

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**SELECCIÓN MASAL ESTRATIFICADA EN MAÍZ MORADO
(*Zea mays L.*), II ETAPA CANAÁN A 2735 m.s.n.m. -
AYACUCHO**

**Tesis para obtener el Título Profesional de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por:
YURI MANUEL VALENZUELA CCAYO**


AYACUCHO - PERÚ

2014

Tesis
Ag 2014
Val
Ej. 1

**“SELECCIÓN MASAL ESTRATIFICADA EN MAIZ MORADO (*Zea mays*
L.), II ETAPA CANAÁN A 2735 msnm – AYACUCHO”**

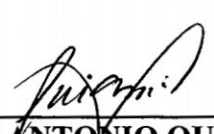
Recomendado : 23 de octubre de 2014
Aprobado : 28 de noviembre de 2014



Dr. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado




Ing. EDGAR TENORIO MANCILLA
Miembro del Jurado



M. Sc. JOSE ANTONIO QUISPE TENORIO
Miembro del Jurado



Ing. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Miembro del Jurado



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

DEDICATORIA

A mis queridos padres: Aquilino que se encuentra
Al lado del señor y Magna por sus sacrificios en
Aras de mi formación profesional.

Mis hermanos: Claudia, Benedicta,
Carmen, Juana, Vilma, Rubén, Roque,
Zunilda y sobrinos: Lesdy, Carlo, Roi,
Lesly por su apoyo moral en la
conclusión de mis estudios superiores.

A mi pequeño Sebastián Mateo como estímulo
a la superación.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias, alma mater de mi formación profesional, institución vigilante de la cultura, ciencia y tecnología; al impartir los conocimientos, formando profesionales capaces de impulsar el desarrollo y progreso de nuestra región y el país.
- Al centro experimental Canaán de la UNSCH, por haber permitido y confiado la conducción del presente trabajo de investigación.
- Mi reconocido y merecido agradecimiento al Ing. Edgar Tenorio Mancilla y al Ing. M. Sc José Antonio Quispe Tenorio gestores del presente trabajo de investigación.
- A la plana docente de la Facultad de Ciencias Agrarias por su enseñanza, orientación y contribución en el logro de mi formación profesional.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pag.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Introducción	01

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	04
1.2	TAXONOMÍA	05
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	05
1.3.1	Raíz	06
1.3.2	Tallo	06
1.3.3	Hojas	07
1.3.4	Inflorescencia	07
1.3.5	Flores	09
1.3.6	Fruto	09
1.4	VALOR NUTRITIVO	10
1.5	MEJORAMIENTO POR SELECCIÓN	10
1.6	ESTIMADO DE LOS COMPONENTES GENÉTICOS DEL MAÍZ	13
1.7	LABORES CULTURALES	14
1.7.1	Preparación del terreno	14
1.7.2	Abonamiento y fertilización	15
1.7.3	Siembra	15
1.7.4	Riego	15
1.7.5	Deshierbo y desahije	16
1.7.6	Aporque	16
1.7.7	Plagas y enfermedades	17
1.7.8	Cosecha	18
1.7.9	Secado	18
1.7.10	Almacenamiento	19
1.8	RENDIMIENTO, CARACTERES DE PLANTA Y MAZORCA	20

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1	LUGAR DE ENSAYO	23
2.2	ANÁLISIS DE SUELO	23
2.3	CONDICIONES CLIMÁTICAS	24
2.4	MATERIAL GENÉTICO	27
2.5	DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES EXPERIMENTALES	27
2.6	CONDUCCIÓN DEL ENSAYO	29
2.6.1	Preparación del terreno	29
2.6.2	Surcado	29
2.6.3	Siembra	29
2.6.4	Abonamiento	30
2.6.5	Deshierbo	30
2.6.6	Aporque	30
2.6.7	Riego	30
2.6.8	Desahije	31
2.6.9	Control de plagas y enfermedades	31
2.6.10	Cosecha	31
2.6.11	Secado	31
2.6.12	Almacenamiento	31
2.7	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	31
2.7.1	Rendimiento de grano por mazorca	31
2.7.2	Altura de planta a la cosecha	32
2.7.3	Altura de la mazorca a la cosecha	33
2.7.4	Longitud de la mazorca	33
2.7.5	Diámetro de la mazorca	33
2.7.6	Números de hileras por mazorca	33
2.7.7	Diámetro de tusa	33
2.8	EVALUACIÓN ESTADÍSTICA	33
2.9	ANÁLISIS GENÉTICO	34

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1	CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA	37
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA	41
3.3	RENDIMIENTO	45
3.4	CORRELACIÓN DE VARIABLES	50
3.5	RELACIÓN DE CARACTERES DE LA MAZORCA	52

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1	CONCLUSIONES	59
4.2	RECOMENDACIONES	61
	RESUMEN	62
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	63
	ANEXO	67

INTRODUCCIÓN

El Maíz (*Zea mays L.*) es originario de América, cuya importancia está basada en la alimentación humana, este cultivo alcanzó en los últimos años gran importancia como producto de exportación el cual es usado para la extracción de pigmento y/o colorantes.

El maíz morado se adapta a diversos climas de la sierra y costa del Perú, las diferentes variedades le permiten esta gran dispersión (FOPEX, 1985).

El maíz fue mejorado por el hombre mediante selección masal efectuada a través de un largo tiempo. La siembra en ambientes diversos dio lugar a la amplia variabilidad genética que ahora existe en esta especie (GARCIA, 2002).

El mejoramiento genético de poblaciones permite generar variedades mejoradas de polinización libre, recomendables para agricultores que no cuentan con los recursos económicos para adquirir semilla mejorada cada año, (HALLAUER Y MIRANDA, 1981); las plantas de estas poblaciones con alelos favorables al recombinarse producen genotipos superiores. El incremento de los caracteres de importancia económica que se logre en cada ciclo de selección estará en función de la variabilidad genética de la población bajo mejoramiento. Tal variabilidad

puede analizarse para estimar los parámetros genéticos de la población. La estimación de dichos parámetros es importante cuando la población se ha sometido a un proceso continuo de selección y se desea saber que tan efectiva ha sido ésta en producir cambios favorables en ella (VARGAS, 1982).

El efecto de la selección incide directamente en las frecuencias génicas de la población, por lo que las varianzas genéticas sufren cambios que dependen del tipo de acción génica predominante. Como resultado, esas varianzas se aproximan a cero cuando las frecuencias de los genes favorables para la expresión de un carácter se aproximan a la unidad (VARGAS, 1982).

El maíz morado es un recurso de exportación no tradicional legado de los incas que es una selección especial de maíz amiláceo, caracterizado por sus granos de cáscara morado y alto contenido de almidón cuya tusa o coronta posee como materia colorante a las antocianinas que son usadas por la industria alimentaria mundial.

La producción agrícola moderna exige un conocimiento adecuado de los factores productivos para garantizar la productividad de los cultivos, así el agricultor dispondrá de una serie de técnicas que le permitirá realizar una actividad productiva acorde al medio para obtener mayores rendimientos.

El productor busca en forma constante los procedimientos más eficientes para aumentar la productividad y mejorar la calidad del producto. Entonces, surge la necesidad de mejoramiento de variedades locales que pueden llevarse a cabo por medio de diversos procedimientos y en varios aspectos. La variedad mejorada puede ser más vigorosa en su crecimiento y, por lo tanto, producir un rendimiento más alto debido a una utilización más eficiente de los elementos nutritivos con

que se disponga. Las grandes posibilidades para el incremento de las áreas de producción de maíz morado son una alternativa muy favorable para muchos agricultores que podrán encontrar en este cultivo una segura y atractiva fuente de mayores ingresos por tratarse de un producto de exportación no tradicional.

Los rendimientos máximos no se pueden obtener solamente por la utilización de variedades mejoradas o por la aplicación de prácticas culturales superiores, ambos deben recibir atención en iguales proporciones. Por lo tanto el presente trabajo está enmarcado dentro de estos aspectos y propone los siguientes objetivos:

- Estimar los componentes de variancia genética y heredabilidad en una población de maíz morado.
- Determinar la relación funcional de caracteres de interés agronómico en el maíz morado.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Considerando la imposibilidad de la hibridación del maíz con los géneros asiáticos, que es el más parecido guarda con los géneros americanos, se descarta la posibilidad de que exista algún tipo de parentesco de estos géneros con el maíz.

LLANOS (1984), afirma que entre las numerosas hipótesis defendido por muchos grupos de investigadores, se destaca los tres más probables:

- El tripsacum, el teosintle, y el maíz son los descendientes de una especie actualmente extinguido.
- El maíz descendiente del teosintle, bien por selección del hombre, por cruzamiento con otras especies actualmente extintas o mediante una mutación previa.
- El ancestro silvestre del maíz domesticado actual fue el maíz tunicado reventón, actualmente desaparecido, el teosintle es el resultado de la hibridación entre el maíz y el tripsacum.

FOPEX (1985), reporta que hay diversas variedades de maíz morado; todos ellos provienen de una raza ancestral denominada “KCULLI”, que todavía se cultiva en el Perú, restos arqueológicos con mazorcas se han encontrado en Ica, Paracas, Nazca y otros lugares de la costa central.

1.2 TAXONOMÍA

CRONQUIST (1988), afirma que el maíz (*Zea Mays L*), tiene la siguiente clasificación taxonómica:

REINO	: Plantae
SUBREINO	: Tracheobionta
DIVISIÓN	: Magnoliophyta
CLASE	: Liliopsida
ORDEN	: Poales
FAMILIA	: Poaceae
SUBFAMILIA	: Panicoideae
TRIBU	: Maydeas
GÉNERO	: Zea
ESPECIE	: <i>Zea mays</i> L.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

MANRIQUE (1997), menciona que, la planta de maíz es una gramínea monoica anual que en un periodo muy corto, tres a siete meses, puede transformar diferentes elementos en sustancias complejas de reserva, azúcar, almidón, proteína, aceite, vitaminas, etc. localizados en el grano.

1.3.1 Raíz

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

LLANOS (1984), determina que, el maíz posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raíces:

- Las raíces primarias emitidas por la semilla comprenden la radícula y raíces seminales.
- Las raíces principales o secundarias que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias, constituyen casi la totalidad del sistema radicular.
- Las raíces aéreas y adventicias que nacen en el último lugar, en los nudos de la base del tallo por encima de la corona.

1.3.2 Tallo

LAZO (1999), señala que, el tallo es erecto, de longitud elevada puede alcanzar los cuatro metros de altura, robusto y sin ramificaciones.

LLANOS (1984), menciona que el tallo es nudoso y macizo, formado por entrenudos, separadas por nudos más o menos distintas. Cerca del suelo los entrenudos son cortos y de los nudos inferiores nacen las raíces aéreas.

Su sección es circular; pero desde la base hasta la inserción de la mazorca presenta una depresión que se va haciendo más profunda conforme se aleja del

suelo, desde el punto en que nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina que corona la planta.

1.3.3 Hoja

PUMA (1998), las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervadas. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

LLANOS (1984), menciona que el maíz lleva en promedio de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadas (4 a 5 cm. de ancho por 30 a 50 cm. de longitud), de borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado, su distribución es alterna a la largo del tallo.

MANRIQUE (1997), menciona que las hojas de los maíces de clima caliente son generalmente largas y angostas, envainadoras, formados por la vaina y el limbo, con nervaduras lineales y paralelas a la nervadura central.

1.3.4 Inflorescencia

LLANOS (1984), considera que, el maíz es una planta monoica; es decir lleva en cada pie de planta flores masculinos y femeninas. Las flores masculinas se agrupan en una panícula (penachos o pendones) terminal, y las femeninas se reúnen en varias espigas (panojas o mazorcas) que nacen de las axilas de las hojas del tercio medio de la planta.

MANRIQUE (1997), menciona que, el maíz es una planta monoica, con flores unisexuales en la misma planta, las masculinas o estaminadas agrupadas en una

inflorescencia denominada panoja o penacho, y las femeninas o pestiladas agrupadas en una espiga modificada llamada mazorca o espata. Las ramas primarias ubicadas en la panojas se asientan las espiguetas formada por pares de espiguillas, que siguen un arreglo dístico simple espiral; cada espiguilla es biflora, es decir, que está formada por dos flores masculinas o estaminadas, cada una de ellas presenta un pistilo rudimentario y tres estambres; y cada estambre tiene dos anteras que producen abundante polen. Las espiguillas están cubierta exteriormente por las glumas, seguida por las lemmas; luego las dos florecillas están separadas por las paleas. Además, cada espiguilla sentada sobre la coronta o mazlo está formada por dos flores femeninas o pistiladas, una de ellas aborta y solo queda funcionando una flor, la misma que está formada por el con un largo estilo o barba y tres estambres rudimentarios. El pistilo de la flor fértil consta de un ovario, con un largo estilo llamado “barba o cabello”, en cuyo extremo se encuentra el estigma que puede ser unicelular o multicelular. El ovulo es de tipo campilótropo.

LAZO (1999), considera que, el maíz es de inflorescencia monoica, con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula, se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen, en cambio la inflorescencia femenina marca un menor contenido en gramos de polen, alrededor de los 800 a 1000 granos y se forman en

unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se dispone de forma lateral.

1.3.5 Flores

MANRIQUE (1997), afirma que el maíz presenta flores unisexuales en la misma planta (monoica), las masculinas o estaminadas agrupan en una inflorescencia denominada panoja y las femeninas o pistiladas agrupadas en una espiga modificada llamada mazorca o espata. Las ramas primarias ubicadas en las panojas se asientan en las espiguillas formadas por pares de espiguillas que siguen un arreglo dístico o simple espiralado, y cada una de las espiguillas es biflora, es decir tiene flores masculinas y femeninas.

1.3.6 Fruto

MANRIQUE (1997), afirma que los granos están cubiertos por la cutícula y el pericarpio que forma una envoltura delgada y seca de origen maternal.

En el interior del pericarpio se encuentra el embrión y el endospermo, siendo esta última el almacén de reserva de carbohidratos, proteínas y vitaminas.

LLANOS (1984), reportó que el fruto (grano) es un cariósipide formado por la cubierta o pericarpio (6%) el endospermo (80%), y el embrión o germen (semilla 11%). Cada flor femenina, si es fecundada en su momento, dará lugar a un fruto en forma de grano, más o menos duro, lustroso de color amarillo, púrpura o blanco, los frutos quedan agrupadas formando hileras alrededor de un eje grueso.

1.4 VALOR NUTRITIVO

COLLAZOS (1962), mencionado por ARAUJO (1995), reporta la composición química del maíz morado y la chicha morada que se da en el cuadro siguiente:

**CUADRO 1.1 Composición química del maíz morado y de la chicha morada
(Contenido en 100 gr. de la parte comestible)**

COMPONENTES MAYORES (g) MMENORES (mg)	MAIZ MORADO	BEBIDA (Chicha)
Calorías	357 gr.	20.00 g
Agua	11.40 gr.	95.00 g
Proteínas	6.70 gr.	0.00 g
Carbohidratos	76.90 gr.	5.00 g
Fibra	1.80 gr.	...
Ceniza	1.70 gr.	0.10 g
Calcio	12.00 mg.	24.00 mg
Fosforo	328.00 mg.	4.00 mg
Hierro	0.02 mg.	1.30 mg
Cianidina	0.06 mg.	...
Tiamina	0.38 mg.	0.00 mg
Riboflavina	0.02 g.	0.10 mg
Niacina	2.80g.	0.04 mg
Ácido ascórbico reducido	0.00 g	0.00 mg

1.5 MEJORAMIENTO POR SELECCIÓN

Este tipo de mejoramiento se debe a una continuidad de selección por varias generaciones, hasta agotar el diferencial de selección y partiendo siempre de la mezcla balanceada del ciclo anterior. Se evalúan los ciclos en ensayos de rendimiento y las mezclas balanceadas de cada ciclo, incluyendo la variedad original y algunos híbridos como testigo, con el fin de determinar la ganancia debido a la selección.

POELHMAN (1981), afirma que, en las especies de polinización cruzada, que son sumamente heterocigotas, rara vez se utilizan plantas individuales para constituir

una variedad por lo simple de que la segregación y la polinización cruzada dificultan la conservación del tipo del progenitor dentro de las progenies, necesitándose una mayor amplitud de diversidad genética, para mantener una población vigorosa.

ALLARD (1980), manifiesta que, el fin de la selección masal es el aumento de la proporción de genotipos superiores en la población. La eficiencia de esta, se lleva a cabo en un sistema de apareamiento al azar con selección; y depende principalmente del número de genes y de la heredabilidad. La selección masal ha sido efectiva para aumentar las frecuencias genéticas en caracteres que se pueden ver o medir fácilmente. La selección masal ha sido útil para la obtención de variedades para fines especiales y para cambiar la adaptación de variedades mejoradas en nuevas zonas de producción.

Asimismo, manifiesta que, los cambios ocurridos en el maíz, sirven para ilustrar un gran número de efectos de la selección masal sobre las poblaciones, incluyendo el efecto de la selección en el aspecto morfológico, en la adaptación y en el rendimiento, así como la influencia de la hibridación intervarietal y de la reducción en el tamaño de las poblaciones. La selección masal puede en realidad modificar el tipo de planta, maduración, características del grano y otros caracteres que se pueden reconocer fácilmente. Además se sabe que la hibridación entre variedades tuvo su importancia para conseguir la variabilidad a partir del cual se seleccionaron nuevas variedades.

