

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Escuela de Posgrado**

**MAESTRÍA EN AGRONEGOCIOS**

**ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE  
MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) CON APLICACIONES DE  
ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES  
QUÍMICOS EN EL FUNDO LOS  
PICHONES TACNA – 2019**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**ENDERSON HENRY CRUZ MAMANI**

**Para optar el Grado Académico de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS (MAGISTER SCIENTIAE)  
CON MENCIÓN EN AGRONEGOCIOS**

**TACNA – PERÚ**

**2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Escuela de Posgrado**

**MAESTRÍA EN AGRONEGOCIOS**

**ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (*Zea  
mayz* L.) CON APLICACIONES DE ABONOS ORGÁNICOS Y  
FERTILIZANTES QUÍMICOS EN EL FUNDO LOS  
PICHONES TACNA – 2019**

Tesis sustentada y aprobada el 18 de agosto del 2022; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :   
.....  
Dr. Gregorio Pedro Tejada Monroy

SECRETARIO :   
.....  
M.Sc. Virgilio Simón Vildoso Gonzales

MIEMBRO :   
.....  
Dra. Nelly Arévalo Solsol

ASESORA :   
.....  
Dra. Nelly Arévalo Solsol

## DEDICATORIA

*A Dios por ver salir el sol día a día, guiarme, cuidarme y proteger mi vida, por darme fuerzas a pesar de tantas dificultades.*

*A mi Madre Catalina Mamani Gonzales y a la memoria de mi padre Cayetano Cruz Canaza, por ser mi guía espiritual en este camino de la vida.*

*A mi esposa Maribel e hijos Salvador y Kiara, a quienes amo y espero que éste trabajo le sirva como ejemplo de perseverancia para superarse día a día.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Deseo expresar mi agradecimiento a todos los maestros que han participado en mi formación de Maestro; a mi asesora Dr. Nelly Arévalo Solsol quien me alentó al desarrollo de la presente tesis.*

*A mis hermanos María Esther, Cesario Sebastián, Wilber, Dora, y sobrinos Ivan, Shari, Mari Carmen y Yordi, por su apoyo incondicional en la ejecución de este trabajo de tesis.*

*Al Ingeniero Arístides Choquehuanca Tintaya, Ingeniera Gladys Huallpa Ccopa y al Técnico Ismael Mollinedo Tarapa por su aliento y apoyo en el presente trabajo de investigación.*

*A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann donde desarrollé mi formación profesional, proseguí estudios de maestría y doctorado.*

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
CONTENIDO.....	v
RESUMEN .....	xivv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.2.1. Problema general.....	5
1.2.2. Problemas específicos .....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
1.4.1. Objetivo general .....	7
1.4.2. Objetivos específicos .....	7
1.5. HIPÓTESIS .....	8
1.5.1. Hipótesis general .....	8
1.5.2. Hipótesis específicas .....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. ANTECEDENTES.....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	22
2.2. BASES TEÓRICAS.....	27

2.2.1. Generalidades del maíz morado .....	27
2.2.2. Morfología de la planta.....	28
2.2.3. Exigencias agroecológicas del cultivo del maíz morado .....	30
2.2.4. Exigencias agronómicas .....	30
2.2.5. Variedades .....	33
2.2.5.1. Variedades Mejoradas de Maíz Morado en el Perú .....	34
2.2.5.2. Variedades Mejoradas de Maíz Morado.....	35
2.2.6. Abonos orgánicos y su importancia .....	36
2.2.7. Sistemas de producción orgánicos .....	36
2.2.8. Producción agrícola.....	37
2.2.9. Perú: Producción, área cosechada y rendimiento.....	37
2.2.10. La producción.....	41
2.2.11. Productividad .....	41
2.2.12. Función de la producción .....	42
2.2.13. Factores de la Producción.....	43
2.2.14. Contabilidad agrícola.....	43
2.2.15. Contabilidad de costos.....	44
2.2.16. Sistema de costos.....	44
2.2.17. Costos de producción agrícola .....	46
2.2.18. El costo de producción del maíz morado .....	47
2.2.19. Tipo de costos.....	48
2.2.20. Otros tipos de costos existentes .....	50
2.2.21. El Precio.....	53
2.2.22. Los Ingresos.....	54
2.2.23. Costos unitarios .....	55
2.2.24. Rentabilidad .....	57

2.2.25. Análisis de la rentabilidad por niveles .....	58
2.2.26. Rentabilidad económica.....	58
2.2.27. Rentabilidad financiera.....	60
2.2.28. Medidas de Rentabilidad.....	61
2.3. Definición de términos.....	64
CAPÍTULO III: MARCO FILOSÓFICO .....	69
CAPÍTULO IV: METOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	70
4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	70
4.1.1. Tipo .....	70
4.1.2. Nivel de investigación.....	70
4.1.3. Diseño de Investigación .....	70
4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	74
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO.....	75
4.3.1. Población .....	75
4.3.2. Muestra .....	75
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	75
4.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	82
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN ....	83
5.1. COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS.....	83
5.2. COMPARACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS.....	88
5.3. COMPARACIÓN DE LOS INGRESOS BRUTOS DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS.....	83

5.4. COMPARACIÓN DE LOS INGRESOS NETOS DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS.....	95
5.5. COMPARACIÓN DE LOS COSTOS UNITARIOS DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS.....	97
5.6. COMPARACIÓN DE LA RELACIÓN BENEFICIO - COSTO (RBC) DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS.....	100
5.7. COMPARACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LAS VENTAS DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS.....	103
CONCLUSIONES .....	106
RECOMENDACIONES .....	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
A N E X O S .....	126

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Perú: Producción de Maíz Morado por Regiones (toneladas)</i>	39
Tabla 2	<i>Perú: Rendimiento de Maíz Morado por Regiones (Kilogramo/hectárea)</i>	40
Tabla 3	<i>Costos de Producción de una Hectárea de Maíz Morado C.E. Cannán 2735 MSNM - Ayacucho 2017.</i>	49
Tabla 4	<i>Características Climáticas, Fundo Los Pichones, Tacna diciembre 2019 – junio 2020</i>	71
Tabla 5	<i>Operacionalización de Variables</i>	74
Tabla 6	<i>Tratamientos en Estudio</i>	75
Tabla 7	<i>Análisis de Varianza para el Rendimiento de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	83
Tabla 8	<i>Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para los Rendimientos (Kg/ha) de Dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	84
Tabla 9	<i>Costos de Producción de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y</i>	88

*Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Tabla 10	<i>Análisis de Varianza de los Ingresos Brutos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	91
Tabla 11	<i>Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para los Ingresos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	92
Tabla 12	<i>Análisis del Ingresos Netos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	95
Tabla 13	<i>Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para los Ingresos Netos (S/.) de dos híbridos de maíz morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	96
Tabla 14	<i>Análisis del Costo Unitario de Dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	97
Tabla 15.	<i>Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para costo/Kg (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.)</i>	98

*Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Tabla 16	<i>Análisis de la relación Beneficio-costo (RBC) de Dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	100
Tabla 17	<i>Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para la Relación Beneficio-Costo (RBC) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	101
Tabla 18	<i>Análisis de Varianza para Rentabilidad de las Ventas (%) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	103
Tabla 19	<i>Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para la Rentabilidad de las Ventas (%) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Producción y Área Cosechada de Maíz Morado de Perú.</i>	38
Figura 2	<i>Perú: Principales Regiones Productoras (t) de Maíz Morado 2020</i>	40
Figura 3	<i>Función de la Producción</i>	42
Figura 4	<i>Rendimientos (Kg ha<sup>-1</sup>) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	85
Figura 5	<i>Costos de Producción de dos Híbridos De Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	89
Figura 6	<i>Ingresos Brutos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	93
Figura 7	<i>Ingresos Netos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019</i>	96
Figura 8	<i>Costo Unitario (S/ Kg ha<sup>-1</sup>) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos</i>	99

*Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

- Figura 9 *Relación Beneficio-Costo (RBC) de Dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019* 102
- Figura 10 *Rentabilidad de las Ventas (%) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019* 104

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue comparar la rentabilidad de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) con aplicaciones de abonos orgánicos y fertilizante químico en el fundo Los Pichones, Se empleó el diseño experimental de DBCA con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: T1: (INIA - 615, 30 t ha<sup>-1</sup> estiércol de vacuno), T2: (INIA - 615, 40 t ha<sup>-1</sup> estiércol de vacuno), T3: (INIA - 615, 30 t ha<sup>-1</sup> estiércol de camélido), T4: (INIA - 615, 40 t ha<sup>-1</sup> estiércol de camélido), T5: (INIA - 615, 200 N - 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 120 K<sub>2</sub>O), T6: (PMV - 581, 30 t ha<sup>-1</sup> estiércol de vacuno), T7: (PMV - 581, 40 t ha<sup>-1</sup> estiércol de vacuno), T8: (PMV - 581, 30 t ha<sup>-1</sup> estiércol de camélido), T9: (PMV - 581, 40 t ha<sup>-1</sup> estiércol de camélido) y T10: (PMV-581, 200 N - 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 120 K<sub>2</sub>O). Los T9 y T7 lograron mayores rendimientos 9 803,13 kg ha<sup>-1</sup> y 9 437,50 Kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. se evidenció que el T9 presenta mayor costo de producción con S/. 9 281,03 nuevos soles por hectárea, similar al tratamiento T7 con S/. 9 280,90 nuevos soles. Genero mayor ingreso bruto el T9 con S/. 14 508,63 que permiten obtener ingreso neto de S/. 5 227,60. El mejor costo unitario lo obtuvo el T5 con S/. 0,83 nuevos soles por kilogramo. El análisis de relación beneficio-costó reportó al T10 con 2,02 indica que los beneficios son superiores a los costos. El tratamiento T5 con 43,75 % obtuvo la más alta rentabilidad de ventas.

Palabras clave: Maíz morado, abonos, rendimiento, costos, rentabilidad.

## ABSTRACT

The objective of this research was to compare the profitability of two hybrids of purple corn (*Zea mays* L.) with applications of organic fertilizers and chemical fertilizer in the Los Pichones farm. The DBCA experimental design with 10 treatments and 4 repetitions was used. The treatments were: T1: (INIA - 615, 30 t ha<sup>-1</sup> cattle manure), T2: (INIA - 615, 40 t ha<sup>-1</sup> cattle manure), T3: (INIA - 615, 30 t ha<sup>-1</sup> camelid manure), T4: (INIA - 615, 40 t ha<sup>-1</sup> camelid manure), T5: (INIA - 615, 200 N - 150 P<sub>205</sub> - 120 K<sub>2</sub>O), T6: (PMV - 581, 30 t ha<sup>-1</sup> cattle manure), T7: (PMV - 581, 40 t ha<sup>-1</sup> cattle manure), T8: (PMV - 581, 30 t ha<sup>-1</sup> camelid manure), T9: (PMV - 581, 40 t ha<sup>-1</sup> camelid manure) and T10: (PMV-581, 200 N-150 P<sub>205</sub>-120 K<sub>2</sub>O). The T9 and T7 achieved higher yields 9 803,13 kg ha<sup>-1</sup> and 9 437,50 Kg ha<sup>-1</sup> respectively. It was evidenced that the T9 has a higher production cost with S/. 9 281,03 nuevos soles per hectare, similar to treatment T7 with S/. 9 280,90 nuevos soles. Generated higher gross income in T9 with S/. 14 508,63 that allow net income of S/. 5 227,60. The best unit cost was obtained by the T5 with S/. 0,83 nuevos soles per kilogram. The benefit-cost ratio analysis reported at T10 with 2,02 indicates that the benefits are greater than the costs. Finally, the T5 treatment with 43,75 % obtained the highest sales profitability.

Keywords: Purple corn, fertilizers, yield, costs, profitability.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el maíz morado es un amiláceo cuyo origen se remonta a la prehistoria peruana, tiene un potencial agroindustrial donde la producción orgánicamente y convencionalmente apenas participa con el 1,3 % de la producción total de maíz.

La producción de maíz tiene dos períodos bien diferenciados, el primero de 2001 y 2010, cuando la tasa de crecimiento anual de la producción fue del 9,1 %. Este es un período de alto crecimiento, con una producción que superó los 6,2 millones de toneladas en 2002 y aumentó a 10,5 millones de toneladas en 2007, con una tasa de crecimiento anual del 69,3 por ciento; en los próximos tres años (2008-2010), la producción aumentó en un 61 %, alcanzando los 16,9 millones de toneladas en 2010 (MIDAGRI, 2021).

En los próximos años, esta riqueza disminuirá hasta el punto de que la tasa de crecimiento promedio anual caerá al 3,7 %; pero su magnitud aumentará. En el 2015 la producción ascenderá a 21 millones de toneladas, y del 2017 al 2019 la producción ascenderá a 23 millones de toneladas, y en 2020 la producción ascenderá a 24,5 millones de toneladas, un 6,5 % más que la producción del año anterior (MIDAGRI, 2021).

El maíz morado es un alimento ancestral, que contiene antocianinas especiales (cianidina-3-b-glucosa), y su color morado se debe al flavonoide complejo que origina la tonalidad azul, morada y roja. Asimismo, las antocianinas tienen propiedades antiinflamatorias y regenerativas del tejido conectivo. Asimismo, es un alimento antioxidante que ayuda a la protección contra las enfermedades, reduce el colesterol y favorece el flujo sanguíneo.

Los costos de producción y el análisis de rentabilidad son elemento que les permiten a los agricultores poder presupuestar y estimar las necesidades de capital, la selección del cultivo y la tecnología que será usada. Asimismo, es relevante tener en cuenta el costo de producción como una herramienta fundamental para tomar decisiones y establecer controles.

En este trabajo se realizó con la finalidad de analizar la rentabilidad de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019. Está dividida en cinco capítulos: el Capítulo I está relacionado con el planteamiento del problema, objetivos, justificación del tema. En el Capítulo II se desarrolla el marco teórico trata los antecedentes y las teorías relacionadas con el tema de investigación. En el Capítulo III, se describen las metodologías y los procesos seguidos para ejecutar el estudio. Asimismo, en el Capítulo IV se consigna el marco filosófico sobre la ocurrencia de determinados hechos y el Capítulo V corresponde a los Resultados y Discusiones de la Investigación. Finalmente se consignan las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Como resultado del proceso de globalización, el sector agrícola está experimentando transformaciones significativas. Las empresas agrícolas son vulnerables a factores externos como la inflación, los tipos de interés y los mercados. Asimismo, se observan deficiencias internas, de la organización, baja rentabilidad y escasez de crédito, lo que ha llevado a los países a establecer medidas y técnicas económicas, para propender a una mayor competitividad de su producción, tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Sea cual fuere el contexto, un análisis económico se centra en la evaluación de la realidad económica y el estado financiero existente, así como en los riesgos implícitos para la estabilidad de los precios en un horizonte temporal de corto y mediano plazo, basándose en la interacción entre la oferta y la demanda en el mercado de bienes y servicios, y así como los factores implicados. La necesidad de identificar la naturaleza de las perturbaciones económicas, su impacto en los costes y los precios, y el panorama a corto y medio plazo de su propagación (Schulz, 2008).

La rentabilidad es un indicador importante para las actividades en el sector agrícola, que están vinculadas de forma directa o indirecta con las acciones de planificación y control de costos, ya que, de su eficiencia, depende el éxito del agricultor. Se mide a medida que van surgiendo resultados, pero también se debe pronosticar en los cultivos, basándose en el análisis de costos y en la proyección de ventas. Este indicador es útil para la toma de decisiones, en relación con los costos que se asuman, gastos y generación de utilidades por las ventas del negocio. Para obtener este indicador el agricultor debe llevar los

registros de sus cultivos hacer cálculos de la manera más detallada posible; muchos productores fallan al no calcular la rentabilidad real de sus agronegocios.

Los costos se han convertido en una variable importante para los productores agrícolas, ya que son la base de la planificación, el control y la toma de decisiones, especialmente cuando se trata de decidir las preparaciones de la próxima cosecha. La planificación, cuya estructura basilar es el presupuesto, constituye el proceso de tomar decisiones con antelación, como la asignación de escasos recursos para el logro de objetivos predeterminados.

Con la aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos pretendemos analizar la rentabilidad de producir maíz morado, única en el mundo por tener la coronta y granos de color morado, debido a la Antocianina, importante para combatir la desnutrición y la anemia, posee calcio, que es fundamental para la formación de los huesos y tiene mucho arraigo en las tradiciones, costumbres y la gastronomía peruana.

La agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que intenta superar las limitaciones de la agricultura convencional; se basa no sólo en la mejora del suelo y en la promoción del uso de los recursos locales, sino también en un mayor valor añadido al producto final. Con la aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos se pretende analizar la rentabilidad de producción del maíz morado, que es único en el mundo, por sus características de coronta y granos de color morado por la Antocianina .

De otro lado, el maíz morado, tiene mucho arraigo no solo en la cultura vernácula tradicional del Perú, sino también es un producto que forma parte de la gastronomía peruana, además de ser un alimento que favorece la salud humana por su contenido de calcio y propiedades para combatir la anemia.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál será la rentabilidad de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos en el Fundo los Pichones Tacna en 2019?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuál será el rendimiento de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico?
- b) ¿Cuál será los costos de producción de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico?
- c) ¿Cuál será los ingresos brutos de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico?
- d) ¿Cuál será los ingresos netos de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico?
- e) ¿Cuál será los costos unitarios de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico?
- f) ¿Cuál será la relación beneficio-costo de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico?
- g) ¿Cuál será rentabilidad de ventas de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La justificación del estudio se centra en que el maíz morado, tiene un potencial para la agroindustria, debido a sus bio componentes, como

antioxidantes que es reconocido como una sustancia que combate la formación de óxidos de las células, que provocan el estrés oxidativo, previene el cáncer, las enfermedades crónicas degenerativas y cardiovasculares. También previenen las enfermedades que son producto de la degeneración de los tejidos, por oxígeno altamente reactivo, con presencia de radicales libres y componentes tóxicos del entorno, que dañan los vasos sanguíneos y las células nerviosas.

Las variedades tradicionales reportan rendimientos que no superan los 2,0 t ha<sup>-1</sup> y la coronta constituyen el 16 % al 20 % del rendimiento de mazorcas, con el uso de semilla mejorada y adecuada gestión agronómica se puede obtener de 1,2 a 1,6 t ha<sup>-1</sup> de coronta. Hay material genético que permite obtener rendimientos que superan 5,0 t ha<sup>-1</sup> y registra el mayor contenido de antocianina a razón de tres kilos de ese antioxidante por 100 kilos de mazorca.

En 2006 se observó en el mercado de exportación, un precio promedio de la coronta de 3,24 dólares por kilogramo. En tal sentido, se requiere de un ingreso entre 3 500 a 5 000 dólares/ha por venta de coronta de maíz morado. De otro lado, se necesita que la presentación de coronta molida, se implemente de manera más organizada para generar un mayor margen de rentabilidad.

Los fabricantes de productos requieren de nuevas estrategias para aumentar su rentabilidad, como incremento de la superficie de cultivo, la productividad, los avances tecnológicos y/o la capacidad de gestión. Desde el punto de vista de la gestión, existe la opción de aumentar la rentabilidad aumentando los ingresos y disminuyendo los gastos y manteniendo la calidad.

El presente trabajo de investigación se enfocó desde el punto técnico, científico, económico social. Es de importancia de evaluar los sistemas de producción agrícola, que son la recopilación de explotaciones individuales de recursos naturales siguiendo patrones legales, empresariales y comerciales con el fin de producir, estableciendo estrategias productivas que beneficien a todas las partes implicadas.

Asimismo, se considera que, a través de un análisis detallado de la rentabilidad de la producción de maíz morado, la empresa debe examinar la generación de beneficios derivada de su gestión de la mano de obra y las ventas de productos. El cálculo de los beneficios requiere un método adecuado de datos de costes, producción y ventas, que puede realizarse mediante procedimientos empíricos o metodologías y técnicas estandarizadas.

Finalmente, la información generada en el presente estudio podrá servir a los productores de maíz morado, como alternativa para la toma de decisiones porque establecemos lineamientos técnicos, contarán con herramientas importantes como los costos de producción y el análisis de la rentabilidad para tomar decisiones que son aplicables a la actividad agrícola.

#### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Comparar los componentes de la rentabilidad de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos en el Fundo los Pichones Tacna en 2019.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a) Comparar el rendimiento de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.
- b) Comparar los costos de producción de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.
- c) Comparar los ingresos brutos de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.
- d) Comparar los ingresos netos de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.

- e) Comparar los costos unitarios de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.
- f) Comparar será la relación beneficio-costo de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.
- g) Comparar la rentabilidad de ventas de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.

## **1.5. HIPÓTESIS**

### **1.5.1. Hipótesis general**

La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos tiene efecto en los componentes de la rentabilidad de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.).

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- a) La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en el rendimiento de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.)
- b) La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en los costos de producción de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.)
- c) La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en los ingresos brutos de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico
- d) La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en los ingresos netos de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico

- e) La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en los costos unitarios de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico
- f) La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en la relación beneficio-costo de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico
- g) La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en la rentabilidad de ventas de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Hu et al. (2020) investigaron sobre la acumulación de antocianinas, biosíntesis y capacidad antioxidante de *Zea mays* L. durante el desarrollo del grano durante dos temporadas de crecimiento. En este estudio, se determinaron los cambios en el contenido de los niveles de antocianinas, las actividades antioxidantes y los genes relacionados en sus rutas de biosíntesis de granos de maíz dulce negro de dos estaciones. En general, los contenidos de tres antocianinas mostraron una tendencia similar con un pico a los 10 días después de la polinización (DAP) en ambas temporadas existiendo como formas libres, y crecieron gradualmente a medida que maduraba el grano. La pelargonidina como componente principal disminuyó significativamente en otoño en comparación con los contenidos en verano, lo que puede verse afectado por una menor radiación fotosintéticamente activa (PAR) y distintos niveles de expresión génica. CF1, F3H y LAD como los genes esenciales en la biosíntesis de flavonoides y antocianinas tuvo altos niveles de expresión, lo que indica una mayor producción de flavonoides y antocianinas. El maíz dulce negro (BSC) exhibió buenas capacidades antioxidantes celulares e in vitro en comparación con muchas frutas y verduras, lo que indica que el BSC podría desarrollarse como un alimento sustituto con altos perfiles de antocianina y capacidad antioxidante.

En Italia, Battisti et al. (2022) investigaron la respuesta del maíz a la fertilización iniciadora mineral u orgánica NP localizada bajo diferentes métodos de labranza del suelo. Los objetivos de este estudio fueron evaluar los efectos

de la adopción de ST, en comparación con PLOW, y una fertilización iniciadora con digestato inyectado en profundidad. (DIG) o fosfato diamónico colocado bajo la superficie (DAP), en comparación con un tratamiento sin fertilización (NT) en el crecimiento temprano, el rendimiento de grano y las características sanitarias y cualitativas del grano del maíz. Metodología: El estudio se realizó en experimentos de campo en Carmagnola (44°23'N, 7°40'E) y Poirino (44°56'N, 7°51'E), en el noroeste de Italia, durante las temporadas de cultivo de 2019 y 2020. estaciones. Ambos suelos se encuentran en una zona llana intensamente cultivada. Los experimentos de campo se llevaron a cabo en el noroeste de Italia durante las temporadas de crecimiento de 2019 y 2020 en dos suelos diferentes. ST determinó condiciones de suelo más frías en ambos sitios, en comparación con PLOW, lo que resultó en un NDVI más bajo valores debido tanto al desarrollo más lento de la planta como a la menor densidad final del cultivo. La fertilización iniciadora con DAP registró el mejor vigor inicial y desarrollo de la copa, expresado como altura de planta en ambos sitios y para ambas técnicas de labranza, mientras que los valores DIG fueron intermedios entre los tratamientos DAP y NT. Aunque los efectos sobre el vigor temprano del maíz difirieron entre los sitios experimentales, mostrando diferencias más pronunciadas en el suelo de textura más fina, ST en promedio retrasó la floración(+2,2 días) y, en consecuencia, retrasó el proceso de secado de la humedad (+1,2 % de contenido de humedad del grano en la cosecha), en comparación con PLOW. La fertilización iniciadora con DIG o DAP condujo a una floración más temprana, en comparación con NT (-2.6 y -4.6 días, respectivamente). El rendimiento de grano no se vio afectado por el sistema de labranza, ya que las plantas en ST compensaron la menor densidad de plantas con una mayor longitud de mazorca (+1,5 %). En cambio, DIG y DAP registraron rendimientos de grano similares y superiores (+1,8 y +1,6 Mg ha<sup>-1</sup>) que NT. La aplicación DIG condujo a un mayor contenido de proteína de grano y un nivel más bajo de fumonisinacontaminación que los otros tratamientos, mientras que ST determinó valores de deoxinivalenol más altos que PLOW. La combinación de ST y DIG como fertilización inicial puede ayudar a mantener el nivel de producción y la calidad del grano, en comparación con las técnicas convencionales que involucran el uso de

fertilizantes minerales y arado, lo que conduce a una mayor sostenibilidad del sistema de cultivo de maíz.

En China, Liu et al. (2022) Investigaron sobre el nuevo acondicionador de suelos DewEco para mejorar las propiedades de los suelos arenosos para un crecimiento eficiente del maíz. Metodología: los experimentos se llevaron a cabo en 2018 en un invernadero de vidrio en el Instituto de Conservación del Suelo y el Agua, Academia de Ciencias de China, Yangling, provincia de Shaanxi en China. Resultados: el suelo arenoso, uno de los tipos de suelo más abundantes en el mundo, a menudo tiene cultivos más bajos, productividad por la mala calidad del agua y fertilizante capacidad de retención. El objetivo de este estudio fue investigar los efectos del nuevo acondicionador de suelo DewEco (fermentado orgánico compuesto principalmente de sal de L-lisina y ácido cítrico) sobre la calidad del suelo arenoso y el crecimiento de las plantas. Dosis seriadas de DewEco y nitrógeno (N) fertilizante se mezclaron con suelos arenosos y se sembró maíz en un invernadero. La aplicación de DewEco aumentó la composición de partículas grandes del suelo y disminuyó la composición de partículas pequeñas del suelo. La porosidad del suelo y la fase líquida aumentaron a medida que aumentaba la dosis de DewEco. DewEco también disminuyó el pH del suelo y aumentó la conductividad eléctrica del suelo, orgánico contenido de materia, nitrógeno total y potasio disponible. DewEco mejoró significativamente la capacidad de retención de agua del suelo y el contenido efectivo de agua del suelo, aunque también aumentó el coeficiente de marchitamiento. Finalmente, DewEco promovió notablemente el crecimiento del maíz mientras mejoraba la eficiencia del uso del agua (WUE) y la eficiencia del uso del nitrógeno (NUE). Además, hubo un efecto de interacción entre DewEco y nitrógeno, fertilizante, de modo que los efectos combinados de DewEco y N excedieron la suma de sus respectivos efectos promoviendo el crecimiento de las plantas. Por lo tanto, la aplicación de DewEco puede mejorar significativamente el contenido de agua del suelo y los niveles de nutrientes al aliviar las propiedades físicas y químicas del suelo arenoso, promoviendo así el crecimiento de las plantas, WUE y NUE. Este estudio indica que DewEco es un

útil acondicionador ecológico de suelos arenosos para regiones áridas y semiáridas.

En China, Cao et al. (2021) estudiaron las sucesivas aplicaciones de fertilizantes mezclados con biocarbón en el suelo mejoran la disponibilidad de fósforo y la productividad del maíz (*Zea mays* L.). Metodología: Esta investigación se realizó durante dos temporadas de cultivo durante 2017 y 2018. Resultados: a escasez potencial en las reservas de roca de fósforo (P) y la baja disponibilidad de P en el suelo se encuentran entre los principales factores limitantes para el desarrollo agrícola. Estudios recientes muestran que el biochar juega un papel crucial en la regulación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y el desarrollo de los cultivos. Para verificar aún más la contribución del biocarbón a la disponibilidad de P del suelo y la eficiencia de los nutrientes del P del cultivo, en 2013 se inició una prueba de campo de cultivo continuo de maíz para investigar los efectos del biocarbón (0 y 2,63 t ha<sup>-1</sup>) combinado con fertilizante de P (0 y 26 kg ha<sup>-1</sup>) en P de base biológica del suelo y eficiencia de uso y rendimiento de P de maíz. Los tratamientos incluyeron fertilizante mineral NPK (NPK), fertilizante mineral NK (NK), fertilizante mineral NPK en combinación con biochar (NPK + BC) y fertilizante mineral NK en combinación con biochar (NK + BC). En 2017 y 2018 se obtuvieron los siguientes resultados: el biocarbón incrementó el pH, la conductividad eléctrica (CE), el C total (TC) y el P total (PT) del suelo. El biocarbón puede aumentar el P de base biológica del suelo (CaCl<sub>2</sub>-P, enzima-P, citrato-P y HCl-P). El rendimiento de grano del tratamiento NPK + BC alcanzó el punto más alto y mejoró el rendimiento de grano de maíz entre un 4,2 % y un 12,5 % en comparación con la fertilización NPK sola. Además, la aplicación de biocarbón (2,63 t ha<sup>-1</sup>) en lugar de fertilizante fosfatado en estas condiciones experimentales no condujo a una disminución en el rendimiento del maíz. La adición de biocarbón aumentó el contenido y la absorción de P en los granos de maíz, mientras que afectó negativamente el contenido y la absorción de P en el rastrojo de maíz. Se produjeron aumentos en las eficiencias de uso de fertilizantes fosfatados (PUE) (12,4 %–31,4 %) y eficiencias agronómicas de P (AEP) (21,6 %–51,2 %) después de la aplicación de biocarbón. El rendimiento

del maíz y el PUE se correlacionaron positivamente con el P biológicamente disponible del suelo. Los resultados del modelo de ecuaciones estructurales (SEM) sugieren que los aumentos en el rendimiento del maíz podrían atribuirse a mejoras en el P biológicamente basado en el suelo y las propiedades del suelo. Por lo tanto, la adición de biocarbón es un enfoque efectivo para mejorar el rendimiento del maíz, que no solo es relevante para la mejora del P biológico del suelo, sino que también aumenta la eficiencia del uso de P.

