



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**"PEDRO RUIZ GALLO"**



**Facultad de Agronomía**

## **TESIS**

**"SELECCIÓN PARA ALTO CONTENIDO DE  
PIGMENTOS ANTOCIANICOS EN LA VARIEDAD PMV-  
581 DE MAIZ MORADO (*Zea mays* L. var *amilacea*) EN  
LAMBAYEQUE"**

**PRESENTADO POR:**

*Bach. Gustavo Raul Merino Navarrete*

**PARA OPTAR EL TITULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**LAMBAYEQUE- PERÚ**

**2007**

UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

"SELECCIÓN PARA ALTO CONTENIDO DE PIGMENTOS  
ANTOCIANICOS EN LA VARIEDAD PMV-581 DE MAIZ  
MORADO (*Zea mays* L. var *amilacea*) EN LAMBAYEQUE"

TESIS


PRESENTADA PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Por

*Bach. GUSTAVO RAUL MERINO NAVARRETE*


Sustentada y Aprobada ante el siguiente Jurado:



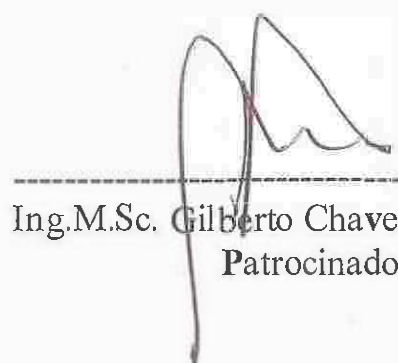
Ing. Americo Celada Becerra  
Presidente del Jurado



Ing. M.Se. José Neciosup Gallardo  
Secretario



Ing. M.Sc. Ricardo Chavarry Flores  
Vocal



Ing. M.Sc. Gilberto Chavez Santa Cruz  
Patrocinador

Lambayeque - 2007

## DEDICATORIAS

A la memoria de mis queridos Abuelitos:  
Roberto, Luzmila, Manuel y Virginia,  
quienes guían mis pasos desde el cielo.

A mi Esposa Rosy y adorados Hijos  
Harold Eduardo, Hanz D'stephanno,  
Paloma Rosalinda.

A mis Hermanos, Cuñados, Sobrinos,  
A mi Ahijado Junior

## DEDICATORIA ESPECIAL

A Dios y a la Virgen por seguir iluminando mi  
camino del bien.

A mi querido Hermano Roberto, en un momento  
difícil de mi vida me dio su apoyo decidido  
durante mi Grado y Titulación, eternamente  
agradecido.

A mi Papá y querida Madre, mi agradecimiento  
eterno por sus consejos de siempre.

A mis queridos Tíos: Jesús Navarrete, Gloria  
Velasco, por su incondicional apoyo moral,  
eternamente agradecido.

## MI AGRADECIMIENTO A:

Ing. Gilberto Chávez Santa Cruz, por su amistad y conducción del presente Trabajo, deseándole más éxitos en su vida profesional.

Por sus consejos y amistad: Ing. Oswaldo Riccio Loayza, Ing. Ricardo Chávarry Flores, Ing. Maruja Peralta Inga, Ing. Carlos Castañeda Chávarry, Ing. José Neciosup Gallardo, Ing. Américo Celada Becerra, Ing. Wilfredo Nieto Delgado, Sr. Elvis A. Vallejos López, Sr. Andrés Nonajulca Moreno, Sr. Rodolfo Vignollo, gracias por su apoyo.

# CONTENIDO



	Página
I. INTRODUCCION	01
II. REVISION DE LITERATURA	03
2.1. Características Botánicas y Valor de Uso	03
2.2. Clasificación	09
2.3. Estructuras del Grano	09
2.4. Suelo	12
2.5. Clima	12
2.6. Épocas de Siembra	12
2.7. Usos de las Antocianinas del Maíz Morado	12
2.8. Ventajas Comparativas de las Antocianinas del Maíz Morado	13
2.9. Maíz Morado Medicinal	13
2.10. Estadísticas de la Exportación	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Área Experimental	16
3.2. Análisis del Suelo	16
3.3. Características Climáticas	17
3.4. Ejecución de Experimento	21
3.5. Labores Agronómicas	21
3.6. Metodología de la Selección	25
3.7. Conducción Experimental	28
3.8. Características Evaluadas	28
3.9. Análisis de la Transmitancia	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Estadística Descriptiva	31
4.2. Relación de la Transmitancia y peso de Coronta	93
4.3. Regresiones y Correlaciones Simples del Rendimiento y Atributos	94
4.4. Predicción de la Respuestas a la Selección para Transmitancia	96
V. CONCLUSIONES	97
VI. RECOMENDACIONES	99
VII. RESUMEN	100
VIII. BIBLIOGRAFIA	101
IX. APENDICE	105

# I. INTRODUCCIÓN

El maíz morado (*Zea mays* L.) es una variedad de maíz que tiene una coronta y granos de color morado, su colorante principal es la antocianina, cianidina-3-b-glucosa. Es originario del Perú y Bolivia y es cultivada exclusivamente en la Cordillera de Los Andes del Perú y Bolivia, tiene un color morado oscuro e intenso. Los últimos informes sobre esta gramínea maravillosa, revelan que esta variedad de maíz por la característica tan especial del pigmento que posee, llamado Antocianina, que según reportes evita la aparición del cáncer al intestino grueso, este pigmento incrementa la salud cardíaca, mejora la circulación sanguínea y protege el corazón, logrando beneficios antienvjecimiento y también contra la diabetes mellitas. Esto da una idea valiosa que es nuestro patrimonio vegetal y como debemos protegerlo para evitar que el material genético se lleve a otros países, sin embargo para los extranjeros el maíz morado es una curiosidad porque no imaginan que pueda existir una mazorca de ese color. Lo que muchos no imaginan son sus cualidades medicinales, nutricionales y potencial industrial por explotar. Si nos remontamos a nuestros ancestros, existe evidencia de que 3,300 años antes de Cristo se han encontrado restos de este producto en los 'entierros'. El maíz morado es utilizado para la elaboración de los productos tan nuestros, como la chicha morada, así como la mazamorra morada, que en la actualidad esta en aumento su consumo y mientras más oscuro son los granos y coronta del maíz morado, más cantidad de compuestos flavonoides (antioxidantes) contiene

Hoy se esta haciendo conocido en el mundo entero, ya que se exporta a estados unidos y Europa, principalmente para su uso como colorante natural a los alimentos. Recientemente científicos japoneses le han encontrado sustancias que protegerían al cuerpo del cáncer al colon, uno de los más frecuentes en el mundo.

Las variedades de uso comun contienen un bajo contenido de pigmenetos antociánicos y debido a la segregación del color en las variedades actuales, se condujo el presente trabajo usan variedad de maiz morado PMV 581, una población heterogénea y heterocigoto, para crear otra superior con un alto contenido de pigmentos antociánicos.

Por lo expuesto líneas arriba los objetivos en el presente trabajo fueron:

## **OBJETIVOS**

- ) Identificar individuos superiores de maíz morado en la variedad PMV-581, para alto contenido de pigmentos antocianicos en campo y laboratorio.
- ) Caracterizar a la nueva población de maíz morado.
- ) Investigación a nivel de productos fármacos.
- ) Explotación del recurso, a nivel industrial.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. CARACTERISTICA BOTANICAS Y VALOR DE USO

**El Agrario** (1998), indica que el maíz amiláceo morado es una planta gramínea con diversas coloraciones verde púrpura y rojo. El tallo de la planta alcanza una altura de 2 a 2.4 m. y presenta una o dos mazorcas implantadas en la longitud media del tallo. La mazorca tiene una longitud que varía entre los 12 y 20 cm. y un diámetro promedio que flúctua entre los 4 y 6 cm. Los granos son muy ricos en almidón.

Esta variedad de maíz presenta un color morado porque tiene la capacidad de acumular la sustancia colorante: antocianina, en hojas, inflorescencias y mazorcas. En el caso de la mazorca su mayor concentración está en la coronta, una menor existe en los granos.

Se le consume en los hogares domésticos bajo las formas de mazamorras y bebidas. en la industria, la antocianina extraída de las mazorcas por métodos químicos se utiliza como colorante de alimentos, cosméticos textiles y pinturas.

### NATURALEZA QUÍMICA DE LAS ANTOCIANINAS

**El Agrario** (1998), respecto a esto indica que químicamente la materia colorante del maíz morado es una Antocianina. Las antocianinas son sales (flavylium) derivados principalmente de las antocianidinas: Pelargonidina (I), Cianidina (II), Peonidina (III), Delfinidina (IV), Petunidina (V), y Malvidina (VI).

El colorante se encuentra disuelto en el jugo celular y depende del pH de la sabia, el color que adopte; en medio ácido toma un color rojo; violeta si es neutro y azul si es alcalino. Es pues un verdadero indicador.

El color de la Antocianina en el maíz morado es el correspondiente al medio neutro que varía entre 5 a 7.5, correspondiendo a las cifras más bajas al de los maíces aún no maduros y los más altos al de las mazorcas maduras.



En el jugo celular las antocianinas no se encuentran aisladas, sino que se encuentran formando mezclas binarias, la proporción de las mezclas varían de acuerdo al estado de maduración de las plantas o de la zona geográfica del cultivo.

Precisar el grupo antociánico que se encuentra en el maíz morado, resulta algo impreciso; aunque por pruebas cualitativas se ha podido determinar que el grupo predominante en el colorante, es el que corresponde al Cloruro de Cianidina.

El estudio de las propiedades de las antocianinas es muy importante y todo adelanto que en él se haga, podrá resolver muchos problemas fitoquímicos que se presentan en la industria.

## **GENÉTICA DE LA COLORACION**

**Sevilla** (1990), indica que muchos genes hacen la diferencia entre un maíz morado fuertemente pigmentado y el maíz normal. Para que el pericarpio sea morado, es necesario que estén presentes los siguientes genes:  $P^{rr}$  (alelo del locus P, en el cromosoma 1), que produce normalmente pericarpio rojo y coronta roja; P1 (alelo dominante en el cromosoma 6), produce color púrpura, morado o marrón en las plantas y es necesaria su presencia para que la coronta sea morada. Cuando estan presentes todos los genes de coloración el recesivo p1 produce coronta de color rojo. El alelo  $r^{ch}$  (del locus R en el cromosoma 10), produce pericarpio negro y anteras moradas oscuro. Para que el maíz tenga pericarpio negro es necesario también que este presente el alelo A del cromosoma 3. El pericarpio marrón que se presenta en algunas variedades, es producido por el alelo  $a^p$ , ó el alelo  $a^b$ , del mismo locus. El alelo  $a^p$  presenta una coloración marrón rojiza cuando esta presente  $r^{ch}$ .

Para que un maíz tenga pericarpio, glumas y corontas moradas, el genotipo debe ser  $AP^{rr}P1r^{ch}$ .

Si no está presente el alelo  $r^{ch}$  el grano es de color rojo. Mazorcas con granos rojos se encuentran frecuentemente en la sierra, asociados a maíces morados; pueden ser eliminados fácilmente impidiendo su reproducción, porque de una variedad de maíces morados no segregan mazorcas con granos rojos. Aunque esté presente el alelo  $pwr$ , y la coronta puede ser blanca si está presente el alelo  $Pr^w$ .

### 2.1.2. VARIEDADES DEL MAIZ MORADO

Entre las variedades tradicionales de mayor aceptación comercial destacan las siguientes: Morado Canteño, Morado de Caraz y las variedades mejoradas del programa de maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina. En las variedades mejoradas se tiene la PVM-581 y la PVM-582.

Aún cuando la diversidad de microclimas puede asegurar una relativa oferta permanente en los mercados, los mayores volúmenes cosechados se realizan entre los meses de Noviembre y Marzo, coincidiendo con la época de verano costeño, donde se le consume como bebida y postre.

#### Características del Maíz Morado

Hay diversas variedades de maíz morado, todas ellas provienen de una raza ancestral denominada "**kculli**" que todavía se cultiva en el Perú. Las formas más típicas están casi extinguidas. 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 y cuya antigüedad se estima por lo menos en 2,500 años. También se encuentran mazorcas moldeadas, con las características de la raza, en la cerámica Mochica (**Sevilla y Valdez**, 1985).

La raza **kculli** es una de las cinco razas ancestrales de las que se han originado todas las demás, actualmente en existencia en el mundo. Existen muy pocas razas que presentan pigmentos antociánicos en el grano y en la coronta. En Sudamérica, donde se encuentra con mayor frecuencia, se

encuentra el Kculli de Bolivia, que es muy parecido al peruano, tanto en la morfología de la planta y mazorca, como en la intensidad de coloración; el Negrito chileno, que tiene la mazorca más chica y los granos más delgados, aunque presenta más hileras de granos; el kculli argentino tiene las mazorcas grandes y se diferencia de las otras razas similares de Sudamérica en que los granos son más duros (**Mangeldorf, 1943**).

**Cuzco Morado.** Relacionado a la raza Cuzco gigante. Es tardía, de granos grandes, dispuestos en mazorcas o hileras muy bien definidas. Se le cultiva en diferentes lugares en zonas intermedias de altitud en los departamentos de Cuzco y Apurímac.

**Morado Canteño.** Muy similar a la raza Cuzco morado, aunque en menores dimensiones. Se le cultiva especialmente en las partes más altas del valle de Chillón, en el Dpto. de Lima, hasta los 2,500 m.s.n.m. Es la variedad más consumida en los mercados limeños.

**Morado de Caraz.-** Derivadas de las razas Ancashino y Alazán. Recibe este nombre porque se le cultiva en la localidad de Caraz, en el Callejón de Huaylas, en extensiones relativamente grandes. Es de precocidad intermedia y tiene la ventaja de que puede adaptarse también a la costa. Entre las variedades tradicionales es la que muestra mayor capacidad de rendimiento y la que presenta la coronta más pigmentada.

**Arequipeño.** Similar al Cuzco morado, pero más pequeño. La coronta no tiene mucha coloración. Es bastante precoz.

**Negro de Junín.** Variedad precoz de grano grande, negro, dispuesto irregularmente en una mazorca corta y redondeada. Se le encuentra en la sierra centro y sur.

**Morado Canteño:** variedad nativa, altura de 1.8-2.5 m, floración a los 110-125 días.

### **2.1.3. DERIVADOS DEL MAIZ MORADO**

El origen del maiz morado es muy remoto y el uso de su extracto es muy antiguo. Según datos de los historiadores se sabe que el maiz era empleado en la alimentación como bebida con el se elaboraba la bebida denominada “chicha”, que se hacía fermentando el maiz.

El uso de su extracto sufrió un cambio con la época; así es como en la colonia, por influencia de la repostería española y por el ingenio de las amas de casa criollas, aparecieron “la mazamorra” y “la chicha morada”, de sabores exquisitos que todos hoy en día apreciamos (Fernández, 1977).

Arias (1958) sugirió la utilización del grano en la industria almidonera, dado su alto contenido de almidón, o en la obtención de levadura prensada o de jora.

### **COLORACIÓN DEL MAÍZ MORADO**

La diferencia fundamental del maíz morado del resto de las variedades, es la de presentar mazorcas moradas. El color morado es debido a un pigmento antociánico, la que se encuentra en mayor cantidad en la coronta, y en menos proporciones en el pericarpio (cáscara) del grano. Este pigmento es elaborado por la planta y se encuentra en la savia celular; aparece después de la fecundación, cuando comienza la maduración de la mazorca.

En un comienzo la mazorca es blanca, conforme madura emerge una coloración morada a manera de puntos que se localizan en las glumas y que luego se extienden hacia el pericarpio del grano y hacia el centro de la coronta.

La semilla no se tiñe con el pigmento, así se observa que al quitar el pericarpio aparece la semilla libre de pigmento en todas sus partes que son: Una capa de aleurona (rica en proteínas), el tegumento rico en almidón y el gérmen muy aceitoso.

Factores que intervienen en la aparición del pigmento:

a) Como primer factor podemos citar, el clima. Donde la región andina es propicia y dentro de ellas las zonas de las sierras bajas o de las quebradas, por las condiciones climatológicas para el maíz morado.

b) Otro factor primordial es el hereditario. La herencia según la Biología, se fija por la acción de los genes en el momento de la fecundación. En el maíz, estos genes se ubican entre los diez cromosomas que contiene la especie y que se diferencian morfológicamente en el momento de la profase de la meiosis. **Grobman** (1,985) señaló a los genes A, B, Pl y r<sup>Ch</sup> como los causantes de la aparición del color morado. Cuando alguno de estos genes no está presente o es inhibido por otro, el color no aparece. Por esto se recomienda aislar en lo posible el sembrío de maíz morado del de otros maíces para evitar así que el pólen de otra variedad fecunde las mazorcas.

## ANTOCIANINAS

Las antocianinas son pigmentos solubles en agua, los cuales son largamente responsables del atractivo color de las flores, frutas y hojas coloreadas; yendo desde rosado, pasando, por rojo, violeta y azul. Debido a que ellas están ampliamente difundidas en la naturaleza, una gran cantidad es consumida por el hombre en alimentos y bebidas (**Timberlake**, 1979).

El término antocianina se deriva del griego "Antho" (azul) y "Cyanin" (flor), y fue tomado por **Marquant** en 1835 para designar los pigmentos azules de las flores. Luego se descubrió que no sólo el color azul, sino el púrpura, violeta, y posiblemente todas las tonalidades de rojo, las cuales aparecen en muchas flores y frutas, son debidas a pigmentos químicamente similares a las antocianinas de Marquant. Se asume que las antocianinas ayudan a atraer insectos a las flores, y a pájaros y otros animales a las frutas, con el propósito de polinización y diseminación de la semilla respectivamente (**Markakis**, 1974).

## GENÉTICA DE LA COLORACION

**Sevilla** (1990), indica que muchos genes hacen la diferencia entre un maíz morado fuertemente pigmentado y el maíz normal. Para que el pericarpio sea morado, es necesario que estén presentes los siguientes genes:  $P^{rr}$  (alelo del locus P, en el cromosoma 1), que produce normalmente pericarpio rojo y coronta roja;  $P1$  (alelo dominante en el cromosoma 6), produce color púrpura, morado o marrón en las plantas y es necesaria su presencia para que la coronta sea morada. Cuando están presentes todos los genes de coloración el recesivo  $p1$  produce coronta de color rojo. El alelo  $r^{ch}$  (del locus R en el cromosoma 10), produce pericarpio negro y anteras moradas oscuro. Para que el maíz tenga pericarpio negro es necesario también que este presente el alelo A del cromosoma 3. El pericarpio marrón que se presenta en algunas variedades, es producido por el alelo  $a^P$ , ó el alelo  $a^b$ , del mismo locus. El alelo  $a^P$  presenta una coloración marrón rojiza cuando esta presente  $r^{ch}$ .

Para que un maíz tenga pericarpio, glumas y corontas moradas, el genotipo debe ser  **$AP^{rr}P1r^{ch}$** .

Si no está presente **el alelo  $r^{ch}$**  el grano es de color rojo. Mazorcas con granos rojos se encuentran frecuentemente en la sierra, asociados a maíces morados; pueden ser eliminados fácilmente impidiendo su reproducción, porque de una variedad de maíces morados no segregan mazorcas con granos rojos. Aunque esté presente **el alelo  $pwr$** , y la coronta puede ser blanca si está presente el alelo  **$P^{rw}$**

El color morado es debido a un pigmento antocianico, la que se encuentra en mayor cantidad en la coronta, y en menos proporciones en el pericarpio (cascara del grano).

Este pigmento es elaborado por la planta y se encuentra en la savia celular; aparece después de la fecundación, cuando comienza la maduración de la mazorca esta al comienzo es blanca, conforme madura emerge una coloración morada a manera de puntos que se localizan en la glumas y que luego se extienden hacia el pericarpio del grano y hacia el centro de la coronta la semilla

no se tiñe con el pigmento, así se observa que al quitar el pericarpio aparece la semilla libre de pigmento en todas sus partes que son: una capa de aleurona (rica en proteínas), el tegumento rico en almidón y en germen muy aceitoso.

Factores que intervienen en la aparición del pigmento:

- a) Como primer factor podemos citar, el clima. Donde la región andina es propicia y dentro de ellas la zonas de sierra baja o de las quebradas por las condiciones climatológicas para el maíz morado.
- b) Otro factor primordial es el hereditario. La herencia según la biología, se fija por la acción de los genes en el momento de la fecundación. En el maíz, estos genes se ubican entre los diez cromosomas que contiene la especie y que se diferencian morfológicamente en el momento de la profase de la meiosis. Grobman (1985), señaló a los genes A, B, P1 y  $r^{ch}$  como los causantes de la aparición del color morado. Cuando alguno de estos genes no está presente o es inhibido por otro, el color no aparece. Por esto se recomienda aislar en lo posible del sembrío de maíz morado de otros maíces para evitar que el polen de otra variedad fecunde a las mazorcas.

## 2.2. CLASIFICACION

### 2.2.1. BOTANICA

La clasificación del maíz puede ser botánica o taxonómica, comercial, estructural, especial y en función de su calidad.

El maíz presenta el siguiente perfil taxonómico o botánica:

Reino **Vegetal**

División **Tracheophyta**: plantas con tejidos vasculares

Subdivisión **Pteropsidae**: con hojas grandes

Clase **Angiospermae**: plantas con flor; semillas dentro de frutos

Subclase **Monocotyledoneae**: con un solo cotiledón

Grupo **Glumiflora**

Orden **Graminales**: generalmente hierbas

Familia **Gramineae**: hojas con dos filas alrededor o tallos aplanados

Tribu **Maydeae**

Género **Zea**: maíz

Especie **Mays**: maíz cultivado o domesticado

Por tanto al maíz se le conoce como *Zea mays sp.*

*Nombre binomial Zea mays L.*

### 2.3. ESTRUCTURA DEL GRANO

El fruto de la planta del maíz se llama comercialmente grano, botánicamente es un cariósipide y agrícolamente se le conoce como semilla. Está formado por las siguientes partes:

**Pericarpio**: Cubierta del fruto de origen materno, se conoce como testa, hollejo o cáscara.

**Aleurona**: Capa de células del endoespermo, de naturaleza proteica.

**Endoespermo**: Tejido de reserva de la semilla, que alimenta al embrión durante la germinación. Es la parte de mayor volumen. Hay dos regiones bien diferenciadas en el endoespermo, el suave o harinoso y el duro o vítreo. La proporción depende de la variedad.

**Escutelo o cotiledón**: Parte del embrión.

**Embrión o germen**: Planta en miniatura con la estructura para originar una nueva planta, al germinar la semilla.

**Capa terminal**: Parte que se une al olote, con una estructura esponjosa, adaptada para la rápida absorción de humedad. Entre esta capa y la base del germen se encuentra un tejido negro conocido como capa hilar, la cual funciona como un mecanismo sellante durante la maduración del grano. La formación de la capa negra indica grano maduro.



Figura.- Corte longitudinal y transversal del grano de maíz.

**ZEA MAYS** es una gramínea anual originaria de América, introducida en Europa en el siglo XVI. Actualmente es el cereal más plantado en el mundo en volumen de producción, superando al trigo y el arroz. *Zea* es una voz de origen griego, derivada de *zeo* = *vivir*. Es conocida con el nombre común de **maíz**, derivado de la palabra taína *mahís* con que los indios del Caribe llamaban a esta planta. Dependiendo de la región, **Zea mays** recibe también en español nombres como oroña, danza, zara, millo, mijo o panizo. En México, las mazorcas maduras, pero frescas reciben el nombre de elote, mismas que en

Perú y otros países del área sudamericana reciben el nombre de *choclo* y en Venezuela el nombre de *jojoto*. Origen histórico: El maíz es un cereal oriundo del Perú y México, cuyas culturas precolombinas lo consideraron sagrado. El maíz morado es una mutación (un cambio genético) del maíz común que se produjo hace miles de años. Crece de ese color y sabor solo en nuestro país. Florece cultivado o en estado silvestre en diversos lugares de América. El maíz morado se cultivaba en el Perú en épocas prehispánicas y era conocido como oro, sara ó kulli sara. Lo cultivan también los campesinos de Yucatán y las tribus indígenas Hobi y Navajos en los Estados Unidos. Sin embargo, es el Perú donde su cultivo está más extendido y donde es empleado masivamente para elaborar refrescos, sorbetes y postres e incluso últimamente se usa como ingrediente en algunos platos de la muy prestigiada comida peruana.