BRAUER (1973), reporta que la selección masal es probablemente el sistema de selección más antigua que se conoce, pues consiste en tomar la semilla de los individuos seleccionados, mezclarla y sembrarla toda junta para formar con ella

una nueva población en la cual se vuelve a repetir el proceso. El efecto de la selección repetida sobre una población alógama es el de desviar la composición genética de la población y, consecuentemente, el resultado de la selección masal depende de lo eficiente que sea el sistema de selección para lograr desviar esta composición genética en el sentido deseado. Cuando la selección se lleva a cabo mediante la observación de caracteres que son poco afectados por el medio ecológico y fácilmente visible, la selección masal puede ser sumamente eficaz, aunque definitivamente será más o menos tardado, según que el carácter este determinado por varios factores que tengan una tendencia a dominancia o recesividad.

CERRATE (1999), al evaluar una variedad cloclera de la sierra alta del Perú (PCM – 584) encontró una diferencial de selección de 1.41 tn/ha de grano y una ganancia de selección de 0.22 tn/ha.

ARBOLEDA (1973), usando selección masal, reporto una ganancia de 10.52 % por ciclo en rendimiento de una población seleccionada y probada en buenos ambientes y de 5.34 %, cuando seleccionó en ambientes buenos y malos.

NEVADO & SEVILLA (1976), afirman que las zonas con características climáticas uniformes permiten aplicar tecnología y seleccionar variedades con rendimientos elevados y con respuestas favorables a los cambios ambientales; pero en las zonas de mayor riesgo agrícola, el criterio debe ser el de seleccionar variedades con rendimientos relativamente uniformes en la diferentes condiciones ambientales, como los que caracterizan a las condiciones de la sierra peruana.

1.6 ESTIMADO DE LOS COMPONENTES GENETICOS DEL MAIZ

SPRAGUE (1966), mencionado por LANKEY & EDWARDS (1997), señala que el estudio de la acción genética ha sido aprovechada para estudiar los varios tipos de variancia genética en poblaciones mediante análisis de progenies.

DUDLEY & MOLL (1969), indican que, la variancia fenotípica es la variancia total entre los fenotipos que se desarrollan sobre el rango de medioambientes de mayor interés. La variancia genética total es la parte de la variancia fenotípica que puede ser atribuida a las diferencias genotípicas entre los fenotipos. La variancia de la interacción genotipo medio ambiente es aquella parte de la variedad fenotípica, atribuible a la falta de diferencias entre genotipos similares en diferentes medioambientes. La variancia genética total puede ser subdividida en variancia genética aditiva, variancia genética de dominancia y variancia genética epistémica.

Expresan, que la variancia genética total aditiva en una población es la suma de la variancia genética aditiva atribuida por loci individuales. La variancia genética aditiva para un simple locus está determinada por la frecuencia genética y por el efecto medio de sustitución de un alelo por otro (efecto aditivo). El concepto de variancia genética aditiva no implica necesariamente acción genética aditiva. La variancia genética aditiva puede deducirse de genes de algún grado de dominancia o epistasis.

Definen, a la variancia de la dominancia como la variancia intralocus que permanece después de la sustracción de la variancia aditiva del total de variancia intralocus.

También definen, a la variancia genética epistática, como aquella porción de la variancia genética total que permanece después de la sustracción de la variancia total intralocus y representa la falta de aditividad de la variancia genética intralocus que esta explicada por la variación total entre genotipos.

QUISPE (1999), encontró valores de heredabilidad para rendimiento de 0.91, altura de planta 0.79, altura de mazorca 0.80, longitud de mazorca 0.85, y número de granos por hilera 0.83, en la evaluación de heterosis de 37 genotipos de maíz blanco amiláceo, que representan la variancia genética siguiente: altura de planta 0.046 m^2 , altura de mazorca 0.038 m^2 , longitud de mazorca 5.61 cm^2 , diámetro de mazorca 0.068 m^2 , número de hileras por mazorca 0.635 u^2 , número de granos por hilera 15.84 u^2 .

ALCA (2000), encontró valores de heredabilidad para el peso de mazorca 89.635 %; peso de grano 89.636 % y peso de tusa 89.637 % en selección masal estatificada en maíz morad.

1.7 LABORES CULTURALES

1.7.1 Preparación del terreno

FOPEX (1985), manifiesta que, que el maíz al igual que cualquier otro cultivo, responde positivamente a un correcto y profundo laboreo del terreno. La preparación del terreno sirve para que los granos del maíz encuentren un suelo bien aireado, húmedo y lo suficientemente fino como para permitir que las semillas tengan un buen contacto con él, germinen y emerjan sin dificultad.

1.7.2 Abonamiento y fertilización

MANRIQUE (1997), reporta que el abonamiento deberá ser uniforme, usando como dosis fija de 180 (N) – 80 (P) – 60 (K). Su aplicación deberá ser fraccionada de la siguiente manera:

A la siembra aplica 90 – 80 – 60 puyando el campo para cubrir el abono: 196 kg de úrea, 400 kg de superfosfato de calcio y 100 kg de cloruro de potasio. Antes del apoque, aplicar los 90 kg de nitrógeno restante en forma mineral: 273 kg de nitrato de amonio o 450 kg de sulfato de amonio.

Por su parte FOPEX (1985), manifiesta que, la fertilidad natural del suelo se llega a agotar por las sucesivas cosechas que lo empobrecen, por lo cual es necesario agregar fertilizantes para restituir al suelo su capacidad productiva.

1.7.3 Siembra

MANRIQUE (1997), considera que, la época de siembra del maíz en cada una de las regiones y subregiones es distinta y depende de la temperatura, disponibilidad de agua y la incidencia de plagas y enfermedades.

FOPEX (1985), afirma que, en la sierra media (2200 a 2800 m.s.n.m.) la mejor época es entre los meses de setiembre y octubre, pudiéndose sembrar en otras zonas más tardíamente por la relativa precocidad de algunas variedades de maíz morado.

1.7.4 Riego

El maíz es una especie relativamente tolerante a las deficiencias de agua durante el período vegetativo y de maduración.

FOPEX (1985), manifiesta que, el maíz es una planta exigente en agua, por lo cual es esencial evitar la marchites durante todo su periodo de polinización, de formación de grano y maduración de la mazorca.

MANRIQUE (1999), recomienda que, los riegos se debe manejar cuidadosamente. Preparar el suelo con humedad de remojo, para efectuar la siembra adecuadamente. Luego no descuidar los riegos antes del segundo abonamiento, para efectuar el aporque. El riego de floración y madurez del grano no deben dejarse de aplicar ya que estas etapas fenologicas son consideradas las más críticas. El consumo de agua requerido es de 500 m³ aproximadamente por hectárea – campaña.

1.7.5 Deshierbo y desahije

MANRIQUE (1997), menciona que, cuidar que el campo esté libre de malezas durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, para eliminar los problemas de competencia. Asimismo, todo el campo deberá ser desahijado antes del aporque, dejando siempre tres plantas por golpe, asegurando así una competencia uniforme entre plantas.

1.7.6 Aporque

FOPEX (1985), manifiesta que, el aporque consiste en voltear la tierra del lomo o camellón de los surcos sobre la base del tallo del maíz; sirve para que la planta se afiancen mejor al terreno por el desarrollo de la raíces de los nudos inferiores aumentando por efecto de esta labor la resistencia al vuelco o tumbado, que es causado por acción del viento o del exceso de agua.

1.7.7 Control de plagas y enfermedades

En términos generales que el problema de plagas en el cultivo de maíz no es tan agudo como en otros cultivos, pero su densidad se acentúa en las siembras de primavera – verano mientras persista altas temperaturas ambientales.

FOPEX (1985), reporta que, el cultivo de maíz es afectado en el campo desde el momento de la siembra hasta la cosecha, por diferentes insectos, los cuales deben controlarse oportunamente, siempre y cuando lleguen a constituir un peligro para el cultivo. Sin embargo, el control con productos químicos no siempre es necesario, ya que si la intensidad del ataque es muy leve, la aplicación innecesaria de insecticidas puede contribuir a aumentar los costos de producción.

MANRIQUE (1999); reporta que, el maíz tiene las siguientes plagas consideradas importantes:

- ❖ Gusano de tierra o cortadores : *Feltia experta* W
: *Copitarsia turbata*
- ❖ Gusanos perforadores del tallo : *Elasmopalpus lignosellus* Z.
- ❖ Insectos que atacan a la planta : *Spodoptera frugiperda* L.
Frankiniella williansi H.
Diabrotica bicolor D.
Dalbulus maidis.
- ❖ Insectos de la mazorca : *Heliotis zea*.
Pococera atramentalis L.
Euxesta anonae
Pagiocerus frontalis

MANRIQUE (1999), manifiesta que, el cultivo de maíz morado, por tratarse de un maíz amiláceo y de origen de sierra, es susceptible al ataque de plagas y enfermedades durante todo su periodo vegetativo, de siembra a cosecha y aun en almacenamiento.

1.7.8 Cosecha

INIA (2006), manifiesta que la cosecha de maíz morado debe ser oportuna cuando los granos se encuentran en un estado de madurez fisiológica, a partir de este estado los granos están expuestas a la pérdida de calidad por infestación de *Pagiocerus frontalis* y presencia de lluvias en esta etapa produce germinación de granos y pudrición de mazorcas.

MANRIQUE (1999), menciona que, después de la floración aproximadamente a 40 días, se presenta la madurez fisiológica, es decir, la conversión de los azúcares en almidón, por lo tanto los granos pasan del estado lechoso a pastoso y finalmente a duro. Un grano duro indica que está completamente formado morfológicamente y fisiológicamente, y se inicia el secado de la mazorca y grano. En este periodo se encuentran y estabilizan los pigmentos de color morado. Por lo tanto, las mazorcas están listas para ser cosechadas, cuando los granos presentan aproximadamente 30% de humedad.

1.7.9 Secado

INIA (2006), menciona que antes de llevar las mazorcas al tendal o secaderos se debe separar las mazorcas con pudrición para evitar mayores daños por infección de hongos. El secado debe ser rápido no se recomienda mantener en el tendal a

pleno sol por mucho tiempo porque se produce pérdida de pigmentación de la tusa que es la principal materia prima para su comercialización.

MANRIQUE. (1999), manifiesta que la pigmentación morada, es la razón de la comercialización de este tipo de maíz, el secado debe seguir una tecnología que permita preservar y mantener la calidad de la pigmentación.

La alta humedad del grano y la elevada temperatura puede inducir al desarrollo de la enfermedad o pudrición del grano y tusa. El secado debe ser rápido ya sea aplicando aire forzado, utilizando energía solar en estructuras sencillas como:

- Áreas rectangulares caseras de 5 m de longitud por 1.5 m de alto y 60 cm. de ancho, construido con malla de alambre y palos.
- Secado en silos con aire forzado caliente o frío, utilizando equipos de secado.
- Secado casero en colca, debe formar capas delgadas de mazorca y voltearlas diariamente.

1.7.10 Almacenamiento

INIA (2006), menciona que en el almacén se debe tener mucho cuidado en la aplicación de insecticidas para el control de plagas, porque las mazorcas van a ser usadas en la elaboración de productos de consumo humano. Los almacenes deben tener buena ventilación, con baja temperatura 10°C y de 50 a 60% de humedad relativa y debe estar protegida de roedores.

En el control de plagas se debe usar 3 o 2 pastillas de Phosoxin o Gastión respectivamente, por tonelada de mazorca almacenada

1.8 RENDIMIENTO, CARACTERES DE PLANTA Y MAZORCA

En 1978, Sevilla hizo un recuento de los resultados obtenidos con los experimentos, de selección en el Programa Cooperativo de Investigación en Maíz (PCIM). Veintiocho variedades o poblaciones fueron seleccionadas; la ganancia promedio entre 3 a 4 ciclos, mejoró la productividad en aproximadamente 20% (SEVILLA 1973)

QUISPE (1999), obtuvo rendimientos promedios en 37 genotipos de maíz amiláceo en las condiciones de Jauja, Chiquián y Ayacucho; en Jauja obtuvo 5664 kg/ha que equivalen a 113 gramos de grano por planta, en Chiquián obtuvo 2312 kg/ha que corresponde a 46 gramos de grano por planta y en Ayacucho fue de 2079 kg/ha equivalente a 42 gramos de grano por planta, habiendo encontrado efecto de medio ambiente.

FOPEX (1985), refiere que hay que distinguir el rendimiento de las variedades tradicionales en campo de pequeños agricultores, que se estima en menos de 2000 kg/ha, y aún menos de 1000 kg/ha en la siembra cuando no se utiliza fertilizantes. Con el rendimiento de variedades mejoradas en buenas condiciones de cultivo, la productividad de las variedades mejoradas se puede evaluar, y de hecho se está mejorando con la selección genética. Se ha probado experimentalmente que la semilla seleccionada de PMV – 581, después de cuarto ciclo de selección mazorca – hilera, supera a la población en 20%. Además, la productividad puede elevarse sustancialmente con mejores prácticas agronómicas en las que la definición de una mejor época de siembra, el control oportuno de malezas y una adecuada fertilización parecen ser particularmente importantes.

MANRIQUE (1997), reporta rendimientos de maíz morado en 2300 kg/ha, este reporte es básicamente un estimado por no tener una información exacta, en comparación con el maíz amiláceo que reporta en 1159 kg/ha.

MINAGRI (2000), reporta rendimientos de maíz amiláceo en tres campañas de cultivo en Ayacucho, siendo estos en la campaña 1996 – 1997 de 730 kg/ha, campaña 1997 – 1998 de 980 kg/ha y campaña 1998 – 1999 de 1070 kg/ha; de esta información se deduce que el rendimiento de grano por planta es aproximadamente, de 14.00 gramos de grano por mazorca, que viene a ser un rendimiento promedio de tres campañas de maíz morado.

VELASQUEZ (1999), observó que mayor rendimiento de grano promedio por planta en maíz morado se presentó en genotipos C- 408 con 120 gr, seguido de los genotipos PM - 213 y HS - 182 x 104 con 102.95 y 101.40 gr respectivamente. Los genotipos que mostraron menores rendimientos fueron el PM – 102, PM – 302 y Hs – 7x5 con 99.18, 98.51 y 84.84 gr respectivamente. Las ocho variedades sin embargo no presentaron diferencias significativas.

También señala que la asociación de rendimiento con la longitud de mazorca es positiva en los ocho genotipos evaluados con excepción del genotipo C – 425. La asociación del rendimiento con el ancho de mazorca fue positiva y altamente significativa en todos los genotipos evaluados.

LENG (1963), para determinar las posibilidades de precisar el rendimiento a partir de características externas de mazorca; correlacionó el rendimiento con los componentes de rendimiento de híbridos F1 y en líneas paralelas. En los híbridos una significativa pero relativamente baja correlación positiva fue encontrada entre número de granos por hilera y rendimiento de grano (+0.35**); una asociación

negativa es de similar magnitud entre números de hileras y rendimiento de grano (-0.36**), mostrando una situación paradójica. La correlación de peso de grano y número total de grano con el rendimiento fueron positivas y bastante baja. En las líneas paralelas, a pesar de que los signos de las mismas correlaciones eran iguales a los de los híbridos F1, el valor de cada coeficiente difería como se observa: peso de grano vs rendimiento: +0.367, número total de granos vs rendimiento: +0.231, número de hileras vs rendimiento: -0.02, número de granos por hilera vs rendimiento: + 0.257.

VASQUEZ (1983), realizó un estudio de evaluación de maíces de baja altura en dos localidades; y determinó que el coeficiente de correlación entre altura de mazorca y rendimiento fue alto y significativo para la localidad de la Molina ($r = 0.439$).

HUARINGA (1983), evaluó variedades foráneas de maíz amarillo duro en la Molina y determinó que las características de planta y mazorca, los días a floración femenina, altura de planta, altura de mazorca y contenido de humedad fueron correlacionados positiva alta y significativamente con el rendimiento. De igual manera, las características de mazorca como longitud de mazorca, ancho de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y peso de 100 semillas tuvieron alto grado de asociación con el rendimiento.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LUGAR DE ENSAYO

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Centro Experimental Canaán de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en el distrito de Andrés A. Cáceres, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a 2 km al este de la ciudad de Ayacucho y una altitud de 2735 msnm, cuyas coordenadas son 13°08'05" latitud sur y de 74°32'00" longitud oeste.

