

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Selección masal estratificada en maíz (*Zea mays* L.
amilácea) en Macachacra 3050 msnm, Ayacucho**

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

**PRESENTADO POR:
Felimon Sicha Nalvarte**

Ayacucho – Perú

2017

DEDICATORIA

A mis padres que en paz descansen, por su desvelado esfuerzo para brindarme la educación con cariño y amor superando aquellos momentos difíciles que nos tocó vivir.

A mi esposa Ruth y mi querida hija Lucerito, por su apoyo moral cargada de energías positivas, que me han fortalecido en el cumplimiento de mis sueños.

A mis Hermanos y sobrinas Tutty y Mabel, por su apoyo significativo durante el transcurso de mi vida y en la culminación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme en la vida para hacer siempre el bien cada día y por brindarme esa fortaleza cargada de energía, para culminar con éxito el anhelado trabajo de investigación esperado.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía y a su plana selecta de Docentes, por haberme guiado por el camino de la excelencia Pre profesional.

Mi especial reconocimiento al Ing. Eduardo Robles García, por su constancia y perseverancia en la dinámica de innovación permanente en el quehacer agropecuario, en estrecha concordancia con el engranaje del desarrollo del Sector.

A los profesionales miembros del Jurado Calificador, por el espacio dispuesto para efectuar las correcciones y observaciones realizadas, con el fin de lograr resultados esperados de calidad en el presente trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

	Pag.
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice general	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Índice de anexos	vi
Resumen	1
Introducción	3
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	
1.1 Origen y distribución	5
1.2 Taxonomía	6
1.3 Características morfológicas	7
1.4 Variabilidad en el rendimiento	10
1.5 Mejoramiento por selección	13
1.6 Estimado de los componentes genéticos del maíz	15
1.7 Selección masal	15
1.8 Selección masal estratificada	16
1.9 Variedades	18
1.10 Calidad de los maíces por su endospermo	25
1.11 Cosecha y almacenamiento	25
1.12 Rendimiento del maíz amiláceo	26

CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1	Ubicación del experimento	31
2.2	Datos climáticos	31
2.3	Características del suelo	32
2.4	Materiales y equipos	32
2.5	Parámetros de evaluación	36
2.6	Diseño experimental	39
2.7	Instalación y conducción del experimento preparación del terreno	40

CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1	Variables de precosidad	43
3.2	Características de la planta	44
3.3	Características de mazorca	46
3.4	Características agronómicas del cultivar Macachacra	55
CONCLUSIONES		58
RECOMENDACIONES		60
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA		61
ANEXOS.....		67

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.1	Composición química de distintos tipos de maíz (%).....	25
Tabla 2.1	Características fenotípicas del genotipo cultivar Macachacra de libre polinización.....	33
Tabla 3.1	Variables de precocidad (nnds) en el maíz amiláceo cultivar Macachacra en los diferentes tratamientos.	43
Tabla 3.2	Cuadrados medios de la altura de planta y altura a mazorca, del Maíz Amiláceo cultivar Macachacra.....	45
Tabla 3.3	Componentes de variancia y heredabilidad de la altura de planta y altura a mazorca de la selección masal estratificada, del cultivar Macachacra.....	46
Tabla 3.4	Resultados descriptivos del peso de grano/mazorca y peso de mazorca del maíz amiláceo cultivar Macachacra.....	49
Tabla 3.5	Características agronómicas de la variedad mexicana Cacahuazintle.....	50
Tabla 3.6	Análisis de variancia del peso de mazorcas del maíz amiláceo cultivar Macachacra.....	51
Tabla 3.7	Análisis de variancia genético del peso de mazorca del maíz amiláceo cultivar Macachacra.....	51
Tabla 3.8	Promedio del peso de mazorca y ganancia por selección en el maíz amiláceo cultivar Macachacra.....	53
Tabla 3.9	Características descriptivas de las variables agronómicas del cultivar Macachacra.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1	Representación de selección masal estratificada.....	16
Figura 3.1	Regresión lineal múltiple entre el peso de granos/mazorca (Y_i), número de granos/mazorca (X_{i1}) y longitud de mazorca (X_{i2}), Macachacra 3050 msnm.....	47
Figura 3.2	Relación del Peso de grano/mazorca (Y_i) en función del Peso de mazorca (X_i) en la selección de maíces del maíz amiláceo cultivar Macachacra.....	48
Figura 3.3	Población original y población mejorada del maíz amiláceo cultivar Macachacra, por efecto de la selección sobre el peso de mazorca.	52

