

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**NIVELES DE GUANO DE ISLA Y DENSIDAD DE PLANTAS EN EL
RENDIMIENTO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) CHIHUA A 2360 msnm
HUANTA, AYACUCHO**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR

MARCO ANTONIO CABALLERO PALOMINO

AYACUCHO - PERÚ

2013


Tesis
Ag. 1054
cab

**“NIVELES DE GUANO DE ISLA Y DENSIDAD DE PLANTAS EN
EL RENDIMIENTO DE MAIZ MORADO (Zea mays L.) CHICHUA
A 2360 msnm HUANTA, AYACUCHO”**


Recomendado : 10 de diciembre de 2013
Aprobado : 27 de diciembre de 2013




Dr. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



Dr. ROLANDO BAUTISTA GOMEZ
Miembro del Jurado



Dr. RAUL JOSE PADOMINO MARCATOMA
Miembro del Jurado



Ing. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Miembro del Jurado



Dr. ROMULO AGUSTIN SOLANO RAMOS
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

Con el mayor afecto y cariño a mi madre, quien con su esfuerzo y consejos hizo posible la culminación de mis estudios superiores.

A mis profesores, quienes me impartieron sus conocimientos y supieron inculcarme la dedicación y perseverancia al estudio.

A mis abuelitos por el apoyo incondicional y sabios consejos durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

- ❖ A la segunda Universidad fundada en el Perú, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Máter del saber, en cuyas aulas se forjan buenos profesionales.

- ❖ A la Facultad de Ciencias Agrarias, en forma especial, a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, por haberme brindado sus conocimientos a través de sus profesores de las diferentes áreas académicas.

- ❖ Al Dr. Rolando Bautista Gómez, por su labor de asesor, apoyo incondicional y sabios consejos durante la planificación y ejecución del presente trabajo de investigación.

- ❖ A todas aquellas personas que directa o indirectamente hicieron posible la culminación del presente experimento.

INDICE

	Páginas
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I :REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. ORIGEN	4
1.2. UBICACIÓN TAXONÓMICA	6
1.3. MORFOLOGÍA	7
1.4. LABORES CULTURALES.....	12
1.5. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL MAÍZ.....	19
1.6. UTILIZACIÓN DEL MAÍZ MORADO	23
1.7. GUANO DE ISLA	24
1.8. DENSIDAD DE PLANTAS.....	28
1.9. RENDIMIENTOS EN EL MAÍZ MORADO	30
CAPITULO II:MATERIALES Y MÉTODOS	33
2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	33
2.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	33
2.3. ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO	34
2.4. ANÁLISIS QUÍMICO DEL GUANO DE ISLA.....	35
2.5. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	36
2.6. MATERIAL GENÉTICO.....	40
2.7. FACTORES ESTUDIADOS.....	41

2.8. TRATAMIENTOS	42
2.9. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	42
2.10. CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	44
2.11. DISEÑO EXPERIMENTAL	46
2.12. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	47
2.13. VARIABLES EVALUADAS	51
CAPITULO III : RESULTADOS Y DISCUSIONES	56
3.1. VARIABLES DE PRECOCIDAD.....	56
3.2. VARIABLES DE RENDIMIENTO	59
3.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA	81
CAPITULO IV : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
4.1. CONCLUSIONES.....	84
4.2. RECOMENDACIONES	86
RESUMEN	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

INTRODUCCIÓN

El maíz es un cereal oriundo del Perú y México, cuyas culturas precolombinas lo consideraban sagrada. Se estima que en todo el mundo hay más de 350 razas de maíz y el 90 % está difundido en América que ocupa el segundo lugar a nivel mundial después del trigo como fuente de alimentación humana y en el continente Americano el maíz constituye la principal fuente de materia prima para más de 22 líneas industriales por la multiplicidad de usos como: etanol, medicinas, pinturas, cosméticos, bebidas, etc. (BONAVIA, 1991).

El maíz morado (*Zea mays* L.) es una variedad única en el mundo que se cultiva en el Perú, es una mazorca constituida por tusa y grano de un color negruzco, por lo que en algunos lugares lo llaman maíz negro. Su contenido del pigmento antocianico (cianidina - 3 β - glucosa), es un importante antioxidante que se encuentra en mayor cantidad en la tusa, al apoyar la regeneración de los tejidos, fomentar el flujo de la sangre, reducir el colesterol y promover la formación de colágeno, mejorando la circulación, disminuye los riesgos de ataque al corazón y son excelentes

preventivos contra el cáncer. El maíz morado también contiene los fitonutrientes tales como: flavonoides, carotenoides, luteína, terpenos, antocianinas, sulfurorafanos, entre otros, actúan como antioxidantes protegiendo el ADN celular y evitando mutaciones que podrían causar cáncer. (SOLID- Perú, 2007).

En el Perú se encuentran zonas de cultivo entre los 1200 a 4000 msnm, con muchos contrastes debido a los variados microclimas que se presentan, lo que nos permite tener muchas variedades de maíz, la misma que es un cultivo extensivo, propio del Perú y que está adaptado a diversos climas de la costa y sierra. La oferta nacional de maíz morado se ha incrementado en un 26 % entre el 2003 y 2008, proviniendo principalmente de los valles interandinos, en tanto Lima ha reducido su producción debido a la sustitución de este cultivo por otros productos de agro exportación, principalmente. (SOLID- Perú, 2007).

En la región de Ayacucho, las provincias de Huanta y Huamanga son las principales productoras de maíz morado, su producción tiene como destino el mercado mayorista de Lima, representando una alternativa más de generación de ingresos y rotación de cultivos para los productores de los valles de la Región de Ayacucho, debido a que este cultivo es de fácil manejo, de periodo vegetativo corto (3 – 5 meses) y adaptable al clima de la región. (SOLID- Perú, 2007).

Uno de los factores que ocasiona los bajos rendimientos del maíz morado en nuestra región, es el desconocimiento de la adecuada nutrición mineral y el manejo de una densidad inadecuada de plantas. Este problema se puede superar estableciendo una adecuada densidad de plantas y bajo un programa planificado de fertilización que involucra el uso de abonos de diverso origen. Es posible la utilización de abonos orgánicos; entre ellos, el guano de isla, cuya composición muestra una gran riqueza y diversidad de macro y micro elementos esenciales que aseguran una nutrición equilibrada y completa del cultivo, favoreciendo la parte física y actividad microbiana del suelo.

Por las consideraciones expuestas, se plantea la ejecución del presente experimento con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Cuantificar el nivel de guano de isla que reporten los mayores rendimientos de maíz morado.
2. Cuantificar la densidad adecuada de plantas de maíz morado que permita obtener buenos rendimientos.
3. Evaluar el mérito económico de los tratamientos.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. ORIGEN

ARBAIZA (2002), refiere que el maíz es originario de algún lugar de América Central, pues en México se han encontrado tipos silvestres de mazorcas muy pequeñas y cuya antigüedad se estima de unos 5000 años.

BONAVIA (1991), refiere que existen dos posiciones antagónicas sobre el origen del maíz, una primera habla del origen México – Centro América donde se hallaron granos de maíz y fragmentos de mazorcas, un origen más remoto aún es el que se atribuye a los granos, restos de polen fósil encontrados en México con una antigüedad de 30000 años y que ha sido identificado como maíz silvestre. En segundo lugar indica que el origen es el Perú, Ecuador, y Bolivia, coincidiendo con Grobman quien postula

también tal posición. En efecto, en los estratos arqueológicos mexicanos se había encontrado primero maíz silvestre y luego maíz domesticado y con una antigüedad considerablemente mayor que la de los hallazgos andinos.

LLANOS (1984), indica tres teorías sobre el centro de expansión natural del maíz, una primera teoría:

Habla del origen asiático del maíz, la gran variedad de formas nativas de maíz encontradas en Perú, Ecuador y Bolivia, y la hipótesis histórica de que algunas poblaciones de estas áreas geográficas llegarían a América a través del Océano Pacífico, son fundamentos de tales teorías. Basados en el hecho de haberse encontrado polen fósil de maíz en el valle de México, establecieron la posibilidad de que esta planta fuera originaria de América Central, pero, también el origen podría encontrarse en Sudamérica por los siguientes hechos:

1. Por la existencia de una gran variedad de maíces en los altiplanos peruanos.
2. Toda la gama de colores de pericarpio del maíz que se conocen en todo el mundo, puede hallarse en el departamento de Ancash.

3. Presencia frecuente de formas de maíz tunicado en los valles orientales de los andes, así como de algunas otras razas primitivas de maíz. Tales hechos evidencian que el centro principal de dispersión del maíz radica en algún lugar del altiplano del Perú, Ecuador y Bolivia, la evidencia de los hallazgos arqueológicos de polen, mazorca y granos de maíz en México, hacen pensar a muchos de que el maíz se originó en el valle central de México, todo ello ocurrió e lo largo de miles de años.

FOPEX (1985), mencionado por HUAMÁN (2007), refiere que hay diversas variedades de maíz morado, todas ellas provienen de una raza ancestral denominada "Kculli" (negro) que todavía se cultiva en el Perú. Las formas más típicas están extintas. La raza Kculli es muy antigua, restos arqueológicos con mazorcas típicas de esta raza se han encontrado en Ica, Paracas, Nazca y otros lugares de la costa central cuya antigüedad se estima por lo menos en 2500 años A.C.

1.2. UBICACIÓN TAXONÓMICA

MANRIQUE (1997), menciona que el maíz (*Zea mays* L.), es una gramínea, siendo su taxonomía como sigue.

- Reino : Vegetal

- División : Fanerógamas
- Subdivisión : Angiosperma
- Clase : Monocotiledóneas
- Orden : Graminales
- Familia : Gramineae
- Tribu : Maydeas
- Género : Zea
- Especie : *Zea mays* L.
- Nombre común : Maíz

1.3. MORFOLOGÍA

El maíz es una planta anual, con gran desarrollo vegetativo.

a. Raíz

MANRIQUE (1999), refiere que la raíz se origina en la radícula del embrión, a partir del punto de crecimiento del hipocotilo, luego de la salida del coleoptilo por alargamiento del mesocotilo a los ocho días, en las coronas y los nudos superpuestos de la base del tallo se inicia el desarrollo de los primordios radiculares adventicias que formarán el sistema radicular fibroso definitivo, eliminando el sistema radicular seminal inicial.

PARSONS (1981), refiere que el maíz posee un sistema radicular representado por tres tipos de raíces fasciculados y muy extensos:

- ❖ Las raíces seminales o principales emitidas por el embrión, suministran nutrientes a las semillas en las primeras dos semanas.
- ❖ Las raíces de sostén o soporte, se originan en los nudos, cerca de la superficie del suelo, favorecen una mayor estabilidad y disminuyen el problema de acame.
- ❖ Las raíces aéreas o adventicias que nacen en el último lugar darán mayor estabilidad a la planta, también son favorables por aumentar la eficiencia del aprovechamiento del agua y nutrientes del suelo.

b. Tallo

LLANOS (1984), refiere que el tallo es nudoso y macizo, formado por catorce entrenudos separados por nudos distantes, los entrenudos cerca del suelo son cortos de la cual nacen las raíces aéreas.

El grosor de los entrenudos inferiores es de mayor diámetro que de los superiores, su sección es circular, pero desde que nace

el pedúnculo que sostiene la mazorca, se va haciendo más delgada y circular hasta llegar a la panícula de la inflorescencia masculina.

CORPAS (1996), menciona que el número de nudos es variable, así como también su longitud, y va de un número de 12 a 24, comúnmente oscila entre los 15 a 22 nudos aproximadamente.

c. Hoja

LLANOS (1984), menciona que el maíz lleva en promedio de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadoras (4 a 5 cm de ancho por 30 a 50 cm de longitud), de borde áspero, finalmente ciliado y algo ondulado.

CORPAS (1996), refiere que las hojas son anchas y abrazadoras, de disposición alterna y dística, dotadas de una vaina amplexicaulo, con lígula bien desarrollada, la lámina foliar es alargada y acuminadas, con nervios paralelos y finos a cada lado del nervio central semirrígido.

d. Inflorescencia

LLANOS (1984), menciona que el maíz es una planta monoica, por presentar tanto las flores masculinas y femeninas en la misma planta, las flores masculinas tienen 6 – 8 mm de longitud estas salen por parejas a lo largo de muchas ramas de aspecto plumoso, situadas al extremo superior del tallo de cada flor masculina, tiene 3 estambres largamente filamentosos. Las espículas (espiguillas) femeninas se agrupan en una ramificación lateral gruesa de forma cilíndrica y están cubiertas por brácteas foliadas, sus estilos sobresalen de las brácteas alcanzando una longitud de 12 a 20 cm, formando un conjunto de una cabellera característica que sale por el extremo de la mazorca que se le conoce como cabello de elote o barba.

PARSONS (1981), refiere que el maíz es una planta monoica, es decir que tiene flores masculinas que están representadas por la panícula terminal y las femeninas se reúnen en flores pistiladas que son las mazorcas que nacen de las axilas de las hojas del tercio medio de la planta.

e. Fruto

REYES (1990), menciona que los botánicos llaman carióspside, los agricultores semilla y comúnmente se conoce como grano de maíz. Biológicamente el fruto es el ovario desarrollado y la semilla es el óvulo fecundado, desarrollado y maduro, en el maíz el ovario se desarrolla al igual que el óvulo hasta tener una sola estructura. El fruto se encuentra insertado en el raquis constituyendo hileras de granos cuyo conjunto forman la mazorca, producto floral del desarrollo de la yema floral o carrera axilar de la hoja que nace en el nudo. El número de hileras es par y varia de 8 a 30 hileras o carreras.

LLANOS (1984), manifiesta que cada flor femenina si es fecundada en su momento, dará lugar al fruto carióspside (fruto seco indehiscente) que representa formas y composiciones diversas, conformado por el pericarpio 6 % contiene una buena cantidad de almidón, que puede presentarse tierno y harinoso con endospermo 80 % y el embrión o germen 11 % o bien duro, los frutos se encuentran agrupados formando hileras alrededor de un eje grueso o coronta.

1.4. LABORES CULTURALES

a. Selección del terreno

VÁSQUEZ (2000), refiere que los terrenos para el cultivo de maíz deben ser fértiles con alto contenido de materia orgánica (2.5 a 4%), pH alrededor de 7, de buen drenaje y suficiente aireación.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1992), refiere que los suelos de textura franca son buenos para el maíz esto permite un buen desarrollo del sistema radicular, con buena absorción de nutrientes y agua del suelo. Además se evitan problemas de encame o caída de plantas. Se deben elegir terrenos sueltos, buen drenaje y con una rotación de cultivos.

b. Preparación del terreno

VÁSQUEZ (2000), manifiesta que la preparación de los suelos es muy importante, y debe iniciarse al finalizar el invierno (de agosto a octubre), primeramente con una limpieza del terreno, mullendo bien los primeros 20 cm del suelo, con la humedad de las primeras lluvias que se presentan en estos meses e incorporando la vegetación natural en el suelo.

PARSONS (1981), indica que un suelo para el cultivo de maíz debe reunir las siguientes características:

- Suelo bien nivelado y favorecer la penetración uniforme del agua de lluvia o de riego.
- Suelo libre de vegetación natural.
- Un suelo permeable.
- Suelo suelto por lo menos 20 a 25 cm de profundidad
- Se debe tener una buena cama de siembra con una profundidad de 8 a 10 cm compuesta por partículas más finas sin piedras y suelos de fácil drenaje. El maíz debe tener condiciones de libre crecimiento. Es por eso, que en las labores de preparación se debe considerar la aradura de una profundidad de 20 a 25 cm con un ancho de corte de 28 a 30 cm procurando que el terreno sea volteado uniformemente, esta labor se debe realizar con anticipación.

c. Elección y selección de la semilla

VÁSQUEZ (2000), refiere que en el mercado existe una gran variedad de semillas mejoradas y certificadas. La semilla certificada garantiza al comprador la variedad a que pertenece, la semilla que se utiliza debe tener de 96 a 100 % de pureza varietal y presentar de 95 a 100 % de poder germinativo, debiendo además estar libre de plagas y enfermedades.

d. Siembra

VÁSQUEZ (2000), refiere que la época de siembra varía de acuerdo con la localidad, temperatura, disponibilidad de agua y variedad a sembrarse, en climas templados la siembra se efectúa después de las heladas. En zonas frías y secas comprendidas entre los 2800 a 3300 msnm la siembra se centra en los meses de setiembre y octubre.

INIA (2006), refiere que la época de siembra en los valles interandinos de la sierra el maíz morado se puede sembrar entre 2000 y 2800 msnm. Las épocas más apropiadas en campaña chica si se cuenta con agua de riego son en el mes de julio y la campaña grande de octubre a noviembre. Para garantizar buena producción se debe obtener semilla mejorada, que garantice pureza varietal. En la sierra se encuentran muy difundida la variedad morado canteño, en los últimos años se ha introducido el maíz morado INIA 601.

e. Aporque

VÁSQUEZ (2000), refiere que el aporque es una labor que tiene por objeto dar mayor sostenibilidad a las plantas, a través de la formación de raíces adventicias. Se efectúa cuando las plantas de

maíz han alcanzado una altura de 50 cm aproximadamente, las ventajas del aporque son:

- Elimina malezas
- Facilita el riego en surcos
- Evita que el hipocotilo se dañe
- Contrarresta el efecto de los vientos
- Las raíces aéreas alcanzan a fijarse al suelo.

PARSONS (1981), refiere que el aporque se realiza en el momento en que la planta de maíz se establece, es decir de 20 a 30 días después de la emergencia.

f. Control de malezas

PARSONS (1981), refiere que durante las primeras etapas de crecimiento del maíz, el daño por malezas puede ser grande, estas compiten ventajosamente con las plántulas por luz y nutrientes. Para eliminar las malezas se puede efectuar un control químico o mecánico durante el periodo crítico, es decir cuando el maíz sufre la mayor competencia de malezas. Esto ocurre durante las primeras tres o cinco semanas después de que ha germinado.

REQUIZ (2005), recomienda que es fundamental evitar la competencia de malezas especialmente en los primeros 40 días de

crecimiento para evitar pérdidas por competencia de nutrientes, luz, espacio y además porque las malezas son hospederas de plagas y enfermedades. El control de malezas se realiza en forma manual usando lampas o azadones, también se controla malezas de hoja ancha usando herbicidas en base a atrazina (Gesaprin) usando de 1.5 a 2 kg.ha⁻¹.

g. Desahije

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1992), refiere que el desahije se realiza cuando existe una población mayor de tres plantas por golpe y se eliminarán las más débiles. El desahijé debe hacerse con el suelo húmedo el cual facilita la tarea y reduce el daño a las raíces de las plantas que quedan.

h. Riegos

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1992), refiere que el desarrollo normal está en relación a una buena humedad. El maíz necesita más agua durante la floración y formación de las mazorcas.

PARSONS (1981), señala que el cultivo de maíz requiere agua abundante. La cantidad de agua que se debe suministrar mediante riego, depende de los requerimientos del cultivo, del tipo de suelo y

de la precipitación pluvial. La mayor exigencia de agua es durante la etapa de germinación y en la etapa de formación de inflorescencia y un poco después de la fecundación y formación de granos.

i. Cosecha

MANRIQUE (1999), refiere que después de la floración, aproximadamente 40 días, se presenta la madurez fisiológica, es decir la conversión de los azúcares en almidones, por tanto los granos pasan del estado lechoso a pastoso y finalmente a duro. Un grano duro indica que está formado morfológicamente y fisiológicamente; en este periodo se concentran los pigmentos antociánico del color morado. Por tanto las mazorcas están listas para ser cosechadas cuando los granos presentan un aproximado de 30 % de humedad.

REQUIZ (2005), indica que la cosecha de maíz morado debe ser oportuna, cuando los granos se encuentran en estado de madurez fisiológica, a partir de este estado los granos están expuestos a la pérdida de calidad por infestación de *Pagiocerus frontalis* y presencia de lluvias en esta etapa produce germinación de granos y pudrición de mazorcas.

j. Secado

REQUIZ (2005), refiere que antes de llevar las mazorcas al tendal o secadores se debe separar las mazorcas con pudrición para evitar mayores daños por infestación de hongos. El secado debe ser rápido no se recomienda mantener en el tendal a pleno sol por mucho tiempo, porque se produce pérdida de pigmentación de la tusa que es la principal materia prima para su comercialización.

k. Almacenamiento

REQUIZ (2005), manifiesta que cuando los granos de la mazorca están por debajo de 14 % de humedad ya se realiza la comercialización o el almacenamiento. En el almacén se debe tener mucho cuidado en la aplicación de insecticidas para el control de plagas, porque las mazorcas van a ser usados en la elaboración de productos de consumo humano.

l. Comercialización

REQUIZ (2005), manifiesta que el maíz morado es valorizado por la presencia de pigmentos (antocianina) en la tusa, las mazorcas con tusa de color morado intenso son preferidas por los consumidores.