## **2.4. SUELO**

Es importante determinar donde sembrar la variedad de maiz morado con la finalidad de obtener los mejores rendimientos de producción, teniendo en cuenta que estos suelos y el clima sea apropiados con un buen incremento de materia organica, fosforo, nitrógeno, potasio, etc.

## **2.5. CLIMA**

Para el clima tenemos que tener en cuenta, que sea un clima subtropical que tenga temperaturas de humedad relativas y horas de luz apropiadas para dicho cultivo.

Lo recomendable seria hacer el cultivo en la sierra baja o quebradas, y en la costa seria recomendable que esta variedad sea sembrada en un suelo franco arcillo arenoso.

## **2.6. EPOCAS DE SIEMBRA**

Se recomienda que apartir del fin de mes de Agosto se vaya preparando el terreno para su siembra correspondiente.(siembra: Todo el mes de Setiembre y cosecha en Diciembre o en Enero).

## **2.7. USOS DE LAS ANTOCIANINAS DEL MAIZ MORADO**

Las Antocianinas imparten color a bebidas, dulces y confites, productos de panadería, vegetales, conservas de pescado, grasas y aceites, mermeladas y jaleas, frutas confitadas y en almíbar, jarabes de frutas, sopas y saborizantes. Las Antocianinas del Maíz Morado, se usan en la preparación de refrescos ( Chicha morada , dulces ( Mazamorra de Maíz Morado ), coloración de jugos de frutas (Fresa) y también en Vermouth, Vinos y Vinagres. En Japón se utilizan para colorear Caramelos, Helados y bebidas.

El uso farmacéutico de las Antocianinas es reconocido en Oftalmología, por sus propiedades de incrementar la agudeza visual y mejorar la visión nocturna; para el tratamiento de diversos trastornos de circulación de la sangre (Colesterol) y recientemente gracias a las investigaciones del Profesor Tomuyuki Shirai de la Facultad de Medicina de la Nagoya City University y la Empresa San Ei Gen en Japón, se concluyo que el principio activo del Maíz Morado, evita la presencia de Cáncer al Intestino grueso ( Cáncer al Colon )

Así mismo según nuestra Farmacopea Natural, las Antocianinas del Maíz Morado actúan como regulador de la presión alta.

### **VENTAJAS COMPARATIVAS DE LAS ANTOCIANINAS DEL MAIZ MORADO**

- 1 )** Producto Natural, reconocida por la Unión Europea con el Código E-163 y también con el mismo Código por la Legislación Japonesa.
- 2 )** Las Antocianinas del Maíz Morado son más estables que la Enocianina de la uva a la luz, al calor y principalmente a los cambios de pH.
- 3 )** Las Antocianinas del Maíz Morado a un pH entre 3 y 3.5 permanece de un color Rojo amarillento, mientras que la Enocianina se torna azulada en esa condición.
- 4 )** Las Antocianinas del Maíz Morado no contienen los sulfuros que contiene la Enocianina de la uva.

**5 )** Las Antocianinas del Maíz Morado acceden a la Certificación Kosher.  
**6 )** Las Antocianinas del Maíz Morado regula la presión alta y combate el Cáncer al Colon.

**7 )** En el Perú, el Maíz Morado se ha empleado por siglos, sin tener problemas de toxicidad.

**MAIZ MORADO MEDICINAL** (Revista AgroNegocios Octubre / Noviembre 2001) Gracias a las investigaciones sobre el maíz morado llevadas a cabo por el Profesor Tomoyuki Shirai de la facultad de Medicina de la Nagoya City University y la Empresa San Ei Gen, se concluyó que el pigmento vegetal de este maíz (de la familia de las antocianinas), evita la presencia de cáncer en el intestino grueso.

El Doctor Noboyuki Ito, en reciente visita al Perú, explico el procedimiento realizado en los laboratorios japoneses. En unas pruebas de laboratorios con ratas, primero se les administro una sustancia cancerígena sintetizada químicamente para que puedan contraer este mal fácilmente y luego se les proporciono comida mezclada con sustancia cancerígena natural que se encuentra en las partes quemadas de la carne y el pescado asado, junto con un 5 % del pigmento vegetal, durante 32 semanas. Como resultado, se descubrió que de 20 ratas a las que solo se les dio la sustancia cancerígena, 17 (85%) desarrollaron cáncer del intestino grueso, frente a solo ocho ratas ( 40 % ) de las que tomaron la antocianina.

Según la International Agency for research on Cancer ( IARC ), la capacidad de las sustancias cancerígenas contenida en las zonas quemadas de los alimentos es suficiente para propiciar cáncer en las personas. De acuerdo al Dr. Ito, para evitar el riesgo de contraer este mal se recomienda integrar en la alimentación diaria el consumo de productos con alto contenido de fibras y bajo en proteína animal, grasa e hidratos de carbono; también se recomienda los alimentos con Calcio, Vitamina D y vegetales como el Repollo, Col de Bruselas y Brócoli.

La Empresa San Ei Gen, que hace menos de un año estableció una sucursal en el Perú, informo que ellos continúan participando de esta investigación para

usar el colorante como materia prima para alimentos con aplicaciones medicinales, debido al alarmante incremento de cáncer intestinal que se observa en países desarrollados como Japón.

La Antocianina, motivo de los estudios, se concentra principalmente en la coronta del maíz morado y se exporta desde el Perú hacia países como Japón y Alemania que lo utilizan para " balancear " el color de los licores de fantasía.

A nivel local se emplea la antocianina para colorear yogurt y en menores cantidades para bebidas alcohólicas, especialmente vinos.

## **2.12. ESTADISTICA DE LA EXPORTACION**

ESTADISTICAS DE EXPORTACION 2001, 2002 Y 2003 (Valor Fob US\$)

<b>AÑOS</b>	<b>TONELADAS METRICAS</b>
2001	651,082
2002	387,327
2003	316,065

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. AREA EXPERIMENTAL

##### 3.1.1. UBICACIÓN Y GEOGRAFÍA DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se ubicó en el fundo "**La Peña**", propiedad de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", políticamente ubicado en la Provincia y departamento de Lambayeque, aproximadamente a 1.0 Km. al oeste de la Ciudad Universitaria, geográficamente ubicado a 5°10' de Latitud Sur y a 78.45' de Longitud Oeste y una altitud de 18 m.s.n.m., durante los meses de setiembre a diciembre del 2006.

#### 3.2. ANALISIS DE SUELO:

##### 3.2.1. Muestreo y Análisis de Suelo

Para realizar el análisis del suelo experimental se tomaron sub-muestras dispuestas en zig-zag en diversos puntos de cada bloque, a una profundidad de 25 cm. las que se mezclaron obteniéndose muestras representativas. Las determinaciones físico-químicas fueron realizadas personalmente en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. (Tabla 1).

##### **Metodología empleada:**

. Textura	: Método del triángulo textural ( Bouyucos )
. pH	: Potenciómetro (Extracto de saturación).
. M.O. (%)	: Método Walkley-Black
. N. (%)	: Método Kjeldalh
. P. (disponible)	: Método Olsen Modificado
. K. (disponible)	: Espectrofotómetro de llama
. C.E. (mmhos/cm <sup>-1</sup> )	: Conductómetro (Extracto de saturación).

Los suelos son de Textura Franco Arenoso, lo cual indica que estos suelos tienen regular capacidad de retención de humedad y de nutrientes, respecto al análisis químico se encontró un pH promedio de 8.03, que corresponde a un suelo alcalino, con ligeros problemas de sales por tener un

pH de 3.7mmhos/cm<sup>-1</sup>. La materia orgánica es baja, así como su nitrógeno, bajo en fósforo y en potasio. Las características físicas y químicas fueron regulares para el cultivo de maíz (Tabla 1).

**Tabla 1. Análisis Textural y Químico del Suelo Experimental Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de La UNPRG. Lambayeque, Perú. 2006.**

	ANALISIS FISICO	ANALISIS QUIMICO						
	Clase		M.O.	N	C.Ex10 <sup>3</sup>	P	% de saturación	K
M1	Textural	pH	%	%	mmhos/cm <sup>-1</sup>	ppm	(%)	ppm
Media	Fr.Ar	8.03	1.46	0.075	3.7	5.1	29	129

Fuente:Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía "UNPRG" Lambayeque.

### 3.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

El clima de la costa peruana, es Semi-Cálido Muy Seco (Desértico-Arido-Sub Tropical), este tipo de clima constituye uno de los eventos climáticos más notables del Perú, comprende casi toda la región de la costa, desde Piura hasta Tacna y desde el litoral del Pacífico hasta el nivel aproximado de 2000 msnm, representa el 14% de la superficie total del país. Se distingue por ser su clima con precipitación promedio anual de 150 mm. y temperatura media anuales de 18° a 19°C, decreciendo en los niveles más elevados de la región. Específicamente SENAMHI 1977, clasifica a Lambayeque-Chiclayo-Ferreñafe según los "Índices Climáticos de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Climas de **Warren Thornthwaite** como: E(d)B'1H3, correspondiente a una zona desértica, semicalida, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones del año y con humedad relativa calificada como húmeda.

#### Temperatura

Es el elemento del clima que tiene gran importancia para el crecimiento, desarrollo, rendimiento y calidad del cultivo, ya que afectan el crecimiento celular y el accionar de las plagas. Los datos meteorológicos fueron tomados de la estación Meteorológicos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, ubicado en el Fundo "El Ciénago".

Las temperaturas promedio durante los meses de conducción experimental fueron de 24.6, 20.8 y 17.05°C para la temperatura máxima, media y mínima, respectivamente, que están ligeramente por encima del óptimo para el desarrollo del cultivo de triticale, que es de 16°C. (Tabla 2. Figura 1).

### **Humedad Relativa**

Durante la conducción experimental se observó que la máxima humedad relativa en el mes de setiembre y octubre con un 79% de humedad en ambos casos, en cambio la menor correspondió para los meses de julio y agosto con 75 % de humedad, en ambos casos y un promedio de 76.8 %, considerando estos valores apropiados para el desarrollo del cultivo. (Tabla 2, Figura 1).

### **Radiación solar**

La irradiación solar mínima ocurrió en el mes de julio con 310 Kilocalorias y la mayor en el mes de diciembre con 450 Kcal/cm<sup>2</sup>/día y un promedio de 394.3 (Tabla 2. Figura 2).

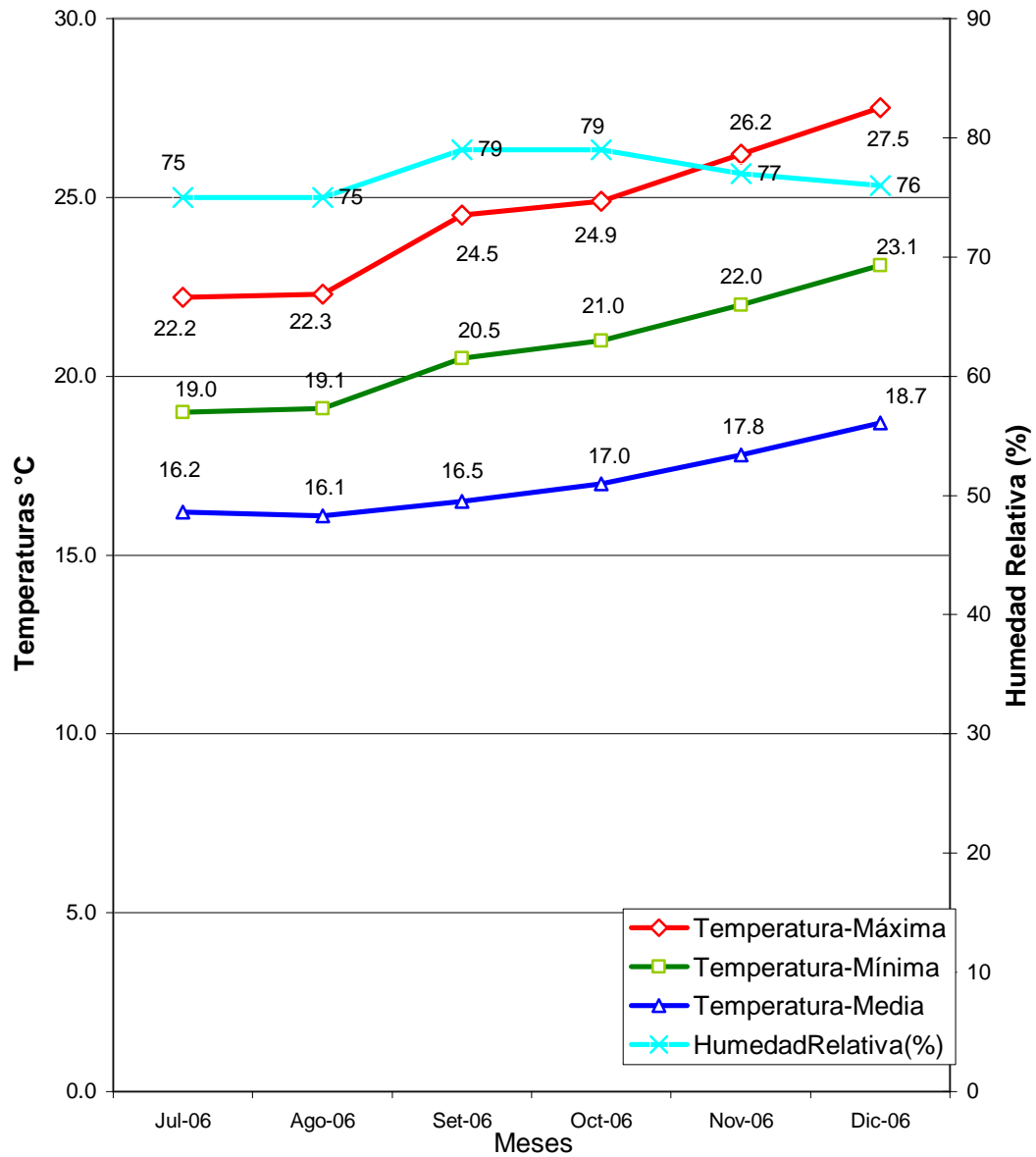
**Tabla 2. Datos climatológicos observados durante la conducción experimental Estación Meteorológica de la UNPRG. Lambayeque-2006.**

<b>Meses</b>	<b>TEMPERATURAS °C</b>			Humedad Relativa (%)	Evaporación (mm)	Radiación Solar Kcal/cm2/día
	<b>Máxima</b>	<b>Medía</b>	<b>Mínima</b>			
Jul-06	22.2	19.0	16.2	75	1.9	310.0
Ago-06	22.3	19.1	16.1	75	2.0	320.0
Set-06	24.5	20.5	16.5	79	2.0	398.1
Oct-06	24.9	21.0	17.0	79	2.5	443.5
Nov-06	26.2	22.0	17.8	77	2.7	443.3
Dic-07	27.5	23.1	18.7	76	3.5	450.9
<b>Medía</b>	<b>24.6</b>	<b>20.8</b>	<b>17.05</b>	<b>76.8</b>	<b>2.4</b>	<b>394.3</b>

Fuente: Estación Meteorológica de la UNPRG. Lambayeque 2006

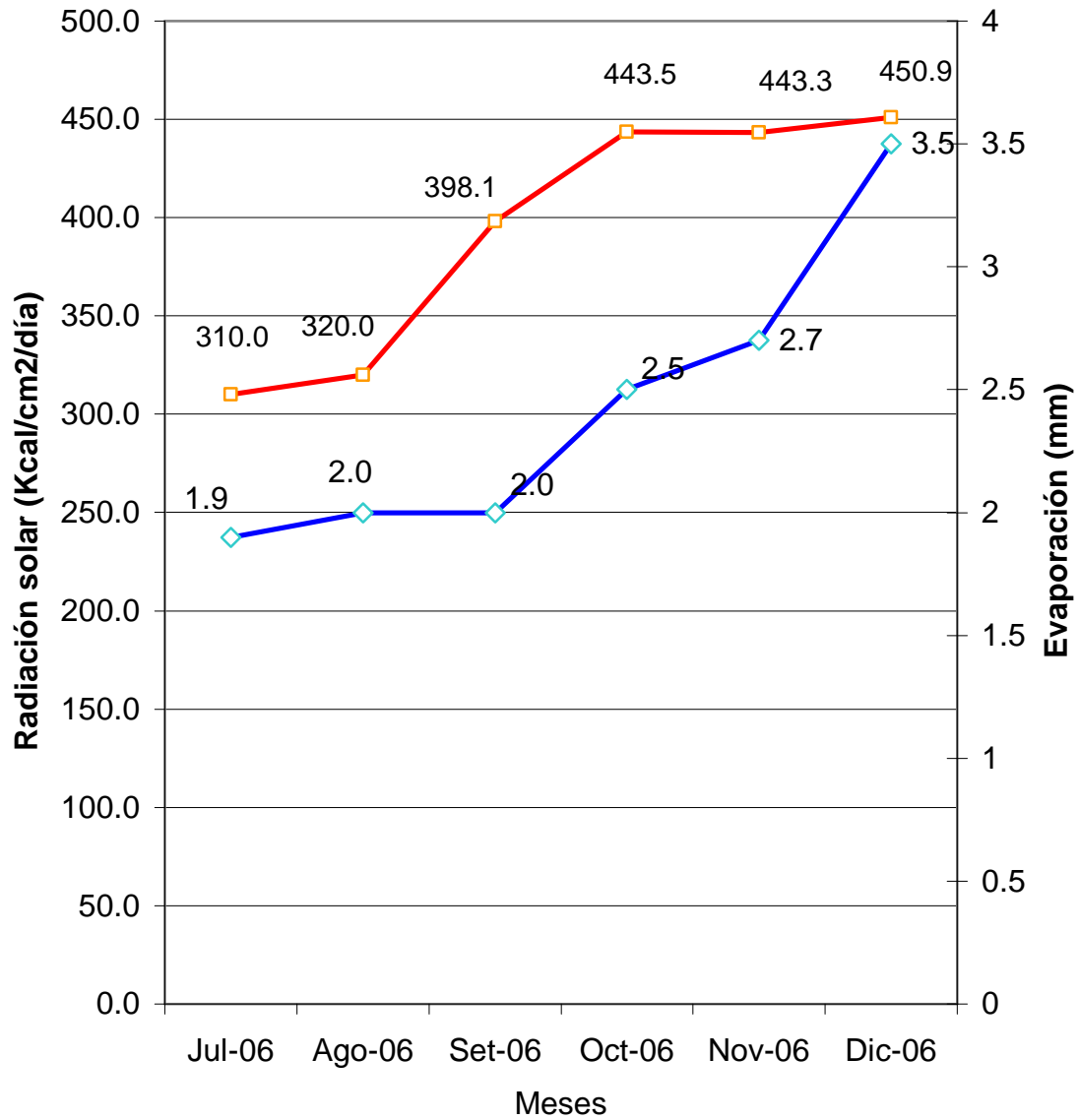


Figura 01. Temperaturas Observadas y Humedad Relativa Durante la Conducción Experimental. Parte Baja del Valle Chancay, Lambayeque, 2006.



FUENTE: ESTACION METEOROLOGICA UNPRG

Figura 02. Radiación solar y evaporación observadas durante la conducción experimental. Parte Baja del Valle Chancay, Lambayeque, 2006.



**TABLA 2. CUADRO DE LOS DATOS METEOROLOGICOS REGISTRADOS EN EL FUNDO “LA PEÑA” UNPRG, LAMBAYEQUE, PERU – 2006.**

AÑO MES	TEMPERATURA			HUMEDAD RELATIVA
	MAXIMA (°C)	MINIMA (°C)	MEDIA (°C)	%
2006				
SETIEMBRE	24.5	16.5	20.5	79
OCTUBRE	24.9	17.0	21.0	79
NOVIEMBRE	26.2	17.8	22.0	77
DICIEMBRE	27.5	18.7	23.1	76

Fuente: Estacion Climatologica Principal U.N.P.R.G. – Lambayeque

### **3.4. EJECUCION DEL EXPERIMENTO**

#### **3.4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

El cultivo de maíz, por ser exigente en nutrientes, se recomienda sembrarlo en terrenos que se han cosechado leguminosas u otros cultivos que no sea maíz, en la presente tesis se realizó en un área donde anteriormente el suelo estuvo en descanso. Se utilizó la modalidad de la labranza mínima, con el sistema de surcos simples y con la incorporacion del riego tecnificado por goteo, específicamente se utilizó el “RIEGO PRESURIZADO”, todas estas operaciones adaptadas al cultivo del maíz.

#### **1. Preparación de terreno**

Se hizo mediante labores mecánicas con el uso de un tractor a una profundidad 0.30 m para dar las condiciones físicas y las raíces puedan penetrar mas profundamente y puedan aprovechar mejor el agua y los nutrientes, y el suelo pueda almacenar de una manera eficiente el agua. Cabe señalar que las cintas de riego son colocadas justamente donde ha sido realizado la preparación de suelo, a una distancia de 0.75 m entre cintas de riego. La preparación se realizó en suelo a punto, para lo cual se empleó un

tractor, para rayar y roturar el suelo y darle al suelo las condiciones para que la planta se desarrolle mejor.

## **2. Siembra**

Se realizó la siembra cuando el terreno estuvo “a punto” o en capacidad campo. La siembra se realizó por golpes depositando 3-4 semillas por golpe a una profundidad de 6-8 cm y en hileras a una distancia de 0.75 m en donde se colocó la semilla en golpes distanciados a 0.40 m, se efectuó el 6 de setiembre del 2006.

La semilla previamente fue tratada con Orthene, a la dosis de 50 gramos del producto por 25 kilos de semilla, es un insecticida que controla a las plagas que atacan las semillas y las plantulas.

Las plántulas empezaron a emerger al quinto día de la siembra y al setimo día aparecieron casi en su totalidad.

## **3. Desahije**

Se efectuó con la finalidad de dejar igual número de plantas por golpe, esta labor se realizó también para eliminar plantas indeseables y dejar las mejores conformadas, se efectuó a los 20 días de haber emergido la planta y cuando tiene unos 20 a 30 cm de altura, esto con el fin de que la competencia sea uniforme entre las plantas.

## **4. Riegos**

Se realizaron de acuerdo a la demanda del cultivo (capacidad de campo). Por lo general los riegos fueron frecuentes con el sistema de riego “Por Goteo”, manteniendo siempre la humedad necesaria del suelo, procurando el buen uso y distribución del agua.

## 5. Control de Malezas y Control de Plagas

### a) Control de Malezas

Se realizó en forma manual, oportuna y a lampa durante el período crítico de competencia con el maíz (30 días aproximadamente después de la siembra). En cuanto a la presencia de malezas, las de mayor importancia fueron: "coquito" (*Cyperus rotundus*) y La maleza mas agersiva fue: Cadillo "*Bidens pilosa* L" y otras malezas de hoja ancha de relativa importancia. a los 15 dias de haber sembrado, eliminando malezas gramineas, ciperaceas de hoja ancha, tanto anuales como perennes esto se efectuó en malezas en pleno desarrollo antes de emerger el maíz.

### b) Control de Plagas

Las semillas antes de ser sembradas, fueron tratadas con Orthene (4.0 g/Kg. de semilla) para prevenir **gusano picador (*Elasmopalpus lignosellus*)**, **gusano de tierra (*Prodenia spp*)** y **grillos (*Gryllus assimilis*)**.

Durante las etapas de crecimiento se tuvo cuidado en el control de plagas, especialmente control químico previas evaluaciones entomológicas.

