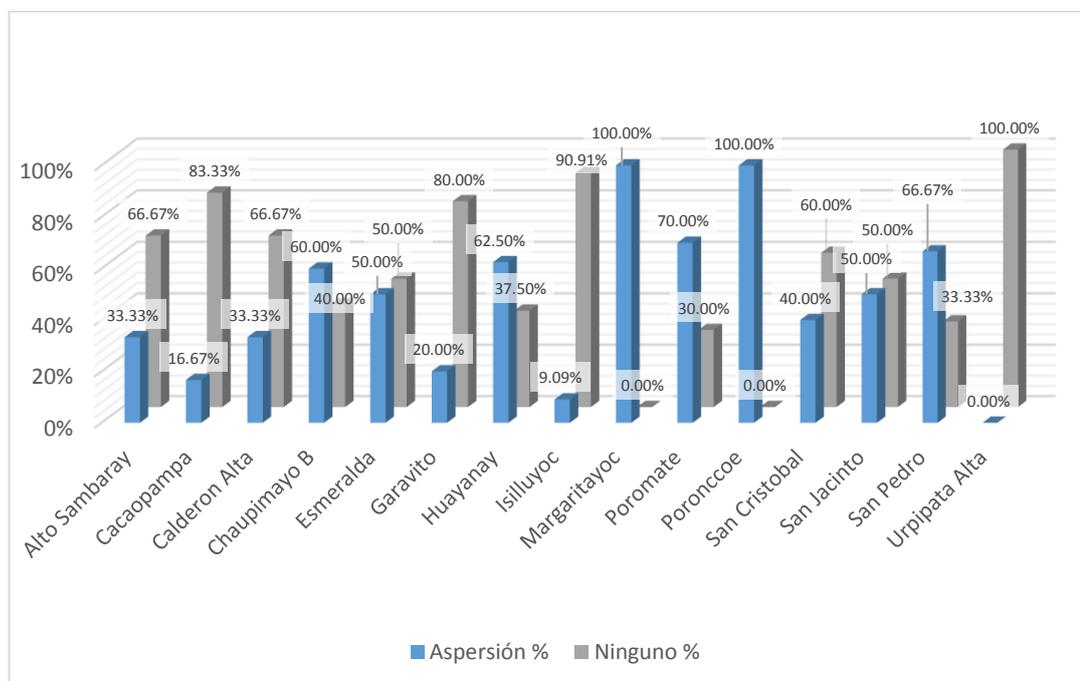
Según Tabla 22, los sectores con la totalidad de agricultores que registraron Empleo de sistema de riego corresponden a Margaritayoc (100%) y Poronccoe (100%). Los sectores con los porcentajes más bajos en cuanto a Empleo de sistema de riego, corresponden a Urpipata Alta (0%), Isilluyoc (9.09%), Cacaopampa (16.67%) y Garavito (20%). El resto de sectores (Alto Sambaray, Calderon Alta, Esmeralda, Huayanay, Poromate, San Cristobal, San Jacinto y San Pedro) mostraron porcentajes de agricultores que hacen uso de sistemas de riego, que fluctúan entre 33.33% y 70%.

6.1.9.2. Tipo de riego

Tabla 23. Población encuestada según el Tipo de riego

Sectores	Gravedad	Aspersión	Goteo	Ninguno	Gravedad %	Aspersión %	Goteo %	Ninguno %	Porcentaje del total %
1 Alto Sambaray	0	2	0	4	0.00%	33.33%	0.00%	66.67%	4.29%
2 Cacaopampa	0	3	0	15	0.00%	16.67%	0.00%	83.33%	12.86%
3 Calderon Alta	0	2	0	4	0.00%	33.33%	0.00%	66.67%	4.29%
4 Chaupimayo B	0	3	0	2	0.00%	60.00%	0.00%	40.00%	3.57%
5 Esmeralda	0	8	0	8	0.00%	50.00%	0.00%	50.00%	11.43%
6 Garavito	0	3	0	12	0.00%	20.00%	0.00%	80.00%	10.71%
7 Huayanay	0	5	0	3	0.00%	62.50%	0.00%	37.50%	5.71%
8 Isilluyoc	0	1	0	10	0.00%	9.09%	0.00%	90.91%	7.86%
9 Margaritayoc	0	5	0	0	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	3.57%
10 Poromate	0	7	0	3	0.00%	70.00%	0.00%	30.00%	7.14%
11 Poroncooe	0	8	0	0	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	5.71%
12 San Cristobal	0	2	0	3	0.00%	40.00%	0.00%	60.00%	3.57%
13 San Jacinto	0	3	0	3	0.00%	50.00%	0.00%	50.00%	4.29%
14 San Pedro	0	12	0	6	0.00%	66.67%	0.00%	33.33%	12.86%
15 Urpipata Alta	0	0	0	3	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	2.14%
Total	0	64	0	76	0.00%	45.71%	0.00%	54.29%	100.00%

Figura 23. Porcentajes de la población encuestada según el Tipo de riego



Según Tabla 23, el tipo de sistema de riego por Aspersión, fue el único registrado. Los sectores que mostraron que la totalidad de agricultores

aplican riego por Aspersión, fueron Margaritayoc (100%) y Poronccoe (100%). Los porcentajes más bajos para este tipo de riego fueron registrados en los sectores de Isilluyoc (9.09%), Cacaopampa (16.67%) y Garavito (20%). El resto de sectores (Alto Sambaray, Calderon Alta, Esmeralda, Huayanay, Poromate, San Cristobal, San Jacinto y San Pedro) mostraron porcentajes que fluctúan entre 33.33% y 70%.

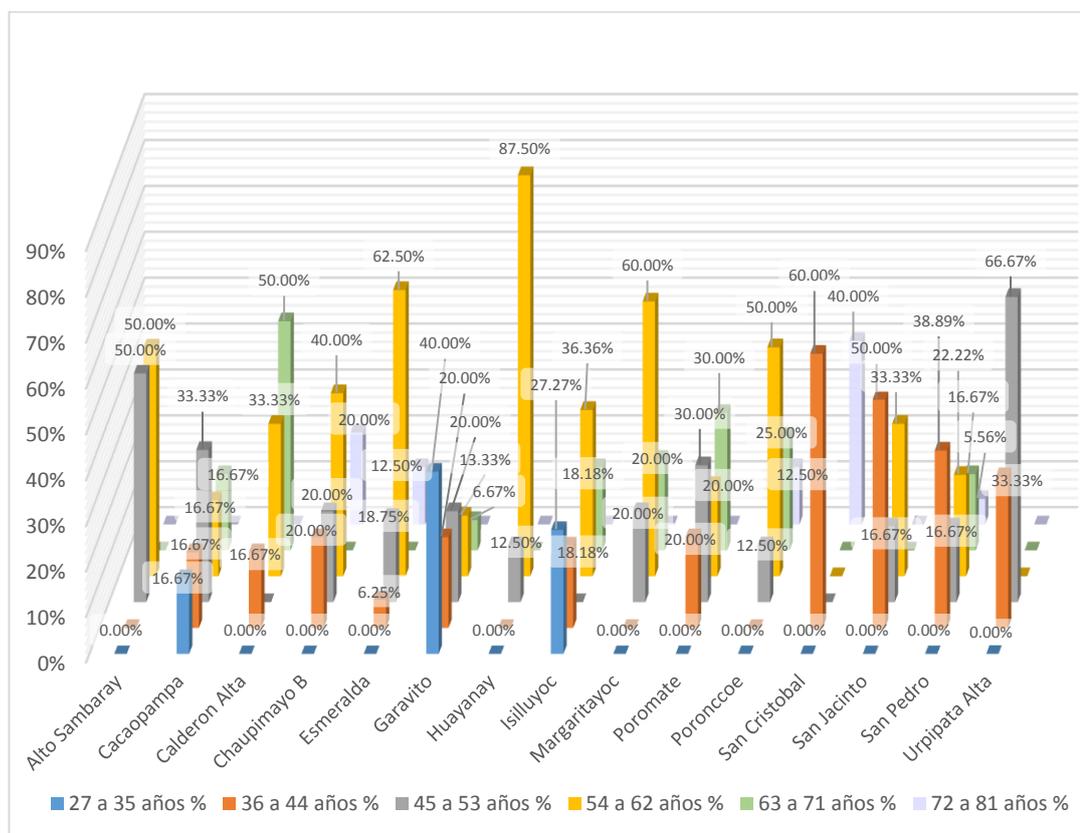
6.2. Factores socioeconómicos

6.2.1. Edad de los productores

Tabla 24. Población encuestada según su rango de edad

Sectores		27 a 35 años	36 a 44 años	45 a 53 años	54 a 62 años	63 a 71 años	72 a 81 años	27 a 35 años %	36 a 44 años %	45 a 53 años %	54 a 62 años %	63 a 71 años %	72 a 81 años %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	0	0	3	3	0	0	0.00%	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%	4.29%
2	Cacaopampa	3	3	6	3	3	0	16.67%	16.67%	33.33%	16.67%	16.67%	0.00%	12.86%
3	Calderon Alta	0	1	0	2	3	0	0.00%	16.67%	0.00%	33.33%	50.00%	0.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	0	1	1	2	0	1	0.00%	20.00%	20.00%	40.00%	0.00%	20.00%	3.57%
5	Esmeralda	0	1	3	10	0	2	0.00%	6.25%	18.75%	62.50%	0.00%	12.50%	11.43%
6	Garavito	6	3	3	2	1	0	40.00%	20.00%	20.00%	13.33%	6.67%	0.00%	10.71%
7	Huayanay	0	0	1	7	0	0	0.00%	0.00%	12.50%	87.50%	0.00%	0.00%	5.71%
8	Isilluyoc	3	2	0	4	2	0	27.27%	18.18%	0.00%	36.36%	18.18%	0.00%	7.86%
9	Margaritayoc	0	0	1	3	1	0	0.00%	0.00%	20.00%	60.00%	20.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	0	2	3	2	3	0	0.00%	20.00%	30.00%	20.00%	30.00%	0.00%	7.14%
11	Poronccoe	0	0	1	4	2	1	0.00%	0.00%	12.50%	50.00%	25.00%	12.50%	5.71%
12	San Cristobal	0	3	0	0	0	2	0.00%	60.00%	0.00%	0.00%	0.00%	40.00%	3.57%
13	San Jacinto	0	3	1	2	0	0	0.00%	50.00%	16.67%	33.33%	0.00%	0.00%	4.29%
14	San Pedro	0	7	3	4	3	1	0.00%	38.89%	16.67%	22.22%	16.67%	5.56%	12.86%
15	Urpipata Alta	0	1	2	0	0	0	0.00%	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%	0.00%	2.14%
Total		12	27	28	48	18	7	8.57%	19.29%	20.00%	34.29%	12.86%	5.00%	100.00%

Figura 24. Porcentajes de la población encuestada según su rango de edad



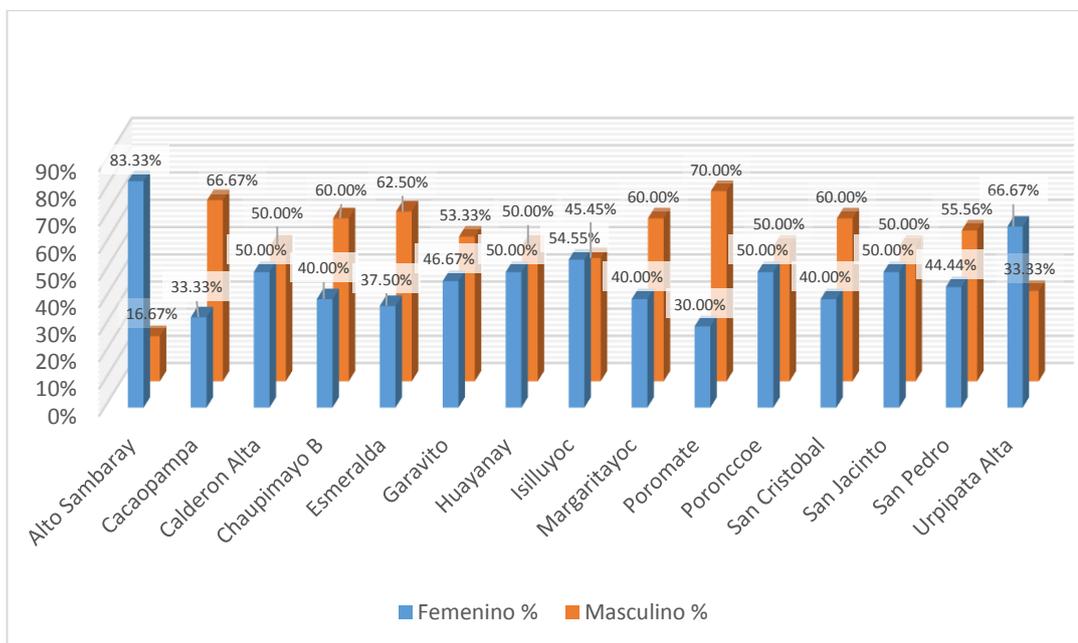
Según Tabla 24, los sectores con mayor presencia de agricultores jóvenes de 27 a 35 años, corresponden a Garavito (40%), Isilluyoc (27.27%) y Cacaopampa (16.67%). Seguidamente, los sectores con mayor presencia de agricultores con edades de 36 a 44 años, corresponden a San Cristobal (60%), San Jacinto (50.00%) y San Pedro (38.89%). Por otro lado, los sectores con mayor presencia de agricultores con edades de 45 a 53 años, corresponden a Uripipata Alta (66.67%) y Alto Sambaray (50%). En cuanto a los sectores con mayor presencia de agricultores con edades de 54 a 62 años, éstos corresponden a Huayanay (87.50%), Esmeralda (62.50%), Margaritayoc (60%), Alto Sambaray (50%) y Poronccoe (50%). Por otra parte, los sectores con mayor presencia de agricultores con edades de 63 a 71 años, corresponden a Calderon Alta (50%) y Poromate (30%). Por último, el sector con mayor presencia de agricultores de 72 a 81 años de edad fue San Cristobal, con 40% y el de menor presencia fue San Pedro con 5.56%.

6.2.2. Género de los productores

Tabla 25. Población encuestada según su Género

Sectores		Femenino	Masculino	Femenino %	Masculino %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	5	1	83.33%	16.67%	4.29%
2	Cacaopampa	6	12	33.33%	66.67%	12.86%
3	Calderon Alta	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
5	Esmeralda	6	10	37.50%	62.50%	11.43%
6	Garavito	7	8	46.67%	53.33%	10.71%
7	Huayanay	4	4	50.00%	50.00%	5.71%
8	Isilluyoc	6	5	54.55%	45.45%	7.86%
9	Margaritayoc	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
10	Poromate	3	7	30.00%	70.00%	7.14%
11	Poronccoe	4	4	50.00%	50.00%	5.71%
12	San Cristobal	2	3	40.00%	60.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	8	10	44.44%	55.56%	12.86%
15	Urpipata Alta	2	1	66.67%	33.33%	2.14%
Total		63	77	45.00%	55.00%	100.00%

Figura 25. Porcentajes de la población encuestada según su Género



Según Tabla 25, los sectores con mayor porcentaje de agricultores de género femenino, corresponden a Alto Sambaray (83.33%) y Urpipata Alta (66.67%). Los sectores con mayor porcentaje de agricultores de género masculino fueron Poromate (70%), Cacaopampa (66.67%), Esmeralda

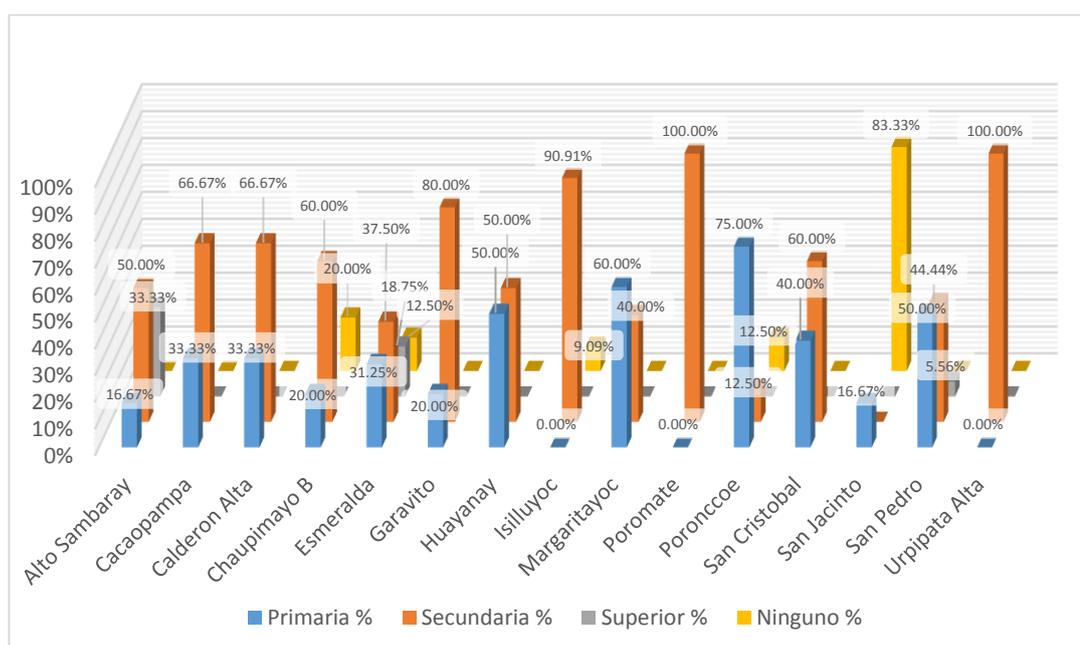
(62.50%), Chaupimayo B (60%), Margaritayoc (60%) y San Cristobal (60%). El resto de sectores presenta porcentajes de género femenino, que fluctúa entre 44.44% a 54.55% y masculino, que fluctúa entre 45.45% a 55.56%.