2.2 ANÁLISIS DE SUELO

Se tomó la muestra de suelo del campo experimental, en una profundidad de 0.20 m, tomando 10 sub muestras, juntándose estas para formar una sola muestra homogénea de 1 kg; el análisis físico química del suelo se efectuó en el Laboratorio "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, los métodos empleados para determinar los diferentes componentes fueron: método

de potenciómetro para determinar el pH de suelo, método de Kjeldahl, para determinar el N – total, método de Bray Kurtz para determinar el P – disponible y el fotómetro de llama para determinar el K, obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO 2.1 Resultados del análisis físico – químico del suelo de Canaán, 2735 msnm – Ayacucho

Componente	Unidad	Contenido	Calificación
suelo			
N	%	0.05	Bajo
P	Ppm	1.75	Bajo
K	Ppm	160	Alto
Materia Orgánica	%	0.91	Pobre
pH (H ₂ O)		6.8	Neutro
Arena	%	25.29	
Limo	%	19.2	
Arcilla	%	55.21	
clase textural			franco arcilloso

2.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS

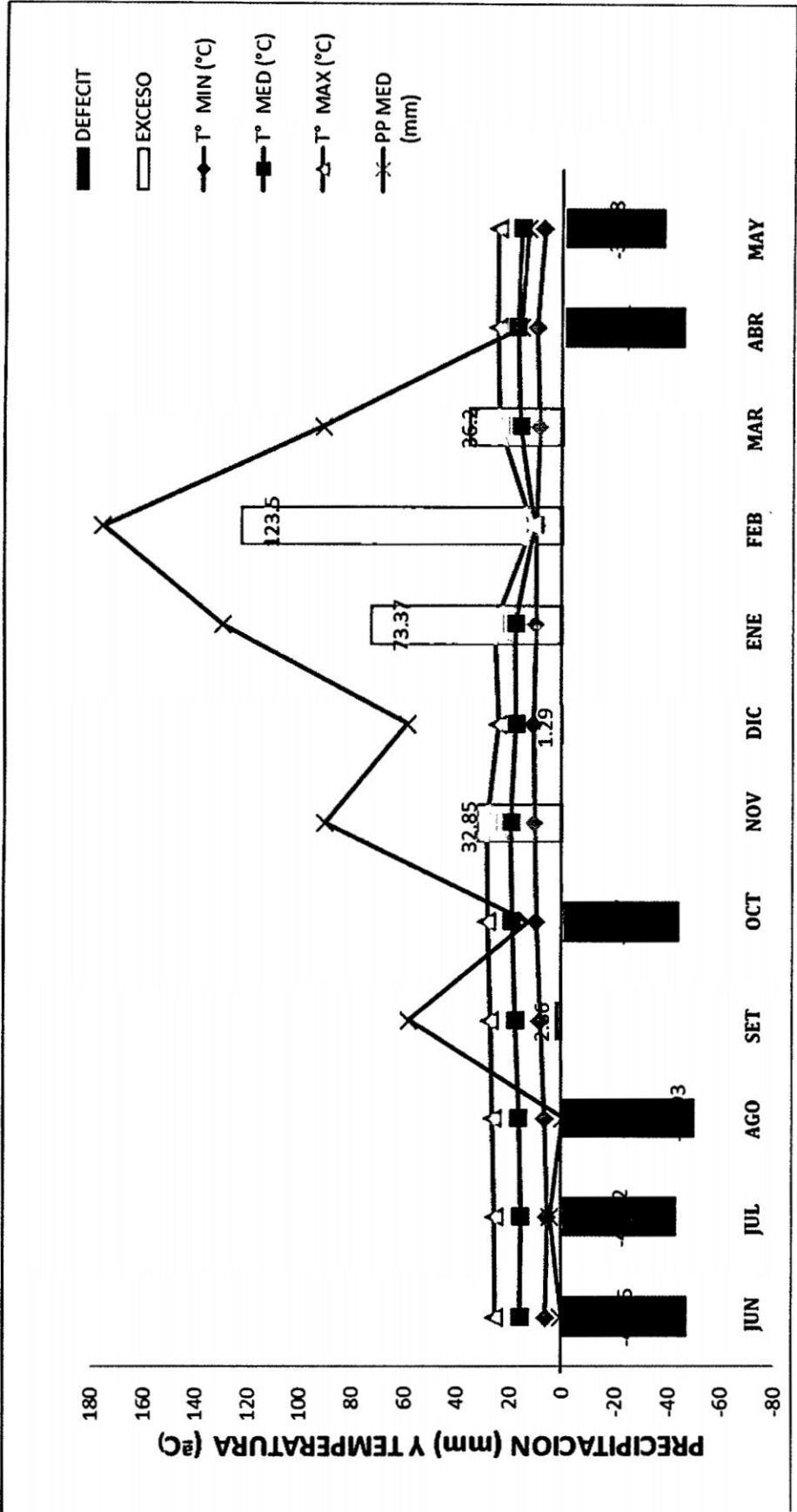
En el cuadro 3.2 se muestra los datos mensuales de: temperaturas (mínimas, máximas y promedios), precipitación promedios mensuales y total anual de 655.48 mm desde Junio 2012 a Mayo 2013.

CUADRO 3.2 DATOS CLIMATOLÓGICOS CORRESPONDIENTES AL A CAMPAÑA AGRÍCOLA 2012 - 2013

Estación meteorológica : Pampa del arco Distrito : Ayacucho
 Altitud : 2772 m.s.n.m. Provincia : Huamanga
 Latitud : 13° 08" LS Departamento : Ayacucho
 Longitud : 74° 13" LW

	2012							2013					ANUAL
	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	
T° MIN (°C)	6.53	5.92	6.85	8.74	10.34	11.1	11.5	10.59	10.4	9.48	10.48	7.77	
T° MED (°C)	16.1	15.9	16.7	18.2	19.57	20.06	18.2	18.49	11.4	17	17.94	16.59	
T° MAX (°C)	25.6	25.8	26.6	27.6	28.8	29	24.8	26.4	12.2	24.5	25.4	25.4	
PP MED (mm)	0.6	4.8	0	58.5	13.3	90.8	59.3	130.2	176	91.5	16.5	14.01	655.48
ETP (mm)	70.1	70.2	73.4	80.6	86.02	86.4	85.3	85.58	77.3	81.6	76.32	75.24	948.03
ETPa (mm)	47.9	48.7	52.9	54.8	57.92	58.75	58.8	57.83	56.5	55.1	53.9	52.78	
EXCESO				2.86		32.85	1.29	73.37	124	36.2			
DEFECIT	-47.1	-42.9	-49.9		-43.7						-45.4	-38	

GRAFICO 2.1 Temperatura (máxima, mínima y promedios); Precipitación Media y Balance Hídrico Mensual Correspondientes a la Campaña Agrícola 2012 - 2013



2.4 MATERIAL GENÉTICO

Se utilizó el maíz morado arequipeño procedente de la selección masal de la campaña agrícola anterior, cuyas características generales son las siguientes:

Descripción	Promedio
➤ Altura de la planta (m)	: 1.90
➤ Altura de la mazorca (m)	: 1.50
➤ Diámetro de la mazorca (cm)	: 3.9
➤ Numero de hileras por mazorca	: 10
➤ Numero de granos por hilera	: 28
➤ Peso de grano por mazorca (gr)	: 120.20

2.5 DISTRIBUCIÓN DE CAMPO EXPERIMENTAL

Se sembró un terreno cuya área asciende 4000 m², el mismo está dividido en 5 bloques de 40 m de ancho por 20 m largo; cada bloque está formado por 10 parcela que vienen a ser las unidades experimentales.

Cada unidad experimental está dividido en 5 surcos de 20 m de largo por 4.0 m de ancho y 0.80 m entre surcos, en ellos se sembró 40 golpes con 3 semillas por golpe distanciados a 0.50 m.

La evaluación se realizó por unidad experimental, en tal sentido se cosechó las 20 mejores mazorcas por unidad experimental, obteniéndose 100 mazorcas por bloque y 500 mazorcas de todo el campo experimental.

GRÁFICO N° 2.2 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

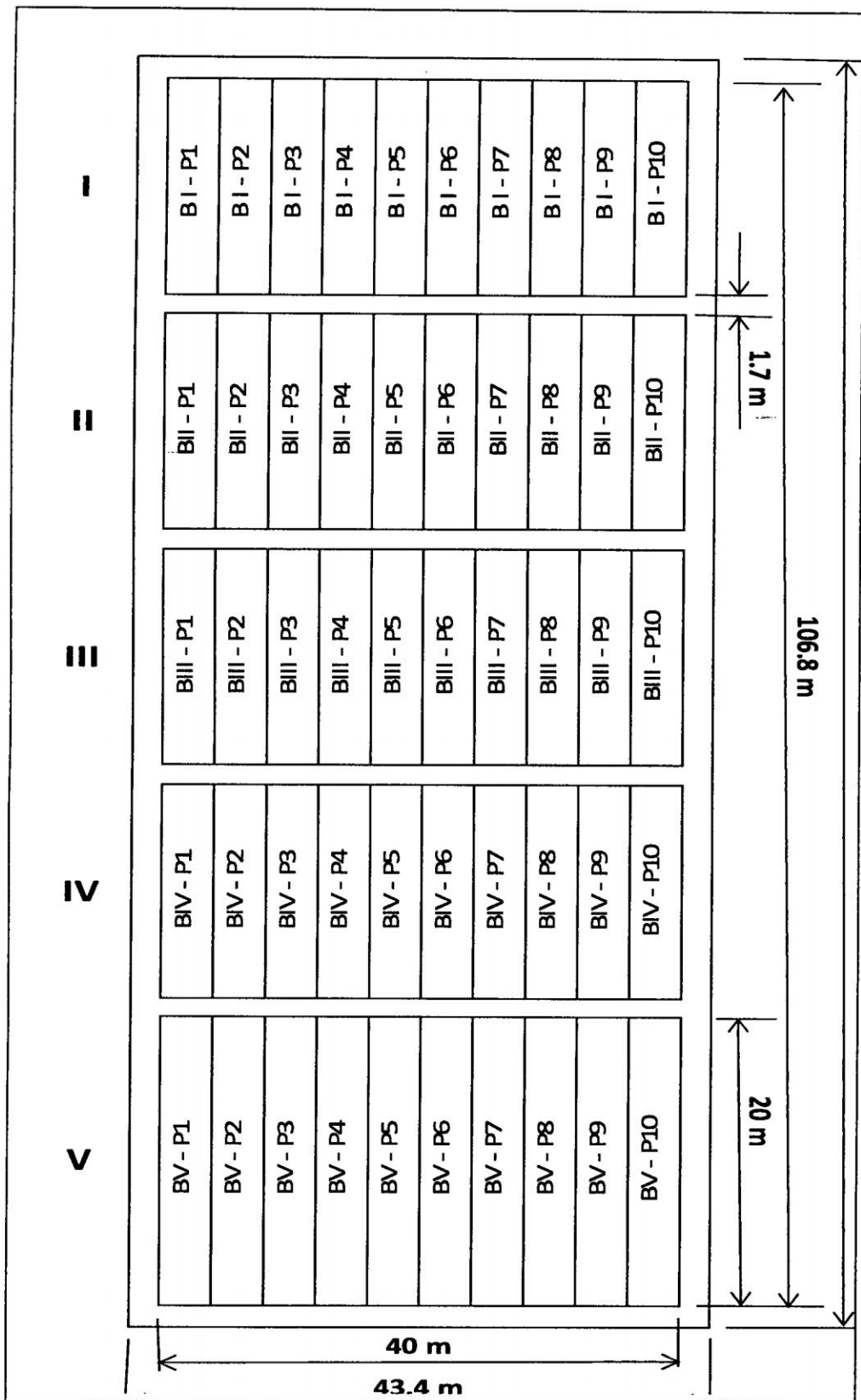
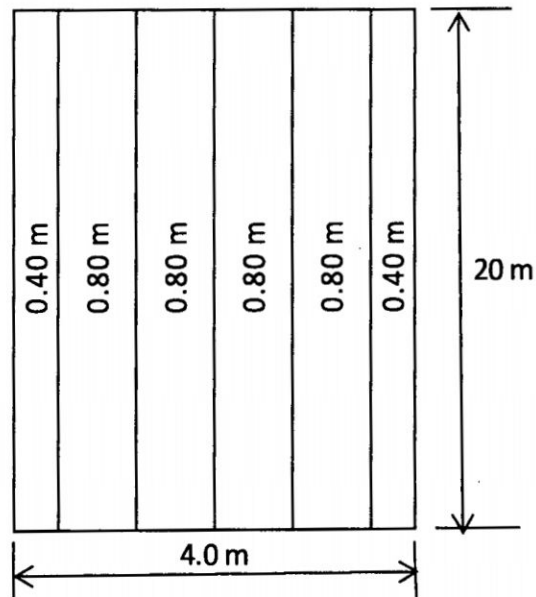


GRÁFICO N° 2.3 CROQUIS DE UNIDAD EXPERIMENTAL



2.6 CONDUCCIÓN DEL ENSAYO

2.6.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó empleando la maquinaria agrícola, removiendo en primera instancia con el arado de discos, en seguida se procedió al desterronado con rastra quedando el terreno listo para el surcado.

2.6.2 Surcado

Una vez preparado el terreno se realizó el surcado con la ayuda del arado surcador a un distanciamiento de 0.80 m entre surcos.

2.6.3 Siembra

Se realizó depositando 4 semillas por golpe cada 0.50 m entre golpe, enterrándose la semilla a 5 cm por debajo de la superficie del suelo aproximadamente.

2.6.4 Abonamiento

La fórmula de abonamiento que se empleó de acuerdo al requerimiento de extracción de la planta para una hectárea. La fórmula de abonamiento que se empleó fue de 120(N) – 100(P) – 80(K), y las fuentes de abonamiento fueron urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, se efectuó depositando el fertilizante entre golpes de las semillas en dos momentos: a la siembra la mitad del nitrógeno, todo el fosforo, todo el potasio y la segunda mitad del nitrógeno al momento del aporque.

2.6.5 Deshierbo

Para evitar la competencia que ocasionan las malezas, y así evitar la reducción en el rendimiento final, durante 30 a 35 días después de la emergencia (ocurrido en un 94% a los 12 días después de la siembra), tal como recomienda FOPEX (1985), se realizó el deshierbo manualmente con la ayuda de un azadón.

2.6.6 Aporque

Esta labor consiste en acumular la tierra en el lomo de los surcos en la base del tallo del maíz, se realizó a plantas con altura promedio de 0.35 m, con 8 hojas extendidas, previa a esta labor se realizará la segunda fertilización.

2.6.7 Riego

El primer riego se aplicó antes de la siembra con la finalidad de proporcionar la humedad necesaria para la germinación de la semilla

El segundo riego se aplicó 30 días después de la emergencia, luego durante la campaña que se realizó la conducción del experimento se tuvo una precipitación pluvial considerable.

2.6.8 Desahíje

Se realizó con la finalidad de manejar el número adecuado de plantas por golpe para evitar la competencia entre ellas. Dejando 03 plantas por golpe.

2.6.9 Control de plagas y enfermedades

Se realizó el control oportuno frente a los problemas de plagas y enfermedades que se han presentado durante la realización del presente trabajo.

Las plagas con mayor incidencia fueron el cogollero (*Spodoptera frugiperda* L); mazorquero (*Heliothis zea*) y el gorgojo del maíz (*Pagiocerus frontalis*).

2.6.10 Cosecha y despanque

Se realizó cuando las mazorcas estuvieron maduras, es cuando los granos presentan aproximadamente 30% de humedad, requeridos por el mercado de destino.

2.6.11 Secado

El secado se realizó en el secadero, ubicado en el centro experimental, durante por un tiempo de 7 días, para luego realizar el desgrane.

2.6.12 Almacenamiento

La semilla obtenida al final de presente trabajo fue almacenado en recipientes herméticamente cerrados, previo control fitosanitario contra el ataque de gorgojo del maíz.

2.7 PARAMETROS DE EVALUACION

2.7.1 Rendimiento de grano por mazorca

Se tomó el peso de la mazorca por planta, luego de un proceso de secado de 7 días, con las observaciones correspondientes. Se aplicó la siguiente relación para tener el peso del grano de mazorca:

$$\text{PGM} = \text{PMz} \times \text{fd}$$

Dónde:

PGM es el peso de grano por mazorca.

PMz es el peso de una mazorca.

Fd es el factor de desgrane.

El factor de desgrane se obtuvo tomando el peso de 30 mazorcas elegidas al azar y luego del desgrane el peso correspondiente del grano, obteniéndose la siguiente relación:

$$\text{Fd} = \text{Peso de grano} / \text{peso de mazorca.}$$

Con este procedimiento también se obtuvo el peso de la tuza por mazorca.

$$\text{PTM} = \text{PMz} - \text{PMG}$$

Dónde:

PTM es el peso de la tuza por mazorca.

PMz es el peso de una mazorca.

PGM es el peso del grano por mazorca.

2.7.2 Altura de planta a la cosecha

Esta característica se midió desde la base de la planta hasta el punto de nacimiento de la panoja, expresándose en metros.

2.7.3 Altura de mazorca a la cosecha

Esta característica se midió desde la base de la planta hasta el nudo donde nace la mazorca superior, expresándose en metros.

2.7.4 Longitud de la mazorca

Este carácter se expresara en centímetros, tomando la distancia existente entre la base y el ápice de la mazorca.

2.7.5 Diámetro de la mazorca

En este carácter se tomó la medida de la mazorca que corresponde en la parte media perpendicular a su longitud o diámetro de la coronta, expresándose en centímetros.

2.7.6 Número de hileras por mazorca

Se determinó contando el número de hileras de grano existente en promedio por mazorca

2.7.7 Número de granos por hilera

En este carácter se determinó contando el número promedio de granos por hilera de cada mazorca.

2.8 EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

El modelo aditivo lineal para el análisis estadístico de la información cuantificada del experimento, en la determinación de la variancia fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + P_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es una observación de la i -ésima parcela y j -ésima observación dentro de la parcela

- U = Es el promedio general de todas las parcelas
- P_i = Es el efecto de la iésima parcela
- E_{ij} = Es una observación correspondiente a la j-ésima observación dentro de las parcelas en la iésima parcela.

2.9 ANÁLISIS GENÉTICO

El modelo general del Análisis de Variancia con el Diseño Completamente Randonizado, fue el siguiente:

F.V.	G. L.	CM	CM Esp.
Entre Parcelas	p - 1	M2	$\delta_g^2 + r\delta_E^2$
Dentro de Parcelas	p (r-1)	M1	δ_g^2
Total	pr-1		

Dónde:

p es el número de parcelas.

r es el número de plantas por parcela.

La prueba de F correspondiente se realiza de la siguiente manera:

$$FC_{(entre-parcela)} = \frac{M_2}{M_1} \quad Ft = F[\alpha, p-1, p(r-1)]$$

$$FC_{(dentro-de-parcela)} = \frac{M_2}{M_2 - M_1} \quad Ft = F[\alpha, p-1, p-1]$$

La variancia genética (δ_g^2), la variancia ambiental (δ_E^2), la variancia fenotípica

(δ_p^2) y la heredabilidad (h^2) se calculan mediante las siguientes relaciones:

$$\delta_g^2 = M_1 \quad \delta_E^2 = \frac{M_2 - M_1}{r}$$

$$\delta_p^2 = \delta_g^2 + \delta_E^2$$

$$h^2 = \frac{\delta_g^2}{\delta_p^2}$$

La ganancia por selección (G) se estima mediante la siguiente ecuación:

$$G = \frac{(\bar{x}_s - \bar{x}_0)}{2} h^2$$

Donde.