1.5. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL MAÍZ

VÁSQUEZ (2000), manifiesta que el productor de maíz debe inspeccionar su cultivo por lo menos una vez por semana, para buscar señales de plagas (huevos y larvas de insectos), enfermedades (hongos, virus, bacterias) o animales depredadores que puedan estar causando daño al maíz afectando la fisiología de la planta.

1.5.1. Plagas del maíz

REQUIZ (2005), señala que las plagas más importantes en el cultivo de maíz en los valles interandinos son.

a. Gusano de tierra o cortadores (*Copitarsia turbata*)

REQUIZ (2005), refiere que la práctica cultural de riego de machacado, permite el ahogamiento de las larvas antes de la preparación del suelo; la rotación de cultivos es práctica que permite disminuir la población de estos insectos.

La aplicación de cebos envenenados al pie de la planta preparados con afrechillo, melaza y sevin controla el ataque de los gusanos.

b. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

REQUIZ (2005), manifiesta que las larvas causan daños foliares, en los primeros estadios producen raspado de hojas y cuando alcanzan mayor tamaño estos producen perforaciones y pueden causar muerte de plantas dañando el punto de crecimiento, se controla mediante la aplicación de Dipterex 23.5 G a razón de 10 kg.ha⁻¹, aplicación de cipermetrinas a razón de 150 a 200 ml por cilindro de 200 litros de agua. Cuando las larvas están raspando las hojas mediante un estudio preliminar se ha observado que la aplicación de extracto de tarwi produce mortalidad de larvas de primeros estadios.

c. Gusano mazorquero (*Heliothis zea*)

VILCA (1997), manifiesta que la plaga más importante en la zona andina, principalmente en lugares donde se siembra maíz amiláceo, en la costa tiene importancia solo en verano. Las hembras tienen actividad nocturna, ovopositan en el pistilo de manera aislada o individual, las larvas inicialmente se alimenta del pistilo fresco, posteriormente del grano fresco, luego de completar su desarrollo bajan a empupar en el suelo. El ciclo de desarrollo dura más o menos entre 43 a 73 días, dependiendo de las condiciones climáticas, a altas temperaturas el ciclo se

acorta. Los daños se notan cuando las larvas al consumir los granos de choclo reducen el número de granos, desmejoran la calidad del choclo, si la época es lluviosa la humedad ingresa a la mazorca y puede descomponerlo completamente por el desarrollo de microorganismos.

REQUIZ (2005), manifiesta la manera de controlar es con la aplicación de 3 gotas de aceite de consumo en la parte de la mazorca cuando se observa posturas o larvas del primer estadio en el 10 % de las plantas. La cantidad necesaria de aceite es de 6 litros.ha⁻¹ aplicados 2 litros en el tercio de floración. 2 litros en el segundo tercio de floración y 2 litros en el último tercio de floración.

1.5.2. Enfermedades del maíz

a. Carbón de maíz

BARTOLINI (1993), manifiesta que esta enfermedad es causada por el hongo *Ustilago maydis*, puede atacar a todas las partes de las plantas, tallo, inflorescencia masculina, mazorcas, vainas y hojas e incluso se puede encontrar debajo del suelo, en la plúmula. Las agallas de color blancuzco, al desarrollarse la infección aumentan de volumen y se van haciendo cada vez

más oscuras. Al madurar se rompe la membrana exterior y se diseminan las esporas que propagan la infección. El carbón se desarrolla con tiempo cálido y seco, con temperaturas comprendidas entre 26 y 34 °C. La penetración de las esporas pueden producirse a través de las raicillas; a partir de ahí se difunden por vía vascular, instalándose en cualquier parte de la planta, preferentemente se instalan en la mazorca que es donde hay una mayor concentración de sustancias nutritivas.

REQUIZ (2005), manifiesta que la mejor práctica para disminuir su incidencia es sacar las mazorcas con agallas en estado verde para enterrarlos para compost. También la rotación de cultivos es una práctica que permite disminuir la incidencia de esta enfermedad.

b. Achaparramiento

TAVARES (1997), mencionado por HUAMÁN (2007), refiere que esta enfermedad es diseminada por la cigarrita (*Dalbulus maydis*). Los síntomas típicos, es la formación de numerosos puntos cloróticos a lo largo de las nervaduras de las hojas, presentando un aspecto de rayas y pueden ser observadas cuando las hojas son colocadas contra la luz, los primeros síntomas aparecen a los 8 a 16 días de la infección.

REQUIZ (2005), manifiesta que se puede controlar mediante el uso de variedades tolerantes y la siembra temprana son las mejores alternativas para garantizar mejor producción de mazorcas. En los valles interandinos de la sierra a partir del mes de noviembre se eleva la temperatura ambiental que condiciona un rápido incremento de la población de insectos. Las variedades mejoradas de maíz morado felizmente toleran esta enfermedad.

1.6. UTILIZACIÓN DEL MAÍZ MORADO

MANRIQUE (1999), manifiesta que el maíz morado es muy característico por presentar el color morado de las mazorcas, granos y la tusa o coronta con una coloración de color morado oscuro, aquella que es la base de nuestra famosa chicha morada y la mazamorra morada.

En la Universidad de Nagoya – Japón, un grupo de investigadores de la Facultad de Medicina, encabezados por el profesor Tomoyuki Shirai, ha establecido que el pigmento del maíz morado evita la aparición del cáncer de intestino grueso.

1.7. GUANO DE ISLA

COOKE (1979), menciona que el guano de isla conserva un lugar de importancia entre las observaciones orgánicas comerciales debido a su producción y sus cualidades como fertilizantes excepcionales. El guano de isla para su descomposición en el suelo debe poseer cierta flora microbiana, esta flora varía considerablemente según el tratamiento que esta ha sufrido, así el guano secado al horno contiene poco micro elementos siendo el fresco rico en nitro bacterias. El abono rico debe aplicarse pulverizado a una profundidad de 10 cm por lo menos para evitar la pérdida de amoníaco bajo la forma de carbonatos.

A pesar que la materia orgánica del guano se nitrifica rápidamente en los suelos es deseable para iniciar la nutrición nitrogenada en las plantas, aplicarlos conjuntamente con el guano, un tercio del nitrógeno, bajo la forma de nitrato de preferencia salitre potásico a fin de compensar parcialmente la pobreza del guano en potasio.

Los efectos del guano de isla son:

- **Mejoramiento de la estructura.** El desarrollo de la estructura granular que suministra tan buenas condiciones físicas a un suelo se halla supeditada a la presencia de la materia coloidal, sea esta bajo la forma de arcilla o bien esencialmente bajo la forma de materia orgánica.

- **Aumenta la capacidad del suelo para retener humedad.** Los suelos de estructura gruesa, con bajo porcentaje de material fino, no retienen en forma adecuada la humedad. Esta materia moderadamente fresca en cambio es una verdadera esponja que puede absorber y retener cantidades de humedad equivalente a varias veces su propio peso.
- **Reduce las pérdidas de material fino debido a la erosión.** Este efecto está relacionado con el desarrollo de la estructura granular. Los gránulos formados son mucho más grandes y de mayor estabilidad que las partículas finas de arcilla y limo, siendo por lo tanto más difíciles de ser arrastrados por el agua.
- **Aumenta la actividad biológica y química en el suelo.** El guano de isla es la fuente de la actividad microbiana del suelo.
- **Suministra al suelo el nitrógeno aprovechable para los cultivos.** El guano de isla proveniente de las aves guaneras con diferentes etapas de descomposición contienen cantidades variables de nitrógeno susceptible a ser aprovechadas por la planta.

BERTRÁN (1992), menciona que existen tres tipos de guano de islas según su composición:

a. Guano de isla rico

Se encuentra en las capas medias o recientes y se presenta como un material amarillento y grisáceo, cuando es molido presenta una coloración amarillo pálido o marrón claro. El guano rico no se caracteriza por sus olores de vapores amoniacales, se forma mediante el proceso de fermentación lenta, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales, especialmente los nitrogenados tales como los uratos, carbonatos, sulfatos y otras combinaciones menos abundantes. Este abono es el tipo compuesto porque aporta N, P, K, Ca, Mg, S y aun elementos menores. Su composición viene a ser la siguiente:

- ❖ Nitrógeno (N), de 9 a 15 % (promedio 12 %), existe bajo tres formas posibles en proporciones variables. Orgánica (8 a 10 %) especialmente el ácido úrico, amoniacal (4 a 4.5 %) cloruro y bicarbonato de amoniaco
- ❖ Ácido fosfórico (P_2O_5 8 %) del cual el 90 % es rápidamente asimilable dependiendo de las condiciones del medio (suelo y clima).
- ❖ Potasio (K_2O 1 a 2%) soluble en su totalidad
- ❖ Otros compuestos: CaO (7 a 8 %), MgO (0.4 – 0.5%), azufre (1.5 – 1.6%) y mayoría de oligoelementos.

b. Guano de isla pobre

De formación antigua, llamada también fosfato y de explotación limitada, su contenido de elementos es la siguiente:

- ❖ Nitrógeno 1 a 2 %
- ❖ Ácido fosfórico 16 a 20 %
- ❖ Potasa 1 a 2 %
- ❖ CaO 16 a 19 %

Existen dos clases de guano de isla pobre:

- ❖ Guano pobre tipo A : molido
- ❖ Guano pobre tipo B: bruto

c. Guano de isla balanceado

De formación antigua, llamada también fosfato y de explotación limitada, su contenido de elementos es la siguiente:

- ❖ Nitrógeno 12 %
- ❖ Ácido fosfórico 16 a 20 %
- ❖ Potasa 2 %

1.7.1. Factores que afectan la calidad del guano de isla

TINEO (1999), menciona que los factores que afectan la calidad del guano de isla son:

- Clase de ave, el guanay es el ave que aporta mayor porcentaje de nitrógeno a diferencia que el piquero y el alcatraz.
- El tiempo que ha transcurrido desde el momento en que el ave ha defecado hasta el recojo.
- El clima que predomina en la isla, cuanto más húmeda es más pobre.
- El sistema de explotación; así de acuerdo a la profundidad de donde se extrae, se ha comprobado que la parte superficial es más pobre debido a la acción de las lloviznas continuas que lavan y disuelven los nutrientes que se infiltran a capas más profundas.

1.8. DENSIDAD DE PLANTAS

YUSTE (1998), refiere que para el cálculo de densidades de siembra, existen en la agricultura una norma importante a tener en cuenta. Si se siembra el cultivo demasiado denso, la producción son menores a los esperados (competencia entre plantas), por otro lado, si la densidad de siembra es baja, la productividad por planta es elevada, pero la productividad total por parcela no es compensada, debido a la falta de plantas. La densidad de siembra es una cuestión varietal, así existen variedades que toleran altas densidades.

LLANOS (1984), menciona que en principio la densidad de plantas está dada por la distancia entre plantas en la línea y la separación entre líneas. Esta es la densidad teórica de la plantación, pero en el momento de la cosecha normalmente se producen pérdidas por diferentes causas esta es la densidad real. La pérdida es por falla de la germinación y la muerte de las plantas en sus primeros días de desarrollo.

También da conocer que teóricamente la producción debe de ser más alto al sembrar una planta por golpe que cuando se siembran dos o tres, ya que en el primer caso aprovecha mejor el agua, los fertilizantes y la luz. Sin embargo las experiencias hechas en este sentido no han probado en la práctica esta hipótesis.

REYES (1990), refiere que la densidad de siembra es el número óptimo de las plantas por hectárea, para obtener una mejor producción, esta densidad se determina por experiencia y varía según el clima, la fertilidad del suelo, caracteres agronómicos de la variedad, época de siembra y objetivos del cultivo, en general el número de plantas varía desde 15000 a 80000 plantas.

Para conocer la densidad de siembra es necesario tener información sobre el porcentaje de germinación, número de granos por hilo, tamaño de semilla, forma (plana o bolas), disponibilidad de agua, tecnología del cultivo, uso del producto, variedad y localidad.

La información de experimentos en tiempo y espacio es la mejor consejera para decidir la densidad óptima a sembrar.

MANRIQUE (1999), menciona que el maíz morado es una planta de porte bajo y el objetivo del cultivo es obtener mayor número de mazorcas con tusas completamente pigmentadas; por lo tanto, la densidad de siembra es muy importante. Se recomienda conseguir altas densidades, con siembras en surcos separados en 80 cm y 45 cm entre golpes con cinco semillas cada una para dejar al aporque tres plantas por golpe. También se puede sembrar a surco corrido, poniendo dos semillas cada 15 cm para dejar una planta al aporque. En ambos casos se consigue una plantación de 82,000 plantas ha⁻¹. Además la densidad está directamente relacionada con la fertilidad natural del suelo, utilizándose altas densidades en suelos fértiles y densidades bajas en suelos de fertilidad baja.

1.9. RENDIMIENTOS EN EL MAÍZ MORADO

MINCETUR (2006), mencionado por SOLIS (2011), sostiene que los rendimientos obtenidos para la variedad Morado Canteño alcanzan rendimientos de 7.0 – 3.0 t.ha⁻¹ dependiendo del nivel tecnológico. La nueva variedad de maíz morado INIA 615 Negro Canaán, se origina de la colección y selección de variedades locales a partir del año 1990 en las provincias de Huanta,

Huamanga y San Miguel. El rendimiento promedio es de 10.0 t.ha⁻¹ se adapta entre los 2000 a 3000 msnm.

SIRA (2005), mencionado por SOLIS (2011), sostiene que el 2005 la producción ascendió a 6247 t.ha⁻¹, mientras que en la superficie nacional 1263 t.ha⁻¹ obteniéndose un rendimiento promedio de 4.9 t.ha⁻¹.

MONDALGO (2004), reporta un rendimiento total de mazorcas con 35% de humedad en Canaán para la variedad Negro Canaán INIA de 11.787 t.ha⁻¹ y 9.012 t.ha⁻¹.

PAUCARIMA (2007), reporta un rendimiento total de mazorcas con 30 % de humedad en Canaán para la variedad PMV – 581 de 12.39 t.ha⁻¹.

SOLIS (2011), reporta un rendimiento total de mazorcas con 14 a 16 % de humedad en Canaán para la variedad Negro Canaán INIA de 10.5 t.ha⁻¹.

HUAMÁN (2007), obtiene un rendimiento total de mazorca de 8.90 t.ha⁻¹ para la variedad Negro Canaán y 8.52 t.ha⁻¹ para la variedad PMV – 581 en Canaán.

ENCISO (2005), al sembrar el maíz morado en forma asociada con frijol reventón presenta un rendimiento de 5647.4 kg.ha⁻¹ en comparación al monocultivo que presenta un rendimiento de 7565.79 kg.ha⁻¹.

QUISPE (2007), obtiene un rendimiento de 9158.44 kg.ha⁻¹ con una fertilización de 240 -120 -200 de NPK con una densidad de 93750 plantas.ha⁻¹ siendo la variedad de maíz morado la PMV – 581.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Chihua, ubicado en el distrito de Iguaín, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho. Se encuentra ubicado a 8 km al oeste de la ciudad de Huanta a una altitud promedio de 2360 msnm, cuyas coordenadas son: 12°58'50'' latitud sur y 74°16'00'' longitud oeste.

2.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

En el terreno experimental anteriormente a la instalación del presente trabajo de investigación estuvo ocupado por el cultivo de col crespá, con un nivel de abonamiento promedio de 80 – 40 – 20 de NPK.

2.3. ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO

Se tomaron muestras de suelo al azar a una profundidad de 20 cm con la ayuda de una pala recta, tratando de cubrir toda el área delimitada. Luego todas las muestras extraídas fueron mezcladas y homogenizadas obteniéndose una muestra representativa. Esta muestra fue llevada al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes "AGROLAB", cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1: Análisis físico y químico del suelo de Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Componentes	valor	Método	Interpretación
pH	7.98	Potenciómetro	Básico
M.O. (%)	1.96	Oxidación Walkley Black	Pobre
N total (%)	0.09	Kjeldahl	Pobre
P disponible (ppm)	20	Bray Kurtz	Alto
K disponible (ppm)	330	Turbidimétrico	Muy alto
Arena (%)	48	Hidrómetro	
Limo (%)	25	Hidrómetro	
Arcilla (%)	27	Hidrómetro	
Clase textural			Franco arcillo arenoso

De acuerdo a la tabla de interpretación propuesta por Ibáñez y Aguirre (1983), el contenido de materia orgánica (1.96 %) y la del nitrógeno total (0.09 %) es de un nivel pobre, mientras que el

fósforo disponible (20 ppm) se ubica en un nivel alto y la del potasio disponible (330 ppm) es un nivel muy alto. La textura del suelo es Franco arcillo arenoso, siendo un suelo adecuado para el cultivo de maíz morado.

2.4. ANÁLISIS QUÍMICO DEL GUANO DE ISLA

Para la determinación de las características químicas del guano de isla, se tomó una muestra representativa, para luego realizar el respectivo análisis en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes "AGROLAB", cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2: Análisis químico del guano de isla.

Componentes	Valor
pH	7.64
Materia orgánica (%)	3.23
Nitrógeno total (%)	0.39
Fósforo (%)	4.89
Potasio (%)	0.87

De acuerdo al análisis realizado del guano de isla, el contenido de materia orgánica (3.23 %), nitrógeno total (0.39%), fósforo (4.89 %) son de un nivel pobre y potasio (0.87 %) de un nivel pobre.

2.5. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos climatológicos para el presente trabajo de investigación fueron obtenidos de la Estación Meteorológica de Huanta, situada a una altitud de 2722 msnm, ubicado en las coordenadas 12° 56' 51'' latitud sur y 74° 14' 00'' longitud oeste, donde se registraron las temperaturas: (máxima, mínima y media), precipitación. Los datos sirvieron para elaborar el balance hídrico cuyos resultados se resumen en el cuadro 2.3 y grafico 2.1.

Los datos fueron tomados del Registro de Datos Meteorológicos de la estación de Huanta, que se encuentra a cargo de la Gerencia Regional de Infraestructura – Red Hidrometereológica, del Gobierno Regional de Ayacucho.

Como se puede observar en el cuadro 2.3, la temperatura fue favorable para las diferentes etapas de desarrollo del maíz morado cuyo rango promedio osciló entre 6.27 °C a 27.67 °C, los cuales son adecuados para la planta de maíz. La precipitación total anual desde el mes de julio del 2012 al mes de junio del 2013 fue de 634.70 mm, con una distribución irregular, los meses de alta precipitación fueron diciembre (131.30 mm), enero (141.00 mm), febrero (114.10 mm) y marzo (76.00 mm), superando a la evapotranspiración, indicando que hubo exceso de humedad en el

suelo tal como se indica en el gráfico 2.1, pero sin embargo se realizó los riegos respectivos en estos meses de enero, febrero y marzo a pesar del exceso de humedad. Los meses secos fueron abril donde se proporcionó el riego respectivo por encontrarse en plena formación de grano y la acumulación de fotosintatos del maíz morado.