6.2.3. Grado de instrucción de los productores

Tabla 26. Población encuestada según su Grado de instrucción

Sectores		Primaria	Secundaria	Superior	Ninguno	Primaria %	Secundaria %	Superior %	Ninguno %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	1	3	2	0	16.67%	50.00%	33.33%	0.00%	4.29%
2	Cacaopampa	6	12	0	0	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%	12.86%
3	Calderon Alta	2	4	0	0	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	1	3	0	1	20.00%	60.00%	0.00%	20.00%	3.57%
5	Esmeralda	5	6	3	2	31.25%	37.50%	18.75%	12.50%	11.43%
6	Garavito	3	12	0	0	20.00%	80.00%	0.00%	0.00%	10.71%
7	Huayanay	4	4	0	0	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%	5.71%
8	Isilluyoc	0	10	0	1	0.00%	90.91%	0.00%	9.09%	7.86%
9	Margaritayoc	3	2	0	0	60.00%	40.00%	0.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	0	10	0	0	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	7.14%
11	Poronccoe	6	1	0	1	75.00%	12.50%	0.00%	12.50%	5.71%
12	San Cristobal	2	3	0	0	40.00%	60.00%	0.00%	0.00%	3.57%
13	San Jacinto	1	0	0	5	16.67%	0.00%	0.00%	83.33%	4.29%
14	San Pedro	9	8	1	0	50.00%	44.44%	5.56%	0.00%	12.86%
15	Urpipata Alta	0	3	0	0	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	2.14%
Total		43	81	6	10	30.71%	57.86%	4.29%	7.14%	100.00%

Figura 26. Porcentajes de la población encuestada según su Grado de instrucción



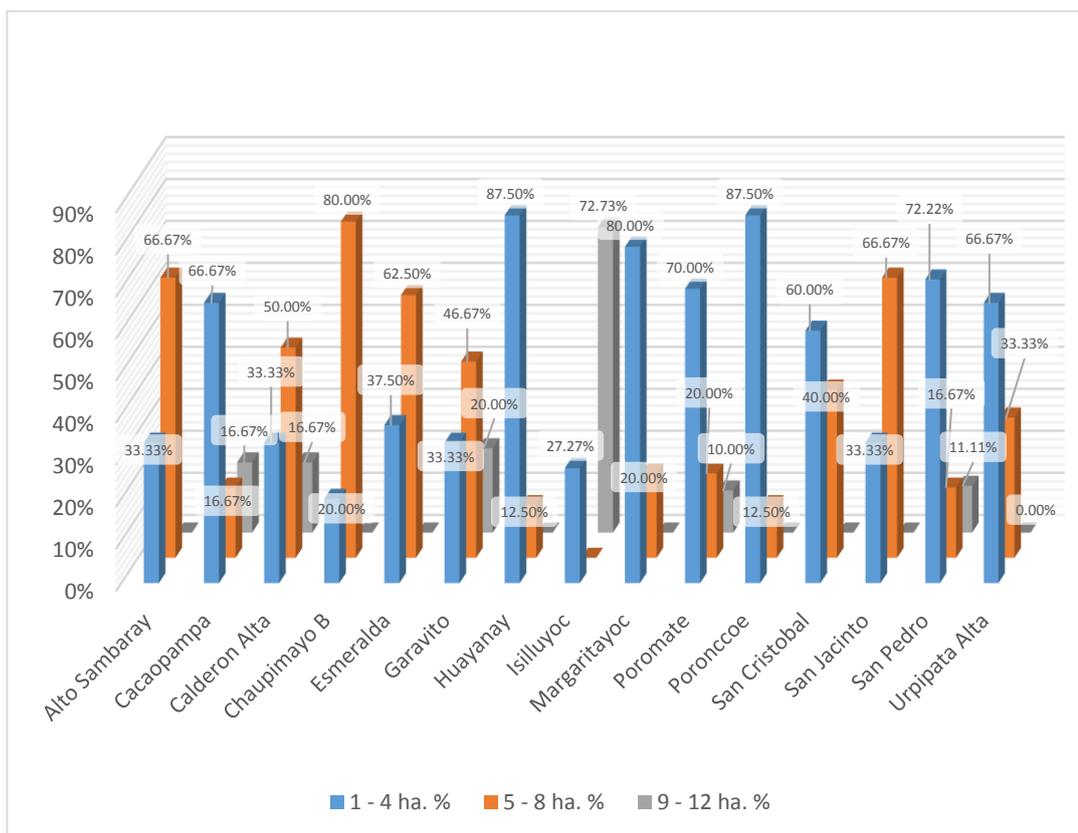
Según Tabla 26, los sectores que registraron los porcentajes más altos de agricultores que como máximo alcanzaron Grado de instrucción de nivel Primaria completa, corresponden a Poronccoe (75%) y Margaritayoc (60%). Por otra parte, aquellos sectores que registraron los porcentajes más altos de agricultores que lograron un Grado de instrucción hasta nivel Secundaria completa, corresponden a Poromate (100%), Uripata Alta (100%), Isilluyoc (90.91%) y Garavito (80%). Asimismo, los únicos tres sectores que registraron los porcentajes de agricultores que cuentan con un Grado de instrucción de nivel Superior, correspondieron a Alto Sambaray (33.33%), Esmeralda (18.75%) y San Pedro (5.56%). Por último, los sectores con mayores porcentajes de agricultores que poseen Ningún Grado de instrucción, estuvieron conformados principalmente por San Jacinto (83.33%), Chaupimayo B (20%), Esmeralda (12.50%), Poronccoe (12.50%) e Isilluyoc (9.09%).

6.2.4. Tenencia de tierra

Tabla 27. Población encuestada según su Tenencia de tierra

Sectores		1 - 4 ha.	5 - 8 ha.	9 - 12 ha.	1 - 4 ha. %	5 - 8 ha. %	9 - 12 ha. %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	2	4	0	33.33%	66.67%	0.00%	4.29%
2	Cacaopampa	12	3	3	66.67%	16.67%	16.67%	12.86%
3	Calderon Alta	2	3	1	33.33%	50.00%	16.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	1	4	0	20.00%	80.00%	0.00%	3.57%
5	Esmeralda	6	10	0	37.50%	62.50%	0.00%	11.43%
6	Garavito	5	7	3	33.33%	46.67%	20.00%	10.71%
7	Huayanay	7	1	0	87.50%	12.50%	0.00%	5.71%
8	Isilluyoc	3	0	8	27.27%	0.00%	72.73%	7.86%
9	Margaritayoc	4	1	0	80.00%	20.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	7	2	1	70.00%	20.00%	10.00%	7.14%
11	Poronccoe	7	1	0	87.50%	12.50%	0.00%	5.71%
12	San Cristobal	3	2	0	60.00%	40.00%	0.00%	3.57%
13	San Jacinto	2	4	0	33.33%	66.67%	0.00%	4.29%
14	San Pedro	13	3	2	72.22%	16.67%	11.11%	12.86%
15	Uripata Alta	2	1	0	66.67%	33.33%	0.00%	2.14%
Total		76	46	18	54.29%	32.86%	12.86%	100.00%

Figura 27. Porcentajes de la población encuestada según su Tenencia de tierra



Según Tabla 27, los sectores con mayores porcentajes de agricultores que cuentan con una Tenencia de tierra de entre 1 a 4 ha, corresponden a Huayanay (87.50%), Poronccoe (87.50%), Margaritayoc (80%), San Pedro (72.22%), Poromate (70%), Cacaopampa (66.67%), Urpipata Alta (66.67%) y San Cristobal (60%). Por otra parte, los sectores con los porcentajes más elevados de agricultores que poseen una Tenencia de tierra de entre 5 a 8 ha, corresponden a Chaupimayo B (80%), Alto Sambaray (66.67%), San Jacinto (66.67%) y Esmeralda (62.50%). Por último, el sector con el porcentaje más alto de agricultores propietarios de entre 9 a 12 ha de tierras, fue Isilluyoc con 72.73% y el de menor porcentaje fue Poromate con 10%.

6.2.5. Capacitación y asistencia técnica

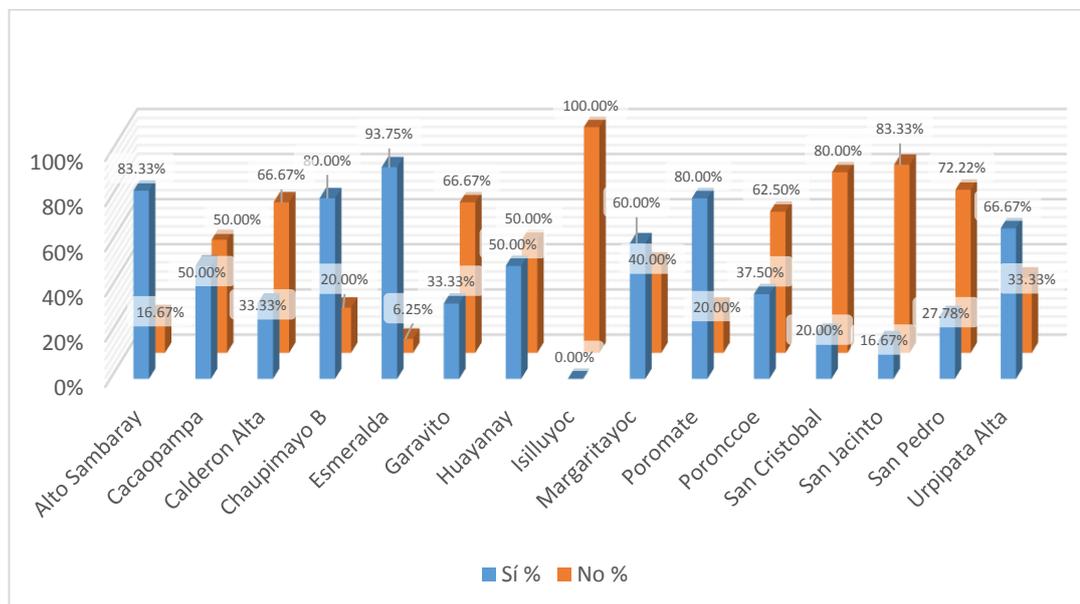
6.2.5.1. Capacitación

La siguiente tabla detalla la población de agricultores que indicaron haber recibido capacitación en el manejo del cultivo de banano:

Tabla 28. Población encuestada según su Recepción de capacitación

Sectores		Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	5	1	83.33%	16.67%	4.29%
2	Cacaopampa	9	9	50.00%	50.00%	12.86%
3	Calderon Alta	2	4	33.33%	66.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	4	1	80.00%	20.00%	3.57%
5	Esmeralda	15	1	93.75%	6.25%	11.43%
6	Garavito	5	10	33.33%	66.67%	10.71%
7	Huayanay	4	4	50.00%	50.00%	5.71%
8	Isilluyoc	0	11	0.00%	100.00%	7.86%
9	Margaritayoc	3	2	60.00%	40.00%	3.57%
10	Poromate	8	2	80.00%	20.00%	7.14%
11	Poronccoe	3	5	37.50%	62.50%	5.71%
12	San Cristobal	1	4	20.00%	80.00%	3.57%
13	San Jacinto	1	5	16.67%	83.33%	4.29%
14	San Pedro	5	13	27.78%	72.22%	12.86%
15	Urpipata Alta	2	1	66.67%	33.33%	2.14%
Total		67	73	47.86%	52.14%	100.00%

Figura 28. Porcentajes de la población encuestada según su Recepción de Capacitación



Según Tabla 28, los sectores con los porcentajes más altos de agricultores que indicaron contar con Recepción de capacitación, corresponden a Esmeralda (93.75%), Alto Sambaray (83.33%), Chaupimayo B (80%), Poromate (80%), Urpipata Alta (66.67%) y Margaritayoc (60%). Los sectores con los porcentajes más bajos de agricultores que aseguraron haber recibido

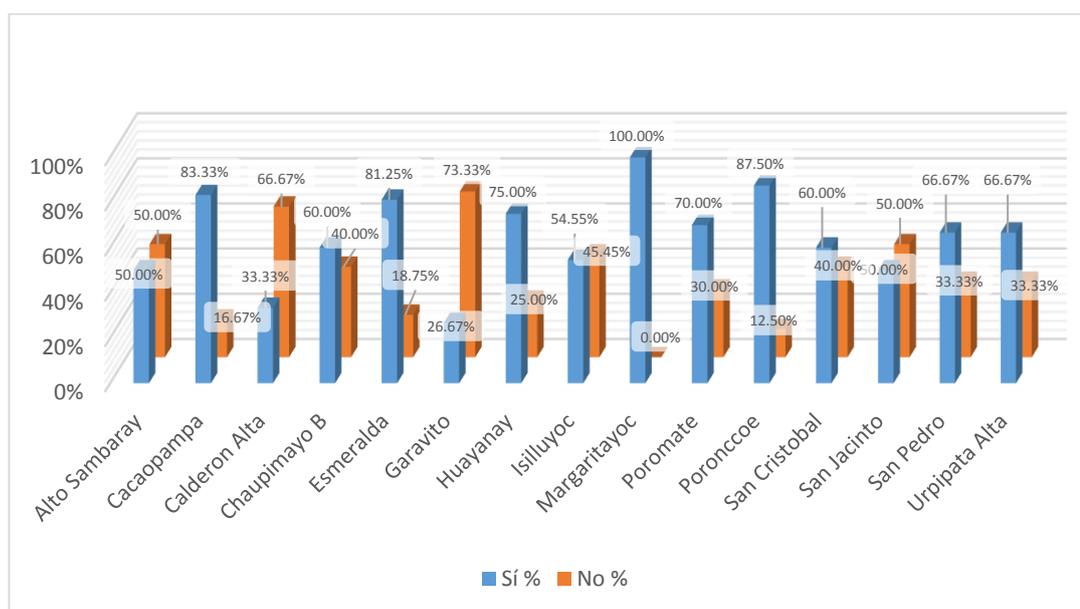
capacitación, fueron principalmente Isilluyoc (0%), San Jacinto (16.67%), San Cristobal (20%), Calderon Alta y Garavito, ambos con 33.33%.

6.2.5.2. Asistencia técnica

Tabla 29. Población encuestada según su Recepción de asistencia técnica

Sector		Sí	No	Sí %	No %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
2	Cacaopampa	15	3	83.33%	16.67%	12.86%
3	Calderon Alta	2	4	33.33%	66.67%	4.29%
4	Chaupimayo B	3	2	60.00%	40.00%	3.57%
5	Esmeralda	13	3	81.25%	18.75%	11.43%
6	Garavito	4	11	26.67%	73.33%	10.71%
7	Huayanay	6	2	75.00%	25.00%	5.71%
8	Isilluyoc	6	5	54.55%	45.45%	7.86%
9	Margaritayoc	5	0	100.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	7	3	70.00%	30.00%	7.14%
11	Poroncooe	7	1	87.50%	12.50%	5.71%
12	San Cristobal	3	2	60.00%	40.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	3	50.00%	50.00%	4.29%
14	San Pedro	12	6	66.67%	33.33%	12.86%
15	Urpipata Alta	2	1	66.67%	33.33%	2.14%
Total		91	49	65.00%	35.00%	100.00%

Figura 29. Porcentajes de la población encuestada según su Recepción de asistencia técnica



Según Tabla 29, los sectores con los porcentajes más altos de agricultores que indicaron haber contado con Recepción de asistencia, corresponden a Margaritayoc (100%), Poronccoe (87.50%), Cacaopampa (83.33%), Esmeralda (81.25%), Huayanay (75%) y Poromate (70%), San Pedro (66.67%), Uripipata Alta (66.67%), Chaupimayo B (60%) y San Cristobal (60%). Los sectores con los porcentajes más bajos de agricultores que aseguraron haber recibido asistencia técnica, fueron principalmente Garavito (26.67%) y Calderon Alta (33.33%).