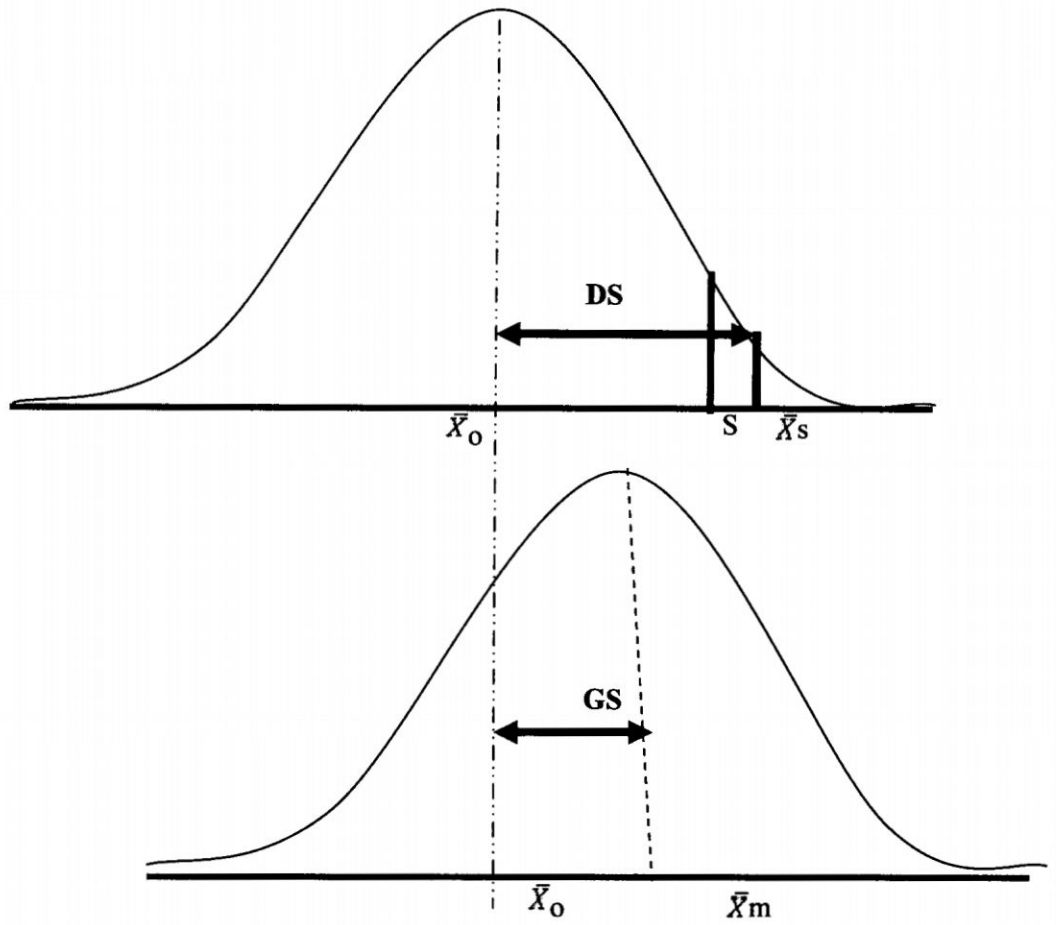
\bar{x}_s = Promedio de plantas seleccionadas.

\bar{x}_0 = Promedio de población original.

El promedio de la población mejorada (\bar{x}) se obtiene con la siguiente relación:

$$\bar{x} = \bar{x}_0 + G$$

GRAFICO 2.4 Ganancia por Selección.



Dónde:

- DS : Diferencial de selección.
- GS : Ganancia por selección.
- \bar{X}_0 : Promedio de población original.
- \bar{X}_s : Promedio de población seleccionada.
- \bar{X}_m : Promedio de la población mejorada.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUCIONES

Los resultados que a continuación se presenta corresponden a 10 caracteres evaluados. En primer lugar se presentan los resultados de las características de la planta, luego, características de mazorca, rendimiento, correlación de variables y la relación entre caracteres de la mazorca. Para todos los caracteres se determinó los cuadros medios y los componentes de la variancia y heredabilidad.

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

En el cuadro 3.1 se observan los cuadrados medios de la altura de mazorca y planta, los promedios y coeficientes de variación; se encontró alta significación estadística para el carácter altura de planta, entre parcela y significación estadística dentro de parcelas, siendo los promedios para la altura de mazorca y altura de planta de 1.36 y 2.40 m respectivamente, VELASQUEZ (1999) en maíz morado obtuvo mayores de 0.82 a 1.61 m de altura de mazorca y de 1.93 a 2.73 m de altura de planta, el coeficiente de variación en ambos casos estuvo dentro de

los valores característicos para este tipo de experimentos; ALCA (2000), obtuvo un promedio de 1.18 m y 2.28 m para la altura de mazorca y altura de planta respectivamente en un experimento de selección masal estratificada en maíz morado en el centro experimental Canaán – Ayacucho.

La diferencia significativa dentro de parcelas indica diferencias genéticas entre plantas dentro de las parcelas, y la alta significación entre parcelas indica diferencias ambientales entre parcelas, SPRAGUE (1996).

En el cuadro 3.2 se puede observar los componentes de variancia y heredabilidad de la altura de planta y mazorca. La variancia genética en ambos casos fue significativa y la variancia ambiental no fue significativo para la altura de mazorca y significativo para altura de planta. La variancia genética fue de 0.0338 m² y 0.0324 m² para altura de planta y altura de mazorca respectivamente; estos resultados son mayores a los obtenidos por HALLAUER Y MIRANDA (1981), y menores a los obtenidos por ALCA (2000); en caso de la variancia genética para la altura de y altura de mazorca es menor al obtenido por QUISPE (1999).

La heredabilidad para la altura de mazorca fue de 100% y para la altura de planta fue de 88 % estos resultados están en la misma relación que los valores de HALLAUER Y MIRANDA (1981) y QUISPE (1999) cuando se refiere a la variancia genética, en cuanto se refiere a los valores reportados por ALCA (2000) sobre la heredabilidad para altura de planta y altura de mazorca son menores a los obtenidos en este experimento.

CUADRO 3.1 Cuadrados medios de la Altura de Mazorca y planta, CUADRO 3.1 Cuadrados medios de la altura de mazorca y planta, Promedios y Coeficiente de variancia de la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho.

F.D.V.	G.L	CUADRADOS MEDIOS	
		Altura de Mazorca (m)	altura de planta (m)
Entre parcelas	49	0.0311 ns	0.0811 **
Dentro de parcelas	450	0.0324	0.0338
Total	499		
Promedio		1.36	2.4
C. V. (%)		0.09	7.65

CUADRO 3.2 Componentes de Variancia y Heredabilidad de la Altura de Mazorca y Planta, de la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho.

COMPONENTE	ALTURA DE MAZORCA (m)	ALTURA DE PLANTA (m)
Variancia genética	0.0324	0.0338
Variancia ambiental	0	0.0047
Variancia fenotípica	0.0324	0.0385
Heredabilidad	100	88
Ganancia por selección	0.0099	0.0041
Porcentaje de ganancia por selección	0.74	0.17
Promedio población mejorada	1.35	2.4
Promedio de selección	1.36	2.4
Promedio población original	1.34	2.39

La ganancia por selección en la altura de mazorca es de 0.0099 y de altura de planta es de 0.0041 m esta ganancia por selección representa la diferencia entre el promedio de la población mejorada y el promedio de la población original, siendo el promedio de la población mejorada de 1.35 m en el caso de la altura de mazorca y de 2.40 m en el caso de la altura de planta, frente al promedio de la población original de 1.34 m y 2.39 m para la altura de mazorca y altura de planta respectivamente, el incremento de las longitudes de mazorca y de planta en la población mejorada es pequeño frente a estas medidas en la población original; el ideotipo de la nueva variedad no debe ser de una planta muy alta.

ALCA (2000), obtuvo una ganancia por selección de 0.031 m para altura de mazorca y 0.042 m para altura de planta.

La variancia ambiental para la altura de mazorca no fue significativo, como lo fue para la altura de planta de 0.0047 m, este resultado está por debajo de los obtenidos por ALCA (2000), quien reporta una variancia ambiental de 0.011 m para altura de mazorca y 0.016 m para altura de planta.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

En el cuadro 3.3 se observa los cuadrados medios de la longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera. Se encontró alta significación estadística entre parcelas solamente en el carácter de diámetro de mazorca con 0.3774, y alta significación estadística para dentro de parcelas, en los caracteres de longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número hileras por mazorca, con 2.7819, 0.1093 y 2.09 respectivamente; esto indica que la variación genética es altamente significativa en estos tres últimos

caracteres. El promedio para la longitud de mazorca fue de 15.90 cm, y 4.54 cm para diámetro de mazorca, que está dentro del rango reportado por VELASQUEZ (1999), 10.53 para el número de hileras por mazorca, este valor está dentro del rango reportado por ARAUJO (1995) y 27.45 para el número de granos por hilera, los coeficientes de variación estuvieron comprendidos entre 7.28 % y 16.68 %.

En el cuadro 3.4 se muestra los componentes de variancia y heredabilidad de cuatro caracteres de mazorca. La variancia genética es altamente significativa en los caracteres de longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hileras por mazorca; mientras que la variancia ambiental es altamente significativa en el diámetro de mazorca, la variancia genética fue de 2.7819 cm², 0.1093 cm², 2.09 y 20.97 para longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera respectivamente; en el caso de longitud de mazorca y diámetro de mazorca estos valores superan a los reportados por HALLAUER Y MIRANDA (1981), mientras que en el caso de número de granos por hilera está por debajo del reporte de los mismos autores; a su vez el valor obtenido para la longitud de mazorca está por debajo del resultado para este carácter mencionado por QUISPE (1999), quien evaluó material genético del maíz amiláceo en tres localidades; y en el caso de número de hileras por mazorca el valor obtenido es superior al reportado por este último autor, mientras en el número de granos por hilera está por debajo.

CUADRO 3.3 Cuadrados medios de la Longitud de mazorca, Diámetro de mazorca, Número de hileras por mazorca y Número de granos por hilera de la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho.

F.D.V.	G.L.	CUADRADOS MEDIOS			
		Long. Mazorca (cm)	Diam. Mazorca (cm)	Nº hileras/mazorca	Nº granos/hilera
Entre parcelas	49	4.5772 **	0.3774 **	3.59 **	18.42 ns
Dentro de parcelas	450	2.7819	0.1093	2.09	20.97
Total	499				
Promedio		15.9	4.54	10.53	27.45
C. V. (%)		10.49	7.28	13.73	16.68

CUADRO 3.4 Componentes de Variancia y Heredabilidad de la Longitud de Mazorca, Diámetro de mazorca, Número de hileras por mazorca y Número de granos por hilera de la Selección Masal Estraificada, II Etapa en Maíz morado (Zea mays L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho.

COMPONENTE	Long. Mazorca (cm)	Diam. Mazorca (cm)	Nº hileras/mazorca	Nº granos/hilera
Variancia genética	2.7819	0.1093	2.09	20.97
Variancia ambiental	0.1795	0.0267	0.15	0
Variancia fenotípica	2.9615	0.1361	2.24	20.97
Heredabilidad	94	80	93	100
Ganancia por selección	0.4883	0.0704	0.11	0.23
Porcentaje de ganancia por selección	3.29	1.61	1.07	0.84
Promedio de población mejorada	15.34	4.44	10.4	27.23
Promedio de selección	15.9	4.54	10.53	27.45
Promedio población original	14.83	4.37	10.29	27

La heredabilidad en la longitud de mazorca fue de 94 %, diámetro de mazorca fue de 80 %, número de hileras por mazorca fue de 93 % y en número de granos por hilera fue de 100% pero sin significación, estos valores son muy altos en comparación a los obtenidos por HALLAUER & MIRANDA (1981) y QUISPE (1999), este resultado puede estar influenciada por la evaluación realizada en un solo medio ambiente, mientras que las evaluaciones de los autores mencionados fueron realizados en varios ambientes.

La ganancia por selección en caso de longitud de mazorca fue de 0.4883 cm, 0.0704 cm para diámetro de mazorca y 0.054 cm para el número de hileras por mazorca, esto representa la diferencia entre el promedio de la población mejorada y el promedio de la población original, siendo el promedio de la población mejorada de 15.34 para longitud de mazorca, 4.44 para el diámetro de mazorca y 10.40 para el número de hileras por mazorca, mientras que el promedio de la población original fue de 14.86, 4.37 y 10.29 respectivamente; ALLCA (2000) obtuvo valores superiores de variancia genética para longitud de mazorca y diámetro de mazorca.

3.3 RENDIMIENTO

El cuadro 3.5 muestra los cuadrados medios del peso de mazorca, peso de grano por mazorca, peso de tusa por mazorca y peso de 100 granos; existe alta significación estadística entre parcelas y dentro de las parcelas para el carácter peso de tusa por mazorca, este resultado se debe a que el peso del grano y peso de tusa fueron calculados multiplicando el peso de mazorca por una constante. El promedio para el peso de mazorca fue de 141.57 gramos, para el peso de grano

por mazorca fue de 116.31 gramos, este peso esta entre el rango reportado por VELASQUEZ (1999), que viene a ser de 120.12 a 84.84 gr. por mazorca cuando midió 8 genotipos de maíz morado en condiciones de costa, para el peso de la tusa el promedio es de 25.26 gr. y para el peso de 100 granos es de 41.34 gr. Estos valores son superiores a los obtenidos por ALCA (2000), quien reporta promedios de 97.044, 82.157 y 14.887 gr para el peso de mazorca, peso de grano por mazorca y peso de tusa por mazorca respectivamente. Los coeficientes de variancia para los cuatro caracteres estuvieron comprendidos entre 16.68 % y 22.43 %.

Los componentes de variancia y heredabilidad para el rendimiento se observa en el cuadro 3.6, la variancia genética y variancia ambiental fueron altamente significativos. La variancia genética para el peso de grano fue de 533.83 gr², valor que está por debajo del reportado por HALLAUER & MIRANDA (1981) y por encima al reportado por ALCA (2000), sin embargo está en una proporción de 95% de variancia fenotípica para el peso de mazorca, lo que no sucede con el reporte del autor mencionado quien menciona una heredabilidad (h^2) de 18.70%, también CERRATE (1999), reporta una heredabilidad de 30.94% y ALCA (2000) que reporta una heredabilidad de 89.64 %, que están por debajo del resultado del presente experimento.

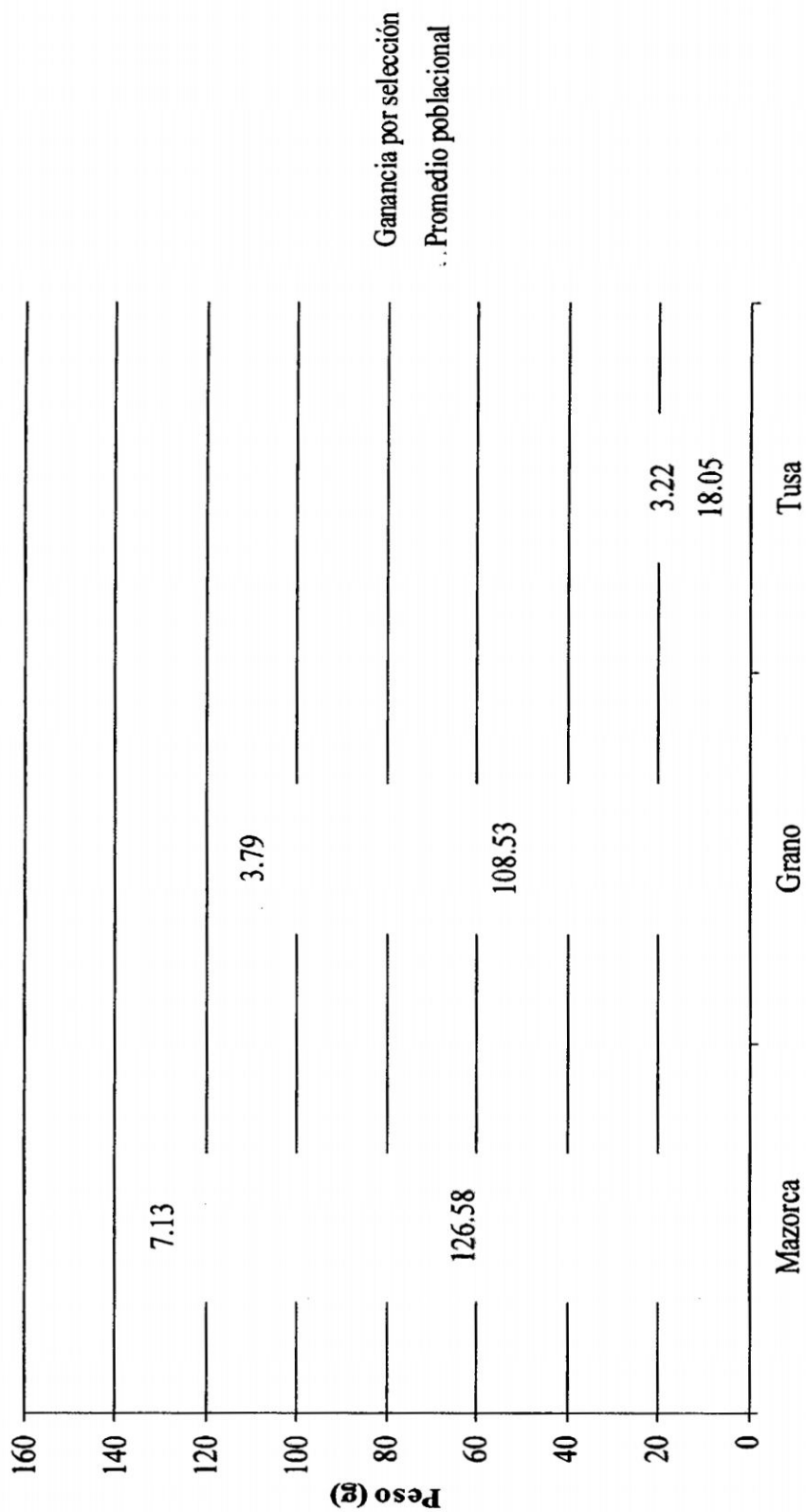
CUADRO 3.5 Cuadrados medios de Peso de mazorca, Peso de grano, Peso de tusa y Peso de 100 granos de la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho.