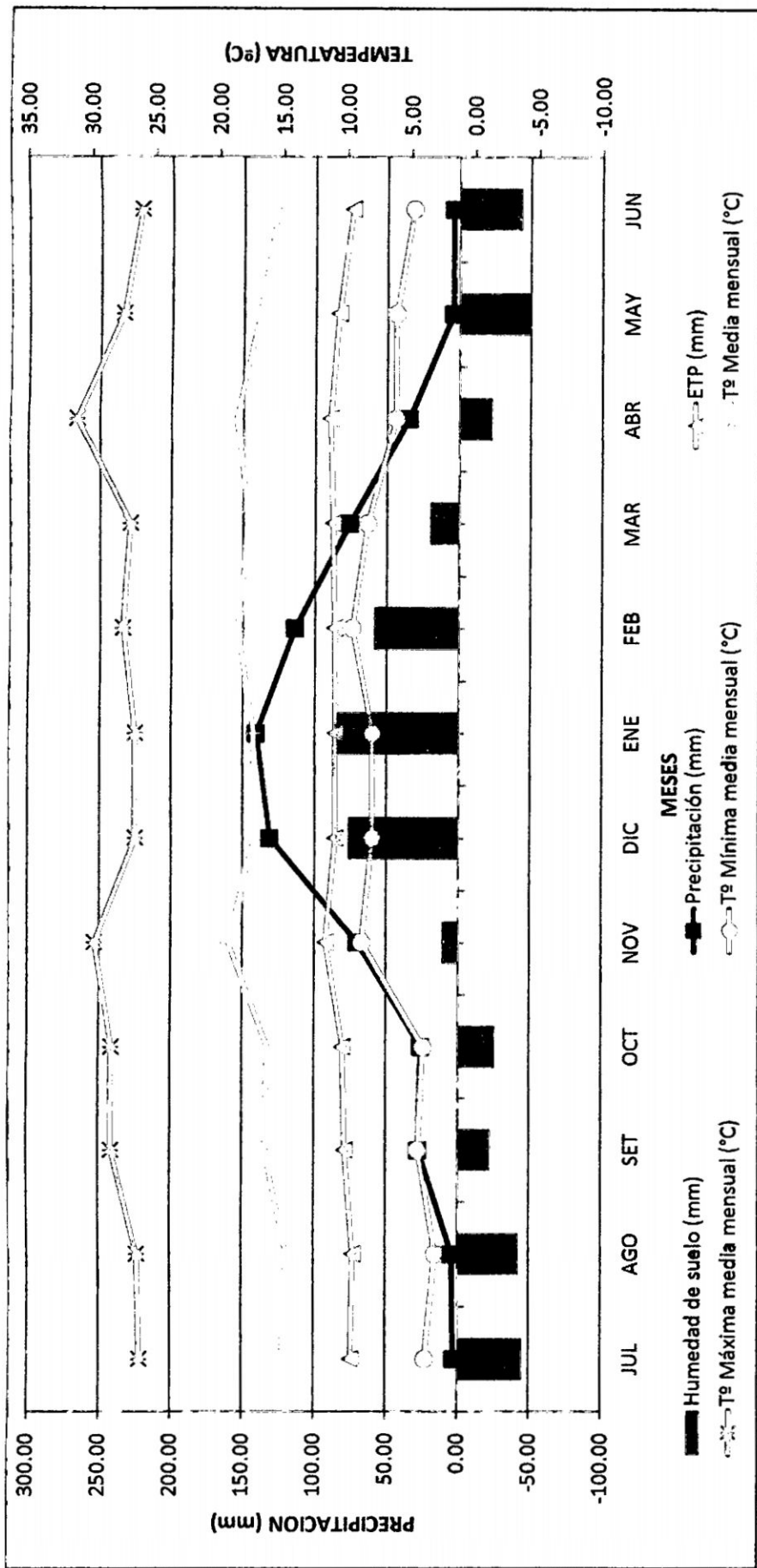


Gráfico 2.1: Diagrama Ombrotérmico de Temperatura (máxima, mínima y media), precipitación y balance hídrico correspondiente al periodo 2012 - 2013 de la estación meteorológica de Huanta

2.6. MATERIAL GENÉTICO

La variedad de maíz utilizada en el experimento es INIA 615 negro Canaán procedente de la Estación Experimental Canaán, cuyas características son:

- ✓ Ciclo vegetativo intermedio
- ✓ Polinización libre
- ✓ Porte 228 ± 30 cm de altura
- ✓ Días al 50% de floración femenina 84 a 92 días después de la siembra
- ✓ Tipo de grano amiláceo
- ✓ Color de grano negro
- ✓ Color de tusa morado oscuro
- ✓ Calidad de tinte buena de acuerdo a la lectura de densidad óptica
- ✓ Resistente a plagas y enfermedades
- ✓ Rendimiento promedio de 8.7 t.ha^{-1}
- ✓ Peso de 1000 semillas en promedio 569 g
- ✓ Forma de mazorca cilíndrica
- ✓ Días a la maduración 150 a 170 días después de la siembra

2.7. FACTORES ESTUDIADOS

a. Densidad de plantas (D)

d_1 : 93 750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes, 3 plantas/golpe)

d_2 : 66 667 plantas.ha⁻¹ (0.90 m entre surcos y 0.50 m entre golpes, 3 plantas/golpe)

b. Niveles de guano de isla (N)

n_1 : 0.0 t ha⁻¹

n_2 : 1.0 t ha⁻¹

n_3 : 2.0 t ha⁻¹

n_4 : 3.0 t ha⁻¹

n_5 : 4.0 t ha⁻¹

n_6 : 180 – 180 – 120 kg.ha⁻¹ NPK

2.8. TRATAMIENTOS

Tratamientos	Código	Descripción
T ₁	d ₁ * n ₁ .	93 750 plantas.ha ⁻¹ con 0.0 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₂	d ₁ * n ₂	93 750 plantas.ha ⁻¹ con 1.0 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₃	d ₁ * n ₃	93 750 plantas.ha ⁻¹ con 2.0 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₄	d ₁ * n ₄	93 750 plantas.ha ⁻¹ con 3.0 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₅	d ₁ * n ₅	93 750 plantas.ha ⁻¹ con 4.0 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₆	d ₁ * n ₆	93 750 plantas.ha ⁻¹ con 180-180-120 kgha ⁻¹ NPK
T ₇	d ₂ * n ₁	66 667 plantas.ha ⁻¹ con 0.0 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₈	d ₂ * n ₂	66 667 plantas.ha ⁻¹ con 1.5 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₉	d ₂ * n ₃	66 667 plantas.ha ⁻¹ con 3.0 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₁₀	d ₂ * n ₄	66 667 plantas.ha ⁻¹ con 4.5 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₁₁	d ₂ * n ₅	66 667 plantas.ha ⁻¹ con 6.0 t.ha ⁻¹ de guano de isla
T ₁₂	d ₂ * n ₆	66 667 plantas.ha ⁻¹ con 180-180-120 kgha ⁻¹ NPK

2.9. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a. Bloques

Número de bloques	: 03
Largo del bloque	: 40.80 m
Ancho de bloque	: 4.0 m
Área del bloque	: 163.20 m ²

b. Calles

Largo de la calle	: 40.80 m
-------------------	-----------

Ancho de la calle		: 1.00 m
Número de calles		: 02
Área de la calle		: 40.80 m ²

c. Parcelas

Número de parcelas por bloque		: 02
Largo de parcelas	d ₁	: 19.20m
	d ₂	: 21.60m
Ancho de la parcela		: 4.0 m
Área de las parcelas	d ₁	: 76.80 m ²
	d ₂	: 86.40 m ²

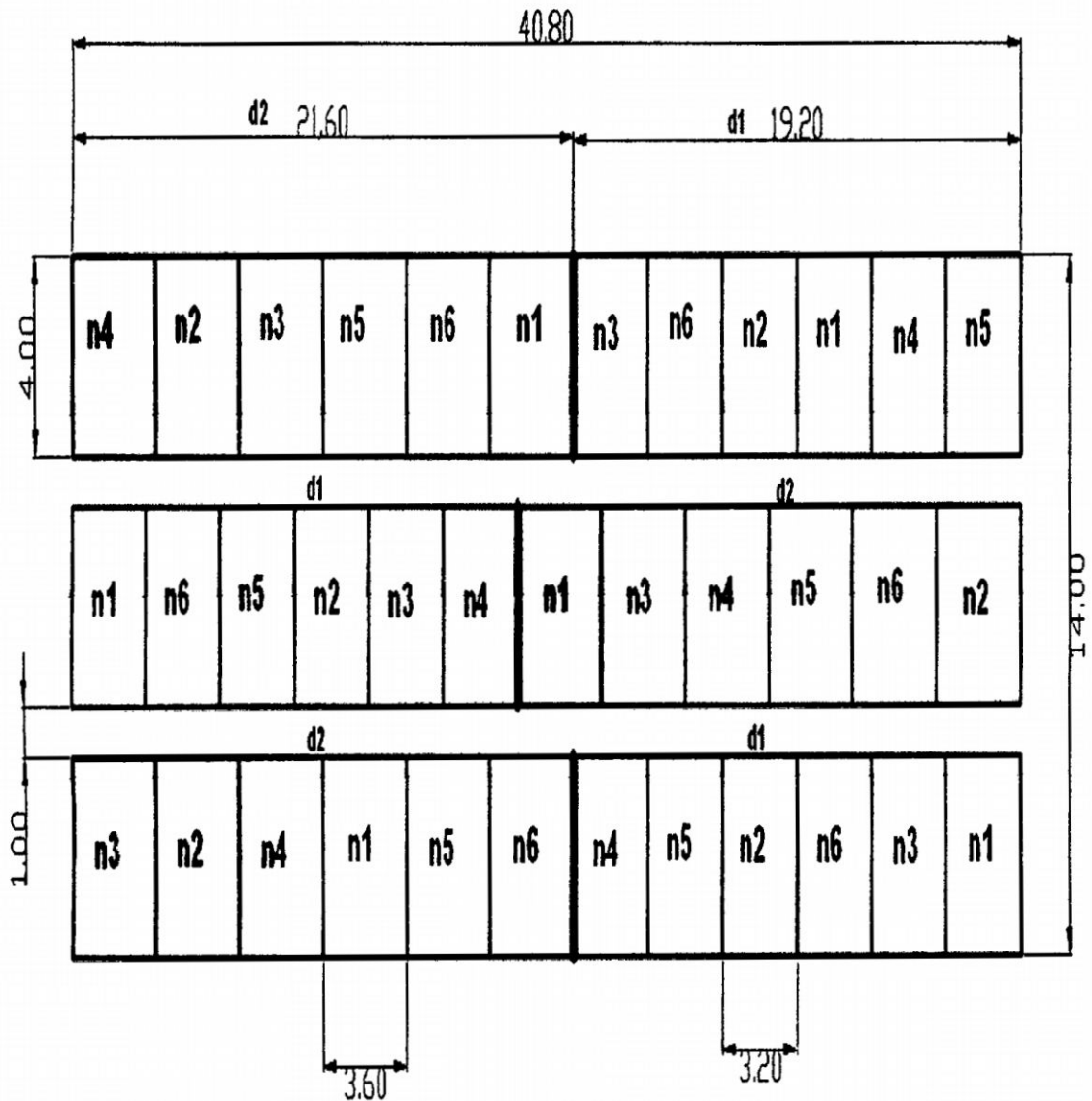
d. Sub parcelas

Largo de las sub parcelas		: 4.0 m
Ancho de las sub parcelas	d ₁	: 3.2 m
	d ₂	: 3.6 m
Número de sub parcelas por bloque		: 12
Número de surcos pos sub parcelas		: 04
Número de golpes por surco	d ₁	: 10
	d ₂	: 08
Número de semillas por golpe		: 04
Área total de las Sub parcelas	d ₁	: 12.8 m ²
	d ₂	: 14.4 m ²

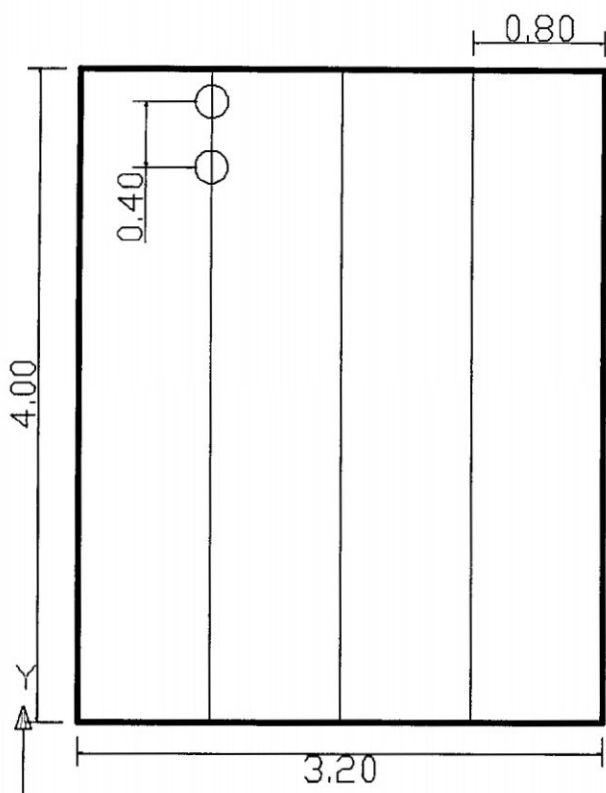
e. Área total del experimento

Área total de las calles	: 81.60 m ²
Área total de bloques	: 489.60 m ²
Área total del experimento	: 571.20 m ²

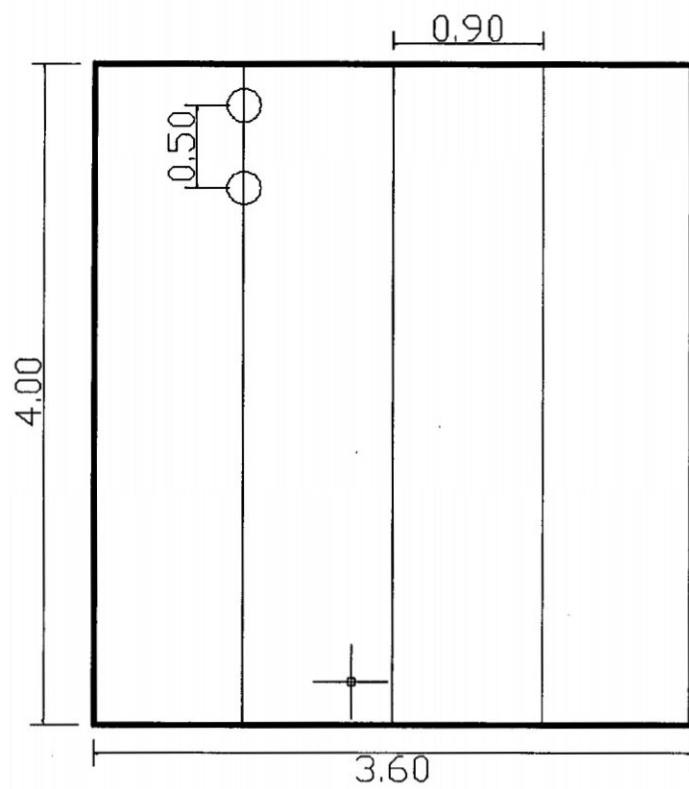
2.10. CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



2.10.1. Unidad experimental d₁



2.10.2. Unidad experimental d₂



2.11. DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se condujo con el Diseño de Parcelas Divididas (DPD), donde a las densidades se le asignó las parcelas y a los niveles de guano de isla las sub parcelas, estableciéndose 3 repeticiones o bloques y 12 tratamientos, los resultados cuantitativos se sometieron al análisis de variancia y cuando resultó significativo la fuente de variancia de los factores estudiados o la interacción se realizó la prueba de contraste de Tukey (0.05) para visualizar la diferencia, cuyo modelo aditivo lineal para el análisis estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + E(a) + \delta_k + \tau\delta(ik) + E(b)$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación cualquiera

μ = Media de la población

τ_i = Efecto de los niveles de la densidad (Parcela)

β_j = Efecto del bloque

$E(a)$ = Efecto del error de parcela

δ_k = Efecto de los niveles de Guano de Isla (sub parcela)

$\tau\delta(ik)$ = Interacción de densidad x Guano de isla (Parcela x Sub parcela).

$E(b)$ = Efecto del error de la sub parcela

2.12. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a. Preparación del terreno

Esta labor se realizó el 21 de noviembre del 2012, haciendo uso del tractor agrícola implementado con arado de discos, a una profundidad de 20 a 25 cm y el 26 de noviembre se realizó una pasada con la rastra de esta manera quedando el terreno mullido y nivelado listo para la demarcación e instalación del experimento.

a. Demarcación del terreno

De acuerdo al croquis se procedió a la demarcación y delimitación de los bloques, parcelas, subparcelas, calles, surcos y canales de riego. Esta labor se realizó el 28 de noviembre del 2012, haciendo uso de wincha, flexómetro, yeso, machetes y cordel.

b. Surcado

Esta labor se realizó el 29 de noviembre del 2012 con la ayuda de un pico, azadones y cordel para el alineamiento considerando los distanciamientos entre surcos de 0.80 m y 0.90 m y las calles de 1.0 m y de acuerdo al croquis del campo experimental.

c. Abonamiento

Esta labor se realizó incorporando todo el guano de isla a chorro continuo en el fondo del surco a una profundidad de 5 cm aproximadamente para luego cubrirla con una capa de tierra, de acuerdo al diseño experimental.

d. Desinfección de la semilla

El material genético la variedad maíz INIA 615 negro Canaán procedente de la Estación Experimental de Canaán, esta se encontraba previamente desinfectada.

e. Siembra

Esta labor se realizó el 02 de diciembre del 2012, depositando la semilla en golpes y en surcos de acuerdo a los tratamientos. Se colocó 4 semillas por golpe con un distanciamiento entre golpes de 0.40 m y 0.50 m en surcos a 0.80 m y 0.90m respectivamente a una profundidad aproximada de 5 cm.

f. El raleo

A fin de lograr la densidad adecuada por golpes, se realizó el raleo del exceso de plantas por golpe de cada uno de los tratamientos, dejando solo tres plantas por golpe. Esta labor se realizó el 16 de diciembre del 2012 a los 14 días después de la siembra.

g. Riego

El riego se realizó según la necesidad de agua de la planta, se realizaron siete riegos: 22 de diciembre del 2012, 03 de enero, 16 de febrero, 02 de marzo, 15 de marzo, 01 de abril y 08 de abril del 2013, a los 20, 32, 76, 90, 103, 134, 120 y 127 días después de la siembra, respectivamente.

h. Deshierbo

Esta labor se realizó en forma oportuna, durante el crecimiento del cultivo con la finalidad de evitar la competencia de las malezas con el cultivo por agua, luz y nutrientes, así evitar la reducción en el rendimiento. Esta labor se realizó el 31 de diciembre del 2012 al momento del aporque y el 15 de febrero del 2013. Se realizó constantes deshierbo de las calles y cabeceras de las parcelas.

i. Aporque

Esta labor consistió en acumular tierra sobre la base de la planta, realizando un aporque alto con la ayuda de azadones para favorecer el anclaje de las raíces adventicias a formarse y evitar el tumbado del maíz a causa del viento. Esta labor se realizó el 31 de diciembre del 2012 a los 29 días después de la siembra.

j. Control fitosanitario

Durante el ciclo vegetativo del cultivo se observó la presencia principalmente de coleópteros (*Diabrotica de color*), cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y mazorquero (*Heliothis zea*). Estas plagas fueron controladas el 21 de diciembre del 2012 y el 02 de enero del 2013 con Ciperklin a una dosis de 1 l.ha⁻¹ con una mochila de 15 litros. No se tuvo la presencia de enfermedades.

k. Cosecha

Esta actividad se realizó el 27 de abril del 2013 a 146 días después de la siembra, usando despandadores y costales, para realizar las evaluaciones y toma de datos correspondientes de los dos surcos centrales de cada tratamiento.

2.13. VARIABLES EVALUADAS

A. Factores de precocidad

a. Días a la emergencia

Esta evaluación se realizó tomando en cuenta el tiempo en días que duró la plántula para emerger por encima del suelo, tomándose como criterio más del 50 % de golpes germinadas por tratamiento.

b. Días a la floración masculina

Se evaluó el número de días que fueron necesarios desde el momento de la siembra hasta que más del 50 % de las plantas presentaron las panojas bien formadas y desprendiendo polen de las inflorescencias.

c. Días a la floración femenina

Se evaluó el número de días que fueron necesarios desde el momento de la siembra hasta que más del 50 % de las plantas presentaron las flores femeninas.

d. Días a la madurez fisiológica

Se evaluó el número de días que fueron necesarios desde el momento de la siembra hasta que más del 50 % de las brácteas de las plantas de maíz presentaron un color pajizo.

e. Días a la cosecha

Se consideró el número de días que fueron necesarios desde el momento de la siembra hasta que el 100 % de las brácteas de la planta de maíz cambiaran a un color pajizo y las semillas hayan tomado una consistencia dura con una humedad aproximada del 30 %.