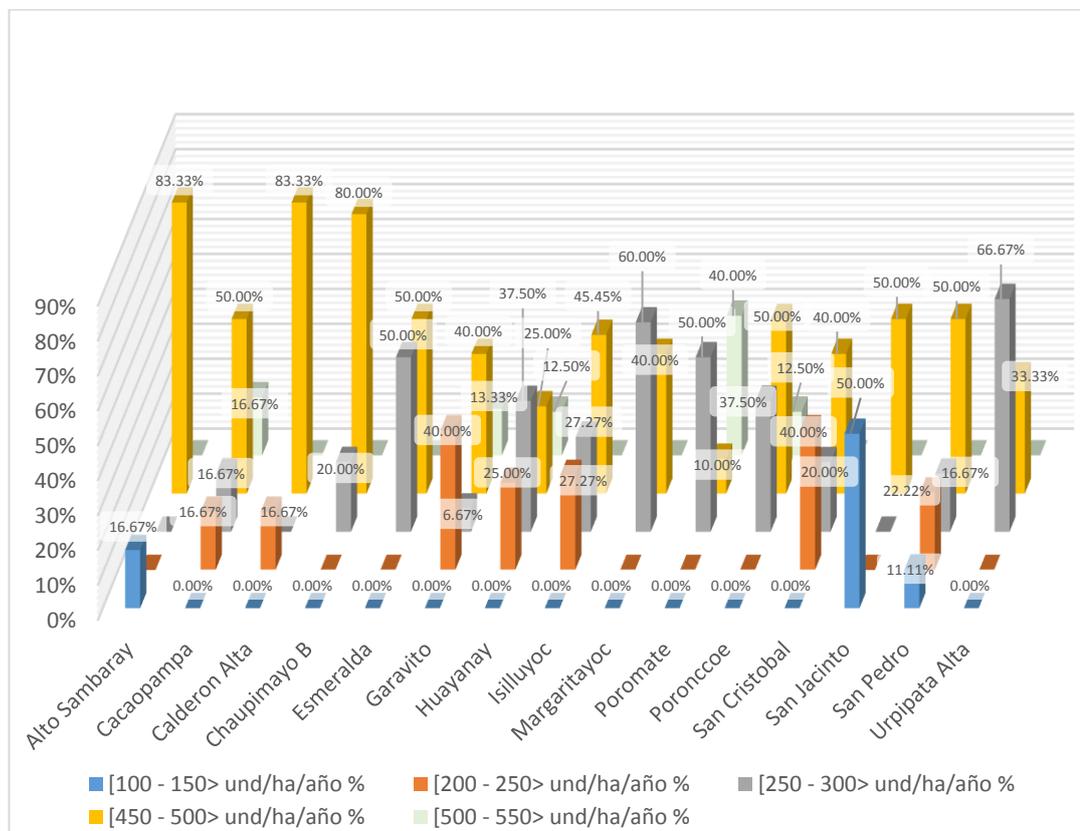
6.3. Rendimiento del cultivo de banano

6.3.1. Producción anual de racimos por hectárea

Tabla 30. Cantidad de racimos por hectárea al año

Sectores		[100 - 150> und/ha/año	[200 - 250> und/ha/año	[250 - 300> und/ha/año	[450 - 500> und/ha/año	[500 - 550> und/ha/año	[100 - 150> und/ha/año %	[200 - 250> und/ha/año %	[250 - 300> und/ha/año %	[450 - 500> und/ha/año %	[500 - 550> und/ha/año %	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	1	0	0	5	0	16.67%	0.00%	0.00%	83.33%	0.00%	4.29%
2	Cacaopampa	0	3	3	9	3	0.00%	16.67%	16.67%	50.00%	16.67%	12.86%
3	Calderon Alta	0	1	0	5	0	0.00%	16.67%	0.00%	83.33%	0.00%	4.29%
4	Chaupimayo B	0	0	1	4	0	0.00%	0.00%	20.00%	80.00%	0.00%	3.57%
5	Esmeralda	0	0	8	8	0	0.00%	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	11.43%
6	Garavito	0	6	1	6	2	0.00%	40.00%	6.67%	40.00%	13.33%	10.71%
7	Huayanay	0	2	3	2	1	0.00%	25.00%	37.50%	25.00%	12.50%	5.71%
8	Isilluyoc	0	3	3	5	0	0.00%	27.27%	27.27%	45.45%	0.00%	7.86%
9	Margaritayoc	0	0	3	2	0	0.00%	0.00%	60.00%	40.00%	0.00%	3.57%
10	Poromate	0	0	5	1	4	0.00%	0.00%	50.00%	10.00%	40.00%	7.14%
11	Poronccoe	0	0	3	4	1	0.00%	0.00%	37.50%	50.00%	12.50%	5.71%
12	San Cristobal	0	2	1	2	0	0.00%	40.00%	20.00%	40.00%	0.00%	3.57%
13	San Jacinto	3	0	0	3	0	50.00%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	4.29%
14	San Pedro	2	4	3	9	0	11.11%	22.22%	16.67%	50.00%	0.00%	12.86%
15	Uripipata Alta	0	0	2	1	0	0.00%	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%	2.14%
Total		6	21	36	66	11	4.29%	15.00%	25.71%	47.14%	7.86%	100.00%

Figura 30. Porcentajes de la población encuestada según la Cantidad de racimos por hectárea al año



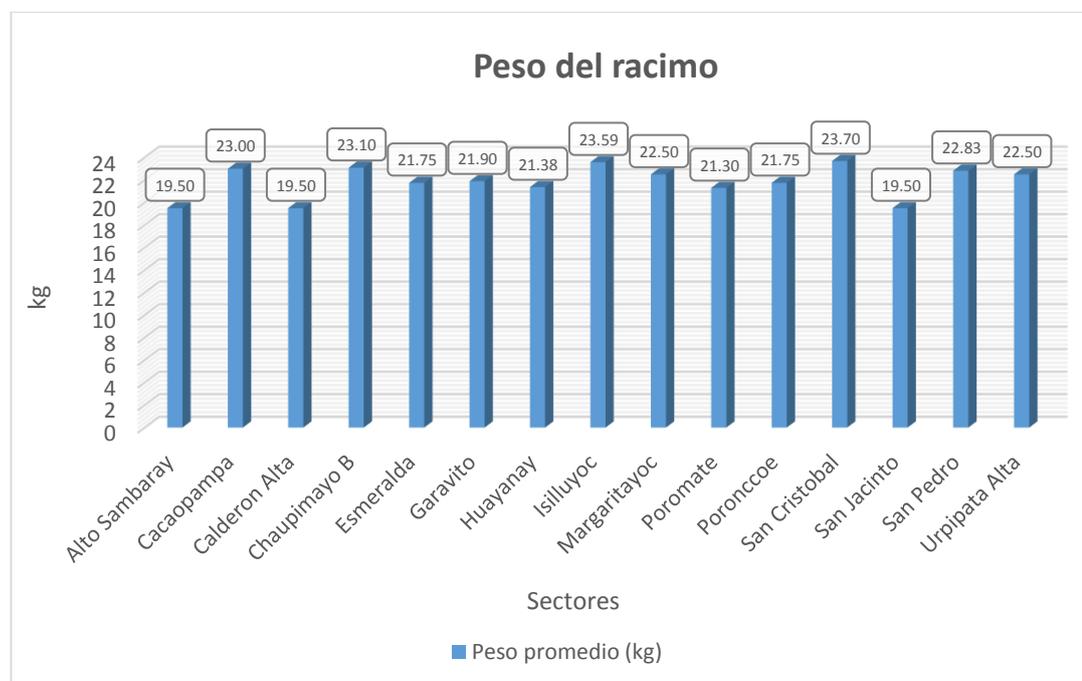
Según Tabla 30, los principales sectores donde se produjeron una Cantidad de racimos por hectárea al año, de entre 100 y menos de 150 unidades corresponden a San Jacinto (50%), Alto Sambaray (16.67%) y San Pedro (11.11%). Por otra parte, los sectores donde se produjeron de 200 a menos de 250 racimos por hectárea al año están constituidos principalmente por Garavito (40%) y San Cristobal (40%). Asimismo, los principales sectores donde se produjeron entre 250 a menos de 300 racimos, corresponden a Uripata Alta (66.67%) y Margaritayoc (60%). Por otro lado, los sectores donde se produjeron las cifras más elevadas, de entre 450 y menos de 500 racimos, fueron Alto Sambaray (83.33%) y Calderon Alta (83.33%), seguidos de Chaupimayo B (80%).

6.3.2. Peso del racimo

Tabla 31. Peso promedio del racimo de banano

Sectores		[15 - 18> kg	[21 - 24> kg	[30 – 33] kg	Peso promedio (kg)	Porcentaje %
1	Alto Sambaray	3	3	0	19.50	3.79%
2	Cacaopampa	3	12	3	23.00	13.42%
3	Calderon Alta	3	3	0	19.50	3.79%
4	Chaupimayo B	1	3	1	23.10	3.75%
5	Esmeralda	5	9	2	21.75	11.28%
6	Garavito	3	11	1	21.90	10.65%
7	Huayanay	3	4	1	21.38	5.54%
8	Isilluyoc	4	3	4	23.59	8.41%
9	Margaritayoc	0	5	0	22.50	3.65%
10	Poromate	2	8	0	21.30	6.91%
11	Poroncooe	1	7	0	21.75	5.64%
12	San Cristobal	2	1	2	23.70	3.84%
13	San Jacinto	3	3	0	19.50	3.79%
14	San Pedro	5	9	4	22.83	13.33%
15	Urpipata Alta	0	3	0	22.50	2.19%
Total		38	84	18	22.03	100.00%

Figura 31. Porcentajes de la población encuestada según el Peso promedio del racimo de banano



Según Tabla 31, los sectores en los que se registraron los pesos de racimo promedio más altos, fueron: San Cristobal (23.70 kg), Isilluyoc (23.59 kg),

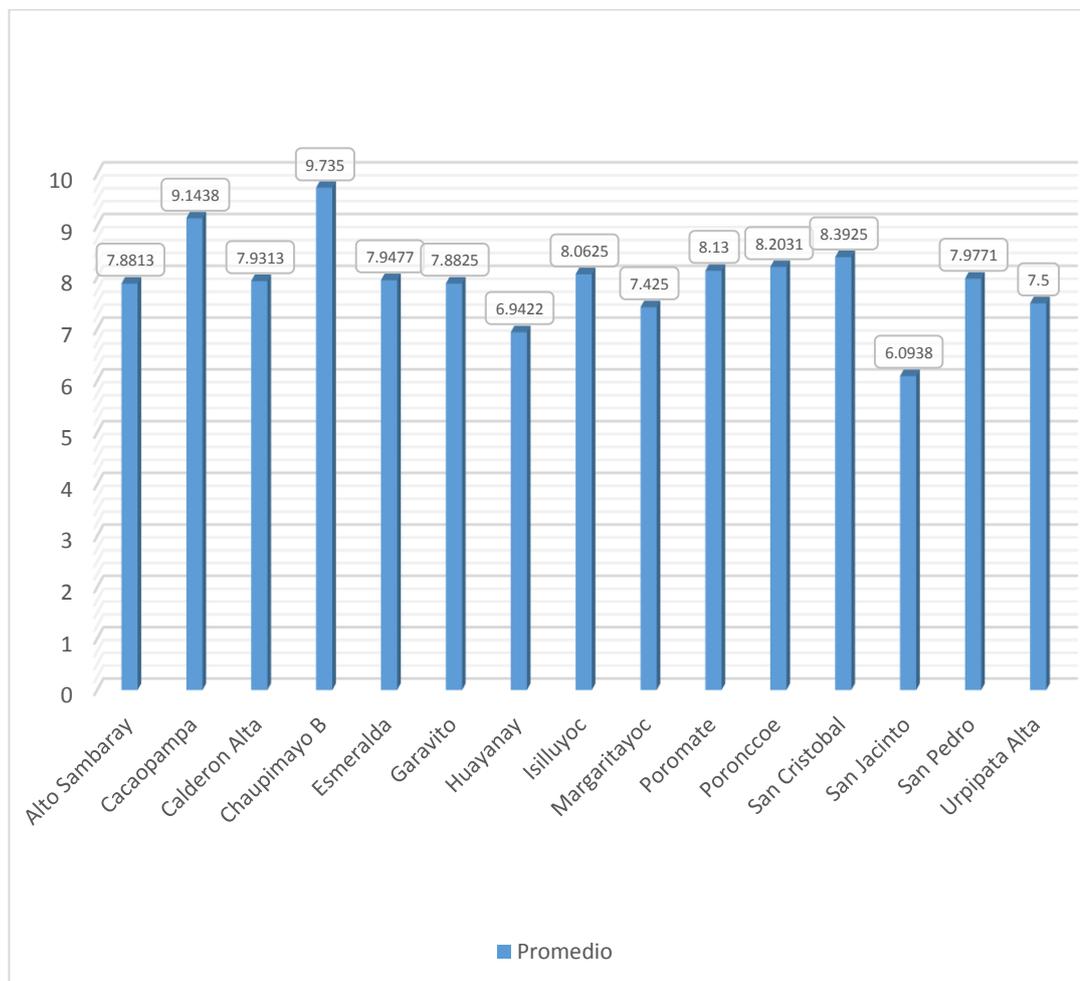
Chaupimayo B (23.10 kg) y Cacaopampa (23 kg). Por otro lado, los sectores donde se registraron los pesos de racimo promedio más bajos fueron: Alto Sambaray (19.50 kg), Calderon Alta (19.50 kg) y San Jacinto (19.50 kg). El resto de sectores tuvieron pesos de racimo promedio que fluctúan entre los 21.30 kg y los 22.50 kg.

6.3.3. Rendimiento anual en toneladas por hectárea de cultivo

Tabla 32. Rendimiento del banano en toneladas por hectárea al año

Sectores		[2.063 - 3.577> tn/ha/año	[3.577 - 5.091> tn/ha/año	[5.091 - 6.605> tn/ha/año	[6.605 - 8.119> tn/ha/año	[8.119 - 9.633> tn/ha/año	[9.633 - 11.147> tn/ha/año	[11.147 - 12.661> tn/ha/año	[12.661 - 14.175] tn/ha/año	Promedio	Porcentaje del total %
1	Alto Sambaray	1	0	0	2	0	3	0	0	7.8813	4.29%
2	Cacaopampa	0	6	0	0	0	6	3	3	9.1438	12.86%
3	Calderon Alta	0	1	0	3	0	2	0	0	7.9313	4.29%
4	Chaupimayo B	0	1	0	0	0	3	0	1	9.735	3.57%
5	Esmeralda	0	5	3	0	0	6	0	2	7.9477	11.43%
6	Garavito	0	6	0	0	1	6	2	0	7.8825	10.71%
7	Huayanay	0	4	0	0	2	2	0	0	6.9422	5.71%
8	Isilluyoc	0	5	0	3	0	0	0	3	8.0625	7.86%
9	Margaritayoc	0	0	3	0	0	2	0	0	7.425	3.57%
10	Poromate	0	1	4	1	0	0	4	0	8.13	7.14%
11	Poronccoe	0	0	3	0	1	4	0	0	8.2031	5.71%
12	San Cristobal	0	2	1	0	0	0	0	2	8.3925	3.57%
13	San Jacinto	3	0	0	0	0	3	0	0	6.0938	4.29%
14	San Pedro	2	5	2	1	0	4	0	4	7.9771	12.86%
15	Urpipata Alta	0	0	2	0	0	1	0	0	7.5	2.14%
Total		6	36	18	10	4	42	9	15	8.0459	100.00%

Figura 32. Población encuestada según el Rendimiento promedio del banano en toneladas por hectárea al año



Según Tabla 32, los rendimientos más elevados del cultivo de banano, medidos en toneladas por hectárea al año, se registraron en los sectores de Chaupimayo B (9.735 tn/ha/año) y Cacaopampa (9.1438 tn/ha/año). Asimismo, los rendimientos más bajos fueron registrados en los sectores de San Jacinto (6.0938 tn/ha/año) y Huayanay (6.9422 tn/ha/año). El resto de sectores mostraron un rendimiento que fluctúa entre los 7.425 y los 8.3925 tn/ha/año. El rendimiento general promedio resultó equivalente a los 8.0459 toneladas por hectárea al año.

6.4. Determinación de Factores Críticos que afectan al rendimiento

Se desarrollaron modelos de regresión lineal múltiple para los datos obtenidos en la encuesta, según el manejo agronómico y aspecto socioeconómico, teniendo como variable respuesta la producción en toneladas por hectárea al año.

6.4.1. Determinación de factores críticos en el manejo agronómico

6.4.1.1. Regresión lineal para los factores del manejo agronómico

Sobre un total de 29 variables del manejo agronómico más la variable dependiente, se realizaron 18 ajustes del modelo de regresión lineal múltiple para las variables correspondientes al manejo agronómico, mediante el software SPSS, eliminando automáticamente las variables menos significativas y con mayor VIF (factor de inflación de la varianza).