En China, Zhang et al. (2022) investigaron los efectos de la incorporación de enmiendas orgánicas en el crecimiento, rendimiento y productividad de fertilizantes de agua en maíz (*Zea mays* L.) en condiciones áridas. Resultados: La degradación de la tierra es uno de los problemas ambientales más apremiantes del mundo y una limitación para la producción agrícola. La aplicación de diversas enmiendas orgánicas proporciona una estrategia de gestión para compensar el agotamiento del carbono orgánico del suelo y reducir la degradación de la tierra. El objetivo de este estudio fue investigar los efectos de diferentes enmiendas orgánicas sobre las propiedades del suelo, el crecimiento de los cultivos y la productividad de los fertilizantes de agua en condiciones áridas. Metodología: Los experimentos de campo se realizaron en la Estación Experimental Hetao ubicada en la parte alta del Río Amarillo en 2020 y 2021 (latitud 40°44' N, longitud 107°17' E, altitud 1031 m, El suelo de un campo de maíz ubicado en los tramos superiores del río Amarillo se modificó con compost de estiércol de oveja y rastrojo de maíz, respectivamente. Cinco dosis de aplicación diferentes (2, 4, 6, 8 y 10 t/ha) combinados con dos agentes de descomposición diferentes. El componente principal del agente de descomposición fue *Bacillus subtilis* *Trichoderma harzianum*, respectivamente. Resultados: La agregación del suelo y las propiedades físico-químicas se mejoraron en general con la incorporación de compost y rastrojo de maíz. La adición de compost y rastrojo de maíz redujo la densidad aparente y aumentó la capacidad de campo, la materia orgánica del suelo, la estabilidad de los agregados y la conductividad hidráulica saturada. La tasa de emergencia y las propiedades de crecimiento del maíz mejoraron en las parcelas modificadas con

materiales orgánicos. Sin embargo, las propiedades del suelo y el crecimiento de los cultivos variaron de manera no monotónica con la tasa de aplicación de compost. La adición de diferentes agentes de descomposición en parcelas modificadas con rastrojo de maíz no mostró un impacto significativo en la mayoría de las propiedades del suelo, pero mejoró el estado de los nutrientes del suelo, el crecimiento de los cultivos y el rendimiento con diferentes niveles en comparación con el rastrojo de maíz solo. Tras un análisis exhaustivo del rendimiento, la productividad del agua del cultivo y la productividad parcial del factor de nitrógeno, se recomendó la incorporación de compost en una proporción de 5-6 t ha<sup>-1</sup> o 6 t ha<sup>-1</sup> de rastrojo de maíz combinado con *Bacillus subtilis* como estrategia adecuada en suelos arcillosos bajo condiciones áridas. En Colombia, Suárez et al. (2022) investigaron sobre el desempeño agronómico del cultivo intercalado de dos líneas de mejoramiento de frijol común con una variedad de maíz bajo dos tipos de aplicaciones de fertilizantes en la región amazónica colombiana. Método: se realizaron dos experimentos de campo (octubre de 2018 a enero de 2019, temporada 1; abril a junio de 2019, temporada 2) en la Universidad de la Amazonía de Colombia (Centro de Investigaciones Macagual), ubicado en Florencia, Caquetá (Colombia) dentro de un ecosistema de selva tropical. La localidad tiene una precipitación media anual de 3800 mm con 1700 h de sol al año, una temperatura media de 25,5 °C y una humedad relativa media del 84 %. El diseño de bloques completos al azar (RCBD) con 3 repeticiones en un arreglo trifactorial anidado en un esquema de parcelas divididas. El experimento consistió en dos líneas avanzadas de mejoramiento de frijol, BFS 10 y ALB 121 (parcelas principales); tres patrones de sistema de cultivo, incluido un patrón de monocultivo (con maíz sembrado a 5 plantas m<sup>-2</sup> y frijol sembrado a 6,5 plantas m<sup>-2</sup>), patrón de cultivo intercalado 1 (con maíz sembrado a 3 plantas m<sup>-2</sup> y frijol sembrado a 3 plantas m<sup>-2</sup>), y patrón de cultivo intercalado 2 (con maíz sembrado a 5 plantas m<sup>-2</sup> y frijol sembrado a 2,5 plantas m<sup>-2</sup>) (tramas secundarias); y dos tipos de fertilizante, inorgánicos y orgánico (sub-subparcelas) para un total de 12 (2 × 3 × 2) tratamientos. En ambos patrones de cultivo intercalado (cultivo intercalado 1, cultivo intercalado 2), las líneas de frijol y maíz se sembraron simultáneamente. Resultados: de la evaluación del

desempeño agronómico (rendimiento de grano, índices de competencia y beneficios monetarios para el agricultor de escasos recursos) de dos patrones de cultivo intercalado en comparación con el monocultivo de dos líneas de frijol (BFS 10 y ALB 121) y una variedad de maíz (ICA V 109). Bajo las condiciones climáticas y del suelo amazónicas, encontramos que el patrón de siembra intercalado redujo significativamente el rendimiento de grano por unidad de área tanto de frijol como de maíz en comparación con el sistema de monocultivo. El rendimiento en función del uso de la tierra, encontramos que el maíz presentó un valor LER más alto con patrones de cultivo intercalado. En el caso de las líneas de frijol, hubo diferencias entre los dos patrones de cultivo intercalado para ambas líneas de frijol probadas y los dos tipos de cultivo. Se encontró que los valores totales de LER eran más altos con ambos patrones de cultivo intercalado, lo que indica una mayor ventaja en la eficiencia del uso de la tierra en comparación con el monocultivo. Conclusión: de los resultados obtenidos de la evaluación del desempeño agronómico (rendimiento de grano, índices de competencia y beneficios monetarios para el agricultor de escasos recursos) de dos patrones de cultivo intercalado en comparación con el monocultivo de dos líneas de frijol (BFS 10 y ALB 121) y una variedad de maíz (ICA V 109), se recomienda dos opciones a los agricultores: el uso del patrón de cultivo intercalado 1 (proporción de siembra de frijol con maíz de 1:1) es más beneficioso en términos de rendimiento de grano y la viabilidad económica de usar líneas de frijol. Segundo, el uso del patrón de cultivo intercalado 2 (proporción 2:1 de maíz con frijol) es de mayor beneficio para la producción de maíz. Más específicamente, en ambos patrones de cultivo intercalado (proporción de siembra de 1:1 y 2:1) manejados bajo la aplicación de fertilizante orgánico, el rendimiento de grano de BFS 10 e ICA V 109 mejoró en comparación con el monocultivo.

En Egipto, Hafez et al. (2021) estudiaron sobre el uso integrado de fertilizantes bioorgánicos para mejorar la fertilidad del suelo: nutrición de las plantas, estado de germinación y crecimiento inicial del maíz (*Zea Mays* L.). La necesidad de fuentes alternativas baratas y asequibles de aportes de nutrientes

para las plantas para aumentar el nivel de nutrientes de las tierras agrícolas degradadas ha sido una gran preocupación para los científicos del suelo, los agrónomos y los agricultores locales. En 2018 se realizó un experimento en invernadero y macetas de laboratorio en condiciones controladas durante 21 semanas para evaluar el efecto de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (*Azospirillum brasilense*), desechos orgánicos de bagazo (SG) de la industria cervecera y fertilizante químico (CF) sobre la fertilidad del suelo-nutrición vegetal, tasa de germinación de maíz (*Zea Mays* L.) en suelo calcáreo. Los tratamientos consistieron en CK (testigo), SG (gasto de grano, 20 g kg<sup>-1</sup> de suelo), Az ( *Azospirillum* inoculación de semillas), CF (100 % de fertilizantes NPK recomendados), bioorgánicos (Az con SG), biominerales (Az con CF) y organominerales (50 % de SG + 50 % de CF). Estos tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar y se repitieron tres veces. Los resultados mostraron que después de 10 y 21 semanas, la aplicación de SG aumentó significativamente el carbono orgánico del suelo en un 69 % y un 67,8 %, el nitrógeno total (NT) en un 87,66 % y un 85,44 % y aumentó el P (P) disponible en un 75,7 % y un 87,23 %, respectivamente. . El porcentaje de germinación final (FGP), el índice de germinación (GI), el coeficiente de velocidad de germinación (CVG) y la altura de la planta fueron significativamente mayores en las macetas enmendadas que en las macetas de control después de 21 días de siembra. Los tratamientos SG con Az tuvieron el GI, CVG y FGP más altos de 9.23, 0.19 día<sup>-1</sup>, y 100 %, respectivamente, mientras que los menores valores se obtuvieron en el CF 2,37; 0,12 día<sup>-1</sup> y 61,6 %, respectivamente. Los valores más altos de relación N/P, disponibles Fe<sup>2+</sup>, Zn y manganeso fueron: 20,35 mg kg<sup>-1</sup>; 7,27 mg kg<sup>-1</sup> y 16,58 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente, así como los biofertilizantes mejoraron las enzimas deshidrogenasa y ureasa en 1 117,3 g TPF ml<sup>-1</sup> y 275,4 mg NHHg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> respectivamente, después de 21 semanas de siembra de semillas. Los resultados finales entre todos los tratamientos fueron del orden SG > Bio-orgánico > Az > Organo-mineral > Bio-mineral > CF > CK. En conclusión, se recomienda la aplicación de SG y Az para mejorar las eficiencias de uso de TN

y P, la absorción de micronutrientes, el rendimiento de la germinación de semillas de maíz y la mejora de las propiedades calcáreas del suelo.

En la India, Datta et al. (2022) estudiaron la dinámica del agua suelo-planta, rendimiento, calidad y rentabilidad del maíz dulce de primavera bajo programación de riego variable, establecimiento de cultivos y prácticas de conservación de la humedad. El estudio tuvo como objetivo examinar el efecto de la programación del riego (I) (IW/CPE 1,0; 1,2; 1,4), los métodos de siembra (S) (en plano y en surcos) y las prácticas de conservación de la humedad (M) (sin residuos, mantillo de paja de arroz 6,0 t ha<sup>-1</sup> y biocarbón de paja de arroz 3,0 t ha<sup>-1</sup>) sobre el rendimiento, la calidad, la rentabilidad y la eficiencia en el uso del agua del maíz dulce sembrado en primavera en el Tarairregión (textura del suelo franco arenoso) de Uttarakhand, India. El experimento se realizó en diseño factorial dividido (Principal I x S, Sub M) con 18 combinaciones de tratamientos y tres repeticiones. Los resultados indicaron que la combinación IW/CPE 1,4 + surco + mantillo a la par con IW/CPE 1,4 + surco + biocarbón fue superior en términos de rendimiento de mazorca descascarillada, que fue 42 % mayor que IW/CPE 1,0 + plano + control. La aplicación de biocarbón 6 t ha<sup>-1</sup> y mantillo de paja 3 t ha<sup>-1</sup> aumentó el rendimiento de mazorcas descascarilladas de maíz dulce en 6 - 9 % sobre el control (sin residuos) durante ambos años. Entre los programas de riego, IW/CPE 1,0 obtuvo la mayor eficiencia en el uso del agua de riego (IWUE), seguido de IW/CPE 1,2. El mantillo y el biocarbón a la par registraron un IWUE un 7-10 % más alto que el control sin residuos. Asimismo, surcola siembra aumentó el IWUE entre un 39 y un 44 % con respecto al método plano con un ahorro de agua 25 % mayor. El contenido medio de humedad del suelo bajo mantillo y biocarbón fue un 25 % y un 12 % más alto, respectivamente, que sin residuos. Los rendimientos netos máximos se obtuvieron bajo la combinación IW/CPE 1,4 + surco + mulch (1672 USD ha<sup>-1</sup>), que fue un 69 % más alto que IW/CPE 1,0 + plano + sin residuos. Los parámetros de calidad del maíz dulce, es decir, sólidos solubles totales y azúcares no reductores, fueron significativamente más altos con IW/CPE 1,0 y 1,2 en comparación con 1,4, así como con siembra en surco sobre siembra plana. Por lo tanto, aunque se obtuvo

el máximo rendimiento y rentabilidad del maíz dulce bajo el programa de riego IW/CPE 1,4; la combinación de tratamiento de IW/CPE 1,2 con siembra en surcos y aplicación de mulch/biocarbón puede adoptarse para lograr parámetros de calidad superiores y mejorar la eficiencia en el uso del agua de maíz dulce.

En Egipto, Hafez et al (2021) estudiaron sobre el uso integrado de fertilizantes bioorgánicos para mejorar la fertilidad del suelo: nutrición de las plantas, estado de germinación y crecimiento inicial del maíz (*Zea Mays L.*). La necesidad de fuentes alternativas baratas y asequibles de aportes de nutrientes para las plantas para aumentar el nivel de nutrientes de las tierras agrícolas degradadas ha sido una gran preocupación para los científicos del suelo, los agrónomos y los agricultores locales. En 2018 se realizó un experimento en invernadero y macetas de laboratorio en condiciones controladas durante 21 semanas para evaluar el efecto de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (*Azospirillum brasilense*), desechos orgánicos de bagazo (SG) de la industria cervecera y fertilizante químico (CF) sobre la fertilidad del suelo, nutrición vegetal, tasa de germinación de maíz (*Zea Mays L.*) en suelo calcáreo. Los tratamientos consistieron en CK (testigo), SG (gasto de grano, 20 g kg<sup>-1</sup> de suelo), Az (*Azospirillum* inoculación de semillas), CF (100 % de fertilizantes NPK recomendados), bioorgánicos (Az con SG), biominerales (Az con CF) y organominerales (50 % de SG + 50% de CF). Estos tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar y se repitieron tres veces. Los resultados mostraron que después de 10 y 21 semanas, la aplicación de SG aumentó significativamente el carbono orgánico del suelo en un 69 % y un 67,8 %, el nitrógeno total (NT) en un 87,66 % y un 85,44 % y aumentó el P (P) disponible en un 75,7 % y un 87,23 %, respectivamente. El porcentaje de germinación final (FGP), el índice de germinación (GI), el coeficiente de velocidad de germinación (CVG) y la altura de la planta fueron significativamente mayores en las macetas enmendadas que en las macetas de control después de 21 días de siembra. Los tratamientos SG con Az tuvieron el GI, CVG y FGP más altos de 9,23; 0,19 día<sup>-1</sup>, y 100 %, respectivamente, mientras que los menores valores se obtuvieron en el CF 2,37; 0,12 día<sup>-1</sup> y 61,6 %,

respectivamente. Los valores más altos de relación N/P, disponibles Fe<sup>2+</sup>, Zn y manganeso fueron: 20,35 mg kg<sup>-1</sup>; 7,27 mg kg<sup>-1</sup> y 16,58 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente, así como los biofertilizantes mejoraron las enzimas deshidrogenasa y ureasa en 1 117,3 g TPF ml<sup>-1</sup> y 275,4 mg NHHg<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup> respectivamente, después de 21 semanas de siembra de semillas. Los resultados finales entre todos los tratamientos fueron del orden SG > Bio-orgánico > Az > Organo-mineral > Bio-mineral > CF > CK. En conclusión, se recomienda la aplicación de SG y Az para mejorar las eficiencias de uso de TN y P, la absorción de micronutrientes, el rendimiento de la germinación de semillas de maíz y la mejora de las propiedades calcáreas del suelo.

En México, Ayala et al. (2013) investigaron sobre la rentabilidad de la producción de maíz en Tulancingo. Método: encuesta a una muestra de 55 productores en el periodo mayo a setiembre de 2010. Resultados: se identificó tres categorías de productores en base al rendimiento del producto: C I: que corresponde al 24 % de los productores con un rendimiento de 1 t ha<sup>-1</sup>; C II: que corresponde al 72 % con un rendimiento de 1,1 a 2 t ha<sup>-1</sup> y al grupo de la C III: que comprende al 4 % de productores con un rendimiento ≥ 2,1 t ha<sup>-1</sup>. Se realizó un diagnóstico para identificar problemas de cultivo, siendo relevantes la sequía en el 96 % de los casos, deficiencia de semillas mejoradas ya que solo el 28 % las utiliza, solo un 4 % realiza un control fitosanitario, casi la cuarta parte de 24 % utiliza herbicidas y un poco más de la mitad con 60 % aplica fertilización, lo que podría sugerir un deficiente nivel tecnológico, y escasa capacitación y asesoría técnica. También se identificaron ganancias promedio de \$ 83,15 por ha, siendo los costos de producción media de \$ 7 290,19 y un rendimiento de 1,87 t ha<sup>-1</sup>. Se evidenció diferencias de ganancias entre productores de la C III (\$1 067,80 por tonelada) y los de la C I (pérdidas aproximadas de \$ 2 416,50), cuyo origen serían los bajos rendimientos (Ayala y otros, 2013).

En Ecuador, Buenaño (2017) investigó sobre productos agrícolas y costos de producción vinculados con la rentabilidad en Cubijes. Método: estudio

transversal, hipotético-deductivo en 2015, los instrumentos de recolección fue una entrevista y una encuesta Resultados: Se analizaron los costos de producción de dos productos agrícolas, el maíz blanco harinero y la papa Cecilia. En el primero, con un costo de 1 287,90 dólares para producir 160 sacos, redituó una ganancia de 36 %. En el segundo, la producción de 280 sacos de papa, el costo total fue de 3 447 dólares y la utilidad fue de 30 %. Conclusión: Se aportó con una guía para estimar costos de producción de brócoli.

Retes et al. (2015), realizó un estudio sobre la rentabilidad del cultivo de algodón. En relación al capital de trabajo, se necesita un total de \$ 29,375 para solventar los menesteres del ciclo productivo; la correspondencia B/C fue de 1,24 y el punto de equilibrio se alcanzó en 2,98 t ha<sup>-1</sup>. En cuanto al análisis de sensibilidad, se puede observar que los cambios en precios y utilidades son realmente sensibles, y el costo financiero por hectárea fue de \$1 665. El conocimiento de estos indicadores, permite a los productos, decidir si continúa con el cultivo o cambio a otros de mayor rentabilidad. El objetivo más importante de la contabilidad de costos es determinar el costo unitario, y el uso de esta información es fundamental en las empresas. Del Ro González (2011) lo define como el valor monetario de una obra específica. Como resultado, si esta herramienta financiera es mejor entendida y aplicada, la empresa obtendrá mejores resultados.

Valenzuela (2014), estudió el costo unitario de un producto de una panadería y pastelera de Ciudad Obregón en Sonora, basado en un sistema de contabilidad de costos para valorar la efectividad como herramienta útil para la toma de decisiones financieras Metodología: investigación descriptiva, para analizar las propiedades del sujeto a examinar. Resultados: los hallazgos de la investigación confirmaron la relevancia del conocimiento del costo unitario, la valoración de inventarios concluidos y en proceso, conocimiento del costo de producción de los productos que han sido vendidos y contar con información parcial para la estimación de las ventas, precios y la planificación de los servicios públicos.

En Venezuela, Molina (2017) investigó sobre la rentabilidad de la producción en el sector del agro a partir de costos reales en Mérida. Metodología: el estudio se centró en evaluar la rentabilidad de la producción de papa, según los costos reales. Se levantó información documental. La población de estudio quedó conformada por 7 330 productores y la muestra aleatoria según estratos fue de 238 agricultores. Se aplicó un instrumento validado. Resultados: los hallazgos revelan que los agricultores encuestados estiman los beneficios a través de la diferencia entre los ingresos y costos, lo que representa la rentabilidad de un periodo, como compensación de su actividad agrícola. Sin embargo, la cifra obtenida como beneficio, se calcula con costos cuantificables económicos monetarios, lo que resalta que los productores desconocen que en el ciclo productivo existe un costo implícito u oculto que influye en la rentabilidad y que sin duda, representa un costo que no es cuantificable. Por ejemplo, en la región de estudio, se producen fenómenos naturales como heladas que ocasionan daño a los cultivos y afecta la rentabilidad, ya que produce pérdidas económicas para los productores. Además, de los perjuicios económicos, también las heladas, tienen un efecto negativo en los suelos, ya que provocan la muerte de los tejidos vegetales y que califica como costo no cuantificable. También se pueden incluir en este costo oculto, algunos factores de impacto ambiental y de salud pública, que determina costos no se pueden cuantificar, que debieran ser analizados. Conclusión: los productores consideran para establecer los costos, principalmente la erogación de dinero en efectiva, lo que puede distorsionar los análisis posteriores, ya que podría interpretarse como actividad económica agrícola rentable, lo que requiere una estimación de los costos reales de producción, para definir criterios de selección y tomar decisiones racionales basada en información fidedigna.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Marquina (2017), investigó el impacto de diferentes dosis de biol en el proceso de crecimiento de *Zea mays* L. var. Morado en Cerrillo de Santiago de

Chuco, ubicado en el departamento de La Libertad. El propósito fue establecer, mediante un diseño experimental (bloques completamente aleatorio con 4 tratamientos y 3 repeticiones (T1: testigo, T2: 400 l/ha de biol, T3: 800 l/ha de biol, T4: 1 200 l/ha de biol). Resultados: las características morfológicas no son diferentes ( $p > 0,05$ ). Con el T3 se obtuvo 5 800 Kg ha<sup>-1</sup> de *Zea mays* L. var. Morado Caraz, que se califica como un mejor rendimiento del maíz.

En Ica, de La Torre y Jayo (2018) investigaron sobre la interacción de productos tri hormonales estimulantes para la productividad del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en Ica. Entre los principales hallazgos se reporta que el rendimiento total fue diferente según los tratamientos y factores aplicados. El tratamiento con 4 l/ha determinó el mejor resultado con un rendimiento promedio de 9 714 kg/ha. Así mismo, las dosis 0,75 y 1,0 l/ha (factor bio estimulante) determinaron un rendimiento promedio de maíz morado de 9 457 y 9 257 kg/ha. Con el tratamiento de clave 5 se obtuvo un rendimiento promedio de 10 423 kg/ha. Las combinaciones que dieron lugar a mejores resultados en promedio para el rendimiento total, fueron los tratamientos “clave 5 (Atonik 0,375 l/ha + Humita 4 l/há) con 10 423 kg/ha; (...) clave 4 (Atonik 0,75 l/ha + Humita 2 l/ha) con 9 956 kg/ha; (...) clave 8 (Atonik 1.0 l/ha + Humita 4 l/ha) con 9 919 kg/ha (...).” (de la Torre y Jayo, 2018, p.8). Los resultados obtenidos con el tratamiento de clave 5, reditúa una mayor rentabilidad económica (venta bruta de S/. 6 675; neta de S/. 2 824 y relación costo-beneficio de 0,73 por cada sol de inversión.

En Ayacucho, Pinedo (2015) evaluó las características biométricas, agronómicas y de contenido de antocianina de dos variedades de maíz morado en el campo experimental Canaán del Instituto Nacional de Innovación Agraria. Metodología: se utilizó un diseño de bloque completo aleatorio con cuatro niveles de fertilización (NPK) (diseño factorial 2v\*4f) y ocho tratamientos en cuatro repeticiones. Resultados: no se hallaron diferencias según nivel de fertilización de las variedades ni de los días de floración masculina, femenina, altura de la planta ni de la mazorca ( $p$ -valor  $> 0,05$ ). Tampoco se apreció diferencias estadísticas significativas de la longitud y diámetro de la mazorca ( $p$ -valor  $>$

0,05). En el mismo sentido, no hay diferencias del número de granos por hilera, número de hileras por mazorca y peso de la tuza (p-valor > 0,05). Contrariamente, si se demostró diferencias del peso de grano, peso de la mazorca y rendimiento de mazorca según variedades (p-valor > 0,05). Igualmente, hay diferencias según niveles de fertilización para el rendimiento de mazorca y contenido de antocianina (p-valor > 0,05). Conclusión: con la variedad INIA-615 - Negro Canaán se logró el mejor rendimiento (3,67 t/ha). Destacó en segundo lugar por su rendimiento la variedad PMV-581 (2,78 t/ha). De otro lado, con la aplicación de tratamiento f3 fertilización se obtuvo el mayor rendimiento de mazorcas (3,69 t/ha). La aplicación del tratamiento f2 de fertilización (120-110-80), se logró antocianina en un elevado contenido (cianidina-3-glucósido mg/100g 2,21), que fue similar al nivel de fertilización f3 (120-90-60) 1,62 y fertilización f4 (120-120-100) 1,64; No se halló diferentes estadísticas, para la variable contenido de antocianina.

El maíz se cultiva en todos los países, y es una de las gramíneas más importantes del mundo. Es originario de América y Estados Unidos en donde se destina la mayor superficie de cultivo. En los Estados Unidos se destina para su cultivo aproximadamente 30 171 572,20 hectáreas, lo que representa el 43 % de la producción anual. Y en China, se cultiva 26 663 961,20 hectáreas que constituyen el 21 % de la producción total (FAO, 2013).

Los países de las Américas, Argentina y Estados Unidos son los principales países exportadores de maíz, al igual que Francia en Europa. Asimismo, los principales importadores son México, Japón y Corea. De otro lado, para algunos países como Ecuador, el maíz es muy importante para su economía, y se ubica entre las seis primeras preferencias de producción. Ello se debe al uso de semillas certificadas en reemplazo de las recicladas y a la estandarización de precios. La expansión del cultivo, es consecuencia de la demanda de las industrias alimentarias y de alimentos (INEC, 2013).

El cultivo del maíz duro seco se distribuye en la región costa (225 823), sierra (51 925) y oriental (13 285) por lo que la superficie cosechada alcanzó en 2011 aproximadamente 262 913 ha. La cosecha en el mismo año fue de 830 150 toneladas métricas (costa: 729 327; sierra: 85 802 y región oriental: 15,02) (Sean, 2011). Asimismo, el 72,29 % de la superficie total de la cosecha de maíz, se obtuvo de la región Los Ríos, Guayas y Manabí. Siendo preferente su cultivo en Los Ríos, quien aporta el 42,15 % de la población nacional y concentra la producción del 57,68 % de toneladas métricas de granos de maíz. Los Ríos, Manabí, Loja y Guayas son las provincias con más participación con 110 816 ha, 45 521, 40 454 ha y 33 729 ha respectivamente (Sean, 2011).

En la provincia de Santa Elena, se cultiva con éxito el maíz, en especial en las regiones del Cerezal de Bella Vista, Las Balsas, Juntas del Pacífico, Zapotal, El Azúcar y Calicanto. Actualmente, se producen variedades agri-104 y agri-201 en una extensión de 460 hectáreas en las diferentes provincias (MAGAP, 2014). En el 2015, los precios para el saco de 48 kg fue de \$ 16,00 (precio bodega – vendedor). Con un costo total de producción de \$ 1 484,00 por ha. El quintal tuvo un costo de \$ 12,99 (Comercio, 2015) (Reyes, 2015).

En el Perú, Guillén et al. (2014) investigó sobre las características y propiedades funcionales del maíz morado. Destacó el origen del *Zea mays* L., proveniente de México y Perú. La literatura científica reporta que es una variedad genética de las diferentes especies de maíz peruano; “una mazorca (tusa y grano) constituido en un 85 % por grano y 15 % por coronta (tusa), (con) antocianina, que se encuentra en mayor cantidad en la coronta y en menor proporción en el pericarpio (cáscara) del grano” (Guillén et al., 2014, p.212). Tiene elementos químicos como ácido salicílico, saponinas, sales de potasio, fósforo, azufre, resinas y grasas, además de propiedades antioxidantes debido a sus compuestos fenólicos, especialmente las antocianinas, e inclusive se le atribuye un potencial rol quimioterapéutico.

En Apurímac Vargas (2016) investigó sobre la rentabilidad a corto y largo plazo del cultivo de tara nativa, bajo la premisa hipotética que este cultivo tiene una elevada rentabilidad a corto y largo plazo. Método: para evaluar la rentabilidad a corto plazo se utilizó el método de presupuesto de ingresos y egresos a corto plazo e indicadores de rentabilidad en el largo plazo. Los resultados se analizaron con el software @Risk. Conclusión: el cultivo tiene una elevada rentabilidad a corto y a largo plazo, lo que explica el desarrollo del cultivo de tara en la región Apurímac.

Valenzuela (2018). El presente proyecto de investigación tiene como objetivo examinar la rentabilidad de la producción de palta en las familias productoras del distrito de Limatambo, debido a que es notable el aumento progresivo en la producción y exportación de palta en el distrito, lo que lleva a creer que el distrito está en un buen camino para mejorar ocasiones para el desarrollo y crecimiento, generando expectativas positivas entre los productores de palta, especialmente de la variedad Hass, ya que tiene elevada demanda en el mercado internacional, tanto por sus beneficios nutricionales como por las preferencias de los consumidores, siendo la Unión Europea el principal importador durante muchos años y generando expectativas optimistas en otros mercados importantes, incluido Asia, como un incentivo para aumentar la producción a través de mayores longitudes. Se han cumplido todos los requisitos de seguridad y salud exigidos, dando a cada uno de los productores una gran oportunidad de mostrar sus productos en un mercado tan selectivo como el que representa la Unión Europea, demostrando que es una buena forma de promocionar el comercio internacional para la región al brindar más oportunidades laborales con mejores beneficios económicos y una adecuada calidad de vida a las familias del distrito de Limatambo .

Aguilar y Hernández (2015) realizaron un estudio comparativo del rendimiento y rentabilidad del cultivo de maíz (*Zea mays* L), utilizando un buenas prácticas agrícolas y prácticas convencionales, El estudio se desarrolló en la finca universitaria de la Universidad Nacional Agraria en 2014. Metodología: se

realizaron dos muestreos por semana, a continuación de la germinación, y se seleccionaron cinco puntos para 50 plantas de la muestra, según sistema de manejo. Posteriormente, se contabilizó las larvas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith). identificadas en las plantas. Resultados: se identificó 31 familias y 11 órdenes de insectos relacionados con el manejo de buenas prácticas, frente a 26 familias y 9 órdenes de insectos con el manejo tradicional. Bajo el sistema de práctica agrícola convencional, a los 35 días, las larvas y gusanos produjeron un 84 % daños en la plantación de maíz y a los 65 días la población de larvas de cogollero se incrementó ostensiblemente. Comparativamente, las plantaciones en las que se aplicó un manejo basado en buenas prácticas agrícolas, no se encontró daño por causa de larvas o gusanos. Y la proporción de población de larvas fue mínima. Las diferencias significativas en las variables agronómicas, en el crecimiento, ya que, con el sistema de manejo con buenas prácticas, las plantas tendieron a crecer más que con el sistema tradicional. No se hallaron diferencias según la altura, número de hojas, diámetro del tallo y área foliar. Otro aspecto valorado, fue el rendimiento que fue mayor cuando se aplicó un manejo con buenas prácticas (6 134,40 kg/h) frente al manejo convencional (3 855,28 kg/h). El beneficio neto fue mayor en el primero, lo que se tradujo en la cifra de \$ 1 285,86.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Generalidades del maíz morado**

El maíz (*Zea mays* L.) es el cultivo de mayor producción mundial y se utiliza tanto para alimentos y piensos como para fines industriales o energéticos (Waqas et al., 2021).

El maíz morado *Zea mays* L. es un grano originario de Persia y México. Se cultivó en Persia durante la prehistoria y se conocía como oro, sara o kulli sara (Ortiz, 2013). Es único en el mundo por tener granola de color coronta y morado. Una mazorca es una fruta compuesta por un 85 por ciento de grano y un 15 por ciento de coronta. Contiene antocianina, pigmento que se encuentra

en mayor concentración en la coronta y en menor concentración en el grano cáscara (Otiniano, 2012 ).

Según Terranova (Manrique, 1997) (Terranova, 1995) (Stanciuc, 2011), se consigna la clasificación taxonómica del maíz morado:

*Reino : Vegetal*  
*División : Angiosperma*  
*Clase : Liliopsida*  
*Subclase : Commelinidae*  
*Orden : Cereales*  
*Familia : Poaceae*  
*Subfamilia : Poaceae*  
*Tribu : Andropogoneae*  
*Género : Zea*  
*Especie : Zea mays L*

N. común : Maíz morado

Otros creen que el maíz se originó en Mesoamérica (México, Guatemala), muy probablemente en la región central o sur de México, y fue introducido en numerosos países por los pigmentos que poseía (Quispe et al., 2011). Fue descubierta durante la época colonial por agricultores de los valles andinos de la Costa Central, entre 1 000 y 2 400 metros sobre el nivel del mar. Durante la prehistoria se le conocía como oro, sara o kullisara (Solid, 2007). Actualmente, la mayoría de los genetistas coinciden en que el maíz deriva del teocinte debido a su gran parentesco cromosómico y facilidad de cruzamiento, resultando ambos híbridos fértiles (Acosta, 2009).

### **2.2.2. Morfología de la planta**

Contiene una raíz fasciculada, y su misión es proporcionar un anclaje impecable a la planta. En ciertos casos, uno de los nudos de las razas en la superficie de la tierra se sobresella, lo cual es común en razas secundarias o

accidentales (Risco, 2007). Se inicia en la radícula del embrión, luego de la separación del coleóptilo por expansión del mesocotilo a los ocho días, en las coronas y nudos superpuestos en la base del tallo, se desarrolla la adventicia radicular que formará el sistema radicular fibroso final, erradicando el sistema seminal radicular inicial (Manrique, 1999).

El “tallo es erecto, interiormente carnoso, filamentoso y con alto contenido de agua. Formado por nudos y entrenudos, la zona de crecimiento está localizada encima de los nudos y tiene medio milímetro de espesor” (Flores, 2012, p.12)

Las hojas presentan una vaina con forma de “cilindro alrededor del entrenudo, pero con los extremos desnudos, su color usual es verde, pero se pueden encontrar hojas rayadas de blanco y verde púrpura, el número de hojas varía entre 8-15” (Flores, 2012, p.12). Asimismo, las hojas tienen una disposición “alterna y varían de 20 a 30 por planta. Las hojas están conformadas por la vaina, que envuelve al tallo, el cuello o zona de transición entre la lámina y la vaina (...)” (Llanos citado por Flores, 2012, p.13). Asimismo, la lámina “puede medir hasta 150 cm de largo, posee nervaduras paralelas y su superficie es áspera y pubescente” (Llanos citado por Flores, 2012, p.13).

El maíz es una especie monoica, presenta “flores masculinas y femeninas en la misma planta, las flores son estaminadas o pistilados (...). Las flores estaminadas o masculinos están representadas por la espiga. Las pistilados o femeninas son las mazorcas” (Llanos citado por Flores, 2012, p.10). Las espículas femeninas (espiguillas) crean una ramificación cilíndrica y están rodeadas de brácteas foliadas; sus estilos se elevan sobre las brácteas, alcanzando una longitud de 12 a 20 cm, que semeja una cabellera, hasta el final de la mazorca y se conoce como pelo de elote o barba (Takhtajan, 1980).