B. Factores de rendimiento

a. Altura de planta

Se tomaron 10 plantas al azar de los dos surcos centrales de cada una de las unidades experimentales (sub parcelas), midiendo desde el cuello de la planta hasta la base de la panoja, con la ayuda de un flexómetro.

b. Número de mazorcas por planta

Se procedió a la evaluación tomándose 10 plantas al azar de los dos surcos centrales de cada una de los tratamientos, contando el número de mazorcas por planta para luego promediarlos.

c. Peso de mazorca

Se determinó el peso de 10 mazorcas tomadas al azar de cada uno de los tratamientos. Se expresó el peso de cada mazorca en gramos.

d. Longitud de mazorca

Con la ayuda de una regla graduada se procedió a medir la longitud de las mismas 10 mazorcas de cada uno de los tratamientos de los surcos centrales. Expresando el tamaño en centímetros.

e. Diámetro de mazorca

Se procedió a medir con una regla graduada en centímetros la parte media y perpendicular de las mismas 10 mazorcas de

cada uno de los tratamientos. Expresando el diámetro en centímetros.

f. Diámetro de coronta o tusa

Se procedió a medir las mismas 10 mazorcas, con una regla graduada en centímetros la parte media y perpendicular de las tusas de cada uno de los tratamientos. Expresando el diámetro de tusa en centímetros.

g. Rendimiento total de mazorca, categoría primera, segunda y tercera

Luego de la cosecha se clasificó las mazorcas de acuerdo a las categorías primera (15 cm a más), segunda (12 – 14 cm) y tercera (9 – 11 cm) luego de ello se pesó y se proyectó a toneladas por hectárea.

C. Evaluación económica

El porcentaje de rentabilidad de los tratamientos se obtuvo con la siguiente relación:

$$\% R = \left(\frac{B.A.}{C \text{ total}} \right) * 100$$

Donde:

% R = Porcentaje de rentabilidad

B.A. = Beneficio actualizado

C.Total = Costo total

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. VARIABLES DE PRECOCIDAD

Cuadro 3.1: Rangos de días para las variables de precocidad del cultivo de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Tratamientos	Número de días después de la siembra (NDDS)				
	Emergencia	Floración Masculina	Floración Femenina	Madurez Fisiológica	Cosecha
d ₁ * n ₁	6 - 8	66 - 68	71 - 73	125 - 130	146
d ₁ * n ₂	8 - 9	66 - 68	71 - 73	125 - 129	146
d ₁ * n ₃	8 - 9	66 - 67	71 - 73	125 - 129	146
d ₁ * n ₄	7 - 8	66 - 67	71 - 73	125 - 130	146
d ₁ * n ₅	8 - 9	66 - 68	71 - 73	125 - 129	146
d ₁ * n ₆	8 - 9	66 - 67	71 - 72	125 - 130	146
d ₂ * n ₁	7 - 9	65 - 67	71 - 73	125 - 130	146
d ₂ * n ₂	8 - 9	66 - 67	71 - 73	125 - 130	146
d ₂ * n ₃	8 - 9	66 - 68	71 - 73	125 - 130	146
d ₂ * n ₄	7 - 8	66 - 68	71 - 72	125 - 130	146
d ₂ * n ₅	8 - 9	66 - 68	71 - 73	125 - 130	146
d ₂ * n ₆	6 - 8	66 - 67	71 - 73	125 - 130	146

Lo referido a las variables de precocidad se ha evaluado algunos estados fenológicos del cultivo de maíz, por lo que no se ha contado con el análisis de variancia. Dentro de estas variables se encuentran los días a la emergencia, número de días a la floración masculina, número de días a la floración femenina, número de días a la madurez fisiológica y número de días a la cosecha.

En el cuadro 3.1, donde se muestra el rango de días que la variedad de maíz INIA 615 negro Canaán tuvo una emergencia entre los 6 y 9 días, la floración masculina entre los 65 y 68 días, la floración femenina entre los 71 y 73 días, la madurez fisiológica entre los 125 y 130 días y la cosecha a los 146 días después de la siembra.

SOLIS (2011), menciona que el maíz morado de la variedad Negro Canaán INIA, reportó la emergencia entre 8 a 9 días, la floración masculina entre 79 a 80.3 días, la floración femenina entre los 87.7 a 89 días, madurez fisiológica entre los 162 a 164 días y la madurez de cosecha entre los 179 a 180 días.

HUAMÁN (2007), reportó que el maíz morado variedad Negro Canaán INIA, la emergencia a los 12.58 días, la floración masculina a los 67.58 días, la floración femenina a los 72.58 días, madurez fisiológica a los 136 días y la madurez de cosecha a los 164.17 días.

MONDALGO (2004), menciona que el maíz morado Negro Canaán INIA reportó la floración masculina entre los 78 a 78.5 días, la floración femenina a los 87.5 días, madurez fisiológica entre los 156 a 162.5 días y la madurez de cosecha a los 173 días.

PAUCARIMA (2007), menciona que el maíz morado variedad PMV – 581, reportó la floración masculina entre los 77 a 80 días, la floración femenina entre los 86 a 89 días, madurez fisiológica entre los 166 a 169 días y la madurez de cosecha a los 187 días.

ARANGO (2012), menciona que el maíz morado de la variedad Negro Canaán INIA, reportó la emergencia entre 9 a 11 días, floración masculina entre los 87 a 89 días, la floración femenina entre los 109 a 111 días, madurez fisiológica entre los 171 a 173 días y la madurez de cosecha a los 197 días.

Los presentes trabajos de investigación mencionados se realizaron en el Centro Experimental de Canaán, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a 2750 msnm. Ayacucho.:

Al comparar los resultados obtenidos en el presente experimento con los trabajos anteriormente mencionados, los días de la emergencia se asemejan a los obtenidos por SOLIS (2011), esta variable depende de la humedad del suelo, los días a la floración masculina , los días a la

floración femenina, días a la madurez fisiológica y días a la cosecha se asemejan a los encontrados por HUAMÁN (2007), no se asemejan a los reportados por ARANGO (2012); MONDALGO (2004) y PAUCARIMA (2007), se llega a afirmar que el presente trabajo alcanzo ser más precoz en menor tiempo lo que posiblemente se deba a factores genéticos de la variedad empleada, a las condiciones climáticas, la disponibilidad de nutrientes y la zona de producción.

3.2. VARIABLES DE RENDIMIENTO

3.2.1. Altura de Planta

Cuadro 3.2: Análisis de variancia de la altura de planta de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	0.0560	0.0280	27.14	0.035 *
Densidad (D)	1	0.0002	0.0002	0.22	0.686 ns
Error (a)	2	0.0020	0.0010		
Guano de Isla (N)	5	0.5367	0.1073	104	<.0001 **
Inter (D x N)	5	0.0013	0.0003	0.24	0.93 ns
Error (b)	20	0.0206	0.0010		
Total	35	0.6170			

C.V. = 1.15 %

El Cuadro 3.2, se muestra el ANVA de la altura de planta donde se observa una alta significación estadística para los niveles de guano de isla, esto indica una respuesta a la aplicación de los niveles crecientes del abonamiento orgánico y el mejor tratamiento se observará en la prueba de comparación de Tukey. El coeficiente de variación es un valor que muestra buena precisión del experimento, además una uniformidad en la variable en estudio.

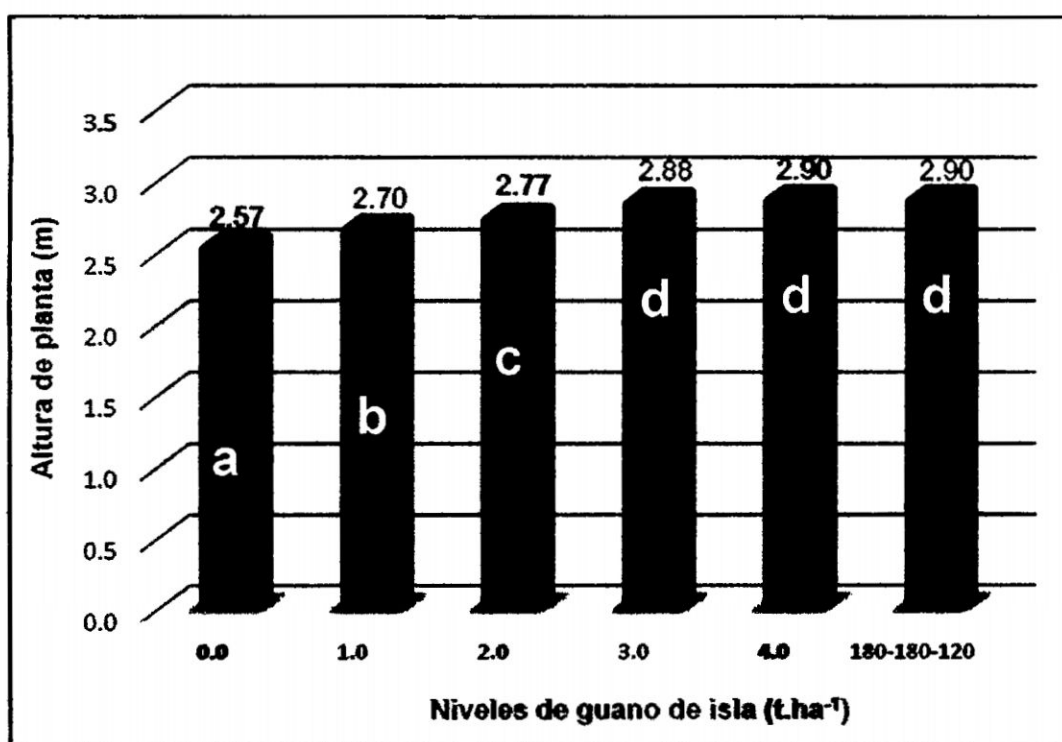


Gráfico 3.1: Prueba de contraste de Tukey de la altura de planta en el maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

En el gráfico 3.1, se observa la diferencia de la altura de planta por el efecto de los niveles crecientes del abonamiento con guano de isla, donde con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ y 4 t.ha⁻¹ de guano de isla y la fertilización NPK son los que muestran una mayor altura de planta sin diferencia

estadística entre ellos; las alturas alcanzadas son de 2.88, 2.90 y 2.90 m respectivamente. La altura más baja se reportó con la sub parcelas donde no se aplicó guano de isla alcanzando una altura de 2.57 m.

HUAMÁN (2007), señala haber alcanzado una altura de planta de la variedad Negro Canaán de 2.14 m con un abonamiento de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla.

PAUCARIMA (2007), señala haber alcanzado una altura de planta del maíz morado variedad PMV - 581 de 2.84 m con una fórmula de fertilización de 290 – 140 – 240 de NPK.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se asemejan a los obtenidos por PAUCARIMA (2007) y supera a los obtenidos por HUAMÁN (2007), esto se debe a los factores genéticos de la variedad empleada, a las condiciones climáticas y la zona de producción porque responde muy bien a una alta fertilización.

3.2.2. Número de mazorcas por planta de maíz morado, peso de mazorca, longitud mazorca, diámetro de mazorca y diámetro de coronta

Los resultados se muestran como medidas dentro de la estadística descriptiva de las variables estudiadas, esto debido a que la

mazorca proviene de una planta que no es la unidad experimental, sino es la parcela experimental. Las medidas descriptivas si se ajustan para su análisis en forma adecuada y mayor exactitud.

El Cuadro 3.3 muestra las medidas descriptivas de las características biométricas de la mazorca, donde existe una tendencia de aumento cuando los niveles de guano de isla se incrementan, del mismo modo cuando se aplica el abonamiento mineral (NPK). En el número de mazorca por planta la influencia de los tratamientos no se nota, pero en las demás variables si se puede notar el efecto de los tratamientos. Los resultados están basados en una muestra de 30 plantas competitivas por cada tratamiento. El peso de la mazorca al 30 % de humedad es una de las variables de mayor importancia en el maíz morado que está relacionado directamente con el rendimiento, en el experimento se muestra con buena aptitud productiva con los niveles mencionados. Esta respuesta indica la adaptación de este genotipo en la localidad de Huanta.

Cuadro 3.3: Medidas descriptivas de las variables de rendimiento de maíz morado al 30 % de humedad, en los diferentes niveles de abonamiento. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Tratamientos	Nº Mazorca			Peso de mazorca (g)			Longitud de Mazorca (cm)			Diámetro de mazorca (cm)			Diámetro de coronta (cm)		
	Prom.	Rango	D.E.	Prom.	Rango	D:E	Prom.	Rango	D:E	Prom.	Rango	D:E	Prom.	Rango	D:E
d1* n1	1.1	1 - 2	0.3	159.5	100 - 280	57.42	13.5	9 - 20	3.87	3.9	3 - 5.4	0.59	2.2	2 - 2.5	0.16
d1* n2	1.1	1 - 2	0.3	180.0	100 - 280	45.40	14.3	9 - 20	3.35	4.0	3 - 5.4	0.54	2.3	2 - 2.5	0.16
d1* n3	1.3	1 - 2	0.5	197.3	100 - 280	31.16	15.0	9 - 20	2.76	4.1	3 - 5.4	0.51	2.3	2 - 2.5	0.15
d1* n4	1.3	1 - 2	0.5	242.0	100 - 280	29.83	17.0	9 - 20	2.45	4.5	3 - 5.4	0.63	2.3	2 - 2.5	0.15
d1* n5	1.3	1 - 2	0.5	241.0	100 - 280	31.16	16.9	9 - 20	2.47	4.5	3 - 5.4	0.65	2.3	2 - 2.5	0.15
d1* n6	1.3	1 - 2	0.5	241.0	100 - 280	32.81	17.0	9 - 20	2.40	4.5	3 - 5.4	0.51	2.3	2 - 2.5	0.15
d2* n1	1.1	1 - 2	0.3	162.9	100 - 280	55.61	13.7	9 - 20	3.64	4.0	3 - 5.4	0.62	2.2	2 - 2.5	0.16
d2* n2	1.2	1 - 2	0.4	182.0	100 - 280	43.92	15.0	9 - 20	3.01	4.1	3 - 5.4	0.56	2.3	2 - 2.5	0.15
d2* n3	1.2	1 - 2	0.4	200.3	100 - 280	36.53	15.1	9 - 20	2.81	4.2	3 - 5.4	0.54	2.3	2 - 2.5	0.12
d2* n4	1.3	1 - 2	0.5	247.0	100 - 280	27.41	17.2	9 - 20	2.40	4.6	3 - 5.4	0.39	2.4	2 - 2.5	0.10
d2* n5	1.3	1 - 2	0.5	246.1	100 - 280	28.52	17.2	9 - 20	2.41	4.7	3 - 5.4	0.37	2.4	2 - 2.5	0.10
d2* n6	1.3	1 - 2	0.5	247.0	100 - 280	24.29	17.3	9 - 20	2.50	4.6	3 - 5.4	0.5	2.4	2 - 2.5	0.10

a. Peso de mazorca

En el Cuadro 3.3, se muestra una tendencia del aumento del peso de la mazorca cuando los niveles de guano de isla se incrementan, donde con la aplicación de 4 t.ha⁻¹ de guano de isla, la fertilización NPK y 3 t.ha⁻¹ de guano de isla con la densidad (d₁), de 93750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes) son los que muestran un mayor peso de mazorca mostrándose que no existe una diferencia, el peso de mazorca alcanzados son de 241.0, 241.0 y 242.0 g respectivamente.

HUAMÁN (2007), señala haber obtenido un peso promedio de mazorca de 76.6 g con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación superan a los obtenidos por HUAMÁN (2007), esto se deba a la variedad empleada, condiciones climáticas y la disponibilidad de nutrientes.

b. Longitud de mazorca

El Cuadro 3.3, se muestra una tendencia del aumento de la longitud de mazorca cuando los niveles de guano de isla se incrementan, donde con la aplicación de 3 t.ha⁻¹, 4 t.ha⁻¹ de guano

de isla y la fertilización NPK en ambas densidades: densidad de 93750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes) y la densidad de 66667 plantas.ha⁻¹ (0.90 m entre surcos y 0.50 m entre golpes), son los que muestran una mayor longitud de mazorca mostrándose que no existe una diferencia, la longitud de mazorca alcanzados son de 17.0, 16.9, 17.0, 17.2, 17.2 y 17.3 cm respectivamente.

ARANGO (2012), señala haber obtenido una longitud promedio de mazorca de 17.54 a 16.72 cm con una fertilización de (2000 kg de guano de isla.ha⁻¹ y 200 kg de N.ha⁻¹) y (1000 kg de guano de isla.ha⁻¹ y 200 kg de N.ha⁻¹).

SOLIS (2011), menciona que el maíz morado de la variedad Negro Canaán, presenta una longitud promedio de mazorca de 15.3 cm y 14.9 cm con una fertilización de 200 – 90 – 200 de NPK y 150 – 70 – 150 de NPK. Con una modalidad de siembra de (0.50 m entre golpes y 0.80 m entre surco).

MONDALGO (2004), señala haber obtenido una longitud promedio de mazorca de 14.57 cm con una fertilización de 270 – 130 – 120 de NPK a una densidad de siembra (0.35 m entre golpes y 0.75 m entre surcos).

PAUCARIMA (2007), señala haber obtenido una longitud promedio de mazorca de 13.76 cm con una fertilización de 290 – 140 – 240 de NPK.

Al comparar los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación con los obtenidos por ARANGO (2012) hay una similitud en la longitud de mazorca de maíz morado, pero supera a los obtenidos por PAUCARIMA (2007), MONDALGO (2004) y SOLIS (2011) probablemente se deba a factores genéticos de la variedad empleada, condiciones climáticas, niveles crecientes de guano de isla, lugar y manejo del cultivo.

c. Diámetro de mazorca

El Cuadro 3.3, se muestra una tendencia del aumento del diámetro de mazorca cuando los niveles de guano de isla se incrementan, donde con la aplicación de 3 t.ha⁻¹, 4 t.ha⁻¹ de guano de isla y la fertilización NPK en ambas densidades: densidad de 93750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes) y la densidad de 66667 plantas.ha⁻¹ (0.90 m entre surcos y 0.50 m entre golpes), son los que muestran un mayor diámetro de mazorca mostrándose que no existe una diferencia, el diámetro de mazorca alcanzados son de 4.5, 4.5, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.6 cm respectivamente.

ARANGO (2012), señala haber obtenido un diámetro promedio de mazorca de 5.097 cm a 4.810 cm con una fertilización de (2000 kg de guano de isla.ha⁻¹ y 200 kg de N.ha⁻¹), (2000 kg de guano de isla.ha⁻¹ y 100 kg de N.ha⁻¹), (1000 kg de guano de isla.ha⁻¹ y 200 kg de N.ha⁻¹) y (200 kg de N.ha⁻¹).

MONDALGO (2004), señala haber obtenido un diámetro promedio de mazorca de 5.15 y 4.92 cm. con una fertilización de 270 – 130 – 120 de NPK a una densidad de siembra (0.35 m entre golpes y 0.75 m entre surcos).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se asemejan a los resultados obtenidos por ARANGO (2012) y MONDALGO (2004) el cual se deba a la variedad utilizada, condiciones climáticas y niveles altos de guano de isla.

d. Diámetro de coronta

El Cuadro 3.3, se muestra una similitud en el diámetro de coronta con la aplicación de 2 t.ha⁻¹, 3 t.ha⁻¹, 4 t.ha⁻¹ de guano de isla y la fertilización NPK, alcanzando diámetros de 2.3, 2.3, 2.3 y 2.3 cm en la densidad de 93750 plantas.ha⁻¹ y 2.3, 2.4, 2.4 y 2.4 cm en la densidad de 66667 plantas.ha⁻¹, superando al testigo sin guano de isla que solo alcanzó un diámetro de coronta de 2.2 cm y 2.2 cm.

MONDALGO (2004), señala haber obtenido un diámetro promedio de coronta de 3.60 cm con una fertilización de 270 – 130 – 120 de NPK a una densidad de siembra (0.35 m entre golpes y 0.75 m entre surcos) y 2.77 cm con una fertilización de 270 – 130 – 120 de NPK a una densidad de siembra (0.45 m entre golpes y 0.75 m entre surcos).

HUAMÁN (2007), señala haber obtenido un diámetro promedio de tusa de 1.84 cm con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son menores a los resultados obtenidos por MONDALGO (2004), pero son superiores a los obtenidos por HUAMÁN (2007), el cual se deba a la variedad utilizada, condiciones climáticas, niveles altos de guano de isla, lugar y manejo del cultivo.