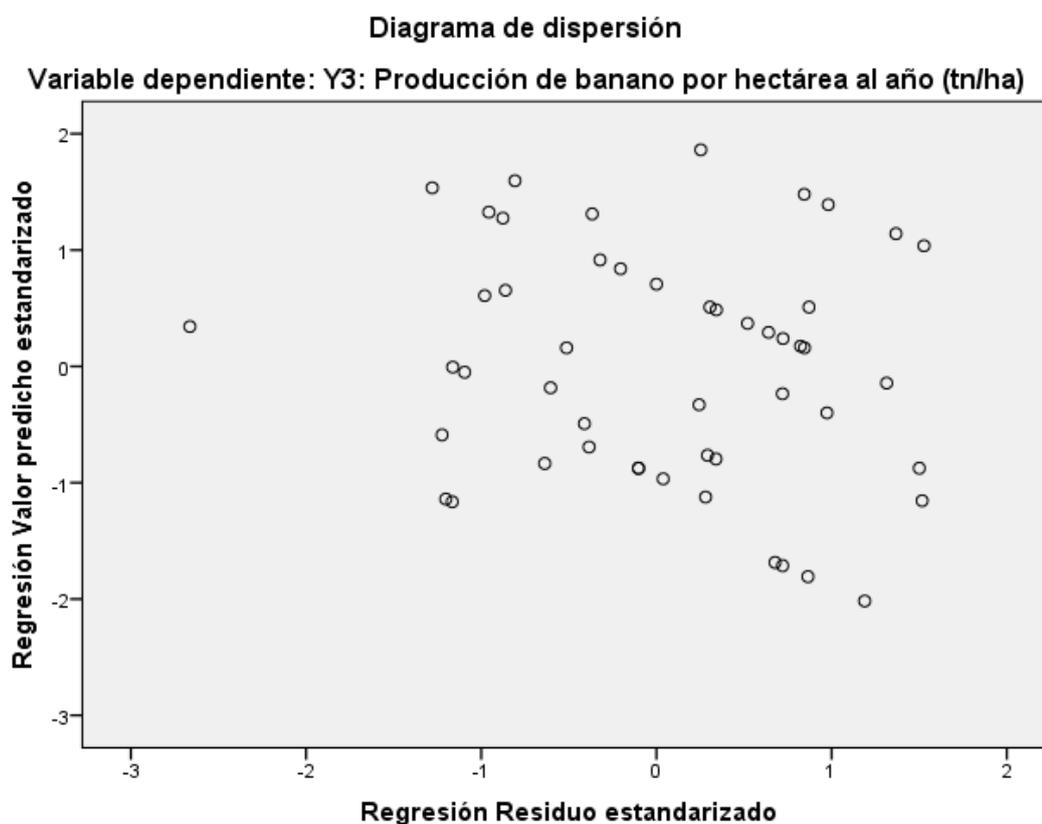
Tabla 33. Variables excluidas durante el ajuste del modelo lineal para los factores del manejo agronómico y el rendimiento

Variables excluidas ^{a,b}								
Variables excluidas del Modelo 19		En beta	t	Sig.	Corr. parcial	Estadísticas de colinealidad		
						Tolerancia	VIF	Tol. Mín.
X1.8.1:	Empleo de sistema de riego	,010 ^u	,177	,861	,028	,344	2,908	,154
X1.3.1:	Sanidad del hijuelo	-,078 ^u	-,767	,448	-,119	,102	9,803	,102
X1.8.2:	Tipo de sistema de riego	,010 ^u	,177	,861	,028	,344	2,908	,154
X1.9.1:	Tiempo de la primera cosecha (meses)	,082 ^u	1,025	,311	,158	,163	6,151	,130
X1.5.2:	Abonamiento del cultivo	,061 ^u	,998	,324	,154	,279	3,587	,167
X1.5.7:	Dosis de Compost	,029 ^u	,724	,473	,112	,659	1,517	,162
X1.6.2:	Actividad del control de plagas	,012 ^u	,207	,837	,032	,303	3,303	,163
X1.6.1:	Principal plaga observada en el predio	-,006 ^u	-,124	,902	-,019	,523	1,911	,166
X1.7.2:	Frecuencia del control de malezas	,131 ^u	1,316	,195	,201	,104	9,643	,104
X1.1:	Superficie cultivada	-,033 ^u	-,372	,712	-,058	,139	7,218	,139
X1.5.5:	Dosis de Guano de isla (kg/ha)	,008 ^u	,196	,845	,031	,571	1,752	,152
X1.5.8:	Dosis de Gallinaza	-,049 ^u	-1,383	,174	-,211	,821	1,218	,160
X1.5.4:	Tipo de Abono Orgánico	,032 ^u	,557	,580	,087	,328	3,051	,166
X1.6.3:	Tipo de control de plagas	,023 ^u	,450	,655	,070	,409	2,443	,166
X1.6.5:	Actividad del control de enfermedades	,005 ^u	,029	,977	,005	,037	26,831	,037
X1.4.2:	Frecuencia de deshije	-,073 ^u	-,504	,617	-,078	,051	19,747	,048
X1.8.4:	Duración del periodo de riego (meses)	-,018 ^u	-,356	,724	-,056	,436	2,294	,160
X1.8.3:	Inicio del periodo de riego (mes)	,041 ^u	,852	,399	,132	,444	2,253	,159
X1.7.1:	Tipo de control de malezas	,090 ^u	1,622	,112	,246	,329	3,041	,152

Además de las variables de la Tabla 33, se excluyeron, manualmente, del análisis de regresión, las variables *X1.5.3 Clase de abono* y *X1.5.9 Frecuencia de abonamiento*, por colinealidad probable, al presentar altos valores VIF (muy superiores a 10 durante el ajuste número 18 del modelo).

Se evaluó el supuesto de Homocedasticidad de los residuos del modelo:

Figura 33. Homocedasticidad en los Residuos del modelo N° 19

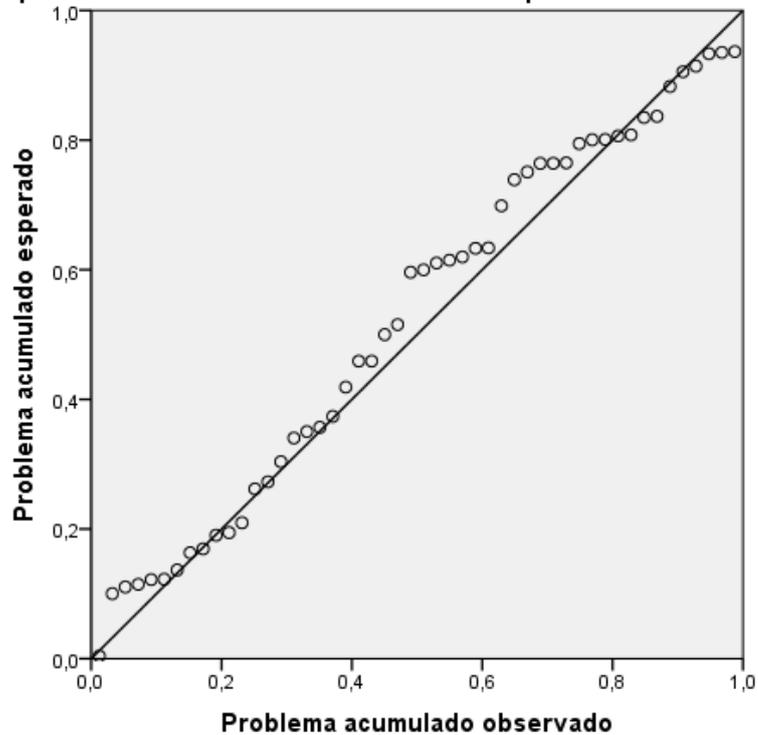


Se aprecia que la varianza de los residuos no aumenta ni disminuye con los valores ajustados, por tanto, podemos suponer homocedasticidad en el modelo, lo cual brinda validez al modelo, para realizar inferencias.

Se evaluó la normalidad de los residuos:

Figura 34. Normalidad en los Residuos del modelo N° 19

Gráfico P-P normal de regresión Residuo estandarizado
Variable dependiente: Y3: Producción de banano por hectárea al año (tn/ha)



Se observa normalidad entre los residuos, ya que se encuentran distribuidos alrededor y a lo largo de la línea central.

Evaluando el supuesto de multicolinealidad del modelo 19:

La multicolinealidad queda descartada mediante la evaluación de los VIF (factores de inflación de la varianza), los cuales no sobrepasan el valor 10 en la tabla 34, correspondiente al modelo de regresión lineal múltiple entre los factores del manejo agronómico y el rendimiento.

Y se obtuvo finalmente el modelo con mejor ajuste.

Tabla 34. Variables del mejor modelo lineal ajustado para los factores del manejo agronómico y el rendimiento

Coeficientes ^{a,b}											
Modelo 19		Coeficientes no estandarizados		Coef. stand.	t	Sig.	95.0% intervalo de confianza para B		Estadísticas de colinealidad		Nivel de sig.
		B	Error estánd.	Beta			Lím. Inf.	Lím. Sup.	Tolera ncia	VIF	
X1.2:	Variedad de banano	,817	,224	,215	3,645	,001	,364	1,269	,299	3,341	*****
X1.3.2:	Tipo de desinfección del hijuelo	,606	,200	,129	3,036	,004	,203	1,009	,573	1,746	*****
X1.4.1:	Actividad del deshoje	2,892	,651	,215	4,444	,000	1,579	4,206	,444	2,252	*****
X1.4.3:	Actividad del deshoje	2,676	,706	,288	3,792	,000	1,252	4,100	,180	5,544	*****
X1.5.1:	Análisis de suelos	-1,693	,766	-,082	-2,210	,033	-3,239	-,147	,748	1,336	**
X1.6.4:	Principal enfermedad observada en el predio	-,572	,184	-,148	-3,104	,003	-,944	-,200	,458	2,184	*****
X1.6.6:	Tipo de control de enfermedades	2,247	,588	,231	3,823	,000	1,061	3,433	,286	3,496	*****
X1.9.2:	Periodo de cosecha	,887	,340	,206	2,613	,012	,202	1,573	,168	5,954	****

El mayor valor de la significancia de la prueba t, tuvo un pvalor = 0.000 <0.05, correspondiendo a las variables *X1.4.1 Actividad del deshoje*, *X1.4.3 Actividad del deshoje* y *X1.6.6 Tipo de control de enfermedades*, las cuales presentan una fuerte correlación con la variable dependiente Y3 Rendimiento del banano.

Las variables *X1.2 Variedad de banano*, *X1.6.4 Principal enfermedad observada en el predio* y *X1.3.2 Tipo de desinfección del hijuelo*, obtuvieron, respectivamente, también alta significancia con pvalores 0.001, 0.003 y 0.004, muy inferiores al 5% establecido en este estudio, evidenciando una fuerte correlación de las mismas con la variable dependiente.

El valor de significación de la variable X1.9.2 Periodo de cosecha, fue de, pvalor = 0.012 < 0.05, aunque por debajo de las demás, exhibe de todas formas una correlación considerable.

Por último, la variable X1.5.1 *Análisis de suelos*, obtuvo una significación moderada con 0.033 < 0.05, un tanto relegada, pero suficiente para demostrar una correlación existente.

Tabla 35. Resumen del modelo lineal para los factores del manejo agronómico y el rendimiento

Resumen del modelo ^{u,v}										
Modelo	R	R cuadrado ^b	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
19	,978 ⁱ	.956	.948	1.987865	.005	4.884	1	42	.033	1.797

Evaluando el supuesto de autocorrelación:

La prueba de Durbin Watson nos indica que el valor resultó 1.797, es decir cercano a 2, lo que significa que es poco probable que exista autocorrelación entre las variables del modelo 19, por lo que podemos descartar colinealidad. El coeficiente de correlación R del modelo resultó en 0.978. Existe una correlación fuerte entre las variables del modelo y el rendimiento del cultivo. El coeficiente de determinación R² fue de 0.956, lo que significa que el modelo de regresión 19 explica el 95.6% de la variabilidad del rendimiento del cultivo.

Considerando el número de grados de libertad, el modelo ajustado explica el 94.8% de la variabilidad del rendimiento del cultivo.

La prueba F global indica un p-valor = 0.033 < 0.05, lo que significa que el modelo de regresión 19 es estadísticamente significativo.

Tabla 36. ANOVA para Factores del manejo agronómico y Rendimiento del cultivo

ANOVA ^{a,b}					
Modelo 19	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	10229,920	8	1278,740	374,635	,000 ^v
Residuo	450,555	132	3,413		
Total	10680,475 ^d	140			

ANOVA brinda un análisis de la varianza de la regresión lineal múltiple, el valor de p asociado a la prueba F (374,635) resultó muy por debajo del nivel de significancia establecido (pvalor = 0.000 < 0.05), lo que quiere decir que el modelo en su conjunto explica significativamente la variabilidad del rendimiento del cultivo de banano. De acuerdo con este ANOVA, la relación entre las variables independientes del modelo 4 y la variable dependiente es estadísticamente significativa.

6.4.1.2. Contraste de la hipótesis específica 1:

El valor de significancia de algunas variables del modelo correspondiente al manejo agronómico (deshije, deshoje, control de enfermedades) se halla muy por debajo del valor de significancia establecido para este estudio, en 5%: Se rechaza la primera hipótesis específica nula y se acepta la alternativa.

Se presenta evidencia suficiente para concluir que:

- H1: Los componentes del manejo agronómico constituyen factores determinantes en el rendimiento del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.

6.4.2. Determinación de los factores críticos del aspecto socioeconómico

6.4.2.1. Regresión lineal para los factores socioeconómicos

Sobre un total de 06 variables socioeconómicas más la variable dependiente, se realizaron 3 ajustes del modelo de regresión lineal múltiple, para las variables correspondientes al aspecto socioeconómico, mediante el software

SPSS, eliminando automáticamente las variables menos significativas y con mayor VIF (factor de inflación de la varianza).

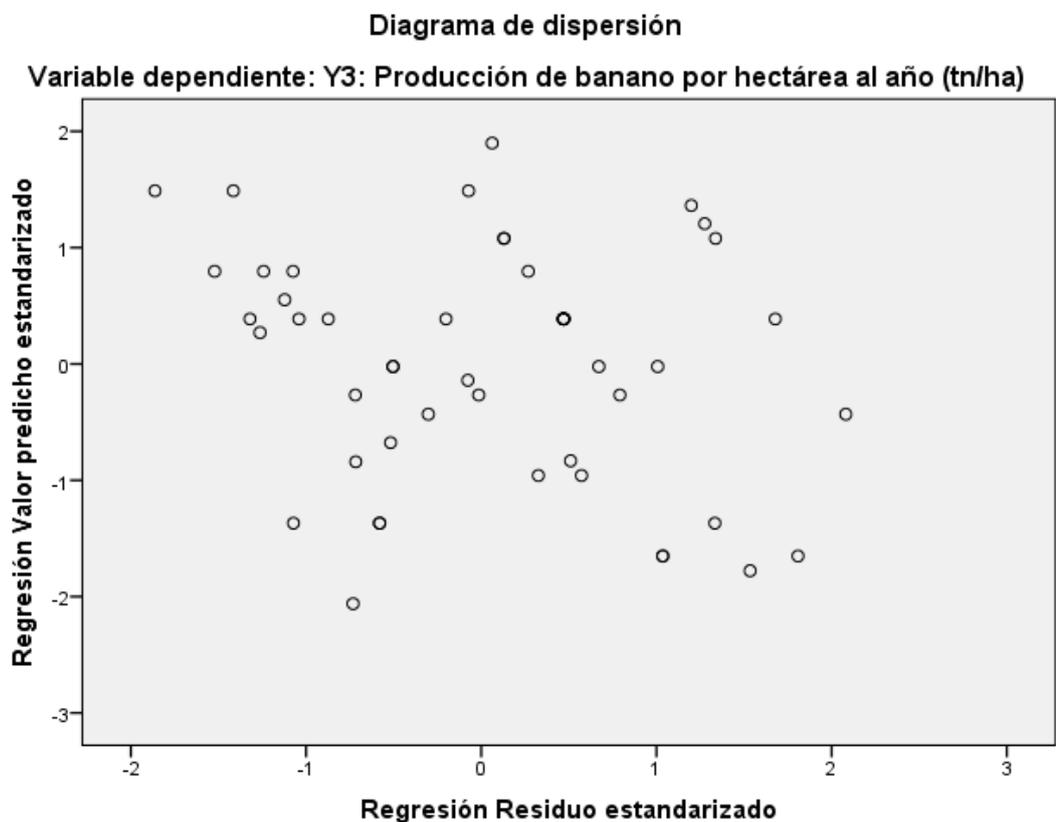
Tabla 37. Variables excluidas durante el ajuste del modelo lineal para los factores socioeconómicos y el rendimiento

Variables excluidas a,b							
Variables excluidas del modelo 4	En beta	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticas de colinealidad		
					Tolerancia	VIF	Tolerancia mínima
X2.5.1: Recepción de capacitación	-,067 ^e	-.813	.420	-.119	.443	2.256	.164
X2.3: Grado de Instrucción del agricultor	-,107 ^e	-.765	.448	-.112	.152	6.584	.152
X2.2: Género del agricultor	,152 ^e	.933	.356	.136	.112	8.930	.112

No fue necesario excluir, del análisis, ninguna variable en forma manual por motivo de VIF elevado o baja significancia.