El grano o fruto del maíz, un cariopsis con tres partes principales: la cáscara, el embrión diploide y el endosperma triploide. La aleurona capa es la

región más externa del endospermo en contacto con la piel del fruto (Takhtajan, 1980). El fruto se encuentra en el raquis, formando hileras granulares que dan lugar a la mazorca, resultado floral del desarrollo de la yema floral o carrera axilar de la hoja que crece en el nudo. El número de hileras es de dos y oscila entre ocho y treinta hileras o carreras (Reyes, 1990). Esta variedad de maíz tiene “una mazorca (tusa y grano) constituido en un 85 % por grano y 15 % por coronta (tusa), (...) contiene (...) antocianina, que se encuentra en mayor cantidad en la coronta y en menor proporción en el pericarpio (cáscara) del grano” (Guillén et al., 2010, p. 212).

La coloración morada que presentan las plantas, las corontas y el pericarpio de los granos, son el resultado de un complejo trabajo de muchos genes ubicados en diferentes cromosomas, lo que da como resultado la formación de pigmentos antocianicos de diferentes colores (Salgado citado por Valle, 2019, p.110). Debido a su contenido de antocianinas, “se han descrito muchas propiedades benéficas del *Zea mays* L, entre las que se encuentra su potencial efecto antihipertensivo, hipoglicemiante, hipolipemiante y antioxidante (Pedreschi,2007).

### **2.2.3. Exigencias agroecológicas del cultivo del maíz morado**

El maíz crece en climas algo cálidos con suficiente cantidad de agua. La temperatura mínima diaria para la germinación no debe ser inferior a 10°C, con temperaturas ideales entre 18 y 20°C (Bonilla, 2009). Requiere suelos franco-arcillosos con buen soporte de humus y es adaptable a diversos climas costeros y de montaña ubicados a lo largo de la Cordillera de los Andes entre 1 200 y 3 000 msnm (Quispe, Arroyo y Gorriti, 2007).

### **2.2.4. Exigencias agronómicas**

La materia orgánica del suelo está formada por materia animal o vegetal que ha sido descompuesta y transformada por la acción de microorganismos en humus (Domínguez,1967). El uso de materia orgánica ayudará a reducir el nivel

de toxicidad en el suelo al reciclar el material vegetal y animal que está disponible en la superficie del suelo (Vivanco, 2005).

El uso de fertilizantes orgánicos cambia las concentraciones de iones del suelo de forma natural, aumentando el rendimiento de sus cultivos. Los materiales utilizados van desde arena natural hasta estructuras de medios mixtos (Olivera, 1998). Aunque el material orgánico se ha utilizado en la agricultura durante milenios, fue recientemente que se reintrodujo, probablemente debido a la introducción de abonos químicos que producen cosechas más grandes a un menor costo (Vivanco, 2005).

Una comprensión de los beneficios agrícolas, ecológicos y económicos de la aplicación de fertilizantes orgánicos en suelos infértiles es crucial para facilitar la sostenibilidad agrícola (Xu et al., 2022). El beneficio económico neto del ecosistema (NEEB, por sus siglas en inglés) describe los beneficios económicos integrales basados en ganancias de rendimiento, costos agrícolas y el balance total de gases de efecto invernadero (Song et al., 2021) proporcionando una medida accesible para ayudar a los decisores y agricultores a promover y adoptar prácticas de manejo de campo.

Al respecto, Ma et al., (2021) afirma que la aplicación de abonos verdes es una práctica tradicional y valiosa para el manejo de los agroecosistemas. Según la literatura, la sustitución parcial a largo plazo de fertilizantes químicos con abono verde regula la mineralización de materia orgánica en el suelo de arroz predominantemente mediante la modulación de la calidad del carbono orgánico. La calidad del carbono orgánico del suelo mostró una tendencia similar a la mineralización de la MOS. Los tratamientos de fertilización, especialmente aquellos con abono verde, aumentaron significativamente la cantidad de carbono orgánico del suelo y la actividad de las hidrolasas de carbono orgánico (Xu et al., 2021). Entre los diferentes tipos de abono verde, el abono verde de leguminosas incrementó más marcadamente tanto el nitrato como el nitrógeno hidrolizable,

mientras que el abono verde sin leguminosas incrementó más marcadamente el potasio disponible (Ma et al., 2021).

El rendimiento del maíz aumentó significativamente con abono verde en un 11 % en total, mientras que los efectos del abono verde sobre el trigo y la papa fueron inconsistentes (Ma et al., 2021). En el maíz, tanto el abono verde con leguminosas como sin leguminosas tuvo un efecto positivo en el rendimiento, que aumentó un 12 % con abono verde con leguminosas y un 9,4 % con abono verde sin leguminosas (Ma et al., 2021).

El uso de fertilizantes orgánicos, según los resultados empíricos indican que la materia orgánica en fertilizante orgánico tiene un nivel medio de sustituibilidad con nitrógeno, fósforo y potasio en fertilizante químico (Fang, 2021). En la literatura se reporta evidencia de que la aplicación de fertilizantes orgánicos podría promover el secuestro de carbono en el suelo y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero bajo prácticas de labranza adecuadas en un corto período de tiempo (Gong et al., 2022). El costo de usar enmiendas orgánicas compensa su beneficio en el ahorro de costos de potencial de calentamiento global (Xu et al, 2022).

Las enmiendas orgánicas tienen un potencial sustancial para mejorar el rendimiento de los cultivos y el carbono orgánico del suelo (COS) (Xu et al, 2022). Sin embargo, las tasas de aplicación de enmiendas orgánicas deben optimizarse para lograr una eficiencia de secuestro de COS óptima y un costo de incorporación más bajo (Xu et al., 2022). Asimismo, el maíz es uno de los pocos cultivos de la sierra peruana, que se fertiliza generalmente con mucho estiércol (guano), a que se agregan otros elementos como la urea y fósforo (niveles de 80-80-01) ( Fries y Tapia, 2007).

La cantidad de nutrientes a utilizar está determinada por los resultados de un análisis de suelo. Según la fertilidad de los suelos, se utiliza 5 t/ha de guano de corral sin compactar y 10 sacos de guano de isla para obtener un rendimiento

superior a 5 t/ha. Se sugiere aplicar el nivel de 120-90-60 kg/ha N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (INIA, 2007).

Se puede sembrar durante todo el año, entre 1 200 y 2 400 msnm. Los meses de agosto a octubre son los más propicios para la siembra en la región de la Sierra, y de abril a septiembre en la región de la costa (Manrique, 2000). Se recomienda llegar a lugares sobre los 2 700 msnm para la segunda semana de octubre (INIA , 2007). Debido a que existe una gran variedad de condiciones climáticas, el maíz es un cultivo que se puede recolectar durante todo el año, siendo las mejores épocas de abril a agosto (cosecha de invierno) y de noviembre a febrero (cosecha de verano) (Sevilla y Valdez, 1985).

En relación con la densidad de la siembra, según Requis (2012) es fundamental una “adecuada población de plantas para cosechar mayor número de mazorcas; en alta densidad el distanciamiento de siembra entre surcos es de 0,80 m y entre golpes de 0,50 m con 3 semillas por golpe para tener una población hasta de 75 000 plantas/ha”.

Asimismo, el volumen de semilla necesaria es de “35 kg/ha a 40 kg/ha, que deben estar protegidas contra los gusanos de tierra (*Agrotis ipsilon*) causante de la muerte de plántulas y contra hongos que causan pudrición de semillas.” (Requis, 2012, p.11).

### **2.2.5. Variedades**

A lo largo del territorio peruano, se observa el cultivo de una variedad de especies de maíz morado (Morado Mejorado, Morado Canteño, Morado Caraz, Arequipeño, Negro Junín, Cuzco Morado y Negro Canaán). No obstante, el Canteño es el más comercial, y se cultiva muy bien entre los 1 800 a 2 500 msnm. Se distinguen cinco tipos naturales de maíces morados en el Perú: El “cuzqueño, el canteño, el morado de Caraz, el arequipeño, el negro de Junín y también

existen dos variedades mejoradas, PMV581 y 582 (programa de mejoramiento de maíz UNALM) (...)”(Ugas y Siura, 2000, p. 1). Asimismo, la mayor “cantidad de antocianina que presenta el maíz, la mayor concentración de antocianina no se encuentra en el grano (parte comestible), sino en la coronta, parte del maíz no comestible” (Ugas y Siura, 2000, p. 1).

#### **2.2.5.1. Variedades Mejoradas de Maíz Morado en el Perú**

Cuzco Morado: Es una “variedad relacionada a la raza Cuzco Gigante. Esta es tardía, de granos grandes, dispuestos en mazorcas de 8 hileras muy bien definidas” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18). Su cultivo está extendido “en diferentes lugares en zonas intermedias en altitud, en los departamentos de Cuzco y Apurímac” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18).

Morado Canteño: Es una especie “derivada de la raza Cuzco, con características de mazorca muy similares a la raza Cuzco Morado. Se cultiva (...) en la Sierra del Perú, pero especialmente en (...) el valle del Chillón, en el departamento de Lima, hasta los 2,500 m.s.n.m.” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18). Constituye la variedad de mayor demanda para el consumo gastronómico en Lima.

Morado de Caraz: Es una “variedad derivada de las razas Ancashino y Alazán. Recibe este nombre porque se cultiva en la localidad de Caraz, en el Callejón de Huaylas, en extensiones relativamente grandes. El maíz, es más chico que las variedades de origen cuzqueño” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18). Asimismo, tiene una “precocidad intermedia y tiene la ventaja que puede adaptarse también a la Costa (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18). Es la variedad con mayor potencial de rendimiento y con la coronta de mayor pigmento (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18).

Arequipeño: es una variedad que presenta “una variedad de granos morados dispuestos en hileras regulares en la mazorca. La forma de la mazorca es similar al Cuzco, pero más chica.” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18). Resalta su precocidad frente a otras variedades y el “color de la tusa que no es tan intenso como en otras variedades, pero en la colección hecha en Arequipa se encuentra mucha variabilidad para esta característica, por lo que puede ser mejorada” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18).

Negro de Junín: Comprende una “variedad precoz de granos negros, grandes, dispuestos irregularmente en una mazorca corta y redondeada. Es similar en forma a la raza San Jerónimo” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021, p.18).

Huancavelicano: “Se le encuentra en la Sierra Centro y Sur, hasta Arequipa, ocupando alturas mayores que otras variedades” (Justiniano, 2010, p.12).

#### **2.2.5.2. Variedades Mejoradas de Maíz Morado**

PMV - 581: Es una “variedad mejorada por la Universidad Nacional Agraria La Molina a partir de la variedad Morado de Caraz, adaptada a la costa y sierra baja, con resistencia a Roya y Cercospora” (Trujillo, 2020,p.6). Asimismo, es relevante considerar que “su periodo vegetativo es intermedio, con mazorcas medianas de 15 a 20 cm, alargadas, con alto contenido de pigmento y un potencial de rendimiento de 6 t/ha” (Trujillo, 2020, p.6-7).

PMV - 582: Es una variedad adaptada a la sierra alta. “Las plantas son de tamaño intermedio, mazorcas medianas, con alto contenido de antocianinas y un potencial de rendimiento de 4 t/ha” (Trujillo, 2020, p.7).

INIA - 601 (INIA Negro Cajamarca): “Originada en la Subestación Experimental Cajabamba del INIA (...) población NEGRO se formó con 256

progenies: 108 de la variedad Morado Caraz y 148 progenies de la variedad local Negro de Parubamba” (Trujillo, 2020, p.7).

Asimismo, se menciona la variedad INIA - 615 denominada “Negro Canaán: Variedad mejorada por el INIA, (...) por selección recurrente de medios hermanos a partir de 36 colecciones de cultivares de la raza Kulli (...). Los progenitores 21 femeninos fueron las variedades locales Negro Kully y Morado y los progenitores masculinos un compuesto balanceado de tres variedades” (INIA, 2007).

#### **2.2.6. Abonos orgánicos y su importancia**

La adición de materia orgánica, produce una mejora de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, así como su capacidad de intercambio catiónico, facilitando la absorción de nutrientes y estimulando el crecimiento vegetal; en suelos porosos, mejora la cohesión de las partículas, y la microflora nativa del compost ayuda en el control de los patógenos del suelo.

Desde la perspectiva de la biorremediación, “esta flora microbiana también favorece la inactivación de sustancias tóxicas como trinitrotolueno (TNT), fenilciclidina (PCP), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), gasolinas, aceites, entre otros.” (García y Félix, 2014,p.10).

El aumento de la actividad microbiológica mejora el movimiento de nutrientes y los organismos moribundos se incorporan rápidamente al suelo (García y Félix, 2014).

#### **2.2.7. Sistemas de producción orgánicos**

Es importante desarrollar sistemas de producción que incorporen materia orgánica, sean como abono verde, humidificada, harina o fermentada, a fin de promover la mejora de la biodiversidad del suelo e incremento de su fertilidad.

Aclarar los beneficios del secuestro de carbono y la producción de cultivos de la enmienda continua de abono verde es crucial para el desarrollo agrícola sostenible (Hou et al., 2022).

En este sentido, “en los sistemas de producción agroforestales se busca una especie arbórea o arbustiva y un cultivo principal, con características, por ejemplo, que permita el paso de la luz del sol al cultivo para que pueda desarrollar sus funciones metabólicas, otra es que incorpore nutrimentos” (García y Félix, 2014, p.12).

### **2.2.8. Producción agrícola**

La producción agrícola, es el cultivo de todo tipo de productos agrícolas, como cereales, hortalizas, legumbres, frutas, etc. Estas son las actividades primarias para el sustento humano, así como el bienestar económico de los productores (Orozco, 2019).

Se denomina proceso de producción al conjunto de actividades que proporcionan bienes y servicios, en este caso el quinto, mediante la utilización de un número determinado de factores de producción. Tenemos capital, mano de obra, inversiones, tecnología, etc., y es combinándolos como obtenemos el producto (Cayra , 2017 ).

La producción es un proceso que requiere varios factores y actúa sobre ellos para producir un producto en forma de bien o servicio. Para permitir que ocurra el proceso de producción. Es fundamental, considerar elementos de entradas de proceso, que comprende la mano de obra, materia prima, energía, etcétera. Además, de avance tecnológico, capital, información, investigación y competencias administrativas (Álvares, 2009).

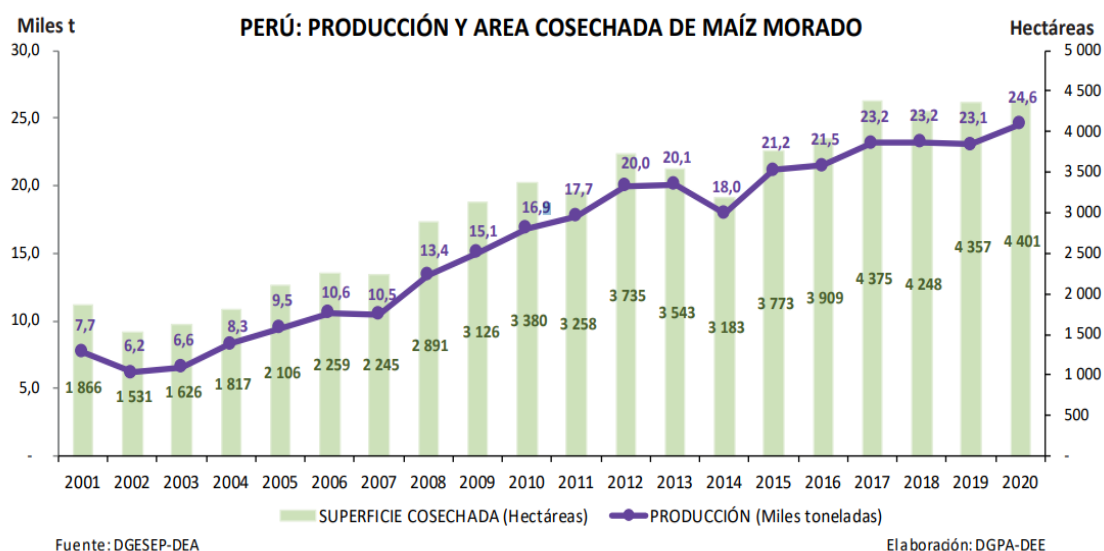
### **2.2.9. Perú: Producción, área cosechada y rendimiento**

La producción de maíz tiene dos períodos bien diferenciados. El primer período abarca los años 2001 a 2010, con una tasa de crecimiento anual de la

producción del 9,1 % (Figura 1). Este es un período de alto crecimiento, con una producción que superó los 6,2 millones de toneladas en 2002 y aumentó a 10,5 millones de toneladas en 2007, con una tasa de crecimiento anual del 69,3 por ciento; en los próximos tres años (2008-2010), la producción aumentó en un 61 por ciento, alcanzando los 16,9 millones de toneladas en 2010.

**Figura 1**

*Producción y Área Cosechada de Maíz Morado de Perú*



En los próximos años, esta riqueza disminuirá hasta el punto de que la tasa de crecimiento promedio anual caerá al 3,7 %, pero su magnitud aumentará. En 2015 la producción aumentó aproximadamente 21 millones de toneladas, y de 2017 a 2019 la producción a 23 millones de toneladas, y en 2020 la producción a 24,5 millones de toneladas, un 6,5 % más que la producción del año anterior.

Cabe señalar que el crecimiento sostenido de la producción se vio interrumpido en 2014 por el fenómeno de El Niño, que destruyó casi dos millones de hectáreas de maíz en diferentes zonas costeras del país (MIDAGRI, 2021).

La Tabla 1 indica que la producción mayor en la región de Ayacucho estará acompañada de más áreas dedicadas al cultivo del maíz. Es importante señalar que entre 2000 y 2017, la producción será marginal, lo que implica que no habrá crecimiento. Sin embargo, entre 2018 y 2020 se producirá un cambio significativo, que permitirá un aumento importante de la producción y la producción, que pasará de 4,7 a 5,4 millones de kilogramos. por hectárea (aumento del 15,7 % entre los dos años).

**Tabla 1**

*Perú: Producción de Maíz Morado por Regiones (toneladas)*

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
LIMA	6 345	8 612	9 571	9 623	8 806	10 750	9 520	8 570	7 602	8 164	7 756
AYACUCHO	1 644	1 516	1 828	2 268	2 073	1 303	1 455	2 960	4 910	3 697	6 012
AREQUIPA	2 355	2 023	1 371	1 574	1 341	1 561	1 998	1 826	1 958	2 270	2 251
HUANUCO	2 386	2 487	2 656	2 527	2 176	2 130	1 703	1 892	2 016	1 961	1 963
CAJAMARCA	2 244	1 554	1 148	1 479	1 076	389	969	1 471	1 776	2 104	1 899
ANCASH	808	655	971	997	909	2 048	3 018	2 482	2 539	2 590	1 746
LA LIBERTAD	248	448	1 394	615	730	1 889	1 595	1 917	766	790	1 556
ICA	407	208	647	600	572	792	812	1 157	842	542	865
APURIMAC			16	220	84	113	164	689	539	737	305
MOQUEGUA	440	220	376	214	187	202	213	153	194	154	121
HUANCAVELICA							26	34	65	40	48
LAMBAYEQUE											48
JUNIN									14	19	11
<b>TOTAL</b>	<b>16 877</b>	<b>17 723</b>	<b>19 978</b>	<b>20 117</b>	<b>17 954</b>	<b>21 177</b>	<b>21 473</b>	<b>23 151</b>	<b>23 221</b>	<b>23 068</b>	<b>24 581</b>

Elaboración: DGPA - DEE

Fuente: DGESEP - DEA

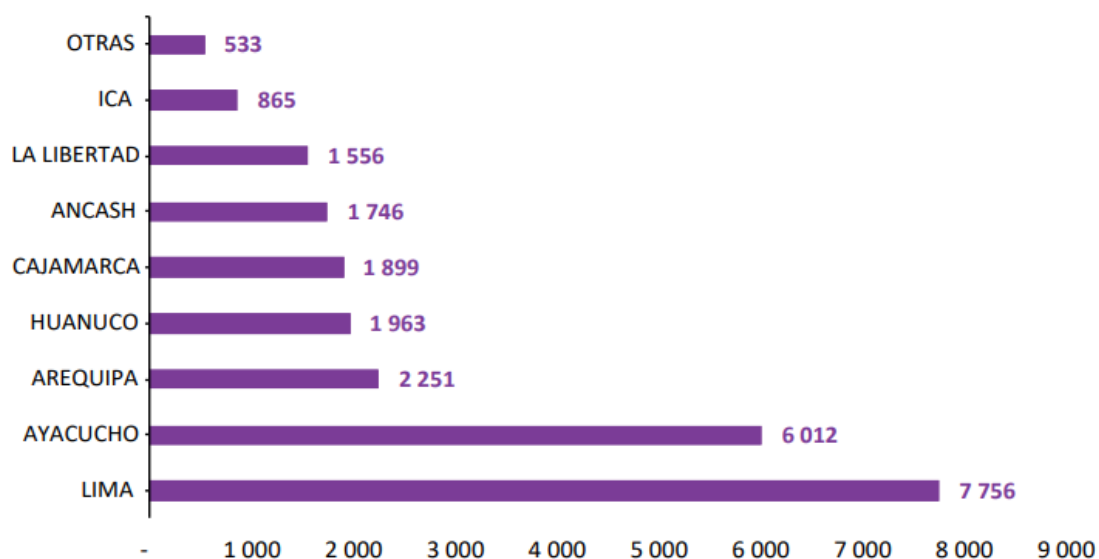
A partir de 2014 (Tabla 2) y continuando hasta 2017 (1,7 mil toneladas), habrá una caída oscilante en la producción, con una expansión de 411 hectáreas en 2018, y una recuperación en la producción y el área encerrada en la siguiente dos años (1,9 mil toneladas y 495 hectáreas en 2020) (Tabla 2). En cambio, la productividad es la característica que determinará el rendimiento de la producción de maíz en Cajamarca.

**Tabla 2***Perú: Rendimiento de Maíz Morado por Regiones (Kilogramo/hectárea)*

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>NACIONAL</b>	<b>4 993</b>	<b>5 441</b>	<b>5 348</b>	<b>5 677</b>	<b>5 640</b>	<b>5 613</b>	<b>5 494</b>	<b>5 292</b>	<b>5 466</b>	<b>5 294</b>	<b>5 585</b>
APURIMAC	6 966	6 562	8 000	8 800	5 964	2 700	3 347	4 361	8 556	8 188	7 821
HUÁNUCO	4 334	5 610	6 906	6 811	6 809	7 018	6 751	6 519	6 508	6 911	6 912
LIMA	4 599	4 472	5 725	5 828	6 210	6 353	6 638	6 991	6 315	6 075	6 721
ICA	9 166	7 334	4 721	5 181	4 594	4 740	5 178	5 320	5 772	4 375	6 381
MOQUEGUA	3 942	3 828	7 367	7 147	6 224	6 730	7 109	6 393	6 915	6 418	6 053
AYACUCHO	4 464	4 613	3 168	4 345	3 941	3 170	3 129	3 584	5 036	4 698	5 436
ANCASH	5 378	5 511	4 602	4 723	4 736	5 265	5 194	5 003	4 949	4 915	5 166
AREQUIPA	9 523	6 499	5 057	5 029	5 079	5 134	5 098	4 868	4 882	5 090	5 150
LA LIBERTAD	5 984	5 305	5 372	7 188	6 574	5 698	5 666	5 356	5 318	4 859	5 010
CAJAMARCA			6 752	6 754	5 848	3 775	3 908	3 860	4 320	3 833	3 837
HUANCAVELICA							1 433	1 485	1 536	1 439	1 600
LAMBAYEQUE											1 143
JUNÍN									1 400	1 200	1 100

Elaboración: DGPA - DEE

Fuente: DGESEP - DEA

**Figura 2***Perú: Principales Regiones Productoras (t) de Maíz Morado 2020*

Elaboración: DGPA - DEE

Fuente: DGESEP - DEA

En la última década, ha habido una recuperación en la producción debido al mayor uso de la tierra cosechada; no obstante, su desempeño ha estado

marcado por una tendencia a la baja, lo que repercutirá en el nivel general de producción. En 2015, el rendimiento fue de 3,7 millones de kilogramos por hectárea, y para 2020 se espera que sea de unos 3,8 millones de kg. Esta situación ha dado lugar al desarrollo de proyectos destinados a identificar la variedad más adecuada para aumentar la producción de laberintos en esta región, además de contener una mayor cantidad de antocianina y proporcionar un mayor rendimiento.

### **2.2.10. La producción**

Por producción se entiende a la acción de crear un bien o servicio para satisfacer necesidades humanas. La suma de valor a un bien (producto o servicio) como resultado de una modificación se denomina producción. Producir es la extracción o modificación de bienes con el fin de hacerlos aptos para satisfacer determinadas necesidades. Como puede parecer, el término "producción" se refiere no solo a la fabricación sino también a una variedad de otras actividades. En consecuencia, se puede hablar de producción de servicios y producción material (Tawfik y Chauvel, 1993).

Producción, alude a la acción intencionada de crear algo útil, y se refiere a la creación tanto de bienes como de servicios, con un valor agregado. La función de producción se identifica en el marco de los sectores primario y secundario de la economía en este orden de conceptos

### **2.2.11. Productividad**

Teoría de la producción: etapa del proceso económico en la que se transforman los factores productivos con el objetivo de obtener bienes y servicios para satisfacer necesidades.

La productividad "implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos" (Garro y González, 2012, p.1).

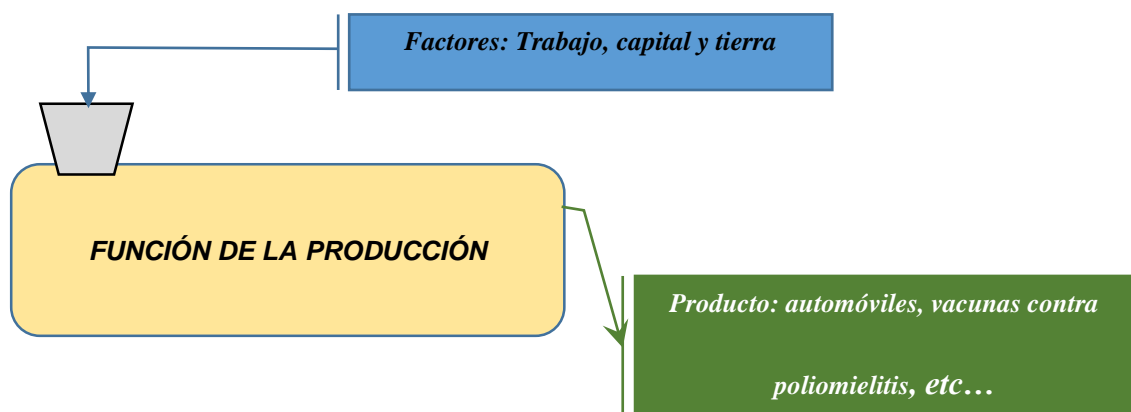
Asimismo, constituye “(...) un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos)” (Garro y Gonzáles, 2012,p.1).

### 2.2.12. Función de la producción

De la función de producción equivale al resultado de la máxima cantidad de productos que se pueden obtener con un determinado conjunto de insumos, dada la tecnología (Ferguson, 1979).

**Figura 3**

*Función de la Producción*



Fuente: (Frank, 2005)

La relación entre los factores del proceso de fabricación y el producto resultante se describe mediante una función de producción. Una función de producción indica “(...) las distintas cantidades de producto que se puede obtener combinando distintas cantidades de factores productivos y dado cierto nivel de conocimientos o tecnología.” (Vargas, 2014, p.68).

La Figura 3 es una representación de los factores de producción en forma de caja negra, en la que se introduce el producto (Frank, 2005). La relación entre los factores del proceso de fabricación y el producto final se denomina función de producción. Se expresa con la siguiente función matemática, con la que:  $Q =$

f (T, L, Rn, K). “Donde Q es la cantidad de producto obtenido, T representa el factor tierra, L el factor trabajo, Rn los recursos naturales, K los bienes de capital (maquinara, equipo, infraestructura productiva, herramientas, etc.)” (Vargas, 2014, p.68).

### **2.2.13. Factores de la Producción**

Los factores de producción tienen un rol fundamental en el proceso de fabricación y comprende la mano de obra, el capital y la tierra que posee la empresa (Mankiw, 2004). En el caso de la tierra, se considera todo lo que no es humano y está representada por los recursos no se producen por ninguna acción humana (energías, vegetales, animales, minerales) y es fuente de materia prima. (Zorrilla, 2004).

Para el trabajo, se considera dos elementos, el tiempo y el esfuerzo para producir bienes y servicios (Parkin y Lora, 2010). Puede ser intelectual o físico (Zorrilla, 2004). Según Spencer (1993), el trabajo alude al servicio que se brinda a través de aquel. Para el elemento capital, se considera construcciones, edificios, máquinas, herramientas u otros que son necesarios para producir el bien o el servicio. Comprende los activos que son más productivos, como consecuencia de su mejora (Cramer y Jensen, 1990).

### **2.2.14. Contabilidad agrícola**

La contabilidad agropecuaria es la actividad económica, que involucra (a) la producción, (b) industrialización y (c) comercialización de productos agrícolas, pecuarios, forestales y biotecnológicos (Espinoza et al., 2016). Consiste en la “aplicación de los principios contables con el fin de determinar el valor total de las actividades agrícolas, pecuarias y otros insumos utilizados en la obtención de productos vegetales, animales entre otros” (Espinoza et al., 2016, p.8).

La contabilidad agrícola posibilita a la empresa contar con la información suficiente para cumplir con sus obligaciones financieras, planificar el manejo de las tierras agrícolas, mejorar la infraestructura de las tierras que están siendo explotadas y también obtener el financiamiento necesario (Phala, 2019).

Además de presentar información financiera y de costos de producción, la contabilidad agrícola nos permite tomar decisiones sobre las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que puede enfrentar nuestro negocio agrícola (Chambergo, 2016).

#### **2.2.15. Contabilidad de costos**

La contabilidad de costos es un subconjunto de la contabilidad general que tiene como objetivo registrar, analizar, distribuir, regular y explicar los costos de producción a los ejecutivos de la organización con el fin de facilitar el proceso de planificación y tomar decisiones acertadas a futuro (Orozco, 2019).

La contabilidad de costos constituye una herramienta contable, para el control de tres elementos de costos (mano de obra, materias primas y costos generales de producción), lo que facilita la definición de los costos totales y unitarios de fabricación, y asistiendo así en la toma de decisiones que permitan la mejora de los resultados finales, como la rentabilidad empresarial (Altahoma, 2009).

#### **2.2.16. Sistema de costos**

Son procedimientos y registros estructurados asentados en la teoría contable que tienen como principal característica determinar los costos unitarios de producción y/o venta, así como un mayor o menor control sobre los datos, permitiendo a los empleados tomar mejores decisiones tales como: selección de producto alternativas basadas en los niveles de presupuesto (Guillespi, 2003).

La contabilidad de costos es el “proceso que cuantifica los desembolsos de dinero que se realizarán para alcanzar las metas trazadas dentro de una organización. (...) permite a las empresas determinar las pérdidas económicas que tendrán en cuanto a consumos de bienes, depreciación de activos y deducciones” (ESAN Business, 2022,p.1).

Un sistema de costos es un conjunto de procedimientos y técnicas para calcular el costo de las distintas actividades (Melendez y Espinoza, 2018). Según el tratamiento de los costos fijos:

Órdenes de producción: Se utiliza en empresas que operan sobre pedidos especiales de clientes, donde se conoce el destinatario de los bienes o servicios y en general él es quien define los caracteres del producto y los costos se acumulan por lotes de pedido. Normalmente, la demanda precede a la oferta y, por tanto, a la producción (Garcia, 2011).

Entre las ventajas de órdenes de producción:

- Da a conocer con todo el detalle el costo de producción de cada artículo.
- Pueden hacerse estimaciones futuras con base a los costos anteriores.
- Pueden saberse que órdenes han dejado utilidad y cuales pérdidas.
- Se conoce la producción en proceso, sin necesidad de estimarla.