3.2.3. Rendimiento categoría primera, segunda, tercera y rendimiento total

Cuadro 3.4: Cuadrados Medios del rendimiento de mazorca al 30 % de humedad de las diferentes categorías. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

F. Variación	G.L	Cuadrados Medios			
		Primera	Segunda	Tercera	Rto. Total
Bloque	2	1.0645 ns	0.0009 ns	0.0907 ns	0.352 *
Densidad (D)	1	13.3919 *	0.6903 ns	0.0828 ns	5.538 **
Error (a)	2	0.4124	0.3043	0.1764	0.013
Guano de isla (N)	5	16.0249 **	1.0629 **	0.0329 ns	26.477 **
Inter (D x N)	5	1.0886 **	0.2770 **	0.0110 ns	0.295 **
Error (b)	20	0.0635	0.0604	0.0181	0.035
Total	35				
C. V. (%)		4.49	22.91	32.13	2.65

El Cuadro 3.4, se muestra alta significación en las fuentes de variación interacción densidad con los diferentes niveles de abonamiento en todas las categorías a excepción de la tercera categoría donde no existe ninguna significación estadística. Este resultado permite la evaluación de los efectos simples del rendimiento en las diferentes categorías del maíz morado. El coeficiente de variación se incrementa en las categorías de segunda y tercera para luego disminuir en el rendimiento total, esta respuesta tiene sentido toda vez que en los cultivos donde se puede clasificar por categorías siempre existe una gran variación debido a la fuerte interacción del medio ambiente con estas dos categorías.

3.2.3.1. Rendimiento de mazorca de primera

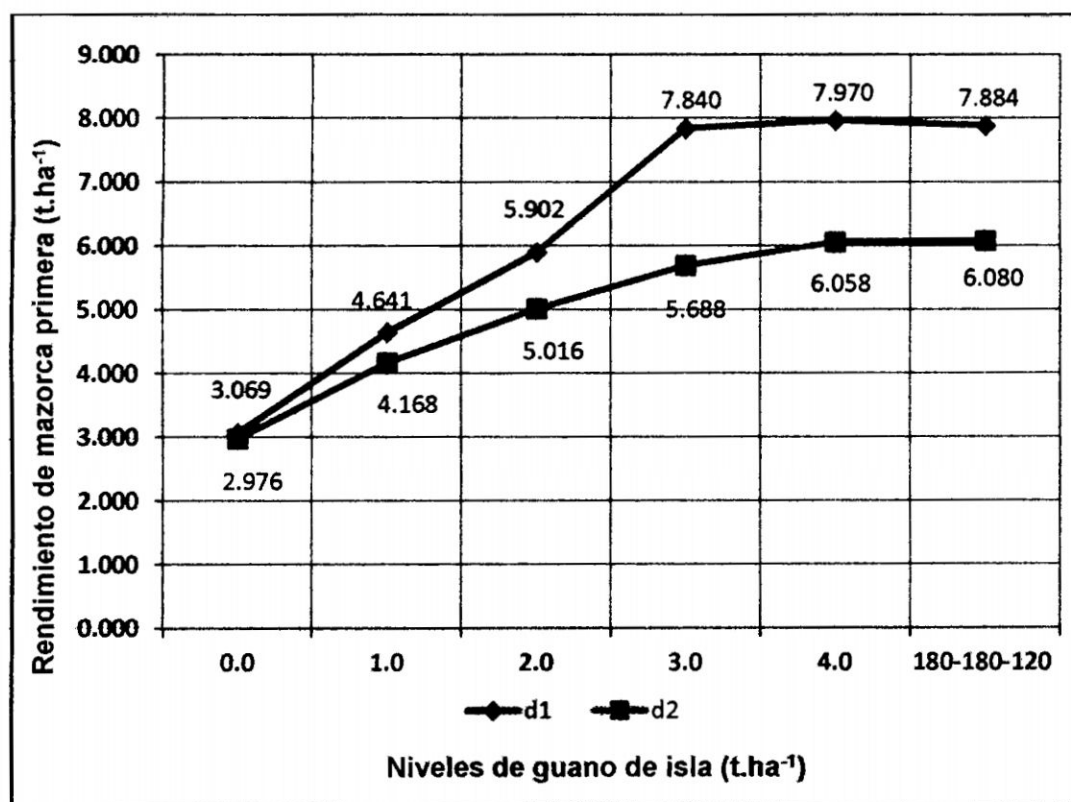


Gráfico 3.2: Tendencia del rendimiento de mazorca primera en los diferentes niveles de abonamiento, en cada densidad de plantas de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

El gráfico 3.2, muestra que la mayor proporción de mazorcas se encuentra en la categoría primera, en lo referente a la densidad de plantas en esta categoría la mayor respuesta en el rendimiento se encuentra con la densidad de 93750 plantas.ha⁻¹ (0.8 m entre surcos y 0.40 entre golpes). Los rendimientos de menor valor están cuando no se incorpora ningún abonamiento lo que demuestra que la variedad Negro

Canaán ha sido seleccionada para maximizar su producción de mazorca con la aplicación de niveles altos de abonamiento, tal como se observa que los mayores rendimientos están con 4 t.ha⁻¹ de guano de isla, 180-180-120 de NPK y 3 t.ha⁻¹ de guano de isla sin diferencia estadística entre ellos.

SOLIS (2011), menciona que el maíz morado de la variedad Negro Canaán con 14 a 16 % de humedad, presenta un rendimiento de la categoría primera de 4.4 t.ha⁻¹ con una fertilización de 200 – 90 – 200 de NPK y 3.8 t.ha⁻¹ con una fertilización de 150 – 70 – 150 de NPK.

MONDALGO (2004), menciona que el maíz morado Negro Canaán con 35% de humedad, presenta un rendimiento de la categoría primera de 4.525 t.ha⁻¹ con una fertilización de 270 – 180 – 160 de NPK.

PAUCARIMA (2007), menciona que el maíz morado variedad PMV – 581 con 30 % de humedad, presenta un rendimiento de la categoría primera de 5.41 t.ha⁻¹ con una fórmula de fertilización de 290 – 140 – 240 de NPK.

Al comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación supera a los trabajos realizados por SOLIS (2011), MONDALGO (2004) y PAUCARIMA (2007), probablemente se deba a factores genéticos de la variedad empleada, condiciones climáticas, empleo de nivel crecientes de guano de isla y manejo del cultivo.

3.2.3.2. Rendimiento de mazorca segunda

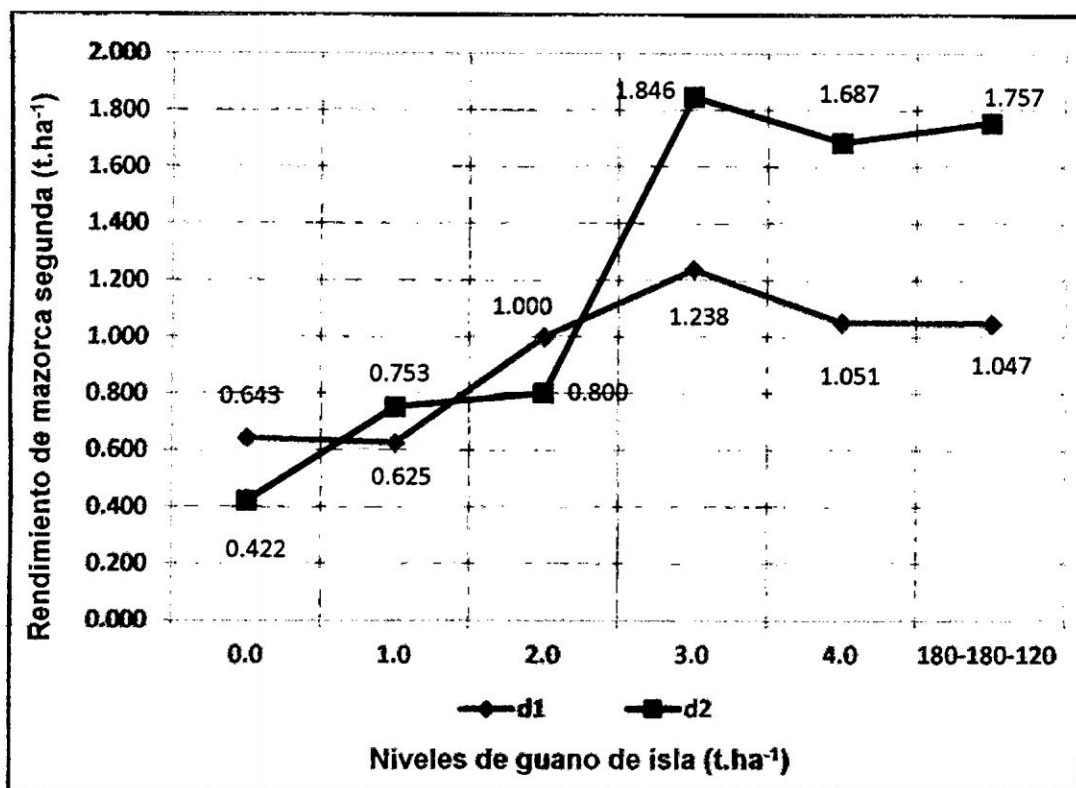


Gráfico 3.3: Tendencia del rendimiento de mazorca segunda en los diferentes niveles de abonamiento, en cada densidad de plantas de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

El rendimiento de mazorcas de segunda es muy variable en el cultivo de maíz, tal como se observa en el gráfico 3.3, donde en la densidad de plantas d₁ (93750 plantas.ha⁻¹), con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla se obtiene un rendimiento de 1.238 t.ha⁻¹ y en la densidad de plantas d₂ (66667 plantas.ha⁻¹), con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla se obtiene un rendimiento de 1.846 t.ha⁻¹ y descendiendo el rendimiento a

0.422 t.ha⁻¹ sin la incorporación de guano de isla. La producción de mazorcas de segunda en general es de menor proporción comparada con las mazorcas de primera.

MONDALGO (2004), menciona que el maíz morado Negro Canaán con 35% de humedad, presenta un rendimiento de la categoría segunda de 4.312 t.ha⁻¹ con una fertilización de 270 – 180 – 160 de NPK.

PAUCARIMA (2007), menciona que el maíz morado variedad PMV – 581 con 30 % de humedad, presenta un rendimiento de la categoría segunda de 3.98 t.ha⁻¹ con una densidad de (0.14 m entre plantas y 0.80 m entre surcos).

Al comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación supera a los trabajos realizados por MONDALGO (2004) y PAUCARIMA (2007), probablemente se deba a factores genéticos de la variedad empleada, niveles crecientes de guano de isla y manejo del cultivo.

3.2.3.3. Rendimiento total de mazorcas

Cuadro 3.5: Análisis de variancia de los efectos simples de los niveles de guano de isla y la densidad de plantas de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Niveles de G.I. en d ₁	5	1099.325	219.864	6281.8	<.0001 **
Niveles de G.I. en d ₂	5	870.5366	174.1073	4974.5	<.0001 **
Densidad en 0.0 t.ha ⁻¹ G.I.	1	0.034	0.034	0.977	0.335 ns
Densidad en 1.0 t.ha ⁻¹ G.I.	1	0.152	0.152	4.334	0.050 *
Densidad en 2.0 t.ha ⁻¹ G.I.	1	1.109	1.109	31.673	<.0001 **
Densidad en 3.0 t.ha ⁻¹ G.I.	1	2.034	2.034	58.1	<.0001 **
Densidad en 4.0 t.ha ⁻¹ G.I.	1	2.057	2.057	58.767	<.0001 **
Densidad en 180-180-120 NPK	1	1.632	1.632	46.622	<.0001 **

El Cuadro 3.5 muestra el análisis de variancia de los efectos simples de los dos factores en estudio, donde los niveles de guano de isla incluidos el abonamiento mineral muestran diferencia con alta significación estadística en las dos densidades de plantas de maíz morado. Esta respuesta nos permite claramente el estudio de la prueba de contraste de todos los niveles de guano de isla, también permite el análisis de regresión del incremento proporcional en los niveles de guano de isla en el rendimiento total del maíz morado. Al estudiar las dos densidades de plantas en cada nivel de guano de isla, en todos los casos la densidad d₁ (93750 plantas.ha⁻¹) es la que muestra superioridad con alta significación

estadística en el rendimiento total del maíz morado, a excepción cuando no se incorpora el guano de isla.

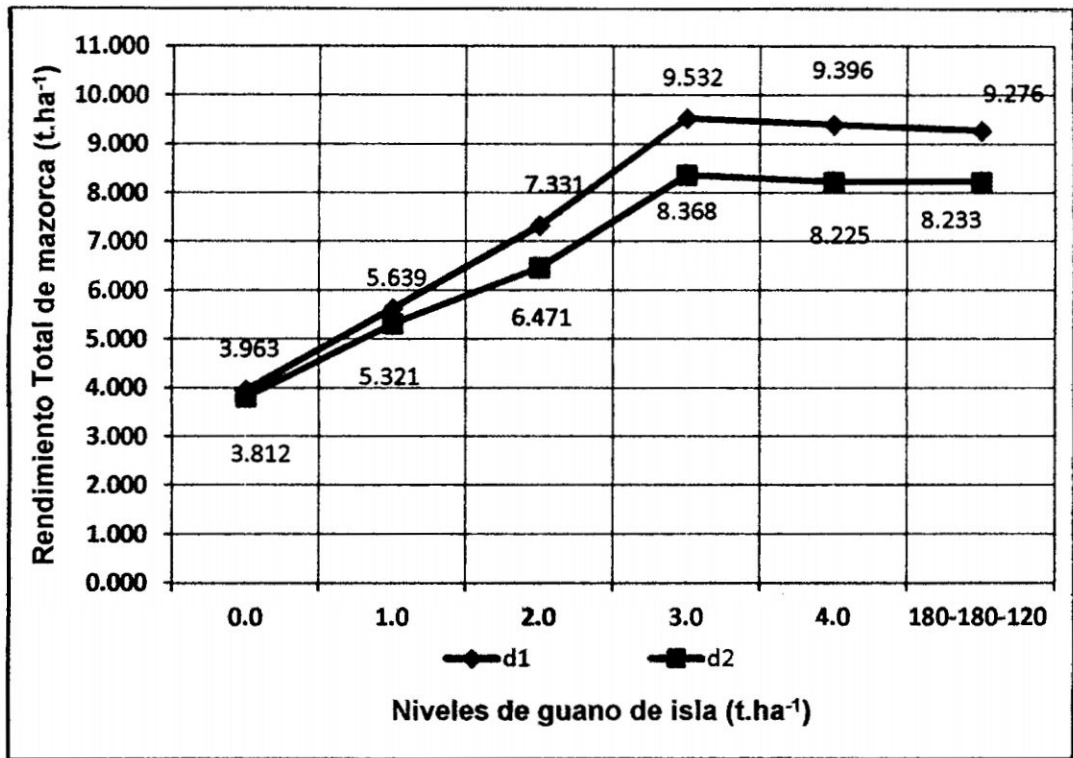


Gráfico 3.4: Tendencia del rendimiento total de mazorca en los diferentes niveles de abonamiento, en cada densidad de plantas de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

El rendimiento total de mazorcas es la variable de mayor importancia en todo cultivo, esto debido a que representa el potencial a la respuesta de los tratamientos que se le dispone. El gráfico 3.4 muestra una mayor respuesta del rendimiento con los diferentes niveles de abonamiento cuando el maíz morado presente una densidad de 93750 plantas.ha⁻¹ (d₁: 0.8 m entre surcos y 0.40 m entre golpes) con una mayor población de plantas que en promedio supera a la densidad de 66667 plantas.ha⁻¹ (d₂: 0.9 entre surcos y 0.5 m entre golpes); estos resultados es más

discrepante cuando se abona con mayores niveles de guano de isla y la fertilización con NPK.

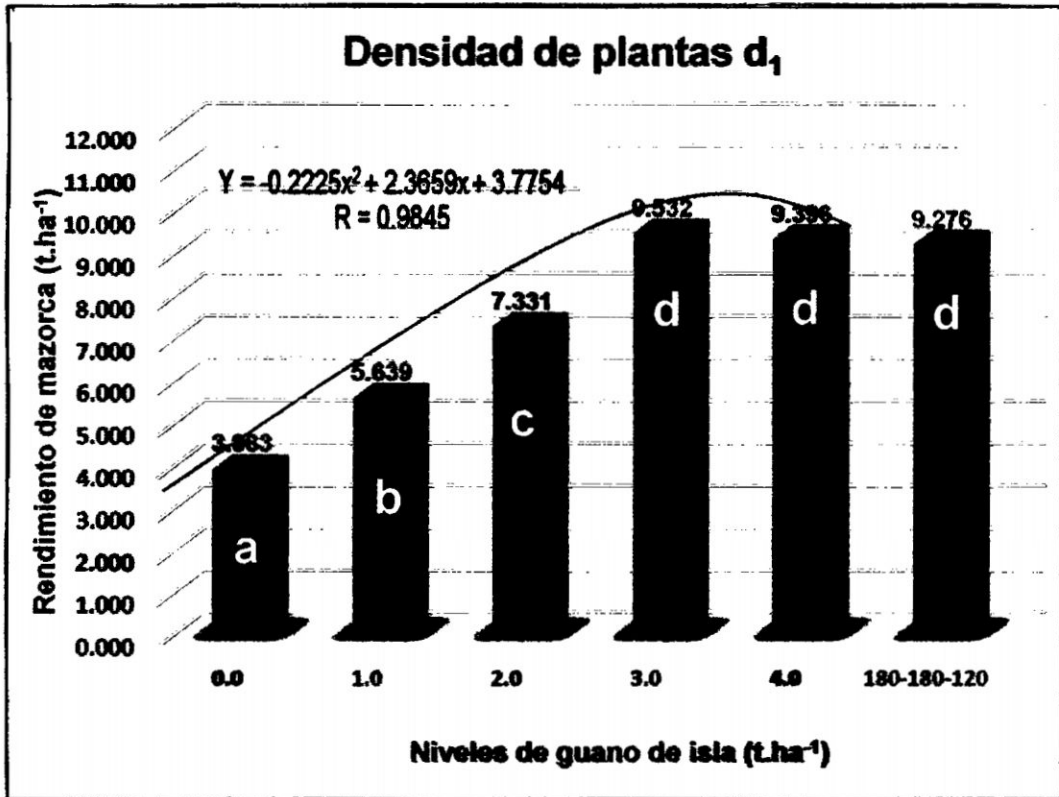


Gráfico 3.5: Análisis de los efectos simples y la regresión del rendimiento total de mazorca en los diferentes niveles de abonamiento, en la densidad (d_1). Chihuahua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

El gráfico 3.5 muestra el rendimiento de mazorca en los diferentes niveles de abonamiento en la densidad donde existe mayor número de plantas 93750 plantas.ha⁻¹ (0.8 m entre surcos y 0.40 m entre golpes), en esta se observa la tendencia cuadrática del rendimiento de mazorca con los niveles crecientes del abonamiento orgánico que prácticamente llega a un máximo de producción con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla con

9.532 t.ha⁻¹ de mazorca. No se presenta una diferencia estadística en el rendimiento entre los de más alto nivel de abonamiento orgánico con el abonamiento mineral (180-180-120 de NPK).

Se presenta la ecuación cuadrática en la d₁ ($Y = -0.2225x^2 + 2.3659x + 3.7754$), derivando e igualando a cero, se obtiene el máximo nivel de guano de isla de 5.317 t.ha⁻¹, pero mayor nivel de guano de isla no produce mayor incremento en el rendimiento de mazorcas de maíz morado.