Se evaluó el supuesto de Homocedasticidad de los residuos del modelo 4:

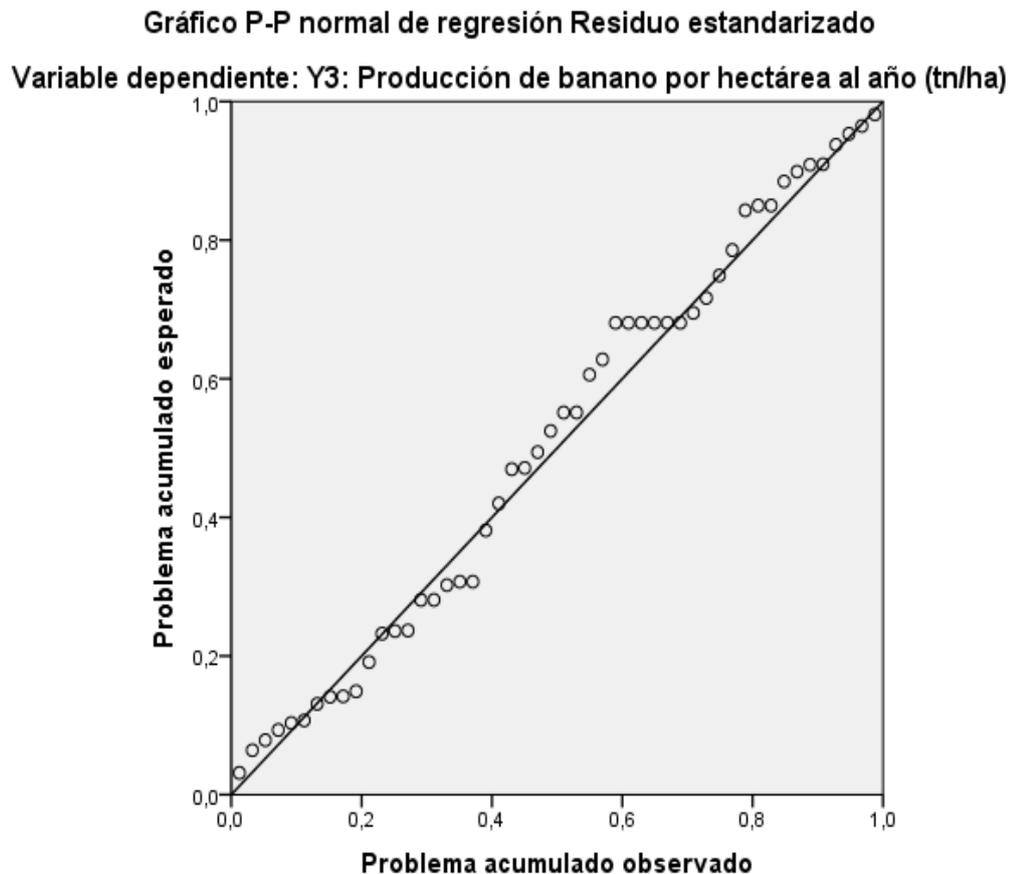
Figura 35. Homocedasticidad en los Residuos del modelo N° 4



Se aprecia que la varianza de los residuos no aumenta ni disminuye con los valores ajustados, por tanto, existe homocedasticidad en el modelo, lo que significa que el modelo es válido para realizar inferencias.

Se evaluó el supuesto de normalidad de los residuos del modelo 4:

Figura 36. Normalidad en los Residuos del modelo N° 4



Se observa normalidad entre los residuos del modelo, dado que se mantienen relativamente cerca de la línea central.

Evaluando el supuesto de multicolinealidad en el modelo 4:

La multicolinealidad fue evaluada mediante la comparación de los VIF (factores de inflación de la varianza), con el valor máximo permitido de 10 en la tabla 37, correspondiente al modelo de regresión lineal múltiple entre los factores del manejo agronómico y el rendimiento.

Se obtuvo finalmente el mejor modelo ajustado.

Tabla 38. Variables del mejor modelo lineal ajustado para los factores socioeconómicos y el rendimiento

Coeficientes ^{a,b}											
	Modelo 4	Coeficientes no estandarizados		Coef. stánd.	t	Sig.	95.0% intervalo de confianza para B		Estadísticas de colinealidad		Nivel de sig.
		B	Error estánd.	Beta			Lím. inf.	Lím. sup.	Tolera ncia	VIF	
X2.1:	Rango de Edades	.675	.245	.359	2.757	.008	.182	1.168	.175	5.711	*****
X2.4:	Tenencia de tierra por agricultor	1.816	.499	.356	3.641	.001	.813	2.820	.309	3.234	*****
X2.5.2:	Recepción de asistencia técnica	3.360	1.012	.304	3.322	.002	1.325	5.395	.354	2.824	*****

El valor de significancia más alto de la prueba t, tuvo un pvalor = 0.001 < 0.05, correspondiendo a la variable X2.4 Tenencia de tierra por agricultor, seguida de X2.5.2 Recepción de asistencia técnica y X2.1 Rango de edades, con pvalores de 0.002 y 0.008 muy por debajo del valor de significancia del estudio, establecido en 5%, presentando las tres variables una fuerte correlación con la variable dependiente Y3 Rendimiento del banano.

Tabla 39. Resumen del modelo lineal para los factores socioeconómicos y el rendimiento

Resumen del modelo ^{f,g}										
Modelo 4	R	R cuadrado ^b	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
	.928 ^d	.861	.852	3.351333	.033	11.035	1	47	.002	1.677

Evaluando el supuesto de autocorrelación:

La prueba de Durbin Watson nos indica que el valor resultó 1.677, es decir cercano a 2, lo que significa que no hay autocorrelación entre las variables del modelo 4, por lo que podemos descartar colinealidad.

El coeficiente de correlación del modelo resultó en 0.928. Existe una correlación fuerte entre las variables del modelo 4 y el rendimiento del cultivo. El coeficiente de determinación R^2 fue de 0.861, lo que significa que el modelo de regresión 4 explica el 86.1% de la variabilidad del rendimiento. Considerando el número de grados de libertad, el modelo ajustado explica el 85.2% de la variabilidad del rendimiento del cultivo.

La prueba F global indica un p-valor = 0.002 < 0.05, lo que significa que el modelo de regresión 4 es estadísticamente significativo.

Tabla 40. ANOVA para los Factores socioeconómicos y Rendimiento del cultivo

ANOVA ^{a,b}					
Modelo 4	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	9173,775	3	3057,925	278,048	,000 ⁹
Residuo	1506,700	137	10,998		
Total	10680,475 ^d	140			

ANOVA aporta el análisis de varianza de la regresión lineal múltiple, donde el valor de p asociado a la prueba F (278,048) es menor que el nivel de significancia (pvalor = 0.000 < 0.05), lo que indica que el modelo en conjunto explica significativamente la variabilidad del rendimiento del banano. Es decir, según este ANOVA, existe relación estadísticamente significativa entre las variables independientes del modelo 4 y la variable dependiente.

6.4.2.2. Contraste de hipótesis específica 2:

El valor de significancia de las variables del modelo correspondiente al aspecto socioeconómico (edad, tenencia de tierra y asistencia técnica), se hallan muy por debajo del valor de significancia establecido para este estudio, en 5%: Se rechaza la segunda hipótesis específica nula y se acepta la alternativa.

Se demuestra evidencia suficiente para afirmar que:

- H1: Los componentes del aspecto socioeconómico constituyen factores que influyen en el rendimiento del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.

6.4.3. Contraste de hipótesis general:

Tras el análisis estadístico realizado para ambos grupos de variables, tanto del manejo agronómico, como del aspecto socioeconómico, se determinó que la evidencia es suficiente para afirmar que, el valor de significancia de las variables correspondientes a ambos modelos de regresión lineal, se encuentran muy por debajo del valor de significancia establecida en el estudio, en 5%; además, los coeficientes de correlación fueron de 0.978 y 0.928, indicando una fuerte correlación entre cada conjunto de variables de cada modelo y el rendimiento productivo del cultivo de banano, con una alta significancia estadística: se rechaza la hipótesis general nula y se acepta la alternativa. Se afirma finalmente que:

- H1: El manejo agronómico y los aspectos socioeconómicos son determinantes en el rendimiento del banano en el Distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1. Conclusiones

1. Se determinó que, los factores críticos del manejo agronómico resultan determinantes a la hora de obtener mayores o menores rendimientos. Siendo, las actividades, relacionadas con dichos factores las siguientes: Deshije, con un máximo de 100% en el sector de Margaritayoc, y un mínimo de 16.67%, en Alto Sambaray. Deshoje, con un máximo de 100% en los sectores Calderon Alta, Chaupimayo B, Garavito, Huayanay, Isilluyoc, Margaritayoc, Poromate, Poronccoe, San Jacinto, y un mínimo de 33.33% en Uripata Alta. Control de enfermedades, con un máximo de 100% en San Cristobal y un mínimo de 37.50% en Huayanay. Variedad de banano, con un máximo de 100% en Gros Michel, en los sectores de Alto Sambaray, Calderón Alta, Huayanay, Margaritayoc, San Jacinto, Uripata Alta, y un mínimo de 33% en Valery, en el sector de Cacaopampa. Sanidad del hijuelo, con un máximo de 100% en los sectores de San Cristobal y Uripata Alta, así como un mínimo de 16.67% en San Jacinto.
2. Se determinó que, los factores críticos socioeconómicos de los productores del cultivo de banano resultan también determinantes en la obtención de mayores o menores rendimientos. Siendo la presencia de los mismos: Tenencia de tierra, con un máximo de 87.50%, de 1 a 4 ha, en los sectores de Huayanay y Poronccoe, así como un mínimo de 10%, de 9 a 12 ha, en Poromate. Recepción de asistencia técnica, con un máximo de 100% en el sector de Margaritayoc, así como un mínimo de 26.67% en Garavito. Edad del productor, con un máximo de 87.50%, de 54 a 62 años, en el sector de Huayanay, así como un mínimo de 5.56%, de 72 a 81 años, en el sector de San Pedro.

7.2. Sugerencias

1. Se sugiere a las entidades estatales competentes, brindar asistencia técnica a los productores, concerniente al manejo agronómico, de manera que se les asesore in situ, además de transferirles tecnología (herramientas, técnicas y métodos innovadores), haciendo énfasis en los factores críticos que resultaron más significativos: deshije, deshoje, control de enfermedades, variedad de banano, y desinfección del hijuelo. Esto, a fin de optimizar recursos en la tarea de incrementar el rendimiento productivo de los productores de banano de la zona.
2. Se sugiere a los productores, realizar debidamente el deshije, así como la selección de los mejores hijuelos y su correspondiente desinfección obligatoria, preferiblemente de tipo química, a fin de garantizar la buena salud de las plantas de banano y su correspondiente buen rendimiento.
3. Se sugiere a los productores realizar un adecuado deshoje, a fin de prevenir la proliferación de enfermedades como la *Mycosphaerella musicola* y *Mycosphaerella fijiensis*, en las hojas del banano.
4. Se sugiere a los productores diversificar sus variedades de banano, en lugar de cultivar una sola variedad, esto debido a que dicha diversidad presenta ventajas frente a plagas y enfermedades que impliquen pérdidas y afecten negativamente al rendimiento.
5. Se sugiere a los productores realizar un análisis de suelos, para establecer la capacidad del terreno de proveer los nutrientes requeridos a las plantaciones de banano.
6. Se sugiere a los productores, seleccionar variedades con periodos más cortos de cosecha, a fin de incrementar el rendimiento de sus cultivos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AMAT, J. (2016). Introducción a la Regresión Lineal Múltiple. Consultado 10 de julio de 2019. Disponible en: https://rpubs.com/Joaquin_AR/226291
2. Arroyo Condori, J. D. (2016). Efecto de niveles de NPK con fuentes orgánicas en banano seda y Fhia 23 en Belempata, Echarate – La Convención (Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo Tropical). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1897/253T20170543.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Belalcázar, C. S. (1999). El cultivo del plátano, guía práctica.
4. Belalcázar, C. S., & Rosales, F. E. (1991). El cultivo de plátano en el trópico.
5. Benavides Silva, J. M. (2018). Evaluación de tres variedades de Banano (*Musa acuminata*) con tres densidades sobre su rendimiento, valle del Medio Piura (Tesis de grado). Universidad Nacional de Piura. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUMP_048f580ff1633ad127f0999b55d5660e
6. Bernal Monterrosa, M., & Delgado Bejarano, L. (2022). Proyección de rendimiento usando variables productivas y diversos tipos de semilla de banano (*Musa spp.*) en Turbo-Colombia. Disponible en: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/download/14706/12423/64900
7. Carballo, CH. C. N., & Muñoz, J. J. A. (2018). Nivel de tecnología agrícola y su influencia en la productividad de los pequeños productores de plátano en la provincia de Lamas, región San Martín, 2017. Pág. 45.
8. Castillo Ccollana, E. M. (2023). Cadena productiva del banano (*Musa sp.*) en el distrito de Santa Ana, La Convención, Cusco (Tesis de grado). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/7538>

9. Castro C., C.M. (2018). Análisis de la cadena productiva del cacao e impacto socioeconómico en los productores asociados del cantón Santo Domingo. Maestría en Agricultura y Agro Negocios Sostenibles. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/14740>
10. Castro Muñoz, A. A. (2023). Evaluación de la intensidad de deshoje y la labor de desbellote en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) y su efecto en la producción (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20MU%C3%91OZ%20ALEXIS%20ALFONSO.pdf>
11. Cevallos, P. T. (1989). El cultivo del banano, Programa nacional del banano.
12. Champion, J. (1968). El plátano, técnicas agrícolas y producciones tropicales. Edit. Blume. Primera edición.
13. Comprobación de la Prueba de Durbin – Watson. Consultado el 12 de julio de 2019. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/supporting-topics/model-assumptions/test-for-autocorrelation-by-using-the-durbin-watson-statistic/>
14. Cuñachi Del Aguila, F. (2014). Determinación de los factores de sostenibilidad del cultivo de *Musa* spp. plátano, en la zona de la provincia del Marañón, región Loreto (Tesis de grado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Agronomía. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3332>
15. Cronquist, A. (1988). La evolución y clasificación de las plantas con flores (2ª ed.). New York Botanical Garden.
16. Delgado, E., Gonzales, O., Moreno, N., & Romero, D. (2003). Efecto del desmane sobre el peso del racimo y las dimensiones del fruto del híbrido de plátano FHIA 21 (*Musa* AAAB). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
17. Figueroa, Z. R., & Wilson, G. (1992). El cultivo del plátano en el Perú. FUNDEAGRO.

18. Fundación Charles Darwin. (2018, 14 de diciembre). Base de datos de las especies de Galápagos. Galápagos Datazone. Recuperado de <https://datazone.darwinfoundation.org/es/checklist/>
19. George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS para Windows Paso a Paso: Una Guía y Referencia Simple. 11.0 (4ta ed.). Boston: Allyn & Bacon.
20. Grajales A., L. M., Valdés S., J. C., & Collicchio, E. (Eds.). (2023). Agroenergía: Energías renovables y sostenibles (1.ª ed.). Cambridge, Estados Unidos. Editorial: Woodhead Publishing.
21. Guerrero, B. M., & Rodríguez, C. M. (2002). Guía técnica, cultivo del plátano. Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal CENTA.

<https://www.senamhi.gob.pe/>
22. Infoagro Systems, S.L. (2023). El cultivo del plátano (1ª parte). Infoagro. Disponible en: https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano2.htm
23. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura (IICA), Instituto nacional de investigación y promoción agropecuaria (INIPA). 1986. Seminario taller sobre producción de plátano en la selva peruana.
24. Jacobs, J., & Schwartz, H. (1984). Sociología cualitativa. método para la reconstrucción de la realidad.
25. López, M. A., Ortiz, V. R. A., Ponchner, G. S., & Segura, M. A. (2000). El cultivo del banano. Edit. EUNED.
26. Mar, M. H. (2002). Diagnóstico de la producción y comercialización del plátano en el distrito de Echarate. Tesis universitaria UNSAAC.
27. Marcano González, I. E. (2014). Aislamiento y caracterización de bacterias de la rizosfera de banano (*Musa sp.*) en República Dominicana y selección de cepas para el desarrollo de biofertilizantes. Universidad de León, Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad. Recuperado de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/4157/tesis_df447c.PDF?sequence=1

28. Morra Imas, L. G., & Rist, R. C. (2007). El camino para la obtención de resultados: Diseño y realización de evaluaciones eficaces para el desarrollo (1ª ed.). Banco Mundial y Mayol Ediciones S.A. <https://cienciaparatodos.org/wp-content/uploads/2023/07/output-db-pdf.pdf>
29. MPLC (2011). Proyecto: “Fortalecimiento de capacidades de los productores de plátano de seda en producción para mejorar la comercialización en los sectores de Potrero, Umacalle, Llactapata, Garavito, Ipal Cacaopampa y Esmeralda, Distrito de Santa Ana, Provincia de la Convención – Cusco”
30. Peña Ramos, Y. E. (2013). Enfermedades en el cultivo de banano. (Tesis de grado, Escuela de Ingeniería Agrónoma. Universidad de San Pedro – Filial Sullana. Recuperado de <https://dlscr.com/download-file/portada-de-enfermedades-de-banana-2kwwyymq6qk4?hash=1772a6626fce4477d72ebcdcc09ba15d>
31. Pérez, V. (1998). Manual para el manejo integrado del cultivo del plátano. FAO – SENASA.
32. Phulara, G., Puri, C., & Pant, P. (2020). Economía de producción y comercialización del banano en Kailali, Nepal. *Food and Agribusiness Management*, 1(1), 43-46. doi: 10.26480/fabm.01.2020.43.46.
33. Problema de Multicolinealidad. Consultado el 13 de julio de 2019. Disponible en: <https://analisisydecision.es/el-problema-de-la-multicolinealidad-intuirlo-y-detectarlo/>
34. Quepuy, O. L. A., & Sialer, Z. A. M. (2017). Influencia de las labores agrícolas y el proceso de empaque en la calidad del banano orgánico de exportación de la asociación de pequeños productores orgánicos de Querecotillo destinado al mercado europeo en el año 2014. Pág. 76.
35. Quezada, P. (2010). Propuesta unificada de manejo agronómico en cultivo de banano orgánico en el valle del Chira. Documento de trabajo.