F.D.V.	G.L.	CUADRADOS MEDIOS			
		Peso de mazorca (gr)	Peso de grano/Maz. (gr)	Peso de tusa/Maz. (gr)	Peso de 100 granos (gr)
Entre parcelas	49	846.25	671.25 ns	39.15 **	75.47
Dentro de parcelas	450	557.52	533.83	17.87	86.01
Total	499				
Promedio		141.57	116.57	25.26	41.34
C. V. (%)		16.68	19.86	16.73	22.43

CUADRO 3.6 Componentes de Variancia y Heredabilidad de Peso de Mazorca, Peso grano, Peso de tusa y Peso de 100 granos de la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz morado (Zea mays L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho.

COMPONENTE	Peso de mazorca (gr)	Peso de grano/maz. (gr)	Peso de tusa/maz. (gr)	Peso de 100 granos (gr)
Variancia genética	557.52	533.83	17.87	86.01
Variancia ambiental	28.9	13.74	2.13	0
Variancia fenotípica	586.43	547.58	20	86.01
Heredabilidad	95	97	89	100
Ganancia por selección	7.13	3.79	3.22	0.68
Porcentaje de ganancia por selección	5.63	3.5	17.86	1.65
Promedio de población mejorada	133.71	112.32	21.27	40.68
Promedio de selección	141.57	116.31	25.26	41.34
Promedio población original	126.58	108.53	18.05	40.02

GRÁFICO 3.1 Ganancia por selección en comparación de la población original de peso de mazorca, peso de grano y peso de tusa en la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maiz Morado (Zea mays L.) Canaan 2735 m.s.n.m. - Ayacucho.



En el gráfico 3.1 se muestra las ganancias por selección en el caso del peso del mazorca fue de 7.13 gramos, este se descompone en el peso de grano 3.79 gramos y peso de tusa en 3.22 gramos; representando la diferencia entre el promedio de la población mejorada y el promedio de la población original, siendo de 133.71 gramos y 126.58 gramos respectivamente; la ganancia por selección del peso del grano por mazorca es de 3.79 gramos (0.21 Tn/ha) siendo este altamente significativo, la que podría incrementar la producción en la variedad mejorada hasta un 5.38 %. CERRATE (1999), evaluando una variedad choclera de maíz amiláceo, encontró una ganancia por selección de 0.22 mayor que el resultado del presente trabajo.

ALCA (2000), evaluando el rendimiento del maíz morado en selección masal Canaán – Ayacucho, obtuvo una ganancia por selección de 2.827 gramos para el peso de mazorca; 2.39 gramos para el peso de grano y 0.433 gramos para el peso de tusa, valores están por debajo a los resultados obtenidos en el presente trabajo.

3.4 CORRELACIÓN DE VARIABLES

La correlación de 7 caracteres de la mazorca se observa en cuadro 3.7; el peso de tusa está asociada con alta significación estadística con la longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, de la misma forma el peso de la tusa está asociada negativamente al número de granos por hilera, esto significa que podría recomendarse al agricultor la selección positiva de mazorcas de mayores dimensiones en estos cuatro caracteres junto con la selección de caracteres de calidad tales como: color morado intenso en la tusa y grano, y forma de la mazorca homogénea, POELHMAN (1981), BRAUER (1973), ALLARD (1980) y QUISPE (1999).

185008

CUADRO 3.7 Coeficiente de correlación simple entre 7 caracteres de rendimiento de la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz Morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 m.s.n.m. – Ayacucho

	Altura mazorca Y1	Altura planta Y2	Longitud mazorca Y3	Diámetro mazorca Y4	Nº hileras mazorca Y5	Nº granos hilera Y6	peso de tusa Y7
Y1		0.587 **	0.04	-0.037	0.012	0.09 *	-0.012
Y2			-0.045	0.044	0.114 *	0.031	0.018
Y3				-0.131 **	-0.124 **	0.309 **	0.114 *
Y4					0.226 **	-0.129 **	0.250 **
Y5						-0.275 **	0.095 *
Y6							-0.112*
Y7							

El diámetro de la mazorca no está asociado significativamente al número de granos por hilera, cuando el número de granos por hilera es mayor el diámetro de mazorca será menor; por lo tanto la mejor selección para incrementar el número de granos por hilera es a partir de la longitud de la mazorca con el cual está asociado con alta significación estadística, QUISPE (1999), esa apreciación coincide con el resultado de VELASQUEZ (1999), quien evaluó la correlación de caracteres de ocho genotipos de maíz morado. La longitud de mazorca sin embargo está asociada en forma negativa con el diámetro de la mazorca y el número de hileras por mazorca. El peso de tusa está asociado negativamente a la altura de mazorca y número de granos por hilera, pero positivamente y con alta significancia estadística al diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y longitud de mazorca.

3.5 RELACIÓN DE CARACTERES DE LA MAZORCA.

La relación del carácter peso de tusa con longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera se observa en el cuadro 4.8 mediante una regresión lineal múltiple, esta relación resulta altamente significativa, siendo el coeficiente de determinación de 10.12 % altamente significativo, este resultado indica que la variación del peso de mazorca está relacionada y asociada con alta significación estadística a la longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera, este resultado es concordante con la información señalada por VELASQUEZ (1999).

En el cuadro 3.9 muestra que los coeficientes de regresión de los cuatro caracteres que están relacionados al peso de tusa son altamente significativos. Se demuestra que por cada centímetro de incremento en la longitud de mazorca, el peso de tusa se incrementa en 0.493 gramos, por cada centímetro de incremento en el diámetro de mazorca el peso de tusa se incrementa en 3.117 gramos, si se aumenta una unidad de número de granos por hilera el peso de tusa disminuye en 0.135 gramos; en cada caso independientemente de los otros caracteres, la selección positiva de mayores diámetros de mazorca no se dan en centímetros si no en milímetros, por lo tanto por cada milímetro adicional el incremento en el peso de la tusa sería de 0.312 gramos, por lo que los mayores incrementos por selección se darían con la selección positiva de la longitud y diámetro de mazorca.

Por las condiciones antes consideradas el modelo múltiple de regresión se ha fijado para analizar la variancia de longitud de mazorca y diámetro de mazorca, cuando el número de hilera por mazorca es 10 y el número de granos por hilera es 27; este modelo se observa en el cuadro 3.11 y gráfico 3.1 para esta fijación es peso de tusa se incrementa en 0.493 gramos por cada centímetro de longitud de mazorca y 0.312 gramos por cada milímetro de diámetro de mazorca. El máximo peso de tusa se obtendrá según este modelo con mazorcas de 22.00 centímetros de longitud y 5.33 centímetros de diámetro de mazorca siendo este peso de tusa de 30.88 gramos.

Cuando el número de granos por hilera es 27, la ecuación de regresión es: $Y = 6.958 + 0.493 X_1 + 3.117 X_2 - 0.135 X_3$, donde por el incremento de un centímetro de longitud de mazorca, el peso de tusa incrementa en 0.493 gramos, si en diámetro de mazorca incrementa en un centímetro el peso de tusa incrementa en 3.117 gramos.

CUADRO 3.8 Análisis de variancia de la regresión de Peso de tusa, sobre la Longitud de mazorca, Diámetro de mazorca y Número de granos por hilera en la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz Morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho

F.D.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADO
Regresión	3	1007.32	335.7736	18.61 **
Error	496	8951.12	18.0466	
Total	499	9958.44		

CUADRO 3.8 Análisis de Variancia de los coeficientes de regresión múltiple de peso de tusa sobre la longitud de mazorca, Diámetro de mazorca y Número de granos por hilera en la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz Morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 m.s.n.m. – Ayacucho

VARIABLE	COEFICIENTE DE REGRESION	ERROR ESTANDAR	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADO
Termino independiente	6.958	3.266	81.929	4.54
Longitud de mazorca	0.493	0.117	322.144	17.85 **
Diámetro de mazorca	3.117	0.523	640.433	35.49 **
Nº granos por hilera	-0.135	0.044	168.415	9.33 **

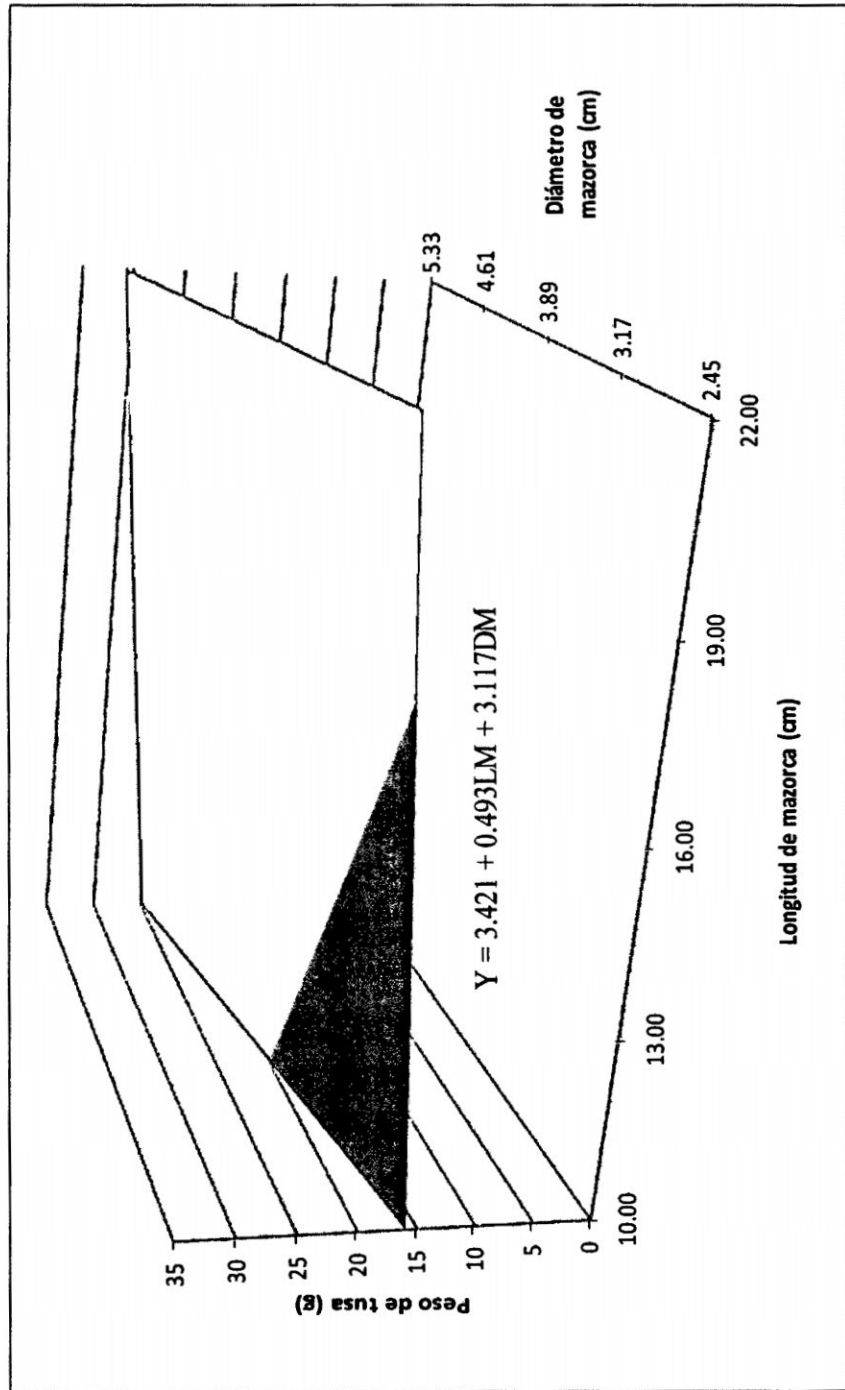
CUADRO 3.10 Resumen de selección de Stepwise con las variables diámetro de mazorca, Longitud de mazorca y Numero de granos/mazorca en la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz Morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho

VARIABLE SELECCIONADA	VARIABLE INCLUIDA	R ² PARCIAL	R ² MODEO	F CALCULADO
Diámetro de mazorca	1	0.0624	0.0624	33.12 **
Longitud de mazorca	2	0.0219	0.0842	11.88 **
Nº granos por hilera	3	0.0169	0.1012	9.3 **

CUADRO 3.11 Peso de tusa según el modelo de regresión múltiple cuando N° de granos por hilera = 27 y N° de hileras por mazorca = 10 en la Selección Masal Estratificada, II Etapa en Maíz Morado (Zea mays L.) Canaán 2735 m.s.n.m. - Ayacucho

		LONGITUD DE MAZORCA (cm)					
		10.00	13.00	16.00	19.00	22.00	
DIÁMETRO DE MAZORCA	2.45	15.99	17.47	18.95	20.42	21.9	
	3.17	18.23	19.71	21.19	22.67	24.15	
	3.89	20.48	21.96	23.43	24.91	26.39	
	4.61	22.72	24.2	25.68	27.16	28.64	
	5.33	24.96	26.44	27.92	29.4	30.88	

GRÁFICA N° 3.2 Regresión Lineal Múltiple del Peso de tusa con la Longitud de mazorca y Diámetro de mazorca, para 27 Granos por hilera y 10 Hileras por mazorca



CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que se ejecutó el experimento, y de acuerdo a los resultados y discusiones, se tiene las siguientes conclusiones:

1. El promedio de altura de planta y altura de mazorca fue de 2.40 m. y 1.38 m respectivamente, la ganancia por selección fue de 0.0041 m. y 0.00099 m en cada caso.
2. La heredabilidad para la altura de mazorca fue de 100 % y para la altura de planta fue de 88 % respectivamente.
3. El promedio para la longitud de mazorca fue de 15.90 cm. y para el diámetro de mazorca 4.54 cm, número de hileras por mazorca fue de 10.53 unidades y número de granos por hilera de 27.45 unidades, siendo la ganancia por selección de 0.488 cm, 0.0704 cm, 0.11 unidades y 0.23 unidades, en cada caso.

4. La heredabilidad en la longitud de mazorca fue de 94 %, diámetro de mazorca 80 %, número de hileras por mazorca fue de 93 % y número de granos por hilera fue de 100 %.
5. El promedio para el peso de grano fue de 116.31 gramos, para el peso de mazorca fue de 141.57 gramos y para el peso de tusa fue de 25.26 gramos; asimismo las ganancias por selección fueron de 3.79, 7.13 y 3.22 cm respectivamente.
6. La heredabilidad en peso de mazorca, peso de grano y peso de tusa fueron de 95, 97 y 89 %.
7. El peso de tusa está asociado positivamente a la longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y altura de planta con valores de 0.114, 0.250, 0.095 y 0.018 respectivamente; el peso de tusa también está asociado negativamente con la altura de mazorca (-0.012) y número de granos por hilera (-0.112).
8. El peso de tusa está relacionado significativamente con la longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de granos por hilera con coeficientes de regresión de 0.493, 3.117 y - 0.135.

4.2 RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones obtenidas a lo largo del presente trabajo, proponemos las siguientes recomendaciones:

1. El mejor criterio de selección es considerando el diámetro de mazorca y longitud de mazorca.
2. Continuar con los siguientes ciclos de selección del maíz morado en esta variedad mejorada hasta agotar la respuesta a la selección.
3. Evaluar caracteres de calidad en próximas selecciones.
4. Evaluar el rendimiento en diferentes ambientes y zonas productoras del maíz morado.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el centro experimental Canaán de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en el distrito de Andrés A. Cáceres, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho; con el objetivo de estimar los componentes de variancia genética y heredabilidad en una población de maíz morado y determinar la relación funcional de caracteres de interés agronómico en el maíz morado; siendo los promedios para: la altura de mazorca y altura de planta de 1.36 y 2.40 m. respectivamente; la ganancia por selección fue de 0.0041 y 0.00099 m en cada caso y la heredabilidad 100% y 88% para ambos variables. Los promedios para longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras de mazorca y número de granos por hilera fueron de 15.90 m, 4.54 m, 10.53 unidades y 27.45 unidades respectivamente; con una ganancia de selección de 0.488 cm, 0.0704 cm, 0.11und y 0.23 unidades en cada caso y una heredabilidad de 94, 80, 93 y 100% para cada variable. Los promedios para el peso de grano, peso de mazorca y peso de tusa fueron de 116.31, 141.57 y 25.26 gramos respectivamente, con una ganancia de selección de 3.79, 7.13 y 3.22 cm para cada caso y una heredabilidad de 95, 97 y 89% respectivamente.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- ALCA, M. R. 2000. Selección Masal Estratificada en Maíz Morado (*Zea mays* L) Canaán a 2750 m.s.n.m. – Ayacucho. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho – Perú.
- ALLARD, R. W. 1980. Principios de la mejora genética. Cuarta edición. Edición omega S.A. España. 498 p.
- ARAUJO, J. 1995. Estudio de la extracción del colorante de maíz morado (*Zea mays* L) con el uso de enzimas. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM - Lima – Perú.
- ARBOLEDA, F. 1973. Interacción genotipo – ambiente. Selección Masal en diferentes ambientes. IV Reunión de maiceros de la zona andina. Cochabamba – Bolivia.
- BRAUER, O. 1973. Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa. Mexico. 495.
- CERRATE, D. M. 1999. Selección mazorca – hilera modificada en una variedad choclera en la Sierra alta del Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM - Lima – Perú.
- CRONQUIST, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. 2ª edición. New York Botanical Garden, Bronx
- DUDLEY, J. W. & MOLL, R. H. 19669. Interpretation and Use of Estimates of Heritability and Genetic Variance in plant Breeding. Crop.
- FOPEX, 1985 “El maíz morado. Manual del fondo de promoción de Exportadores – Perú”.