Y como desventajas se señalan:

- Su costo de operación es muy alto, debido a que se requiere una gran labor para obtener todos los datos en forma detallada.
- Se requiere mayor tiempo para obtener los costos.
- Existen serias dificultades en cuanto al costo de entregas parciales de productos terminados, ya que el costo total no se obtiene hasta la terminación de la orden.

### **2.2.17. Costos de producción agrícola**

El costo incurrido en la conversión de semillas o insumos en productos terminados se denomina costo de producción agrícola. Los componentes fundamentales de este costo son el material directo (semillas e insumos), la mano de obra directa (obreros, productores y en ocasiones sus familias) y los costos indirectos de producción (alquiler de equipos, cuotas de riego, depreciación de tractores y equipos, entre otros) (Vilca, 2017).

El costo de producción es el valor monetario de los gastos incurridos en la producción de un bien; incluye materias primas, mano de obra y costos indirectos de fabricación (Novilos, 2010). Los costos incurridos durante un período de tiempo en estos tres elementos constituyen el costo total de producción, el cual, al distribuirse entre las unidades producidas o fabricadas, determina el costo unitario del producto, que sirve de base para determinar el precio unitario de venta (Altahoma, 2009).

Según Ospina et al. (1995), el costo de producción es el pago monetario total estimado realizado por el uso de todos los recursos productivos de la empresa durante un período de tiempo específico, generalmente un año. El costo de producción es la suma de los costos fijos y variables. Los recursos de capital son bienes y servicios creados, comprados o proporcionados por personas asociados a un precio con el fin de facilitar la explotación de los recursos naturales para la producción, y pueden clasificarse en cuatro categorías (Ospina, 1995):

- Recursos permanentes, como modificaciones duraderas son los recursos de tierra y agua orientados hacia la producción agrícola.
- Recursos semipermanentes, aquellos que se deprecian y tienen que ser reemplazados periódicamente, como graneros, cercas animales y herramientas.

- Recursos operacionales o artículos de consumo utilizados en las operaciones diarias del predio, como fertilizantes, herbicidas, abonos y semillas.
- Recursos potenciales, aquellos que el agricultor no posee, pero que los puede disponer teniendo que rembolsarlo en el tiempo, como el crédito y la ayuda de parientes y/o amigos.

Los costos del producto son la suma de todos los componentes que intervienen en el proceso de fabricación, incluidos los costos de materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación (Rojas, 2007).

Calcular el costo de producción. A lo largo de la fabricación y/o transformación del producto se incurre en diferentes costes. Las materias primas, la mano de obra y los gastos misceláneos se encuentran entre los gastos más significativos. Todos estos gastos se denominan COSTOS porque son los pagos que debe realizar una organización para que sus operaciones se desarrollen con normalidad durante un período de tiempo determinado (Vilca, 2017).

Permiten la adquisición de ciertos bienes de otros mediante el uso de un proceso de transformación. Por ejemplo (a) el costo de las materias primas y los materiales utilizados en el proceso de fabricación, (b) Beneficios de los empleados y responsabilidades sociales. Defectos en el equipo de producción, (c) El costo de los servicios públicos que interfieren en el proceso productivo, (d) Coste de envases y embalajes, (e) Gastos de almacenamiento, depósito y envío.

### **2.2.18. El costo de producción del maíz morado**

El costo de producir maíz no es un precio fijo que se pueda determinar para todo el país; está determinada por una serie de variables como la ubicación del cultivo, que está relacionada con el tipo de tierra cultivable, la disponibilidad

de agua salada o agua helada, el tipo de semilla utilizada, el uso de fertilizantes y, en general, el nivel de tecnología aplicada (MIDAGRI, 2021).

A continuación, en la Tabla 3 se presenta una estructura de costos de producción de maíz morado desarrollada como parte de un estudio de campo realizado en 2017 en la Estación Experimental Canaán-Ayacucho para evaluar el comportamiento de seis variedades de maíz morado. El costo de producción obtenido fue de S/ 7 326 por hectárea, para lo cual se utilizó tecnología de punta.

Es importante señalar que, en el caso de Perú, los precios marcados en la columna anterior no necesariamente reflejarán la estructura de costos de la mayoría de los cultivos de maíz morado, ya que estos no necesariamente serán cultivados con alta tecnología. En cambio, la mayoría de los cultivos, particularmente en las tierras altas del país, se cultivarán con baja tecnología, lo que resultará en precios más bajos pero también en rendimientos más bajos (MIDAGRI, 2021).

### **2.2.19. Tipo de costos**

#### **– Costos fijos**

Se mencionan los "costos fijos", también conocidos como "costos genéricos" o "costos irrecuperables", los cuales están formados por conceptos tales como pago contractual de arrendamiento de terrenos y herramientas, intereses pagados sobre deudas, beneficios fijos al trabajador, etcétera. Estos deben pagarse aunque la empresa no produzca y aunque la producción varíe" (Salvatore, 1992 ).

Los costos fijos son aquellos que deben cubrirse incluso si no se produce ningún producto. Se supone que el productor invertirá en terrenos, maquinaria o construcción. Sin embargo, con el tiempo, todos los costos se volverán variables,

y ciertos costos que eran fijos en el corto plazo tendrán un impacto en algunas decisiones, como detener la producción (Obispo y Toussant, 1991).

**Tabla 3**

*Costos de Producción de una Hectárea de Maíz Morado C.E. Cannán 2735 MSNM - Ayacucho 2017*

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	METRADO	PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)
<b>1.01</b>	<b>Preparación de terreno</b>				678,50
01.01.01	Limpieza de terreno	ha	1,00	136,00	136,00
01.01.02	Riego de machaco	ha	1,00	22,50	22,50
01.01.03	Arado, Rastra y Surcado	ha	1,00	520,00	520,00
<b>1.02</b>	<b>Siembra</b>				2 343,59
01.02.01	Tratamiento de semilla	kg	89,00	12,31	1 095,59
01.02.02	Fertilizante (160-110-50)	ha	1,00	1 108,00	1 108,00
01.02.03	siembra directa	ha	1,00	140,00	140,00
<b>1.03</b>	<b>Labores culturales</b>				1 796,25
01.03.01	Desahije	ha	1,00	32,50	32,50
01.03.02	Riegos	veces	15,00	13,75	206,25
01.03.03	Primer deshierbado y aporcado	ha	1,00	160,00	160,00
01.03.04	Segunda fertilización	ha	1,00	235,00	235,00
01.03.05	Húmega	ha	1,00	568,75	568,75
01.03.06	Segundo deshierbo y aporque	ha	1,00	200,00	200,00
01.03.07	Control fitosanitario	veces	5,00	78,75	393,75
<b>1.04</b>	<b>Cosecha</b>				932,00
01.04.01	Cosecha y despanque en planta en pie	ha	1,00	121,00	121,00
01.04.02	Traslado de mazorcas	ha	1,00	35,00	35,00
01.04.03	Selección y ensacado	ton	8,00	97,00	776,00
<b>1.05</b>	<b>Otros</b>				770,00
01.05.01	Análisis de suelos	ha	1,00	70,00	70,00
01.05.02	Alquiler de terreno	ha	1,00	700,00	700,00
<b>1.06</b>	<b>Transporte varios insumos</b>				140,00
01.06.01	Flete transporte de insumos	ton	0,70	200,00	140,00
	<b>Costos directos</b>				6 660,34
	<b>Costos indirectos</b>				666,03
	Asistencia técnica (5 % cd)				333,02
	Gastos administrativos (2 % cd)				133,21
	Imprevistos (3 % cd)				199,81
	<b>Total costo de Producción</b>				7 326,37

Fuente: (Mendoza Salazar , 2017)

- Costos variables

Según Salvatore (1992), el costo variable es lo que varía con la producción, como las materias primas requeridas para la producción (tales como semillas, abono, etc.), los obreros requeridos para cubrir las líneas de producción y la energía requerida para la operación de la fábrica.

El costo variable comienza en cero. Es la porción del costo total que aumenta con la cantidad producida; en realidad, la diferencia de costo total entre dos niveles de producción es igual a la diferencia de costo variable. Los costos variables se refieren a la suma de gastos variables; estos gastos se incurren solo si se lleva a cabo la producción; el monto de estos gastos está determinado por el tipo y la cantidad de los gastos necesarios, como la compra de plaguicidas en la agricultura (Bishop, 1991).

- Costos totales

El costo total de producción es el costo económico total de producción compuesto por costos fijos y variables. Es la suma de los costos fijos más los costos variables. El costo total es el menor gasto monetario requerido para producir en cada nivel de producción (Pindyck y Rubinfeld, 2013).

### **2.2.20. Otros tipos de costos existentes**

- Costo de comercialización o marketing

Este tipo de costos denominados de comercialización “(...) (a los cuales se les suele sumar los de marketing), financieros y de administración, al igual que los de investigación y desarrollo, entre otros, son relevantes y están a la misma altura que los de producción” (Ferro, 2017, p.58).

- Servicios técnicos y garantías de post-ventas

Implican lo concerniente a la venta y entrega de productos, y comprenden los costos de promoción de ventas y retención de clientes, transporte y almacenamiento, entre otros.

- Costo de administración

Aluden a la “suma de todos los recursos utilizados en actividades generales de las organizaciones y que no constituyen costos de producción como tales” (Ferro, 2017, p.58).

- Costo de financiación

Este tipo de costos, que también se denomina, de financiamiento, se originan de “las actividades realizadas por la organización para garantizarse el capital necesario para el logro de sus objetivos” (Ferro, 2017,p.47).

- Papelería e insumos propios de la administración

Resultan de las funciones de dirección y control de la empresa , así como de las funciones generales de dirección, tales como las de personal y las jurídicas. Se incluyen los salarios del personal administrativo y contable financiero, así como los gastos de oficinistas, teléfonos, alquiler, costos de elementos de producción. Los elementos de costo son los factores necesarios para que un material primario se convierta en un nuevo producto listo para la venta. Encontramos los siguientes elementos de costo (Altahoma, 2009).

- Materia prima

La materia prima está formada por los componentes necesarios para la fabricación del producto y que siguen siendo un componente esencial del mismo.

Por ejemplo, en una fábrica de calzado, la materia prima será: cuero, adornos, plantillas, etc. La materia prima directa consiste en semillas e insumos de quinua (abonos, fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, entre otros). Los precios de estos elementos son directos porque “pueden ser identificados tanto desde un punto de vista lógico como práctico, con el producto” (Vilca, 2017).

– Mano de obra

Es el pago por el esfuerzo físico y mental que es necesario para fabricar un producto o prestar un servicio. La mano de obra se puede dividir en directa o indirecta no relacionada directamente con la producción (Polimeni, 1997).

Es el pago por los sacrificios físicos y mentales necesarios para fabricar un producto o prestar un servicio. Siguiendo el ejemplo anterior, el pago de tareas como corte, soladores y guarnición se realizará en mano.

La mano de obra es el esfuerzo mental o físico gastado en la creación de una cosa. Entonces podemos dividirlo en: Mano de obra directa: Representa el esfuerzo mental o físico que se utiliza directamente en la fabricación y constituye el costo de mano de obra en la elaboración del producto. Mano de obra indirecta: Representa el esfuerzo mental o físico realizado en el lugar de trabajo que no está directamente relacionado con la producción (Polimeni, 1997).

En la agricultura, se depende de mano de obra contratada, siendo importante utilizarla de manera eficiente cada vez que pagan sus cuentas, a pesar de la necesidad de ahorrar dinero (Danilo Paz, 1995). La mano de obra empleada en una empresa agrícola se puede clasificar de la siguiente manera: mano de obra del mismo productor o de la familia del productor, mano de obra del trabajador permanente y mano de obra del trabajador temporal (CIMMYT, 2001).

#### – Costos Indirectos de Fabricación (CIF)

En general, los costos indirectos, son “aquellos que se originan en el proceso productivo pero participan en forma colectiva en todas o algunas de las actividades de la organización” (Ferro, 2017, p.34). Alude a otros elementos que no son parte ni de la mano de obra ni de la materia prima y mano de obra, sin embargo, es necesario para prestar el servicio o fabricar el producto (Orozco, 2019 ). “No pueden imputarse directamente a la elaboración de un producto final o actividad” (Ferro, 2017, p.34).

#### **2.2.21. El Precio**

El precio se define como “el número de unidades monetarias que el comprador debe pagar para adquirir una determinada cantidad de un producto, ya sea un bien tangible o un servicio” (Molinillo, 2014). Sin embargo, desde una perspectiva más amplia, el precio se define como “el total de los valores que los clientes están dispuestos a brindar a cambio de la posibilidad de obtener un producto o disfrutar de un servicio” (Kotler y Armstrong, 2008).

Se le define como la “valoración de un bien o servicio en unidades monetarias u otro instrumento de cambio. (...) puede ser fijado libremente por el mercado en función de la oferta y la demanda, o por las autoridades, en cuyo caso se trataría de un precio controlado” (BCR, 2022).

El precio como valoración de un producto y convertida a unidades monetarias, alude a la aceptación o rechazo por parte del consumidor de un conjunto de atributos de ese objeto en función de su capacidad para satisfacer necesidades (De Velasco, 1996). Como resultado, el precio se puede definir de varias formas, pero todas acuerdan que una de las partes debe proporcionar algo de valor a cambio del pago. Aquí es donde entra en juego el concepto de valor percibido.

Se entiende en términos de valor percibido, como resultado de la comparación de beneficios y sacrificios percibidos por parte del consumidor. El beneficio o calidad percibida está influenciado por las características técnicas y funcionales del producto.

### **2.2.22. Los ingresos**

El ingreso de una familia agrícola es el valor de los productos obtenidos durante un período de tiempo específico. Entre las ganancias de la finca se encuentran: productos vendidos, consumo familiar, pago de mano de obra, productos almacenados y subproductos vendidos y consumidos (Trujillo, 2006).

- Ingresos de mano de obra familiar

Según Luna (2006), el ingreso de una familia que trabaja en el sector rural se compone de los siguientes componentes: el valor de los productos obtenidos en la industria casera, el valor de los productos obtenidos en la granja y sus derivados que se comercializan, el valor de las ventas de animales y derivados, y el valor de otros elementos que no se proporcionen.

Además, indica que el productor y su familia se benefician de las ganancias de la producción agrícola. El valor de su trabajo incluye el pago por servicios laborales prestados por él y su familia (Luna, 2006).

- Ingresos brutos

El ingreso bruto es el ingreso económico que la familia recibe al cabo de la comercialización del producto agrícola al mercado, en cada ciclo de producción, o sea las ganancias aparentes de la producción (Trujillo, 2006).

- Ingresos netos

Los ingresos netos reflejan las percepciones económicas de las familias, teniendo en cuenta los costos laborales totales, incluida la mano de obra familiar, en relación con las ventas de productos en el mercado, o las ganancias agrícolas reales que son iguales a la diferencia entre los beneficios y los costos totales (Trujillo, 2006).

### **2.2.23. Costos unitarios**

El costo unitario es el costo promedio de producir una unidad de un producto en un cierto volumen de producción. Es el valor monetario de un determinado artículo (Del Rio Gonzales, 2011). Existen decisiones que interfieren con la determinación del costo unitario adecuado (Valenzuela, 2014).

Asimismo, los costos unitarios están referidos a “(...) un aspecto de la organización, sea un producto, un proceso productivo, una actividad de valor, un servicio o una operación. (...) existe un costo total que es dividido por un número de unidades, por lo tanto, nos referimos a promedios” (Ferro, 2017, p.34).

Los costos unitarios que se obtienen a través de un buen sistema de costeo deben orientar a los vendedores a fijar precios razonables o adecuados cuando la oferta y la demanda lo permitan. En el caso de que el mercado u otras entidades industriales tengan la mayor influencia sobre el precio de un producto, conocer sus costos unitarios le permite determinar qué productos son los más rentables y cuáles requieren más medidas de reducción de costos, como sustitución, eliminación o producción. Finalmente, con productos no cotizables, se deben tomar medidas drásticas como sustitución, eliminación o producción.

Para el control administrativo. Los costos unitarios de producción sirven de base para evaluar los productos terminados, así como determinar los costos de producción de lo que se vende, lo que facilita la integración de los informes financieros; el estado de situación financiera, el estado de resultados y,

finalmente, el estado de costos de producción y ventas. Las citadas estadísticas brindan información sobre la situación financiera, resultados y costos, y tienen un impacto significativo en las políticas que se implementan, por lo que cuanto más frecuente, oportuna y precisa sea su elaboración, mejor servirá en la toma de decisiones administrativas.

Para garantizar el control de la producción. El costo unitario de un artículo producido o un servicio prestado representa una combinación lógica de una actividad manufacturera o un servicio. Así mismo, las eventuales organizaciones de la sección fabril o de un servicio se traducen de forma inmediata o breve en costos de producción. Alternativamente, toda actividad fabril se encuadra en la producción o contribuye a su realización en condiciones predeterminadas. Lo mismo ocurre en los sectores comercial y de servicios. Con costos unitarios determinados período por período, una organización tiene la herramienta para monitorear constantemente el pulso de la actividad productiva.

Justa regulación de precios. El gobierno interviene en una variedad de industrias a través de varias organizaciones y arreglos para establecer precios máximos para artículos específicos que se consideran esenciales para el país. En este caso, contar con información precisa sobre los costos unitarios sienta las bases para negociar con las autoridades la regulación de los precios de venta.

Para la selección de varias alternativas, los costos unitarios sirven como base para determinar qué opción es más atractiva. Los volúmenes de producción apropiados se determinan en función de los costos unitarios, teniendo en cuenta los precios de mercado. En consecuencia, el empresario está en condiciones de aumentar o disminuir la producción, así como de eliminar o aumentar las líneas de remuneración; así como fijar, cuando sea posible, precios de venta, márgenes de utilidad, mandar maquilar, o decidir si es preferible comprar o fabricar piezas específicas, cerrar la fábrica o continuar operando, expandirse o permanecer igual.

#### **2.2.24. Rentabilidad**

La rentabilidad ha evolucionado a lo largo del tiempo y se ha utilizado de diversas formas, lo que la convierte en uno de los “ (...) indicadores más relevantes para medir el éxito de un sector, subsector o incluso un negocio, ya que una rentabilidad sostenida con una política de dividendos, conlleva al fortalecimiento de las unidades económicas” (Zamora, 2008, p.57).

Las utilidades reinvertidas adecuadamente significan expansión en capacidad instalada, actualización de la tecnología existente, nuevos esfuerzos en la búsqueda de mercados, o una mezcla de todos estos puntos (Zamora, 2008, p.57).

Es el aporte que se realiza con el fin de generar una utilidad o beneficio, que puede denominarse utilidad o ganancia. La rentabilidad económica de un bien o servicio es su capacidad para generar utilidades, ingresos o ganancias; cada categoría de este estado se expresa como un porcentaje de las ventas; es el beneficio que recibe la empresa antes de aplicar los intereses y bonificaciones fiscales u otros costos financieros que debe pagar para expandir sus operaciones (Gitman, 2012).

La “rentabilidad es la relación que existe entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla, ya que mide tanto la efectividad de la gerencia de una empresa, demostrada por las utilidades obtenidas de las ventas realizadas y utilización de inversiones, su categoría y regularidad es la tendencia de las utilidades (Zamora, 2008, p.57).

La rentabilidad es un término que se aplica a cualquier actividad económica que reúne recursos, materiales, personas y dinero con el objetivo de generar una ganancia. Estos son índices de rentabilidad, que miden la relación entre la utilidad o beneficios y la inversión o recursos utilizados para obtenerlos (Sánchez, 2002).

Miller (2011) explica que la rentabilidad de una empresa mide su eficiencia en el uso de sus recursos. Esto se logra utilizando todos los recursos disponibles para obtener el mayor beneficio económico. Como resultado se llega a la conclusión de que no es el volumen de recursos lo que preocupa a la empresa, sino la gestión que se lleva a cabo para optimizar costes y obtener los ingresos previstos.

### **2.2.25. Análisis de la rentabilidad por niveles**

El negocio se puede estudiar en dos planos o niveles, ya que desde cualquier perspectiva, los conceptos de resultado e inversión constituyen un indicador de rentabilidad (Sánchez, 2002):

- Nivel de rentabilidad económica: en este plano “se relaciona (...) resultado conocido o previsto, antes de intereses, con la totalidad de capitales económicos empleados en su obtención, sin (...) la financiación u origen de los mismos, por lo que representa (...) el rendimiento de la inversión (...)” (De la Hoz, 2008, p.1).
- Nivel de rentabilidad financiera: “en el que se enfrenta un concepto de resultado conocido o previsto, después de intereses, con los fondos propios de la empresa, y que representa el rendimiento que corresponde a los mismos” (De la Hoz, 2008, p.1)

La “relación entre ambos tipos de rentabilidad vendrá definida por el concepto conocido como apalancamiento financiero” (Sánchez Citado por De la Hoz, 2008, p.1).

### **2.2.26. Rentabilidad económica**

Según Sánchez (Citado por De la Hoz, 2008), “la rentabilidad económica o de la inversión es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo,

del rendimiento de los activos de una empresa con independencia de la financiación de estos (...) (p.1).

La rentabilidad económica surge como un indicador fundamental para evaluar la eficiencia empresarial, ya que es el comportamiento de las actividades, independientemente de su financiación, lo que determina si una empresa es o no rentable en términos económicos. Además, no se debe considerar la forma en que se han financiado las actividades permitirá a una empresa determinar si su falta de rentabilidad se debe a problemas con el desarrollo de su actividad económica o una débil política de financiamiento.

El índice de rentabilidad económica mide el rendimiento económico de las inversiones utilizando la siguiente fórmula (Aguirre, Prieto y Escamilla, 1997):

$$\frac{\text{Beneficio antes de gastos financieros e impuestos}}{\text{Inversión neta}}$$

La rentabilidad económica implica el cálculo de un margen que evalúa la productividad de las ventas para generar utilidades, así como una rotación que mide la eficiencia con que se administra la inversión neta de la empresa (Aguirre, Prieto y Escamilla, 1997). El retorno de la inversión determina la eficiencia general en términos de generación de utilidad con las actividades disponibles; esto se conoce como la capacidad productiva del capital invertido. Además, presenta el cálculo de este producto de la siguiente manera (Van Horne y Wachowicz, 2002):

$$\frac{\text{Utilidad neta después de impuestos}}{\text{Activo total}}$$

La distinción se deriva del hecho de que Aguirre et al. (1997) consideran la utilidad para el cálculo de la rentabilidad económica antes de contabilizar los gastos financieros y fiscales. Por el contrario, Van Horne y Wachowicz (2002) evalúan la utilidad después de contabilizar todos los gastos financieros y fiscales.

Este último método de cálculo del rendimiento de la inversión permite determinar la eficiencia mundial de la generación de servicios públicos en relación con las actividades totales.

### **2.2.27. Rentabilidad financiera**

La rentabilidad financiera constituye “una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, del rendimiento obtenido por sus capitales propios, generalmente con independencia de la distribución del resultado.” (Sánchez Citado por De la Hoz, 2008, p.2). En la literatura inglesa se le denomina *return on equity* (ROE).

$$\frac{\textit{Beneficio neto}}{\textit{Recursos propios medios}}$$

Esta estimación permite evaluar la capacidad de su empresa para compensar a sus accionistas, lo que puede hacerse mediante dividendos o mediante la retención de beneficios, con el fin de aumentar su patrimonio. Este índice es significativo por una variedad de razones (Aguirre et al., 1997). Además, Van Horne y Wachowicz (2002) afirman que el rendimiento del capital es otra medida del desempeño general de una organización, ya que compara la utilidad neta después de impuestos con el capital que los accionistas invierten en la empresa. Asimismo, señalan que la rentabilidad financiera denota la capacidad productiva de las inversiones de los accionista y se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$\frac{\textit{Utilidad neta después de impuestos}}{\textit{Capital de los accionistas}}$$

Contrariamente a lo que menciona Sánchez (2002), “la rentabilidad financiera no es una medida referida propiamente a la empresa, tal y como el lo expone, sino más bien a los accionistas, ya que mide el poder productivo del

valor contable de la inversión de propietarios de una empresa.” (Sánchez Citado por De la Hoz, 2008, p.2).

$$\frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Recursos propios medios}}$$

### **2.2.28. Medidas de Rentabilidad**

Hay varias medidas de rentabilidad. Como grupo, estas medidas facilitan a los analistas la evaluación de la utilidad de la empresa en relación con un nivel específico de ventas, actividades o inversión del propietario. Sin beneficios, una empresa no puede atraer financiación externa.

Los propietarios, terratenientes y funcionarios gubernamentales prestan mucha atención al crecimiento del sector de servicios públicos debido a la importancia del mercado (Gitman, 2003). Las medidas de rentabilidad le permiten determinar qué tan eficientemente su empresa utiliza sus actividades y qué tan eficientemente administra sus operaciones. Las medidas de rentabilidad más conocidas son (Dess y Lumpkin citado por De la Hoz, 2008):

- “Margen de Beneficio, el cual mide el beneficio obtenido por cada unidad monetaria de Ventas.” (p.4)
- “Rentabilidad del Activo que mide el beneficio por unidad monetaria de Activo.” (p.4)
- “Rentabilidad de los Fondos Propios, la cual mide cómo les va a los accionistas durante el año, es decir, representa la verdadera medida del resultado del rendimiento (p.4).

- Índice de rentabilidad

Mide el valor actual de las ganancias por cada unidad monetaria invertida. Se calcula dividiendo el valor actual de los fondos invertidos por el pago inicial.

- Rentabilidad sobre las ventas (ROS)

La rentabilidad sobre las ventas mide la capacidad de la empresa para obtener ganancias de sus operaciones comerciales. Margen de utilidad neta para calcular el retorno de la inversión. Demuestra el retorno de la inversión por cada unidad vendida por una empresa a lo largo de sus operaciones, luego de deducir los costos variables y directos de las ventas. Se usa comúnmente en empresas con muchos centros de producción para determinar cuál de estos centros es el más productivo o qué producto producido por la empresa genera más ganancias (Boal Velasco, 2015).

- Rentabilidad sobre la inversión/ rentabilidad económica (ROI)

Se emplea para evaluar un negocio en marcha: un ROI positivo indica que el negocio es rentable, mientras que un ROI negativo indica que los inversores están perdiendo dinero.

Este indicador económico “es una razón que relaciona el ingreso generado por un centro de inversión a los recursos (o base de activos) usados para generar ese ingreso”(Brenes y Alban, 2020, p 9). También es posible utilizar datos de ROI para mejorar el rendimiento de procesos que no aportan mucho valor (Boal, 2015).

- Relación beneficio-costos (R B/C)

Según Quiroz (1994), se expresa como un índice de retribución a los factores de producción. Permite evaluar la pérdida o ganancia neta por cada unidad de dinero invertida, y la fórmula es (León y Quiroz, 1994):

$$RBC = IB/CT$$

La evaluación de costo-beneficio permite definir un marco económico para analizar la viabilidad de un proyecto operativo o propuesto. El análisis costo-

beneficio de un proyecto será útil cuando la relación costo-beneficio sea mayor a uno .

La relación costo-beneficio es un indicador fundamental porque permite a los productores determinar el valor de sus reintegros. La relación (Acosta, 1999):

BC > 1: el valor bruto de sus beneficios es superior a sus costos de producción, con margen de utilidad. Garantiza la rentabilidad de la actividad productiva.

BC = 1: beneficios son iguales a los costos de producción (no hay pérdida ni ganancia).

BC < 1: beneficios < que los costos de producción, (se producen pérdidas).

El análisis del costo-beneficio: permite valorar la rentabilidad, además de otros elementos relevantes como crecer, agregar valor a la entidad y demás. Sin rentabilidad es muy baja la probabilidad de que la empresa perdure a mediano o largo plazo. Se requiere que ésta sea rentable, es decir, que los ingresos sean más elevados que los egresos, o que por concepto de ventas sean más altos que los costos (Aguilera Díaz, 2017).

- Rentabilidad de las ventas

Se expresa:

$$R_v = (\text{Resultado Operacional} / \text{Ingreso Bruto}) \times 100$$

La rentabilidad de las ventas estará determinada por los márgenes con los que trabaje la empresa, y estos márgenes pueden cambiar: primero, por un cambio en el precio unitario de venta, que mantiene constantes los costos unitarios, y segundo, por un cambio en costos unitarios, lo que mantiene

constantes este tipo de precio. Para empezar, nos referiremos a la variación de los precios unitarios de venta como elemento comercial. El segundo factor es la variación en los costos unitarios.

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. Actividad económica**

Es el conjunto de acciones destinadas a producir, distribuir, intercambiar y consumir bienes y servicios producidos para satisfacer necesidades materiales y sociales.

### **2.3.2. Contabilidad**

Es una “disciplina basada en la elaboración, coordinación y estructuración en libros y registros que dan cuenta de la composición cualitativa y cuantitativa del patrimonio de las personas jurídicas y naturales, (...) operaciones que modifican la estructura de dicho patrimonio.” (ESAN Bussines, 2022, p.1).

### **2.3.3. Costo de mano de obra directa**

Costo que interviene directamente en la transformación de los productos.

### **2.3.4. Costo**

El valor monetario de los factores consumidos en el desempeño de una actividad económica encaminada a la producción de un bien o servicio.(García, 2012).

### **2.3.5. Costo fijo directo**

Alude a “un factor que se vincula con la unidad de costeo exclusivamente a través de relaciones de eficiencia marginales siendo, al menos una de ellas, de carácter no unívoco” (Cartier citado por Ferro, 2017, p 67).

### **2.3.6. Costo variable**

Un costo variable es aquel que cambia en respuesta a cambios en el volumen de producción (o nivel de actividad), y se aplica tanto a bienes como a servicios. Dicho de otro modo, a medida que disminuye el nivel de actividad, también disminuyen estos costos, pero a medida que aumenta el nivel de actividad, también disminuyen estos costos (García, 2012).

### **2.3.7. Factores de producción**

Los factores de producción que intervienen en el proceso de producción incluyen la mano de obra, el capital y la tierra disponible para la empresa (Mankiw, 2004).

### **2.3.8. Costo de producción**

El valor monetario de los gastos incurridos y utilizados en la adquisición de un bien. Se incluyen los costos de materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación asociados con los trabajos en su proceso.

### **2.3.9. Cultivo**

Término reservado para poblaciones de plantas cultivables que son genéticamente homogéneas y tienen características agrícolas relevantes que les permiten distinguirse claramente de otras poblaciones de la misma especie.

### **2.3.10. Demanda**

Solicitud de un producto o servicio por parte de un consumidor.

### **2.3.11. Estados financieros**

Son “los documentos contables de una organización que muestran su situación financiera, su capacidad de pago, el resultado de las operaciones obtenidas en un período determinado” (ESAN Bussines, 2022, p.1).

### **2.3.12. Fertilidad del suelo**

Un suelo fértil tiene suficiente materia orgánica y minerales para asegurar un desarrollo adecuado y abundante de las plantas. Es una característica del suministro adecuado de agua y nutrientes que tiene un sustrato adecuado para el desarrollo de la planta.

### **2.3.13. Fertilizante líquido vegetal nutricional**

Compuestos que aportan nutrientes al suelo con el fin de favorecer el crecimiento de las plantas y sus frutos. Desde el punto de vista legal se refiere a cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se agrega al suelo o se aplica a la planta para estimular el crecimiento, aumentar la producción y mejorar la calidad de la planta o producir efectos físicos, químicos o biológicos beneficiosos sobre el suelo.

### **2.3.14. Gasto**

Es un egreso que no corresponde directamente a un ingreso y, si bien contribuye a su generación, no es recuperable.

### **2.3.15. Precio**

Es la cantidad de dinero que se cobra por un servicio o un producto. Equivale a la suma de los valores que los clientes otorgan a cambio de los beneficios de usar o poseer un servicio o un producto.

### **2.3.16. Producción**

La producción es toda actividad que genera utilidad presente o futura. Puede describirse como "un proceso que convierte los factores de producción en productos" (Frank, 2005, p.5 ). Corresponde a los rendimientos medios (kg/ha) obtenidos multiplicados por el precio medio pagado por el agricultor. Unidades en proceso de ser convertidas en bienes terminados o productos terminados.

### **2.3.17. Proceso**

Centro de costo específico donde se transforma la materia prima con la ayuda de los costos de transformación.

### **2.3.18. Riego**

Continuar aportando agua al suelo para que las plantas obtengan los nutrientes que requieren, favoreciendo así su crecimiento.