36. Ramírez Ospina, C. A. (2021). Determinación del costo de producción de tomate en los productores de El Guacanal de El Cerrito, Valle del Cauca (Tesis de pregrado). Universidad Antonio Nariño, Palmira, Colombia.
37. Rojas LL. J. C. (2006). El banano Orgánico. Guía técnica - práctica para el cultivo del banano bajo el sistema orgánico. Por publicarse. INIEA.
38. Rojas LL. J. C. (2013). El banano Orgánico. Guía técnica – Manejo integrado de plagas y enfermedades en banano orgánico y convencional. Pag. 14
39. Rojas, LL. J. C. (2004). Banano orgánico, guía técnica – práctica para el cultivo del banano bajo el sistema de producción orgánico. Instituto nacional de investigación y extensión agraria INIA.
40. Rojas, LL. J. C. (2005). Cultivo tecnificado del plátano en selva. Proyecto de investigación en plátano y banano. Instituto nacional de investigación y extensión agraria INIA.
41. Saavedra, J. J. B. (2017). Efecto de las malas prácticas agrícolas sobre el retorno en plantas de banano (*M. paradisiaca* L.) subgrupo Cavendish. Pág. 29.
42. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2018). "Clima del distrito de Santa Ana, Cusco". Disponible en:
43. SIEA. (2017). Anuario estadístico de la producción agrícola y ganadera 2016. Lima: Ministerio de agricultura y riego. Pag. 71

ANEXOS

Anexo 1: FORMATO DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS TROPICALES	TESISTA: _____
ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN A AGRICULTORES DEL DISTRITO DE SANTA ANA, LA CONVENCION - CUSCO	
SECTOR: _____ (sector del distrito de Santa Ana donde se ubica el predio)	
PROPIETARIO: _____	
COORDENADAS UTM: _____	ALTITUD: _____ (m.s.n.m.)
I. INFORMACIÓN GENERAL:	
1.1. ¿Cuántos años tiene? _____ (Años)	Sexo: Femenino [] Masculino []
1.2. ¿Qué nivel de estudio tiene?	a) Primaria b) Secundaria c) Superior d) Sin estudio
II. ASPECTO SOCIOECONÓMICO:	
2A. TRABAJO	
2A.1. Indique las Actividades que realiza la familia:	
a) Agrícola b) Pecuario c) Agrícola y pecuario d) Otros e) Especificar: _____	
2B. PREDIO AGRÍCOLA	
2B.1. ¿Qué área de extensión de predio tiene? _____ (ha)	
2C. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA:	
2C.1 ¿Ha recibido Ud. o alguno de su familia algún tipo de capacitación?	
a) Sí b) No	
2C.2 ¿Ha recibido asistencia técnica por parte de la Municipalidad o de alguna Institución?	
a) Sí b) No	
III. PRODUCCIÓN AGRICOLA:	
3A.1. ¿Cuáles son los cultivos que existe en su predio? a) Café y banano b) Cítricos y banano c) Banano d) Otros	
IV. CULTIVO DE BANANO:	
4A. SUPERFICIE CULTIVADA	
4A.1. ¿Qué área de extensión de banano tiene? _____ (ha)	
4B. VARIEDADES	
4B.1. ¿Qué variedades de banano tiene?	
a) Gros Michel b) Gros M. e Isla c) Gros M. y Cavendish d) Gros M. y FHIA-23 e) Gros M. y Otros (especificar) _____	
4C. SANIDAD DEL HIJUELO Y SISTEMA DE SIEMBRA:	
4C.1 ¿Ha desinfectado Ud. el hijuelo antes de la siembra? a) Sí b) No	

4C.2 Si la respuesta es sí especifique ¿De qué manera?: a) Físico b) Biológico c) Químico d) Ninguno
--

4C.3 ¿Dónde adquirió el hijuelo para la siembra? a) Chacra b) Municipalidad c) INIA d) Institución Privada

4C.4 ¿A qué distanciamiento siembra Ud. el banano? _____ (m)

4D. LABORES CULTURALES: DESHIJE Y DESHOJE

4D1 ¿Ud. Realiza la práctica de deshije en su plantación de banano? a) Sí b) No

4D.2 Si la respuesta es que sí diga Ud. ¿Cada cuánto tiempo realiza el deshije?

a) Cada 2 meses b) Cada 3 meses c) Cada 4 meses d) Cada 6 meses e) No realiza

4D.3 ¿Realiza Ud. el deshoje en su plantación de banano? a) Sí b) No

4E. ANÁLISIS DE SUELOS Y ABONAMIENTO:

4E.1 ¿Manda analizar su suelo? a) Sí b) No

4E.2 ¿Ud. realiza el abonamiento del cultivo? a) Sí b) No

4E.3 Si la respuesta es sí rellene el siguiente cuadro:

Clase de Abono (orgánico/inorgánico)	Tipo de Abono (Guano, Compost, Gallinaza, Otros)	Dosis (kg/ha)	Cada cuanto tiempo (meses)

4F. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES:

4F.1 ¿Qué plagas ha observado Ud. En su predio?

a) Gorgojo negro b) Mosca blanca c) Otros d) Ninguna

4F.2 ¿Qué enfermedades ha observado Ud. en su predio?

a) Virus del mosaico b) Sigatoka amarilla c) Sigatoka negra d) Mal de panamá e) Otros f) Ninguno

4F.3 ¿Realiza Ud. el control de plagas? a) Sí b) No

4F.4 Si la respuesta es sí, diga Ud. ¿De qué manera? a) Manual b) Biológico c) Químico d) Integrado e) Ninguno

4F.5 ¿Realiza Ud. el control de enfermedades? a) Sí b) No

4F.6 Si la respuesta es sí, diga Ud. ¿De qué manera? a) Manual b) Biológico c) Químico d) Integrado e) Ninguno

4G. CONTROL DE MALEZAS:

4G.1 ¿Cómo controla las malezas de su predio de banano? a) Manual b) Mecánico c) Químico d) Manual y químico

4G.2 ¿Cuántas veces al año realiza el control de malezas? a) 1 vez al año b) 2 veces al año c) 3 veces al año

4H. RIEGO:

4H.1 ¿Ud. Emplea algún sistema de riego? a) Sí b) No

4H.2 Si la respuesta es sí indique ¿Qué tipo de riego emplea? a) Gravedad b) Aspersión c) Goteo d) Ninguno

4H.3 ¿En qué periodo riega? (mes de inicio del riego) _____ (mes de fin del riego) _____

4I. CALIDAD PREVENTIVA DEL RACIMO

4I.1 ¿Coloca Ud. el enfunde en los racimos? (bolsa de plástico) a) Sí b) No

4I.2 ¿Coloca Ud. cintas de color en los racimos? a) Sí b) No

4I.3 ¿Realiza el sacudido de las fundas? a) Sí b) No

4I.4 ¿Realiza el desflore en su plantación? a) Sí b) No

4I.5 ¿Ud. elimina los dedos laterales de los racimos? a) Sí b) No

4I.6 ¿Ud. elimina las manos inferiores de sus racimos? (deschive) a) Sí b) No

4I.7 ¿Realiza el deshoje de protección? (eliminación de hojas cerca al racimo) a) Sí b) No

4I.8 ¿Elimina Ud. la bellota en su racimo? a) Sí b) No

4J. COSECHA Y POSTCOSECHA

4J.1 ¿A los cuántos meses realizó la primera cosecha? _____ (meses)

4J.2 ¿Cada cuánto tiempo cosecha? _____ (meses)

4J.3 ¿Cuenta Ud. con un centro de acopio? a) Sí b) No

4J.4 ¿Realiza Ud. el desmane y desleche de la fruta? a) Sí b) No

4K. RENDIMIENTO PRODUCTIVO

4K.1 ¿Cuántos racimos cosecha por ha al año? _____ (und/ha/año)

4K.2 ¿Cuánto pesa un racimo de banano? _____ (kg)

4K.3 ¿Cuál es el rendimiento anual por hectárea de cultivo de banano? _____ (tn/ha/año)

FIRMA DEL ENCUESTADO

FIRMA DEL ENCUESTADOR

Anexo 2: VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POR EXPERTOS

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

III. DATOS GENERALES

- 1.7. Apellidos y nombres del experto: Lizasoaga Valencia Luis
 1.8. Grado académico del experto: MgT (Sanidad Vegetal)
 1.9. Apellidos y nombres del investigador: Melissa María Luisa Monroy Gamboa.....
 1.10. Título de la investigación: Factores críticos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano (musa spp) en el distrito de Santa Ana – La Convención – Cusco.
 1.11. Nombre del instrumento: Encuesta de investigación a agricultores del distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.
 1.12. Autor del instrumento: Melissa María Luisa Monroy Gamboa.....

IV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Indicadores de evaluación del instrumento	Valoración cualitativa	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
	Valoración cuantitativa	0	0.5	1	1.5	2
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Permite recabar datos o conductas observables				X	
3. Actualidad	Corresponde al estado actual de los conocimientos					X
4. Organización	Existe una organización lógica				X	
5. Suficiencia	Evalúa las dimensiones de la variable en cantidad y calidad				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para alcanzar los objetivos del estudio					X
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				X	
8. Coherencia	Con las variables, dimensiones e indicadores					X
9. Metodología	Responde al método, tipo diseño y enfoque del estudio					X
10. Conveniencia	Permite un adecuado levantamiento de la información					X
SUB TOTAL					6	12
TOTAL						18

Criterios de evaluación	Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Opinión de aplicabilidad
	17 – 20	Aprobado	Valido - Aplicar
	11-16	Observado	No valido - Subsananar
	0-10	Rechazado	No valido - Replantear

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

LUGAR Y

FECHA... Emiso 2023


 FIRMA Y POST-FIRMA DEL EXPERTO

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del experto:*Rodríguez Solórzano Roy Erick*.....
- 1.2. Grado académico del experto:*Ingeniero Agrónomo Tropical*.....
- 1.3. Apellidos y nombres del investigador: ...*Melissa María Luisa Monroy Gamboa*.....
- 1.4. Título de la investigación: ... *Factores críticos que influyen en el rendimiento del proceso productivo del banano (musa spp) en el distrito de Santa Ana – La Convención – Cusco.*
- 1.5. Nombre del instrumento: *Encuesta de investigación a agricultores del distrito de Santa Ana, La Convención – Cusco.*
- 1.6. Autor del instrumento: *Melissa María Luisa Monroy Gamboa*.....

II. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Indicadores de evaluación del instrumento	Valoración cualitativa	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
	Valoración cuantitativa	0	0.5	1	1.5	2
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Permite recabar datos o conductas observables				X	
3. Actualidad	Corresponde al estado actual de los conocimientos					X
4. Organización	Existe una organización lógica				X	
5. Suficiencia	Evalúa las dimensiones de la variable en cantidad y calidad				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para alcanzar los objetivos del estudio					X
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				X	
8. Coherencia	Con las variables, dimensiones e indicadores					X
9. Metodología	Responde al método, tipo diseño y enfoque del estudio					X
10. Conveniencia	Permite un adecuado levantamiento de la información					X
SUB TOTAL		0	0	0	6	12
TOTAL						18

Criterios de evaluación	Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Opinión de aplicabilidad
	17 – 20	Aprobado	Valido - Aplicar
	11-16	Observado	No valido - Subsananar
	0-10	Rechazado	No valido - Replantear

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

LUGAR Y

FECHA:*Ene 2023*.....



Roy Erick Rodríguez Solórzano
INGENIERO AGRÓNOMO TROPICAL
C.I.P. 172025

.....
FIRMA Y POST FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 3: ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD

Análisis de Fiabilidad del instrumento de recolección de datos

Se hizo uso del software estadístico SPSS, para evaluar la confiabilidad del instrumento cuestionario utilizado para la recolección de datos:

Tabla 2D. Resumen del procesamiento de fiabilidad

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	140	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	140	100,0

Tabla 2E. Resultados del Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,747	,769	38

El Alfa de CronBach estandarizado del cuestionario resultó con un valor superior a 0.76, lo cual indica una **fuerte confiabilidad del instrumento**.

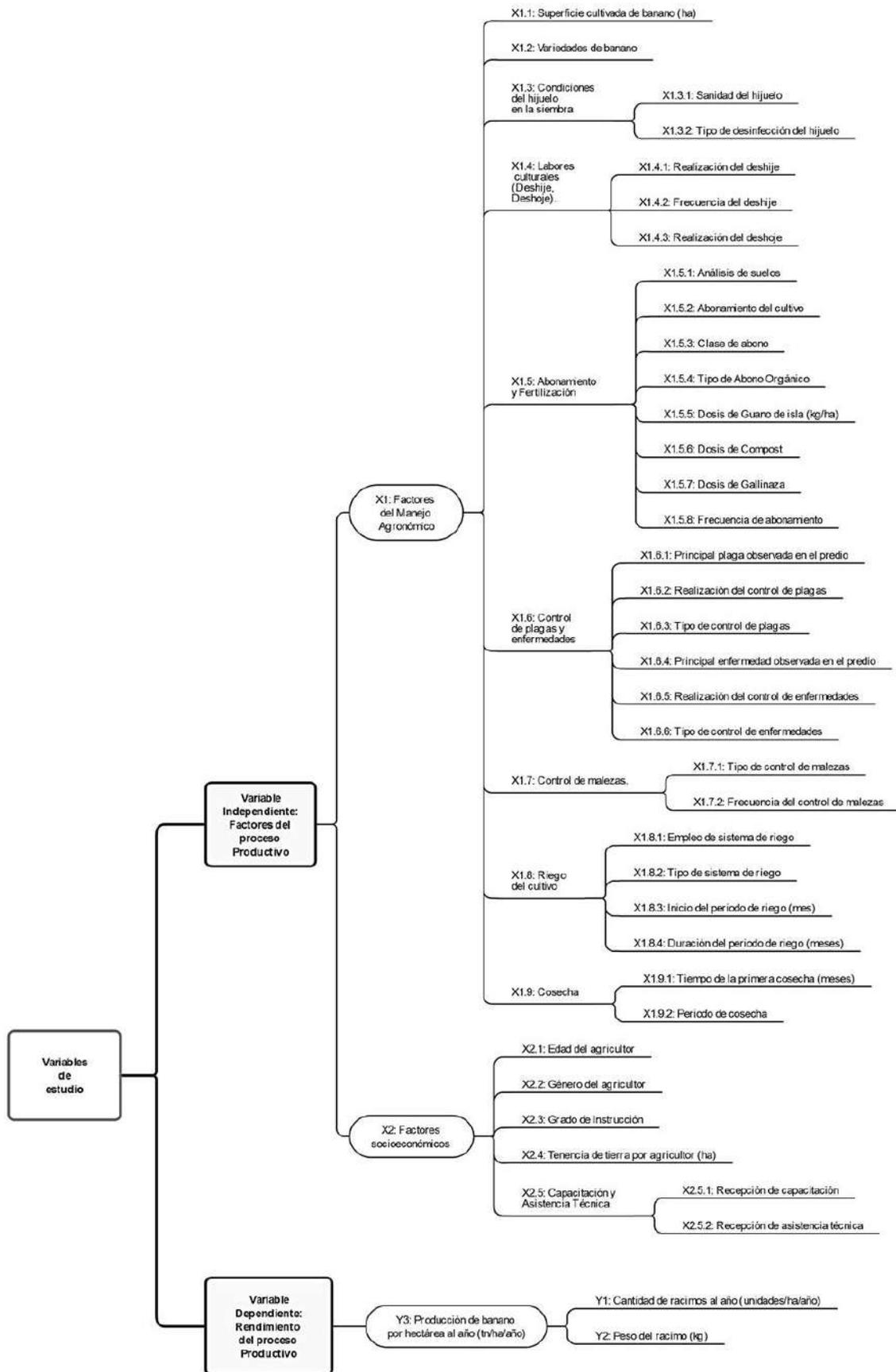
Tabla 2F. Resultados en caso de eliminación de una variable

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
X1.1: Superficie cultivada	55.78564	187.141	.283	.739
X1.2: Variedad de banano	56.52564	176.781	.495	.726
X1.3.1: Sanidad del hijuelo	57.76564	199.595	-.178	.752
X1.3.2: Tipo de desinfección del hijuelo	57.04564	203.599	-.210	.765
X1.4.1: Actividad del deshije	57.92564	187.944	.669	.734
X1.4.2: Frecuencia de deshije	56.72564	161.013	.625	.710
X1.4.3: Actividad del deshoje	57.46564	194.711	.275	.744

X1.5.1: Análisis de suelos	58.16564	196.667	.048	.747
X1.5.2: Abonamiento del cultivo	57.68564	190.749	.481	.739
X1.5.3: Clase de abono	57.66564	190.435	.469	.738
X1.5.4: Tipo de Abono Orgánico	56.64564	182.905	.338	.736
X1.5.5: Dosis de Guano de isla (kg/ha)	57.98564	189.671	.377	.738
X1.5.7: Dosis de Compost	57.66564	195.534	.011	.752
X1.5.8: Dosis de Gallinaza	58.22564	194.511	.149	.745
X1.5.9: Frecuencia de abonamiento	57.60564	189.319	.464	.737
X1.6.1: Principal plaga observada en el predio	57.66564	203.691	-.276	.760
X1.6.2: Actividad del control de plagas	57.88564	191.334	.413	.740
X1.6.3: Tipo de control de plagas	57.76564	187.818	.414	.736
X1.6.4: Principal enfermedad observada en el predio	56.82564	194.159	.007	.757
X1.6.5: Actividad del control de enfermedades	57.66564	191.041	.466	.739
X1.6.6: Tipo de control de enfermedades	57.62564	189.980	.478	.738
X1.7.1: Tipo de control de malezas	56.92564	190.522	.197	.743
X1.7.2: Frecuencia del control de malezas	56.28564	189.248	.387	.738
X1.8.1: Empleo de sistema de riego	57.86564	189.321	.559	.737
X1.8.2: Tipo de sistema de riego	57.38564	181.815	.533	.729
X1.8.3: Inicio del periodo de riego (mes)	56.46564	171.743	.331	.738
X1.8.4: Duración del periodo de riego (meses)	57.34564	182.102	.452	.731
X1.9.1: Tiempo de la primera cosecha (meses)	56.80564	201.606	-.246	.755
X1.9.2: Periodo de cosecha	56.46564	199.271	-.118	.753
X2.1: Rango de Edades	53.90564	188.125	.208	.743
X2.2: Género del agricultor	56.80564	195.249	.130	.745
X2.3: Grado de Instrucción del agricultor	56.76564	204.129	-.363	.759
X2.4: Tenencia de tierra por agricultor	56.78564	204.662	-.388	.760
X2.5.1: Recepción de capacitación	57.88564	195.846	.088	.746
X2.5.2: Recepción de asistencia técnica	57.72564	190.639	.477	.739
Y1: Producción anual de racimos (und)	51.34564	165.207	.407	.731
Y2: Peso del racimo (Kg)	55.42564	170.974	.563	.719
Y3: Producción de banano por hectárea al año (tn/ha)	50.28000	138.940	.606	.711

La eliminación de ningún elemento disminuye el Alfa de Cronbach, manteniéndose éste, por encima de un 0.7 aceptable si fuera el caso (Tabla 2F).