A los 20 días después de la siembra se aplicó Horthene, para el control de larvas de lepidopteros, especialmente el **cogollero (*Spodoptera frugiperda*)** considerado como el de mayor importancia durante el desarrollo del experimento.

## 6. Fertilización

Una vez germinado el maíz y cuando tiene de 2 a 4 hojas extendidas se realizó la primera fertilizacion de acuerdo al analisis de suelo. La primera fertilización se realizó a los 10 dias despues de la siembra con aplicación de Urea, Superfosfato triple y Sulfato de potasio cuyos compuestos contienen nitrogeno, fosforo y potasio respectivamente. Las dosis de fertilizacion fue 180-80-80 kg/ hectárea.

La aplicación se realizó en forma fraccionada: 50% a la emergencia (10 días después de la siembra) y 50% restante a los 35 días despues de la

siembras, de acuerdo a las dosis consideradas en el diseño. La cantidad de fertilizante utilizado fue la siguiente:

#### TOTAL DE FERTILIZANTE REQUERIDO

Fertilizante requerido	Cantidad	1er. Abonamiento	2do. Abonamiento
Urea/ha	391.30 Kg/ha	195.65 Kg/ha	195.65 Kg/ha
Superfosfato Triple	173.90 Kg/ha	Todo el Superfosfato Triple	0
Sulfato de Potasio	160.70 Kg/ha	80.35 Kg/ha	80.35 Kg/ha

#### N° Bolsas de fertilizantes

Urea : 8 bolsas  
 Superfosfato Triple : 3.5 bolsas  
 Sulfato de Potasio : 3.5 bolsas

#### 7.- Aporque

Se llevó a cabo cuando las plantas estuvieron a la altura de la rodilla, con la finalidad de estimular el enraizamiento, y darles una mejor estabilidad u anclaje, para mejorar la absorción del agua y su nutrición. Se aprovechó para eliminar las malezas presentes, (Cadillo (*Bidens pilosa* L), Coquito (*Cyperus rotundus*)). La maleza más agresiva fue el Cadillo.

#### 8. Cosecha

Se efectuó 4 meses después de la siembra, se aplicó la metodología de cosecha utilizada en la selección masal estratificada, para lo cual antes de la cosecha, con el uso de cordeles se formaron unidades básicas de selección de tamaño 4 x 5 golpes dando 20 golpes x 2 plantas, con un total de 40 plantas, donde se seleccionó las 4 plantas prolíficas, y de estas las 2 de mejor aspecto (uniformidad, tamaño e intensidad de selección), se formaron 62 unidades básicas.

## Metodología de la selección

Para la aplicación del método de selección, se contó con un lote de maíz, sembrado a igual competitividad (siembra estratificada), de tal modo que las diferencias que se observen sean debidas a factores genéticos. Las labores de campo desde la siembra a la cosecha fueron en lo posible los mas uniformes en toda su extensión. A la cosecha se formaron unidades básicas (lote de 4 hileras x 5 golpes), con la ayuda de cordeles, con el objeto de controlar la heterogeneidad del suelo experimental, se seleccionaron las mejores plantas prolíficas o de mazorca simple en todas las unidades básicas

Para determinar la frecuencia de plantas prolíficas, se utilizó el Estimador Proporcional (P), que se basa en: Si A unidades del total N, poseen cierto atributo o pertenecen a cierta categoría A (plantas prolíficas), La Proporción Poblacional (P) de tales unidades es:

$$P = A/N \text{ (Exebio, 1990)}$$

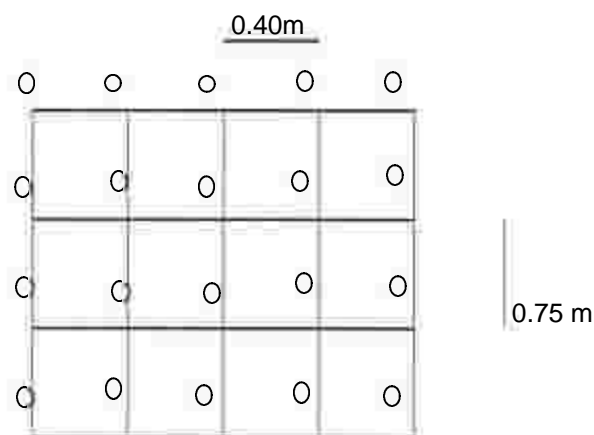
### Forma del Sub lote (unidad básica de selección)

```

*   *   *   *
*   *   *   *
*   *   *   *
*   *   *   *
*   *   *   *

```

### Dimensiones de una unidad básica



**Dimensiones:**

Área de 1 golpe= 0.40m\*0.75m 0.3 m<sup>2</sup>  
 Área de la unidad básica 0.3m<sup>2</sup> x 20 6 m<sup>2</sup>  
 Número de unidades básicas = 62  
 Área seleccionada 62\*6 m<sup>2</sup> 382 m<sup>2</sup>  
 Cada sub lote consta de 4 surcos x 5 golpes, dos plantas por golpe

Donde:

\* = Golpe con dos plantas

A = Plantas prolíficas por unidad básica

N = Número total de plantas en la unidad básica

P = Proporción Poblacional (Estimador estadístico)

Una unidad básica o sub lote consta de: 4 surcos x 5 golpes (2 plantas x golpe)  
= 40 plantas

**Características del Campo Experimental**

El campo estuvo representado por una hectárea de maíz morado y área de selección por 62 unidades básicas de selección (en el centro del campo)

Dividir el lote en 62 lotes más pequeños o sub lotes (unidades de selección)

**LOTE DE SELECCIÓN**

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50
51	52	53	54	55
56	57	58	59	60
61	62			

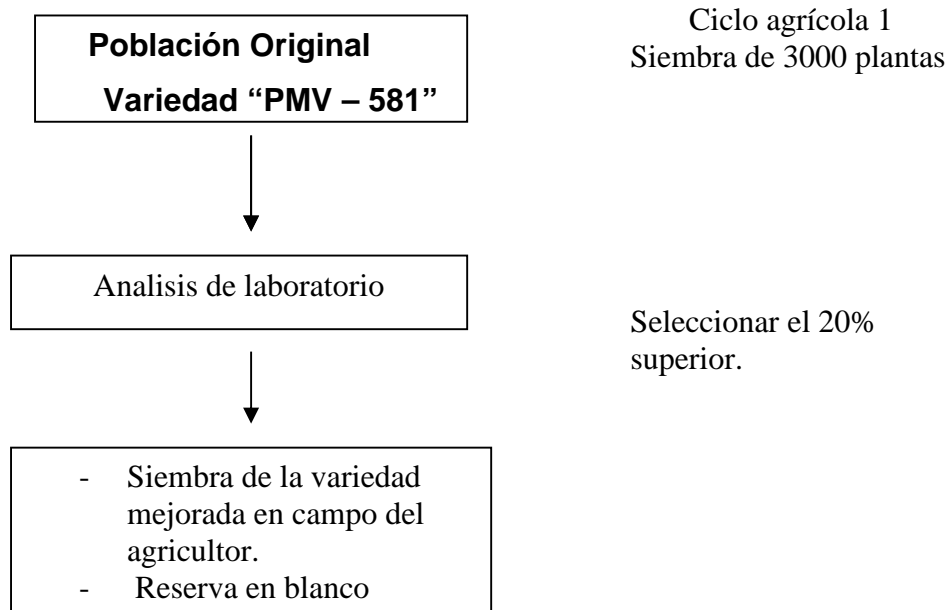
**Área neta del experimento = 372 m<sup>2</sup>**



Para Gardner, la selección estratificada comprende los siguientes pasos:

- ) Utilizar un lote de aproximadamente un cuarto a media hectárea de extensión, el cual puede mantenerse en completo aislamiento.
- ) Al sembrar la semilla de la población escogida, se colocó dentro de cada surco tres granos, distanciados entre si 70 centímetros.
- ) Después del raleo de plantas, sólo quedó dos plantas por golpe.
- ) En esta forma se tuvo un lote aislado, en el cual crecen en competencia más de 3000 plantas.
- ) En el momento de la cosecha se estratificó el lote en parcelas de 4 surcos x 5 golpes, tratando de que en cada parcela (unidad básica) hayan 40 plantas
- ) Dentro de cada estrato se seleccionaron las mazorcas de las 10 plantas de mejor apariencia agronómica, identificándolas en tal sentido que sea factible determinar su peso individual, después de haberlas secado a humedad constante.
- ) Basado en el peso de cada una de las mazorcas escogidas, seleccionar dentro de cada estrato, las cuatro más pesadas, realizándose así una intensidad de selección del 10%.
- ) Al finalizar el proceso de pesaje y la selección, la muestra escogida constó de 100 mazorcas.
- ) De cada una de las mazorcas desgranadas, se cuenta igual número de semillas, las que empacadas en una bolsa, formarán un compuesto balanceado, para utilizar en la siembra del siguiente ciclo de selección.
- ) Para efectos de evaluación y material de reserva, se prepar otras dos mezclas balanceadas, las cuales se mantienen para futuras evaluaciones.

## CONDUCCIÓN EXPERIMENTAL



### 3.8. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

#### 1. Días al 50% de Floración masculina

Se determinó en forma visual en cada tratamiento, para lo cual se registraron los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta cuando el 50% de flores estaminadas muestren dehiscencia.

#### 2. Altura de Inserción de Mazorca

Se tomó en las plantas tomada al azar y fueron medidas desde el nivel del suelo hasta el lugar de inserción de la mazorca.

#### 3. Altura de Planta.

Se tomaron de las plantas evaluadas y competitivas medidas desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panoja.

#### 4. Número de Plantas y Mazorcas Cosechadas

Se contaron todas las plantas y mazorcas cosechadas de cada unidad básica y luego calcular la relación: número de mazorcas/número de plantas, llamada prolificidad.

#### 5. Rendimiento

##### 5.1. Rendimiento de mazorcas por planta

Se tomó el peso total de las mazorcas cosechadas por planta.

##### 1. Características de Mazorca

#### **Longitud de mazorca.**

Se registraron las mazorcas de la plantas marcadas y previamente elegidas a azar y se midió su longitud de extremo a extremo de cada mazorca.

#### **Diámetro de mazorca.**

Se midió el diámetro de las mazorcas evaluadas para longitud y se midió en el tercio medio de cada mazorca.

#### **Número de Hileras por Mazorca**

Se tomó el número de hileras por mazorca, en mazorcas elegidas al azar.

#### **Número de Granos por Hilera**

Se tomó el número de granos por hilera en mazorcas elegidas al azar, con este valor y el número de hileras se determinó el número de granos por mazorca.

### **3.9. ANALISIS DE LA TRANSMITANCIA**

#### **3.9.1. Materiales de Campo y Equipo de Laboratorio**

Semillas del cultivar de maíz Morado y papel filtro, procedente de las mejores tipos para uniformidad y tamaño de grano.

#### **Equipos de Laboratorio**

Espectrofotómetro, estufa marca memmert, balanza analítica, papel filtrante, vasos de precipitación, embudos de vidrio, tubos de ensayo, balón de gas propano, pipeta graduada, agua destilada, cronómetro, gradillas metálica, bandejas plásticas, pinzas, trípode, mechero de busner, luna de reloj, matraz de 1000 ml de boca ancha marca pirex, franela, termómetro.

#### **3.7.2. Método de Análisis**

##### **A) Para el uso del Espectrofotómetro**

El método de extracción adoptado se basa en la difusión de los solubles de las mazorcas moradas en agua destilada. Las técnicas empleadas se han establecido experimentalmente, procurando eliminar los factores negativos para conducir las operaciones en las condiciones de tiempo, temperatura y cantidad de agua destilada necesaria. Como el contenido extractable es

diferente en las partes constituyentes de la mazorca, las extracciones se realizaron por separado: a) Extracto en las corontas y b) Extracto de los granos.

### **Elección del solvente.**

En el presente trabajo de investigación, la materia que se somete a la extracción son las mazorcas de maíz morado las que cederán su parte soluble al solvente, a través de las membranas celulares por lo que a mayor superficie de contacto, mayor será la eficiencia y velocidad de la extracción. En los vegetales es la savia celular, la conductora de las partes solubles y como está constituida de agua, será pues ella el disolvente por excelencia de los extractos.

### **Temperatura de extracción y tiempo de contacto**

El incremento de la temperatura favorece el rendimiento y velocidad de la extracción; pero puede ser un factor negativo cuando las sustancias son susceptibles a ella. Así cuando obtiene extractos a 100°C, por el tiempo de 15 minutos, el colorante comienza a sufrir cambios en su coloración en los que aparecía el pigmento marrón indicando una descomposición incipiente. Si el tiempo de contacto por el contrario es corto, la coloración no sufrirá cambio apreciable aún cuando la temperatura sea elevada. Teniendo en cuenta estos factores, he decidió realizar las extracciones de la siguiente manera:

- A una temperatura de 100° C. por un tiempo de 5 minutos, en la cual el colorante no sufrirá un cambio apreciable.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

#### 4.1.1. Transmitancia en la Mazorca Superior

##### **Medidas de localización**

Estas medidas indican alrededor de qué valor se agrupan los datos, generando valores representativos de las observaciones.

En la Tabla 3, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia de Transmitancia en la Mazorca Superior en la población original, teniendo una media de 12.2445 nm de transmitancia, una mediana de 8.80 de transmitancia y una moda de 4.20 nm de transmitancia, valores diferentes, indicando que transmitancia en la mazorca superior no tiene una distribución casi normal.

##### **Medidas de variabilidad**

Indican cuanto se alejan o dispersan los datos con respecto a las medidas de localización, o el grado de homogeneidad de los mismos.

La varianza en el presente trabajo es 103.976 nm<sup>2</sup>, con un rango de 57.40 nm de transmitancia, valores que muestran una gran dispersión en la población, lo que denota la variabilidad genética en el material experimental (Tabla 3).

##### **Medidas de Forma**

La forma de la distribución puede ser determinada calculando algunas medidas como el coeficiente de asimetría y de apuntamiento o kurtosis, o a través como histogramas (distribuciones de frecuencia), diagramas de caja y tallos (Hoaglin et al 1983). Las medidas de forma son:

##### **Coeficiente de Asimetría (Skewness)**

Este coeficiente es la medida de una distribución de probabilidad con respecto a su dispersión. Si el coeficiente es igual a cero ( $b_1=0$ ), la distribución será simétrica. Si es mayor que cero la distribución es asimétrica positiva, es decir, hay mayor peso a la izquierda de la distribución. En el caso de que el coeficiente de asimetría sea menor que cero, la distribución será asimétrica negativa, o con mayor peso en los valores altos de la distribución.

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es positiva con un valor de 2.305 nm, que es mayor que cero, por lo que la distribución es asimétrica positiva, es decir, hay mayor peso a la izquierda de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995).

### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

Mide que tan puntiaguda es la distribución, si el coeficiente de apuntamiento es igual a 3 la distribución es mesocúrtica y no tiene picos altos ni bajos, si el coeficiente es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica, y si este es mayor de 3, la distribución es muy apuntada o leptocúrtica.

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para transmitancia es positiva con un valor de 6.5, como el valor es mayor de 3, la distribución es muy apuntada o leptocúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995)

En la parte final de la Tabla 3, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 5.7 nm de transmitancia, el 50% de los datos son menores o iguales de 8.8 nm de transmitancia y el 75 % de las plantas son menores o iguales de 14.80 nm de transmitancia.

En la Tabla 4 y Figura 3 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que el mayor porcentaje de las plantas, con un valor de 53.60 %, se encuentran en el intervalo de 2-9.25 nm de transmitancia.

**Tabla 3. Estadística Descriptiva para Transmitancia en la Mazorca Superior.**

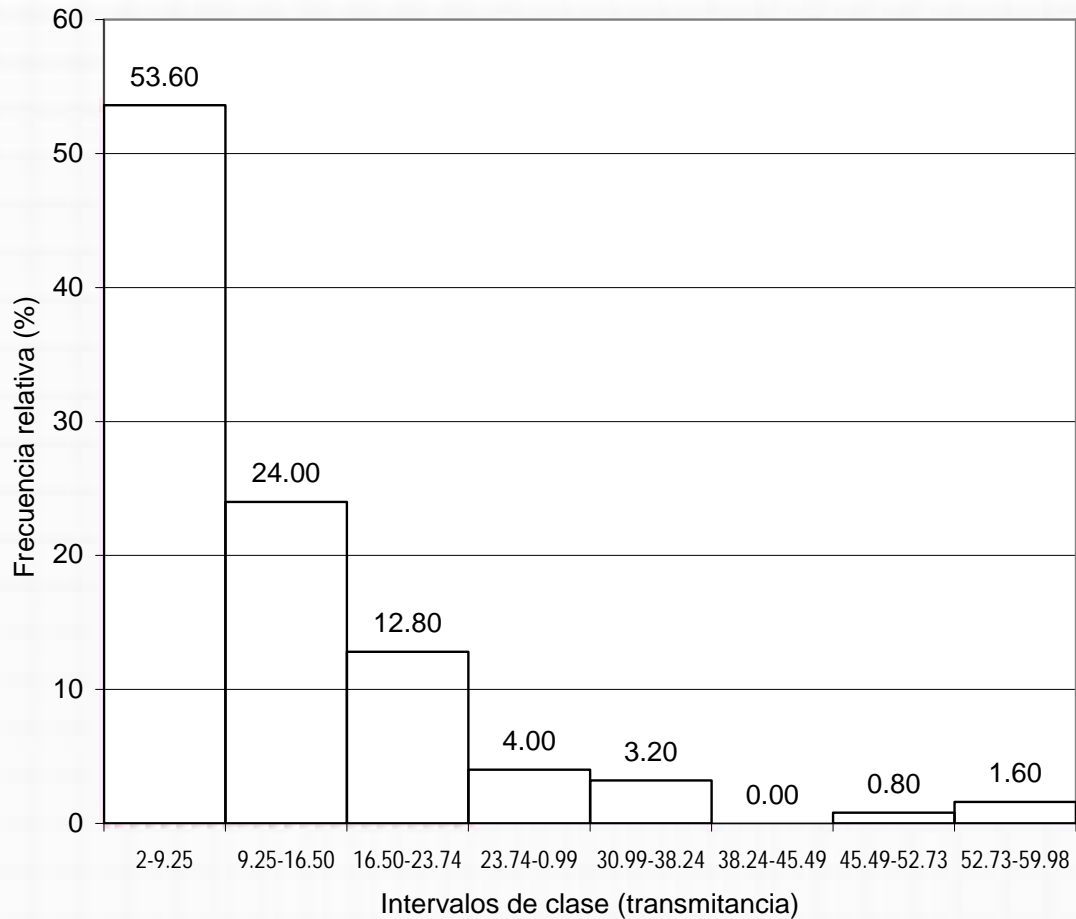
TransmitanciaSuperior		
N	Válidos	125
	Perdidos	0
Media		12.2445
Mediana		8.8000
Moda		4.20(a)
Desv. típ.		10.19688
Varianza		103.976
Asimetría		2.305
Error típ. de asimetría		.217
Curtosis		6.494
Error típ. de curtosis		.430
Rango		57.40
Suma		1530.56
Percentiles	25	5.7000
	50	8.8000
	75	14.8000

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla 4.** Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Transmitancia en la Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	hi	Hi	Hi%	Hi%
2-9.25	5.62	67	67	0.54	0.54	53.60	53.60
9.25-16.50	12.87	30	97	0.24	0.78	24.00	77.60
16.50-23.74	20.12	16	113	0.13	0.90	12.80	90.40
23.74-30.99	27.37	5	118	0.04	0.94	4.00	94.40
30.99-38.24	34.61	4	122	0.03	0.98	3.20	97.60
38.24-45.49	41.86	0	122	0.00	0.98	0.00	97.60
45.49-52.73	49.11	1	123	0.01	0.98	0.80	98.40
52.73-59.98	56.36	2	125	0.02	1.00	1.60	100.00
Total		125		1.00		100.00	

Figura 3. Distribución de Frecuencias de 125 Plantas, Según Transmitancia en la Mazorca Superior, en la Selección para Alto Contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.



En la Tabla 5, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que la planta N° 42, tuvo el mayor valor de transmitancia, con 59.40 nm. Mientras que la más baja lo presentó la planta N° 88, con solo 2.0 nm de transmitancia, indicando que esta última planta posee el mayor contenido de pigmentos antociánicos, por lo que absorbe más luz, dejando o transmitiendo poca luz. El promedio fue 12.29 nm de transmitancia.



**Tabla 5.** Transmitancia en la mazorca superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Transmitancia en la mazorca superior (nm)
1	planta-42	59.40
2	planta-67	56.20
3	planta-85	48.20
4	planta-10	37.80
5	planta-24	37.40
6	planta-87	34.60
7	planta-17	34.30
8	planta-84	30.60
9	planta-70	29.50
10	planta-74	27.90
11	planta-27	26.10
12	Planta-2	23.90
13	planta-18	23.50
14	planta-99	23.40
15	planta-44	23.10
16	planta-19	21.50
17	planta-39	21.40
18	planta-76	21.20
19	planta-119	20.30
20	planta-25	19.70
21	planta-77	19.30
22	planta-58	18.60
23	planta-107	17.90
24	Planta-5	17.70
25	planta-12	17.60
26	planta-45	17.30
27	Planta-4	17.00
28	Planta-7	16.70
29	planta-43	16.10
30	planta-56	15.20
31	planta-26	15.10
32	planta-38	14.50
33	planta-46	14.50
34	planta-79	14.40
35	planta-30	13.90
36	planta-33	13.90
37	Planta-3	13.80
38	planta-11	13.10
39	planta-13	13.10
40	planta-98	13.10
41	planta-122	13.00
42	planta-55	12.60

43	planta-28	12.40
44	planta-63	12.40
45	planta-32	12.20
46	planta-60	11.90
47	planta-94	11.40
48	planta-16	11.30
49	planta-65	11.20
50	planta-90	11.16
51	planta-72	10.60
52	planta-110	10.60
53	Planta-6	10.30
54	planta-35	10.10
55	planta-20	9.80
56	planta-118	9.80
57	planta-82	9.40
58	planta-48	9.30
59	planta-31	9.20
60	planta-59	9.20
61	planta-100	9.10
62	planta-49	8.80
63	planta-106	8.80
64	planta-97	8.70
65	planta-80	8.60
66	planta-103	8.60
67	planta-62	8.10
68	planta-86	8.10
69	planta-117	8.10
70	planta-81	8.00
71	planta-116	7.90
72	planta-71	7.70
73	planta-75	7.40
74	planta-64	7.30
75	planta-115	7.30
76	Planta-1	7.10
77	planta-109	6.80
78	planta-124	6.80
79	planta-47	6.70
80	planta-108	6.70
81	Planta-8	6.50
82	planta-50	6.50
83	planta-15	6.40
84	planta-40	6.40
85	planta-121	6.40
86	planta-34	6.30
87	planta-83	6.30
88	planta-91	6.20
89	planta-69	6.10
90	planta-52	6.00

91	planta-53	5.90
92	planta-57	5.80
93	planta-22	5.70
94	planta-101	5.70
95	planta-114	5.70
96	planta-111	5.60
97	planta-37	5.50
98	planta-89	5.50
99	planta-123	5.50
100	planta-21	5.40
101	planta-68	5.30
102	planta-92	5.20
103	planta-61	5.10
104	planta-73	5.10
105	planta-120	5.10
106	planta-51	5.00
107	planta-112	5.00
108	planta-95	4.80
109	planta-93	4.70
110	planta-29	4.40
111	planta-41	4.20
112	planta-104	4.20
113	planta-105	4.20
114	planta-113	4.10
115	planta-14	3.80
116	planta-23	3.70
117	planta-78	3.40
118	planta-66	3.30
119	planta-96	3.30
120	planta-102	3.20
121	planta-36	3.10
122	planta-54	2.60
123	Planta-9	2.50
124	planta-88	2.00
	<b>Promedio</b>	12.29

#### 4.1.2. TRANSMITANCIA EN LA MAZORCA INFERIOR

##### Medidas de localización

En la Tabla 6, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia de la transmitancia en la mazorca inferior, en la población original, teniendo una media de 5.872 nm de transmitancia, una mediana de 5.800 nm de transmitancia y una moda de 1.90 nm de transmitancia, valores divergentes, indicando que la transmitancia no tiene una distribución normal.