- GARCÍA J., J. LÓPEZ R., J. MOLINA G., T. CERVANTES S. 2002 Selección masal visual estratificada y de familias de medios hermanos en una cruz a intervarietal F2 de maíz. Rev. Fitotec. México.
- HALLAUER, A & MIRANDA, B. 1981. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University. Press/Ames. 468 p.
- HUARINGA, J. A. W. 1993. Evaluación de variedades foráneas de maíz amarillo bajo dos épocas de siembra. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM - Lima – Perú.
- INIA, 2003 COMPENDIO TÉCNOLÓGICO DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE MAÍZ. Edit. Instituto Nacional de Investigación Y Extensión Agraria Lima-Perú
- INIA 2006, BOLETIN INFORMATIVO DEL INSITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRARIA en “Producción de maíz morado en valles interandinos”.
- ITACAB. 2004, Instituto de transferencia de Tecnología apropiadas para sectores marginales.
- LAZO, R. 1999 Fertilización potásica y fosfórica en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) PM 581. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo UNSA - Arequipa – Perú.
- LENG, E .R. 1963. Component Analysis inheritance of grain in maze crop. Inc. Publishers. New York.
- LLANOS, M 1984, “El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa – España. 318 p.
- MANRIQUE, A. 1997, El maíz en el Perú. Segunda edición. CONCYTEC. Perú.

- MANRIQUE, A 1999. Maíz morado peruano (*Zea mays* L. Amilaceae st). Folleto R.I. Nro. 2 – 99. Perú. 24 p.
- NEVADO, M. & SEVILLA, R. 1976. Selección de variedades de maíz en zonas de diferentes características ambientales y tecnológicas agrícolas. Número extraordinario de informativo del maíz. Vol. II, UNALM. Lima – Perú.
- MINAGRI – AYACUCHO, 2000. Ministerio de Agricultura – Dirección Regional Agraria – Oficina de información Agraria – Ayacucho.
- POELHMAN, J. M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. México. 453 p.
- PUMA, J. 1998, “Dos fuentes de materia orgánica en el rendimiento de maíz morado en zonas áridas”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo UNSA - Arequipa – Perú
- QUISPE, J. A. 1999. Heterosis en variedades precoces de maíz de sierra alta. Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae. UNALM - Lima Perú.
- SISTEMA DE INFORMACION RURAL AREQUIPA – SIRA / Convenio SADA – GTZ – II CA – 2005.
- SPRAGUE. 1966. Mencionado por LAMKEY K.R. (1997). The Quantitative Genetics of Heterosis. CIMMYT. Book of Abstracts. The Genetics and Exploitation of Heterosis in crops. México.

- VARGAS, S. J. E, J. D. MOLINA G, T. CERVANTES S (1982) Selección masal y parámetros genéticos en la variedad de maíz Zac. 58. Agrociencia 48:93-105.
- VASQUEZ, R. A. 1983. Evaluación de maíces de baja altura (*Zea mays* L.), tesis para optar el título de Ingeniero agrónomo. UNALM - Lima - Perú.
- VELASQUEZ, H. E. 1999. Estudio de rendimiento en grano y de las correlaciones entre caracteres biométricas en ocho genotipos de maíz. Tesis para optar el título de Ingeniero agrónomo. UNALM - Lima - Perú.

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO

Preparación del terreno con la maquinaria agrícola.



Surcado y sembrado



Plantas de maíz morado próximos al aporque



Campo de maíz morado en plena floración.



Cosecha del maíz morado



Proceso de secado del maíz morado



Caracteres de Rendimiento de la Selección Masal Estratificada de Maíz

Morado (*Zea mays* L.)

II Etapa Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

Planta	Parcela	M	P	L	D	H	G	W1	W2	W3	W4
O	P	m	m	cm	m			g	g	g	g
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
1	1	1.20	2.55	15.05	4.85	10	24	136.28	101.71	34.57	43.10
2	1	0.85	2.04	14.10	5.30	12	33	170.93	142.43	28.50	36.33
3	1	1.35	2.30	14.10	4.85	12	25	148.95	122.35	26.60	40.51
4	1	1.52	2.15	16.60	4.95	12	31	144.46	117.97	26.49	32.14
5	1	1.12	2.05	12.75	4.70	10	22	104.93	79.82	25.11	36.45
6	1	1.47	2.40	16.55	2.85	10	29	134.43	109.52	24.91	38.29
7	1	1.05	2.14	16.55	4.60	12	29	164.17	139.54	24.63	39.87
8	1	1.45	2.10	18.80	4.55	8	25	181.31	156.69	24.62	37.58
9	1	1.08	2.20	13.95	4.50	10	28	166.93	142.48	24.45	51.07
10	1	1.12	2.14	14.00	4.25	12	25	142.12	117.93	24.19	38.67
1	2	1.35	2.40	15.35	4.50	10	24	125.49	97.13	28.36	39.97
2	2	1.20	2.15	16.25	4.80	12	31	179.16	153.11	26.05	41.05
3	2	0.84	1.94	14.00	4.65	10	29	144.46	120.00	24.46	41.24
4	2	1.26	2.50	17.35	4.75	10	26	119.90	95.61	24.29	37.06
5	2	1.42	2.44	16.25	4.55	12	25	143.76	119.88	23.88	40.78
6	2	1.29	2.10	15.00	4.75	10	27	131.10	107.23	23.87	39.71
7	2	1.64	2.70	16.10	4.55	10	30	131.55	107.69	23.86	35.54
8	2	1.62	2.68	14.85	4.50	10	22	136.96	113.17	23.79	51.68
9	2	1.04	2.05	16.20	4.75	10	30	131.47	108.07	23.40	36.14
10	2	1.26	2.45	17.10	4.50	12	33	183.44	160.82	22.62	40.31
1	3	1.08	2.35	18.65	4.60	12	26	187.99	158.57	29.42	50.34
2	3	1.05	2.00	18.15	4.75	10	17	164.40	135.35	29.05	82.03
3	3	1.54	2.15	18.00	4.35	8	32	125.62	96.88	28.75	37.84
4	3	1.00	2.31	18.15	4.70	10	30	136.49	111.72	24.77	36.87
5	3	1.34	2.14	13.50	4.65	10	25	119.38	96.30	23.08	38.83
6	3	1.12	2.35	16.60	4.70	11	30	147.02	124.16	22.86	37.74
7	3	1.34	2.54	17.00	4.30	10	33	181.47	158.84	22.63	48.28
8	3	1.48	2.06	17.60	4.80	10	33	149.53	127.09	22.44	38.98
9	3	1.35	2.10	17.55	4.20	8	33	122.02	99.76	22.26	38.22
10	3	1.50	2.43	17.15	4.35	10	34	141.00	119.32	21.68	35.62
1	4	1.20	2.20	16.50	4.75	12	18	118.56	108.39	25.63	32.93
2	4	1.10	2.40	14.65	4.10	10	29	131.58	102.43	29.15	35.94
3	4	1.08	2.35	15.10	3.85	10	22	127.78	99.37	28.41	44.96
4	4	1.20	2.45	13.00	4.55	10	22	120.12	92.39	27.73	41.43

5	4	1.40	2.10	18.35	4.10	10	16	96.28	70.12	26.16	44.10
6	4	1.12	2.18	14.10	4.25	12	20	127.61	102.16	25.45	42.04
7	4	1.30	2.15	15.85	4.05	10	27	138.71	113.72	24.99	41.66
8	4	1.54	2.18	16.25	4.00	10	32	150.67	125.99	24.68	39.25
9	4	1.54	2.60	13.45	3.95	12	19	103.13	78.78	24.35	34.55
10	4	1.34	2.43	14.25	4.20	12	28	119.83	96.34	23.49	29.19
1	5	1.32	2.60	15.65	4.55	8	32	139.25	110.13	29.12	43.19
2	5	1.60	2.14	18.10	5.15	12	26	136.08	107.93	28.15	35.27
3	5	1.06	2.05	14.20	5.25	10	20	117.31	90.46	26.85	45.46
4	5	1.24	2.41	16.25	4.35	10	25	122.97	98.56	24.41	39.42
5	5	1.35	2.09	17.55	4.50	10	23	155.46	131.06	24.40	58.25
6	5	1.34	2.60	16.30	4.30	8	27	148.24	124.67	23.57	57.99
7	5	1.00	2.05	13.15	4.55	10	30	137.71	116.25	21.46	38.37
8	5	1.40	2.64	15.50	4.20	10	25	108.25	86.99	21.26	34.80
9	5	1.08	2.40	17.20	4.40	10	25	91.39	70.54	20.85	45.81
10	5	1.67	2.71	15.10	4.15	8	36	179.30	158.46	20.84	55.41
1	6	1.04	2.38	16.20	4.55	10	26	128.16	99.49	28.67	39.02
2	6	1.49	2.65	13.00	4.35	10	24	122.13	96.05	26.08	39.69
3	6	1.07	2.16	16.10	4.60	10	19	163.75	140.70	23.05	74.44
4	6	1.60	2.40	15.10	4.60	10	30	121.98	100.11	21.87	32.93
5	6	1.61	2.30	16.10	4.55	8	31	115.03	94.23	20.80	38.62
6	6	1.05	2.34	13.50	4.40	10	24	117.18	96.41	20.77	41.03
7	6	1.64	2.41	18.55	4.40	8	33	111.28	90.74	20.54	33.99
8	6	0.85	2.10	13.10	4.65	10	24	110.08	89.80	20.28	36.80
9	6	0.95	1.98	17.00	4.60	8	29	144.96	124.91	20.05	54.07
10	6	1.20	2.10	18.25	4.55	8	30	120.47	100.82	19.65	34.06
1	7	1.61	2.68	16.10	5.10	10	29	141.55	108.79	32.76	37.00
2	7	1.09	2.47	18.30	4.45	10	23	158.09	127.34	30.75	33.51
3	7	1.59	2.31	19.00	4.55	10	29	172.06	144.20	27.86	49.05
4	7	1.45	1.97	17.60	4.30	8	32	116.00	91.34	24.66	35.96
5	7	1.30	2.30	14.05	2.75	10	23	106.70	83.46	23.24	37.09
6	7	0.95	1.90	12.00	4.80	10	29	146.69	123.97	22.72	42.75
7	7	1.60	2.10	15.80	4.45	10	31	141.29	119.26	22.03	38.85
8	7	1.60	2.46	15.55	4.55	12	28	147.17	125.57	21.60	37.15
9	7	1.47	2.31	14.85	4.25	10	22	109.21	88.33	20.88	39.43
10	7	1.54	2.14	17.20	4.35	10	27	133.10	112.25	20.85	41.27
1	8	1.40	2.40	14.15	3.25	10	26	142.82	114.34	28.48	44.66
2	8	1.62	2.60	18.10	4.05	10	29	135.78	112.23	23.55	39.38
3	8	1.05	2.15	13.45	3.95	8	27	93.88	70.49	23.39	32.94
4	8	1.26	2.35	14.00	4.25	10	25	107.60	84.66	22.94	34.41
5	8	1.46	2.05	14.50	4.75	10	35	137.63	116.64	20.99	33.81
6	8	1.55	2.19	16.00	3.85	10	31	157.65	136.87	20.78	43.87

7	8	1.10	2.04	18.85	3.95	10	33	138.64	117.87	20.77	36.27
8	8	1.50	2.52	17.50	3.55	8	29	100.77	80.01	20.76	35.09
9	8	1.29	2.48	17.00	2.45	10	28	136.48	116.25	20.23	42.12
10	8	1.63	2.14	17.10	3.25	8	37	115.59	96.73	18.86	32.46
1	9	1.06	2.15	18.00	5.00	14	23	170.08	136.17	33.91	42.82
2	9	1.05	2.00	16.30	4.55	12	31	142.85	118.66	24.19	31.64
3	9	1.37	2.39	20.00	4.75	14	27	164.00	140.46	23.54	36.67
4	9	1.20	2.32	13.45	4.65	10	22	121.52	98.36	23.16	44.11
5	9	1.48	2.50	16.00	4.35	10	30	142.42	119.44	22.98	39.81
6	9	1.52	2.56	14.05	4.75	10	28	151.49	128.85	22.64	45.53
7	9	1.29	2.30	15.50	4.60	10	29	132.97	110.73	22.24	38.45
8	9	1.24	2.45	15.50	4.45	8	28	102.07	80.85	21.22	36.58
9	9	1.16	2.24	15.50	4.40	12	26	120.92	99.81	21.11	31.69
10	9	1.23	2.15	17.00	4.55	8	34	133.45	112.85	20.60	41.64
1	10	0.78	1.85	17.05	4.10	10	25	132.14	102.79	29.35	41.78
2	10	1.23	2.20	18.00	3.45	12	32	167.56	142.42	25.14	37.38
3	10	1.61	2.60	16.50	4.10	10	25	137.95	112.83	25.12	44.95
4	10	1.23	2.19	18.00	4.00	10	20	119.93	96.15	23.78	48.56
5	10	1.32	2.31	18.55	3.85	14	30	172.16	148.39	23.77	35.59
6	10	1.22	2.32	16.50	4.15	10	29	128.96	105.31	23.65	35.82
7	10	1.54	2.60	18.00	3.75	14	28	142.86	120.02	22.84	30.54
8	10	1.46	1.52	13.35	3.40	10	19	88.37	65.96	22.41	35.46
9	10	1.63	2.61	17.15	3.85	10	21	120.86	98.69	22.17	47.00
10	10	1.10	2.20	15.00	4.10	10	21	101.00	78.91	22.09	37.40
1	11	1.15	2.18	13.00	4.85	10	28	143.18	120.17	23.01	43.54
2	11	1.04	2.10	15.10	5.00	10	16	85.55	62.97	22.58	40.36
3	11	1.30	2.32	14.05	5.00	12	14	123.44	101.42	22.02	58.96
4	11	1.25	2.36	16.05	4.30	8	32	139.77	117.95	21.82	45.90
5	11	1.60	2.62	16.55	4.50	10	32	130.39	109.02	21.37	33.86
6	11	1.34	2.40	15.55	4.40	10	31	124.07	103.35	20.72	33.45
7	11	1.28	2.27	16.60	4.60	10	26	118.10	98.55	19.55	38.50
8	11	1.61	1.58	15.25	4.75	10	23	122.35	103.47	18.89	45.98
9	11	1.47	1.52	15.10	4.45	12	19	129.61	110.99	18.62	49.11
10	11	1.32	2.20	15.15	4.20	10	35	152.97	134.60	18.36	38.79
1	12	1.34	2.30	12.00	4.50	8	28	159.88	123.79	36.09	54.77
2	12	1.48	2.50	15.55	4.15	8	31	142.03	109.32	32.71	43.55
3	12	1.00	2.01	15.00	5.00	12	20	83.93	53.13	30.80	37.68
4	12	1.47	2.60	15.50	4.65	10	27	139.01	110.65	28.36	40.98
5	12	1.40	2.46	12.65	4.65	10	28	149.63	121.96	27.67	43.71
6	12	1.63	2.61	15.50	4.75	8	23	132.52	108.31	24.21	59.51
7	12	1.50	2.55	17.30	4.55	8	30	154.45	131.32	23.13	55.41
8	12	1.35	2.38	15.20	4.60	10	33	130.41	108.31	22.10	32.62

9	12	1.10	2.54	15.65	4.40	8	27	135.48	113.80	21.68	38.58
10	12	1.34	2.29	14.05	4.55	10	32	182.74	161.19	21.55	51.17
1	13	1.24	2.33	17.00	5.10	12	30	181.76	148.91	32.85	40.91
2	13	1.57	2.53	16.55	4.95	12	16	151.36	124.16	27.20	126.6
3	13	1.65	2.60	16.35	4.75	12	25	219.40	192.51	26.89	63.53
4	13	1.64	2.65	19.00	4.75	10	29	112.00	87.36	24.64	30.12
5	13	1.30	2.34	16.55	4.65	10	33	221.56	197.38	24.19	60.36
6	13	1.30	2.32	18.70	4.60	8	29	131.25	107.24	24.01	45.83
7	13	1.15	2.25	18.60	4.25	12	34	175.66	151.66	24.01	37.17
8	13	1.42	2.51	19.35	4.35	10	30	151.36	127.38	23.97	43.04
9	13	1.48	2.45	15.05	4.75	12	26	104.64	81.14	23.50	25.84
10	13	1.16	2.20	17.50	4.50	10	39	141.66	118.81	22.84	30.31
1	14	1.40	2.55	15.50	4.75	10	26	117.47	88.49	28.98	34.70
2	14	1.55	2.65	16.20	4.20	12	14	163.99	135.43	28.56	83.60
3	14	1.32	2.38	10.85	4.60	10	20	141.97	114.56	27.41	56.43
4	14	1.63	2.65	16.05	4.75	10	33	164.84	140.97	23.87	42.59
5	14	1.40	2.41	11.95	4.45	12	17	145.26	122.20	23.06	61.41
6	14	1.31	2.33	14.00	4.55	10	32	128.34	105.78	22.56	33.16
7	14	1.25	2.35	15.00	4.30	12	30	117.58	96.73	20.85	26.87
8	14	1.23	2.30	13.65	4.65	12	23	150.33	129.57	20.77	46.77
9	14	1.24	2.15	16.00	4.55	12	37	128.45	108.02	20.44	24.22
10	14	1.23	2.28	17.35	4.30	10	30	142.99	122.57	20.41	41.41
1	15	1.00	2.10	22.15	4.70	8	28	141.15	110.16	30.99	49.62
2	15	1.20	2.15	17.00	4.90	10	21	116.44	88.22	28.22	42.21
3	15	1.56	2.45	20.00	4.20	10	32	149.60	123.86	25.74	38.23
4	15	1.55	2.50	13.60	4.95	10	25	125.19	100.39	24.80	40.48
5	15	1.28	2.33	17.05	4.55	10	35	177.74	153.17	24.58	43.39
6	15	1.05	2.00	16.20	4.30	8	25	97.07	73.59	23.48	36.25
7	15	2.61	2.50	15.35	4.50	8	27	122.85	99.63	23.23	46.34
8	15	1.50	2.50	13.10	4.65	10	27	132.87	110.22	22.65	40.97
9	15	1.65	2.60	17.40	4.50	8	30	92.67	70.20	22.47	29.50
10	15	1.15	2.21	15.50	4.65	10	21	170.12	147.68	22.44	69.99
1	16	1.15	2.20	15.50	4.95	10	20	115.90	83.95	31.95	42.62
2	16	1.08	2.25	18.10	4.60	8	43	144.92	116.82	28.10	33.86
3	16	1.30	2.35	14.45	4.65	10	29	129.72	105.27	24.45	36.43
4	16	1.45	2.52	15.85	4.65	10	23	105.02	81.12	23.90	34.67
5	16	1.24	2.20	17.00	4.50	10	33	128.05	105.00	23.05	31.82
6	16	1.40	2.45	15.50	4.50	10	28	128.67	105.94	22.73	38.52
7	16	1.10	2.11	15.25	4.50	8	30	124.52	102.30	22.22	42.98
8	16	1.34	2.30	18.60	5.00	8	40	115.21	93.50	21.71	29.50
9	16	1.65	2.55	16.10	4.45	10	41	139.11	117.85	21.27	28.81
10	16	1.25	2.30	16.20	4.60	10	19	95.88	74.65	21.23	40.13