### **2.3.19. Sistema de costeo**

Los sistemas de costo que se utilizan para determinar los costos de producción se basan en las características de la producción, lo que significa que el sistema de costo debe adecuarse a las necesidades de la empresa en cuestión. Autoridad Administrativa: Están bajo su jurisdicción las municipalidades provinciales.

### **2.3.20. Sistema de costos**

Conjunto de procedimientos técnicos, administrativos y contables utilizados por una empresa para determinar el costo de sus operaciones en varias etapas.

### **2.3.21. Unidad fertilizante**

Cantidad de un kilogramo del elemento químico fertilizante.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO FILOSÓFICO**

El maíz morado está presente en nuestra historia ancestral, es un alimento de alto valor nutritivo compuesto por un 85 por ciento de grano y un 15 por ciento de coronta. También contiene un ingrediente conocido como antocianina, que le da el color morado y se encuentra en la mayoría de los corona. Los componentes químicos de esta especie, son los siguientes: ácido sálico, grasas, resinas, saponinas, sales de potasio y sodio, azur y fósforo, y sus compuestos fenólicos (Arroyo et al., 2010).

Los compuestos fenólicos que se encuentran en maíz funcionan como antioxidantes, atrapando especies reactivas de oxígeno e inhibiendo la producción de radicales libres por enzimas (Atmani et al., 2011). Tenemos antocianinas entre los compuestos fenólicos; específicamente, pigmentos hidrosolubles ampliamente distribuidos en el reino vegetal (Aguilera et al., 2011).

Debido a su tinte violáceo, son los pigmentos hidrosolubles más evidentes para el ojo humano. El color de las antocianinas está determinado por varios factores internos, tales como sustituir los glicosdicos en las posiciones 3 y/o 5 por mono, di, o trisacáridos y aumentar su solubilidad; demostrando que estos factores afectan el color de las antocianinas hacia tonalidades puras y su posición en el grupo flavilio. Según estudios nacionales e internacionales , el maíz morado posee propiedades hipotensoras, antiinflamatorias y anticancerígenas colorrectales (Negrón, 2011).

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **4.1.1. Tipo**

El tipo de estudio fue experimental porque se utilizaron factores independientes (materia orgánica y fertilizantes químicos) para examinar los efectos sobre variables dependientes como el rendimiento y la rentabilidad del maíz morado.

##### **4.1.2. Nivel de investigación**

El nivel de investigación fue aplicativo.

##### **4.1.3. Diseño de Investigación**

Se empleó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola CEA - III "Los Pichones" de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Está ubicado en el distrito, provincia y región de Tacna, a una altura de 560 msnm y con las siguientes coordenadas geográficas: latitud sur: 17° 59' 38", longitud este: 70° 14' 22".

Según datos meteorológicos del Servicio de Meteorología e Hidrología Dirección Regional Tacna - Moquegua (Tabla 4), las características climáticas del experimento se consideraron desde diciembre de 2019 hasta junio de 2020, período de tiempo durante el cual se realizó la investigación. La temperatura

promedio máxima es de 25,5°C y la temperatura promedio mínima de 14,4°C, ambas dentro del rango de temperaturas requeridas para el desarrollo del cultivo.

**Tabla 4**

*Características Climáticas, Fundo Los Pichones, Tacna diciembre 2019 – junio 2020*

Mes	Temperatura °C			Humedad relativa (%)	Precipitación total (mm)	Heliofania (h/s)
	Máximo	Mínimo	Media			
OCT	22,4	12,4	17,4	77	1,7	7,2
NOV	24,5	14,0	19,3	75	0,0	8,3
DIC	26,9	15,6	21,3	74	0,0	7,8
ENE	27,6	16,4	22,0	74	0,0	7,3
FEB	28,9	17,5	23,2	67	0,4	8,6
MAR	27,2	16,1	22,2	74	1,2	8,3
ABR	24,3	12,8	18,6	73	0,0	8,8
MAY	21,9	12,7	17,3	78	0,2	5,7
JUN	19,7	10,8	15,3	80	0,4	5,0
JUL	18,9	10,0	14,5	82	0,9	5,6
AGO	19,2	10,3	14,8	82	0,2	6,2

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Dirección Regional Tacna Moquegua

– Características del suelo

Historial de campo: La ubicación del experimento en la temporada 2019/20 fue pepinillo; la locación en la temporada 2020/21 fue maíz morado. De acuerdo con los resultados del análisis de suelo (Anexo 2) del área experimental, el suelo tiene una textura franco-arenosa y un pH alto. En cuanto a la fertilidad del suelo, tiene un bajo nivel de materia orgánica, un bajo contenido de N, pero una alta disponibilidad de fósforo y potasio.

– Características del material genético

En el presente trabajo de investigación se emplearon semillas mejoradas de maíz morado de las variedades INIA 615-Negro Canaán y PMV-581: Variedad PMV - 581: Variedad mejorada por el Programa de Investigación y Proyección Social de la Universidad Nacional Agraria La Molina. “siembra desde los 800 hasta los 2 000 msnm, mazorcas con coronta completamente morada en su

interior, precocidad intermedia (siete a ocho meses de periodo vegetativo), son plantas moradas de 2,00 a 2,40 m de altura” (Condori, 2006,p.). Presenta una floreción entre 100 a 120 días posterior a la siembra, y produce una o dos mazorcas, las que podrían tener entre 12 a 20 cm de longitud, cuya implantación se produce en la longitud media del tallo.Tiene un potencial rendimiento de aproximadamente 8 t/ha (Condori, 2006).

Variedad INIA 615 - Negro Canaán: Variedad mejorada mediante selección repetida de cultivares Kulli en las provincias de Huanta (22), Huamanga (8) y San Miguel (6) en 1990. Se adapta a las condiciones de los valles intercontinentales de la Sierra que van desde los 2 000 a los 3 000 msnm. Ciclo vegetativo intermedio (cinco a seis meses). La planta alcanza una altura de 228 cm y su floración femenina ocurre entre 84 y 93 días después de la siembra en suelo de tamaño mediano (Requis, 2012).

– Características de los fertilizantes

La formula de fertilización utilizadas en el experimento fue: 200 N – 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 120 K<sub>2</sub>O. Se consideró el aporte del suelo reflejado en el análisis de suelo.

– Características del campo experimental

El campo experimental, fue establecido de la siguiente manera: Sobre un área total de 280,00 m<sup>2</sup>, se diseñaron cuatro bloques. Cada bloque se dividió en cuatro parcelas de 8,00 m de largo por 8,75 m de ancho. Cada parcela estaba formada por 10 surcos separados por 0,80 m entre ellos y 0,35 m entre los golpes.Cada lote tiene una superficie de 70,00 m<sup>2</sup>. Hubo 25 golpes cada surco, para un total de 250 golpes por parcela. En la siembra se colocaron 5 semillas por golpe, y se completó el desahje dejando 4 plantas por golpe, dando una densidad total de 142 750,00 plantas/ha.

N° de tratamientos	10
Distanciamiento entre surco	0,80 m
Distanciamiento entre plantas	0,35 m
Largo de la parcela	16,00 m
N° surcos/parcelas	20
Ancho de parcela	17,50 m
Longitud del surco	8,75 m
Numero de bloques	4
Área de bloque	70 m <sup>2</sup>
Área total	280 m <sup>2</sup>

## 4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 5**

### *Operacionalización de Variables*

Hipótesis específicas	Objetivos	Variable Independiente	Variable Dependiente	Indicador	Método
La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en el rendimiento de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.)	Comparar el rendimiento de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.) aplicando dos niveles de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.	Abono orgánico Fertilizante químico	Rendimiento	Kilogramos / hectárea	Cultivo del maíz morado
La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en los costos de producción de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.)	Comparar los costos de producción de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.	Abono orgánico Fertilizante químico	Costos de producción	Costos Fijos Costos variables Costos Totales (S/.)	Herramientas financieras
La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en los ingresos brutos de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.)	Comparar los ingresos brutos de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.	Abono orgánico Fertilizante químico	Ingresos brutos	Precio de venta por rendimiento (S/.)	Herramientas financieras
La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en los ingresos netos de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.)	Comparar los ingresos netos de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.	Abono orgánico Fertilizante químico	Ingresos netos	Diferencia entre Ingresos brutos y costos de producción (S/.)	Herramientas financieras
La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en los costos unitarios de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.)	Comparar los costos unitarios de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.	Abono orgánico Fertilizante químico	Costo unitario	Costo de producir (S/.) un Kilogramo	Herramientas financieras
La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en la relación beneficio-costo de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.)	Comparar la relación beneficio-costo de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.	Abono orgánico Fertilizante químico	Relación beneficio-costo	B/C > 1, indica beneficios son mayores a los costos B/C = 1, beneficios igualan a los costos. B/C < 1, los costos superan a los beneficios	Herramientas financieras
La aplicación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico tiene efecto en la rentabilidad de ventas de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.)	Comparar la rentabilidad de ventas de dos híbridos de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.) aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico.	Abono orgánico Fertilizante químico	Rentabilidad de ventas	Beneficio/ventas (%)	Herramientas financieras

### 4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

#### 4.3.1. Población

La población estará compuesta por plantas híbridas de maíz morado (*Zea mays* L.), expresada en número de plantas por hectárea.

#### 4.3.2. Muestra

La muestra estará compuesta por el 50 % de plantas híbridas de maíz morado (*Zea mays* L.) de una parcela experimental de híbridos de maíz morado.

**Tabla 6**

*Tratamientos en Estudio*

Maíz morado/Abono o Fertilizante	Clave	Tratamiento
Hibrido 1; 30 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de vacuno	H1V1	T1
Hibrido 1; 40 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de vacuno	H1V2	T2
Hibrido 1; 30 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de camélido sudamericano	H1C1	T3
Hibrido 1; 40 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de camélido sudamericano	H1C2	T4
Hibrido 1; Fertilizante 200 N – 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 120 K <sub>2</sub> O	H1FQ	T5
Hibrido 2; 30 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de vacuno	H2V1	T6
Hibrido 2; 40 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de vacuno	H2V2	T7
Hibrido 2; 30 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de camélido sudamericano	H2C1	T8
Hibrido 2; 40 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de camélido sudamericano	H2C2	T9
Hibrido 2; Fertilizante 200 N – 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 120 K <sub>2</sub> O	H2FQ	T10

### 4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 4.4.1. Para el análisis del rendimiento se instaló el cultivo de maíz morado, se expresó el peso en kg ha<sup>-1</sup>

Para la instalación del experimento, se realizaron las siguientes labores:

– Preparación del terreno

De acuerdo a la parcela, a sido necesario utilizar maquinaria agrícola para aflojar y profundizar la capa arable e incorporar residuos, con la finalidad de facilitar las labores de la siembra.

Aradura. Utilizando el arada de discos se procedio al roturado y volteo del suelo a una profundidad de 30 cm, esto permitió esponjar y airear el terreno, además ayudar la infiltración y almacenamiento del agua para mantener el suelo en condiciones apropiadas.

Rastrado. Con el tractor y su implemento la rastra de discos conseguimos picar y desmenuzar rastros, se paso una vez para que se suelte la tierra y además dejar nivelado el suelo para la siembra.

– Campo definitivo

Luego de la preparación del terreno, se delimitó el área de experimentación, teniendo en cuenta las dimensiones predeterminadas, mediante estacas, cuerdas y yeso.

Siembra. Se completó la siembra de las semillas de maíz morado. Sembraron y taparon cinco semillas por golpe.

Desahijé. Se hacía cuando las plantas tenían entre 20 y 25 cm de altura, dejando tres plantas (las más vigorosas ) en cada golpe.

Abonamiento. La dosis de estiércoles se aplicó durante la preparación del suelo y la aplicación del fertilizante en dos etapas, uno parte de la urea a los 22 días y la otra a los 60 días después de la siembra.

Control de malezas. La zona libre de malezas se mantuvo manualmente para evitar la competencia de otros sitios con una variedad de intereses comerciales.

Riegos. Buscó la situación más ventajosa posible. Hubo un total de 24 riegos, ocurriendo los tres primeros inmediatamente después de los abonamientos y ocurriendo el último durante la fase de llenado de grano .

Aporque. Treinta y nueve días después de la siembra, consistió en amontonar tierra al pie de la planta para protegerla y facilitar el asentamiento.

Control de plaga. Se realizó instalando trampas de melaza y trampas de feromonas sexuales, con buenos resultados para el seguimiento y control del cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*).

Cosecha. La cosecha se completó el 14 de mayo de 2020, en una sola etapa, teniendo en cuenta la madurez fisiológica para la cosecha. Este trabajo se realizó manualmente, cosechando las mazorcas de los surcos centrales de cada tratamiento.

- Instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue la observación visual. Además, la herramienta para la recolección de datos fue una balanza calibrada. La recolección de datos se determinó anotando los pesos de los tratamiento en las fichas de evaluación.

#### **4.4.2. Para el análisis de costos de producción del maíz morado (S/. ha<sup>-1</sup>)**

- Procesamiento y análisis de datos

Se realizó un análisis de costos de producción de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos. Como

instrumentos de medición, se utilizaron recibos, en el que se detallan todos los costos, gastos, etcétera. que son parte de la investigación. Para analizar el proceso de investigación se elaboró la estructura de costos de producción por hectárea, la cual tiene en cuenta costos fijos, costos variables y costos totales.

Mediante el uso de la observación directa y el diálogo, el conocimiento se ha escrito, evaluado y compartido con productores de laberintos experimentados para operar dentro del contexto de los agricultores.

Recolección de datos. La información necesaria para la investigación se recopiló mediante un plan de hoja de cálculo y los costos de producción por hectárea se calcularon utilizando una estructura de costos que considera costos variables, costos fijos y costos totales.

Se utilizó una boleta cotizaciones y comprobantes de pago para su construcción. El costo de producción es un indicador económico que muestra el resultado de los costos incurridos durante el ciclo agrícola, y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CT= CF+CV$$

Dónde:

CF= Costos de herramienta + costos directos

CV= Costos efectuados (insumos) + Costos de Mano de Obra

- Análisis de datos

En la presente investigación se organizó, seleccionó, analizó y presentó la información en cuadros (tablas de datos), simples y dobles, que luego fueron analizados e interpretados en la presente investigación.

#### **4.4.3. Análisis de los componentes de la rentabilidad de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, a través de los siguientes instrumentos de medición**

- Ingreso bruto (IB)

Según León y Quiroz (1994), señala que los ingresos brutos son resultados de la comercialización y se define como sigue a continuación:

$$IB = Q_t * (pq)$$

Donde:

qt= Producción total por m<sup>2</sup>

pQ= Precio unitario del producto

- Ingreso neto (IN)

Se le denomina también utilidades ganancias. Es el resultado de la diferencia entre el ingreso bruto (IB) y los costos totales (CT) de producción.

$$IN = IB - CT$$

Dónde:

IB=Ingreso bruto

CT=Costo total de producción

La rentabilidad de una inversión se determina empleando varias herramientas financieras. Las expresiones algebraicas se utilizaron para determinar la rentabilidad. Siguiendo: Con base en la teoría económica (Krugman y Wells, 2006; Samuelson y Nordhaus, 2009):

$$CT = P_x X$$

Dónde: CT = Costo total de la producción Px = Precio del insumo o actividad X y X = Actividad o insumo.

El ingreso total por hectárea es el resultado del producto del rendimiento del cultivo por el precio del mercado. Se expresa algebraicamente:

$$IT = Py Y$$

Donde IT= Ingreso total ( $S/. ha^{-1}$ ), Py = Precio de mercado del cultivo Y ( $S/. t^{-1}$ ); Y = Rendimiento del cultivo ( $t ha^{-1}$ ). La rentabilidad finalmente es igual a:

$$\text{Rentabilidad} = IT - CT$$

Establecer la rentabilidad de inversión, implica el uso de diferentes herramientas financieras (Capital de trabajo, Costos Unitarios)Retes et al. (2015)

Generalmente es un “promedio” que estima del cociente de los “Costos totales incurridos” en una unidad de costeo en un lapso específico de tiempo, entre el número de unidades de costos procesados en ese lapso temporal (Backer y Ramírez, 1996).

$$Cu = \text{Costos totales incurridos} / \text{Unidades de costos procesadas}$$

- Relación Beneficio-Costo (RBC)

El análisis de costo-beneficio no se trata de dinero. Tampoco se trata de entradas o salidas. Se trata de bienestar. El valor de esta herramienta económica es ayudar en la selección de los mejores proyectos y políticas en beneficio de la sociedad. El dinero es fundamental para el análisis financiero, pero solo instrumental en la evaluación económica de los proyectos. El dinero es la unidad común en la que los economistas expresan los costos y beneficios sociales de los proyectos (de Rus, 2021). Constituye la relación del flujo de venta o beneficio

y el flujo de costos operativos, con una tasa de interés cercana al costo oportunidad del capital (Retes et al.,2015).

No obstante, en este caso, no necesita factor de actualización porque la es una cosecha de seis meses que crece, madura y muere. Se obtiene a través de la siguiente fórmula (Retes et al., 2015):

$$RBC = \frac{\sum \text{ventas}}{\sum \text{costos}}$$

- Rentabilidad de las ventas

La expresión matemática de la rentabilidad de ventas es la siguiente:

$$Rv = (\text{Beneficio/ventas}) \times 100$$

- Recolección de datos

El campo experimental se maneja y conduce como un campo comercial. Los hallazgos, se procesaron en un gabinete. La gestión y el liderazgo del campamento experimental fueron comparables a los de un campamento comercial. Los resultados obtenidos en campo fueron procesados en oficina.

El análisis del documento avanzó con la recopilación de la información necesaria para la investigación, incluyendo una revisión y lectura de proyectos de investigación anteriores sobre el tema en consideración.

El costo de producción por hectárea se determinó mediante una hoja de cálculo y una estructura de costos que tuvo en cuenta costos variables, costos fijos y costos totales. Utilizamos boleta cotizaciones y comprobantes de pago para su construcción.

– Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron sometidos a técnicas como la estadística económica, que explican y cuantifican las relaciones propuestas en el estudio y permiten verificar la hipótesis de trabajo, que es el punto clave del análisis. También se utilizaron los siguientes softwares : EVIEWS , Excel, Word, entre otros.

#### 4.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Las pruebas estadísticas que se utilizaron fueron ANDEVA a un nivel de significación del 5 %, (0,05). Para establecer las diferencias entre tratamientos se usó la prueba de Duncan. Asimismo, se utilizó el paquete estadístico Pasw Statistic 18 antes SSPS Versión Estudiantil .

El modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t = \text{número de tratamientos}$$

$$j = 1, 2, \dots, j = \text{número de bloques}$$

$$Y_{ij} = \text{Unidad experimental que recibe el tratamiento } i \text{ y está en el bloque } j$$

$$\mu = \text{El verdadero efecto medio}$$

$$\beta_j = \text{El verdadero efecto del } j \text{-ésimo bloque}$$

$$t_i = \text{El verdadero efecto del } i \text{-ésimo tratamiento}$$

$$\varepsilon_{ij} = \text{El verdadero efecto de la unidad experimental en el } j \text{-ésimo bloque que está sujeto al } i \text{-ésimo tratamiento (error experimental)}$$

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 5.1. COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS

**Tabla 7**

*Análisis de Varianza para el Rendimiento de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Fuente de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F <sub>c</sub>	F $\alpha$		Sign.
					0,05	0,01	
Tratamiento	9	57436261,74	6381806,86	5,42	2,25	3,15	**
Bloques	3	4574031,30	1524677,10	1,29	2,96	4,60	NS
Error	27	31792869,64	1177513,69				
Total	39	93803162,69					

C.V. = 13,11 %

El análisis de variancia para el rendimiento Tabla 7, de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, indica que para los bloques ( $F_{c\text{ GL:3,27}=1,29}$ ;  $F_{t0,05; \text{ GL:3,27}=2,96}$ ) no se encontraron diferencias significativas.

En lo que atañe a tratamientos analizados se presentan diferencias significativas al 5 % ( $F_{c\text{ GL:9,27}=5,42}$ ;  $F_{t0,05; \text{ GL:9,27}=2,25}$ ) entre tratamientos, indicando que uno de los tratamientos es superior a los demás tratamientos, se realiza la prueba de significancia de Duncan para determinar diferencias entre tratamientos.

**Tabla 8**

*Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para los Rendimientos (Kg/ha) de Dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Variedad	Nivel de fertilización (ha)	Tratamientos	Orden de merito	Promedio	Significancia
PMV-581	40 t Estiércol de camélido	T9	1	9803,13	a
PMV-581	40 t Estiércol de vacuno	T7	2	9437,50	a b
PMV-581	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T10	3	9225,00	a b
INIA-615	40 t Estiércol de vacuno	T2	4	9156,25	a b
INIA-615	40 t Estiércol de camélido	T4	5	8875,00	a b c
PMV-581	30 t Estiércol de vacuno	T6	6	8375,00	a b c d
INIA-615	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T5	7	7710,94	b c d
INIA-615	30 t Estiércol de vacuno	T1	8	7315,83	c d e
PMV-581	30 t Estiércol de camélido	T8	9	6960,94	d e
INIA-615	30 t Estiércol de camélido	T3	10	5896,25	e

Existen diferencias en los rendimientos de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, el tratamiento T9 (9 803,13 Kg ha<sup>-1</sup>), es superior y estadísticamente similares a los tratamientos T7 (9 437,50 Kg ha<sup>-1</sup>), T10 (9 225,00 Kg ha<sup>-1</sup>), T2 (9 156,25 Kg ha<sup>-1</sup>), T4 (8 875,00 Kg ha<sup>-1</sup>) y T6 (8 375,00 Kg ha<sup>-1</sup>). El tratamiento T3 (5 896,25 Kg ha<sup>-1</sup>) tiene el promedio más bajo (Tabla 8).

En la figura 4, se observa los promedios del rendimiento de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos el tratamiento T9 (9 803,13 Kg ha<sup>-1</sup>) obtuvo el mayor rendimiento, seguido de T7 (9 437,50 Kg ha<sup>-1</sup>) y el menor rendimiento lo obtuvo el T3 (5 896,25 Kg ha<sup>-1</sup>).

Los tratamientos con aplicación de mayor cantidad de materia orgánica (T2, T7 y T9) obtuvieron rendimientos entre 9 803,13 kg ha<sup>-1</sup> y 9 156,25 kg ha<sup>-1</sup> similar al tratamiento T10 con 9 225,00 kg ha<sup>-1</sup> que recibió fertilización química. sin embargo, estos tratamientos conforman un grupo que estadísticamente son similar. Sin embargo, el siguiente grupo de tratamientos con menor cantidad de

materia orgánica (T4, T6 y T5) obtuvieron rendimientos entre 7 315.83 kg ha<sup>-1</sup> y 8 875.00 kg ha<sup>-1</sup> similar al tratamiento que recibió fertilizante químico T5 con 7 710.94 kg ha<sup>-1</sup>. se puede observar también que los tratamientos con menores aplicaciones de materia orgánicas T8 (6 960,94 kg ha<sup>-1</sup>) y T3 (5 896.25 kg ha<sup>-1</sup>) obtuvieron bajos rendimientos.

#### Figura 4

*Rendimientos (Kg ha<sup>-1</sup>) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*



El uso de fertilizantes resulta en un aumento inmediato de la productividad unitaria. La cantidad de fertilizante a aplicar está determinada principalmente por la densidad de la siembra, el tipo de suelo y su fertilidad (Jaulis, 2010). Aunque los tratamientos orgánicos arrojan resultados más bajos que la fertilización química, se pueden obtener resultados comparables.

La variación del rendimiento depende del uso de diferentes factores de producción. El rendimiento de un cultivo está condicionada por la potencial capacidad de crecimiento y la producción de asimilatos y de qué parte de

aquellos se destinan a los órganos de interés económico (Hernández, Soto y Plana, 2015).

En consecuencia, las oscilaciones anuales de rendimiento máximo, podrían ser consecuencia de la disponibilidad de nutrientes, agua, radiación y características térmicas. En la última década, se ha mantenido en aumento el rendimiento por unidad de superficie. Este comportamiento, se debería a la adopción de mejoramiento genético y un mayor uso de fertilización (Salvagiotti, 2009).

En el presente trabajo se alcanzó rendimientos entre 5 896,25 kg ha<sup>-1</sup> y 9 803,13 kg ha<sup>-1</sup> cultivando dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, superior al resultado que obtuvo Pinedo, (2015); donde el mayor rendimiento de mazorca que alcanzó con la variedad INIA-615 Negro Canaán con 3,67 t ha<sup>-1</sup> seguida de la variedad PMV-581 con 2,78 t ha<sup>-1</sup> y con el nivel de fertilización 120N-110P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-80K<sub>2</sub>O logró el mayor rendimiento de mazorcas (3,69 t ha<sup>-1</sup>). Sordomez (1999) menciona el cultivo de maíz morado PMV - 582 en una localidad de bajo riesgo con una alta frecuencia. Utilizando tres densidades de siembra (50,000; 75,000 y 100,000 plantas por hectárea). Con las dos modalidades de riego logró un rendimiento máximo de mazorca de 5 320,19 y 5 018,74 kg ha<sup>-1</sup>. Se concluye que la productividad aumenta a medida que aumenta la densidad poblacional para poblaciones de 75 000 a 100 000 plantas por hectárea.

Espinoza (2003) realizó un estudio para determinar el rendimiento del maíz morado variedad PMV - 581. Se evaluaron tres niveles de nitrogenación (80, 160, y 240 kg/N ha<sup>-1</sup>) y un testigo no fertilizado, con dosis constante de fósforo y potasio (80 y 120 kg ha<sup>-1</sup>). Además, se probaron cuatro densidades de plantación por hectárea (40 000; 55 000; 70 000 y 85 000). Respecto, al rendimiento promedio del maíz, según el factor de fertilización, se tiene 12 126 kg ha<sup>-1</sup> con un nivel de nitrógeno de 160 kg ha<sup>-1</sup>, y para el factor densidad de siembra el rendimiento promedio de maíz fue de 12,482 kg ha<sup>-1</sup> con una densidad

de siembra de 85 000 plantas ha<sup>-1</sup>. Asimismo, en Ayacucho, el rendimiento promedio de maíz morado fue de 3,92 Tm/ha. Entre los años 2000 y 2006, el rendimiento de este cultivar aumentó en promedio un 14,42 por ciento cada año (Solid, 2007).

El rendimiento nacional de maíz morado en 2006, obtenido con tecnología media, fue de 4 675 kg/ha. Esta cifra es un 3,7 % superior al rendimiento de 2005. Cajamarca tiene el rendimiento nacional más alto con 8 389 kg/ha, que es más que el promedio nacional. Apurímac y Huánuco también presentan altos rendimientos en este cultivar, alcanzando 8,1 y 7,1 Tm/ha en 2006 (Solid, 2007).

En la región Ayacucho, el rendimiento promedio de maíz morado, fue de 3,9 Tm/ha, rindiendo un 70 % de producto de primera calidad con un contenido de humedad entre 30 % y 40 %, el que es menor al promedio nacional de 4,68 Tm/ha, con un rendimiento del 90 por ciento de maíz de alta calidad, que se logra en las zonas costeras con campos bien manejados. La diferencia en el rendimiento se debe al uso de prácticas de control fitosanitario ineficaces, cosecha de productos con altos niveles de humedad y prácticas de secado inadecuadas (Solid, 2007).

En cuanto al rendimiento total de grano seco, se demostró una diferencia estadística según tratamientos y factores. El factor ácido húmico (Dosis: 4 L/ha) determinó un mejor rendimiento promedio con 9 714 kg/ha. Asimismo el factor bioestimulante fue relevante para las dosis de 0,75 y 1,0 L/ha con promedios de 9 457 y 9 257 kg/ha.

## 5.2. COMPARACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS

**Tabla 9**

*Costos de Producción de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Actividad	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
	INIA – 615, 30 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de vacuno	INIA – 615, 40 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de vacuno	INIA – 615, 30 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de camélido	INIA – 615, 40 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de camélido	INIA – 615, 200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	PMV-581, 30 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de vacuno	PMV-581, 40 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de vacuno	PMV-581, 30 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de camélido	PMV-581, 40 t ha <sup>-1</sup> Estiércol de camélido	PMV-581, 200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O
<b>I. Costos directos o variables</b>	<b>7042,80</b>	<b>7618,80</b>	<b>6861,23</b>	<b>7385,70</b>	<b>5287,80</b>	<b>7397,09</b>	<b>7973,06</b>	<b>7215,60</b>	<b>7973,18</b>	<b>5642,18</b>
1.1 Preparación de Terreno Definitivo	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00
1.2 Siembra	565,00	565,00	565,00	565,00	565,00	902,50	902,50	902,50	902,50	902,50
1.3 Abonamiento	1866,43	2415,00	1693,50	2193,00	195,00	1866,35	2414,89	1693,50	2415,00	195,00
1.4 Labores Culturales	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00
1.5 Riegos	2161,00	2161,00	2161,00	2161,00	216,00	2161,00	2161,00	2161,00	2161,00	130,00
1.6 Control fitosanitario	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00
1.7 Cosecha	715,00	715,00	715,00	715,00	715,00	715,00	715,00	715,00	715,00	715,00
1.8 Imprevistos	335,37	362,80	326,73	351,70	251,80	352,24	379,67	343,60	379,68	268,68
<b>II. Costos indirectos o fijos</b>	<b>1233,42</b>	<b>1279,50</b>	<b>1218,90</b>	<b>1260,86</b>	<b>1093,02</b>	<b>1261,77</b>	<b>1307,84</b>	<b>1247,25</b>	<b>1307,85</b>	<b>1121,37</b>
2.1 Transportes de insumos	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
2.2 Costo de Tierra	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
2.3 Gastos Administrativos	563,42	609,50	548,90	590,86	423,02	591,77	637,84	577,25	637,85	451,37
<b>Total costo de Producción (S/.)</b>	<b>8276,22</b>	<b>8898,30</b>	<b>8080,12</b>	<b>8646,56</b>	<b>6380,82</b>	<b>8658,85</b>	<b>9280,90</b>	<b>8462,85</b>	<b>9281,03</b>	<b>6763,55</b>

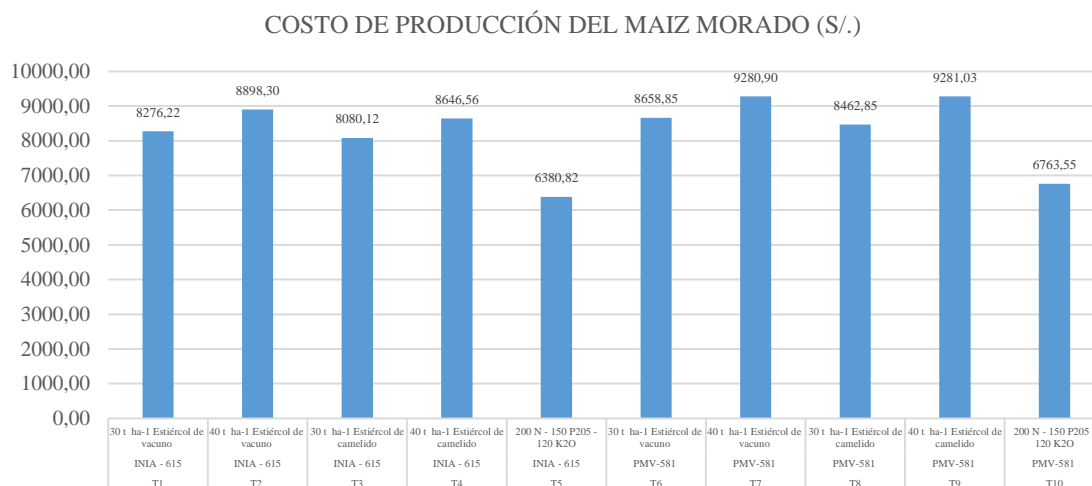
S/.: Soles

En la Tabla 9, se muestran las actividades y los costos que constituyen los desembolsos que se efectúan en la producción de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos (diferentes sistemas de producción), también nos muestra el mayor costo de producción que incurre el T9 con 9 281,03 soles, seguido de los tratamientos y menor costo de producción el T5 con 6 380,82 soles.