### **Medidas de variabilidad**

La varianza en el presente trabajo es 6.414 nm de transmitancia<sup>2</sup>, con un rango de 8.80 nm de transmitancia, valores que muestran una gran variabilidad en la población (Tabla 6).

### **Medidas de Forma:**

#### **Coeficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo tuvo un valor de 0.376 nm, que es ligeramente mayor que cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica positiva, es decir, hay mayor peso a la izquierda de la distribución. (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995.).

#### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para esta evaluación es negativo con un valor de -0.013, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995).

En la parte final de la Tabla 6, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales o iguales de 4.0 nm, el 50% de los datos son menores o iguales de 5.8 nm y el 75 % de los datos son menores o iguales de 7.6 nm de transmitancia.

En la Tabla 7 y Figura 4, correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que el mayor porcentaje de las plantas, con el 45.45%, se encuentran en el intervalo de 5.87-7.85. Mientras que el menor porcentaje de las plantas, con el 18.18%, se encuentran el intervalo de 1.9-3.88 nm de transmitancia.

**Tabla 6. Estadística descriptiva para Transmitancia en la Mazorca Inferior.**

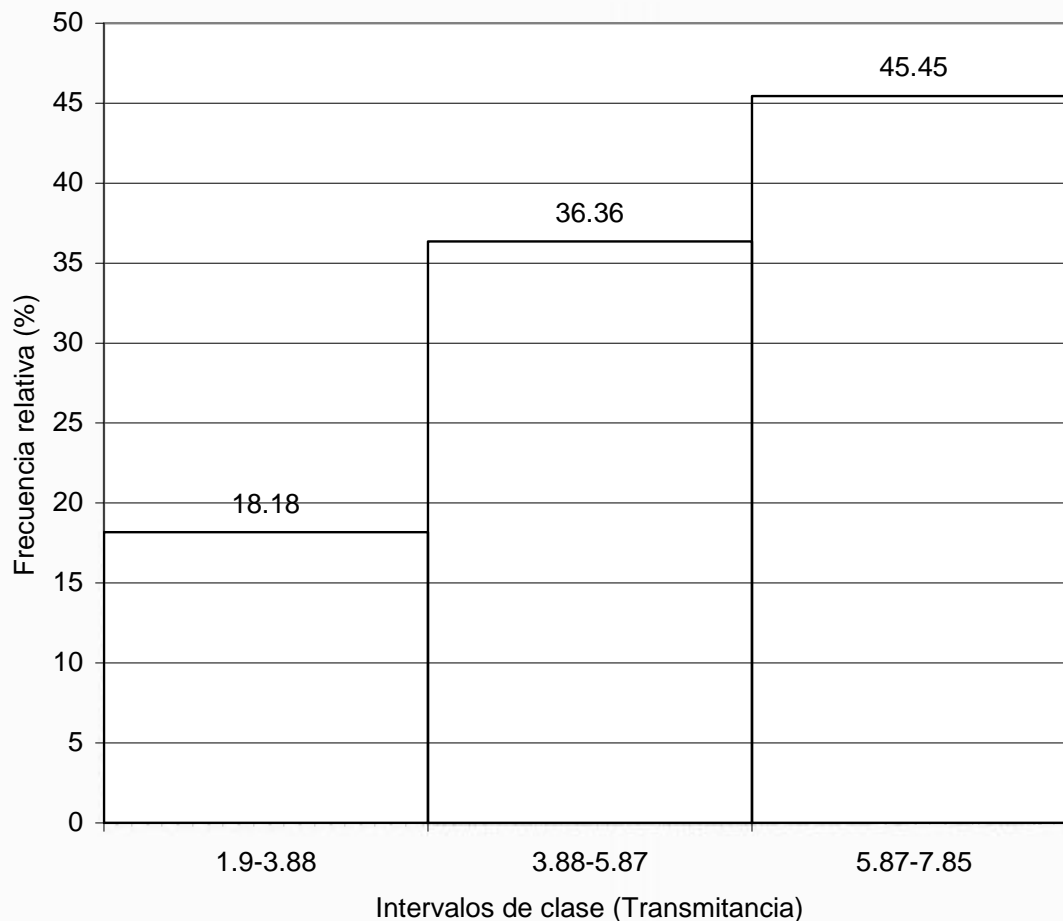
TrasmitanciaInferior		
N	Válidos	11
	Perdidos	114
Media		5.8727
Mediana		5.8000
Moda		1.90(a)
Desv. típ.		2.53262
Varianza		6.414
Asimetría		.376
Error típ. de asimetría		.661
Curtosis		-.013
Error típ. de curtosis		1.279
Rango		8.80
Suma		64.60
Percentiles	25	4.0000
	50	5.8000
	75	7.6000

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla 7.** Distribución de Frecuencias de 11 Plantas Según Transmitancia en la Mazorca Inferior, en la Selección para Alto Contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
1.9-3.88	2.89	2	2	0.18	0.18	18.18	18.18
3.88-5.87	4.88	4	6	0.36	0.55	36.36	54.55
5.87-7.85	6.86	5	11	0.45	1.00	45.45	100.00
Total		11		1.00		100.00	

Figura 4. Distribución de Frecuencias de 11 Plantas Según Transmitancia en la Mazorca Inferior, en la Selección para Alto Contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.



En la Tabla 8, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que planta N° 115, tuvo el mayor valor, con 10.70 nm de transmitancia. Mientras que la planta N° 36 tuvo el menor valor con solo 1.90 nm de transmitancia, mostrando que es una planta que posee un alto contenido de pigmentos antociánicos. El promedio experimental fue de 5.87 nm de transmitancia, inferior al encontrado en la mazorca superior.

**Tabla 8.** Transmitancia en la mazorca inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	Planta	Transmitancia en la mazorca inferior(nm)
1	Planta-115	10.70
2	Planta-113	8.70
3	Planta-1	7.60
4	Planta-109	6.80
5	Planta-11	6.30
6	planta-21	5.80
7	planta-13	5.00
8	planta-116	4.60
9	planta-55	4.00
10	planta-14	3.20
11	planta-36	1.90
	Promedio	5.87

#### 4.1.3. PESO TOTAL DE GRANO POR PLANTA

##### Medidas de localización

En la Tabla 9, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia del peso total de grano por planta en la población original, teniendo una media de 150.97 g, una mediana de 145.42 g y una moda de 23.29 g, valores muy cercanos, en especial los dos primeros, indicando que el peso total de grano tiene una distribución casi normal.

##### Medidas de variabilidad

La varianza en el presente trabajo es 2776.32 g<sup>2</sup>, con un rango de 285.23 g, valores que muestran una gran variabilidad en la población, lo que denota la variabilidad genética significativa en el material experimental (Tabla 9)

##### Medidas de Forma

##### Coeficiente de Asimetría (Skewness)

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es positivo con un valor de 0.661, que es mayor de cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica negativa, o con mayor peso en los valores altos de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995).

### Coeficiente de apuntamiento o kurtosis

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para peso total de grano por planta es positivo con un valor de 1.074, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995).

En la parte final de la Tabla 9, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 117.9 g, el 50% de los datos son menores o iguales de 145.42 g y el 75 % de los datos son menores o iguales de 173.425 g.

En la Tabla 10 y Figura 5, correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que el mayor porcentaje de las plantas, con el 34.40 %, se encuentran en el intervalo de 131.33-167.35 gramos. Mientras que el menor porcentaje de las plantas con el 3.20% se encuentran en el intervalo de 59.30-95.32 gramos.

**Tabla 9. Estadística descriptiva para Peso Grano Total por Planta.**

PesoGranoTotal		
N	Válidos	125
	Perdidos	0
Media		150.9747
Mediana		145.4200
Moda		23.29(a)
Desv. típ.		52.69083
Varianza		2776.323
Asimetría		.661
Error típ. de asimetría		.217
Curtosis		1.074
Error típ. de curtosis		.430
Rango		285.23
Suma		18871.84
Percentiles	25	117.9000
	50	145.4200
	75	173.4250

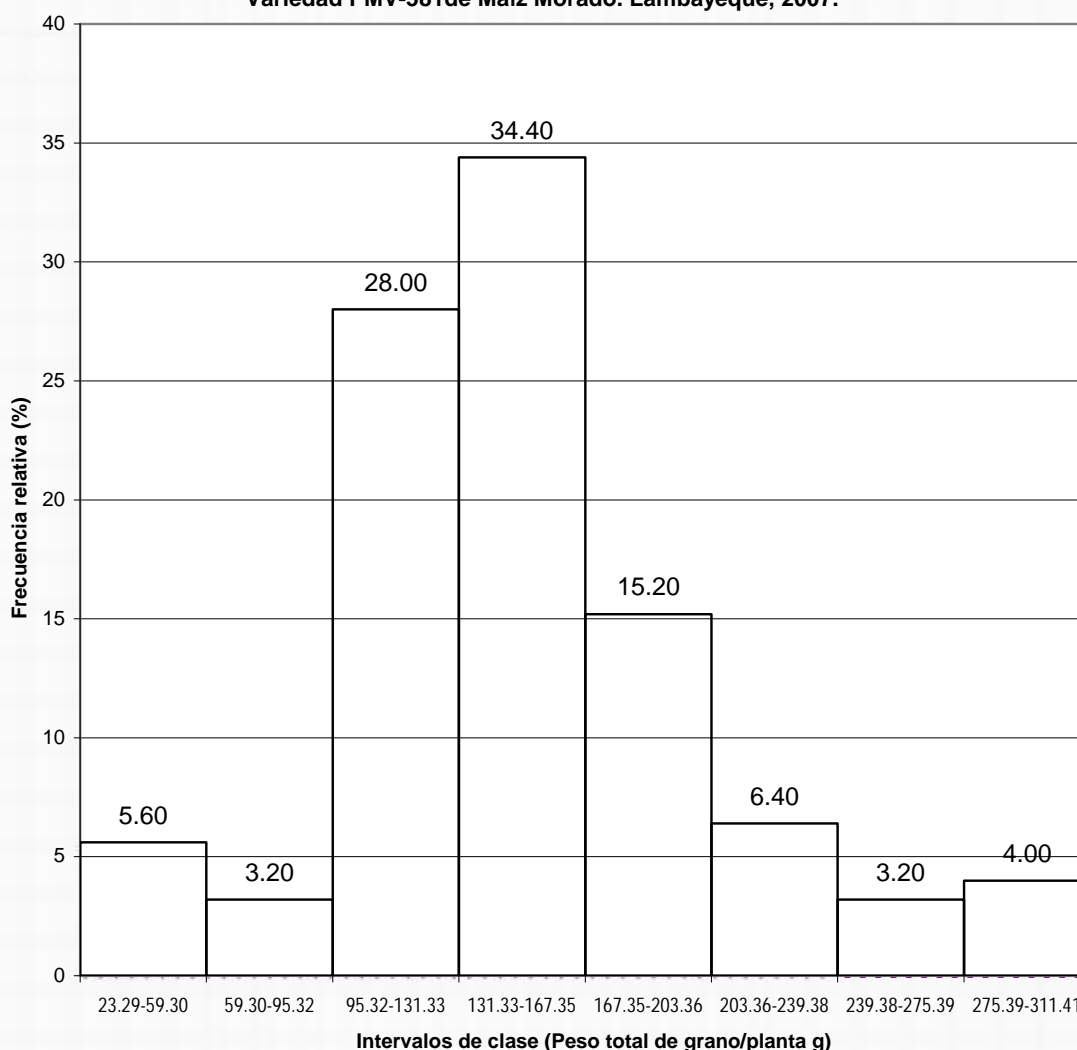
a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.



**Tabla 10.** Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Peso Total de Grano por Planta, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	hi	Hi	Hi%	Hi%
23.29-59.30	41.30	7	7	0.06	0.06	5.60	5.60
59.30-95.32	77.31	4	11	0.03	0.09	3.20	8.80
95.32-131.33	113.33	35	46	0.28	0.37	28.00	36.80
131.33-167.35	149.34	43	89	0.34	0.71	34.40	71.20
167.35-203.36	185.36	19	108	0.15	0.86	15.20	86.40
203.36-239.38	221.37	8	116	0.06	0.93	6.40	92.80
239.38-275.39	257.39	4	120	0.03	0.96	3.20	96.00
275.39-311.41	293.40	5	125	0.04	1.00	4.00	100.00
Total		125		1.00		100.00	

**Figura 5.** Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Peso Total de Grano por Planta, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.



En la Tabla 11, se dan los pesos totales de grano por planta en las plantas evaluadas, observándose que las plantas que tienen un mayor peso total de grano, lo presenta la planta N° 99, con 460.08 gramos. Mientras que la de menor peso lo presenta la planta N°1, con solo 18.62 gramos. El promedio experimental tuvo 151.81 gramos.

**Tabla 11.** Peso grano total por planta, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	Planta	Peso de Grano Total (g)
1	Planta-99	460.08
2	Planta-98	437.54
3	Planta-97	420.48
4	Planta-96	376.80
5	Planta-95	333.72
6	Planta-94	284.67
7	Planta-93	343.72
8	Planta-92	226.49
9	Planta-91	222.26
10	Planta-90	218.31
11	planta-9	211.96
12	planta-89	210.02
13	planta-88	207.88
14	planta-87	200.05
15	planta-86	196.45
16	planta-85	190.47
17	planta-84	189.90
18	planta-83	188.84
19	planta-82	186.57
20	planta-81	185.11
21	planta-80	183.97
22	planta-8	183.25
23	planta-79	182.34
24	planta-78	180.69
25	planta-77	175.86
26	planta-76	174.84
27	planta-75	172.01
28	planta-74	171.23
29	planta-73	170.49
30	planta-72	170.40
31	planta-71	167.84
32	planta-70	166.49
33	planta-7	165.99
34	planta-69	165.77

35	planta-68	165.43
36	planta-67	162.78
37	planta-66	162.44
38	planta-65	161.74
39	planta-64	161.61
40	planta-63	161.06
41	planta-62	160.40
42	planta-61	159.42
43	planta-60	159.33
44	planta-6	158.54
45	planta-59	158.00
46	planta-58	157.10
47	planta-57	156.90
48	planta-56	156.30
49	planta-55	155.33
50	planta-54	154.07
51	planta-53	152.49
52	planta-52	149.01
53	planta-51	148.11
54	planta-50	147.66
55	planta-5	146.64
56	planta-49	145.99
57	planta-48	145.42
58	planta-47	141.79
59	planta-46	141.52
60	planta-45	140.62
61	planta-44	140.55
62	planta-43	139.89
63	planta-42	139.22
64	planta-41	137.54
65	planta-40	137.12
66	planta-4	136.74
67	planta-39	136.58
68	planta-38	136.28
69	planta-37	135.85
70	planta-36	135.02
71	planta-35	134.98
72	planta-34	134.79
73	planta-33	134.18
74	planta-32	132.92
75	planta-31	132.75
76	planta-30	130.27
77	planta-3	129.13
78	planta-29	128.50
79	planta-28	127.20
80	planta-27	126.65
81	planta-26	125.55
82	planta-25	125.37

83	planta-24	124.41
84	planta-23	123.95
85	planta-22	123.80
86	planta-21	122.62
87	planta-20	121.70
88	planta-2	120.50
89	planta-19	120.49
90	planta-18	120.01
91	planta-17	118.99
92	planta-16	118.62
93	planta-15	117.18
94	planta-14	117.17
95	planta-13	116.95
96	planta-124	115.62
97	planta-123	114.80
98	planta-122	114.40
99	planta-121	114.11
100	planta-120	113.95
101	planta-12	113.82
102	planta-119	112.42
103	planta-118	112.27
104	planta-117	112.18
105	planta-116	112.02
106	planta-115	111.46
107	planta-114	108.19
108	planta-113	105.82
109	planta-112	103.68
110	planta-111	102.91
111	planta-110	101.15
112	planta-11	100.21
113	planta-109	91.43
114	planta-108	88.42
115	planta-107	81.39
116	planta-106	77.78
117	planta-105	60.20
118	planta-104	57.82
119	planta-103	56.55
120	planta-102	56.35
121	planta-101	55.22
122	planta-100	53.05
123	planta-10	23.29
124	planta-1	18.62
	<b>Promedio</b>	<b>151.81</b>

#### **4.1.4. PESO DE GRANO EN LA MAZORCA SUPERIOR**

##### **Medidas de localización**

En la Tabla 12, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia del peso de granos de la mazorca superior en la población original, teniendo una media de 146.0362 g/planta, una mediana de 139.890 g y una moda de 18.62 g/planta, valores muy cercanos, en especial los dos primeros, indicando que rendimiento del peso de grano de la mazorca inferior tiene una distribución casi normal.

##### **Medidas de variabilidad**

La varianza en esta evaluación fue 2512.028 g<sup>2</sup>, con un rango de 289.90 g, valores que muestran una gran dispersión de los pesos, lo que denota variabilidad genética en el material experimental (Tabla 12)

##### **Medidas de Forma**

##### **Coefficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo tiene un valor de 0.651, que es mayor que cero, por lo tanto la forma de la distribución asimétrica positiva, es decir, hay mayor peso a la izquierda de la distribución. (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995).

##### **Coefficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para este atributo es positivo con un valor de 1.764, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995)

En la parte final de la Tabla 12, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 117.175 g, el 50% de los datos son menores o iguales de 139.89 g/planta y el 75 % de los datos son menores o iguales de 167.165 g.

En la Tabla 13 y Figura 6, correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que el mayor porcentaje de las plantas, con el 35.20 %, se encuentran en el intervalo de 128.43-165.04 gramos. Mientras que el menor porcentaje de las plantas con el 2.40% se encuentran en el intervalo de 238.25-274.85 gramos.

**Tabla 12. Estadística descriptiva para Peso de Grano de la Mazorca Superior.**

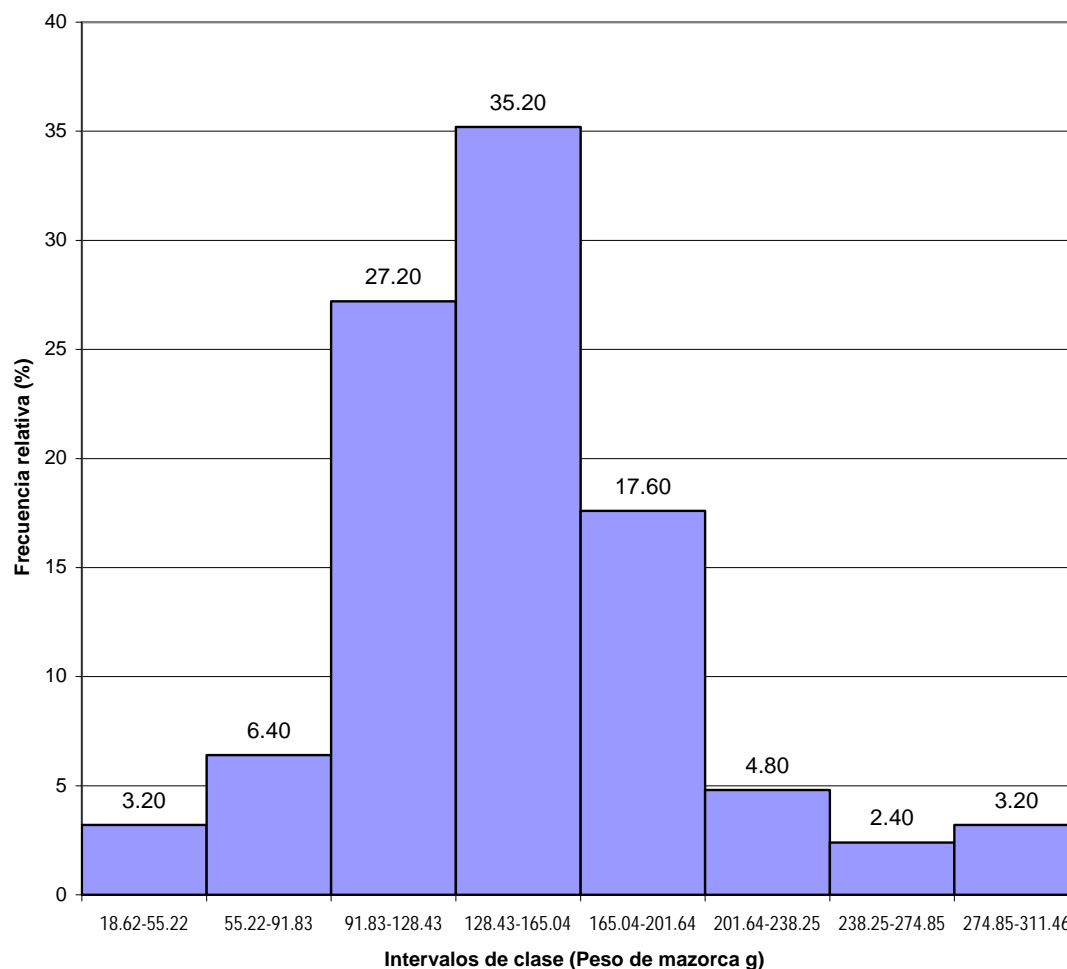
PesoGranoSuperior		
N	Válidos	125
	Perdidos	0
Media		146.0362
Mediana		139.8900
Moda		18.62(a)
Desv. típ.		50.12013
Varianza		2512.028
Asimetría		.651
Error típ. de asimetría		.217
Curtosis		1.764
Error típ. de curtosis		.430
Rango		289.90
Suma		18254.53
Percentiles	25	117.1750
	50	139.8900
	75	167.1650

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla 13. Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Peso de la Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**

(Li-Ls)	Xi	fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
18.62-55.22	36.92	4	4	0.03	0.03	3.20	3.20
55.22-91.83	73.53	8	12	0.06	0.10	6.40	9.60
91.83-128.43	110.13	34	46	0.27	0.37	27.20	36.80
128.43-165.04	146.74	44	90	0.35	0.72	35.20	72.00
165.04-201.64	183.34	22	112	0.18	0.90	17.60	89.60
201.64-238.25	219.94	6	118	0.05	0.94	4.80	94.40
238.25-274.85	256.55	3	121	0.02	0.97	2.40	96.80
274.85-311.46	293.15	4	125	0.03	1.00	3.20	100.00
Total		125		1.00		100.00	

**Figura 6. Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Peso de la Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**



En la Tabla 14, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que los mayores pesos de grano, con 308.52 g, lo presenta la planta N° 14. Mientras que los valores mas bajos con 18.62 g, lo presenta la planta N° 9. El promedio experimental tuvo 146.0 gramos.