1	17	1.60	2.64	17.10	4.30	10	16	110.92	78.10	32.82	48.21
2	17	1.60	2.55	17.00	4.40	10	39	174.67	149.10	25.57	38.43
3	17	1.15	2.22	16.65	4.65	10	21	126.58	101.53	25.05	49.05
4	17	1.40	2.45	12.75	4.55	12	27	144.51	120.64	23.86	36.67
5	17	1.23	2.00	20.45	4.20	10	33	154.00	130.45	23.55	39.77
6	17	1.36	2.38	20.00	2.60	8	32	124.81	101.62	23.19	39.85
7	17	1.34	2.10	17.00	4.65	10	33	128.50	105.36	23.14	32.22
8	17	1.51	2.64	20.50	4.10	12	35	189.88	166.90	22.98	39.36
9	17	1.25	2.39	17.00	4.45	10	25	146.53	123.71	22.83	48.70
10	17	1.37	2.42	16.00	4.55	10	19	104.93	82.11	22.82	43.68
1	18	1.10	2.24	16.00	4.75	10	23	135.10	96.05	39.05	42.13
2	18	1.41	2.33	17.45	4.85	10	25	142.10	114.13	27.98	46.39
3	18	1.56	2.61	15.25	4.90	12	29	172.95	147.17	25.78	42.41
4	18	1.40	2.48	14.00	4.60	10	21	129.25	104.00	25.25	49.06
5	18	1.05	2.21	17.60	4.20	10	29	125.00	101.72	23.28	35.07
6	18	1.28	2.30	14.00	4.75	10	24	147.75	124.61	23.14	52.58
7	18	1.15	2.25	15.85	4.60	12	30	127.58	105.70	21.88	29.53
8	18	1.47	2.44	13.65	4.75	10	29	120.24	98.72	21.52	33.58
9	18	1.43	2.49	10.00	4.40	10	29	115.56	94.14	21.41	32.80
10	18	1.55	2.60	14.45	4.65	10	28	105.47	84.19	21.28	30.28
1	19	1.51	2.43	16.35	4.55	10	23	138.22	110.41	27.81	47.18
2	19	1.51	2.53	15.50	4.90	8	19	106.58	79.94	26.64	52.25
3	19	1.22	2.41	17.00	4.65	10	33	149.81	124.68	25.13	37.78
4	19	1.40	2.52	16.00	4.50	10	29	145.33	120.27	25.07	41.33
5	19	1.24	2.33	16.00	4.60	10	24	126.43	102.04	24.40	42.69
6	19	1.42	2.60	14.10	4.50	14	24	142.49	120.53	21.95	35.87
7	19	1.40	2.48	14.40	4.50	10	23	107.23	85.35	21.88	37.27
8	19	1.15	2.35	12.75	4.65	12	30	145.51	123.97	21.54	33.96
9	19	1.30	2.31	15.00	4.35	10	27	121.41	100.06	21.35	37.06
10	19	1.30	2.80	12.50	4.60	12	27	131.85	110.86	20.98	34.11
1	20	1.24	2.33	15.60	5.20	10	30	147.87	119.18	28.69	39.73
2	20	1.42	2.55	16.30	4.80	14	25	175.54	146.95	28.59	42.59
3	20	1.58	2.65	17.00	4.50	10	29	128.68	103.30	25.38	36.12
4	20	1.60	2.62	16.00	4.85	10	31	155.30	130.04	25.26	41.81
5	20	1.27	2.31	17.55	4.40	10	34	182.53	157.68	24.85	46.51
6	20	1.30	2.40	14.15	5.00	10	26	139.64	115.02	24.62	45.11
7	20	1.35	2.44	16.25	4.20	8	28	138.57	114.62	23.95	50.94
8	20	1.26	2.30	14.20	4.30	10	23	126.97	106.00	20.97	47.11
9	20	1.22	2.31	14.10	4.55	10	31	135.59	115.24	20.35	37.78
10	20	1.44	2.46	14.15	4.60	14	27	172.28	151.98	20.30	39.58
1	21	1.31	2.51	17.55	4.85	10	25	139.47	103.47	36.00	42.23
2	21	1.18	2.28	18.50	4.55	10	31	155.76	132.20	23.57	42.64

3	21	1.48	2.47	13.55	4.50	10	26	134.59	112.26	22.33	42.85
4	21	1.15	2.50	13.20	4.60	14	25	139.06	117.48	21.59	33.56
5	21	1.24	2.47	16.10	4.65	10	31	143.18	121.97	21.21	39.22
6	21	1.18	2.25	18.20	4.40	10	20	128.95	108.07	20.88	53.24
7	21	1.10	2.19	14.70	4.50	10	21	147.61	126.73	20.88	59.22
8	21	1.40	2.48	16.40	2.45	10	34	178.43	158.35	20.08	47.27
9	21	1.61	2.57	17.45	4.40	10	33	138.04	117.98	20.06	35.86
10	21	1.50	2.63	16.50	4.15	10	27	128.07	108.08	19.99	40.03
1	22	1.45	2.57	18.05	4.55	8	38	165.99	132.11	33.88	44.04
2	22	1.25	2.50	13.20	4.35	12	21	117.02	93.98	23.03	38.05
3	22	1.37	2.40	16.15	4.65	10	29	160.27	138.30	21.98	48.02
4	22	1.22	2.30	15.45	4.50	12	21	105.89	84.24	21.66	32.78
5	22	1.68	2.71	16.40	4.45	10	24	110.88	89.35	21.53	37.86
6	22	1.47	2.53	15.30	4.35	10	28	123.57	102.74	20.83	36.69
7	22	1.40	2.55	15.20	4.45	12	32	168.38	147.58	20.80	39.04
8	22	1.27	2.33	16.20	4.20	10	23	155.85	135.71	20.14	60.31
9	22	1.23	2.56	13.20	4.90	10	24	149.53	129.55	19.99	54.89
10	22	1.20	2.24	15.15	4.55	10	30	119.48	99.94	19.54	33.31
1	23	1.40	1.45	14.90	4.20	8	26	158.88	105.57	53.31	50.27
2	23	1.27	2.30	18.15	4.50	12	25	164.51	137.77	26.73	45.47
3	23	1.50	2.61	15.30	4.65	12	31	156.39	130.96	25.44	35.78
4	23	1.47	2.48	16.30	4.45	8	28	141.10	117.58	23.53	52.72
5	23	1.42	2.57	12.95	4.65	12	22	118.22	94.69	23.53	35.47
6	23	1.37	2.48	15.20	4.45	10	25	139.11	116.26	22.85	45.77
7	23	1.40	2.48	17.50	4.35	12	22	143.53	121.21	22.32	46.98
8	23	1.45	2.58	15.20	4.40	10	26	141.23	119.42	21.81	45.75
9	23	1.55	2.64	15.75	4.15	10	28	126.41	104.77	21.64	37.82
10	23	1.34	2.44	15.40	4.35	12	31	173.08	151.62	21.46	41.31
1	24	1.40	2.70	14.10	5.00	10	22	123.77	95.42	28.35	43.37
2	24	1.20	2.38	16.50	4.65	10	26	119.98	95.92	24.06	36.47
3	24	1.20	2.48	16.20	4.35	10	28	147.25	124.86	22.39	43.97
4	24	1.25	2.33	16.45	4.50	8	28	91.59	69.85	21.74	31.18
5	24	1.38	2.49	15.10	4.55	8	26	98.16	76.57	21.59	36.64
6	24	1.62	2.71	13.45	4.60	12	27	151.86	130.61	21.25	41.07
7	24	1.30	2.24	18.50	4.40	10	32	136.58	115.77	20.81	35.73
8	24	1.24	2.34	13.25	4.95	14	24	133.58	113.05	20.53	33.54
9	24	1.24	2.40	17.10	4.15	10	27	141.90	121.50	20.40	45.51
10	24	1.44	2.47	17.10	4.40	8	38	133.22	112.96	20.26	34.86
1	25	1.30	2.44	15.65	5.00	12	29	173.28	139.72	33.57	40.73
2	25	1.34	2.41	16.20	5.00	12	31	182.26	149.41	32.85	40.71
3	25	1.35	2.42	15.55	5.00	12	28	117.38	85.18	32.20	25.20
4	25	1.50	2.53	15.40	4.85	10	26	154.98	122.82	32.17	46.88

5	25	1.29	2.18	18.10	4.85	12	31	183.27	154.94	28.33	41.43
6	25	1.61	2.70	17.50	4.35	10	29	134.02	107.09	26.93	36.42
7	25	1.36	2.37	15.15	4.50	10	27	150.53	124.58	25.96	45.63
8	25	1.34	2.44	17.25	4.50	10	29	155.47	131.30	24.17	44.81
9	25	1.33	2.37	16.50	4.00	8	38	145.12	122.34	22.78	40.38
10	25	1.40	2.36	17.50	4.20	8	34	101.44	79.44	22.00	29.53
1	26	1.37	2.43	15.50	4.30	12	22	161.12	128.96	32.16	48.48
2	26	1.48	2.57	17.80	4.75	10	32	149.04	120.00	29.04	37.62
3	26	1.40	2.57	14.15	4.55	10	25	161.33	134.58	26.75	53.40
4	26	1.30	2.28	16.95	5.00	10	29	123.53	97.49	26.04	34.21
5	26	1.54	2.60	17.75	5.00	10	37	162.60	137.93	24.67	37.38
6	26	1.29	2.41	14.15	4.55	12	22	113.59	89.30	24.29	33.83
7	26	1.26	2.38	14.50	4.40	10	29	131.25	107.61	23.64	36.73
8	26	1.33	2.38	15.65	4.45	10	22	111.85	88.24	23.61	39.93
9	26	1.55	2.65	19.60	4.50	10	34	172.86	149.62	23.24	44.01
10	26	1.20	2.40	14.55	4.60	10	24	123.43	100.52	22.91	42.59
1	27	1.45	2.47	16.20	5.00	14	27	170.75	129.97	40.78	34.94
2	27	1.37	2.67	18.45	4.65	10	24	111.53	82.20	29.33	34.25
3	27	1.20	2.25	17.55	4.65	8	34	135.64	107.65	28.00	39.29
4	27	1.27	2.67	17.15	4.30	8	31	104.45	76.98	27.47	31.42
5	27	1.27	2.68	14.40	5.00	10	29	164.70	138.57	26.14	47.13
6	27	1.50	2.60	16.10	4.90	10	23	124.75	98.67	26.08	43.85
7	27	1.63	2.64	16.45	4.95	14	23	179.93	153.92	26.01	47.51
8	27	1.24	2.46	12.35	5.00	12	20	110.74	84.95	25.79	35.54
9	27	1.64	2.70	14.30	4.50	12	27	128.72	104.81	23.91	32.55
10	27	1.22	2.33	14.55	4.35	8	26	113.72	90.66	23.06	44.22
1	28	1.34	2.46	16.50	4.65	10	33	162.95	131.42	31.53	40.44
2	28	1.27	2.34	15.65	4.85	10	25	125.97	99.64	26.32	39.86
3	28	1.48	2.58	12.85	4.70	12	27	165.23	139.06	26.17	43.32
4	28	1.33	2.43	14.60	2.65	10	28	129.80	104.49	25.31	37.45
5	28	1.22	2.34	17.15	4.70	10	25	202.20	177.41	24.78	70.68
6	28	1.57	2.60	18.10	4.65	12	30	173.09	149.06	24.04	41.64
7	28	1.30	2.37	17.50	4.85	10	26	117.44	93.83	23.61	36.80
8	28	1.22	2.22	19.55	4.45	12	25	110.09	86.96	23.13	29.38
9	28	1.30	2.33	16.40	4.40	12	31	151.64	128.60	23.03	34.57
10	28	1.48	2.57	15.20	4.55	8	37	100.44	77.55	22.89	26.38
1	29	1.34	2.37	15.55	4.95	12	30	199.70	166.10	33.60	45.63
2	29	1.40	2.51	17.15	4.65	8	33	147.12	114.68	32.45	43.44
3	29	1.61	2.71	15.00	5.30	14	28	180.91	149.96	30.95	38.55
4	29	1.25	2.47	16.50	4.65	10	27	150.22	120.18	30.04	44.51
5	29	1.20	2.41	15.00	4.50	8	26	108.04	82.60	25.45	39.15
6	29	1.43	2.57	16.15	5.00	12	24	141.24	117.67	23.57	41.14

7	29	1.52	2.60	15.05	4.30	12	36	174.46	151.00	23.46	35.45
8	29	1.37	2.46	15.05	4.65	10	21	159.00	136.26	22.73	66.15
9	29	1.40	2.42	17.55	4.45	10	31	144.27	121.96	22.31	38.96
10	29	1.37	2.48	18.45	4.60	10	29	173.71	151.99	21.73	52.59
1	30	1.45	2.53	16.45	4.85	8	34	150.06	113.52	36.54	41.89
2	30	1.38	2.52	18.10	4.50	10	29	181.55	149.79	31.76	51.65
3	30	1.20	2.30	15.20	4.65	10	25	137.22	107.03	30.20	42.47
4	30	1.52	2.50	15.50	4.95	10	24	96.94	69.00	27.94	29.24
5	30	1.36	2.37	16.50	5.00	10	35	167.52	141.66	25.86	41.06
6	30	1.30	2.40	18.65	4.30	12	28	131.05	106.51	24.54	31.51
7	30	1.50	2.60	13.45	4.55	10	26	117.59	93.14	24.45	35.28
8	30	1.24	2.46	14.65	4.65	12	27	162.04	137.76	24.29	42.39
9	30	1.64	2.49	16.05	4.25	8	35	103.81	80.05	23.76	28.49
10	30	1.27	2.48	15.55	4.60	10	32	151.43	129.15	22.28	40.11
1	31	1.43	2.50	18.10	4.45	10	28	159.00	124.34	34.66	43.94
2	31	1.25	2.37	15.50	5.31	12	24	169.13	136.31	32.82	46.68
3	31	1.45	2.58	15.60	4.95	10	25	132.42	102.53	29.89	41.01
4	31	1.54	2.61	18.50	4.50	10	32	146.57	116.70	29.87	37.05
5	31	1.40	2.50	15.05	4.40	12	29	162.19	135.08	27.11	38.48
6	31	1.18	2.25	16.40	4.50	12	32	151.07	124.42	26.65	32.74
7	31	1.53	2.48	18.50	4.75	10	27	149.61	123.20	26.41	45.63
8	31	1.64	2.70	17.50	4.45	10	31	162.66	137.16	25.50	44.97
9	31	1.45	2.54	18.45	4.50	12	35	181.14	156.04	25.10	36.98
10	31	1.20	2.45	17.10	4.55	8	27	129.85	105.49	24.36	49.53
1	32	1.51	2.50	17.15	4.45	14	20	171.00	145.87	25.13	53.04
2	32	1.15	2.22	14.55	4.85	10	26	112.92	88.83	24.09	34.70
3	32	1.24	2.44	15.05	4.60	10	35	159.80	135.85	23.95	39.15
4	32	1.46	2.55	15.10	4.65	10	20	94.33	70.54	23.79	34.75
5	32	1.54	2.60	15.65	4.55	10	24	93.79	70.08	23.71	29.82
6	32	1.30	2.41	15.60	5.00	10	29	145.68	122.06	23.62	41.95
7	32	1.42	2.54	15.00	4.85	12	28	149.65	126.09	23.56	38.21
8	32	1.58	2.68	18.20	4.40	10	27	129.95	107.97	21.98	40.59
9	32	1.51	2.58	15.10	4.75	12	28	177.96	156.04	21.92	46.17
10	32	1.09	2.26	16.20	4.35	12	21	126.50	105.86	20.64	42.51
1	33	1.40	2.50	18.15	4.75	12	20	151.28	117.52	33.76	49.80
2	33	1.62	2.60	17.10	4.80	10	24	132.56	107.68	24.88	44.13
3	33	1.55	2.48	14.20	4.95	14	19	132.04	107.49	24.55	39.52
4	33	1.40	2.48	13.55	4.65	12	29	141.59	117.46	24.13	33.37
5	33	1.63	2.70	14.40	4.35	12	21	130.78	106.98	23.80	43.14
6	33	1.50	2.58	15.30	4.90	10	26	111.79	88.18	23.61	34.31
7	33	1.46	2.52	16.25	4.60	12	31	177.77	154.22	23.55	41.46
8	33	1.67	2.55	18.45	4.75	10	32	155.48	132.74	22.74	41.10