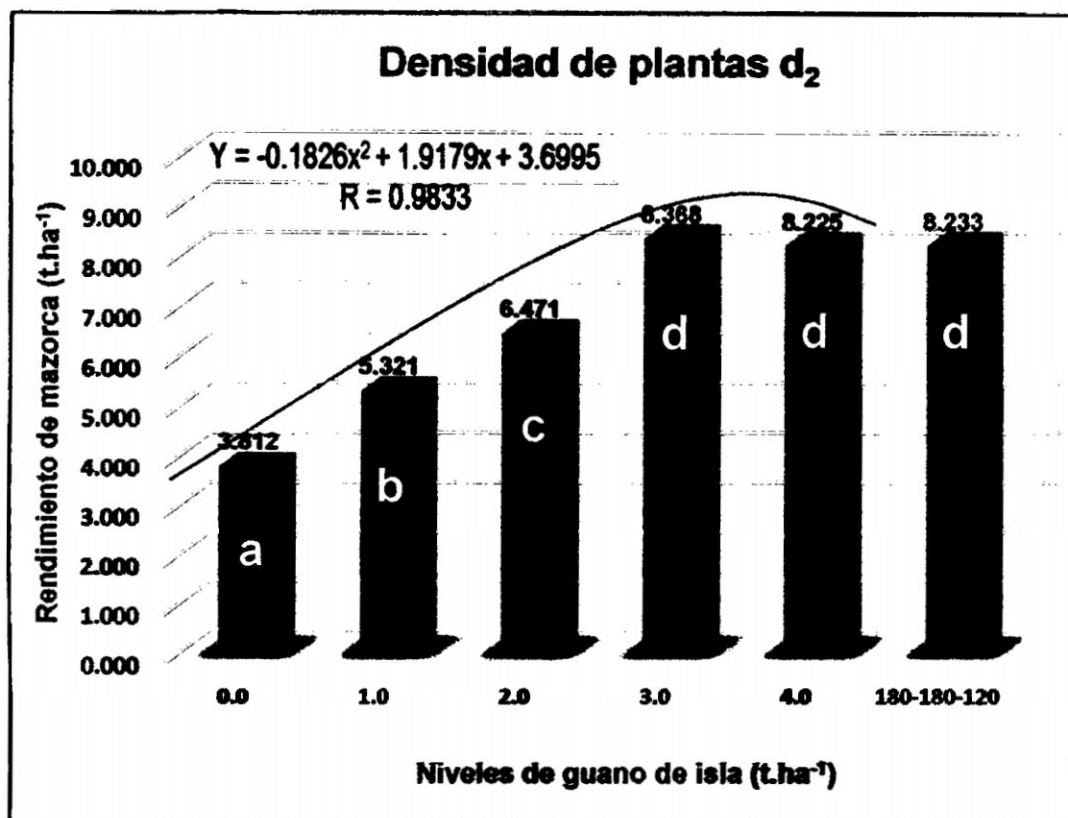


Gráfico 3.6: Análisis de los efectos simples y la regresión del rendimiento total de mazorca en los diferentes niveles de abonamiento, en la densidad (d₂). Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

El gráfico 3.6, muestra el rendimiento de mazorca en los diferentes niveles de abonamiento en la densidad donde existe menor número de plantas 66667 plantas.ha⁻¹ (0.9 entre surcos y 0.5 m entre golpes), en esta se observa la tendencia cuadrática del rendimiento de mazorca con los niveles crecientes del abonamiento orgánico que prácticamente llega a un máximo de producción con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla con 8.368 t.ha⁻¹ de mazorca. No se presenta una diferencia estadística en el rendimiento entre los de más alto nivel de abonamiento orgánico con el abonamiento mineral (180-180-120 de NPK).

Se presenta la ecuación cuadrática en la d₂ ($Y = -0.1826x^2 + 1.9179x + 3.6995$), derivando la ecuación e igualando a cero, se obtiene el máximo nivel de guano de isla de 5.252 t.ha⁻¹, pero mayor nivel de guano de isla no produce mayor incremento en el rendimiento de mazorcas de maíz morado.

MONDALGO (2004), obtiene un rendimiento total de mazorcas con 35 % de humedad de 11.787 t.ha⁻¹ con la densidad de (0.35 m entre golpes y 0.75 m entre surcos) y 9.012 t.ha⁻¹ con la densidad de (0.45 m entre golpes y 0.75 m entre surcos), con una fórmula de fertilización de 270 – 180 – 160 de NPK.

PAUCARIMA (2007), menciona que el maíz morado variedad PMV – 581, presenta un rendimiento total de mazorcas con 30 % de humedad de

12.39 t.ha⁻¹ con una fórmula de fertilización de 290 – 140 – 240 de NPK y una densidad de siembra de (0.14 m entre plantas y 0.80 m entre surco).

SOLIS (2011), obtiene un rendimiento total de mazorcas con 14 a 16 % de humedad de 10.5 t.ha⁻¹ con una fórmula de fertilización de 200 – 90 – 200 de NPK.

HUAMÁN (2007), obtiene un rendimiento total de mazorcas de 8.90 t.ha⁻¹ con la mayor aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla.

ARANGO (2012), menciona que el maíz morado de la variedad Negro Canaán, presenta un rendimiento total de mazorcas de 8.148 t.ha⁻¹ con una fertilización de (2000 kg de guano de isla.ha⁻¹ y 200 kg de N.ha⁻¹), (2000 kg de guano de isla.ha⁻¹ y 100 kg de N.ha⁻¹).

QUISPE (2007), obtiene un rendimiento de 9158.44 kg.ha⁻¹ con una fertilización de 240 -120 -200 de NPK con una densidad de 93750 plantas.ha⁻¹ siendo la variedad de maíz morado la PMV – 581.

Los rendimientos totales de mazorca obtenidos por SOLIS (2011) y PAUCARIMA (2007) en la estación Experimental de Canaán son superiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación. Pero encontramos una similitud a los resultados obtenidos por MONDALGO (2004), HUAMÁN (2007) ARANGO (2012) y QUISPE (2007), el cual se

deba a la variedad empleada, condiciones climáticas, a la densidad de plantas, niveles crecientes de guano de isla y manejo del cultivo.

Con la incorporación de niveles crecientes de guano de isla 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 t.ha⁻¹ y 180 – 180 – 120 NPK, con el análisis de suelo cuyos valores fueron: 0.09 % de N total (nivel bajo), 20 ppm fósforo disponible (nivel alto), 330 ppm potasio disponible (nivel alto) y 1.96% de materia orgánica; mientras el análisis de guano de isla reportó valores de 0.39% de N total, 4.89% de fósforo, 0.87% de potasio (niveles bajos) y 3.23% de materia orgánica; se presentó una precipitación uniforme desde el momento de la siembra y se realizó riegos oportunos manteniéndose así una humedad adecuada del suelo y se tuvo una temperatura promedio de 16.97 °C favoreciendo ello a que la materia orgánica del suelo y del guano de isla sea descompuesta y mineralizada en menor tiempo y así ser aprovechada por la planta de maíz.

Es así con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla se llega a obtener el mayor rendimiento de mazorcas en ambas densidades de plantas de maíz morado, mostrándose ello en su crecimiento vegetativo, mayor área foliar, mayor actividad fotosintética, buen tamaño y calidad de mazorcas. Lo que no llegó a ocurrir con la aplicación de 4 t.ha⁻¹ de guano de isla y 180 – 180 – 120 NPK mostrándose un ligero descenso en el rendimiento de mazorcas, esto se debe posiblemente a la ley de los incrementos decrecientes de los rendimientos (**Ley de Mitscherlich**) TINEO (2009),

quien menciona que hay un límite en el empleo de los abonos y cuando se suministra dosis crecientes de abono, los aumentos de cosecha obtenidos son cada vez menores a medida que la dosis aumenta. Por ello en la práctica convendría aumentar las dosis de abonos con mucha prudencia para quedar en los límites de rentabilidad.

3.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el cuadro 3.6, se muestra la evaluación económica de la rentabilidad de los tratamientos en estudio del maíz morado con dos densidades de planta y seis niveles de abonamiento con guano de isla.

El análisis económico del rendimiento en mazorca al 30 % de humedad de los doce tratamientos en estudio se presenta en el cuadro 3.6, los mismos que han sido realizados teniendo en cuenta los costos de producción y los ingresos por ventas en cada categoría. Como se sabe el objetivo principal de la rentabilidad económica de un cultivo es que justifique la adaptación de un tratamiento con la utilidad y el costo de producción.

Los tratamientos T₆ y T₁₂ arroja una tasa de rentabilidad de 171.5 % y 126.7 % respectivamente, son los tratamientos donde se ha obtenido mayor rentabilidad económica. El T₆ con la aplicación del

abonamiento mineral (180-180-120 de NPK) con la densidad de plantas de 93750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes) y T₁₂ con la aplicación del abonamiento mineral (180-180-120 de NPK) con la densidad de plantas 66667 plantas.ha⁻¹ (0.9 entre surcos y 0.5 m entre golpes).

Los tratamientos T₄ y T₃ arroja una tasa de rentabilidad de 81.7 % y 64.1% respectivamente, son los tratamientos donde se ha obtenido buena rentabilidad económica. El T₄ con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla y T₃ con la aplicación de 2 t.ha⁻¹ de guano de isla ambos con la densidad de plantas 93750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes).

Por citar un ejemplo del tratamiento T₄, se obtiene una rentabilidad de 81.7 % respecto a la inversión inicial, es decir al haber invertido s/. 7108.50 se obtiene s/. 5807.00 como utilidad neta lo que se traduce en beneficio económico.

Cuadro 3.6: Evaluación económica de la rentabilidad por tratamientos del rendimiento total de mazorca en los diferentes niveles de abonamiento con guano de isla, en cada densidad de plantas de maíz morado. Chihuahua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Trat.	Código	Costo Producción	Rendimiento kg/ha			Costo S./kg			Venta total S/.	Utilidad S/.	Rent. %
			Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera			
T ₆	d ₁ * 180-180-120 NPK	4692.35	7840	1047	389	1.5	0.75	0.5	12739.75	8047.40	171.5
T ₁₂	d ₂ * 180-180-120 NPK	4692.35	6080	1757	396	1.5	0.75	0.5	10635.75	5943.40	126.7
T ₄	d ₁ * 3 t.ha ⁻¹ guano isla	7108.50	7840	1238	454	1.5	0.75	0.5	12915.50	5807.00	81.7
T ₃	d ₁ * 2 t.ha ⁻¹ guano isla	5981.00	5902	1000	429	1.5	0.75	0.5	9817.50	3836.50	64.1
T ₅	d ₁ * 4 t.ha ⁻¹ guano isla	8236.00	7970	1051	375	1.5	0.75	0.5	12930.75	4694.75	57.0
T ₂	d ₁ * 1 t.ha ⁻¹ guano isla	4881.00	4641	625	373	1.5	0.75	0.5	7616.75	2735.75	56.0
T ₁₀	d ₂ * 3 t.ha ⁻¹ guano isla	7108.50	5688	1846	834	1.5	0.75	0.5	10333.50	3225.00	45.4
T ₈	d ₂ * 1 t.ha ⁻¹ guano isla	4881.00	4168	753	400	1.5	0.75	0.5	7016.75	2135.75	43.8
T ₉	d ₂ * 2 t.ha ⁻¹ guano isla	5981.00	5016	800	655	1.5	0.75	0.5	8451.50	2470.50	41.3
T ₁	d ₁ * sin guano isla	3698.50	3069	643	251	1.5	0.75	0.5	5211.25	1512.75	40.9
T ₇	d ₂ * sin guano isla	3698.50	2976	422	414	1.5	0.75	0.5	4987.50	1289.00	34.9
T ₁₁	d ₂ * 4 t.ha ⁻¹ guano isla	8236.00	6058	1687	480	1.5	0.75	0.5	10592.25	2356.25	28.6

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. La variedad de maíz INIA 615 negro Canaán con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla se obtiene el mayor rendimiento de mazorca al 30% de humedad del grano de 9.532 t.ha⁻¹, como también con la aplicación de 4 t.ha⁻¹ de guano de isla un rendimiento total de 9.396 t.ha⁻¹, estos con una densidad de plantas 93750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes).
2. La mejor densidad de plantas que permite obtener altos rendimientos es la densidad de 93750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes), porque presenta mayor número de plantas en comparación a la densidad de plantas de 66667 plantas.ha⁻¹ (0.9 m entre surcos y 0.5 m entre golpes).

3. La variedad de maíz INIA 615 negro Canaán tuvo una emergencia entre los 6 y 9 días, la floración masculina entre los 65 y 68 días, la floración femenina entre los 71 y 73 días, la madurez fisiológica entre los 125 y 130 días y la cosecha a los 146 días después de la siembra.
4. Con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ y 4 t.ha⁻¹ de guano de isla y la fertilización NPK muestran mayor altura de planta; las alturas alcanzadas son de 2.88, 2.90 y 2.90 m respectivamente, demostrándose en la obtención de los altos rendimientos en mazorca.
5. Con respecto a las características biométricas de la mazorca según se incrementan los niveles de guano de isla, también hay un incremento en el peso de mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca y diámetro de coronta o tusa, con respecto a los testigos sin ninguna aplicación de guano de isla.
6. En el análisis económico los tratamientos T₆ y T₁₂ arrojan una tasa de rentabilidad de 171.5 % y 126.7 % con la aplicación del abonamiento mineral (180 – 180 – 120 NPK) respectivamente. Los tratamientos T₄ y T₃ arrojan una tasa de rentabilidad de 81.7% y 64.1% con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ y 2 t.ha⁻¹ de guano de isla respectivamente.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla que permite la obtención de un mayor rendimiento de mazorcas. Como también la aplicación del abonamiento mineral (180 – 180 – 120 NPK).
2. Se recomienda emplear una densidad de plantas de 93750 plantas.ha⁻¹ (0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes), porque con esta densidad se obtiene altos rendimientos.
3. En lo referente a las características biométricas de la mazorca, como longitud de mazorca, peso de mazorca, diámetro de mazorca, diámetro de tusa, estas deberían de realizarse para cada categoría en estudio, para poder realizar su respectivo análisis de variancia.
4. El manejo agronómico es fundamental para obtener altos rendimiento, estos están basados según el trabajo experimental en la fertilización adecuada, control de plagas y enfermedades, control de malezas en dos oportunidades e instalar en zonas donde exista la posibilidad de riego.

RESUMEN

El presente trabajo se condujo en la localidad de Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta a 2360 msnm que se caracteriza por tener una temperatura promedio de 16.97 °C y con una precipitación anual 634.70 mm.

Se llevó a cabo a partir del mes de diciembre del año 2012 hasta el mes de abril del presente año 2013, bajo un régimen de lluvias complementado con riegos esporádicos, El objetivo del trabajo fue: a) Cuantificar el nivel de guano de isla que reporten los mayores rendimientos de maíz morado, b) Cuantificar la densidad adecuada de plantas de maíz morado que permita obtener buenos rendimientos y c) Evaluar el mérito económico de los tratamientos.

Se utilizó el Diseño de Parcelas Divididas con tres bloques, evaluándose dos factores; la densidad de plantas d_1 (93750 plantas.ha⁻¹ a 0.8 m entre surcos y de 0.4 m entre golpes) y la densidad de plantas d_2 (66667 plantas.ha⁻¹ a 0.9 m de entre surcos y 0.5 m entre golpes), el otro factor niveles crecientes de guano de isla de 0.0, 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0 t.ha⁻¹ comparado con el abonamiento mineral (180-180-120 de NPK).

El resultado más resaltante fue que el rendimiento total de mazorcas al 30% de humedad del grano para un mayor número de plantas d_1 (93750

plantas.ha⁻¹), en esta se observa la tendencia cuadrática del rendimiento con los niveles crecientes del abonamiento con guano de isla que prácticamente llega a una mayor producción con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla (9.532 t.ha⁻¹); un mayor nivel de abonamiento no produce mayor incremento. Con respecto al abonamiento mineral (180-180-120 de NPK) la productividad es alto e igual que con los niveles altos de guano de isla llegando a un valor de 9.276 t.ha⁻¹ de mazorca.

La mayor rentabilidad económica se logra con los tratamientos T₆ y T₁₂ arrojan una tasa de rentabilidad de 171.5% y 126.7 % con la aplicación del abonamiento mineral (180 – 180 – 120 NPK) respectivamente. Y los tratamientos T₄ y T₃ arrojan una tasa de rentabilidad de 81.7 % y 64.1% con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ y 2 t.ha⁻¹ de guano de isla respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ARANGO, L. 2012.** Abonamiento orgánico e inorgánico en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.), Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
2. **ARBAIZA, A. 2002.** Guía Práctica y Manejo de Plagas en 26 cultivos. 1^{ra} Edic. Edit. Del Castillo. Chiclayo - Perú.
3. **BARTOLINI, R. 1993.** El Maíz. Edit. Mundi Prensa. 1^{ra} Edic. Madrid - España.
4. **BERTRAN, C. 1992.** Nutrición de las Plantas y Fertilización en el Perú. Misión de los andes S.C.P.A.V.D.K. 1^{ra} Edic. Edit. Antares Tercer Mundo S.A.
5. **BONAVIA, D. 1991.** Perú Hombre e Historia de los Orígenes al siglo XV., 1^{ra} Edic. Lima - Perú.
6. **COOKE, W. 1979.** Fertilizantes y sus Usos. Edit. Compañía Continental México
7. **CORPAS, A. 1996.** Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Vol. II Edit. EDAGRICOLE. Barcelona - España.

8. **ENCISO, P. 2005.** Influencia de la densidad de plantas en la asociación de maíz morado (*Zea mays* L.) y frijol reventón (*Phaseolus vulgaris* L.), Canaán a 2760 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.

9. **HUAMÁN, E. 2007.** Influencia del guano de isla en el rendimiento de dos variedades de maíz morado (*Zea mays* L.), Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.

10. **IBAÑEZ, R. y AGUIRRE, G. 1983.** Fertilidad de Suelos Manual de Prácticas. UNSCH. Ayacucho - Perú.

11. **INIA 2006** Boletín del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agropecuaria. Producción de Maíz Morado en Valles Interandinos.

12. **LLANOS, M. 1984** El Maíz, su Cultivo y Aprovechamiento. Edic. Mundi – Prensa. Madrid - España.

13. **MANRIQUE, A. 1997.** El Maíz en el Perú. 2^{da} Edic. Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica Lima - Perú.

- 14. MANRIQUE, A. 1999.** El Maíz Morado Peruano. INIA – Dirección General de Transferencia de Tecnología. Folleto R. I. N° 2 - 99. Lima - Perú.
- 15. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1992.** Anuario Estadístico. Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos.
- 16. MONDALGO, D. 2004.** Rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.), con tres fórmulas de fertilización N-P-K y dos densidades de siembra Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
- 17. PARSONS, S. 1981.** El Maíz. Edit. Trillas. 1^{ra} Edic. México.
- 18. PAUCARIMA, E. 2007.** Respuesta del maíz morado (*Zea mays* L.), a cuatro fórmulas de abonamiento y tres densidades de siembra Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
- 19. QUISPE, J. 2007.** Fertilización NPK y densidad de plantas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
- 20. REQUIZ, F. 2005.** Ficha Técnica del maíz morado negro. – INIA.

- 21. REYES, P. 1990.** El Maíz y su Cultivo. A.G.T. Editor S.A. Progreso 202 – Planta alta C.P. 11800 – México, D.F.
- 22. SOLID - Perú. 2007.** Conociendo la Cadena Productiva del Maíz Morado en Ayacucho. Ayacucho - Perú.
- 23. SOLIS, Y. 2011.** Niveles de fertilización y modalidades de siembra en el maíz morado (*Zea mays* L.), Canaán a 2750 msnm. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
- 24. TINEO, A. 1999.** Guía de Estudios para la Asignatura de Manejo y Conservación de Suelos. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.
- 25. TINEO, A. 2009.** Guía de Estudios para la Asignatura de Fertilidad de Suelos. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.
- 26. VASQUEZ, A. 2000.** Manejo de Cuencas Alto andinas. Tomo II. Lima - Perú.
- 27. VILCA, J. 1997.** Folleto de Entomología Agrícola II. Ayacucho - Perú.