**Tabla 14.** Peso grano en la mazorca superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Peso Grano en la mazorca Superior (g)
1	planta-14	308.52
2	planta-21	299.00
3	planta-18	295.23
4	planta-55	277.62
5	planta-35	262.02
6	planta-11	253.59
7	planta-29	240.83
8	planta-88	226.49
9	planta-90	222.26
10	planta-33	218.31
11	planta-120	211.96
12	planta-109	210.02
13	planta-115	207.88
14	planta-94	200.05
15	planta-15	196.45
16	planta-113	190.47
17	planta-85	189.90
18	planta-22	188.84
19	planta-103	186.57
20	planta-95	185.11
21	planta-12	183.97
22	planta-79	183.25
23	planta-52	182.34
24	planta-10	180.69
25	planta-101	175.86
26	planta-119	174.84
27	planta-110	172.01
28	planta-124	171.23
29	planta-74	170.49
30	planta-100	170.40
31	planta-68	167.84
32	planta-69	166.49
33	planta-93	165.99
34	planta-111	165.77
35	planta-112	165.43
36	planta-108	162.78
37	planta-31	162.44
38	planta-4	161.74
39	planta-107	161.61



40	planta-106	161.06
41	planta-34	160.40
42	planta-7	159.42
43	planta-117	159.33
44	planta-62	158.54
45	planta-28	158.00
46	planta-57	157.10
47	planta-97	156.90
48	planta-123	156.30
49	planta-27	155.33
50	planta-54	154.07
51	planta-81	152.49
52	planta-75	149.01
53	planta-17	148.11
54	planta-122	147.66
55	planta-76	146.64
56	planta-38	145.99
57	planta-86	145.42
58	planta-121	141.79
59	planta-23	141.52
60	planta-13	140.62
61	planta-99	140.55
62	planta-96	139.89
63	planta-70	139.22
64	planta-61	137.54
65	planta-36	137.12
66	planta-105	136.74
67	planta-44	136.58
68	planta-51	136.28
69	planta-116	135.85
70	planta-24	135.02
71	planta-102	134.98
72	planta-72	134.79
73	planta-59	134.18
74	planta-32	132.92
75	planta-50	132.75
76	planta-26	130.27
77	planta-37	129.13
78	planta-60	128.50
79	planta-1	127.20
80	planta-118	126.65
81	planta-42	125.55
82	planta-47	125.37
83	planta-80	124.41
84	planta-78	123.95
85	planta-20	123.80
86	planta-5	122.62
87	planta-104	121.70

88	planta-49	120.50
89	planta-63	120.49
90	planta-6	120.01
91	planta-89	118.99
92	planta-67	118.62
93	planta-30	117.18
94	planta-114	117.17
95	planta-58	116.95
96	planta-41	115.62
97	planta-83	114.80
98	planta-71	114.40
99	planta-53	114.11
100	planta-43	113.95
101	planta-92	113.82
102	planta-87	112.42
103	planta-16	112.27
104	planta-91	112.18
105	planta-98	112.02
106	planta-48	111.46
107	planta-25	108.19
108	planta-65	105.82
109	planta-45	103.68
110	planta-19	102.91
111	planta-64	101.15
112	planta-39	100.21
113	planta-40	91.43
114	planta-77	88.42
115	planta-8	81.39
116	planta-2	77.78
117	planta-66	60.20
118	planta-82	57.82
119	planta-84	56.55
120	planta-56	56.35
121	planta-73	55.22
122	planta-3	53.05
123	planta-46	23.29
124	planta-9	18.62
	<b>promedio</b>	<b>146.00</b>

#### **4.5.- PESO DE GRANO EN LA MAZORCA INFERIOR**

##### **Medidas de localización**

En la Tabla 15, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia del peso de grano en la mazorca inferior en la población original, teniendo una media de 102.885 g/planta, una mediana de 112.215 g y una moda de 31.08 g/planta, valores muy cercanos, en especial los dos primeros, indicando que peso de la mazorca tiene una distribución casi normal.

##### **Medidas de variabilidad**

La varianza en el presente trabajo fue 2056.583 g<sup>2</sup>, con un rango de 120.48 g, valores que muestran una gran dispersión de los datos en la población, lo que denota variabilidad genética en el material experimental (Tabla 15).

##### **Medidas de Forma**

##### **Coeficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es negativa con un valor de -0.736, que es menor de cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica negativa, o con mayor peso en los valores altos de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995).

##### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para peso de grano es negativo con un valor de -0.456, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995)

En la parte final de la Tabla 15, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 61.545 g, el 50% de los datos son menores o iguales de 112.2150 g y el 75 % de los datos son menores o iguales de 141.7950 g.

En la Tabla 16 y Figura 7 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que el mayor porcentaje de las plantas, con el 66.67 %, se encuentran en el intervalo de 98.62-132.38 g/planta. Mientras que un menor porcentaje de 16.67% le corresponden para los intervalos de 31.08-64.85 y 64.85-98.62 gramos.

**Tabla 15. Estadística descriptiva para Peso Grano en la mazorca Inferior.**

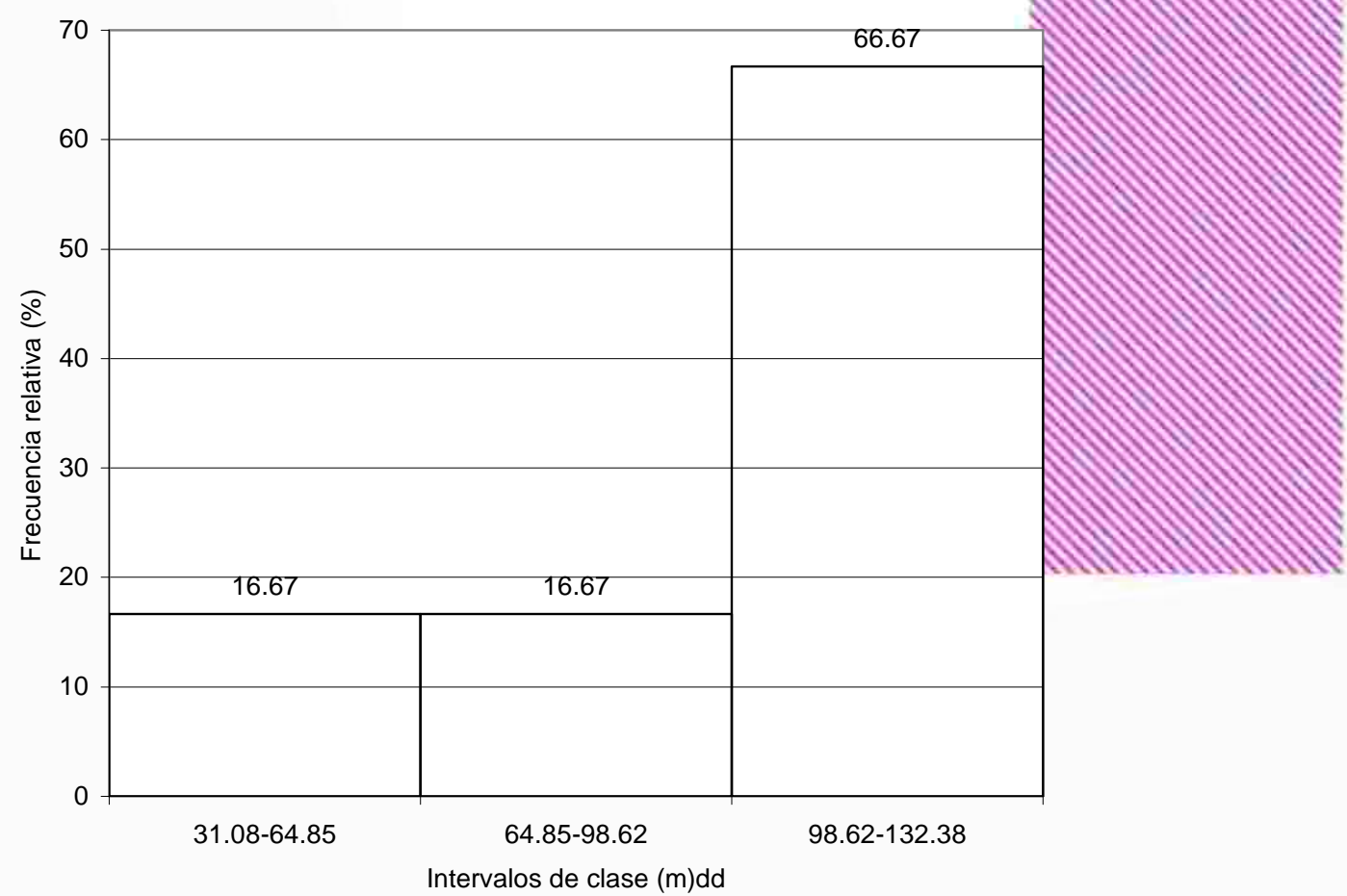
PesoGranoInferior		
N	Válidos	6
	Perdidos	119
Media		102.8850
Mediana		112.2150
Moda		31.08(a)
Desv. Típ.		45.34957
Varianza		2056.583
Asimetría		-.736
Error típ. de asimetría		.845
Curtosis		-.456
Error típ. de curtosis		1.741
Rango		120.48
Suma		617.31
Percentiles	25	61.5450
	50	112.2150
	75	141.7950

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla 16.** Distribución de Frecuencias de seis Plantas, según Peso de grano en la Mazorca Inferior, Lambayeque, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
31.08-64.85	47.96	1	1	0.17	0.17	16.67	16.67
64.85-98.62	81.73	1	2	0.17	0.33	16.67	33.33
98.62-132.38	115.50	4	6	0.67	1.00	66.67	100.00
Total		6		1.00		100.00	

Figura 7. Distribución de Frecuencias de Seis Plantas Según Peso de la Mazorca Inferior, Lambayeque, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581de Maíz Morado. 2007.



En la Tabla 17, se dan los pesos de grano en la mazorca inferior en las plantas evaluadas, observándose que el mayor valor en peso de grano en la mazorca inferior, con 151.56 g, lo presenta la planta N° 6. Mientras que el menor valor, con 31.08 g, fue para la planta 9. El promedio experimental tuvo 102.89 g, valor inferior al obtenido con las mazorcas superiores, mostrando que la mazorca superior generalmente es la mas pesada, por lo tanto la mazorca principal.

**Tabla 17.** Peso grano en la mazorca inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Peso Grano Inferior
1	Planta-6	151.56
2	planta-13	138.54
3	Planta-8	125.25
4	planta-36	99.18
5	Planta-1	71.70
6	Planta-9	31.08
	promedio	102.89

#### 4.6. Número de Granos por Hilera en la Mazorca Superior

##### Medidas de localización

En la Tabla 18, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia del número de grano por hilera en la mazorca superior, teniendo una media de 29.896 granos, una mediana de 31.000 granos y una moda de 32.00 granos, valores muy cercanos, indicando que el número de granos del maíz morado tiene una distribución normal.

##### Medidas de variabilidad

La varianza en el presente trabajo es 28.433 granos<sup>2</sup>, con un rango de 29.00 granos, valores que muestran una gran variabilidad en la población, lo que denota la variabilidad genética en el material experimental (Tabla 18).

##### Medidas de Forma

##### Coeficiente de Asimetría (Skewness)

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es negativa con un valor de -.0721, que es menor de cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica negativa, o con mayor peso en los valores altos de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995.).

##### Coeficiente de apuntamiento o kurtosis

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para número de granos por hilera es positivo con un valor de 0.869, como el valor es menor de 3, la

distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995)

En la parte final de la Tabla 18, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 27.0 granos por hilera, el 50% de los datos son menores o iguales de 31.0 granos y el 75 % de los datos son menores o iguales de 33.0 granos por hilera.

En la Tabla 19 y Figura 8 correspondiente, se da la distribución de frecuencias para número de granos por hilera en las plantas evaluadas, observándose que el mayor porcentaje de las plantas, con el 26.40 %, se encuentran entre los intervalos 26.65-30.31 y 30.31-33.97 granos por hilera y el menor porcentaje de las planta con el 1.60%, se encuentran en el intervalo de 15.66-19.32 granos por hilera.

**Tabla 18. Estadística descriptiva para granos por Hilera en la Mazorca Superior.**

GranosHileraSuperior		
N	Válidos	125
	Perdidos	0
Media		29.8960
Mediana		31.0000
Moda		32.00
Desv. típ.		5.33223
Varianza		28.433
Asimetría		-.721
Error típ. de asimetría		.217
Curtosis		.869
Error típ. de curtosis		.430
Rango		29.00
Suma		3737.00
Percentiles	25	27.0000
	50	31.0000
	75	33.0000

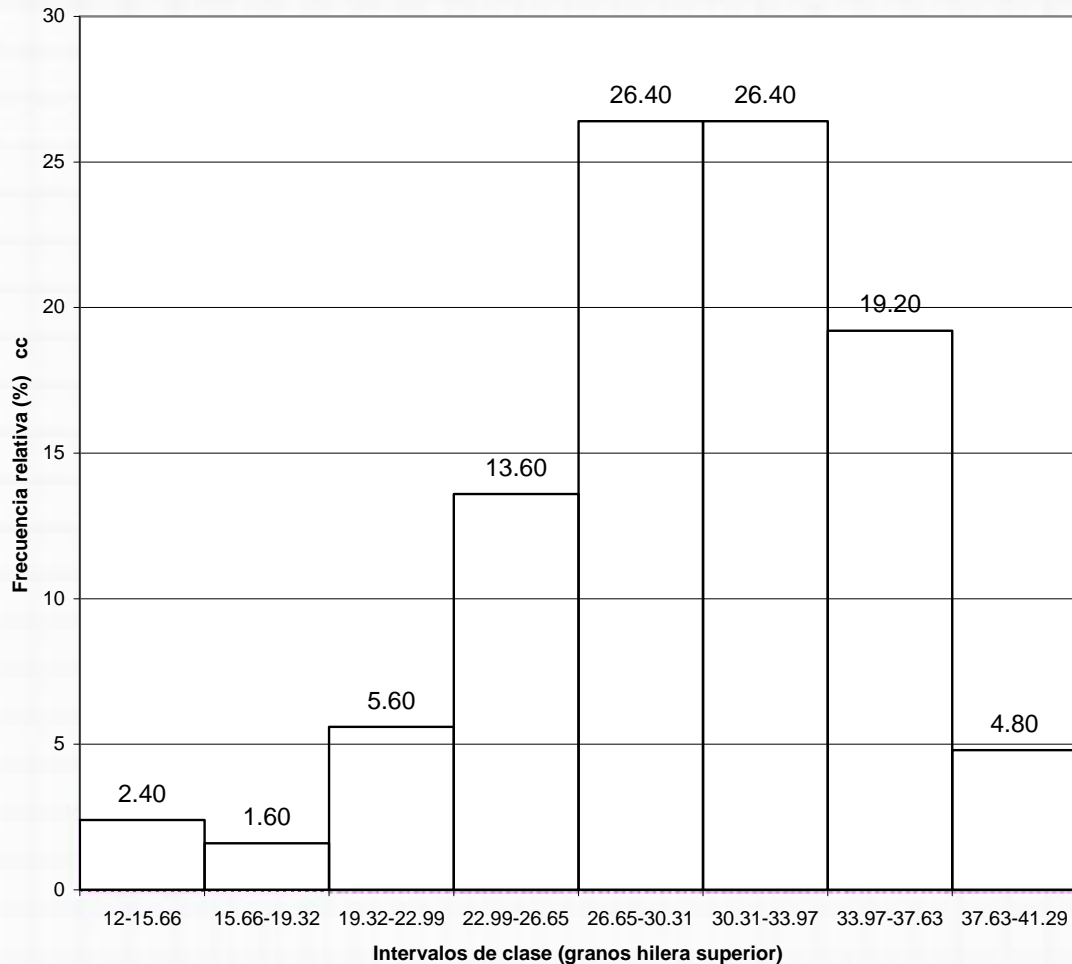
**Tabla 19.** Distribución de Frecuencias de 125 Plantas, según granos por hilera en la mazorca superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
12-15.66	13.83	3	3	0.02	0.02	2.40	2.40
15.66-19.32	17.49	2	5	0.02	0.04	1.60	4.00
19.32-22.99	21.15	7	12	0.06	0.10	5.60	9.60
22.99-26.65	24.82	17	29	0.14	0.23	13.60	23.20
26.65-30.31	28.48	33	62	0.26	0.50	26.40	49.60
30.31-33.97	32.14	33	95	0.26	0.76	26.40	76.00
33.97-37.63	35.80	24	119	0.19	0.95	19.20	95.20
37.63-41.29	39.46	6	125	0.05	1.00	4.80	100.00
Total		125		1.00		100.00	



vignolo

**Figura 8. Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Granos Hilera Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**



En la Tabla 20, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que los mayores números de granos por hilera en la mazorca superior lo presentan las plantas N° 125 y 38, con 41 y 40 granos por hilera, respectivamente. Mientras que la planta N° 9. solo tuvo 12 granos por hilera, debido a que tuvo la menor longitud de panoja. El promedio experimental tuvo 29.85 granos por hilera.

**Tabla 20.** Granos por hilera en la mazorca superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Granos por Hilera en la mazorca Superior
1	planta-125	41
2	Planta-38	40
3	Planta-88	39
4	Planta-18	38
5	Planta-22	38
6	Planta-68	38
7	Planta-10	37
8	Planta-33	37
9	planta-117	37
10	planta-119	37
11	Planta-6	36
12	Planta-11	36
13	Planta-15	36
14	Planta-52	36
15	Planta-79	36
16	Planta-81	36
17	Planta-85	36
18	planta-118	36
19	Planta-14	35
20	Planta-25	35
21	Planta-69	35
22	Planta-94	35
23	planta-114	35
24	planta-123	35
25	Planta-21	34
26	Planta-27	34
27	Planta-44	34
28	planta-108	34
29	planta-110	34
30	Planta-28	33
31	Planta-76	33
32	Planta-86	33
33	Planta-95	33
34	planta-107	33
35	planta-120	33
36	Planta-4	32
37	Planta-8	32
38	Planta-20	32
39	Planta-29	32
40	Planta-31	32

41	Planta-34	32
42	Planta-43	32
43	Planta-55	32
44	Planta-72	32
45	Planta-75	32
46	Planta-80	32
47	Planta-89	32
48	Planta-97	32
49	Planta-98	32
50	planta-100	32
51	planta-102	32
52	planta-103	32
53	planta-106	32
54	Planta-12	31
55	Planta-13	31
56	Planta-23	31
57	Planta-24	31
58	Planta-49	31
59	Planta-63	31
60	Planta-92	31
61	planta-112	31
62	planta-121	31
63	Planta-17	30
64	Planta-36	30
65	Planta-46	30
66	Planta-57	30
67	Planta-59	30
68	Planta-67	30
69	Planta-70	30
70	Planta-91	30
71	planta-101	30
72	planta-122	30
73	planta-7	29
74	Planta-19	29
75	Planta-37	29
76	Planta-47	29
77	Planta-51	29
78	Planta-53	29
79	Planta-61	29
80	Planta-83	29
81	planta-109	29
82	planta-2	28
83	Planta-54	28
84	planta-62	28
85	planta-87	28
86	planta-90	28
87	planta-104	28
88	planta-105	28

89	planta-5	27
90	planta-16	27
91	planta-42	27
92	planta-50	27
93	planta-96	27
94	planta-99	27
95	planta-124	27
96	planta-30	26
97	planta-41	26
98	planta-64	26
99	planta-71	26
100	planta-78	26
101	planta-113	26
102	planta-1	25
103	planta-32	25
104	planta-39	25
105	planta-40	25
106	planta-60	25
107	planta-65	25
108	planta-115	25
109	planta-35	24
110	planta-74	24
111	planta-45	23
112	planta-77	23
113	planta-26	22
114	planta-58	22
115	planta-73	22
116	planta-3	21
117	planta-48	21
118	planta-111	21
119	planta-116	21
120	planta-82	19
121	planta-56	16
122	planta-66	15
123	planta-84	15
124	planta-9	12
<b>Promedio</b>		<b>29.85</b>

#### **4.7.- NUMERO DE GRANOS POR HILERA EN LA MAZORCA INFERIOR**

##### **Medidas de localización**

En la Tabla 21, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencias del número de granos por hilera en la mazorca inferior en la población original, teniendo una media de 23.950 granos, una mediana de 24.00 granos y una moda de 20.00 granos, valores muy cercanos, indicando que el número de granos por hilera en la mazorca inferior tiene una distribución casi normal.

##### **Medidas de variabilidad**

La varianza en el presente trabajo es 29.945 granos<sup>2</sup>, con un rango de 18.00 granos, valores que muestran una gran dispersión en la población, lo que denota la variabilidad genética en el material experimental (Tabla 21).

##### **Medidas de Forma**

##### **Coefficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es positiva con un valor de 0.017, que es ligeramente mayor que cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica positiva, es decir, hay mayor peso a la izquierda de la distribución. (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995).

##### **Coefficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para esta evaluación es negativo con un valor de -1.057, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995).

En la parte final de la Tabla 21, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 20.00 granos/hilera, el 50% de los datos son menores o iguales de 24.00 granos/hilera y el 75 % de los datos son menores o iguales de 2.50 granos/hilera.

En la Tabla 22 y Figura 9 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que un mayor porcentaje de plantas, con 25.00 %, se encuentran en los intervalos de 18.40-21.80 y 28.60-32.00 granos/hilera, mientras que un menor porcentaje de plantas, con un 15.00% se encuentran en los intervalos de 15.0-18.40 y 25.20-28.60 granos/hilera.

**Tabla 21. Estadística descriptiva para Número de Granos por Hilera en la Mazorca Inferior.**

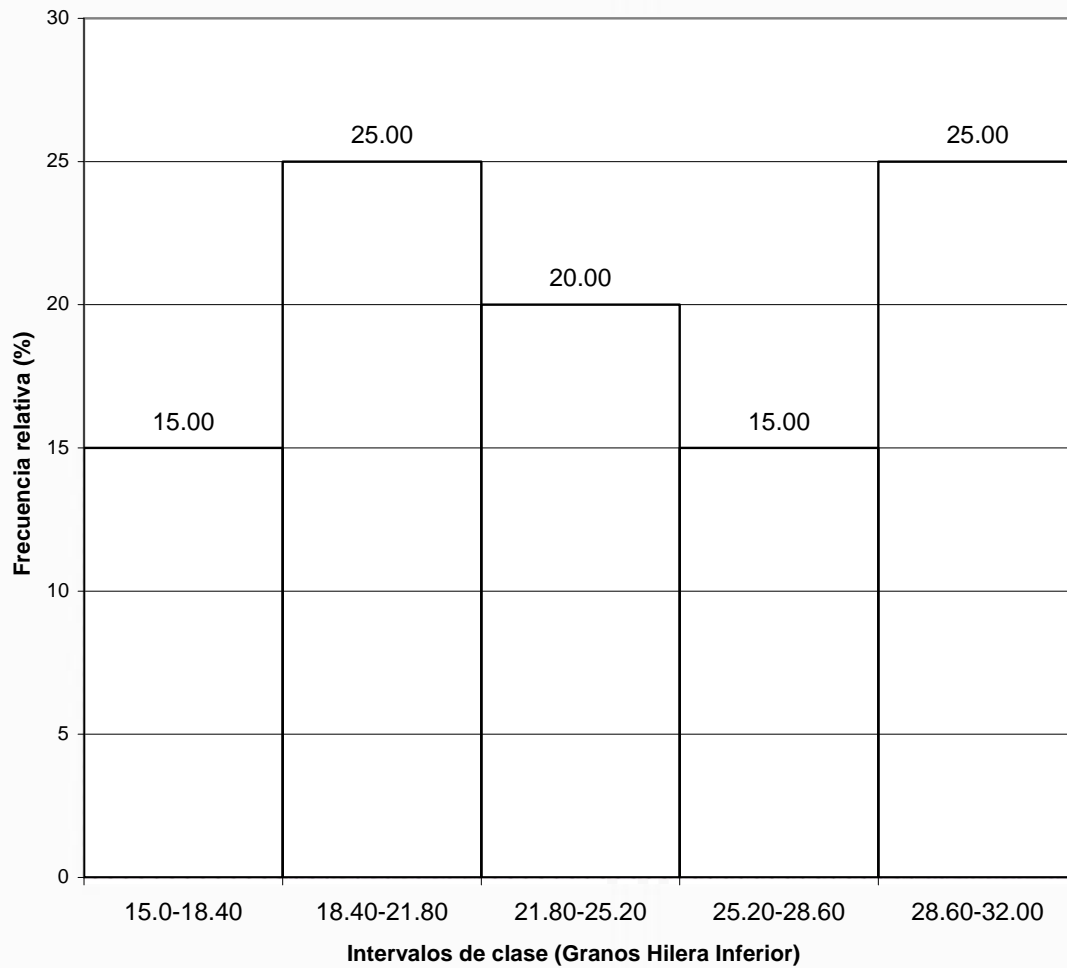
GranosHileraInferior		
N	Válidos	20
	Perdidos	105
Media		23.9500
Mediana		24.0000
Moda		20.00(a)
Desv. Típ.		5.47218
Varianza		29.945
Asimetría		.017
Error típ. de asimetría		.512
Curtosis		-1.057
Error típ. de curtosis		.992
Rango		18.00
Suma		479.00
Percentiles	25	20.0000
	50	24.0000
	75	29.5000

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla 22.** Distribución de Frecuencias de 20 Plantas Según granos por hilera en mazorcas inferiores, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
15.0-18.40	16.70	3	3	0.15	0.15	15.00	15.00
18.40-21.80	20.10	5	8	0.25	0.40	25.00	40.00
21.80-25.20	23.50	4	12	0.20	0.60	20.00	60.00
25.20-28.60	26.90	3	15	0.15	0.75	15.00	75.00
28.60-32.00	30.30	5	20	0.25	1.00	25.00	100.00
Total		20		1.00		200.00	

**Figura 9. Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Granos Hilera Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**



En la Tabla 23, se dan los valores de los granos por hilera en la evaluación de las plantas evaluadas, observándose que el mayor número de granos por hilera en mazorcas inferiores, lo presentó, planta-35, con 33.00 granos; mientras que, planta-9 y la planta-124, fueron las que presentaron un menor valor, con 15.00 granos por hilera. El promedio experimental tuvo 23.95 granos por hilera en mazorcas inferiores.