El costo de producción es una herramienta crucial para tomar decisiones y establecer controles. Cabe precisar, que la determinación de los costos de producción, obedece a varios propósitos, incluida la asistencia al agricultor en la selección del cultivo y la tecnología que se utilizará, así como la previsión y estimación de los requisitos de capital, así como el rendimiento y la utilidad potenciales. Estos precios varían según la temporada y están influenciados por el aumento de los precios de los fertilizantes y los costos de mano de obra. Según Osorio (2007), los costos de producción varían según la zona del productor y de un productor a otro.

### Figura 5

*Costos de Producción de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*



En la Figura 5, se observa que el tratamiento T9 con sistema de producción orgánica presenta el mayor costo de producción con S/. 9 281,03 nuevos soles por hectárea similar al tratamiento T7 con S/. 9 280,90 nuevos soles por hectárea; seguidamente tenemos los tratamientos T1, T2, T3, T4, T6 y T8 presentan costos de producción por hectárea que oscilan entre S/. 8 080,12 y S/. 8 898,30 nuevos soles, así mismo, los híbridos con aplicaciones de fertilización química presentan menor costo de producción por hectárea T5 con S/. 6 380,82 y T10 con S/. 6 763,55 nuevos soles.

El costo de producir maíz no es un precio fijo que se pueda determinar para todo el país; está determinada por una serie de variables como la ubicación del cultivo, que está relacionada con el tipo de tierra cultivable, la disponibilidad de sal o agua dulce, el tipo de semilla utilizada, el uso de fertilizantes y, en general, el nivel de tecnología aplicada (MIDAGRI, 2021).

Los costos de producir dos híbridos de maíz morado utilizando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos oscilan entre S/. 6 380,82 y 9 281,03 nuevos soles por hectárea, los cuales son comparables a varios estudios realizados por especialistas e investigadores. En estos últimos años, se estiman los costos de producción por hectárea, entre S/. 6 000 y S/. 8 000 en las principales regiones productoras de maíz morado del Perú (Medina, 2020).

Esta afirmación puede ser respaldada por un estudio realizado en la región de Ayacucho, titulado "Conociendo la Cadena Productiva de Maíz Morado en Ayacucho". Este trabajo presenta hasta tres estructuras de costos de producción para el ejercicio fiscal 2007 - 2010, con costos de producción que oscilan entre S/ 2 700 y S/ 3 500 soles y rendimientos cercanos al promedio nacional (Solid, 2007).

### 5.3. COMPARACIÓN DE LOS INGRESOS BRUTOS DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS

**Tabla 10**

*Análisis de Varianza de los Ingresos Brutos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Fuente de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	Fc	F $\alpha$		Sign.
					0,05	0,01	
Tratamiento	9	125 808 387,70	13 978 709,75	5,42	2,25	3,15	**
Bloques	3	10 018 958,17	3 339 652,72	1,29	2,96	4,60	NS
Error	27	69 639 101,67	2 579 225,99				
Total	39	205 466 447,60					

C.V. = 13,11 %

Esta categoría incluye los ingresos generados por una organización según la venta de inventario, la prestación de servicios o cualquier otro aspecto proveniente de las actividades primarias que constituyen la fuente básica de ingresos de la organización

En la Tabla 10, se muestra que no existen diferencias significativas entre bloques, los tratamientos muestran diferencias altamente significativas, indicando que uno de los tratamientos logro un ingreso bruto superiores a los demás tratamientos. Para determinar las diferencias entre tratamientos se realizó la prueba de significancia de Duncan.

**Tabla 11**

*Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para los Ingresos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Variedad	Nivel de fertilización (ha)	Tratamientos	Orden de mérito	Promedio	Significancia
PMV-581	40 t	Estiércol de camélido	T9	1	14508,63 a
PMV-581	40 t	Estiércol de vacuno	T7	2	13967,50 a b
PMV-581	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O		T10	3	13653,00 a b
INIA-615	40 t	Estiércol de vacuno	T2	4	13551,25 a b
INIA-615	40 t	Estiércol de camélido	T4	5	13135,00 a b c
PMV-581	30 t	Estiércol de vacuno	T6	6	12395,00 a b c d
INIA-615	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O		T5	7	11412,19 b c d
INIA-615	30 t	Estiércol de vacuno	T1	8	10827,42 c d e
INIA-615	30 t	Estiércol de vacuno	T8	9	10302,19 d e
INIA-615	30 t	Estiércol de camélido	T3	10	8726,45 e

En la Tabla 11, se observa la prueba de significancia de Duncan donde los tratamientos con la misma letra, no difieren significativamente al 95 % de probabilidad, lo que implica que son similares.

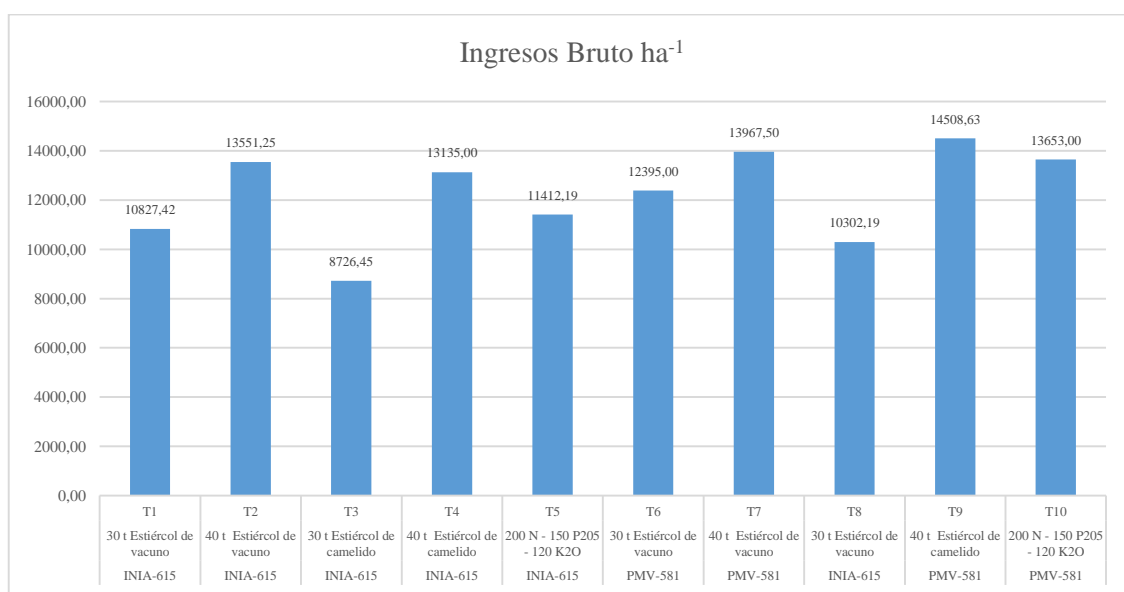
El tratamiento que obtuvo el mayor ingreso bruto es T9 con S/. 14 508,63 nuevos soles por hectárea y es estadísticamente similar a los T2 (S/.13 551,25), T4 (S/.13 135,00), T6 (S/.12 395,00), T7(S/.13 967,50) Y T10 (S/.13 653,00) nuevos soles por hectárea. El menor ingreso bruto se obtuvo con el tratamiento T3 con S/. 8 726,45 nuevos soles por hectárea.

En la Figura 6, se observa los ingresos generados por dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos donde el T9 (S/. 14 508,63) presenta ingresos totales superiores a los tratamientos T1, T2, T4, T5, T6, T7, T8 y T10 que están entre S/. 10 302,19 y

S/.13 967,50 nuevos soles por hectárea, al respecto el tratamiento T3 con S/. 8 726,45 obtuvo el menor ingreso total por hectárea.

**Figura 6**

*Ingresos Brutos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*



En el presente trabajo el ingreso bruto por hectárea es el producto del rendimiento que se obtuvo al cultivar dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, con el precio de venta que fue de S/1,48 nuevos soles por kilogramo de maíz morado.

Además, entre 2009-20 el comportamiento de los precios es bastante inestable, manteniéndose oscilante y no logrando sobrepasar el valor de S/. 1,2 por kilogramo hasta 2015. En los siguientes años, el precio de los promedios nacionales subirá y bajará algo, alcanzando un pico en 2019 con S/. 1,70 el kilogramo. Los precios de la chacra caerán a S/. 1,5 el kilogramo en 2020, dinámica que es característica de este producto básico. Cabe señalar que el promedio de la tasa de crecimiento del maíz morado entre 2009 y 2020 fue de

2,1 %, que es una tasa muy baja, lo que indica que el precio del maíz morado se encuentra estancado y no es bien valorado.

Entre 1998 y 2006, el precio del maíz morado en Ayacucho cayó vertiginosamente, de S/. 1,44/kg a S/. 0,81/kg, pero se mantuvo dentro del rango de precio promedio nacional (S/. 0,81/kg). El precio promedio del arroz integral en 2007 fue de S/. 0,86/kg (Solid, 2007)

En plena pandemia, los precios de la chacra se recuperaron y llegaron a S/. 1,94 el kg en mayo de 2020, mes de escasa oferta en la costa peruana, pero bajarán levemente en los siguientes meses, manteniéndose significativamente por encima del nivel de precios observado en meses similares en años anteriores; de hecho, de noviembre de 2020 a febrero de 2021, los precios serán mucho más altos y en franco proceso de recuperación (MIDAGRI, 2021).

Otros países que brindarán precios más altos para el maíz peruano en 2020, aunque con fluctuaciones menores, serán Canadá y los Países Bajos, con US\$ 2,89 y US\$ 2,50, respectivamente. Además, Suiza (US\$ 3), Alemania (US\$ 3,39), y Portugal (US\$ 2,35) estarán presentes en futuras operaciones (MIDAGRI, 2021).

Asimismo, GLOBENATURAL y PERU HERITAGE eran las empresas que adquirieron los mejores precios de exportación mediano al cotizar el kilogramo de extracto y concentrado por más de los US\$ 94,00. Los precios de todo el maíz varían; en 2006, cayeron a 1,52 dólares EE.UU. por kilogramo, debido principalmente a factores relacionados con la salud (relacionados con la calidad) y medidas de reducción de costos. Cuando los precios suben internamente, el costo de las materias primas sube para los exportadores; como resultado, se rompen los compromisos, provocando insatisfacción en el mercado externo (Solid, 2007).

#### 5.4. COMPARACIÓN DE LOS INGRESOS NETOS DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS

**Tabla 12**

*Análisis del Ingresos Netos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Fuente de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	Fc	F $\alpha$		Sign.
					0,05	0,01	
Tratamiento	9	110 330 043,70	12 258 893,74	4,75	2,25	3,15	**
Bloques	3	10 018 958,17	3 339 652,72	1,29	2,96	4,60	NS
Error	27	69 639 101,67	2 579 225,99				
Total	39	189 988 103,54					
C.V. = 44,39 %							

El análisis de varianza de la tabla 12, para el ingreso neto (S/.) por hectárea de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, se observa que no existe diferencias estadísticas entre bloques, respecto a los tratamientos resulta diferencia altamente significativa, lo que indica que al menos un tratamiento en estudio es estadísticamente diferente, lo cual nos lleva a realizar la prueba de comparación de Duncan.

En la Tabla 13, se observa la prueba de Duncan al 95 % para el ingreso neto por hectárea, se observa que el T9 (PMV-58; 40t de estiércol de camélido) con S/. 5 227,60 nuevos soles es superior y estadísticamente similar a los tratamientos T5 (INIA-615; 200N-150P<sub>205</sub>-120K<sub>2</sub>O), T7 (PMV-58; 40t de estiércol de vacuno), T2 (INIA-615; 40t de estiércol de vacuno), T10 (PMV-58; 200N-150 P<sub>205</sub>-120K<sub>2</sub>O) y T4 (INIA-615; 40t de estiércol de camélido); en segundo lugar, se observa al tratamiento T3 (INIA-615; 30t de estiércol de camélido) y T8 (INIA-615; 30t de estiércol de camélido) son estadísticamente similares y presentan los más bajos ingresos netos.

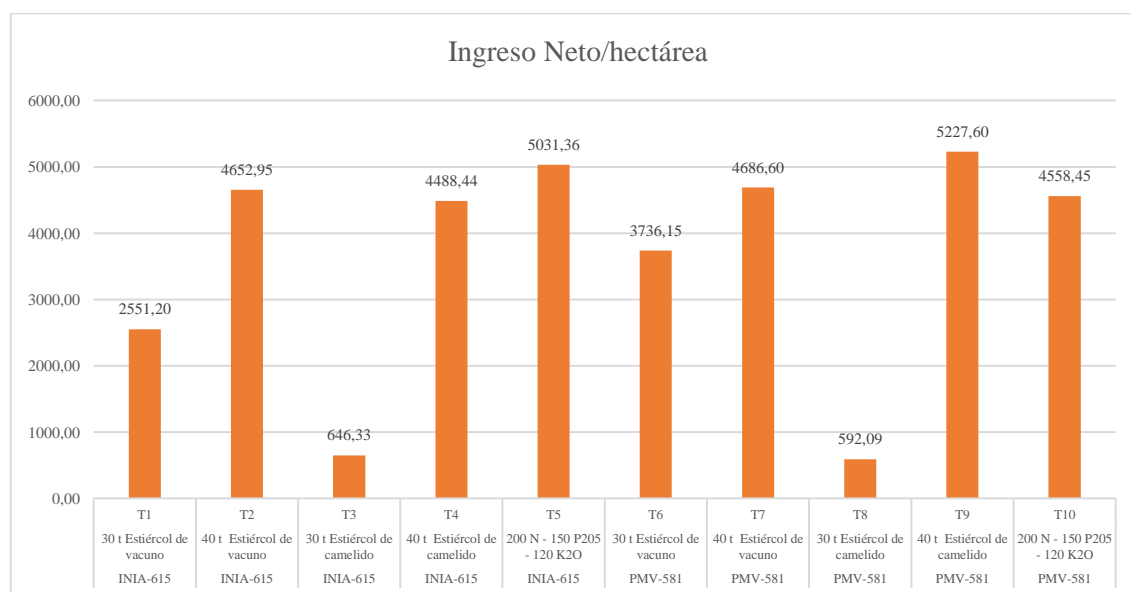
**Tabla 13**

*Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para los Ingresos Netos (S/.) de dos híbridos de maíz morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Variedad	Nivel de fertilización (ha)	Tratamientos	Orden de merito	Promedio	Significancia
PMV-581	40 t Estiércol de camélido	T9	1	5 227,60	a
INIA-615	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T5	2	5 031,36	a
PMV-581	40 t Estiércol de vacuno	T7	3	4 686,60	a b
INIA-615	40 t Estiércol de vacuno	T2	4	4 652,95	a b
PMV-581	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T10	5	4 558,45	a b
INIA-615	40 t Estiércol de camélido	T4	6	4 488,44	a b
PMV-581	30 t Estiércol de vacuno	T6	7	3 736,15	b
INIA-615	30 t Estiércol de vacuno	T1	8	2 551,20	b c
INIA-615	30 t Estiércol de camélido	T3	9	646,33	c
PMV-581	30 t Estiércol de camélido	T8	10	592,09	c

**Figura 7**

*Ingresos Netos (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*



En la Figura 7, se observa el promedio de los ingresos netos por hectárea de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, donde el tratamiento T9 (S/. 5 227,60) presenta el mayor ingreso neto por hectárea respecto a los demás tratamientos y el T8 (S/. 592,09) presenta el más bajo ingreso bruto por hectárea.

Los ingresos netos del cultivo de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos que fluctúan entre S/. 592,09 y S/. 5 227,60 nuevos soles por hectárea, indica la percepción económica, tomando en cuenta los costos de producción, con relación al ingreso total o venta del producto en el mercado. La actividad principal de alrededor de 197 productores es la producción y venta de melaza, recibiendo cada productor aproximadamente S/. 800 en utilidad al cabo de cuatro meses (Solid, 2007).

### 5.5. COMPARACIÓN DE LOS COSTOS UNITARIOS DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS.

**Tabla 14**

*Análisis del Costo Unitario de Dos Híbridos de Maíz Morado (*Zea mays* L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Fuente de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	Fc	F $\alpha$		Sign.
					0,05	0,01	
Tratamiento	9	1,457	0,162	6,84	2,25	3,15	**
Bloques	3	1,160	0,053	2,26	2,96	4,60	NS
Error	27	0,639	0,024				
Total	39	2,257					

C.V. = 7,13 %

En la Tabla 14, se muestra el análisis de varianza para el costo unitario (S/.Kg<sup>-1</sup>) señala que no existe diferencias significativas entre bloques (Fc<sub>GL:3,27=2,26</sub>; Ft<sub>0,05;GL:3,27=2,96</sub>), En lo que respecta a tratamientos evaluados

presentan diferencias significativas ( $F_{c_{GL:9,27}=6,84}$ ;  $F_{t_{0,05;GL:9,27}=2,25}$ ) entre los tratamientos de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, lo cual indica que por lo menos uno de los tratamientos es superior a los demás, para determinar las diferencias entre tratamientos se realiza la prueba de significancia de Duncan.

**Tabla 15**

*Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para costo/Kg (S/.) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

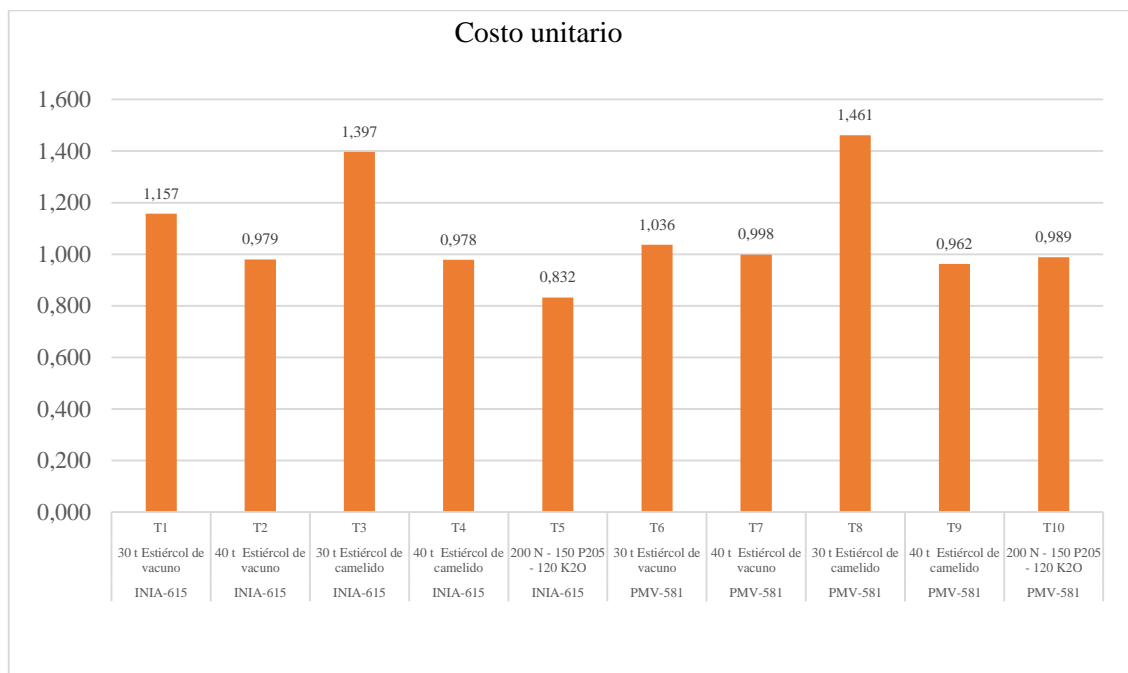
Variedad	Nivel de fertilización (ha)	Tratamientos	Orden de merito	Promedio	Significancia
PMV-581	30 t Estiércol de camélido	T8	1	1,461	a
INIA-615	30 t Estiércol de camélido	T3	2	1,397	a
INIA-615	30 t Estiércol de vacuno	T1	3	1,157	b
PMV-581	30 t Estiércol de vacuno	T6	4	1,036	b c
PMV-581	40 t Estiércol de vacuno	T7	5	0,998	b c
PMV-581	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T10	6	0,989	b c
INIA-615	40 t Estiércol de vacuno	T2	7	0,979	b c
INIA-615	40 t Estiércol de camélido	T4	8	0,978	b c
PMV-581	40 t Estiércol de camélido	T9	9	0,962	b c
INIA-615	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T5	10	0,832	c

Según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad, se observa que el tratamiento T8 (PMV-58; 30t de estiércol de camélido) y T3 (INIA-615; 30t de estiércol de camélido), presentan mayores costos unitario por kilogramo con S/.1,46 y S/.1,40 que son estadísticamente superior a los demás, en el último lugar se ubicó el T5 (INIA-615; 200 N - 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 120 K<sub>2</sub>O) con S/. 0,83 nuevos soles por kilogramo (Tabla 15).

Según la Figura 8, se puede observar la comparación de los promedios, donde el T8 (S/. 1 461) representa el mayor costo/Kg, seguidamente se encuentra el T3 (S/. 1 397), y el más bajo costo/Kg presenta el T3 (S/. 1 397).

**Figura 8**

*Costo Unitario (S/. Kg ha<sup>-1</sup>) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*



El costo unitario de producción de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos sirven de base para evaluar la producción de un kilo de maíz morado. Dentro de esta investigación, los precios fluctúan entre S/. 0,83 y S/. 1,46 nuevos soles, que son superiores a los precios unitarios reportados por MIDAGRI (2021), que establece que los precios de equilibrio se encuentran entre S/ 1,20 y S/ 0,61 soles por kilogramo, si los precios de en chacra son superiores reportaran utilidades, pero en una relación inversa al volumen de producción.

En cuanto a los precios promedio de la chacra, ha habido un patrón muy estable en el tiempo, con precios que aumentaron de S/. 0,70 a S/. 1,2 por kilogramo de 2001 a 2015. El precio en 2020 fue de S/1,5; por debajo del precio promedio de S/. 1,7 en 2021.

En el corto plazo, son los precios de la chacra de la región Lima los que desestabilizarán el Mercado Mayor de Santa Anita y tendrán un impacto en los precios de la chacra nacional. Los costos unitarios obtenidos a través de un buen sistema de costos deben orientar al personal de ventas a establecer precios razonables o adecuados siempre que sea posible.

En caso de que el mercado u otros factores industriales tengan mayor influencia sobre el precio de un producto, comprender los costos unitarios permite determinar qué productos son los más rentables y cuáles tienen los márgenes más bajos (Valenzuela, 2014).

## 5.6. COMPARACIÓN DE LA RELACIÓN BENEFICIO - COSTO (RBC) DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS

**Tabla 16**

*Análisis de la relación Beneficio-costo (RBC) de Dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Fuente de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	Fc	F $\alpha$		Sign.
					0,05	0,01	
Tratamiento	9	2,629	0,291	8,22	2,25	3,15	**
Bloques	3	1,152	0,051	1,43	2,96	4,60	NS
Error	27	0,956	0,035				
Total	39	3,727					

C.V. = 12,58 %

El índice beneficio/costo (RBC), a veces conocido como relación beneficio/costo, compara directamente, como su nombre lo indica, los beneficios y costos de un proyecto para determinar su viabilidad.

El análisis de variancia que se observa en la Tabla 16, sobre la relación beneficio-costo (RBC) indica que para los bloques ( $F_{c, GL:3,27}=1,43$ ;  $F_{t0,05; GL:3,27}=2,96$ )

no se hallaron diferencias estadísticas significativas. Según los tratamientos evaluados existen diferencias altamente significativas ( $F_{GL:9,27}=8,22$ ;  $F_{t0,05; GL:9,27}=2,25$ ) entre tratamientos, lo que indica que hay un tratamiento con mayor relación Beneficio-costo (RBC). Se utilizó la Prueba de Duncan, para identificar si existían diferencias entre los tratamientos.

**Tabla 17**

*Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para la Relación Beneficio-Costo (RBC) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Variedad	Nivel de fertilización (ha)	Tratamientos	Orden de merito	Promedio	Significancia
PMV-581	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T10	1	2,02	a
INIA-615	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T5	2	1,79	a b
PMV-581	40 t Estiércol de camélido	T9	3	1,56	b c
INIA-615	40 t Estiércol de vacuno	T2	4	1,52	b c d
INIA-615	40 t Estiércol de camélido	T4	5	1,52	b c d
PMV-581	40 t Estiércol de vacuno	T7	6	1,50	b c d
PMV-581	30 t Estiércol de vacuno	T6	7	1,43	c d
INIA-615	30 t Estiércol de vacuno	T1	8	1,31	c d e
PMV-581	30 t Estiércol de camélido	T8	9	1,22	d e
INIA-615	30 t Estiércol de camélido	T3	10	1,08	e

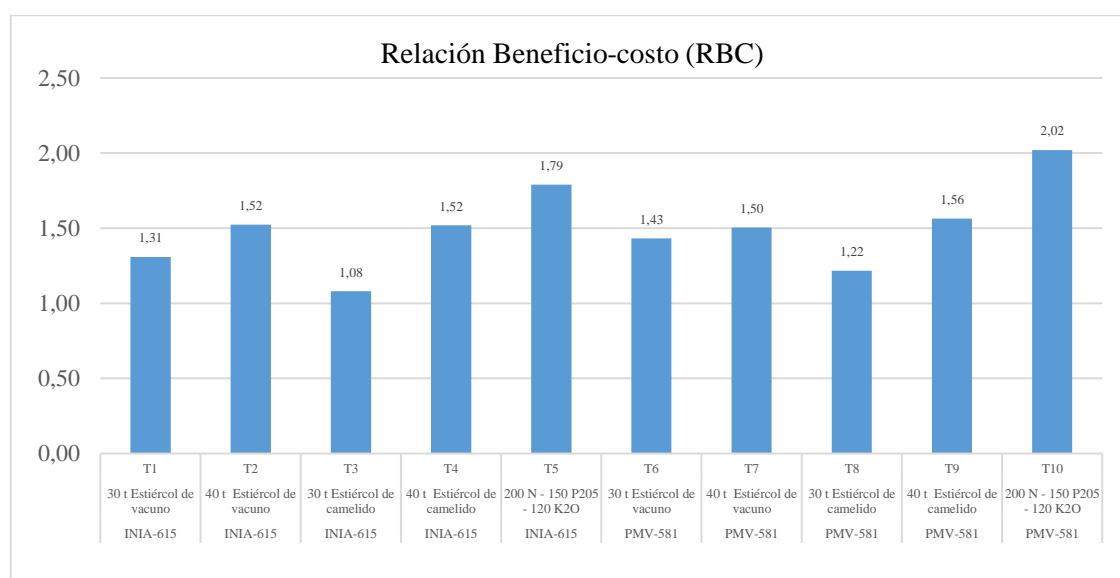
Los tratamientos T10 y T5 según la prueba de significancia de Duncan según se muestra en la Tabla 17, son similares mientras que los demás tratamientos son diferentes. Sin embargo, la mayor media obtuvo el T10 con la relación Beneficio-costo de 2,02 y el más bajo T3 con 1,08 la relación beneficio-costo.

Respecto a la Figura 9, se observa la más alta rentabilidad de las ventas lo obtuvo el tratamiento T5 con 43,75 % seguido de los demás tratamientos que

están entre 21,82 % y 35,03 %. Sin embargo, la más bajas rentabilidad de las ventas lo obtuvieron los tratamientos T3 (5,61 %) y T8 (1,28 %).

### Figura 9

*Relación Beneficio-Costo (RBC) de Dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*



Para determinar la viabilidad económica de dos híbridos de maíz utilizando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, se utilizó la relación B/C. Como se informó anteriormente, la producción de jitomate demostró ser una actividad rentable en el área de estudio, con los proyectos 1, 2, 3 y 4 con relaciones B/C de 2,30; 2,65; 3,09 y 1,57 respectivamente.

Para determinar la rentabilidad del cultivo de algodón, se utilizaron una variedad de herramientas financieras, incluyendo capital de trabajo, relación costo-beneficio, punto de equilibrio, análisis de sensibilidad y cálculo de costos financieros. La relación B/C fue de 1,24; lo cual es factible porque es más de uno (Retes, Moreno y Denogean, 2015).

## 5.7. COMPARACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LAS VENTAS DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS

**Tabla 18**

*Análisis de Varianza para Rentabilidad de las Ventas (%) de dos Híbridos de Maíz Morado (*Zea mays* L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Fuente de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	Fc	F $\alpha$		Sign.
					0,05	0,01	
Tratamiento	9	6 653,20	739,24	6,84	2,25	3,15	**
Bloques	3	731,45	243,82	2,26	2,96	4,60	NS
Error	27	2 919,03	108,11				
Total	39	10 303,68					

C.V. = 38,37 %

El análisis de variancia de la rentabilidad de ventas indica que para los bloques ( $F_{c, GL:3,27}=2,26$ ;  $F_{t0,05; GL:3,27}=2,96$ ) no se encontraron diferencias significativas. En lo que atañe a los tratamientos analizados existen diferencias altamente significativas ( $F_{c, GL:9,27}=6,84$ ;  $F_{t0,05; GL:9,27}=2,25$ ) entre tratamientos, lo que indica que hay un tratamiento con mayor rentabilidad de las ventas.

El tratamiento T5 (43,75 %) según la Tabla 19, prueba de significancia de Duncan, presenta alta rentabilidad de las ventas y son similares a los tratamientos T2 (33,85 %), T4 (33,90 %), T6 (29,97 %), T7 (32,55 %) T9 (35,02 %) y T10 (33,20 %), mientras que la rentabilidad más baja presenta el tratamiento T8 con 1,28 % (Tabla 19).

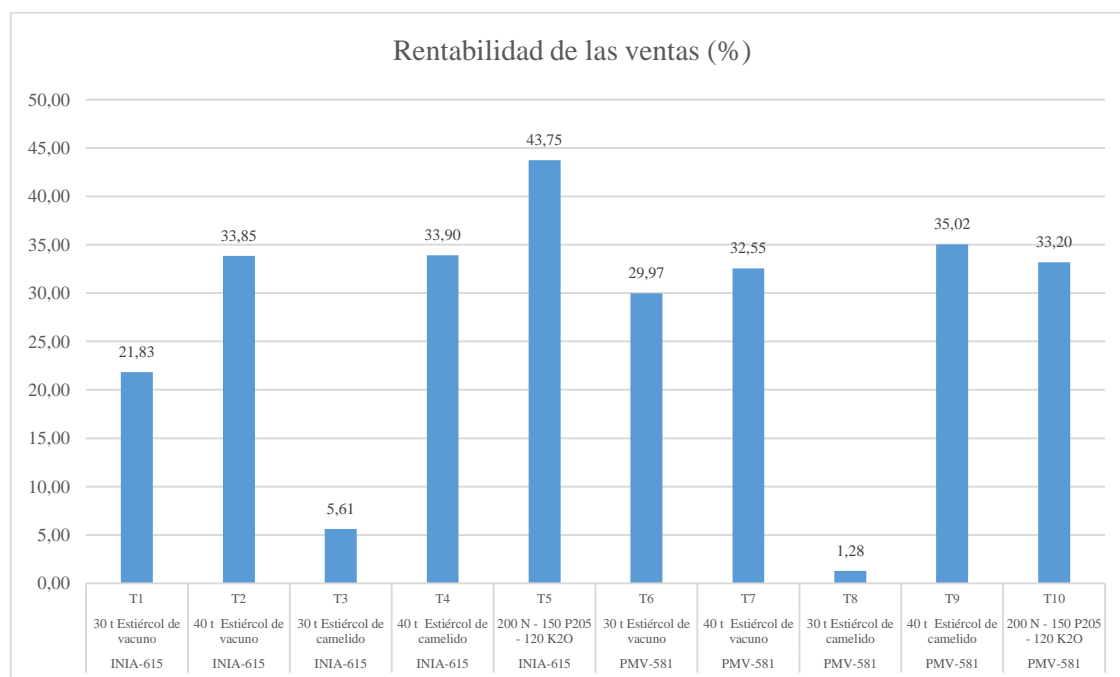
**Tabla 19**

*Prueba de Significancia de Duncan al 95 % para la Rentabilidad de las Ventas (%) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*

Variedad	Nivel de fertilización (ha)	Tratamientos	Orden de mérito	Promedio	Significancia	
INIA-615	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T5	1	43,75	a	
PMV-581	40 t Estiércol de camélido	T9	2	35,02	a	b
INIA-615	40 t Estiércol de camélido	T4	3	33,90	a	b
INIA-615	40 t Estiércol de vacuno	T2	4	33,85	a	b
PMV-581	200 N - 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 120 K <sub>2</sub> O	T10	5	33,20	a	b
PMV-581	40 t Estiércol de vacuno	T7	6	32,55	a	b
PMV-581	30 t Estiércol de vacuno	T6	7	29,97	a	b
INIA-615	30 t Estiércol de vacuno	T1	8	21,83	b	
INIA-615	30 t Estiércol de camélido	T3	9	5,61	c	
PMV-581	30 t Estiércol de camélido	T8	10	1,28	c	

**Figura 10**

*Rentabilidad de las Ventas (%) de dos Híbridos de Maíz Morado (Zea mays L.) Aplicando Diferentes Abonos Orgánicos y Fertilizantes Químicos en el Fundo los Pichones Tacna 2019*



Con respecto a la figura 9, se observa la más alta rentabilidad de las ventas lo obtuvo el tratamiento T5 con 43,75 % seguido de los demás tratamientos que están entre 21,82 % y 35,03 %. Sin embargo, la más bajas rentabilidad de las ventas lo obtuvieron los tratamientos T3 (5,61 %) y T8 (1,28 %).