28. YUSTE, P. 1998. Biblioteca de la Agricultura. 2^{da} Edic. Edit. IDEA
BOOKS S.A. Barcelona - España.

ANEXO

Cuadro 1A: Datos del número de mazorcas por planta de maíz morado.
Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
	d ₁ *n ₁	d ₁ *n ₂	d ₁ *n ₃	d ₁ *n ₄	d ₁ *n ₅	d ₁ *n ₆	d ₂ *n ₁	d ₂ *n ₂	d ₂ *n ₃	d ₂ *n ₄	d ₂ *n ₅	d ₂ *n ₆
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1
	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2
II	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1
	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2
	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1
	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1
	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1
	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
III	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1
	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1
	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1

Cuadro 2A: Datos del peso de mazorca (g) de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
	d ₁ *n ₁	d ₁ *n ₂	d ₁ *n ₃	d ₁ *n ₄	d ₁ *n ₅	d ₁ *n ₆	d ₂ *n ₁	d ₂ *n ₂	d ₂ *n ₃	d ₂ *n ₄	d ₂ *n ₅	d ₂ *n ₆
I	100	130	170	250	265	210	100	200	200	210	250	230
	100	135	200	200	245	200	200	200	180	210	270	275
	120	200	200	210	230	195	125	200	280	230	275	250
	120	150	200	210	225	230	130	165	250	230	275	275
	120	155	178	265	210	245	280	280	200	240	285	285
	120	200	200	270	205	230	200	130	195	250	210	210
	125	200	170	275	200	275	200	145	180	265	210	240
	125	150	170	280	275	270	200	200	178	270	210	230
	125	200	178	230	275	275	200	145	170	280	210	230
	125	280	180	230	280	280	150	155	170	285	225.5	245
II	200	200	180	210	210	230	130	130	170	250	225.5	210
	200	200	180	200	200	275	125	145	170	265	230	240
	200	150	180	210	230	270	124	200	250	210	230	230
	200	200	185	230	205	275	120	145	195	210	230	230
	200	280	185	230	225	280	100	155	178	210	230	245
	280	130	200	250	280	210	124	200	200	210	250	230
	280	135	200	265	275	200	200	200	180	230	270	275
	125	200	200	270	275	195	150	130	200	230	275	250
	200	150	200	280	275	230	120	145	180	230	275	285
	280	155	200	275	275	245	280	145	280	230	285	275
III	200	130	280	265	265	210	124	155	170	240	210	275
	200	135	280	250	265	200	200	165	170	240	210	250
	200	200	200	230	245	195	150	200	250	250	225.5	245
	125	150	200	230	245	230	120	200	195	265	230	240
	125	155	178	210	280	245	280	200	178	270	230	230
	125	200	200	210	210	230	100	200	200	270	250	230
	120	200	180	200	200	275	200	280	180	280	270	230
	120	150	185	270	230	270	125	200	200	285	275	210
	100	200	180	275	205	275	130	165	180	280	275	275
	125	280	280	280	225	280	200	280	280	285	285	285

Cuadro 3A: Datos de la longitud de mazorca (cm) de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
	d ₁ *n ₁	d ₁ *n ₂	d ₁ *n ₃	d ₁ *n ₄	d ₁ *n ₅	d ₁ *n ₆	d ₂ *n ₁	d ₂ *n ₂	d ₂ *n ₃	d ₂ *n ₄	d ₂ *n ₅	d ₂ *n ₆
I	9	9	9	11	11	11	9	9	9	11	11	19
	10	17	14	17	18	17	10	20	14	16.5	17	20
	16	12	15.8	15.5	16	11	14	18	15	16.7	17.2	19
	15.5	16	16	16.5	16.5	16	10	18	17	17.5	16.8	19
	9.5	14	15	17.5	16	16.5	10.5	16	15.4	17.5	17.4	18.5
	10.5	15.6	14	17.8	18.5	16.5	16	16	14	17.8	18.5	18.5
	11	13	16	17.8	19	17	17	16	15.5	18	19	17.5
	16	16	14	18	17.5	17.5	15	15.8	14	18	17.5	17.5
	17	10	16.3	19	16.5	17.5	15	15	16.7	18.5	18	17
	20	20	9	20	20	17.5	20	14	20	18.6	20	17
II	11	17	9	18	11	17.5	16	13	14	20	11	17
	16	16	14	19	18	18	17	13	15.5	18.5	17	16
	10.5	16	14	17.5	16	18	15	13	14	17.5	17.2	11
	17	15.6	14	16.5	16.5	19	15	9	16.7	16.5	16.8	11
	20	14	14	20	20	20	20	14	20	20	17.4	16
	9	13	15	11	20	20	9	15.8	9	11	18.5	19
	16	12	15.8	17	19	17	17	13	14	18.6	19	17.5
	16	9	15.8	17.8	19	17	16	16	17	17.8	20	17.5
	15.5	10	16	15.5	18.5	19	14	15	17	17.5	20	17
	15.5	20	16	17.8	18.5	16	14	20	15.5	16.7	19	20
III	10	15.6	16	11	17.5	11	10.5	15.8	15.4	11	18.5	11
	10	13	16.3	17	17.5	17	10.5	13	15.4	18.6	18	17
	9.5	16	20	17.8	16.5	17	10	16	15	17.8	18	18.5
	9	10	20	15.5	16.5	19	10	15	15	17.5	17.5	19
	9.5	20	15	17.8	16	16	10	20	14	16.7	17.5	16
	11	9	14	18	11	18	10	9	14	18	17.2	19
	16	17	16	19	18	17.5	9	13	9	18.5	17	17.5
	10.5	12	14	17.5	16	17.5	15	16	14	17.5	11	17.5
	17	16	16.3	16.5	16.5	16.5	15	18	16.7	16.5	16.8	17
	20	14	20	20	16	20	20	14	20	20	17.4	20

Cuadro 4A: Datos del diámetro de mazorca (cm) de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
	d ₁ *n ₁	d ₁ *n ₂	d ₁ *n ₃	d ₁ *n ₄	d ₁ *n ₅	d ₁ *n ₆	d ₂ *n ₁	d ₂ *n ₂	d ₂ *n ₃	d ₂ *n ₄	d ₂ *n ₅	d ₂ *n ₆
I	3	3	3	3	3	3.5	3	3	3	4	4.5	3.5
	3.3	3.8	3.8	5	5	5.2	3.3	4.5	5	5	4.3	3.5
	4	5	4	5	4.3	5	4	4.5	4.8	5	5	4.1
	4.1	4.5	4.2	4.8	5	5	4.1	4.2	4.5	4.8	5	4.5
	3.3	4.2	4	4.5	4.5	5	3.3	4.2	4.3	4.5	4.5	4.6
	3	4.2	4	4.5	5	5	3	3.8	4.3	4.5	5	4.6
	3	4.2	4.5	4.3	4.5	4.8	3.8	3.5	4.2	4.5	4.5	4.7
	3.3	4.1	5	4.2	3	4.8	4.2	4.2	4.2	4.3	4.4	4.8
	3.3	4	5	4.1	3	4.6	4.4	4.1	4.1	4.2	4.1	4.8
	3.3	4	4.5	5.2	4.1	4.6	4.5	5	4	5.2	5.2	4.8
II	4	4	4.2	3	4.1	4.5	5	3	4	4	4.5	5
	4	3.8	4.2	5	4.2	4.5	3.3	5	4	5	5	5
	4	3.5	4.2	4.5	4.2	4.2	4	4.5	3	4.5	5.2	5.2
	4	3.5	4.2	5	4.3	4.1	4.1	4.5	4.2	5	5	5
	4	3	4.1	4.3	4.3	3.5	3.3	4.2	4.8	4.3	5	5
	4	4	4.1	4.8	4.5	4.5	3.8	4.2	4	4	5	4.5
	4.1	4.5	4	4.5	4.5	4.5	4.4	4.2	4.5	4.2	5	4.8
	4.2	4.2	4	4.2	4.5	4.2	4.2	4.2	3	4.3	4.5	4.7
	4.2	4.1	4	4.1	5	4.1	4.5	4.2	4	4.5	4.5	4.1
	4.4	5	4	5.2	5	5.2	3	4.1	4	4.5	4.5	5.2
III	4.4	3	3.8	3	5	3.5	3.3	3.8	4.1	4.5	4.5	3.5
	5	4.5	3.8	5	5	4.8	3.3	3.8	4.2	4.8	4.4	5
	5	4.2	3	4.5	5	4.6	3.8	3.5	4.2	4.8	4.3	5
	4.1	4.2	3	4.1	5	5	4	3.5	4.3	5	4.3	4.8
	3.3	4.1	4	4.2	5.2	5	4.1	3	4.8	5	4.1	4.8
	4	4	4	4.3	5.2	4.5	4.2	4.5	5	5.2	5	4.7
	4.4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6
	4.2	3.8	4.2	4.8	4.2	4.2	5	4.2	4.2	4.2	4.4	4.5
	4	3.5	4.1	5	4.1	4.1	4.5	4.1	4.1	4.5	4.1	4.1
	5	5	5	5.2	5.2	5.2	5	5	5	5.2	5.2	5.2

Cuadro 5A: Datos del diámetro de coronta (cm) de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
	d ₁ *n ₁	d ₁ *n ₂	d ₁ *n ₃	d ₁ *n ₄	d ₁ *n ₅	d ₁ *n ₆	d ₂ *n ₁	d ₂ *n ₂	d ₂ *n ₃	d ₂ *n ₄	d ₂ *n ₅	d ₂ *n ₆
I	2	2	2	2	2	2	2	2	2.2	2.3	2.3	2.3
	2.3	2.5	2.3	2.3	2.5	2.5	2	2.5	2.4	2.4	2.5	2.3
	2.2	2.5	2.4	2.4	2.5	2.5	2	2.5	2.3	2.3	2.5	2.5
	2	2.4	2.5	2.3	2.4	2.5	2	2.5	2.3	2.3	2.4	2.5
	2	2.4	2.5	2.2	2.4	2.5	2	2.5	2.2	2.3	2.4	2.4
	2	2.4	2.4	2	2.3	2.4	2	2.4	2.2	2.3	2.4	2.4
	2.1	2.3	2.3	2.2	2.3	2.4	2	2.4	2.3	2.2	2.3	2.3
	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.5	2.4	2.5	2.5	2.3	2.3
	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3
	2.3	2.3	2.2	2.3	2.2	2.4	2.5	2.4	2.5	2.5	2.3	2.3
II	2.5	2.3	2.2	2.3	2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
	2.3	2.2	2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.5	2.25
	2.2	2.2	2.4	2.4	2.4	2.5	2.3	2.3	2.2	2.4	2.5	2.4
	2	2.1	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	2.2	2.3	2.4	2.3
	2.2	2	2.2	2.5	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.3	2.25
	2.5	2.1	2.2	2.5	2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.25
	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.2	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3
	2.3	2.5	2.5	2.5	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	2.2	2.4	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3
	2.2	2.5	2.4	2.5	2.3	2.3	2.2	2.2	2.4	2.3	2.2	2.3
III	2.1	2	2.4	2	2.3	2.3	2.2	2.2	2.4	2.3	2.2	2.3
	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.4	2.3	2.3	2.3
	2	2.4	2.3	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2	2.5	2.3	2.4	2.3
	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.3	2.2	2.2	2.5	2.4	2.3	2.4
	2	2.2	2	2.3	2.4	2.2	2.2	2	2.2	2.4	2.5	2.4
	2	2.3	2.2	2.3	2.5	2.2	2.1	2	2.2	2.4	2.5	2.5
	2.3	2.3	2.3	2.4	2.5	2.2	2.1	2.3	2.3	2.5	2.4	2.5
	2.1	2.4	2.5	2.4	2.5	2	2.1	2.5	2.5	2.5	2.3	2.5
	2.1	2.5	2.4	2.5	2.4	2	2	2.4	2.4	2.5	2.3	2.4
	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.2	2.5

Cuadro 6A: Datos de la altura de planta (m) de maíz morado. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Bloque	Tratamiento		Altura de planta (m)
I	T ₁	d ₁ *n ₁	2.52
	T ₂	d ₁ *n ₂	2.70
	T ₃	d ₁ *n ₃	2.75
	T ₄	d ₁ *n ₄	2.82
	T ₅	d ₁ *n ₅	2.90
	T ₆	d ₁ *n ₆	2.83
	T ₇	d ₂ *n ₁	2.52
	T ₈	d ₂ *n ₂	2.67
	T ₉	d ₂ *n ₃	2.67
	T ₁₀	d ₂ *n ₄	2.84
	T ₁₁	d ₂ *n ₅	2.84
	T ₁₂	d ₂ *n ₆	2.83
II	T ₁	d ₁ *n ₁	2.57
	T ₂	d ₁ *n ₂	2.71
	T ₃	d ₁ *n ₃	2.78
	T ₄	d ₁ *n ₄	2.88
	T ₅	d ₁ *n ₅	2.88
	T ₆	d ₁ *n ₆	2.87
	T ₇	d ₂ *n ₁	2.53
	T ₈	d ₂ *n ₂	2.70
	T ₉	d ₂ *n ₃	2.82
	T ₁₀	d ₂ *n ₄	2.86
	T ₁₁	d ₂ *n ₅	2.91
	T ₁₂	d ₂ *n ₆	2.94
III	T ₁	d ₁ *n ₁	2.62
	T ₂	d ₁ *n ₂	2.74
	T ₃	d ₁ *n ₃	2.80
	T ₄	d ₁ *n ₄	2.96
	T ₅	d ₁ *n ₅	2.93
	T ₆	d ₁ *n ₆	2.98
	T ₇	d ₂ *n ₁	2.66
	T ₈	d ₂ *n ₂	2.70
	T ₉	d ₂ *n ₃	2.82
	T ₁₀	d ₂ *n ₄	2.94
	T ₁₁	d ₂ *n ₅	2.95
	T ₁₂	d ₂ *n ₆	2.95

Cuadro 7A: Datos del rendimiento de mazorca (kg.ha⁻¹) al 30 % de humedad de las diferentes categorías. Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho.

Bloque	Tratamiento		Rdto. primera	Rdto. segunda	Rdto. tercera	Rdto. total
I	T ₁	d ₁ *n ₁	2.993	0.722	0.215	3.930
	T ₂	d ₁ *n ₂	4.465	0.486	0.188	5.139
	T ₃	d ₁ *n ₃	5.917	1.076	0.354	7.347
	T ₄	d ₁ *n ₄	7.618	1.132	0.444	9.194
	T ₅	d ₁ *n ₅	7.410	1.236	0.521	9.167
	T ₆	d ₁ *n ₆	7.681	1.086	0.285	9.052
	T ₇	d ₂ *n ₁	2.541	0.537	0.710	3.788
	T ₈	d ₂ *n ₂	4.006	0.494	0.772	5.272
	T ₉	d ₂ *n ₃	4.772	0.679	0.667	6.118
	T ₁₀	d ₂ *n ₄	4.640	1.812	0.689	7.141
	T ₁₁	d ₂ *n ₅	5.501	1.877	0.625	8.003
	T ₁₂	d ₂ *n ₆	5.673	1.759	0.753	8.185
II	T ₁	d ₁ *n ₁	3.188	0.368	0.299	3.855
	T ₂	d ₁ *n ₂	4.507	0.667	0.569	5.743
	T ₃	d ₁ *n ₃	5.715	1.500	0.299	7.514
	T ₄	d ₁ *n ₄	7.639	1.542	0.410	9.591
	T ₅	d ₁ *n ₅	7.896	1.222	0.271	9.389
	T ₆	d ₁ *n ₆	7.847	1.139	0.258	9.244
	T ₇	d ₂ *n ₁	3.272	0.278	0.235	3.785
	T ₈	d ₂ *n ₂	4.309	0.802	0.278	5.389
	T ₉	d ₂ *n ₃	5.241	0.667	0.580	6.488
	T ₁₀	d ₂ *n ₄	6.327	1.605	0.414	8.346
	T ₁₁	d ₂ *n ₅	6.457	1.216	0.481	8.154
	T ₁₂	d ₂ *n ₆	6.401	1.753	0.217	8.371
III	T ₁	d ₁ *n ₁	3.028	0.840	0.236	4.104
	T ₂	d ₁ *n ₂	4.951	0.722	0.361	6.034
	T ₃	d ₁ *n ₃	6.076	0.424	0.632	7.132
	T ₄	d ₁ *n ₄	8.264	1.042	0.507	9.813
	T ₅	d ₁ *n ₅	8.604	0.694	0.333	9.631
	T ₆	d ₁ *n ₆	8.125	0.917	0.493	9.535
	T ₇	d ₂ *n ₁	3.117	0.451	0.296	3.864
	T ₈	d ₂ *n ₂	4.191	0.963	0.148	5.302
	T ₉	d ₂ *n ₃	5.037	1.056	0.716	6.809
	T ₁₀	d ₂ *n ₄	6.099	2.123	0.272	8.494
	T ₁₁	d ₂ *n ₅	6.216	1.969	0.333	8.518
	T ₁₂	d ₂ *n ₆	6.167	1.759	0.216	8.142

TRATAMIENTO T 1 (d1*n1) : NEGRO CANAÁN CON 0.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguaín		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					2635.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					125
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1063.50
A. GASTOS GENERALES					1063.50
- Gastos administrativos 5% C.D.				131.75	
- Imprevistos 5 % C.D.				131.75	
- Alquiler del terreno	Hectárea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					3698.50

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA					
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA		kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera		3069	1.50	4603.50	5211.25
Rendimiento de la categoría segunda		643	0.75	482.25	
Rendimiento de la categoría tercera		251	0.50	125.50	
Valor bruto de la producción (s/.)					5211.25
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD					
Costo total de producción (s/.)					3698.50
Valor bruto de la producción (s/.)					5211.25
Beneficio actualizado (s/.)					1512.75
Índice de rentabilidad (%)					40.9

TRATAMIENTO T 2 (d1*n2): NEGRO CANAÁN CON 1.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA						
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán				
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm				
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta				
DISTRITO : Iguain		DEPARTAMENTO : Ayacucho				
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
1. COSTOS DIRECTOS					3710.0	
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370	
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25		
- Aradura	HM	4	40	160		
- Rastrado	HM	2	40	80		
- Surcado	HM	2	40	80		
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25		
B. INSUMOS					1560	
- Análisis de suelo	Global	1	50	50		
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400		
- Guano de isla	Sacos	20	50	1000		
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60		
- Adherente	Lt	1	50	50		
C. TRANSPORTE					70	
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70		
D. SIEMBRA					200	
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25		
- Abonamiento	Jornal	3	25	75		
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100		
E. LABORES CULTURALES					700	
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175		
- Raleo	Jornal	1	25	25		
- Deshierbos	Jornal	4	25	100		
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150		
- Aporque	Jornal	10	25	250		
F. COSECHA					700	
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100		
- Despanque	Jornal	12	25	300		
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100		
- Cargadores	Jornal	4	25	100		
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100		
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110	
- Costales	Und.	100	1	100		
- Rafia	Und.	5	1	5		
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5		
2. COSTOS INDIRECTOS					1171.00	
A. GASTOS GENERALES					1171.00	
- Gastos administrativos 5% C.D.				185.5		
- Imprevistos 5 % C.D.				185.5		
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800		
COSTO DE PRODUCCIÓN					4881.00	

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA					
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA		kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera		4641	1.50	6961.50	7616.75
Rendimiento de la categoría segunda		625	0.75	468.75	
Rendimiento de la categoría tercera		373	0.50	186.50	
Valor bruto de la producción (s/.)					7616.75
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD					
Costo total de producción (s/.)					4881.00
Valor bruto de la producción (s/.)					7616.75
Beneficio actualizado (s/.)					2735.75
Índice de rentabilidad (%)					56.0

TRATAMIENTO T 3 (d1*n3) : NEGRO CANAÁN CON 2.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguain		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					4710.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					2560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Guano de isla	Sacos	40	50	2000	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					200
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	3	25	75	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1271.00
A. GASTOS GENERALES					1271.00
- Gastos administrativos 5% C.D.				235.5	
- Imprevistos 5 % C.D.				235.5	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					5981.00

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA				
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA				
	kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera	5902	1.50	8853.00	9817.5
Rendimiento de la categoría segunda	1000	0.75	750.00	
Rendimiento de la categoría tercera	429	0.50	214.50	
Valor bruto de la producción (s/.)				9817.5
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD				
Costo total de producción (s/.)				5981.00
Valor bruto de la producción (s/.)				9817.5
Beneficio actualizado (s/.)				3836.50
Índice de rentabilidad (%)				64.1

TRATAMIENTO T 4 (d1*n4): NEGRO CANAÁN CON 3.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguafn		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					5735.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					3560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Guano de isla	Sacos	60	50	3000	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					225
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	4	25	100	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1373.50
A. GASTOS GENERALES					1373.50
- Gastos administrativos 5% C.D.				286.75	
- Imprevistos 5 % C.D.				286.75	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					7108.50

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA					
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA		kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera		7840	1.50	11760.00	12915.5
Rendimiento de la categoría segunda		1238	0.75	928.50	
Rendimiento de la categoría tercera		454	0.50	227.00	
Valor bruto de la producción (s/.)					12915.5
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD					
Costo total de producción (s/.)					7108.50
Valor bruto de la producción (s/.)					12915.5
Beneficio actualizado (s/.)					5807.00
Índice de rentabilidad (%)					81.7

TRATAMIENTO T 5 (d1*n5) : NEGRO CANAÁN CON 4.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO	: Maíz morado	VARIEDAD	: Negro Canaán		
SUPERFICIE	: 1.0 Ha	ALTITUD	: 2360 msnm		
LUGAR	: Chihua	PROVINCIA	: Huanta		
DISTRITO	: Iguain	DEPARTAMENTO	: Ayacucho		
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					6760.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					4560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Guano de isla	Sacos	80	50	4000	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					250
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	5	25	125	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1476.00
A. GASTOS GENERALES					1476.00
- Gastos administrativos 5% C.D.				338	
- Imprevistos 5 % C.D.				338	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					8236.00