**Tabla 23.** Número de Granos por Hilera en la Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Granos Hilera en la Mazorca Inferior
1	Planta-35	33
2	Planta-11	32
3	Planta-13	30
4	Planta-18	30
5	Planta-55	30
6	Planta-21	28
7	Planta-36	27
8	planta-6	26
9	Planta-29	25
10	planta-120	25
11	Planta-14	23
12	planta-115	22
13	planta-113	21
14	planta-1	20
15	planta-8	20
16	Planta-90	20
17	planta-109	19
18	planta-116	18
19	planta-9	15
20	planta-124	15
	<b>Promedio</b>	<b>23.95</b>

#### 4.8.- NÚMERO DE GRANOS EN LA MAZORCA SUPERIOR

##### Medidas de localización

En la Tabla 24, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia del número de granos en mazorcas superiores en la población original, teniendo una media de 319.27 granos, una mediana de 320.00 granos y una moda de 320 granos, valores muy cercanos, en especial los dos primeros, indicando que rendimiento de maíz morado tiene una distribución casi normal.



### **Medidas de variabilidad**

La varianza en el presente trabajo es 5817.554 granos<sup>2</sup>, con un rango de 414 granos, valores que muestran una gran variabilidad en la población, lo que denota la variabilidad genética en el material experimental (Tabla 24).

### **Medidas de Forma**

La forma de la distribución puede ser determinada calculando algunas medidas como el coeficiente de asimetría y de apuntamiento o kurtosis, o a través como histogramas (distribuciones de frecuencia), diagramas de caja y tallos (Hoaglin et al 1983). Las medidas de forma son:

#### **Coeficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es negativa con un valor de -0.317, que es menor de cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica negativa, o con mayor peso en los valores altos de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995).

#### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para rendimiento es positivo con un valor de 0.278, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995).

En la parte final de la Tabla 24, se dan los percentiles, el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 267.00 granos/mazorca, el 50% de los datos son menores o iguales de 320.00 granos/mazorca y el 75 % de los datos son menores o iguales de 372.00 granos/mazorca.

En la Tabla 25 y Figura 10 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que un mayor porcentaje de plantas, con un 29.60 %, se encuentra en el intervalo de 299.10-351.37 granos/mazorca, mientras que un menor porcentaje de plantas, con el 1.60% se encuentra en el intervalo de 90.0-142.27 granos/mazorca.

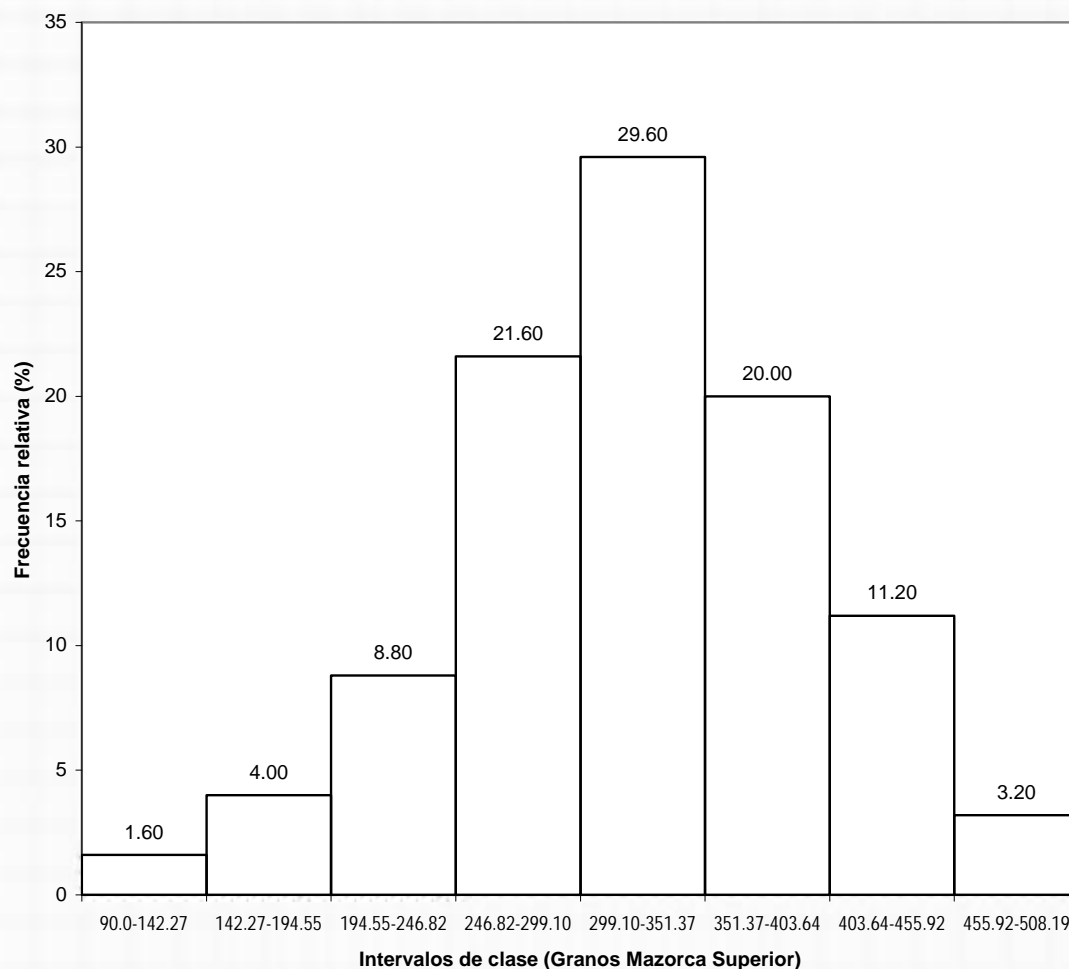
**Tabla 24. Estadística descriptiva para Número de Granos en la Mazorca Superior.**

GranosMazorcaSuperior		
N	Válidos	125
	Perdidos	0
Media		319.27
Mediana		320.00
Moda		320
Desv. típ.		76.273
Varianza		5817.554
Asimetría		-.317
Error típ. de asimetría		.217
Curtosis		.278
Error típ. de curtosis		.430
Rango		414
Suma		39909
Percentiles	25	267.00
	50	320.00
	75	372.00

**Tabla 25. Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según número de granos en la mazorca superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
90.0-142.27	116.14	2	2	0.02	0.02	1.60	1.60
142.27-194.55	168.41	5	7	0.04	0.06	4.00	5.60
194.55-246.82	220.69	11	18	0.09	0.14	8.80	14.40
246.82-299.10	272.96	27	45	0.22	0.36	21.60	36.00
299.10-351.37	325.23	37	82	0.30	0.66	29.60	65.60
351.37-403.64	377.51	25	107	0.20	0.86	20.00	85.60
403.64-455.92	429.78	14	121	0.11	0.97	11.20	96.80
455.92-508.19	482.06	4	125	0.03	1.00	3.20	100.00
Total		125		1.00		100.00	

**Figura 10. Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Granos Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**



En la Tabla 26, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que el mayor número de granos en la mazorca superior, lo presentó la planta-99, con 574 granos; mientras que el menor valor lo presentó, planta-1, con 84 granos/mazorca. El promedio experimental tuvo 327.81 granos en la mazorca superior.

**Tabla 26.** Número de Granos en la Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	No de Granos/mazorca Superior
1	Planta-99	574
2	Planta-98	560
3	Planta-97	546
4	Planta-96	532
5	Planta-95	532
6	Planta-94	532
7	Planta-93	518
8	Planta-92	518
9	Planta-91	518
10	planta-90	518
11	planta-9	504
12	planta-89	468
13	planta-88	468
14	planta-87	468
15	planta-86	432
16	planta-85	432
17	planta-84	432
18	planta-83	432
19	planta-82	420
20	planta-81	420
21	planta-80	420
22	planta-8	420
23	planta-79	420
24	planta-78	420
25	planta-77	408
26	planta-76	408
27	planta-75	408
28	planta-74	408
29	planta-73	408
30	planta-72	396
31	planta-71	396
32	planta-70	396
33	planta-7	396
34	planta-69	396
35	planta-68	396
36	planta-67	384
37	planta-66	384
38	planta-65	384
39	planta-64	384
40	planta-63	384

41	planta-62	384
42	planta-61	384
43	planta-60	384
44	planta-6	384
45	planta-59	384
46	planta-58	384
47	planta-57	384
48	planta-56	384
49	planta-55	352
50	planta-54	352
51	planta-53	352
52	planta-52	352
53	planta-51	320
54	planta-50	310
55	planta-5	310
56	planta-49	310
57	planta-48	310
58	planta-47	310
59	planta-46	310
60	planta-45	310
61	planta-44	310
62	planta-43	310
63	planta-42	300
64	planta-41	300
65	planta-40	300
66	planta-4	300
67	planta-39	300
68	planta-38	300
69	planta-37	300
70	planta-36	300
71	planta-35	300
72	planta-34	300
73	planta-33	290
74	planta-32	290
75	planta-31	290
76	planta-30	290
77	planta-3	290
78	planta-29	290
79	planta-28	290
80	planta-27	290
81	planta-26	290
82	planta-25	280
83	planta-24	280
84	planta-23	280
85	planta-22	280
86	planta-21	280
87	planta-20	280
88	planta-2	280

89	planta-19	270
90	planta-18	270
91	planta-17	270
92	planta-16	270
93	planta-15	270
94	planta-14	270
95	planta-13	270
96	Planta-124	260
97	Planta-123	260
98	Planta-122	260
99	Planta-121	260
100	Planta-120	260
101	planta-12	260
102	Planta-119	250
103	Planta-118	250
104	Planta-117	225
105	Planta-116	225
106	Planta-115	225
107	Planta-114	225
108	Planta-113	225
109	Planta-112	216
110	Planta-111	216
111	Planta-110	184
112	planta-11	184
113	Planta-109	176
114	Planta-108	176
115	Planta-107	176
116	Planta-106	168
117	Planta-105	168
118	Planta-104	168
119	Planta-103	168
120	Planta-102	152
121	Planta-101	128
122	Planta-100	105
123	planta-10	105
124	planta-1	84
	promedio	327.81

#### **4.9.- NÚMERO DE GRANOS EN LA MAZORCA INFERIOR DE LAS MEDIDAS DE LOCALIZACIÓN**

En la Tabla 27, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia del número de granos en la mazorca inferior en la población original, teniendo una media de 227.18 granos/mazorca, una mediana de 220.00 granos/mazorca y una moda de 180 granos, valores muy

cercanos, en especial los dos primeros, indicando que el número de granos en la mazorca inferior del maíz morado tiene una distribución casi normal.

### **Medidas de variabilidad**

La varianza en el presente trabajo es 2664.404 granos<sup>2</sup>, con un rango de 168 granos, valores que muestran una gran dispersión en la población, lo que denota la variabilidad genética en el material experimental (Tabla 27).

### **Medidas de Forma**

#### **Coeficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es positiva con un valor de 0.419, que es mayor que cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica positiva, es decir, hay mayor peso a la izquierda de la distribución. (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995.).

#### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para rendimiento es negativo con un valor de -1.003, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995)

En la parte final de la Tabla 27, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 180.00 granos/mazorca, el 50% de los datos son menores o iguales de 220.00 granos/mazorca y el 75 % de los datos son menores o iguales de 278.00 granos/mazorca.

En la Tabla 28 y Figura 11 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que un mayor porcentaje de plantas, con un 29.41 %, se encuentran en el intervalo de 152-185.20 granos/mazorca, mientras que un menor porcentaje de plantas, con un 11.76% se encuentran en el intervalo de 251.60-284.79 granos/mazorca.

**Tabla 27. Estadística Descriptiva para Número de Granos en la Mazorca Inferior.**

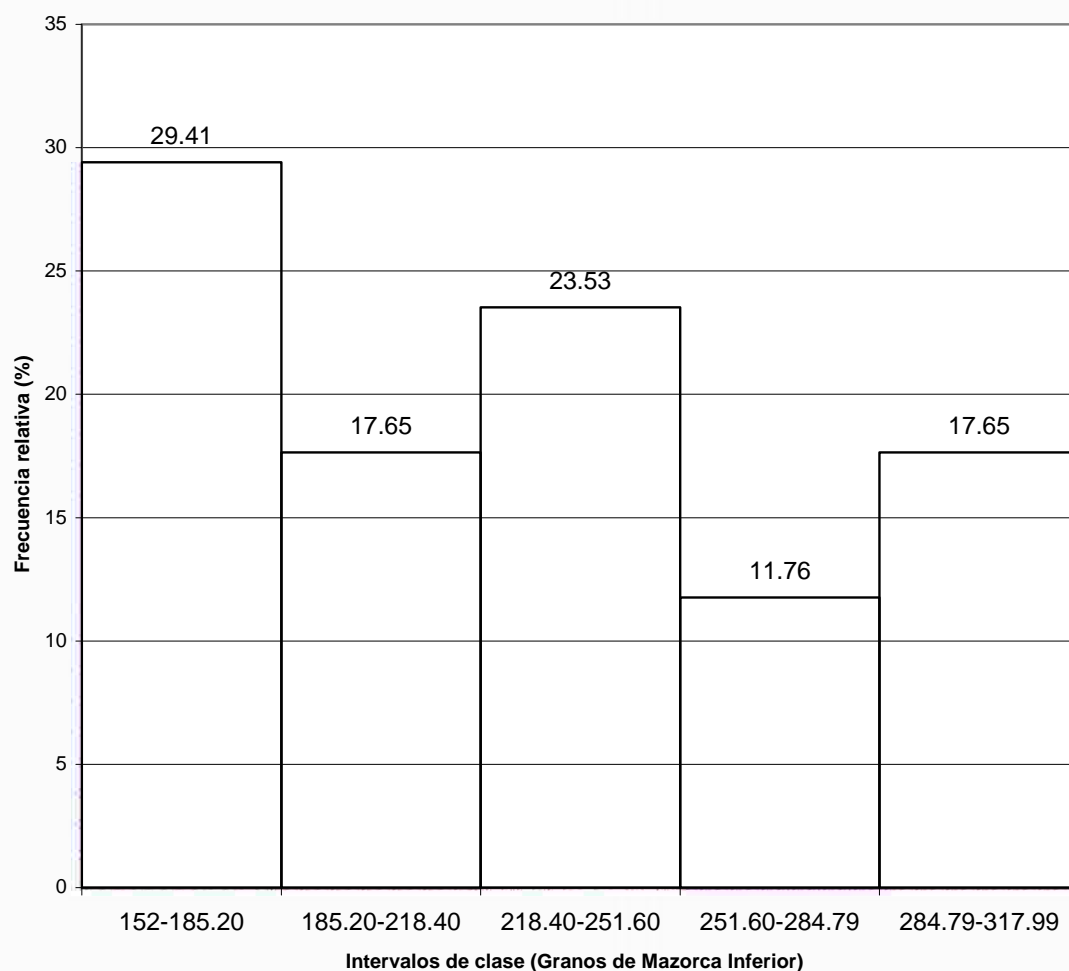
GranosMazorcaInferior		
N	Válidos	17
	Perdidos	108
Media		227.18
Mediana		220.00
Moda		180
Desv. típ.		51.618
Varianza		2664.404
Asimetría		.419
Error típ. de asimetría		.550
Curtosis		-1.003
Error típ. de curtosis		1.063
Rango		168
Suma		3862
Percentiles	25	180.00
	50	220.00
	75	278.00

**Tabla 28.** Distribución de Frecuencias de 17 Plantas Según Número de Granos en la Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
152-185.20	168.60	5	5	0.29	0.29	29.41	29.41
185.20-218.40	201.80	3	8	0.18	0.47	17.65	47.06
218.40-251.60	235.00	4	12	0.24	0.71	23.53	70.59
251.60-284.79	268.19	2	14	0.12	0.82	11.76	82.35
284.79-317.99	301.39	3	17	0.18	1.00	17.65	100.00
Total		17		1.00		100.00	



**Figura 11. Distribución de Frecuencias de 17 Plantas Según Granos de Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**



En la Tabla 29, se da el número de granos en la mazorca inferior en las plantas evaluadas, observándose que las plantas-11, 13 y 55, presentaron el mayor número de granos en la mazorca inferior, con 320, 300 y 300 granos; mientras que la planta-109, presentó el menor valor, con 152 granos/mazorca.

El promedio experimental fue de 227.18 granos en mazorca inferior.

**Tabla 29.** Número de Granos en la Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

OM	Planta	Granos/mazorca-l
1	Planta-11	320
2	Planta-13	300
3	Planta-55	300
.	.	.
17	Planta-109	152
Promedio		227.18

#### 4.10.- LONGITUD DE LA MAZORCA SUPERIOR

##### **Medidas de localización**

En la Tabla 30, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia de longitud de mazorcas superiores en la población original, teniendo una media de 18.309 cm, una mediana de 18.000 cm y una moda de 18.0 cm, valores muy cercanos, indicando que la longitud de la mazorca superior de esta variedad tiene una distribución normal.

##### **Medidas de variabilidad**

La varianza en el presente trabajo es 6.114 cm<sup>2</sup>, con un rango de 17.5 kg, valores que muestran una gran divergencia en la población, lo que denota gran variabilidad genética en el material experimental (Tabla 30).

##### **Medidas de Forma**

##### **Coeficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es positiva con un valor de 0.341, que es mayor que cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica positiva, es decir, hay mayor peso a la izquierda de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995.).

##### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para esta evaluación es positivo con un valor de 2.060, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995).

En la parte final de la Tabla 30, se dan los percentiles de la distribución, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 17 cm, el 50% de los datos son menores o iguales de 18 cm y el 75 % de los datos son menores o iguales de 20 cm.

En la Tabla 31 y Figura 12 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que un mayor porcentaje de plantas, con 37.60 %, se encuentran en el intervalo de 17.63-19.84 cm; mientras que un menor porcentaje de plantas, se encuentran en los intervalos de 24.26-26.47 y 25.47-28.68 cm, con 0.80%.

**Tabla 30. Estadística descriptiva para Longitud de la Mazorca Superior.**

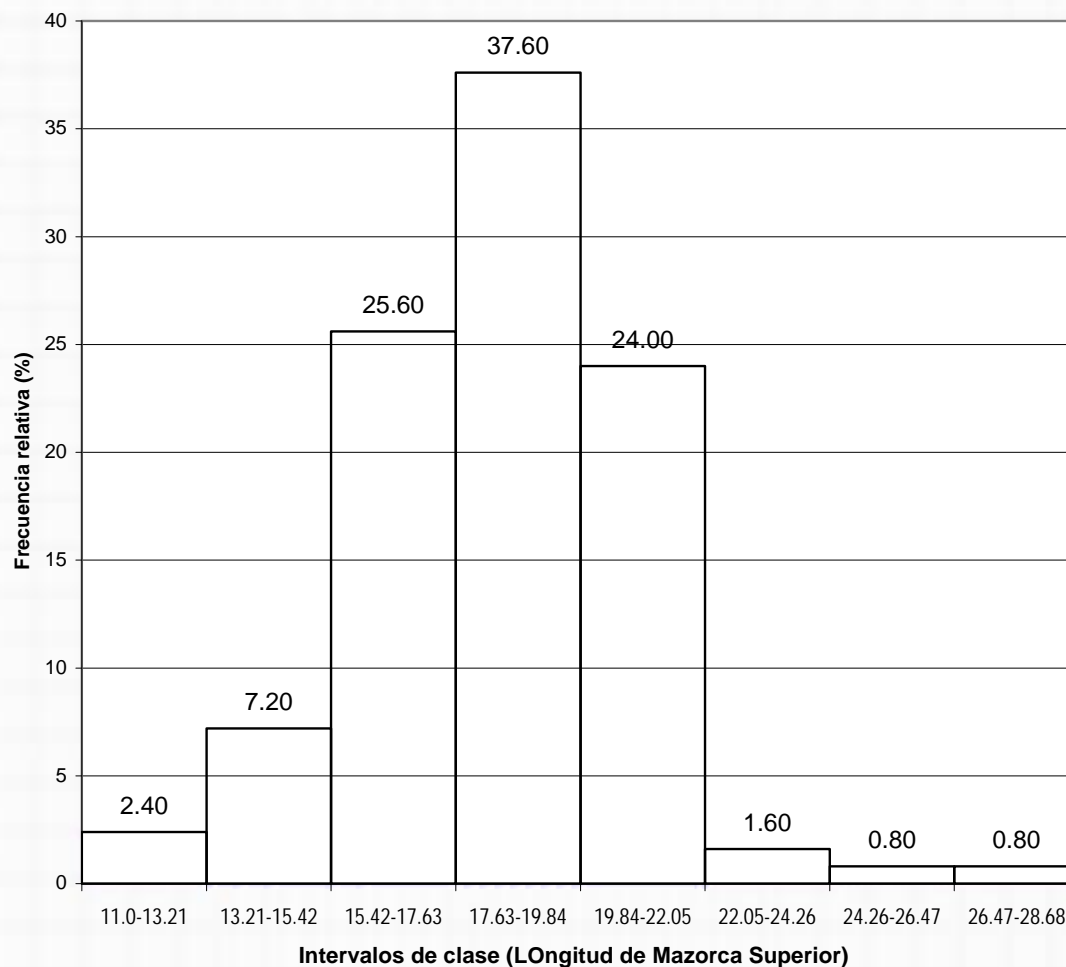
N	Válidos	125
	Perdidos	0
Media		18.309
Mediana		18.000
Moda		18.0
Desv. típ.		2.4727
Varianza		6.114
Asimetría		.341
Error típ. de asimetría		.217
Curtosis		2.060
Error típ. de curtosis		.430
Rango		17.5
Suma		2288.6
Percentiles	25	17.000
	50	18.000
	75	20.000

**Tabla 31.** Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Longitud de la Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
11.0-13.21	12.10	3	3	0.02	0.02	2.40	2.40
13.21-15.42	14.31	9	12	0.07	0.10	7.20	9.60
15.42-17.63	16.52	32	44	0.26	0.35	25.60	35.20
17.63-19.84	18.73	47	91	0.38	0.73	37.60	72.80
19.84-22.05	20.94	30	121	0.24	0.97	24.00	96.80
22.05-24.26	23.15	2	123	0.02	0.98	1.60	98.40
24.26-26.47	25.36	1	124	0.01	0.99	0.80	99.20
26.47-28.68	27.57	1	125	0.01	1.00	0.80	100.00

Total		125		1.00		100.00	
-------	--	-----	--	------	--	--------	--

**Figura 12. Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Longitud de Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**



En la Tabla 32, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que la mayor valor de longitud de la mazorca superior, con 28.50 cm, la presentó la planta-10; mientras que planta-82, con 11.00 cm, fue la de menor longitud. El promedio experimental tuvo 18.28 cm en longitud de mazorca superior.