Al realizar un análisis de rentabilidad, es fundamental comprender que las ventas pueden variar como resultado de la acción de dos factores complementarios distintos: los precios unitarios y los costos unitarios (Lerdon Ferrada,1990).

## CONCLUSIONES

1. Se concluye que al producir dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizante químico, generan diferentes rendimientos y costos de producción, Además nos facilita realizar el análisis de los diversos componentes de la rentabilidad para tomar decisiones que permitan generar beneficios económicos.
2. La producción agrícola del cultivo de dos híbridos de maíz morado con aplicaciones de abonos orgánicos donde el tratamiento T9 (PMV – 581; 40 t ha<sup>-1</sup> de estiércol de camélido) obtuvo el máximo rendimiento con 9 803,13 kg ha<sup>-1</sup> de maíz morado, seguido del tratamiento T7 (PMV – 581; 40 t ha<sup>-1</sup> de estiércol de vacuno) con 9 437,50 Kg ha<sup>-1</sup> y estadísticamente son similares a los, T10 (INIA-615; 200 N - 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 120 K<sub>2</sub>O): 9 225,00 Kg ha<sup>-1</sup>, T2 (INIA-615; 40 t ha<sup>-1</sup> de estiércol de vacuno): 9 156,25 Kg ha<sup>-1</sup>, T4 (INIA-615; 40 t ha<sup>-1</sup> de estiércol de camélido): 8 875,00 Kg ha<sup>-1</sup> y T6 (PMV – 581; 30 t ha<sup>-1</sup> de estiércol de vacuno): 8 375,00 Kg ha<sup>-1</sup>. Sin embargo, el mínimo rendimiento obtuvo el tratamiento T3 (INIA-615; 30 t ha<sup>-1</sup> de estiércol de camélido) con 5 896,25 Kg ha<sup>-1</sup>.
3. La determinación de los costos de producción es un elemento auxiliar del agricultor para poder presupuestar y estimar las necesidades de capital que se necesitan para el cultivo de dos híbridos de maíz morado con aplicaciones de abonos orgánicos, resultando el tratamiento T9 con mayor costo de producción con S/. 9 281,03 nuevos soles por hectárea similar al tratamiento T7 con S/.9 280,90 nuevos soles por hectárea; seguidamente tenemos los tratamientos T1, T2, T3, T4, T6 y T8 presentan costos de producción por hectárea que oscilan entre S/. 8 080.12 y S/. 8 898.30 nuevos soles, así mismo, los híbridos con aplicaciones de fertilización químico presentan menor costo de producción por hectárea T5 con S/. 6 380,82 y T10 con S/. 6 763,55 nuevos soles.

4. La determinación de los costos de producción es un elemento auxiliar del agricultor para poder presupuestar y estimar las necesidades de capital que se necesitan para el cultivo de dos híbridos de maíz morado con aplicaciones de abonos orgánicos, resultando el tratamiento T9 con mayor costo de producción con S/. 9 281,03 nuevos soles por hectárea similar al tratamiento T7 con S/.9 280,90 nuevos soles por hectárea; seguidamente tenemos los tratamientos T1, T2, T3, T4, T6 y T8 presentan costos de producción por hectárea que oscilan entre S/. 8 080.12 y S/. 8 898.30 nuevos soles, así mismo, los híbridos con aplicaciones de fertilización químico presentan menor costo de producción por hectárea T5 con S/. 6 380,82 y T10 con S/. 6 763,55 nuevos soles.
5. El ingreso neto de producir dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, muestra al tratamiento T9 (S/. 5 227,60) con el mayor ingreso neto por hectárea, seguido de los tratamientos T5 (S/. 5 031,36), T7 (S/. 4 686,60), T2 (S/. 4 652,95), T10 (S/. 4 558,45) y T10 (S/. 4 488,44), además el tratamiento T8 (S/. 592,09) presenta el menor ingreso bruto por hectárea.
6. El costo unitario de producir un kilogramo de maíz morado bajo las condiciones planteados donde el tratamiento T8 (PMV-58; 30t de estiércol de camélido) y T3 (INIA-615; 30t de estiércol de camélido), presentan mayores costos unitario por kilogramo con S/.1,46 y S/.1,40 que son estadísticamente superior a los tratamientos T1 (S/.1,15), T6 (S/.1,03), T7 (S/.0,99), T10 (S/.0,98), T2 (S/.0,97), T4 (S/.0,97) y T9 (S/.0,96). En último lugar se ubicó el T5 (INIA-615; 200N-150P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-120K<sub>2</sub>O) con S/. 0,83 nuevos soles por kilogramo.
7. Sin embargo, cabe destacar que el presente trabajo de investigación, los resultados de la relación beneficio-costo son superiores a la unidad. donde el tratamiento T10 (2,02) y T5 (1,79) son similares estadísticamente y superior a los demás tratamientos, que están entre 1,22 y 1,56; así mismo podemos

deducir que el T3 (1,08) es el tratamiento que presenta la más baja relación beneficio-costo.

8. Finalmente se evaluó la rentabilidad de ventas en la producción dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos donde la más alta rentabilidad de las ventas lo obtuvo el tratamiento T5 con 43,75 % seguido de los demás tratamientos T9 (35,02 %), T4 (33,90 %), T2 (33,85 %), T10 (33,20 %), T7 (32,55 %) y T6 (29,97 %), que están entre 21,82 % y 35,03 %. Sin embargo, la más bajas rentabilidad de las ventas lo obtuvieron los tratamientos T3 (5,61 %) y T8 (1,28 %). El índice de movimiento puede cambiar como resultado de la acción de dos factores: precios unitarios y costos unitarios (Lerdon, 1990).

## RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que el análisis de rentabilidad es una herramienta indispensable para la toma de decisiones, se recomienda:

1. En un mercado como el actual, los agricultores deben organizar y utilizar toda la información de la que disponen o que han ido recopilando a lo largo de los años para tomar decisiones que les permita generar beneficios económicos, hacerse un lugar en el mercado y diferenciarse de la competencia.
2. La investigación sugiere a los productores que cultiven el maíz morado, realizar la determinación del costo de producción y utilizar como herramienta indispensable para la toma de decisiones y el establecimiento de controles, para conocer los recursos que se invierten en la producción y mediante los indicadores de rentabilidad asegurar así el posible retorno y utilidad.
3. Conforme al análisis de rentabilidad de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos, se concluye que el manejo del cultivo del Híbrido INIA – 615 aplicando 200 N - 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 120 K<sub>2</sub>O como fórmula de fertilización química tiende a generar mayor rentabilidad, no obstante, es posible obtener alta rentabilidad al cultivar el híbrido PMV - 581 abonado con 40 t de estiércol de camélido sudamericano y el híbrido INIA – 615 abonado con 40 t de estiércol de camélido sudamericano.
4. Como recomendación final, los productores de laberintos deben tener en cuenta los hallazgos de este estudio para tomar las medidas adecuadas para mejorar la rentabilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, W., Medina, A., y Injante, P. (2014). Boletín Informativo - INIA, maíz INIA 601. Programa Nacional de Innovación Agraria en maíz. EEA baños del Inca Cajamarca.
- Acosta Grandez, M. (1999). Análisis de rentabilidad del cultivo de plátano. Tesis pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Tingo Mria. Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/460>
- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. Cultivos Tropicales, 113 - 120.
- Aguilera Díaz, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. Universidad de la Habana. Cuba:Cofín Habana.
- Aguirre, J., Prieto, M., y Escamilla, J. (1997). Contabilidad de costos, gestión y control presupuestario, control de gestión, la función del controller. España: Cultural de Ediciones, S.A.
- Altahoma, T. (02 de 2009). Libro Práctico sobre Contabilidad de Costos. Bucaramanga: Universidad de investigacion y desarrollo - UDI.
- Álvares Fernández. (2009). Producción y Productividad: Apuntes de la materia Orgón y Métodos del trabajo. Santiago de Compostela, España: Universidad de Santiago de Compostela.
- Asociación Fondo de Investigadores y Editores. (2007). Introducción a la economía, enfoque social.Lima. Lumbreras Editores.
- Aysanoa, J. (2010). Fenología e intensidad de color en corontas del maíz morado (*Zea mays* L.) en sus diferentes estados de desarrollo en La Molina. Tesis para optar el título de Mg. Se. EPG, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

- Backer, M., Jacobsen , L., y Ramírez Padilla, D. (1996). Contabilidad de costos: un enfoque administrativo para la toma de decisiones. México: McGraw-Hill.
- Banco Central de Reserva. (2022). *Glosario de términos económicos*. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/glosario.html>
- Battisti, M., Zavattaro, L., Capo, L., & Blandino, M. (2022). Maize response to localized mineral or organic NP starter fertilization under different soil tillage methods. *European Journal of Agronomy*, 138, 126534. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126534>
- Bishop, C., y Toussant, D. (1991). Introducción al análisis de economía agrícola (Decima segunda reimpresión ed.). México D.F.: LIMUSA.
- Boal Velasco, N. (2015). Tartios de Rentabilidad.
- Bonilla, M. (2009). Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de maíz. INTA.
- Brenes, J. y Alban, F. (2020). Evaluación en el retorno de la inversión tras la implementación de marketing digital Evaluation in the return of the investment after the implementation of digital marketing . *Tecnología Vital, February*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4505303>
- Cao, D., Lan, Y., Chen, W., Yang, X., Wang, D., Ge, S., Yang, J., and Wang, Q. (2021). Successive applications of fertilizers blended with biochar in the soil improve the availability of phosphorus and productivity of maize (*Zea mays* L.). *European Journal of Agronomy*, 130, 126344. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126344>
- Carro, R., y Gonzáles, D. (2012). *Productividad y competitividad*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1607>

- Cayra, N. (2017). Costos de producción y rentabilidad del cultivo de quinua en al provincia de Azangaro, periodo 2014 – 2015. Universidad Andina Nestor Caceres Velásquez, Facultad de Ciencias contables - Escuela Profesional de Contabilidad, Juliaca - Puno.
- Chambergó Guillermo, I. (2016). Costos para gerenciar organizaciones por sectores económicos. Lima: Instituto Pacífico.
- Chuchman, H. (2016). La agricultura orgánica. Centro de Estudios, Análisis y Documentación del Uruguay. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de <https://www.ceadu.org.uy/index.php>
- CIMMYT. (2001). Programa de economía. La formulación de recomendaciones a partir de datos Agronómicos. Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo, México D. F. .
- Contabilidad, S. (2016). El proceso agrícola. Recuperado el 25 de octubre de 2019, de <https://www.solocontabilidad.com/contenido/proceso-agricola>
- Corpas, A. (1996). Biblioteca práctica agrícola y ganadera. Vol. 11. Barcelona, España: EDAGRICOLE .
- Cramer, G., y Jensen, , C. (1990). Economía Agrícola y Agroempresas. Mexico: Compañía. Mexico: Editora Continental S.A.
- Cruz, M. (2002). Elaboración de EM BOKASHI y su Evaluación en el Cultivo de Maíz Zeamays L., Bajo Riego en Bramaderos. Tesis pregrado, Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Danilo Paz. (1995). Sociología Rural. Primera Edición. La Paz.
- Datta, D., Chandra, S., Nath, C. P., Kar, G., Ghosh, S., Chaturvedi, S., Bhatnagar, A., Singh, G., and Singh, V. (2022). Soil-plant water dynamics, yield, quality and profitability of spring sweet corn under variable irrigation scheduling, crop establishment and moisture conservation practices. *Field Crops Research*, 279, 108450. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108450>

De La Hoz, B., Ferrer, M. A., y De La Hoz, A. (2008). Indicadores de rentabilidad: herramientas para la toma de decisiones financieras en hoteles de categoría media ubicados en Maracaibo. In *Revista de Ciencias Sociales* (Vol. 14, pp. 88–109). scielon. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-95182008000100008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182008000100008)

De La Torre Oyola, M., y Jayo Navarro, L. (2018). Interacción de cuatro productos trihormonales estimulantes del desarrollo en la productividad del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) variedad Canteño en la zona baja del valle de Ica. tesis pregrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica - Perú. Obtenido de <https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3122/Interacci%C3%B3n%20de%20cuatro%20productos%20trihormonales%20estimulantes%20del%20desarrollo%20en%20la%20productividad%20del%20cultivo%20de%20ma%C3%ADz%20morado%20%28Zea%20mays%20L.%29%20>

De Velasco, E. (1996). *El precio-Variable estratégica de Marketing*. McGraw Hill.

Del Rio Gonzales, C. (2011). *Costos I, históricos*. cengage learning.

Dess, G. G., y Lumpkin, G. T. (2003). *Dirección estratégica*. España: McGraw Hill.

De Rus, G. (2021). *Introduction to Cost–Benefit Analysis: Looking for Reasonable Shortcuts*. Edward Elgar Publishing.

Domínguez, V. (1967). *Tratado de fertilización*. Madrid, España: Mundi - Prensa.

ESAN Business. (2022). *¿Por qué es importante la contabilidad de costos en las organizaciones?* <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/por-que-es-importante-la-contabilidad-de-costos-en-las-organizaciones>

- ESAN Business. (2022). *Conceptos básicos de contabilidad*.  
<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/conceptos-basicos-de-contabilidad>
- Espinoza Beltrán, V. Y., Sulca Córdova, G. C., y Becerra Paguay, E. R. (2016). *Contabilidad agrícola*. Quito, Ecuador.
- Espinoza, F. (2003). Efecto de la fertilización nitrogenada y densidad especial en el cultivo de maíz morado PMV-581 (*Zea mays* L.) bajo R.L.A.F goteo. Tesis Post grado., UNALM, Especialidad Producción Agrícola, Lima.
- Fang, P., Abler, D., Lin, G., Sher, A., and Quan, Q. (2021). Substituting Organic Fertilizer for Chemical Fertilizer: Evidence from Apple Growers in China. *Land*, 10(8), 858. <https://doi.org/10.3390/land10080858>
- Ferguson, C. (1979). *TEORIA MICROECONOMICA*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Ferro, S. (2017). *Costos para la administración. Aplicaciones en negocios agroalimentarios* (Melina Car). EdUNLPam.
- Flores, E. (2012). *Producción de semilla de maíz morado (Zea mays L.) Variedad LP-101 CANAAN (2750 m.s.n.m)-Ayacucho* [Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga].  
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2033>
- Follos Pliego, F. (25 de Enero de 2015). La industrialización de la agricultura. Recuperado el 25 de Noviembre de 2019, de <http://ferfollos.blogspot.com/2015/01/fabricas-de-verduras-la.html>
- Frank. (2005). *Microeconomía y conducta*. McGraw -Hill / internacional de España.
- Fries, A. M., y Tapia, M. E. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. FAO, ANPEPERÚ.

- García Colin, J. (2011). Contabilidad de Costos. México: Mc Graw-Hill Interamericana.
- García Herrera. (2016). Sistema de costos por órdenes de producción.
- García, C. (2011). Contabilidad de costos. México: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Gitman, L. (2003). Principios de Administración financiera (Décima ed.). México: Pearson Educación de México, S.A.
- Gitman, L. (2012). Principios de administración financiera (Doceava ed.). (Pearson, Ed.) México.
- Gong, H., Li, J., Liu, Z., Zhang, Y., Hou, R., and Ouyang, Z. (2022). Mitigated Greenhouse Gas Emissions in Cropping Systems by Organic Fertilizer and Tillage Management. *Land*, 11(7), 1026. <https://doi.org/10.3390/land11071026>
- Gonzales Sánchez , F. (2019). Respuesta al nivel nutricional en el rendimiento y concentración de antocianinas en tres variedades de maíz morado. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía.
- Guillén, J., Mori, S., y Paucar, L. M. (2014). Características y propiedades funcionales del maíz morado (*Zea mays* L.) var. subnigrovioláceo. *Scientia Agropecuaria*, 211–217. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.04.05>
- Guillespi, C. (2003). Contabilidad y Control de Costos. Buenos Aires, Argentina.
- Hafez, M., Popov, A. I., and Rashad, M. (2021). Integrated use of bio-organic fertilizers for enhancing soil fertility–plant nutrition, germination status and initial growth of corn (*Zea Mays* L.). *Environmental Technology & Innovation*, 21, 101329. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101329>

- Hernández Córdova , N., Soto Carreño, F. y Plana Llerena, R. (2015). Comportamiento del crecimiento y rendimiento del cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) en tres fechas de siembra. *Cultivos Tropicales*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v36n1/ctr11115.pdf>
- Hou, P., Xue, L., Wang, J., Petropoulos, E., Xue, L., and Yang, L. (2022). Green Manure Amendment in Paddies Improves Soil Carbon Sequestration but Cannot Substitute the Critical Role of N Fertilizer in Rice Production. *Agronomy*, 12(7), 1548. <https://doi.org/10.3390/agronomy12071548>
- Hu, X., Liu, J., Li, W., Wen, T., Li, T., Guo, X.-B., and Liu, R. H. (2020). Anthocyanin accumulation, biosynthesis and antioxidant capacity of black sweet corn (*Zea mays* L.) during kernel development over two growing seasons. *Journal of Cereal Science*, 95, 103065. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103065>
- INIA. (2007). Boletín informativo Maíz INIA 615 Negro Canaán. Instituto Nacional de Investigación Agraria, PE, Dirección de Investigación Agraria. Sub Dirección de Investigación de Cultivos, Programa Nacional de Investigación en Maíz.
- INIA, 6. T. (junio 2004). Estación Experimental Baños del Inca-Cajamarca. Obtenido de <https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/>
- Jaulis, C. (2010). Efecto del momento de aplicación de la fertilización N-P-K en cultivo de maíz (*Zea mays* L.) bajo condiciones de La Molina. Tesis para optar el título de Ing. Agr, UNALM, Lima.
- Justiniano, E. (2010). *Fenología e intensidad de color en corontas del maíz morado (Zea mayz L.) en sus diferentes estados de desarrollo en la localidad de La Molina* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1716>

- Karimuna, L., Halim, Ansi, A., Marfi, W. E., Wijayanto, T., and Hasanuddin, L. (2022). Growth and yields of two varieties of maize (*Zea mays* L.) intercropped with peanut (*Arachys hypogaea* L.) applied by bokashi plus fertilizer between the rows of teak trees based agroforestry system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 951(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/951/1/012041>
- Kotler, P., y Amstrong, G. (2008). *Fundamentos de Marketing*. México: Person Education.
- Lawrence , y Ruswinckel. (1978). *Contabilidad de costos*. Mexico: U.T.E.H.A.
- León, y Quiroz. (1994). *Análisis de sistemas de producción Agropecuario*. Perú.
- Lerdon Ferrada, J. (1990). *Contabilidad de Gestión Agropecuaria*. Universidad Austral de Chile, Departamento de Economía Agraria.
- Levitan, E. (1984). *Participación del trabajador y cambio de productividad*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Liu, Y., Yan, M., Na, K., Hwang, J., Shin, S., Yin, L., Deng, X., and Wang, S. (2022). The New Soil Conditioner DewEco Could Improve Sandy Soil's Properties for Efficient Maize Growth. *Agronomy*, 12(5), 1124. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051124>
- Llanos, M. (1984). *El maíz su Cultivo y Aprovechamiento*. España: Mundi Prensa.
- Londoño Jaramillo, J. G., y Baby Moreno, J. (2005). Valor Percibido por el Cliente (VPC), como una herramienta para el análisis competitivo. Universidad EAFIT.
- López, A. (2003). *Abonos verdes*. Obtenido de <http://www.terraia.com/revista8>
- Luna, M. (2006). *Manual de administración Campesina*. México: TRILLA.
- Ma, D., Yin, L., Ju, W., Li, X., Liu, X., Deng, X., and Wang, S. (2021). Meta-analysis of green manure effects on soil properties and crop yield in northern

China. *Field Crops Research*, 266, 108146.  
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108146>

Manjarrés Rojas, E., y Molina de Paredes, O. (2007). Proceso de cálculo del costo de producción del rubro papa, Municipio Rangel del estado Mérida. *Visión Gerencial*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545875005.pdf>

Mankiw, G. (2004). *Principios de economía* (3ª edición ed.). McGraw Hill.

Manrique Chavez, A. (1995). "EL MAIZ MORADO PERUANO". Ministerio de Agricultura INIA, Lima - Perú.

Manrique, A. (1997). *El maíz en el Perú*. Lima, Perú: Consejo nacional de ciencia y tecnología (CONCYTEC).

Manrique, A. (1997). *El maíz en el Perú*. Lima - Perú: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC).

Manrique, A. (1999). "El maíz morado Peruano" INIA - Dirección General de Transferencia de Tecnología. Folleto R. I. N° 2 - 99. Lima, Perú.

Manrique, A. (2000). *Maiz morado peruano*. Lima, Perú: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA - INIA.

Marquina Gomez, R. M. (2017). Efecto de tres dosis de biol en el rendimiento de *Zea mays* L. var. Morado Caraz en Santiago de Chuco- La Libertad. Universidad nacional de Trujillo, Santiago de Chuco - Perú.

Medina Hoyos , A. (2020). Cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en zona alto andina de Perú: Adaptación e identificación de cultivares de alto rendimiento y contenido de antocianina. (F. d. Universidad Nacional de Trujillo, Ed.) *Scientia Agropecuaria* Vol.11 No.3.

Melendez Grijalva, G., y Espinoza Monago, J. (2018). Análisis de la determinación del costo de producción del cultivo de la papa en la rentabilidad y valor agregado en los productores del distrito de Huarica -

Pasco, en el 2017. Tesis Contador Público, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco - Perú. Obtenido de [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/787/1/MELENDEZ%20GRIJALVA\\_ESPINOZA%20MONAGO..pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/787/1/MELENDEZ%20GRIJALVA_ESPINOZA%20MONAGO..pdf)

Mendoza Salazar, N. (2017). Contenido de antocianina y rendimiento de seis variedades de maíz morado”, Canaán-2 735 msnm. Tesis para obtener la licenciatura, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias.

MIDAGRI. (2021). El maíz morado peruano. (M. d. Riego, Ed.) Dirección General de Políticas Agraria/Dirección de Estudios Económicos. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2567685/EI%20Ma%C3%ADz%20Morado%20Peruano.pdf>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2021). *El maíz morado peruano. Un producto con alto contenido de antocianina, poderoso antioxidante natural*. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego Dirección General de Políticas Agraria/Dirección de Estudios Económicos. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2567685/EI Maíz Morado Peruano.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2567685/EI%20Ma%C3%ADz%20Morado%20Peruano.pdf)

Miranda, J., y Toirac, L. (2010). Indicadores de productividad para la industria dominicana. *Ciencia y Sociedad Volumen XXXV*, número 2, 2010: 235-290.

Molina, O. R. (2017). Rentabilidad de la producción agrícola desde la perspectiva de los costos reales: municipios Pueblo Llano y Rangel del estado Mérida, Venezuela. *Visión Gerencial*, 2, 217–232. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465552407013>

Molinillo Jiménez, S. (2014). *Distribución comercial aplicada*. Madrid: ESIC.

- Novilos. (2010). Los costos de producción también son los gastos necesarios mantener un proyecto, línea de procesamiento. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Olivera, J. (1998). Guía para formular un plan de manejo agroecológico en un predio. Quito. Quito: CEA (Coordinación Ecuatoriana de Agroecología).
- Orozco Rodríguez, S. E. (2019). Los costos de productos agrícolas y su incidencia en la rentabilidad de los productos de la parroquia Chazo - guano. tesis pregrado, Universidad nacional de Chimborazo.
- Ortiz, K. (2013). Elaboración de un sorbete a base de harina de maíz morado (Zea mays L) mezclado con bacterias lácteas naturales. Universidad Dr. José Matías Delgado, El Salvador.
- Osorio, C. (2007). Manual técnico: Buenas Prácticas agrícolas - BPA y buenas prácticas de manufactura - BPM en la producción de caña y panela . CORPOICA, MANA Y FAO.
- Ospina, E. (1995). Economía administrativa y mercadeo agropecuario. Bogotá ., Colombia: Terranova.
- Otiniano, V. (2012). Actividad antioxidante de antocianinas presentes en el grano y coronta de maiz (Zea mays L.) variedad morada nativa cultivada en la ciudad de Trujillo. Tesis para optar el título de ingeniero Agroindustrial, Universidad Cesar Vallejo.
- Parkin, M., y Loría Díaz, E. (2010). Microeconomía. Versión para latinoamerica (Novena ed.). Mexico: PEARSON.
- Pedreschi, R., y Cisneros-Zevallos, L. (2007). Phenolic profiles of Andean purple corn (Zea mays L.). *Food Chemistry*, 100(3), 956–963. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.11.004>
- Phala Aguilar, W. R. (2019). Los costos de producción de la quinua y su rentabilidad, en la asociación de productores orgánicos de granos andinos

del centro poblado Santa Rosa de Yanaque, distrito de acora, campaña agrícola 2017-2018. Tesis para optar el Título Contador Público, Universidad Nacional del Altiplano.

Pindyck, R. S., y Rubinfeld, D. L. (2013). Microeconomía (Octava ed.). Madrid: Pearson Educación.

Pinedo Taco, R. (2015). Niveles de Fertilización en dos variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) en la localidad de Canaán - Ayacucho. tesis posgrado, Universidad Nacional Agraria, Lima - Perú. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/952/T007370.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Polimeni, R. (1997). Contabilidad de Costos (Tercera ed.). Colombia: McGraw Hill.

Requis, F. (2012). Manejo agronómico del maíz morado en los valles interandinos del Perú. INIA.

Retes López, R., Moreno Medina, S., y Denogean Ballesteros, F. G. (2015). Analisis de rentabilidad del cultivo de algodón en Sonora. (S. M. A.C, Ed.) Revista Mexicana de Agronegocios. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14132408002>

Retes López, R., Moreno Medina, S., Denogean Ballesteros, F., Martín Rivera, M., y Ibarra Flores, F. (2015). Analisis de rentabilidad del cultivo de algodón en Sonora. Sexta Época. Año XIX. Volumen 36. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/141/14132408002.pdf>

Reyes, P. (1990). "El maíz y su cultivo" A.G.T. Editor S.A. Progreso. México, D.F. : Editor S.A. Progreso 202- Planta alta C.P. 1180.

Riggs, J. L. (2001). Sistemas de producción: planeación, análisis y control. Editorial Limusa S.A.

- Risco, M. (2007). Conociendo la cadena productiva del maíz morado en Ayacucho. Solid - Perú.
- Rojas Medina, R. (2007). Sistema de Costos: un proceso para su implementación. Manizales, Colombia.
- Salvagiotti, F. (2009). Rendimientos potenciales en maíz. Brechas de producción y prácticas de manejo para reducirlas. Investigador en Fertilidad de suelos y Nutrición de cultivos - EEA Oliveros INTA. Obtenido de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-rendimientos-potenciales-en-maz.pdf>
- Salvatore, D. (1992). Microeconomía (Tercera ed.). Mc Graw Hill.
- Sánchez, J. P. (2002). Análisis de Rentabilidad de la empresa. Obtenido de <Http://www.5campus.com/leccion/anarenta>
- Sánchez, J. P. (2002). Análisis de Rentabilidad de la empresa. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-95182008000100008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182008000100008)
- Solid Perú. (Octubre de 2007). Solid International. Obtenido de <http://www.solidperu.com>
- Solid, P. (2007). Conociendo la Cadena Productiva de Maíz Morado en Ayacucho. Ayacucho. Obtenido de <https://pablosaraviatasayco.files.wordpress.com/2013/02/conociendo-la-cadena-productiva-del-maiz-morado-en-ayacucho.pdf>
- Song, K., Zhang, G., Yu, H., Huang, Q., Zhu, X., Wang, T., Xu, H., Lv, S., and Ma, J. (2021). Evaluation of methane and nitrous oxide emissions in a three-year case study on single rice and ratoon rice paddy fields. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126650. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126650>

- Sordomez, J. (1999). Comparativo de dos modalidades de siembra y tres poblaciones de plantas de maíz morado (*Zea mays* L.), PMV-582, bajo riego localizado de alta frecuencia: micro exudación. Tesis para optar el título de Ing. Agr. UNALM, Lima.
- Spencer, M. (1993). *Economía contemporánea* (Tercera ed.). Reverté S.A.
- Stanciuc , V. (2011). Teñido de fibras sintéticas utilizando colorante extraído.
- Suárez, J. C., Anzola, J. A., Contreras, A. T., Salas, D. L., Vanegas, J. I., Urban, M. O., Beebe, S. E., and Rao, I. M. (2022). Agronomic Performance Evaluation of Intercropping Two Common Bean Breeding Lines with a Maize Variety under Two Types of Fertilizer Applications in the Colombian Amazon Region. *Agronomy*, 12(2), 307. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020307>
- Takhtajan, A. (1980). Outline of classification of flowering plants (Magnoliophyta). *The Botanical Review*, 46: 225-226, 316-318.
- Tawfik, L., y Chauvel , A. (1993). *Administración de la producción*. México: Mcgraw-hill.
- Terranova, A. (1995). *Produccion Agrícola 1* (Vol. I). Bogota, Colombia.
- Terrones Cordero, A., y Sánchez Torres, Y. (2011). Analisis de la rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero en s Acaxochitlán's, Hidalgo. Quinta Época. Año XV. Volumen 29.
- Trujillo, Y. (2006). *Evaluación del impacto socioeconómica en el sistema de riego sKhata Suri quina*. Tesis , Facultad de, Universidad de Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía UMSA, La Paz.
- Trujillo, A. (2020). *Incidencia de insectos en el cultivo de maíz morado (Zea mays L.) bajo condiciones de la Molina* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4618/trujillo-zambrano-angie-sibel.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Valarezo, J. (2001). *Comp. Manual de Fertilidad de Suelos. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Agronómica, México.*
- Valenzuela Cázares, C. (2014). *Determinación del costo unitario, una herramienta financiera eficiente en las empresas.* El Buzón de Pacioli. Obtenido de <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no87/Pacioli-87-eBook.pdf>
- Van Horne, J., y Wachowicz, J. (2002). *Fundamentos de administración financiera* (Undécima ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. .
- Vargas, B. (2014). La Función de producción COBB – DOUGLAS. *Fides et Ratio*, 8, 67–74. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v8n8/v8n8\\_a06.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v8n8/v8n8_a06.pdf)
- Vargas Biesuz, B. E. (2014). La Función de producción COBB – DOUGLAS. Instituto de Investigación de Ciencias Económicas y Financieras, Universidad La Salle. La Paz - Bolivia.
- Vilca Zela, J. M. (2017). Determinación de los costos de producción de la quinua y su rentabilidad en el distrito de Taraco en la campaña agrícola 2014 - 2015. tesis pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, puno.
- Vivanco, F. (2005). Elaboración de EM Bokashi y su evaluación en el cultivar maíz, bajo riego en Zapotillo. Universidad Nacional De Loja , Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables - Carrera de Ingeniería Agronómica, México.
- Xu, C., Wang, J., Wu, D., Li, C., Wang, L., Ji, C., Zhang, Y., and Ai, Y. (2022). Optimizing organic amendment applications to enhance carbon sequestration and economic benefits in an infertile sandy soil. *Journal of Environmental Management*, 303, 114129. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114129>

- Xu, P., Wu, J., Wang, H., Han, S., Zhu, J., Fu, Q., Geng, M., Hu, H., and Huang, Q. (2021). Long-term partial substitution of chemical fertilizer with green manure regulated organic matter mineralization in paddy soil dominantly by modulating organic carbon quality. *Plant and Soil*, 468(1), 459–473. <https://doi.org/10.1007/s11104-021-05130-5>
- Waqas, M. A., Wang, X., Zafar, S. A., Noor, M. A., Hussain, H. A., Azher Nawaz, M., and Farooq, M. (2021). Thermal stresses in maize: effects and management strategies. *Plants*, 10(2), 293.
- Zamora Torres, A. (2008). Rentabilidad y Ventaja Comparativa: Un Análisis de los Sistemas de Producción de Guayaba en el Estado de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresa.
- Zhang, W., Xiong, Y., Li, Y., Qiu, Y., and Huang, G. (2022). Effects of organic amendment incorporation on maize (*Zea mays* L.) growth, yield and water-fertilizer productivity under arid conditions. *Agricultural Water Management*, 269, 107663. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107663>
- Zorrilla, S. (2004). Como aprender economía. Conceptos basicos. Limusa.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Ubicación del Campo Experimental “Los Pichones UNJBG - FCAG”



## Anexo 2. Análisis físico químico del suelo experimental



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA  
LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS

### INFORME DE ANALISIS N°050-019 LCA-ESAG

#### I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE :MSc. HENRY CRUZ AMANI DEPARTAMENTO :TACNA  
DIRECCION :CEA III LOS PICHONES PROVINCIA :TACNA  
TIPO DE MUESTRA :Suelo N° – M-01 DISTRITO :TACNA  
SERVICIO SOLICITADO :Análisis Caracterización de Suelo  
FECHA DE MUESTREO :10 de Diciembre-2019  
ZONA DE MUESTREO :Localidad CEA III Los Pichones , Distrito de Tacna, Región Tacna  
PRESENTACION :Bolsa de polietileno  
FECHA DE RECEPCION :Tacna 12 de Diciembre 2019  
FECHA DE ANALISIS :Del 13 al 17 de Diciembre 2019

#### II. RESULTADO ANALISIS DE CARACTERIZACION EN SUELOS

COD.LAB.	ANALISIS MECANICO				ANALISIS QUIMICO					ELEMENTOS DISPONIBLES	
	ARENA %	ARCILLA %	LIMO %	CLASE TEXTURAL	CO <sub>3</sub> Ca %	pH	C.E. mS/cm	MAT.ORG. %	NITROG. %N.	FOSFOR ppm P	POTASIO ppm K
050.019	75	15	28	Fr.Arenoso	0.00	4.80	2.41	1.16	0.060	28.6	448

Abreviaturas: Fr. Arenoso = Franco Arenoso C.E = Conductividad Eléctrica mS/m = milisiemens por cm<sup>2</sup>/mmho  
Por cm % = Porcentaje ppm = partes por millón pH Y C.E. = extracto/suelo 1:2.5 CO<sub>3</sub>Ca = Carbonato de Calcio

COD.LAB	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES CAMBIABLES					CIC Capacidad de Intercambio Cationico meq/100gs	PSI Porcentaje de sodio intercambiable %
	Ca <sup>++</sup> meq/100gs	Mg <sup>++</sup> meq/100gs	K <sup>+</sup> meq/100gs	Na <sup>+</sup> meq/100gs	Acidez Cambiable H <sup>+</sup> +Al <sup>+++</sup>		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

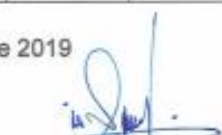
Abreviaturas: CIC=capacidad de Intercambio Cationico meq/100gs = miliequivalentes x 100gs de suelo  
PSI= Porcentaje de sodio Intercambiable

#### III. INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE CARACTERIZACION

COD. LAB	CO <sub>3</sub> Ca	Ph	C.E.	MAT. ORG.	NITROG.	FOSFORO	POTASIO
050.019	Deficiente	Fuert.Acido	No salino	Normal	Deficiente	Normal	Alto
COD. LAB	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO BASES CAMBIABLES				CIC	PSI	
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>			

Tacna, 18 de Diciembre 2019

Realizado por:

  
Wilfredo Arnaldo Miranda  
Ing. Químico Analista ESAG.