Anexo 4: DENDROGRAMA DE LAS VARIABLES DEL ESTUDIO



Anexo 5: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	VALORACIÓN
INDEPENDIENTE Factores Críticos del Proceso Productivo del Banano	X1: Manejo Agronómico	X1.1: Superficie cultivada de banano (ha)		1: [0.25 – 0.50> ha 2: [0.50 – 0.75> ha 3: [0.75 – 1.00> ha 4: [1.00 – 1.25> ha 5: [1.25 – 1.50> ha 6: [1.50 – 1.75> ha 7: [1.75 – 2.00] ha
		X1.2: Variedades de banano		1: Gros Michel (Seda) 2: Gros M. e Isla 3: Gros M. y Cavendish 4: Gros M. y FHIA 23 5: Gros M. y Otros
		X1.3: Condiciones del hijuelo en la siembra	X1.3.1: Sanidad del hijuelo	1: Desinfectado 0: No desinfectado
			X1.3.2: Tipo de desinfección del hijuelo	1: Físico 2: Biológico 3: Químico 0: Ninguno
		X1.4: Labores culturales (Deshije, Deshoje).	X1.4.1: Actividad del deshije	1: Sí 0: No
			X1.4.2: Frecuencia del deshije	0: No realiza 5: Cada 2 meses 3: Cada 3 meses 2: Cada 4 meses 1: Cada 6 meses
			X1.4.3: Actividad del deshoje	1: Sí 0: No

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	VALORACIÓN
INDEPENDIENTE Factores Críticos del Proceso Productivo del Banano	X1: Manejo Agronómico	X1.5: Abonamiento y Fertilización	X1.5.1: Análisis de suelos	1: Sí 0: No
			X1.5.2: Abonamiento del cultivo	1: Sí 0: No
			X1.5.3: Clase de abono	1: Orgánico 2: Químico 0: Ninguno
			X1.5.4: Tipo de Abono Orgánico	2: Guano de isla 3: Compost 4: Gallinaza 1: Otros 0: Ninguno
			X1.5.5: Dosis de Guano de isla (kg/ha)	1: [700 - 850> kg/ha 2: [850 - 1000> kg/ha 3: [1000 - 1150> kg/ha 4: [1150 - 1300> kg/ha 0: Ninguna
			X1.5.6: Dosis de Compost	1: [1000 - 2000> kg/ha 2: [2000 - 3000> kg/ha 3: [3000 - 4000> kg/ha 4: [4000 - 5000> kg/ha 0: Ninguna
			X1.5.7: Dosis de Gallinaza	1: [1000 - 2000> kg/ha 2: [2000 - 3000> kg/ha 3: [3000 - 4000> kg/ha 4: [4000 - 5000> kg/ha 0: Ninguna
			X1.5.8: Frecuencia de abonamiento	1: Una vez al año 2: Dos veces al año 3: Tres veces al año 0: No abona

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	VALORACIÓN
INDEPENDIENTE Factores Críticos del Proceso Productivo del Banano	X1: Manejo Agronómico	X1.6: Control de plagas y enfermedades	X1.6.1: Principal plaga observada en el predio	3: Gorgojo negro 2: Mosca blanca 1: Otras 0: Ninguna
			X1.6.2: Actividad del control de plagas	1: Sí 0: No
			X1.6.3: Tipo de control de plagas	1: Manual 2: Biológico 3: Químico 4: Integrado 0: Ninguno
			X1.6.4: Principal enfermedad observada en el predio	2: Virus del mosaico 3: Sigatoka amarilla 4: Sigatoka negra 5: Mal de Panamá 1: Otras 0: Ninguna
			X1.6.5: Actividad del control de enfermedades	1: Sí 0: No
			X1.6.6: Tipo de control de enfermedades	1: Manual 2: Biológico 3: Químico 4: Integrado 0: Ninguno
		X1.7: Control de malezas.	X1.7.1: Tipo de control de malezas	1: Manual 2: Mecánico 3: Químico 4: Manual y Químico
			X1.7.2: Frecuencia del control de malezas	1: Una vez al año 2: Dos veces al año 3: Tres veces al año

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	VALORACIÓN
INDEPENDIENTE: Factores Críticos del Proceso Productivo	X1: Manejo Agronómico	X1.8: Riego del cultivo	X1.8.1: Empleo de sistema de riego	1: Sí 0: No
			X1.8.2: Tipo de sistema de riego	1: Gravedad 2: Aspersión 3: Goteo 0: Ninguno
			X1.8.3: Inicio del periodo de riego (mes)	1: Abril 2: Mayo 3: Junio 4: Julio 5: Agosto 6: Septiembre 0: Ninguno
			X1.8.4: Duración del periodo de riego (meses)	1: [1 – 2] meses 2: [3 – 4] meses 3: [5 – 6] meses 0: Ninguno
		X1.9: Cosecha	X1.9.1: Tiempo de la primera cosecha (meses)	1: 12 – 14 meses 2: 15 – 17 meses 3: 18 meses a más
			X1.9.2: Periodo de cosecha	3: 14- 20 días 2: 30 – 45 días 1: 60 días a más

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	VALORACIÓN
INDEPENDIENTE: Factores Críticos del Proceso Productivo del Banano	X2: Factores socioeconómicos	X2.1: Edad del agricultor		1: 18 a 26 años 2: 27 a 35 años 3: 36 a 44 años 4: 45 a 53 años 5: 54 a 62 años 6: 63 a 71 años 7: 72 a 81 años
		X2.2: Género del agricultor		1: Femenino 2: Masculino
		X2.3: Grado de Instrucción		1: Primaria 2: Secundaria 3: Superior 0: Ninguno
		X2.4: Tenencia de tierra por agricultor (ha)		1: 1.00 – 4.00 ha 2: 5.00 – 8.00 ha 3: 9.00 – 12.00 ha
		X2.5: Capacitación y Asistencia Técnica	X2.5.1: Recepción de capacitación	
X2.5.2: Recepción de asistencia técnica			1: Sí 0: No	

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	VALORACIÓN
DEPENDIENTE: Rendimiento Productivo	Y: Rendimiento del cultivo de banano	Y1: Producción anual de racimos (und/ha)		0: [0 - 50> und 1: [50 - 100> und 2: [100 - 150> und 3: [150 - 200> und 4: [200 - 250> und 5: [250 - 300> und 6: [300 - 350> und 7: [350 - 400> und 8: [400 - 450> und 9: [450 - 500> und 10: [500 – 550] und
		Y2: Peso del racimo (Kg)		1: [15 - 18> kg 2: [18 - 21> kg 3: [21 - 24> kg 4: [24 - 27> kg 5: [27 - 30> kg 6: [30 – 33] kg
		Y3: Producción de banano por hectárea al año (tn/ha)		0: [0 – 2.063> tn/ha 1: [2.063 - 3.577> tn/ha 2: [3.577 - 5.091> tn/ha 3: [5.091 - 6.605> tn/ha 4: [6.605 - 8.119> tn/ha 5: [8.119 - 9.633> tn/ha 6: [9.633 - 11.147> tn/ha 7: [11.147 - 12.661> tn/ha 8: [12.661 - 14.175> tn/ha 9: [14.175 - 15.689> tn/ha 10: [15.689 - 17.203] tn/ha

Anexo 6: DATOS UTILIZADOS PARA EL PROCESAMIENTO EN SPSS

Nº	Y1	Y2	Y3	X1.1	X1.2	X1.3		X1.4			X1.5							X1.6				X1.7		X1.8				X1.9		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5				
	Y1	Y2	Y3	X1.1	X1.2	X1.3.1	X1.3.2	X1.4.1	X1.4.2	X1.4.3	X1.5.1	X1.5.2	X1.5.3	X1.5.4	X1.5.5	X1.5.6	X1.5.7	X1.5.8	X1.6.1	X1.6.2	X1.6.3	X1.6.4	X1.6.5	X1.6.6	X1.7.1	X1.7.2	X1.8.1	X1.8.2	X1.8.3	X1.8.4	X1.9.1	X1.9.2	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5.1	X2.5.2
	PRODUCCIÓN ANUAL DE RACIMOS (und/ha)	PESO DEL RACIMO (Kg)	PRODUCCIÓN DE BANANO POR HECTÁREA AL AÑO (tn/ha)	SUPERFICIE CULTIVADA	VARIEDAD DE BANANO	SANIDAD DEL HIJUELO EN LA SIEMBRA	TIPO DE DESINFECCIÓN DEL HIJUELO	ACTIVIDAD DE DESHUIE	FRECUENCIA DE DESHUIE	ACTIVIDAD DE DESHOJE	ANÁLISIS DE SUELOS	ACTIVIDAD DE ABONAMIENTO DEL CULTIVO	CLASE DE ABONO	TIPO DE ABONO ORGÁNICO	DOSES DE GUANO DE ISLA/ha	DOSES DE COMPOST/ha	DOSES DE GALLINAZA/ha	FRECUENCIA DE ABONAMIENTO	PRINCIPAL PLAGA OBSERVADA EN EL PREDIO	ACTIVIDAD DE CONTROL DE PLAGAS	TIPO DE CONTROL DE PLAGAS	PRINCIPAL ENFERMEDAD OBSERVADA EN EL PREDIO	ACTIVIDAD DE CONTROL DE ENFERMEDADES	TIPO DE CONTROL DE ENFERMEDADES	TIPO DE CONTROL DE MALEZAS	FRECUENCIA DEL CONTROL DE MALEZAS	EMPLEO DE SISTEMA DE RIEGO	TIPO DE SISTEMA DE RIEGO	INICIO DEL PERIODO DE RIEGO	DURACIÓN DEL PERIODO DE RIEGO	TIEMPO DE LA PRIMERA COSECHA (MESES)	PERIODO DE COSECHA	RANGO DE EDADES	GÉNERO	GRADO DE INSTRUCCIÓN	TENENCIA DE TIERRA POR AGRICULTOR (ha)	RECEPCIÓN DE CAPACITACIÓN	RECEPCIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA
1	5	16.5	4.125	2	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	5	0	0	4	2	1	2	1	3	3	2	7	2	1	2	1	0
2	5	22.5	5.625	2	1	0	0	1	3	1	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0	3	1	1	1	3	1	2	6	2	1	1	5	2	2	1	1	1	
3	9	22.5	10.125	2	1	1	3	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	4	1	1	2	1	1	
4	9	22.5	10.125	2	4	0	0	1	5	1	1	1	3	0	4	0	1	1	0	0	3	1	1	4	2	1	2	4	1	1	2	6	2	1	1	0	1	
5	9	22.5	10.125	2	4	0	0	1	3	1	0	1	1	2	2	0	0	1	1	1	3	1	1	3	1	2	1	3	1	3	4	1	2	2	1	1		
6	5	31.5	7.875	2	4	1	3	1	5	1	0	1	2	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	1	3	1	2	4	1	1	1	5	1	0	1	0	1	
7	9	22.5	10.125	2	1	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	2	1	2	4	1	1	2	5	1	0	1	0	1	
8	9	31.5	14.175	2	4	0	0	1	3	1	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	3	3	1	1	4	2	0	0	0	0	1	2	2	2	3	0	1	
9	9	31.5	14.175	2	4	0	0	1	5	1	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	3	1	2	1	3	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1	0	1	
10	5	22.5	5.625	2	1	1	1	1	5	1	0	1	1	4	0	0	4	1	1	0	3	0	0	1	3	1	2	5	2	2	3	6	2	1	1	0	1	
11	9	16.5	7.425	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	2	6	1	2	2	0	0		
12	5	16.5	4.125	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2	5	1	3	2	1	1	
13	9	22.5	10.125	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	2	0	0	1	1	1	3	1	1	1	2	0	0	0	0	2	3	4	1	1	1	1	1	
14	9	22.5	10.125	2	1	1	3	1	3	1	0	1	1	3	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	3	2	2	3	0	0	
15	5	16.5	4.125	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	0	4	0	0	1	3	1	2	5	2	2	3	5	2	2	1	0	1	
16	5	22.5	6.188	4	1	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	5	2	3	1	4	2	2	1	1	1	
17	5	31.5	8.663	4	1	1	3	0	0	1	0	1	1	3	0	3	0	2	1	1	3	1	1	1	2	1	2	5	2	1	1	5	2	2	1	0	0	
18	4	22.5	5.063	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2	5	1	2	3	0	0	
19	5	16.5	4.125	2	1	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2	6	2	2	1	0	1	
20	9	16.5	7.425	2	1	1	3	0	0	1	0	1	1	3	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	1	1	3	1	2	3	0	0	
21	4	22.5	5.063	4	1	1	1	0	0	1	0	1	1	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	0	0	
22	4	16.5	3.713	4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	1	1	1	1	0	0	0	0	1	3	3	1	2	2	0	0	
23	9	22.5	10.125	2	4	1	1	0	0	1	0	1	1	3	0	1	0	1	0	0	3	1	1	1	1	0	0	0	0	3	2	5	2	1	1	1	1	
24	5	16.5	4.125	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	0	1	3	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	2	3	2	1	2	1	1	1	
25	5	22.5	6.188	4	4	1	3	0	0	0	0	1	1	3	0	2	0	1	1	1	3	1	1	1	2	0	0	0	2	2	3	2	2	1	1	1	1	
26	5	22.5	5.625	2	1	0	0	1	5	1	0	1	1	2	3	0	0	1	1	1	1	3	0	0	1	3	1	2	5	2	2	5	2	2	2	1	1	
27	5	22.5	6.188	4	1	1	3	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0	2	1	1	4	1	0	0	0	0	1	2	4	1	2	1	1	1	
28	9	22.5	10.125	2	1	1	3	1	5	1	0	1	1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	3	2	2	2	0	0	
29	5	31.5	8.663	4	1	1	1	0	0	1	0	1	1	3	0	3	0	2	0	0	0	0	1	1	2	1	2	5	2	2	1	5	1	2	1	0	0	