**Tabla 32.** Longitud de la mazorca superior en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Longitud mzca-S
1	Planta-10	28.50
2	Planta-69	24.30
3	planta-103	23.00
4	Planta-88	22.50
5	Planta-11	22.00
6	Planta-25	22.00
7	planta-27	22.00
8	planta-31	22.00
9	planta-33	22.00
10	planta-36	22.00
11	planta-68	22.00
12	planta-101	21.50
13	planta-12	21.00
14	planta-22	21.00
15	planta-28	21.00
16	planta-38	21.00
17	planta-84	21.00
18	planta-85	21.00
19	planta-87	21.00
20	planta-99	21.00
21	planta-97	20.50
22	planta-119	20.50
23	planta-13	20.00
24	planta-15	20.00
25	planta-17	20.00
26	planta-23	20.00
27	planta-24	20.00
28	planta-34	20.00
29	planta-67	20.00
30	planta-100	20.00
31	planta-102	20.00
32	planta-106	20.00
33	planta-112	20.00
34	planta-90	19.80
35	planta-4	19.00
36	planta-26	19.00
37	planta-30	19.00
38	planta-43	19.00
39	planta-55	19.00
40	planta-72	19.00
41	planta-76	19.00
42	planta-79	19.00

43	planta-81	19.00
44	planta-93	19.00
45	planta-98	19.00
46	planta-107	19.00
47	planta-108	19.00
48	planta-117	19.00
49	planta-124	19.00
50	planta-32	18.50
51	planta-37	18.50
52	planta-2	18.00
53	planta-6	18.00
54	planta-7	18.00
55	planta-14	18.00
56	planta-16	18.00
57	planta-42	18.00
58	planta-51	18.00
59	planta-59	18.00
60	planta-61	18.00
61	planta-63	18.00
62	planta-64	18.00
63	planta-65	18.00
64	planta-70	18.00
65	planta-75	18.00
66	planta-77	18.00
67	planta-78	18.00
68	planta-80	18.00
69	planta-89	18.00
70	planta-92	18.00
71	planta-95	18.00
72	planta-105	18.00
73	planta-110	18.00
74	planta-111	18.00
75	planta-118	18.00
76	planta-120	18.00
77	planta-121	18.00
78	planta-122	18.00
79	planta-123	18.00
80	planta-19	17.80
81	planta-44	17.50
82	planta-52	17.50
83	planta-104	17.50
84	planta-47	17.30
85	planta-1	17.00
86	planta-5	17.00
87	planta-18	17.00
88	planta-20	17.00
89	planta-21	17.00
90	planta-35	17.00

91	planta-39	17.00
92	planta-54	17.00
93	planta-57	17.00
94	planta-62	17.00
95	planta-66	17.00
96	planta-94	17.00
97	planta-109	17.00
98	planta-113	17.00
99	planta-114	17.00
100	planta-60	16.80
101	planta-41	16.50
102	planta-9	16.00
103	planta-29	16.00
104	planta-46	16.00
105	planta-53	16.00
106	planta-71	16.00
107	planta-74	16.00
108	planta-83	16.00
109	planta-86	16.00
110	planta-96	16.00
111	planta-115	16.00
112	planta-3	15.50
113	planta-40	15.00
114	planta-50	15.00
115	planta-91	15.00
116	planta-58	14.80
117	planta-48	14.50
118	planta-49	14.30
119	planta-45	14.00
120	planta-56	14.00
121	planta-116	14.00
122	planta-8	13.00
123	planta-73	12.00
124	planta-82	11.00
	Promedio	18.28

#### 4.11.- LONGITUD DE LA MAZORCA INFERIOR

##### Medidas de localización

En la Tabla 33, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia de longitud de la mazorca inferior en la población original, teniendo una media de 16.00 cm, una mediana de 16.00 cm y una moda de 17.0 cm, valores muy cercanos, indicando que la longitud de la mazorca inferior de esta variedad tiene una distribución casi normal.

### **Medidas de variabilidad**

La varianza en el presente trabajo fue de 5.625 cm<sup>2</sup>, con un rango de 9.0 cm, valores que muestran una gran divergencia de las longitudes en la población, lo que denota que variabilidad genética en el material experimental es amplia (Tabla 33).

### **Medidas de Forma**

#### **Coeficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es negativa con un valor de -0.446, que es menor de cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica negativa, o con mayor peso en los valores altos de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995.).

#### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para longitud de mazorca inferior es positivo con un valor de 0.194 como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995).

En la parte final de la Tabla 33, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 14.50 cm, el 50% de los datos son menores o iguales de 16.00 cm y el 75 % de los datos son menores o iguales de 17.00 cm.

En la Tabla 34 y Figura 13 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que un mayor porcentaje de plantas, con 29.41 %, se encuentran en los intervalos de 14.56-16.34 y 16.34-18.11 cm; mientras que un menor porcentaje de plantas, con 11.76% se encuentran entre los intervalos de 11-12.78 y 12.78-14.56 cm.



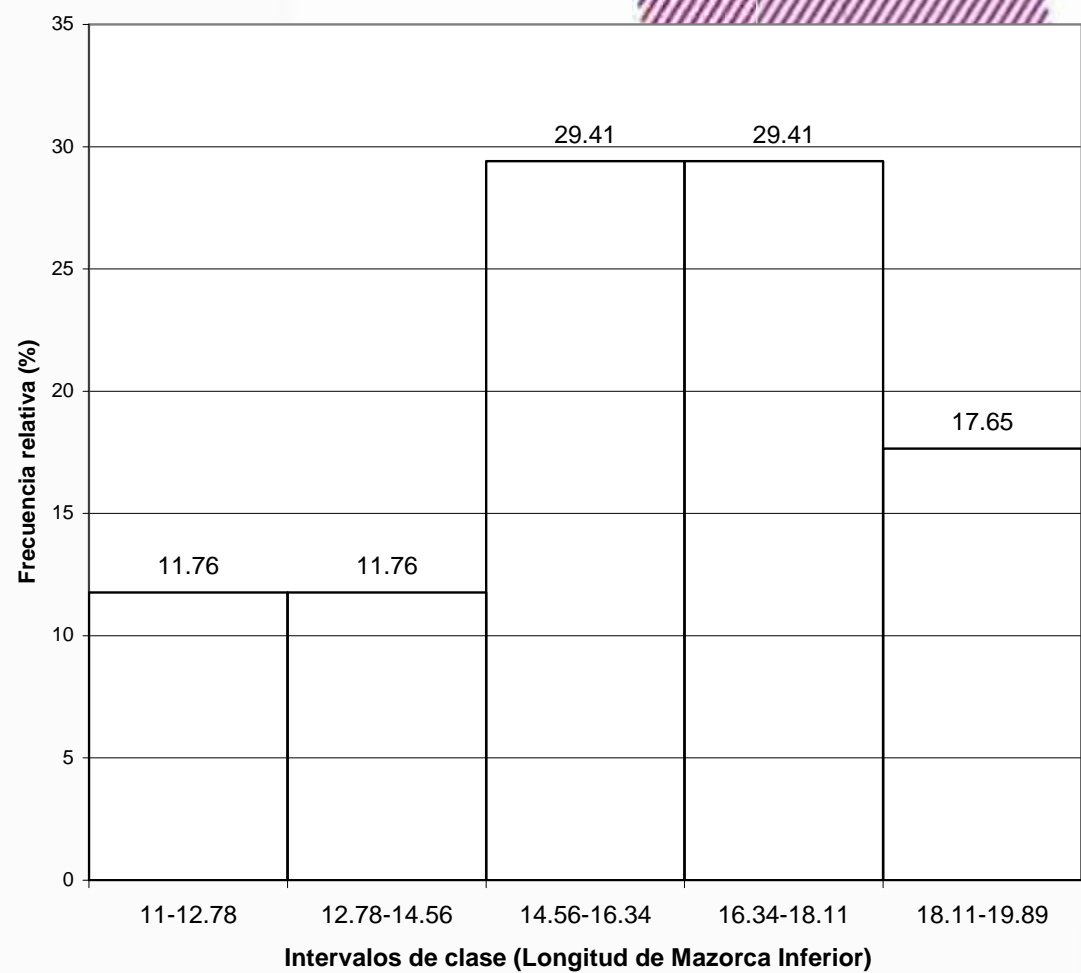
**Tabla 33. Estadística Descriptiva para Longitud de la Mazorca Inferior.**

LongitudMzcalInferior		
N	Válidos	17
	Perdidos	108
Media		16.000
Mediana		16.000
Moda		17.0
Desv. típ.		2.3717
Varianza		5.625
Asimetría		-.446
Error típ. de asimetría		.550
Curtosis		.194
Error típ. de curtosis		1.063
Rango		9.0
Suma		272.0
Percentiles	25	14.500
	50	16.000
	75	17.000

**Tabla 34.** Distribución de Frecuencias de 17 Plantas Según Longitud de la Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	fi	Fi	Hi	Hi	hi%	Hi%
11-12.78	11.89	2	2	0.12	0.12	11.76	11.76
12.78-14.56	13.67	2	4	0.12	0.24	11.76	23.53
14.56-16.34	15.45	5	9	0.29	0.53	29.41	52.94
16.34-18.11	17.22	5	14	0.29	0.82	29.41	82.35
18.11-19.89	19.00	3	17	0.18	1.00	17.65	100.00
Total		17		1.00		100.00	

Figura 13. Distribución de Frecuencias de 17 Plantas Según Longitud de Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.



En la Tabla 35, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que la mayor longitud de la mazorca inferior, fue alcanzada por planta-8, con 20.00 cm; mientras que, planta-9, con 11.00 cm, fue la de menor longitud de entre las plantas evaluadas. El promedio experimental, fue de 16.00 cm de longitud de mazorca inferior.

**Tabla 35.** Longitud mazorca inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Longitud mazorca Inferior (cm)
1	planta-8	20.00
2	planta-11	19.00
3	planta-13	19.00
4	planta-1	17.00
5	planta-6	17.00
6	planta-35	17.00
7	planta-55	17.00
8	Planta-113	17.00
9	planta-18	16.00
10	planta-21	16.00
11	planta-29	16.00
12	planta-90	15.00
13	Planta-115	15.00
14	Planta-120	14.00
15	Planta-124	14.00
16	Planta-109	12.00
17	planta-9	11.00
	<b>Promedio</b>	<b>16.00</b>

#### 4.12.- DIÁMETRO DE LA MAZORCA SUPERIOR

##### Medidas de localización

En la Tabla 36, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia del diámetro de la mazorca superior en la población original, teniendo una media de 5.508 cm, una mediana de 5.500 cm y una moda de 5.4 cm, valores muy cercanos, indicando que el diámetro de mazorca en esta variedad tiene una distribución normal.

##### Medidas de variabilidad

La varianza en el presente trabajo es 0.187 cm<sup>2</sup>, con un rango de 3.2 cm, valores que muestran una gran variabilidad en la población, lo que denota da la oportunidad de seleccionar los de mayor diámetro (Tabla 36).

##### Medidas de Forma

##### Coeficiente de Asimetría (Skewness)

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es positiva con un valor de 0.716, que es mayor que cero, por lo tanto la forma de la

distribución es asimétrica positiva, es decir, hay mayor peso a la izquierda de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995.).

### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para diámetro de mazorca es positivo con un valor de 4.356, como el valor es mayor de 3, la distribución la distribución es muy apuntada o leptocúrtica

En la parte final de la Tabla 36, se dan los percentiles, el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 5.400 cm, el 50% de los datos son menores o iguales de 5.500 cm y el 75 % de los datos son menores o iguales de 5.700 cm.

En la Tabla 37 y Figura 14 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que un mayor porcentaje de plantas, con el 62.40 %, se encuentran en el intervalo de 5.34-5.75 cm, mientras que en el intervalo de 6.55-6.95 cm, no se ubico planta alguna, lo que representó un 0.00% del total.

**Tabla 36. Estadística descriptiva para Diámetro de la Mazorca Superior:**

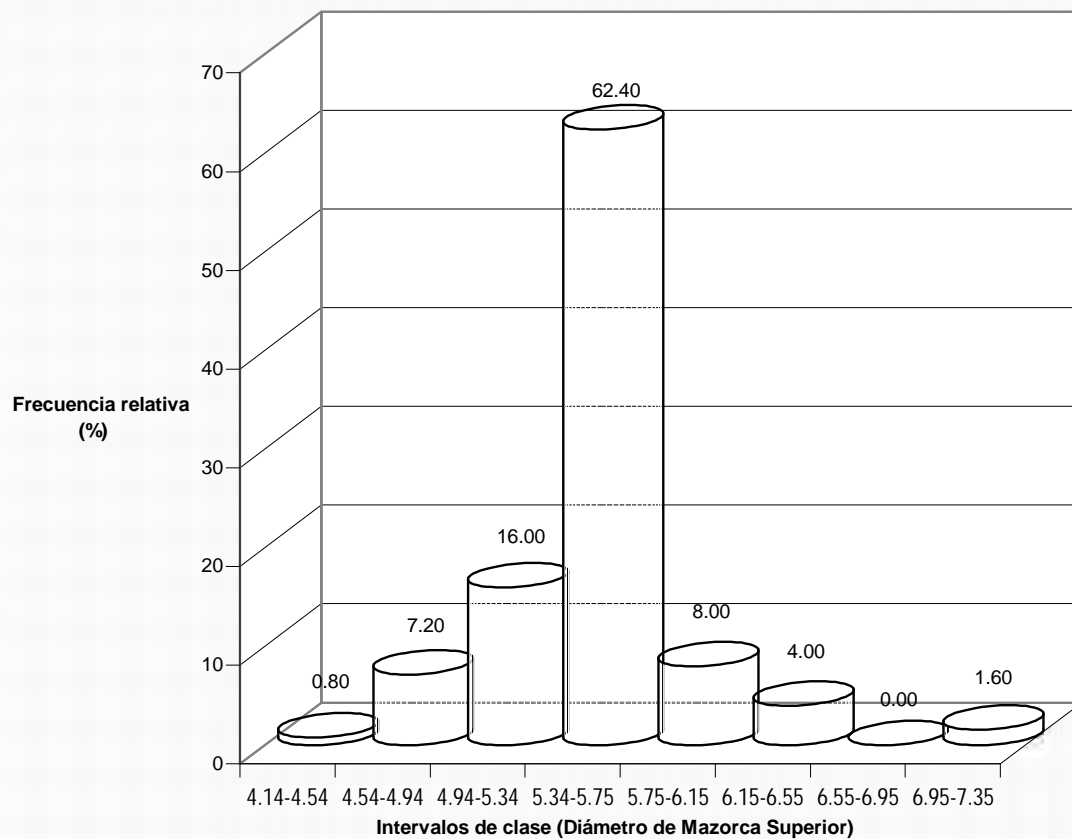
AnchoMzcaSuperior		
N	Válidos	125
	Perdidos	0
Media		5.508
Mediana		5.500
Moda		5.4(a)
Desv. típ.		.4323
Varianza		.187
Asimetría		.716
Error típ. de asimetría		.217
Curtosis		4.356
Error típ. de curtosis		.430
Rango		3.2
Suma		688.5
Percentiles	25	5.400
	50	5.500
	75	5.700

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla 37.** Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Diámetro de la Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	Fi	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
4.14-4.54	4.34	1	1	0.01	0.01	0.80	0.80
4.54-4.94	4.74	9	10	0.07	0.08	7.20	8.00
4.94-5.34	5.14	20	30	0.16	0.24	16.00	24.00
5.34-5.75	5.54	78	108	0.62	0.86	62.40	86.40
5.75-6.15	5.95	10	118	0.08	0.94	8.00	94.40
6.15-6.55	6.35	5	123	0.04	0.98	4.00	98.40
6.55-6.95	6.75	0	123	0.00	0.98	0.00	98.40
6.95-7.35	7.15	2	125	0.02	1.00	1.60	100.00
Total		125		1.00		100.00	

**Figura 14.** Distribución de Frecuencias de 125 Plantas Según Diámetro de Mazorca Superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.



En la Tabla 38, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que el mayor diámetro de la mazorca superior, con 7.32 cm, lo tuvo, planta-120; mientras que el menor valor, lo presento, planta-1, con 4.14 cm. El promedio experimental tuvo 5.40 cm de diámetro en mazorcas superiores. Es de especial interes la selección de las mazorcas de mayor diámetro, ya que en sus corontas se encuentra el 70% de los pigmentos antociánicos (Chávez et al, 2006).

**Tabla 38.** Ancho de la mazorca superior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Ancho de mazorca Superior (cm)
1	planta-120	7.32
2	planta-119	7.32
3	planta-118	6.37
4	planta-117	6.37
5	planta-116	6.21
6	planta-115	6.21
7	planta-114	6.21
8	planta-113	6.05
9	planta-112	6.05
10	planta-111	6.05
11	planta-110	6.05
12	planta-109	6.05
13	planta-108	6.05
14	planta-107	5.89
15	planta-106	5.89
16	planta-105	5.89
17	planta-104	5.89
18	planta-103	5.73
19	planta-102	5.73
20	planta-101	5.73
21	planta-100	5.73
22	planta-99	5.73
23	planta-98	5.73
24	planta-97	5.73
25	planta-96	5.73
26	planta-95	5.73
27	planta-94	5.73
28	planta-93	5.73
29	planta-92	5.73
30	planta-90	5.73
31	planta-89	5.73

32	planta-88	5.73
33	planta-87	5.73
34	planta-86	5.73
35	planta-85	5.73
36	planta-84	5.73
37	planta-83	5.73
38	planta-82	5.73
39	planta-81	5.73
40	planta-80	5.73
41	planta-79	5.73
42	planta-78	5.73
43	planta-77	5.73
44	planta-76	5.73
45	planta-75	5.67
46	planta-74	5.67
47	planta-73	5.57
48	planta-72	5.57
49	planta-71	5.57
50	planta-70	5.57
51	planta-69	5.57
52	planta-68	5.57
53	planta-67	5.57
54	planta-66	5.57
55	planta-65	5.57
56	planta-64	5.57
57	planta-63	5.57
58	planta-62	5.57
59	planta-61	5.57
60	planta-60	5.57
61	planta-59	5.57
62	planta-121	5.52
63	planta-58	5.51
64	planta-57	5.41
65	planta-56	5.41
66	planta-55	5.41
67	planta-54	5.41
68	planta-53	5.41
69	planta-52	5.41
70	planta-51	5.41
71	planta-50	5.41
72	planta-49	5.41
73	planta-48	5.41
74	planta-47	5.41
75	planta-45	5.41
76	planta-43	5.41
77	planta-42	5.41
78	planta-41	5.41
79	planta-40	5.41

80	planta-38	5.41
81	planta-37	5.41
82	planta-36	5.41
83	planta-35	5.41
84	planta-34	5.41
85	planta-33	5.41
86	planta-32	5.41
87	planta-31	5.41
88	planta-30	5.41
89	planta-29	5.41
90	planta-28	5.41
91	planta-27	5.41
92	planta-26	5.41
93	planta-25	5.25
94	planta-24	5.25
95	planta-23	5.25
96	planta-22	5.09
97	planta-21	5.09
98	planta-20	5.09
99	planta-19	5.09
100	planta-18	5.09
101	planta-39	5.50
102	planta-44	5.50
103	planta-46	5.50
104	planta-91	5.50
105	planta-17	5.09
106	planta-16	5.09
107	planta-15	5.09
108	planta-14	5.09
109	planta-13	5.09
110	planta-12	5.09
111	planta-11	5.09
112	planta-10	4.93
113	planta-9	4.77
114	planta-8	4.77
115	planta-7	4.77
116	planta-6	4.77
117	planta-5	4.77
118	planta-4	4.74
119	planta-3	4.62
120	planta-2	4.62
121	planta-1	4.14
	Promedio	5.40



#### **4.13.- DIÁMETRO DE LA MAZORCA INFERIOR:**

##### **Medidas de localización**

En la Tabla 39, se dan los resultados de la estadística descriptiva y distribución de frecuencia del diámetro de la mazorca inferior en la población original, teniendo una media de 5.172 cm, una mediana de 5.300 cm y una moda de 4.8 cm, valores muy cercanos, en especial los dos primeros, indicando que diámetro de mazorca de esta variedad tiene una distribución normal.

##### **Medidas de variabilidad**

La varianza en el presente trabajo es 0.322 cm<sup>2</sup>, con un rango de 1.9 cm, valores que muestran una gran variabilidad en la población, lo que denota la variabilidad genética en el material experimental (Tabla 39).

##### **Medidas de Forma**

##### **Coeficiente de Asimetría (Skewness)**

El coeficiente de asimetría (Skewness), en el presente trabajo es negativa con un valor de -0.325, que es menor de cero, por lo tanto la forma de la distribución es asimétrica negativa, o con mayor peso en los valores altos de la distribución (Canavos, 1994, reportado por INPA 1995.).

##### **Coeficiente de apuntamiento o kurtosis**

El coeficiente de apuntamiento o Kurtosis para esta evaluación es negativo con un valor de -0.847, como el valor es menor de 3, la distribución es relativamente plana o platicúrtica (Canavos 1994 reportado por INPA 1995).

En la parte final de la Tabla 39, se dan los percentiles, así el percentil 25, indica que el 25% de los datos son menores o iguales de 4.75 cm, el 50% de los datos son menores o iguales de 5.30 cm y el 75 % de los datos son menores o iguales de 5.625 cm.

En la Tabla 40 y Figura 15 correspondiente, se da la distribución de frecuencias en las plantas evaluadas, observándose que un mayor porcentaje de plantas, con un 22.22 %, se encuentran en los intervalos de 4.88-5.25, 5.25-5.62 y 5.62-5.99, mientras que un menor porcentaje de plantas, con 16.67% se encuentran en los intervalos 4.14-4.51 y 4.51-4.88 cm.