### Anexo 3. Costos de Producción del maíz morado para el tratamiento T1

Cultivo	: Maíz morado	Sistema de riego	: Goteo
Variedad	: INIA - 615	Periodo vegetativo	: 5 meses
Época de siembra	: Noviembre - Abril	Nivel tecnológico	: Medio alto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>6 707,43</b>
<b>1.1 Preparación de Terreno Definitivo</b>				<b>550,00</b>
- Riego de remojo	Jornal	1	65,00	65,00
- Recojo de Maleza, Junta y Quema	Jornal	1	65,00	65,00
- Aradura	Hora / Maquina	3	70,00	210,00
- Gradeo, Gancho y Nivelación	Hora / Maquina	1	70,00	70,00
- Surqueo para la Siembra	Hora / Maquina	2	70,00	140,00
<b>1.2 Siembra</b>				<b>565,00</b>
- semilla	kg. / Ha.	30	8,00	240,00
- Hoyadura	Jornal	1	65,00	65,00
- Siembra y Tapado de Semilla	Jornal	2	65,00	130,00
- Resiembra a Mano	Jornal	1	65,00	65,00
- Aplicación de primer riego	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				<b>1 866,43</b>
- Estiércol de vacuno 30t/ha	t / Ha.	12	142,86	1 671,43
- Aplicación de abono	Jornal	3	65,00	195,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				<b>130,00</b>
- Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento (2)	Jornal	1	65,00	65,00
- Aporque	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.5 Riegos</b>				<b>2 161,00</b>
- Cinta de riego	Rollo	2	640,00	1 280,00
- Estirado de cinta de riego	Jornal	1	65,00	65,00
- Regador durante el cultivo	Jornal	24	30,00	720,00
- Canon de agua	Mes	4	24,00	96,00
<b>1.6 Control fitosanitario</b>				<b>720,00</b>
- Feromona de Spodoptera frugiperda	Unidad	18	20,00	360,00
- Pesticidas artesanales	kg. O Lts	2.0	50,00	100,00
- Aplicación de pesticidas e insecticidas	Jornal	4	65,00	260,00
<b>1.7 Cosecha</b>				<b>715,00</b>
- Calcheo o Corte de Plantas	Jornal	2	65,00	130,00
- Deshoje o Despanque a Mano	Jornal	5	65,00	325,00
- Carguío a Hera para Secado	Jornal	2	65,00	130,00
- Selección, Ensacado, Pesado y Carguío	Jornal	2	65,00	130,00
<b>1.9 Imprevistos</b>				<b>335,37</b>
- 5% de costos directos (c.d.)				335,37
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 042,80</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 233,42</b>
<b>2.1 Transportes de insumos</b>				<b>170,00</b>
- Flete Traslado de Insumos	Viajes	1	85,00	85,00
- Flete Traslado de Producción	Viajes	1	85,00	85,00
<b>2.2 Costo de Tierra</b>				<b>500,00</b>
- Alquiler de Terreno ( Ha.)	Ha	1	500,00	500,00
<b>2.3 Gastos Administrativos (8% de los c. d.)</b>	%	1	563,42	<b>563,42</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 233,42</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>				<b>8 276,22</b>

## Anexo 4. Costos de Producción del maíz morado para el tratamiento T2

Cultivo : Maíz morado	Sistema de riego : Goteo
Variedad : INIA - 615	Periodo vegetativo : 5 meses
Época de siembra : Noviembre - Abril	Nivel tecnológico : Medio alto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 256,00</b>
<b>1.1 Preparación de Terreno Definitivo</b>				<b>550,00</b>
- Riego de remojo	Jornal	1	65,00	65,00
- Recojo de Maleza, Junta y Quema	Jornal	1	65,00	65,00
- Aradura	Hora / Maquina	3	70,00	210,00
- Gradeo, Gancho y Nivelación	Hora / Maquina	1	70,00	70,00
- Surqueo para la Siembra	Hora / Maquina	2	70,00	140,00
<b>1.2 Siembra</b>				<b>565,00</b>
- semilla	kg. / Ha.	30	8,00	240,00
- Hoyadura	Jornal	1	65,00	65,00
- Siembra y Tapado de Semilla	Jornal	2	65,00	130,00
- Resiembra a Mano	Jornal	1	65,00	65,00
- Aplicación de primer riego	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				<b>2 415,00</b>
- Estiercol de vacuno 40t/ha	t / Ha.	16	142,86	2 220,00
- Aplicación de abono	Jornal	3	65,00	195,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				<b>130,00</b>
- Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento (2)	Jornal	1	65,00	65,00
- Aporque	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.5 Riegos</b>				<b>2 161,00</b>
- Cinta de riego	Rollo	2	640,00	1 280,00
- Estirado de cinta de riego	Jornal	1	65,00	65,00
- Regador durante el cultivo	Jornal	24	30,00	720,00
- Canon de agua	Mes	4	24,00	96,00
<b>1.6 Control fitosanitario</b>				<b>720,00</b>
- Feromona de Spodoptera frugiperda	Unidad	18	20,00	360,00
- Pesticidas artesanales	kg. O Lts	2.0	50,00	100,00
- Aplicación de pesticidas e insecticidas	Jornal	4	65,00	260,00
<b>1.7 Cosecha</b>				<b>715,00</b>
- Calcheo o Corte de Plantas	Jornal	2	65,00	130,00
- Deshoje o Despanque a Mano	Jornal	5	65,00	325,00
- Carguío a Hera para Secado	Jornal	2	65,00	130,00
- Selección, Ensacado, Pesado y Carguío	Jornal	2	65,00	130,00
<b>1.9 Imprevistos</b>				<b>362,80</b>
- 5% de costos directos				362,80
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 618,80</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 279,50</b>
<b>2.1 Transportes de insumos</b>				<b>170,00</b>
- Flete Traslado de Insumos	Viajes	1	85,00	85,00
- Flete Traslado de Producción	Viajes	1	85,00	85,00
<b>2.2 Costo de Tierra</b>				<b>500,00</b>
- Alquiler de Terreno ( Ha.)	Ha	1	500,00	500,00
<b>2.3 Gastos Administrativos (8% de los (c. d.))</b>				<b>609,50</b>
	%	1	609,50	609,50
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 279,50</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>				<b>8 898,30</b>

## Anexo 5. Costos de Producción del maíz morado para el tratamiento T3

Cultivo	: Maíz morado	Sistema de riego	: Goteo
Variedad	: INIA - 615	Periodo vegetativo	: 5 meses
Época de siembra	: Noviembre - Abril	Nivel tecnológico	: Medio alto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>6 534,50</b>
<b>1.1 Preparación de Terreno Definitivo</b>				<b>550,00</b>
- Riego de remojo	Jornal	1	65,00	65,00
- Recojo de Maleza, Junta y Quema	Jornal	1	65,00	65,00
- Aradura	Hora / Maquina	3	70,00	210,00
- Gradeo, Gancho y Nivelación	Hora / Maquina	1	70,00	70,00
- Surqueo para la Siembra	Hora / Maquina	2	70,00	140,00
<b>1.2 Siembra</b>				<b>565,00</b>
- semilla	kg. / Ha.	30	8,00	240,00
- Hoyadura	Jornal	1	65,00	65,00
- Siembra y Tapado de Semilla	Jornal	2	65,00	130,00
- Resiembra a Mano	Jornal	1	65,00	65,00
- Aplicación de primer riego	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				<b>1 693,50</b>
- Estiercol de camelido 30t/ha	t / Ha.	12	128,57	1 498,50
- Aplicación de abono	Jornal	3	65,00	195,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				<b>130,00</b>
- Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento (2)	Jornal	1	65,00	65,00
- Aporque	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.5 Riegos</b>				<b>2 161,00</b>
- Cinta de riego	Rollo	2	640,00	1 280,00
- Estirado de cinta de riego	Jornal	1	65,00	65,00
- Regador durante el cultivo	Jornal	24	30,00	720,00
- Canon de agua	Mes	4	24,00	96,00
<b>1.6 Control fitosanitario</b>				<b>720,00</b>
- Feromona de Spodoptera frugiperda	Unidad	18	20,00	360,00
- Pesticidas artesanales	kg. O Lts	2.0	50,00	100,00
- Aplicación de pesticidas e insecticidas	Jornal	4	65,00	260,00
<b>1.7 Cosecha</b>				<b>715,00</b>
- Calcheo o Corte de Plantas	Jornal	2	65,00	130,00
- Deshoje o Despanque a Mano	Jornal	5	65,00	325,00
- Carguío a Hera para Secado	Jornal	2	65,00	130,00
- Selección, Ensacado, Pesado y Carguío	Jornal	2	65,00	130,00
<b>1.9 Imprevistos</b>				<b>326,73</b>
- 5% de costos directos (c. d.)				326,73
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>6 861,23</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 218,90</b>
<b>2.1 Transportes de insumos</b>				<b>170,00</b>
- Flete Traslado de Insumos	Viajes	1	85,00	85,00
- Flete Traslado de Producción	Viajes	1	85,00	85,00
<b>2.2 Costo de Tierra</b>				<b>500,00</b>
- Alquiler de Terreno ( Ha.)	Ha	1	500,00	500,00
<b>2.3 Gastos Administrativos (8% de c. d.)</b>				<b>548,90</b>
	%	1	548,90	548,90
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 218,90</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>				<b>8 080,12</b>

## Anexo 6. Costos de Producción del maíz morado para el tratamiento T4

Cultivo	: Maíz morado	Sistema de riego	: Goteo
Variedad	: INIA - 615	Periodo vegetativo	: 5 meses
Época de siembra	: Noviembre - Abril	Nivel tecnológico	: Medio alto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 034,00</b>
<b>1.1 Preparación de Terreno Definitivo</b>				<b>550,00</b>
- Riego de remojo	Jornal	1	65,00	65,00
- Recojo de Maleza, Junta y Quema	Jornal	1	65,00	65,00
- Aradura	Hora / Maquina	3	70,00	210,00
- Gradeo, Gancho y Nivelación	Hora / Maquina	1	70,00	70,00
- Surqueo para la Siembra	Hora / Maquina	2	70,00	140,00
<b>1.2 Siembra</b>				<b>565,00</b>
- semilla	kg. / Ha.	30	8,00	240,00
- Hoyadura	Jornal	1	65,00	65,00
- Siembra y Tapado de Semilla	Jornal	2	65,00	130,00
- Resiembra a Mano	Jornal	1	65,00	65,00
- Aplicación de primer riego	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				<b>2 193,00</b>
- Estiércol de camélido 40t/ha	t / Ha.	16	128,57	1 998,00
- Aplicación de abono	Jornal	3	65,00	195,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				<b>130,00</b>
- Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento (2)	Jornal	1	65,00	65,00
- Aporque	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.5 Riegos</b>				<b>2 161,00</b>
- Cinta de riego	Rollo	2	640,00	1 280,00
- Estirado de cinta de riego	Jornal	1	65,00	65,00
- Regador durante el cultivo	Jornal	24	30,00	720,00
- Canon de agua	Mes	4	24,00	96,00
<b>1.6 Control fitosanitario</b>				<b>720,00</b>
- Feromona de Spodoptera frugiperda	Unidad	18	20,00	360,00
- Pesticidas artesanales	kg. O Lts	2.0	50,00	100,00
- Aplicación de pesticidas e insecticidas	Jornal	4	65,00	260,00
<b>1.7 Cosecha</b>				<b>715,00</b>
- Calcheo o Corte de Plantas	Jornal	2	65,00	130,00
- Deshoje o Despanque a Mano	Jornal	5	65,00	325,00
- Carguío a Hera para Secado	Jornal	2	65,00	130,00
- Selección, Ensayado, Pesado y Carguío	Jornal	2	65,00	130,00
<b>1.9 Imprevistos</b>				<b>351,70</b>
- 5% de costos directos (c. d.)				351,70
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 385,70</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 260,86</b>
<b>2.1 Transportes de insumos</b>				<b>170,00</b>
- Flete Traslado de Insumos	Viajes	1	85,00	85,00
- Flete Traslado de Producción	Viajes	1	85,00	85,00
<b>2.2 Costo de Tierra</b>				<b>500,00</b>
- Alquiler de Terreno ( Ha.)	Ha	1	500,00	500,00
<b>2.3 Gastos Administrativos (8% de los c. d.)</b>				<b>590,86</b>
	%	1	590,86	590,86
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 260,86</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>				<b>8 646,56</b>

Anexo 7. Costos de Producción del maíz morado para el tratamiento T5

Cultivo : Maíz morado Sistema de riego : Goteo  
 Variedad : INIA - 615 Periodo vegetativo : 5 meses  
 Época de siembra : Noviembre - Abril Nivel tecnológico : Medio alto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>5 036,00</b>
<b>1.1 Preparación de Terreno Definitivo</b>				<b>550,00</b>
- Riego de remojo	Jornal	1	65,00	65,00
- Recojo de Maleza, Junta y Quema	Jornal	1	65,00	65,00
- Aradura	Hora / Maquina	3	70,00	210,00
- Gradeo, Gancho y Nivelación	Hora / Maquina	1	70,00	70,00
- Surqueo para la Siembra	Hora / Maquina	2	70,00	140,00
<b>1.2 Siembra</b>				<b>565,00</b>
- semilla	kg. / Ha.	30	8,00	240,00
- Hoyadura	Jornal	1	65,00	65,00
- Siembra y Tapado de Semilla	Jornal	2	65,00	130,00
- Resiembra a Mano	Jornal	1	65,00	65,00
- Aplicación de primer riego	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				<b>195,00</b>
- urea	Kg	166	1,175	195,00
- fosfato diamónico	Kg	0	0,00	0,00
- sulfato de potasio	Kg	0	0,00	0,00
- Aplicación de fertilizantes	Jornal	0	0,00	0,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				<b>130,00</b>
- Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento (2)	Jornal	1	65,00	65,00
- Aporque	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.5 Riegos</b>				<b>2 161,00</b>
- Cinta de riego	Rollo	2	640,00	1 280,00
- Estirado de cinta de riego	Jornal	1	65,00	65,00
- Regador durante el cultivo	Jornal	24	30,00	720,00
- Canon de agua	Mes	4	24,00	96,00
<b>1.6 Control fitosanitario</b>				<b>720,00</b>
- Feromona de Spodoptera frugiperda	Unidad	18	20,00	360,00
- Pesticidas artesanales	kg. O Lts	2.0	50,00	100,00
- Aplicación de pesticidas e insecticidas	Jornal	4	65,00	260,00
<b>1.7 Cosecha</b>				<b>715,00</b>
- Calcheo o Corte de Plantas	Jornal	2	65,00	130,00
- Deshoje o Despanque a Mano	Jornal	5	65,00	325,00
- Carguío a Hera para Secado	Jornal	2	65,00	130,00
- Selección, Ensacado, Pesado y Carguío	Jornal	2	65,00	130,00
<b>1.9 Imprevistos</b>				<b>251,80</b>
- 5% de costos directos (c. d.)				251,80
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>5 287,80</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 093,02</b>
<b>2.1 Transportes de insumos</b>				<b>170,00</b>
- Flete Traslado de Insumos	Viajes	1	85,00	85,00
- Flete Traslado de Producción	Viajes	1	85,00	85,00
<b>2.2 Costo de Tierra</b>				<b>500,00</b>
- Alquiler de Terreno ( Ha.)	Ha	1	500,00	500,00
<b>2.3 Gastos Administrativos (8% de los c. d.)</b>				<b>423,02</b>
	%	1	423,02	423,02
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 093,02</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>				<b>6 380,82</b>

Anexo 8. Costos de Producción del maíz morado para el tratamiento T6

Cultivo : Maíz morado Sistema de riego : Goteo  
 Variedad : PMV - 581 Periodo vegetativo : 5 meses  
 Época de siembra : Noviembre - Abril Nivel tecnológico : Medio alto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 044,85</b>
<b>1.1 Preparación de Terreno Definitivo</b>				<b>550,00</b>
- Riego de remojo	Jornal	1	65,00	65,00
- Recojo de Maleza, Junta y Quema	Jornal	1	65,00	65,00
- Aradura	Hora / Maquina	3	70,00	210,00
- Gradeo, Gancho y Nivelación	Hora / Maquina	1	70,00	70,00
- Surqueo para la Siembra	Hora / Maquina	2	70,00	140,00
<b>1.2 Siembra</b>				<b>902,50</b>
- semilla	kg. / Ha.	33	17,50	577,50
- Hoyadura	Jornal	1	65,00	65,00
- Siembra y Tapado de Semilla	Jornal	2	65,00	130,00
- Resiembra a Mano	Jornal	1	65,00	65,00
- Aplicación de primer riego	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				<b>1 866,35</b>
- Estiércol de vacuno 30t/ha	t / Ha.	12	142,85	1 671,35
- Aplicación de abono	Jornal	3	65,00	195,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				<b>130,00</b>
- Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento (2)	Jornal	1	65,00	65,00
- Aporque	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.5 Riegos</b>				<b>2 161,00</b>
- Cinta de riego	Rollo	2	640,00	1 280,00
- Estirado de cinta de riego	Jornal	1	65,00	65,00
- Regador durante el cultivo	Jornal	24	30,00	720,00
- Canon de agua	Mes	4	24,00	96,00
<b>1.6 Control fitosanitario</b>				<b>720,00</b>
- Feromona de Spodoptera frugiperda	Unidad	18	20,00	360,00
- Pesticidas artesanales	kg. O Lts	2.0	50,00	100,00
- Aplicación de pesticidas e insecticidas	Jornal	4	65,00	260,00
<b>1.7 Cosecha</b>				<b>715,00</b>
- Calcheo o Corte de Plantas	Jornal	2	65,00	130,00
- Deshoje o Despanque a Mano	Jornal	5	65,00	325,00
- Carguío a Hera para Secado	Jornal	2	65,00	130,00
- Selección, Ensacado, Pesado y Carguío	Jornal	2	65,00	130,00
<b>1.9 Imprevistos</b>				<b>352,24</b>
- 5% de costos directos (c. d.)				352,24
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 397,09</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 261,77</b>
<b>2.1 Transportes de insumos</b>				<b>170,00</b>
- Flete Traslado de Insumos	Viajes	1	85,00	85,00
- Flete Traslado de Producción	Viajes	1	85,00	85,00
<b>2.2 Costo de Tierra</b>				<b>500,00</b>
- Alquiler de Terreno ( Ha.)	Ha	1	500,00	500,00
<b>2.3 Gastos Administrativos (8% de los c. d.)</b>	%	1	591,77	<b>591,77</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 261,77</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>				<b>8 658,85</b>

## Anexo 9. Costos de Producción del maíz morado para el tratamiento T7

Cultivo : Maíz morado Sistema de riego : Goteo  
 Variedad : PMV - 581 Periodo vegetativo : 5 meses  
 Época de siembra : Noviembre - Abril Nivel tecnológico : Medio alto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 593,39</b>
<b>1.1 Preparación de Terreno Definitivo</b>				<b>550,00</b>
- Riego de remojo	Jornal	1	65,00	65,00
- Recojo de Maleza, Junta y Quema	Jornal	1	65,00	65,00
- Aradura	Hora / Maquina	3	70,00	210,00
- Gradeo, Gancho y Nivelación	Hora / Maquina	1	70,00	70,00
- Surqueo para la Siembra	Hora / Maquina	2	70,00	140,00
<b>1.2 Siembra</b>				<b>902,50</b>
- semilla	kg. / Ha.	33	17,50	577,50
- Hoyadura	Jornal	1	65,00	65,00
- Siembra y Tapado de Semilla	Jornal	2	65,00	130,00
- Resiembra a Mano	Jornal	1	65,00	65,00
- Aplicación de primer riego	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				<b>2 414,89</b>
- Estiercol de vacuno 40t/ha	t / Ha.	16	142,85	2 219,89
- Aplicación de abono	Jornal	3	65,00	195,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				<b>130,00</b>
- Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento (2)	Jornal	1	65,00	65,00
- Aporque	Jornal	1	65,00	65,00
<b>1.5 Riegos</b>				<b>2 161,00</b>
- Cinta de riego	Rollo	2	640,00	1 280,00
- Estirado de cinta de riego	Jornal	1	65,00	65,00
- Regador durante el cultivo	Jornal	24	30,00	720,00
- Canon de agua	Mes	4	24,00	96,00
<b>1.6 Control fitosanitario</b>				<b>720,00</b>
- Feromona de Spodoptera frugiperda	Unidad	18	20,00	360,00
- Pesticidas artesanales	kg. O Lts	2.0	50,00	100,00
- Aplicación de pesticidas e insecticidas	Jornal	4	65,00	260,00
<b>1.7 Cosecha</b>				<b>715,00</b>
- Calcheo o Corte de Plantas	Jornal	2	65,00	130,00
- Deshoje o Despanque a Mano	Jornal	5	65,00	325,00
- Carguío a Hera para Secado	Jornal	2	65,00	130,00
- Selección, Ensacado, Pesado y Carguío	Jornal	2	65,00	130,00
<b>1.9 Imprevistos</b>				<b>379,67</b>
- 5% de costos directos (c. d.)				379,67
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS O VARIABLES</b>				<b>7 973,06</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 307,84</b>
<b>2.1 Transportes de insumos</b>				<b>170,00</b>
- Flete Traslado de Insumos	Viajes	1	85,00	85,00
- Flete Traslado de Producción	Viajes	1	85,00	85,00
<b>2.2 Costo de Tierra</b>				<b>500,00</b>
- Alquiler de Terreno ( Ha.)	Ha	1	500,00	500,00
<b>2.3 Gastos Administrativos (8% de los c. d.)</b>				<b>637,84</b>
	%	1	637,84	637,84
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS O FIJOS</b>				<b>1 307,84</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>				<b>9 280,90</b>







Anexo 13. Preparación de terreno para el análisis de rentabilidad de dos híbridos de maíz morado con aplicaciones de abonos orgánicos y fertilizante químico



Anexo 14. Manejo agronómico del cultivo de dos híbridos de maíz morado con aplicaciones de abono orgánico y fertilizante químico



Anexo 15. Semilla de dos híbridos de maíz morado



*INIA - 615*



*PMV - 581*

Anexo 16. Manejo agronómico y crecimiento del cultivo de dos híbridos de maíz morado con aplicaciones de abono orgánico y fertilizante químico



Anexo 17. Instalación de trampas de feromona y trampas de melaza



## Anexo 18. Protocolo de uso de trampas de feromona



Av. Los Fundadores s/n Santa Rita de Sigvas - Arequipa RUC 20454845057 Telf. (054) 558022  
Movistar:959013417 RPM.: \*659191 RPC.: 992744154.

### PROTOCOLO DE USO DE TRAMPAS DE FEROMONA

#### I) Introducción:

El uso de feromonas sexuales es una alternativa biológica de monitoreo y control de machos de lepidópteros en los campos de cultivo, la feromona es una sustancia natural que las hembras de los insectos producen y liberan, estimulando a los machos de su misma especie. NOVAGRI SAC le ofrece feromonas sintéticas, estos son productos químicos no tóxicos y biodegradables que realizan el mismo trabajo que las feromonas naturales. Las feromonas sintéticas son específicas para cada especie, por lo que favorece el equilibrio ecológico. La cantidad de feromonas por área depende del uso que se le quiera dar; a modo de **monitoreo es necesario 4 a 5 feromonas por Ha** y para **captura de 18 a 20 feromonas por Ha**.

#### II) Preparación de trampas:

1. Elegir los recipientes a usar (para lepidópteros los colores blancos y amarillos les son más atractivos)
2. Hacerles aberturas a los recipientes uno por cada lado **Imagen 1**.
3. Con las piezas retiradas de los recipientes hacer una cruz, así: (Imagen 2,3 y 4)
4. Esta cruceta debe ir debajo de la feromona y dentro del recipiente a usarse, del modo siguiente: (Imagen 5 e imagen 6)
5. Para romper la tensión superficial es necesario mezclar 10 g de detergente con 10 litros de agua. La solución en la trampa debe cambiarse con frecuencia de 3 días o cuando vea necesario.

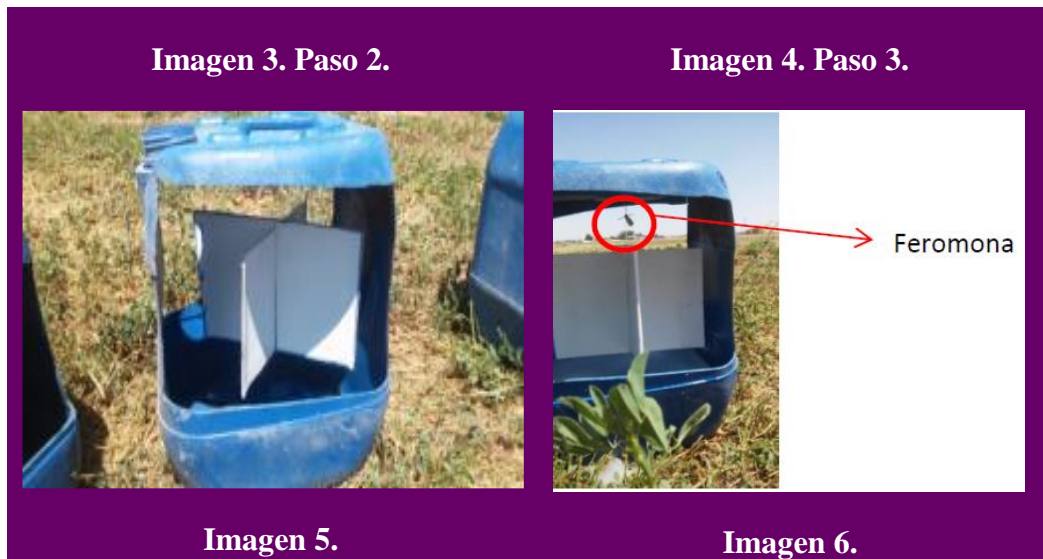


Imagen 1.



Imagen 2. Paso 1.

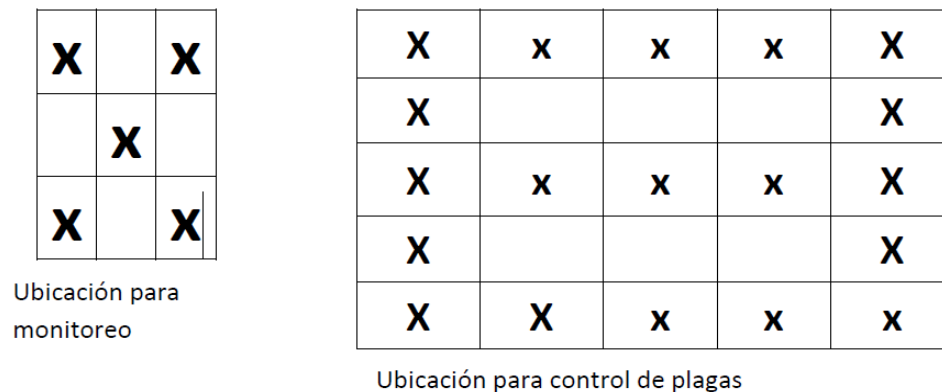




### III). Ubicación de las trampas

- Las trampas deben estar ubicadas a la altura apropiada del cultivo, en el caso de frutales las trampas deben a la altura del área foliar.
- Para el uso de feromonas a modo de monitoreo se deben usar 4 a 5 para 1 hectárea, así como se muestra en la gráfica:

**Gráfica 1: Ejemplos de ubicación de trampas para monitoreo en 1 hectárea.**



### IV) Manipulación de la feromona

Siempre estar con las manos lavadas para evitar cualquier sustancia u olor que se pueda impregnar en la feromona sintética y así mezclarse dando como resultado la disminución o poder de atracción de ésta. Es recomendable usar guantes descartables para su manipulación.

En el caso de la feromona de *Spodoptera frugiperda*, no reventar la burbuja con líquido azul. La feromona se dispersa a través del plástico especial que la contiene. La feromona viene con un agujero para pasar un hilo/pita/gancho de la cual colgarla de la trampa. No hacer ninguna otra perforación.

*Realizado por: Ing. Suleyka Aguirre*

Anexo 19. Frutos de dos híbridos de maíz morado aplicando diferentes abonos orgánicos y fertilizantes químicos



*Tratamiento T1*



*Tratamiento T2*



*Tratamiento T3*



*Tratamiento T4*



*Tratamiento T5*



*Tratamiento T6*



*Tratamiento T7*



*Tratamiento T8*



*Tratamiento T9*



*Tratamiento 10*