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA					
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA		kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera		7970	1.50	11955.00	12930.75
Rendimiento de la categoría segunda		1051	0.75	788.25	
Rendimiento de la categoría tercera		375	0.50	187.50	
Valor bruto de la producción (s/.)					12930.75
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD					
Costo total de producción (s/.)					8236.00
Valor bruto de la producción (s/.)					12930.75
Beneficio actualizado (s/.)					4694.75
Índice de rentabilidad (%)					57.0

TRATAMIENTO T 6 (d1*n6) : NEGRO CANAÁN CON 180 - 180 - 120 kg DE N.P.K.ha-1					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguain		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					3538.5
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO 395					
- Limpieza del terreno	Jornal	2	25	50	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS 1338.5					
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Urea	Kg	2.5	77	192.5	
- Fosfato Di Amonico	Kg	4	99	396	
- Cloruro de Potasio	Kg	2	95	190	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE 70					
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA 225					
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	4	25	100	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES 700					
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA 700					
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS 110					
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS 1153.85					
A. GASTOS GENERALES 1153.85					
- Gastos administrativos 5% C.D.				176.925	
- Imprevistos 5 % C.D.				176.925	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN 4692.35					

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA					
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA		kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera		7840	1.50	11760.00	12739.75
Rendimiento de la categoría segunda		1047	0.75	785.25	
Rendimiento de la categoría tercera		389	0.50	194.50	
Valor bruto de la producción (s/.)					12739.75
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD					
Costo total de producción (s/.)					4692.35
Valor bruto de la producción (s/.)					12739.75
Beneficio actualizado (s/.)					8047.40
Índice de rentabilidad (%)					171.5

TRATAMIENTO T 7 (d2*n1) : NEGRO CANAÁN CON 0.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguain		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					2635.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					125
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1063.50
A. GASTOS GENERALES					1063.50
- Gastos administrativos 5% C.D.				131.75	
- Imprevistos 5 % C.D.				131.75	
- Alquiler del terreno	Hectárea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					3698.50

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA				
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA	kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera	2976	1.50	4464.00	4987.5
Rendimiento de la categoría segunda	422	0.75	316.50	
Rendimiento de la categoría tercera	414	0.50	207.00	
Valor bruto de la producción (s/.)				4987.5
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD				
Costo total de producción (s/.)				3698.50
Valor bruto de la producción (s/.)				4987.5
Beneficio actualizado (s/.)				1289.00
Índice de rentabilidad (%)				34.9

TRATAMIENTO T 8 (d2*n2): NEGRO CANAÁN CON 1.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguafín		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					3710.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					1560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Guano de isla	Sacos	20	50	1000	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					200
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	3	25	75	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1171.00
A. GASTOS GENERALES				1171.00	
- Gastos administrativos 5% C.D.				185.5	
- Imprevistos 5 % C.D.				185.5	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					4881.00

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA				
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA				
	kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera	4168	1.50	6252.00	7016.75
Rendimiento de la categoría segunda	753	0.75	564.75	
Rendimiento de la categoría tercera	400	0.50	200.00	
Valor bruto de la producción (s/.)				7016.75
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD				
Costo total de producción (s/.)				4881.00
Valor bruto de la producción (s/.)				7016.75
Beneficio actualizado (s/.)				2135.75
Índice de rentabilidad (%)				43.8

TRATAMIENTO T 9 (d2*n3) : NEGRO CANAÁN CON 2.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguafn		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					4710.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					2560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Guano de isla	Sacos	40	50	2000	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					200
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	3	25	75	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1271.00
A. GASTOS GENERALES					1271.00
- Gastos administrativos 5% C.D.				235.5	
- Imprevistos 5 % C.D.				235.5	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					5981.00

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA				
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA				
	kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera	5016	1.50	7524.00	8451.5
Rendimiento de la categoría segunda	800	0.75	600.00	
Rendimiento de la categoría tercera	655	0.50	327.50	
Valor bruto de la producción (s/.)				8451.5
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD				
Costo total de producción (s/.)				5981.00
Valor bruto de la producción (s/.)				8451.5
Beneficio actualizado (s/.)				2470.50
Índice de rentabilidad (%)				41.3

TRATAMIENTO T 10 (d2*n4): NEGRO CANAÁN CON 3.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguafn		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					5735.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					3560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Guano de Isla	Sacos	60	50	3000	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					225
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	4	25	100	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1373.50
A. GASTOS GENERALES					1373.50
- Gastos administrativos 5% C.D.				286.75	
- Imprevistos 5 % C.D.				286.75	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					7108.50

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA				
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA				
	kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera	5688	1.50	8532.00	10333.5
Rendimiento de la categoría segunda	1846	0.75	1384.50	
Rendimiento de la categoría tercera	834	0.50	417.00	
Valor bruto de la producción (s/.)				10333.5
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD				
Costo total de producción (s/.)				7108.50
Valor bruto de la producción (s/.)				10333.5
Beneficio actualizado (s/.)				3225.00
Índice de rentabilidad (%)				45.4

TRATAMIENTO T 11 (d2*n5) : NEGRO CANAÁN CON 4.0 t.ha-1 DE GUANO DE ISLA					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguafn		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					6760.0
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					370
- Limpieza del terreno	Jornal	1	25	25	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					4560
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Guano de isla	Sacos	80	50	4000	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					70
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					250
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	5	25	125	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					700
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					700
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					110
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1476.00
A. GASTOS GENERALES					1476.00
- Gastos administrativos 5% C.D.				338	
- Imprevistos 5 % C.D.				338	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					8236.00

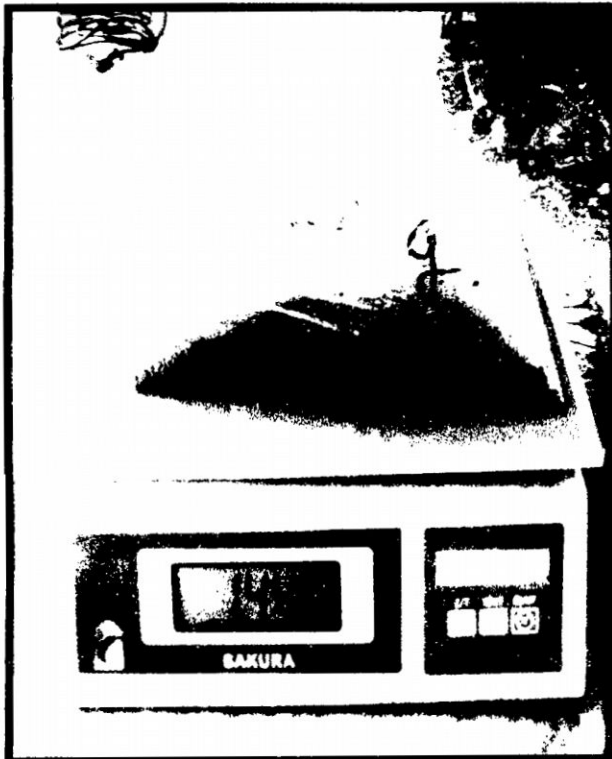
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA				
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA				
	kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera	6058	1.50	9087.00	10592.25
Rendimiento de la categoría segunda	1687	0.75	1265.25	
Rendimiento de la categoría tercera	480	0.50	240.00	
Valor bruto de la producción (s/.)				10592.25
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD				
Costo total de producción (s/.)				8236.00
Valor bruto de la producción (s/.)				10592.25
Beneficio actualizado (s/.)				2356.25
Índice de rentabilidad (%)				28.6

TRATAMIENTO T 12 (d2*n6) : NEGRO CANAÁN CON 180 - 180 - 120 kg DE N.P.K.ha-1					
CULTIVO : Maíz morado		VARIEDAD : Negro Canaán			
SUPERFICIE : 1.0 Ha		ALTITUD : 2360 msnm			
LUGAR : Chihua		PROVINCIA : Huanta			
DISTRITO : Iguafín		DEPARTAMENTO : Ayacucho			
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					3538.5
A. PREPARACIÓN DEL TERRENO					
- Limpieza del terreno	Jornal	2	25	50	
- Aradura	HM	4	40	160	
- Rastrado	HM	2	40	80	
- Surcado	HM	2	40	80	
- Arreglo de acequia	Jornal	1	25	25	
B. INSUMOS					
- Análisis de suelo	Global	1	50	50	
- Semilla de maíz morado	Kg	40	10	400	
- Urea	Kg	2.5	77	192.5	
- Fosfato Di Amonico	Kg	4	99	396	
- Cloruro de Potasio	Kg	2	95	190	
- Insecticida Tifon	Lt	1	60	60	
- Adherente	Lt	1	50	50	
C. TRANSPORTE					
- Transporte de los insumos	Global	1	70	70	
D. SIEMBRA					
- Desinfección de semilla	Jornal	1	25	25	
- Abonamiento	Jornal	4	25	100	
- Siembra y tapado	Jornal	4	25	100	
E. LABORES CULTURALES					
- Riegos (07 veces)	Jornal	7	25	175	
- Raleo	Jornal	1	25	25	
- Deshierbos	Jornal	4	25	100	
- Control fitosanitario (02 veces)	Jornal	6	25	150	
- Aporque	Jornal	10	25	250	
F. COSECHA					
- Corte o siega a mano	Jornal	4	25	100	
- Despanque	Jornal	12	25	300	
- Selección de mazorcas	Jornal	4	25	100	
- Cargadores	Jornal	4	25	100	
- Ensacado del maíz	Jornal	4	25	100	
G. MATERIALES Y EQUIPOS					
- Costales	Und.	100	1	100	
- Rafia	Und.	5	1	5	
- Aguja de arriero	Und.	5	1	5	
2. COSTOS INDIRECTOS					1153.85
A. GASTOS GENERALES					
- Gastos administrativos 5% C.D.				176.925	
- Imprevistos 5 % C.D.				176.925	
- Alquiler del terreno	Hectarea	1	800	800	
COSTO DE PRODUCCIÓN					4692.35

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO EN UNA HECTÁREA					
1. VALORACIÓN DE LA COSECHA		kg.ha-1	s/.kg	Sub Total	Total
Rendimiento de la categoría primera		6080	1.50	9120.00	10635.75
Rendimiento de la categoría segunda		1757	0.75	1317.75	
Rendimiento de la categoría tercera		396	0.50	198.00	
Valor bruto de la producción (s/.)					10635.75
2. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD					
Costo total de producción (s/.)					4692.35
Valor bruto de la producción (s/.)					10635.75
Beneficio actualizado (s/.)					5943.40
Índice de rentabilidad (%)					126.7



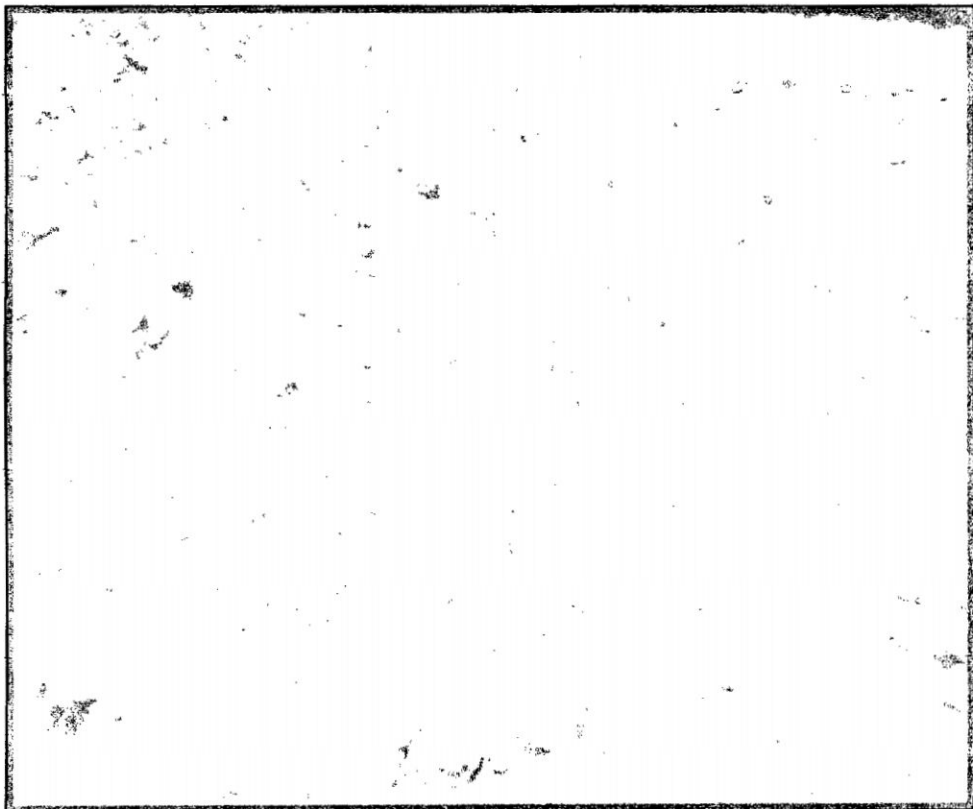
Vista # 01: Preparación del terreno, arado con discos.



Vista # 02 y # 03: Pesado y envasado del guano de isla para cada tratamiento del experimento.



Vista # 04: Surcado y demarcación del terreno para los distintos tratamientos del experimento.





Vista # 05 y # 06: Abonamiento con guano de isla y fertilizante de los tratamientos y siembra del maíz morado.



Vista # 07: Raleo del exceso de plantas por golpe de cada uno de los tratamientos.



Vista # 08: Crecimiento y desarrollo de las plantas de maíz morado de cada uno de los tratamientos a 20 días después de la siembra.



Vista # 09: Plantas de maíz morado luego de realizar el aporque y deshierbo, de cada uno de los tratamientos del experimento.



Vista # 10: Floración masculina de las plantas de maíz morado.



Vista # 11: Floración femenina de las plantas de maíz morado.



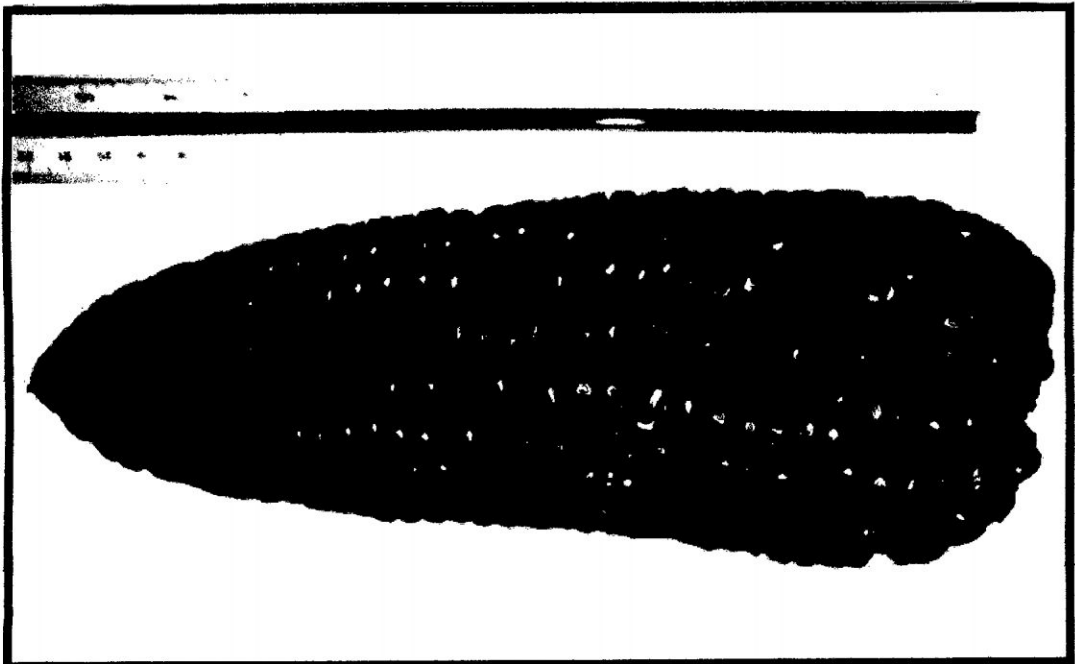
Vista # 12: Madurez fisiológica de las plantas de maíz morado.



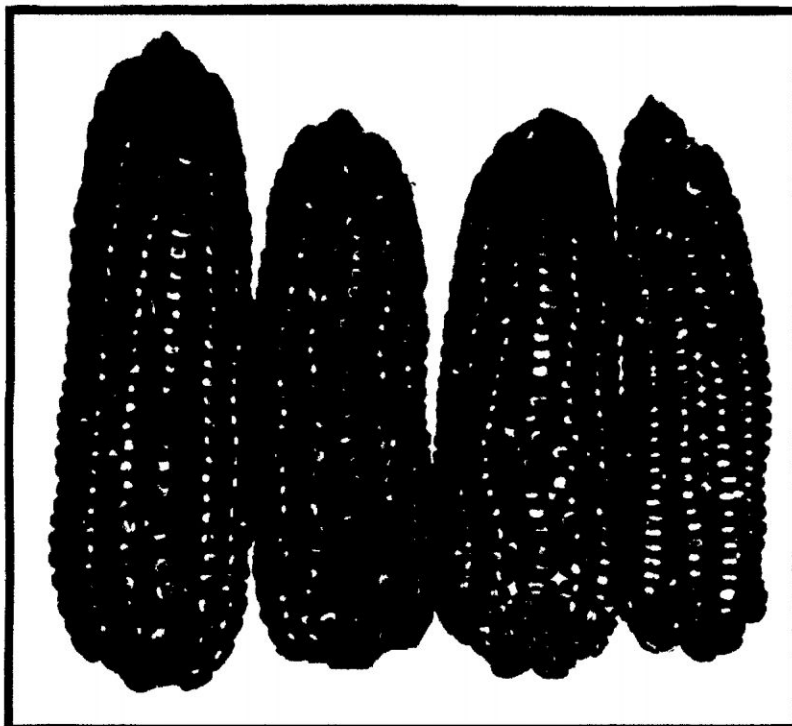
Vista # 13: Madurez de cosecha de las plantas de maíz morado.



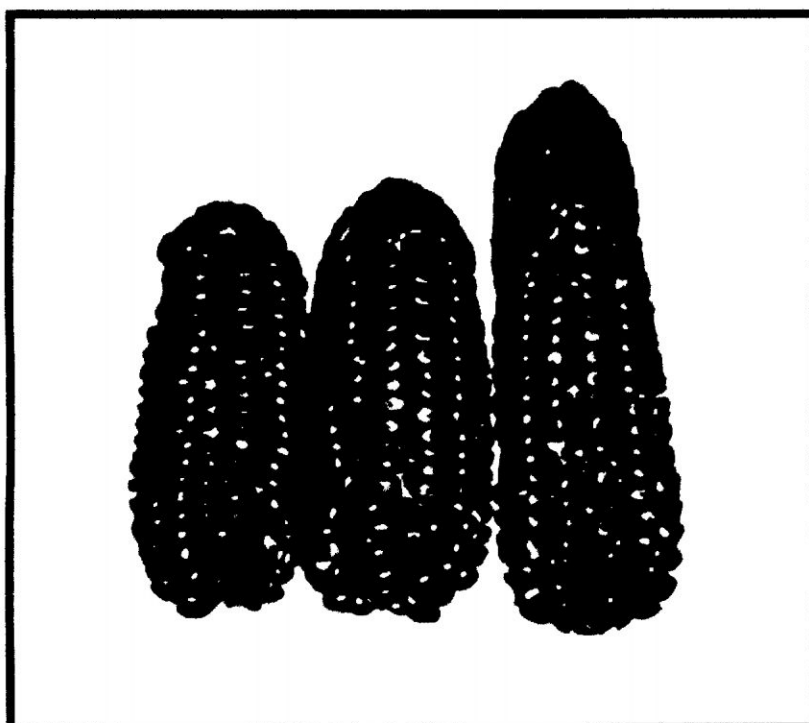
Vista # 14: Medida de la altura de las plantas de maíz morado de cada uno de los tratamientos.



Vista # 15: Medida de la longitud de mazorca.



Vista # 16: Mazorca de maíz morado con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de guano de isla.



Vista # 17: Mazorca de maíz morado sin ninguna aplicación de guano de isla.