9	33	1.40	2.55	15.50	4.40	10	30	155.10	132.90	22.20	44.90
10	33	1.44	2.50	15.70	4.75	12	29	141.69	119.53	22.16	34.15
1	34	1.35	2.41	15.20	4.45	8	23	114.48	86.85	27.63	47.20
2	34	1.41	2.46	13.50	4.75	12	24	151.35	124.75	26.60	43.77
3	34	1.48	2.54	14.25	4.35	12	24	131.82	105.70	26.12	36.32
4	34	1.67	2.58	17.40	4.30	10	36	153.94	128.07	25.87	35.77
5	34	1.40	2.58	17.10	4.40	12	28	168.02	143.28	24.74	42.77
6	34	1.42	2.50	14.50	4.75	10	28	147.38	122.85	24.53	44.67
7	34	1.64	2.71	15.10	4.65	14	21	153.89	131.36	22.53	45.14
8	34	1.40	2.45	15.00	4.20	12	18	125.53	103.02	22.51	46.62
9	34	1.23	2.30	16.55	4.45	10	32	143.93	122.58	21.35	38.43
10	34	1.50	2.65	15.05	4.45	12	26	121.89	100.63	21.26	32.15
1	35	1.37	2.40	16.55	4.45	10	29	170.93	143.83	27.10	49.94
2	35	1.21	2.28	19.10	4.85	10	30	154.08	127.25	26.83	42.70
3	35	1.50	2.64	16.20	4.90	12	25	149.03	122.70	26.33	40.36
4	35	1.20	2.23	14.00	4.65	10	23	108.58	83.40	25.18	36.10
5	35	1.60	2.68	17.10	4.55	10	26	145.47	120.46	25.01	46.33
6	35	1.28	2.30	14.65	4.75	10	34	169.33	145.31	24.02	43.25
7	35	1.32	2.40	16.15	4.70	10	32	145.84	122.31	23.53	37.75
8	35	1.35	2.48	13.55	4.30	10	27	152.30	130.24	22.06	48.78
9	35	1.47	2.55	15.35	4.75	10	22	113.49	93.14	20.35	41.77
10	35	1.26	2.30	14.40	4.70	12	30	136.39	116.17	20.22	32.82
1	36	1.30	2.40	16.40	4.75	10	30	178.25	150.25	28.01	50.25
2	36	1.27	2.40	15.20	4.65	10	32	113.56	85.76	27.80	26.63
3	36	1.35	2.47	15.20	5.00	10	22	123.09	96.39	26.69	44.22
4	36	1.28	2.43	14.50	4.60	10	27	146.28	120.80	25.48	44.91
5	36	1.33	2.40	14.50	5.05	12	31	161.71	136.89	24.82	36.70
6	36	1.32	2.40	16.05	4.55	12	30	153.19	130.43	22.76	36.33
7	36	1.42	2.51	15.20	4.55	14	21	186.86	164.52	22.34	55.58
8	36	1.60	2.66	16.50	4.55	10	30	163.12	140.92	22.20	47.45
9	36	1.53	2.60	16.25	4.25	10	31	142.62	120.70	21.92	38.81
10	36	1.60	2.70	17.45	4.45	8	27	115.76	93.94	21.82	43.09
1	37	1.53	2.48	14.15	4.75	12	28	149.70	120.69	29.01	36.46
2	37	1.28	2.37	16.50	4.95	12	28	142.90	114.18	28.72	33.98
3	37	1.27	2.44	16.50	4.75	12	24	152.83	124.71	28.12	43.45
4	37	1.32	2.51	17.10	4.70	12	25	174.39	147.46	26.93	48.67
5	37	1.29	2.30	14.10	4.85	12	19	142.11	117.48	24.63	52.21
6	37	1.34	2.40	15.45	4.45	8	34	133.02	108.73	24.29	40.27
7	37	1.40	2.59	15.20	4.65	8	29	124.22	100.30	23.92	42.68
8	37	1.52	2.60	14.00	4.60	12	23	140.43	117.07	23.36	42.57
9	37	1.46	2.41	13.50	4.95	12	28	160.28	137.31	22.97	41.36
10	37	1.18	2.15	17.20	4.65	10	25	131.20	109.32	21.88	43.21

1	38	1.30	2.41	15.45	5.00	12	28	155.01	126.20	28.81	37.78
2	38	1.24	2.33	12.55	4.55	10	25	123.55	95.78	27.77	38.47
3	38	1.35	2.45	15.55	2.90	12	32	169.50	142.17	27.33	36.74
4	38	1.40	2.50	15.55	4.25	8	29	139.67	112.75	26.92	29.06
5	38	1.40	2.50	14.15	4.70	14	24	142.59	116.01	26.58	34.12
6	38	1.42	2.37	15.10	4.00	10	24	131.04	105.48	25.56	43.95
7	38	1.52	2.48	15.10	4.90	12	27	146.81	121.34	25.47	37.57
8	38	1.29	2.45	16.10	4.55	12	26	137.13	112.23	24.90	36.68
9	38	1.60	2.72	18.15	4.65	14	29	199.32	174.48	24.84	43.19
10	38	1.52	2.60	16.05	4.65	10	30	149.03	124.73	24.30	42.00
1	39	1.42	2.50	16.20	4.75	12	22	139.64	102.76	36.88	38.20
2	39	1.67	2.70	18.15	4.50	12	28	168.30	135.38	32.92	40.90
3	39	1.19	2.20	17.15	4.25	10	33	163.76	133.00	30.76	40.43
4	39	1.33	2.40	17.15	4.85	12	27	177.42	148.93	28.49	45.82
5	39	1.10	2.18	22.00	4.40	12	26	180.56	152.08	28.48	48.13
6	39	1.20	2.30	16.25	4.60	10	21	111.29	83.69	27.60	39.48
7	39	1.26	2.30	17.10	4.85	12	28	145.82	118.74	27.08	35.98
8	39	1.38	2.48	15.55	4.70	10	29	138.90	113.35	25.55	38.55
9	39	1.24	2.45	18.45	4.75	12	23	119.25	94.27	24.98	34.66
10	39	1.45	2.58	14.20	4.90	12	26	131.40	106.63	24.77	33.74
1	40	1.46	2.53	16.15	4.75	8	30	138.92	108.92	30.00	45.01
2	40	1.68	2.72	11.75	4.50	12	30	152.54	123.85	28.69	34.02
3	40	1.27	2.38	15.45	4.95	10	30	173.23	144.79	28.44	47.79
4	40	1.50	2.50	13.20	4.95	12	26	140.51	115.19	25.32	36.34
5	40	1.62	2.68	15.20	4.55	16	28	120.88	96.19	24.69	21.23
6	40	1.24	2.34	17.25	4.50	12	25	162.69	138.20	24.49	46.38
7	40	1.50	2.47	16.10	5.15	10	30	168.88	144.64	24.24	48.05
8	40	1.14	2.27	17.15	4.70	10	31	146.34	123.05	23.29	40.34
9	40	1.62	2.73	15.20	4.55	12	27	165.95	144.21	21.74	44.65
10	40	1.48	2.67	14.50	4.25	10	29	151.65	129.97	21.68	45.13
1	41	1.42	2.51	17.20	4.40	10	24	163.57	131.93	31.63	55.67
2	41	1.55	2.67	10.50	5.30	12	17	126.17	94.69	31.48	46.42
3	41	1.27	2.38	13.50	4.20	10	26	159.16	130.32	28.84	50.51
4	41	1.10	2.15	16.50	4.60	10	26	152.13	125.62	26.51	48.32
5	41	1.27	2.44	15.50	4.40	10	27	126.80	102.12	24.69	38.39
6	41	1.50	2.50	16.10	4.25	10	31	148.16	124.14	24.02	40.18
7	41	1.28	2.33	14.50	4.30	10	32	114.78	90.87	23.91	28.40
8	41	1.40	2.40	15.50	4.40	12	31	141.53	118.45	23.08	32.19
9	41	1.34	2.46	16.20	4.55	10	23	137.66	114.74	22.92	50.33
10	41	1.25	2.45	16.10	4.65	10	32	165.37	142.47	22.91	44.24
1	42	1.51	2.44	17.85	4.85	12	21	125.77	88.62	37.15	34.48
2	42	1.64	2.58	15.25	4.40	12	24	140.09	115.45	24.64	40.23

3	42	1.54	2.49	18.00	4.90	8	38	154.26	129.84	24.42	42.99
4	42	1.30	2.30	15.25	4.60	10	26	134.04	109.82	24.22	42.73
5	42	1.18	2.27	14.10	4.65	8	33	109.71	86.13	23.58	33.13
6	42	1.15	2.22	14.00	5.00	14	21	133.03	110.08	22.95	37.32
7	42	1.30	2.35	15.45	4.50	8	31	123.52	100.76	22.76	40.96
8	42	1.12	2.22	16.25	4.30	10	29	137.09	114.39	22.70	40.00
9	42	1.45	2.51	12.75	4.95	10	21	133.64	111.05	22.59	53.39
10	42	1.58	2.43	14.55	4.40	12	26	126.52	103.97	22.55	33.43
1	43	1.25	2.30	17.10	4.60	12	26	181.55	145.09	36.46	47.26
2	43	1.40	2.43	17.60	5.10	12	26	198.01	168.18	29.83	53.39
3	43	1.42	2.49	17.20	4.95	10	31	139.65	112.42	27.23	36.86
4	43	1.25	2.30	15.45	4.50	10	27	129.26	102.04	27.22	37.38
5	43	1.47	2.50	16.50	4.50	10	28	157.06	130.77	26.29	46.70
6	43	1.20	2.40	17.50	4.35	10	29	135.34	110.32	25.02	37.78
7	43	1.34	2.57	16.10	5.05	12	27	164.24	140.00	24.24	43.89
8	43	1.33	2.31	14.55	4.25	10	23	139.24	115.38	23.86	50.61
9	43	1.46	2.53	15.00	4.45	10	26	107.09	83.29	23.80	31.67
10	43	1.20	2.22	16.50	4.60	10	31	166.71	143.11	23.60	45.72
1	44	1.34	2.32	18.95	4.35	12	34	190.15	158.71	31.44	39.38
2	44	1.50	2.34	15.40	4.65	10	31	178.13	148.58	29.55	48.24
3	44	1.34	2.45	19.05	5.20	12	26	255.96	226.61	29.36	73.57
4	44	1.40	2.53	17.50	4.25	8	33	145.35	117.54	27.81	44.35
5	44	1.14	2.26	16.55	4.25	10	31	173.05	145.54	27.51	46.35
6	44	1.46	2.58	15.10	4.40	10	22	105.09	77.85	27.24	34.91
7	44	1.65	2.60	15.25	4.95	10	26	115.16	88.78	26.37	34.41
8	44	1.10	2.16	17.05	4.60	12	24	122.00	95.73	26.27	33.12
9	44	1.30	2.40	15.10	4.75	12	23	151.25	125.14	26.11	46.01
10	44	1.08	2.18	14.25	4.65	12	29	143.56	118.15	25.41	34.25
1	45	1.36	2.40	16.60	4.65	12	27	148.74	119.24	29.51	37.26
2	45	1.65	2.71	16.10	4.95	12	31	205.80	176.79	29.01	46.89
3	45	1.42	2.50	14.25	4.90	12	21	141.28	112.49	28.80	44.29
4	45	1.34	2.37	15.15	5.00	10	31	143.69	116.91	26.78	38.08
5	45	1.20	2.30	14.50	4.75	12	29	116.33	92.83	23.50	26.83
6	45	1.56	2.45	18.15	4.40	10	30	138.47	115.01	23.47	38.85
7	45	1.60	2.63	16.45	4.50	10	28	127.05	103.70	23.36	37.30
8	45	1.18	2.24	13.10	4.55	10	22	111.87	88.65	23.21	40.48
9	45	1.46	2.51	19.25	4.25	10	31	151.31	128.26	23.05	41.78
10	45	1.59	2.60	13.20	4.85	12	24	132.70	109.75	22.95	37.58
1	46	1.61	2.60	15.50	5.00	12	20	136.70	101.37	35.33	42.24
2	46	1.20	2.40	17.10	4.65	10	31	127.84	94.92	32.92	31.12
3	46	1.53	2.60	16.50	4.95	10	32	181.05	149.16	31.89	46.61
4	46	1.16	2.34	16.00	4.95	12	28	146.01	116.73	29.28	34.74

5	46	1.32	2.64	16.15	4.65	10	27	159.11	130.67	28.44	48.22
6	46	1.60	2.68	19.60	4.30	10	29	135.33	107.13	28.20	37.46
7	46	1.50	2.54	16.00	4.80	12	30	170.61	143.05	27.56	40.18
8	46	1.16	2.20	18.05	4.50	10	33	166.79	142.18	24.61	43.75
9	46	1.46	2.50	14.35	4.60	12	29	123.68	99.63	24.05	28.38
10	46	1.17	2.27	13.45	4.65	10	27	123.88	99.83	24.05	37.25
1	47	1.21	2.27	16.50	5.05	14	27	234.43	197.61	36.82	51.73
2	47	1.43	2.56	18.50	4.60	12	32	174.00	142.47	31.53	36.62
3	47	1.60	2.57	14.55	4.55	10	24	109.91	79.99	29.92	33.47
4	47	1.20	2.44	15.10	4.75	10	26	102.18	75.49	26.69	28.70
5	47	1.30	2.35	15.20	4.65	10	26	121.26	95.47	25.79	36.58
6	47	1.51	2.50	17.00	4.85	16	28	161.10	136.67	24.43	30.99
7	47	1.23	2.44	12.95	4.75	12	22	135.43	111.03	24.40	41.74
8	47	1.02	2.13	15.70	4.40	10	24	158.67	134.39	24.28	56.00
9	47	1.32	2.41	18.10	4.55	10	31	158.78	134.63	24.15	44.14
10	47	1.30	2.28	17.55	4.65	12	29	118.90	95.47	23.43	27.20
1	48	1.30	2.47	17.20	4.95	14	24	154.86	118.08	36.78	34.63
2	48	1.15	1.24	16.50	5.30	10	30	135.37	103.95	31.42	34.65
3	48	1.20	2.46	17.00	4.65	12	22	141.24	110.46	30.78	41.22
4	48	1.54	2.45	15.00	4.50	10	29	126.70	101.71	24.99	35.56
5	48	1.28	2.30	17.15	4.25	10	24	126.48	102.72	23.76	42.62
6	48	1.50	2.61	13.15	4.60	10	32	157.47	133.90	23.57	42.11
7	48	1.49	2.50	15.15	4.55	10	28	146.79	124.04	22.75	45.11
8	48	1.50	2.55	17.10	4.55	10	33	163.40	141.04	22.36	43.26
9	48	1.18	2.17	14.65	4.60	14	23	124.21	102.47	21.74	31.53
10	48	1.60	2.44	16.50	4.15	10	31	152.08	130.75	21.33	42.18
1	49	1.45	2.50	16.50	4.65	10	28	190.50	118.23	72.27	42.07
2	49	1.34	2.40	17.50	4.75	12	30	128.45	94.67	33.78	26.44
3	49	1.36	2.34	17.10	4.50	14	23	174.68	142.53	32.15	44.96
4	49	1.52	2.60	14.65	4.85	12	28	134.90	107.31	27.59	31.56
5	49	1.58	2.60	13.35	4.95	12	28	175.23	148.66	26.57	44.38
6	49	1.47	2.53	17.35	4.65	8	31	123.50	97.68	25.82	39.39
7	49	1.52	2.61	15.50	4.20	12	28	160.09	136.75	23.34	40.58
8	49	1.18	2.43	14.75	4.65	14	29	201.49	178.98	22.51	44.86
9	49	1.62	2.65	15.50	4.50	10	30	108.99	87.02	21.97	29.01
10	49	1.11	2.24	15.50	4.55	12	29	148.57	127.11	21.46	36.74
1	50	1.36	2.37	17.20	4.45	10	24	163.57	131.93	31.63	55.67
2	50	1.20	2.47	10.85	5.35	12	17	126.17	94.69	31.48	46.42
3	50	1.42	2.52	13.50	4.25	10	26	159.16	130.32	28.84	50.51
4	50	1.20	2.24	16.40	4.65	10	26	152.13	125.62	26.51	48.32
5	50	1.60	2.57	15.50	4.45	10	27	126.80	102.12	24.69	38.39
6	50	1.40	2.45	16.10	4.25	10	31	148.16	124.14	24.02	40.18

7	50	1.25	2.35	14.55	4.25	10	32	114.78	90.87	23.91	28.40
8	50	1.23	2.35	15.20	4.40	12	31	141.53	118.45	23.08	32.19
9	50	1.55	2.57	16.10	4.50	10	23	137.66	114.74	22.92	50.33
10	50	1.60	2.65	16.10	4.50	10	32	165.37	142.47	22.91	44.24

M : Altura de mazorca (m)

P : Altura de planta (m)

L : Longitud de mazorca (cm)

D : Diámetro de mazorca (cm)

H : Número de hileras por mazorca

G : Número de granos por hilera

W1 : Peso de mazorca (gr)

W2 : Peso de grano (gr)

w3 : Peso de tusa (gr)

w4 : Peso de 20 granos (gr)