**Tabla 39. Estadística descriptiva para Diámetro de la Mazorca Inferior.**

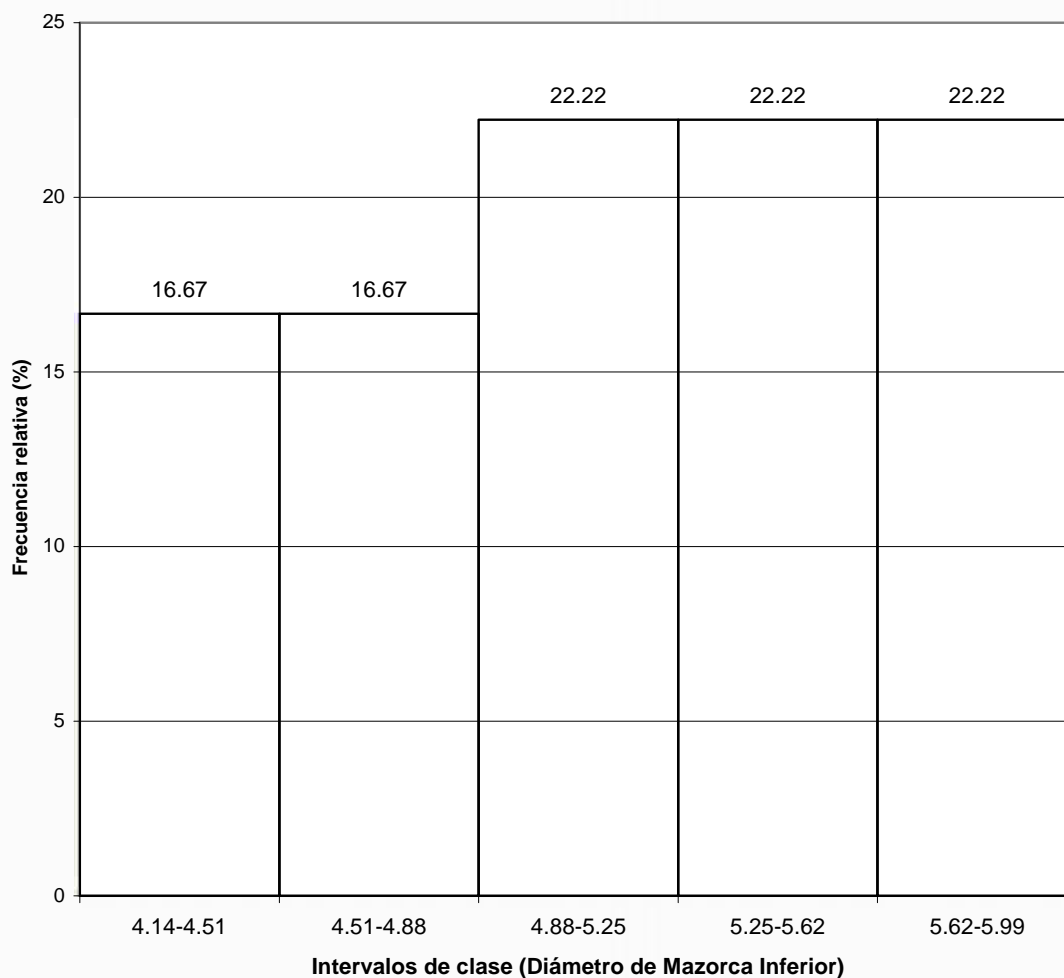
AnchoMzcalInferior		
N	Válidos	18
	Perdidos	107
Media		5.172
Mediana		5.300
Moda		4.8(a)
Desv. típ.		.5676
Varianza		.322
Asimetría		-.325
Error típ. de asimetría		.536
Curtosis		-.847
Error típ. de curtosis		1.038
Rango		1.9
Suma		93.1
Percentiles	25	4.750
	50	5.300
	75	5.625

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla 40.** Distribución de Frecuencias de 18 Plantas Según Diámetro de la Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

(Li-Ls)	Xi	fi	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
4.14-4.51	4.32	3	3	0.17	0.17	16.67	16.67
4.51-4.88	4.70	3	6	0.17	0.33	16.67	33.33
4.88-5.25	5.07	4	10	0.22	0.56	22.22	55.56
5.25-5.62	5.44	4	14	0.22	0.78	22.22	77.78
5.62-5.99	5.81	4	18	0.22	1.00	22.22	100.00
Total		18		1.00		100.00	

**Figura 15. Distribución de Frecuencias de 18 Plantas Según Diámetro de Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.**



En la Tabla 41, se dan los valores de esta evaluación en las plantas evaluadas, observándose que el mayor diámetro de la mazorca inferior, con 6.05, lo presentaron, planta-18 y planta-14, mientras que el menor valor de entre las plantas evaluadas fue planta-124, con un diámetro de 4.14 cm. El promedio experimental tuvo 5.17 cm.

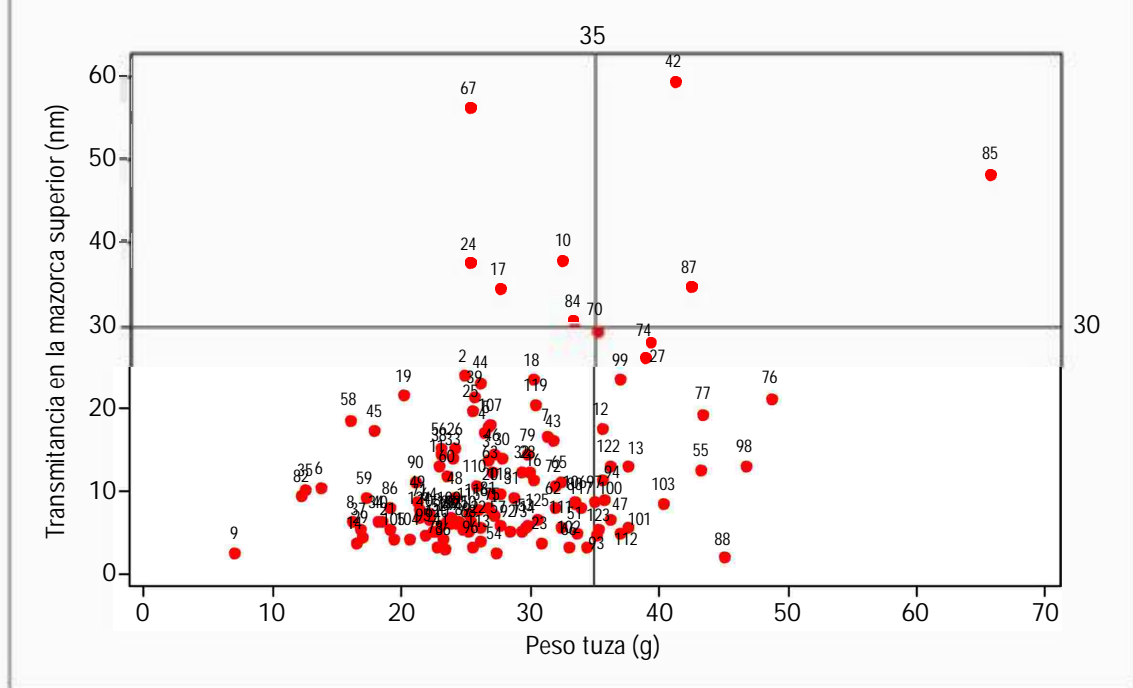
**Tabla 41.** Diámetro de la Mazorca Inferior, en la Selección para Alto contenido de Pigmentos Antociánicos en la Variedad PMV-581 de Maíz Morado. Lambayeque, 2007.

O.M.	PLANTA	Ancho de mazorca Inferior (cm)
1	planta-18	6.05
2	planta-14	6.05
3	planta-13	5.73
4	planta-11	5.73
5	planta-9	5.57
6	planta-8	5.57
7	planta-6	5.41
8	planta-1	5.41
9	planta-21	5.25
10	planta-29	5.25
11	planta-35	5.09
12	planta-55	4.93
13	planta-90	4.77
14	planta-109	4.77
15	planta-113	4.62
16	planta-115	4.46
17	planta-120	4.30
18	planta-124	4.14
	Promedio	5.17

#### 4.2. RELACIÓN DE LA TRANSMITANCIA Y PESO DE CORONTA

En la figura 16, se muestra la relación de estas dos atributos ampliamente relacionados con el contenido de pigmentos antociánicos, se observa que en el cuadrante III, se encuentra las plantas que presentan mazorcas con un mayor contenido de pigmentos antociánicos que deben ser seleccionados para generar la población mejorada, destacando las plantas: 88, 112, 101, 93, 123, 100, 103, 94, 122, 13, 55, 98, 12, 77, 76, 99, 27 y 74

Figura 16. Transmitancia en la mazorca superior vs Peso tuza en maiz morado var. PMV-58



#### 4.3. Regresiones y Correlaciones Simples del Rendimiento y Atributos Métricos

Los estudios de relación entre atributos y las características métricas evaluadas se hicieron con el objeto de encontrar atributos relacionados y determinar componentes de rendimiento para este tipo de maíz, se muestra a continuación la matriz de correlaciones de Pearson.

Se observa que la transmitancia, está inversamente relacionada con porcentaje de desgrane, y directamente con longitud de mazorca, resultados que concuerdan con Chavez et al (2006), quienes indican que las mazorcas mas vigorosas tienen una mayor concentración de pigmentos antociánicos, pero no con peso total de grano.

**MATRIZ DE CORRELACIONES DE PEARSON**

	Transmitanci	%desgrane	Ancho mz-S	Longitud mzc
%desgrane	-0.359 0.000			
Ancho mz-S	0.106 0.239	-0.142 0.114		
Longitud mzc	0.245 0.006	-0.091 0.312	0.003 0.976	
PesoGranoTot	-0.110 0.223	0.484 0.000	0.161 0.073	0.316 0.000
Altura mazo	0.005 0.954	0.100 0.267	0.100 0.269	0.177 0.049
Altura de pl	0.066 0.463	0.069 0.444	0.211 0.018	0.136 0.130
Hojas Superi	0.084 0.352	-0.035 0.697	-0.007 0.939	-0.131 0.147
Total de Hoj	0.111 0.219	-0.086 0.343	0.059 0.511	0.043 0.637
Diámetro de	-0.110 0.223	-0.021 0.819	0.040 0.660	-0.073 0.418
Prolificidad	-0.172 0.055	0.454 0.000	-0.175 0.050	-0.119 0.188
Hileras Mz-S	-0.030 0.737	-0.065 0.473	0.399 0.000	-0.110 0.223
GranosHilera	-0.005 0.959	0.179 0.046	0.120 0.182	0.530 0.000

**Cell Contents: Pearson correlation  
P-Value**

#### 4.4. PREDICCIÓN DE LA RESPUESTA A LA SELECCIÓN PARA TRANSMITANCIA

Para la predicción de la respuesta a la selección (R) se empleó la siguiente relación:

$$R = h^2 D \text{ (predicción de la respuesta)}$$

Donde:  $h^2$  = heredabilidad

D = diferencial de selección

Por lo tanto,  $h^2 = R/D$  (heredabilidad)

$$D = (X_s - X_o)$$

$X_s$  = 4.108 de transmitancia = promedio de las 25 mejores plantas (20% = presión de selección) individuos seleccionados

$X_o$  = 12.244 nm de transmitancia = promedio de la población original

$$D = 8.13648$$

Heredabilidad 20 %

$$R = 0.20 (8.13648) = 1.63 \text{ de transmitancia}$$

$$\text{Ciclo 1} = C_o + R = 12,244 \text{ transmitancia} - 1.63 \text{ TM/ha} = 10.62$$

% de ganancia por selección = 15.33 %

Valor considerado aceptable

## V. CONCLUSIONES

1. Existió una gran variabilidad genética en las características evaluadas así como en la transmitancia (contenido de pigmentos), encontrándose que la primera clase: 2-9.25, esta conformado por el 53.60% en las plantas evaluadas y que presentan las mazorcas con un mayor contenido de pigmentos Antociánicos y estan representadas por las plantas:

OM	Planta	Transmitancia nm
100	planta-21	5.40
101	planta-68	5.30
102	planta-92	5.20
103	planta-61	5.10
104	planta-73	5.10
105	planta-120	5.10
106	planta-51	5.00
107	planta-112	5.00
108	planta-95	4.80
109	planta-93	4.70
110	planta-29	4.40
111	planta-41	4.20
112	planta-104	4.20
113	planta-105	4.20
114	planta-113	4.10
115	planta-14	3.80
116	planta-23	3.70
117	planta-78	3.40
118	planta-66	3.30
119	planta-96	3.30
120	planta-102	3.20
121	planta-36	3.10
122	planta-54	2.60
123	Planta-9	2.50
124	planta-88	2.00

2. Para la mazorca inferior destacan: las plantas 55, 14 y 36, que presentaron los menores valores de transmitancia, de 4, 3.2 y 1.9, respectivamente.






3. Para diámetro de la mazorca destacan:

O.M.	PLANTA	Ancho mazorcaSuperior (cm)
1	planta-120	7.32
2	planta-119	7.32
3	planta-118	6.37
4	planta-117	6.37
5	planta-116	6.21
6	planta-115	6.21
7	planta-114	6.21
8	planta-113	6.05
9	planta-112	6.05
10	planta-111	6.05
11	planta-110	6.05
12	planta-109	6.05
13	planta-108	6.05
14	planta-107	5.89
15	planta-106	5.89
16	planta-105	5.89
17	planta-104	5.89
18	planta-103	5.73
19	planta-102	5.73
20	planta-101	5.73
21	planta-100	5.73
22	planta-99	5.73
23	planta-98	5.73
24	planta-97	5.73
25	planta-96	5.73

4. Las plantas que presentan una menor transmitancia y mayor peso de coronta destacan las plantas: 88, 112, 101,93, 123, 100, 103, 94, 122, 13, 55, 98, 12, 77 76, 99, 27 y 74
5. El % de ganancia por selección logrado en el ciclo 1 se estimó en 15.33 %, respecto a la población original
6. La transmitancia está inversamente relacionada con porcentaje de desgrane, y directamente con longitud de mazorca. Pero no lo es con peso total de grano por planta.

## VI. RECOMENDACIONES

-  Incrementar las semillas de los mejores genotipos con los menores valores de transmitancia, tales como: plantas: 88, 112, 101,93, 123, 100, 103, 94, 122, 13, 55, 98, 12, 77 76, 99, 27 y 74.
-  Evaluar el material en condiciones de estrés hídrico, para seleccionar materiales para condiciones adversas de clima, que servirá para contrarrestar las sequías por la desigual distribución de las lluvias.
-  Seguir evaluando nuevos materiales provenientes de otras instituciones

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ubicó en el fundo "La Peña", propiedad de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", políticamente ubicado en la Provincia y departamento de Lambayeque, aproximadamente a 1.0 Km. al oeste de la Ciudad Universitaria, geográficamente ubicado a 5°10' de Latitud Sur y a 78.45' de Longitud Oeste y una altitud de 18 m.s.n.m., durante los meses de setiembre a diciembre del 2006, con el objeto de seleccionar materiales prolíficos y de alto contenido de pigmentos antocianicos. Para transmitancia se encontró que la primera clase: 2 - 9.25, esta conformado por el 53.60% en las plantas evaluadas y que presentan las mazorcas con un mayor contenido de pigmentos Antociánicos, Para la mazorca inferior destacan: las plantas 55, 14 y 36, que presentaron los menores valores de transmitancia, de 4, 3.2 y 1.9, respectivamente, para peso de mazorca los materiales mas rendidores fueron: las plantas 99, 98, 97, 96, con 460.08 g, 437.54 g, 420.48 g y 376.80 gramos, respectivamente. Para diámetro de coronta destacan la planta 120, 119, 118, 117, 116 y 115 cm, con 7.32, 7.32, 6.37, 6.37 cm, respectivamente. Las plantas que presentan una menor transmitancia y mayor peso de coronta destacan las plantas: 88, 112, 101, 93, 123, 100, 103, 94, 122, 13, 55, 98, 12, 77, 76, 99, 27 y 74.

El % de ganancia por selección logrado en el ciclo 1 se estimó en 15.33 %, respecto a la población original. La transmitancia está inversamente relacionada con porcentaje de desgrane, y directamente con longitud de mazorca, pero no lo es con peso total de grano por planta.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALLARD, R, W. and A.D. BRADSHAW. 1964. Implications of genotype environmental interactions in applied plant breeding Crop Science 4:503-507.
2. ARBOLEDA R.F. 1967. Estimación de la variancia genética grado de dominancia y hereditabilidad en maíz. Memorias de IV Congreso Ingenieros Agrónomos ACIA. Barranquilla, Colombia P.42
3. ARIAS, L. 1983. Proyecto de una planta de Extracto de Maíz Morado en Lima.Tesis Ingeniería Química UNMSM. LIMA.
4. Cea D´ Angeles, M.<sup>a</sup> A. 2002, Análisis Multivariable. Editorial Síntesis S.A. España, 638 p.
5. COLLINS,W. K. RUSSEL, W .A and EBERHART,S.A. 1965. Performance of two-ear type of corn belt maize. Crop Sci.: 113-116.
6. CORTAZA, C. 1971. avance de selección masal en dos poblaciones de maíz IV Conferencia sobre maíz en la Zona Andina. Palmira Colombia. pp.50-62.
7. CHAVEZ S, G. 1994. Evaluación de 2 Ciclos de Selección de Maíz Morado en la Costa Norte. En Avances en Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Oficina Central de Investigación. Año I, N°1.
8. Chávez, S.G, Pedro Chimoy, R. Chavarry y Isaac Ramirez (2006). Comparación de dos métodos para determinar el contenido de antocianinas en maíz morado”. Trabajo de investigación de la UNPRG-Lambayeque
9. FERNANDEZ, J. 1980. Determinación de antocianinas en Maíz Morado. tesis Ingenieria Química UNMSM. Lima.

10. GARDNER, C. O. 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutron on yield of Crop Science 1: 241-245.
11. GROBMAN A, SALHUANA W. AND SEVILLA R. IN COLLABORATION WITH PAUL MANGELDORF. 1961. Races Of Maize In Peru Their Origins, Evolution And Classification. Pub. 915 NAS-NRC. Washington, D. C.
12. INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA-INPA. UNION EUROPEA-INPA VECEP ALA 92/43-INVEMAR. 1995. Métodos Estadísticos aplicados a la investigación Biológica. Revista de divulgación científica y tecnológica No. RA-16. República de Colombia. 57 p.
13. MANGELSDORF, P.C. 1958. Reconstructing the ancestors of corn. Proc. Amer. Phil Soc. 102: 454-63.
14. MARTINEZ A. G. 1988. Diseños experimentales. Métodos y elementos de teoría. Edit. Trillas. México D. F.- México.
15. MILLER N. J Y MILLER J.C. 2002. Estadística y Quimiometria para Química Analítica. Edit Printice Hall. Madrid. España. 278 p.
16. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA 1977. Clasificación Climática del Perú. Dirección de Estudios Meteorológicos. Lima, Perú 12 p.
17. SANTAMARIA C. Formación de una población de maíz morado para contenido de pigmentos antociánicos. Tesis Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, 90 p
18. SEVILLA, R.y S. QUEVEDO. 1973. Respuesta a la selección masal de tres poblaciones de maíz de la Sierra del Perú. V-Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Cochabamba, Bolivia pp.193-207.

19. SEVILLA, P. R. T VALDEZ, M. A. 1985 Manual del Cultivo de Maíz Morado. FOPEX. Lima-Perú. 46 p.
20. STEEL, R. G. D. y TORRIE, J.H. 1983, Principles and procedures of statistics. New York. MacGraw - Hill. 247-349. pp.
21. TORRES Asistente Principal De Investigación Del SUBPROGRAMA DE MAIZ “VALLES ALTOS” CYMMYT. 2002. Metodología en la formación de variedades en maíz. I Forum Internacional de Mejoramiento Genético de Maíz. Cajamarca-Perú.
22. VILELA C, W. M. 1999. Selección Masal en el Ciclo C1 en maíz Morado para Alto Contenido de Pigmentos Antociánicos.

## BIBLIOGRAFIA ELECTRÓNICA

**Wikipedia 2007. Maíz** <http://es.wikipedia.org/wiki/Ma%C3%ADz>

USMP - Revista Veritas -2005. Plantas andinas contra el dolor y la inflamación  
Lima, Septiembre 28 del 2005.

<http://www.macapunch.com/links/USMP%20-%20Revista%20Veritas%20-%20Plantas%20andinas%20contra%20el%20dolor%20y%20la%20inflamacion.pdf>

Asociación de Exportadores (ADEX) Crece maíz morado. 2006

<http://www.lultima.com/noticia.php?id=18644&idcategoria=4&seccion=Nacional>

[http://www.peru.com/finanzas/idocs2/2006/11/19/DetalleDocumento\\_356924.asp](http://www.peru.com/finanzas/idocs2/2006/11/19/DetalleDocumento_356924.asp)

Maíz Morado [http://www.civila.com/comun/foros/topic.asp?TOPIC\\_ID=31526](http://www.civila.com/comun/foros/topic.asp?TOPIC_ID=31526)

TUKUY\_RIKUY (IP Guardada) 2006. ¡TAMBIEN HAY MAIZ MORADO ....!

<http://www.wakaranai.info/site/forum/read.php?2,2719>

Asociación de Exportadores (Adex) 2006. Sube en 56% venta al exterior de  
maíz morado

<http://www.larepublica.com.pe/content/view/131892/484/>

2005. El crecimiento en las compras del maíz morado por parte de Japón  
[HTTP://WWW.BIOCOMERCIOPERU.ORG/FICHATECNICA\\_16.HTM](http://WWW.BIOCOMERCIOPERU.ORG/FICHATECNICA_16.HTM)

## IX. APENDICE

### ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LAS EVALUACIONES REALIZADAS

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Q1	Median
Altura mazorca-	125	0	1.5564	0.0134	0.1496	1.2000	1.4400	1.5500
Altura mazorca-	18	98	1.4367	0.0344	0.1461	1.1000	1.3375	1.4800
Altura de planta	125	0	2.6986	0.0406	0.4540	1.6000	2.4600	2.8000
Hojas Superiores	125	0	6.7040	0.0495	0.5539	5.0000	6.0000	7.0000
Hojas Inferiores	125	0	6.1040	0.0743	0.8311	4.0000	6.0000	6.0000
Total de Hojas	125	0	12.808	0.0870	0.973	10.000	12.000	13.000
Diámetro de tall	125	0	7.0856	0.0779	0.8706	4.6000	7.0000	7.0000
Prolificidad	125	0	1.1600	0.0329	0.3681	1.0000	1.0000	1.0000
Hileras Mz-S	125	0	10.664	0.157	1.755	6.000	10.000	10.000
Hileras Mz-I	17	107	9.882	0.270	1.111	8.000	9.000	10.000
GranosHileraSupe	125	0	29.896	0.477	5.332	12.000	27.000	31.000
GranosHileraInfe	20	104	23.95	1.22	5.47	15.00	20.00	24.00
Granos/mazorca-S	125	0	319.27	6.82	76.27	90.00	267.00	320.00
Granos/mazorca-I	17	107	227.2	12.5	51.6	152.0	180.0	220.0
PesoGranoSuperio	125	0	146.04	4.48	50.12	18.62	117.18	139.89
PesoGranoInferio	6	30	102.9	18.5	45.3	31.1	61.5	112.2
PesoGranoTotal	125	0	150.97	4.71	52.69	23.29	117.90	145.42
Longitud mzca-S	125	0	18.309	0.221	2.473	11.000	17.000	18.000
Longitud mzca-I	17	107	16.000	0.575	2.372	11.000	14.500	16.000
PerimetroMz-S	121	4	17.321	0.127	1.397	13.000	16.750	17.500
Ancho mz-S	125	0	5.5080	0.0387	0.4323	4.1000	5.4000	5.5000
Perímetro-mz-I	18	106	16.250	0.426	1.809	13.000	14.875	16.500
Ancho-mz-I	18	106	5.172	0.134	0.568	4.100	4.750	5.300
Longitud de Hoja	125	0	98.265	0.551	6.164	84.800	95.900	98.000
Transmitancia-S	125	0	12.244	0.912	10.197	2.000	5.700	8.800
Trasmitancia-I	11	105	5.873	0.764	2.533	1.900	4.000	5.800
Peso tuza	125	0	27.915	0.734	8.202	6.980	23.000	26.730
Peso Grano	125	0	252.48	4.55	50.92	122.60	222.79	245.77
%desgrane	125	0	89.857	0.266	2.976	81.590	88.215	90.030

Variable	Q3	Maximum
Altura mazorca-	1.7000	1.8500
Altura mazorca-	1.5800	1.6000
Altura de planta	2.9900	3.5000
Hojas Superiores	7.0000	9.0000
Hojas Inferiores	7.0000	8.0000
Total de Hojas	13.000	16.000
Diámetro de tall	8.0000	8.0000
Prolificidad	1.0000	2.0000
Hileras Mz-S	12.000	14.000
Hileras Mz-I	10.000	12.000
GranosHileraSupe	33.000	41.000
GranosHileraInfe	29.50	33.00
Granos/mazorca-S	372.00	504.00
Granos/mazorca-I	278.0	320.0
PesoGranoSuperio	167.17	308.52
PesoGranoInferio	141.8	151.6
PesoGranoTotal	173.43	308.52
Longitud mzca-S	20.000	28.500
Longitud mzca-I	17.000	20.000
PerimetroMz-S	18.000	23.000
Ancho mz-S	5.7000	7.3000
Perímetro-mz-I	17.625	19.000
Ancho-mz-I	5.625	6.000
Longitud de Hoja	100.000	125.000
Transmitancia-S	14.800	59.400
Trasmitancia-I	7.600	10.700
Peso tuza	32.730	65.710
Peso Grano	275.60	412.50
%desgrane	91.870	96.710