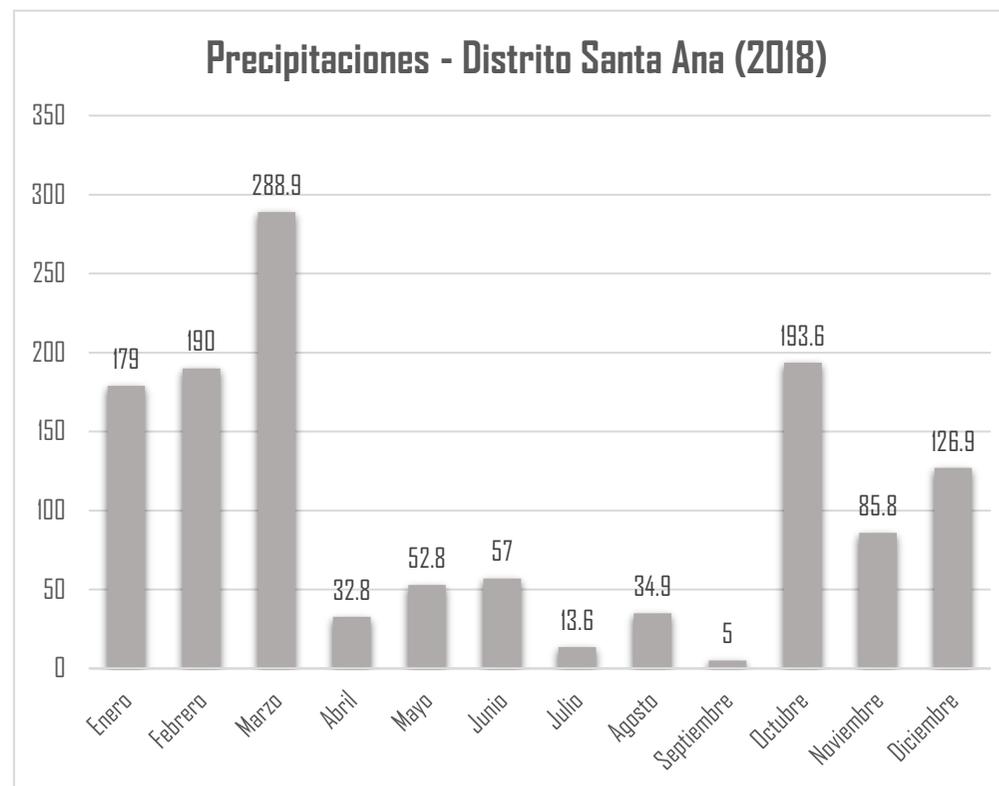
Nº	Y1	Y2	Y3	X1.1	X1.2	X1.3		X1.4			X1.5							X1.6						X1.7		X1.8				X1.9		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5		
	Y1	Y2	Y3	X1.1	X1.2	X1.3.1	X1.3.2	X1.4.1	X1.4.2	X1.4.3	X1.5.1	X1.5.2	X1.5.3	X1.5.4	X1.5.5	X1.5.6	X1.5.7	X1.5.8	X1.6.1	X1.6.2	X1.6.3	X1.6.4	X1.6.5	X1.6.6	X1.7.1	X1.7.2	X1.8.1	X1.8.2	X1.8.3	X1.8.4	X1.9.1	X1.9.2	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5.1	X2.5.2
	PRODUCCIÓN ANUAL DE RACIMOS (und/ha)	PESO DEL RACIMO (kg)	PRODUCCIÓN DE BANANO POR HECTÁREA AL AÑO (t/ha)	SUPERFICIE CULTIVADA	VARIEDAD DE BANANO	SANIDAD DEL HIJUELO EN LA SIEMBRA		ACTIVIDAD DE DESHIE			ANÁLISIS DE SUELOS							PRINCIPAL ENFERMEDAD OBSERVADA EN EL PREDIO						TIPO DE CONTROL DE MALEZAS		EMPLEO DE SISTEMA DE RIEGO				TIEMPO DE LA PRIMERA COSECHA (MESES)		RANGO DE EDADES		GÉNERO	GRADO DE INSTRUCCIÓN	TENENCIA DE TIERRA POR AGRICULTOR (ha)	RECEPCIÓN DE CAPACITACIÓN	
59	5	16.5	4.125	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	3	2	1	2	1	1	1	
60	9	22.5	10.125	2	1	1	3	1	3	1	1	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	2	2	5	1	1	1	1	
61	9	22.5	10.125	2	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	5	2	1	1	1	
62	9	22.5	10.125	2	4	1	3	0	0	1	0	1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	2	3	5	2	1	1	1	1	
63	4	16.5	3.713	4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	1	1	1	1	0	0	0	0	1	3	3	1	2	2	0	0	
64	5	16.5	4.125	2	1	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2	6	2	2	1	0	1	
65	2	16.5	2.063	4	1	0	0	0	0	1	0	1	3	0	3	0	1	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	3	2	0	2	0	0	
66	4	16.5	3.713	4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	1	1	1	1	0	0	0	0	1	3	3	1	2	2	0	0	
67	9	22.5	10.125	2	1	1	3	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	4	1	1	2	1	1	
68	9	31.5	14.175	2	5	0	0	1	3	1	0	1	4	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	4	2	2	2	0	1	
69	4	22.5	5.063	4	1	1	1	0	0	1	0	1	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	3	0	0
70	10	22.5	11.25	1	1	0	0	1	3	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	2	6	2	1	1	5	2	2	1	1	0	
71	5	22.5	5.625	2	1	0	0	1	3	1	0	1	2	1	0	0	1	1	0	3	1	1	1	1	3	1	2	6	2	1	1	5	2	2	1	1	1	
72	5	22.5	5.625	2	1	0	0	1	5	1	0	1	2	3	0	0	1	1	1	1	3	0	0	1	3	1	2	5	2	2	2	5	2	2	2	1	1	
73	5	16.5	4.125	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2	5	1	3	2	1	1	
74	4	22.5	5.063	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	2	3	2	2	3	0	0	
75	4	22.5	5.063	4	1	1	3	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	3	1	1	4	1	0	0	0	0	1	3	6	2	2	1	1	1	1	
76	5	22.5	6.188	4	1	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	5	2	3	1	4	2	2	1	1	1	
77	9	22.5	10.125	2	4	1	1	0	0	1	0	1	3	0	1	0	1	0	0	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	3	2	5	2	1	1	1	1	
78	9	22.5	10.125	2	1	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	2	1	2	4	1	1	2	5	1	0	1	0	1	
79	4	22.5	5.063	4	1	1	3	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	3	1	1	4	1	0	0	0	0	1	3	6	2	2	1	1	1	1	
80	9	22.5	10.125	2	1	1	3	1	3	1	0	1	3	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	3	2	2	3	0	0	
81	9	16.5	7.425	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	2	6	1	2	2	0	0		
82	9	22.5	10.125	2	4	1	3	0	0	1	0	1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	3	5	2	1	1	1	1	
83	5	16.5	4.125	2	1	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	2	6	2	2	1	0	1		
84	9	22.5	10.125	2	1	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1	2	5	2	2	1	5	1	1	1	0	1	
85	4	22.5	5.063	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	2	3	2	2	3	0	0		
86	5	16.5	4.125	2	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	1	3	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0	2	3	2	1	2	1	1	1	1	
87	9	31.5	14.175	2	4	0	0	1	5	1	0	1	2	1	0	0	1	1	1	1	3	1	2	1	3	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1	0	1	

Nº	Y1	Y2	Y3	X1.1	X1.2	X1.3		X1.4			X1.5								X1.6						X1.7		X1.8				X1.9		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5			
	Y1	Y2	Y3	X1.1	X1.2	X1.3.1	X1.3.2	X1.4.1	X1.4.2	X1.4.3	X1.5.1	X1.5.2	X1.5.3	X1.5.4	X1.5.5	X1.5.6	X1.5.7	X1.5.8	X1.6.1	X1.6.2	X1.6.3	X1.6.4	X1.6.5	X1.6.6	X1.7.1	X1.7.2	X1.8.1	X1.8.2	X1.8.3	X1.8.4	X1.9.1	X1.9.2	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5.1	X2.5.2		
	PRODUCCIÓN ANUAL DE RACIMOS (und/ha)	PESO DEL RACIMO (kg)	PRODUCCIÓN DE BANANO POR HECTÁREA AL AÑO (t/ha)	SUPERFICIE CULTIVADA	VARIEDAD DE BANANO	SANIDAD DEL HIJUELO EN LA SIEMBRA		TIPO DE DESINFECCIÓN DEL HIJUELO		ACTIVIDAD DE DESHIE	FRECUENCIA DE DESHIE	ACTIVIDAD DE DESHOJE	ANÁLISIS DE SUELOS	ACTIVIDAD DE ABONAMIENTO DEL CULTIVO	CLASE DE ABONO	TIPO DE ABONO ORGÁNICO	DOSIS DE GUANO DE ISLA/ha	DOSIS DE COMPOST/ha	DOSIS DE GALLINAZA/ha	FRECUENCIA DE ABONAMIENTO	PRINCIPAL PLAGA OBSERVADA EN EL PREDIO	ACTIVIDAD DE CONTROL DE PLAGAS	TIPO DE CONTROL DE PLAGAS	PRINCIPAL ENFERMEDAD OBSERVADA EN EL PREDIO	ACTIVIDAD DE CONTROL DE ENFERMEDADES	TIPO DE CONTROL DE ENFERMEDADES	TIPO DE CONTROL DE MALEZAS	FRECUENCIA DEL CONTROL DE MALEZAS	EMPLEO DE SISTEMA DE RIEGO	TIPO DE SISTEMA DE RIEGO	INICIO DEL PERIODO DE RIEGO	DURACIÓN DEL PERIODO DE RIEGO	TIEMPO DE LA PRIMERA COSECHA (MESES)	PERIODO DE COSECHA	RANGO DE EDADES	GÉNERO	GRADO DE INSTRUCCIÓN	TIENENCIA DE TIERRA POR AGRICULTOR (ha)	RECEPCIÓN DE CAPACITACIÓN	RECEPCIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA
88	9	22.5	10.125	2	1	1	3	1	5	1	0	1	1	3	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	3	2	2	2	0	0	
89	10	22.5	11.25	1	1	0	0	1	3	1	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	3	1	2	6	2	1	1	5	2	2	1	1	0		
90	9	31.5	14.175	2	1	1	3	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	3	1	2	5	2	1	2	7	2	1	1	0	1		
91	4	16.5	3.713	4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	3	3	1	2	2	0	0		
92	9	22.5	10.125	2	4	0	0	1	3	1	0	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	2	1	3	1	3	4	1	2	2	1	1	
93	5	22.5	5.625	2	1	1	1	1	5	1	0	1	1	4	0	0	4	1	1	0	0	3	0	0	1	3	1	2	5	2	2	3	6	2	1	1	0	1		
94	5	22.5	5.625	2	1	0	0	1	3	1	0	1	1	2	1	0	0	1	1	0	0	3	1	1	1	3	1	2	6	2	1	1	5	2	2	1	1	1		
95	9	22.5	10.125	2	4	0	0	1	3	1	0	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	2	1	3	1	3	4	1	2	2	1	1		
96	9	31.5	14.175	2	4	1	1	0	0	1	0	1	1	2	1	0	0	2	0	1	1	0	1	1	1	2	1	2	5	2	1	3	5	2	0	1	1	1		
97	9	16.5	7.425	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	4	1	3	2	1	0		
98	4	22.5	5.063	4	1	1	1	0	0	1	0	1	1	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	3	0	0	
99	10	22.5	11.25	1	5	0	0	1	5	1	1	1	1	3	0	4	0	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	2	5	2	1	2	4	1	1	1	0	1		
100	9	31.5	14.175	2	4	0	0	1	5	1	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	3	1	2	1	3	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1	0	1		
101	9	31.5	14.175	2	4	0	0	1	3	1	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	3	3	1	1	4	2	0	0	0	0	1	2	2	2	2	3	0	1		
102	9	22.5	10.125	2	1	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1	2	5	2	2	1	5	1	1	1	0	1		
103	5	22.5	6.188	4	1	1	3	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0	2	1	1	4	1	0	0	0	0	1	2	4	1	2	1	1	1	1	
104	2	16.5	2.063	4	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	1	1	1	3	1	2	5	2	1	3	4	1	2	1	0	0		
105	5	16.5	4.125	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2	5	1	3	2	1	1		
106	4	16.5	3.713	4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	3	3	1	2	2	0	0		
107	9	22.5	10.125	2	1	1	3	1	3	1	1	1	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	2	2	5	1	1	1	1	1		
108	9	16.5	7.425	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	6	1	2	2	0	0		
109	9	22.5	10.125	2	4	1	1	0	0	1	0	1	1	3	0	1	0	1	0	0	0	3	1	1	1	1	0	0	0	0	3	2	5	2	1	1	1	1		
110	9	16.5	7.425	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	4	1	3	2	1	0		
111	9	16.5	7.425	2	1	1	3	0	0	1	0	1	1	3	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	1	1	3	1	2	3	0	0		
112	5	16.5	4.125	2	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	5	0	0	4	2	1	2	1	3	3	2	7	2	1	2	1	0		
113	2	16.5	2.063	4	1	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	3	0	1	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	3	2	0	2	0	0		
114	4	22.5	5.063	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2	5	1	2	3	0	0			
115	9	22.5	10.125	2	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	5	2	1	1	1	1		
116	5	22.5	6.188	4	1	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	2	5	2	3	1	4	2	2	1	1	1		

Anexo 7: CUADRO DE PRECIPITACIONES PLUVIALES DEL DISTRITO SEGÚN SENAMHI (2018)

Precipitaciones pluviales en el distrito de Santa Ana - Periodo 2018	
Mes	Precipitaciones (mm)
Enero	179
Febrero	190
Marzo	288.9
Abril	32.8
Mayo	52.8
Junio	57
Julio	13.6
Agosto	34.9
Septiembre	5
Octubre	193.6
Noviembre	85.8
Diciembre	126.9

Fuente: SENAMHI



Anexo 8: DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1. Suelos

Julca, A., & Merma, I. (2012), indican que, en lo concerniente a la clasificación del suelo correspondiente a la unidad identificada (Alto Urubamba), ésta persigue el patrón provincial salvo algunas diferencias.

El suelo del Alto Urubamba apto para el cultivo en limpio y permanente es muy escaso (apenas 9% de la superficie total), siendo el suelo de calidad agrológica media; para uso forestal (19.5%), además del suelo de calidad baja; donde predominan los suelos de protección (66.7%), asimismo éstos presentan limitaciones agrológicas como: pendiente pronunciada (alcanzando gradientes de incluso 70%), es igualmente propenso al efecto erosivo del medio y es escasamente profundo.

2. Hidrografía

El Alto Urubamba está conformado por la subcuenca creada por el río Urubamba en su curso superior. Este río se origina en las cordilleras del Vilcabamba y el Abra de Málaga. En su curso superior, pasa a llamarse Vilcanota y desde la localidad de Chahuare perteneciente al distrito de Echarate, adquiere el nombre de Alto Urubamba. A lo largo de su trayectoria, múltiples afluentes le aportan sus aguas por ambas márgenes (INRENA, 2000).

Las más importantes microcuencas del Alto Urubamba son: Ahobamba, Chuyapi, Cirialo, Coshireni, Huacayoc, Ichiquiato, Kiteni, Kumpirusiato, Lucumayo, Sacsara, Sahuayaco, San Miguel, Santa Teresa, Yanatile, y Vilcabamba; por tal motivo, en cada una de ellas se ubican sus correspondientes centros poblados intermedios y se llevan a cabo las principales actividades agropecuarias.

El distrito de Santa Ana se ubica directamente en la cuenca alargada del río Chuyapi, cuya precipitación es heterogénea.

3. Clima

a. Temperatura

En cuanto al régimen térmico de esta región, el mismo viene a ser cálido a semi-cálido. Los meses registran en promedio temperaturas que oscilan alrededor de los 23.6 °C y el promedio anual viene a ser suficientemente estable, fluctuando entre 25.4 °C y 25.6 °C, además, durante todo el año no existe gran variación en el comportamiento térmico, aunque sí existe una considerable variación entre la temperatura máxima y mínima (12 °C de media aproximada) a causa del día y la noche (GTCL - La Convención, 2005). Las mayores temperaturas se registran en abril, julio y octubre, meses en los cuales la temperatura puede alcanzar los 30.8 °C.

b. Precipitación pluvial

Las precipitaciones pluviales pueden variar de acuerdo a la altitud y las condiciones del lugar. Algunos años pueden ser de pocas lluvias (989 mm/año) y otros de mucha lluvia (más de 1400 mm/año). Estas precipitaciones presentan una curva de distribución unimodal con dos períodos semestrales bien diferenciados, uno lluvioso comprendido entre octubre y marzo, y otro seco que va desde abril hasta septiembre, cuya precipitación mensual es inferior a los 100 milímetros (IMA - Región Cusco, 2005).

El medio ambiente presenta una humedad que varía con las estaciones, en los períodos lluviosos puede alcanzar una media entre 85% y 90% y en periodos secos puede fluctuar desde 70% hasta 75%.

Los registros de temperatura del sector, determinan un clima templado y cálido mostrando que ésta es favorable para el desarrollo del cultivo y la crianza, representando de esta manera, una ventaja comparativa respecto a otros sectores.

4. Ecología

La región presenta una configuración ecológica, cuyo patrón de dirección se determina mediante los factores climáticos y la altitud. Se hallaron hasta ocho zonas de vida en el Alto Urubamba. Entre las más importantes, biológica y económicamente, se hallan: el Bosque muy húmedo Montano Subtropical (nacientes de ríos, partes altas), el Bosque seco Subtropical (parte baja de microcuencas, franjas paralelas al río principal y carretera troncal donde se ubican los centros poblados principales).

La altitud máxima de ubicación del terreno de estudio fue de 1730 m.s.n.m., mientras que la altitud mínima fue de 1150 m.s.n.m., siendo el promedio de las mismas los 1520 metros sobre el nivel del mar, parámetros que corresponden al Bosque húmedo Sub-tropical (parte media de microcuencas), zona de vida ubicada entre los 1200 a 1700 m.s.n.m. y que alberga, además del cultivo de banano, cultivos vegetales como café, cacao, cítricos, achiote, caña de azúcar, frijol de palo, maíz, yuca, piña y otros.

Referencias:

1. GTCI – La Convención. (2005). Grupo técnico de Coordinación Interinstitucional.
2. IMA – Región Cusco. (2005). Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente.
3. INRENA, (2000). Instituto Nacional de Recursos Naturales.
4. Julca, A., & Merma, I. (2012). Descripción del medio y bases de zonificación del Alto Urubamba, Cusco, Perú. *Ecología aplicada*, 11(1), 13-21.

Anexo 9: EVIDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Fotografía N° 01: Plantación de café asociado con banano - Sector de Garavito



Fotografía N° 02: Plantación de cítricos asociado con banano – Sector Cacaopampa



Fotografía N° 03: Parcela de banano sin control del deshoje en el sector de Cacaopampa



Fotografía N° 04: Plantación de café asociado con banano en el Sector de Esmeralda



Fotografía N° 05: Aplicación de encuestas a agricultores – sector Cacaopampa



Fotografía N° 06: Aplicación de encuestas a agricultores – sector Esmeralda



Fotografía N° 07: Plantación de café asociado con banano



Fotografía N° 08: Plantaciones de banano con deshije inadecuado



Fotografía N° 09: Parcela de banano con un manejo agronómico inadecuado



Fotografía N° 10: Plantas de banano sin control de deshoje



Fotografía N° 11: Entrevista a agricultor con la presencia del Asesor de Tesis



Fotografía N° 12: Verificación de la producción de banano en el sector de Garavito



Fotografía N° 13: Plantaciones de banano con presencia de Sigatoka



Fotografía N° 14: Presencia de *Fusarium oxisporum* en plantaciones de banano