ÍNDICE DE ANEXOS

		Pág.
Anexo 1.	Datos biométricos de las características de las 500 mazorcas de las plantas seleccionadas de cada parcela.....	68
Anexo 2	Datos biométricos de las dos mazorcas seleccionadas en las 50 parcelas.....	80
Anexo 3	Panel fotográfico.....	83

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: SELECCIÓN MASAL ESTRATIFICADA EN MAÍZ (*Zea mays* L. Amilácea), EN MACACHACRA 3050 msnm, AYACUCHO; se condujo en la chacra de un agricultor de la localidad de Macachacra del distrito de Iguaín, Huanta. Se dispusieron 50 parcelas de 3.6 m x 8.0 m. en estas se evaluaron las características agronómicas del desarrollo del cultivo, para finalmente seleccionar 10 plantas competitivas del surco central. Se tomaron las características cuantitativas y de esta manera se obtuvo una muestra de 500 plantas. La selección final se efectuó tomando las tres (03) mazorcas más pesadas de las plantas seleccionadas, además las que poseían buena calidad, sanidad de mazorca y de plantas sanas. Estas mazorcas formaron la nueva población cuyos descendientes darán origen a la nueva población mejorada. Los objetivos del trabajo experimental se resumen en: a) evaluar caracteres cuantitativos relacionados al rendimiento en una población de maíz de libre polinización y b) seleccionar genotipos superiores de maíz mediante la selección masal estratificada minimizando los efectos del medio ambiente. Los resultados a las que se arribó con el presente trabajo fueron:

En las características de la mazorca se evaluó el peso de grano/mazorca (Y_i), en función del número de granos/mazorca (X_{i1}) y la longitud de mazorca (X_{i2}). El mejor modelo incorpora las dos variables regresoras, pero el de mayor importancia en la estimación del peso de grano/mazorca (Y_i) viene a ser el número de granos/mazorca (X_{i1}). Esta relación es sostenida con alto coeficiente de correlación múltiple ($R = 0.844$) La ecuación del mejor modelo es: $\hat{Y} = 35.7474 + 0.88X_{i1} + 1.994X_{i2}$. La variable que se ha tomado como referente para la selección de las mejores mazorcas que sirvieron para mejorar la población original, fue el peso de mazorca que esta relacionado con el peso de grano/mazorca y estas son componentes directos del rendimiento de grano al 14 % humedad del grano. La regresión del peso de grano/mazorca (Y_i) en función del peso de mazorca (X_i) muestra la ecuación: $Y = 0.481091 + 0.9012 X_i$, con un alto coeficiente de correlación positiva de $r = 0.98^{**}$. La heredabilidad para peso de mazorca fue de 77.5 %, la ganancia \bar{t} selección tuvo un valor de 7.32 g el promedio de la población original reportó valor de 157.6 g y el promedio de la población mejorada fue de 164.92 g.

INTRODUCCIÓN

El maíz amiláceo (*Zea mays* L.) es el cultivo más importante y uno de los principales alimentos de los habitantes de la Sierra del Perú, es un producto de consumo múltiple como en: choclo, mote, harina, bebidas y cancha por los diversos sectores de la población peruana. Siendo, por lo tanto, importante para una población de aproximadamente ocho millones de personas que lo consumen, así mismo, la producción de maíz para consumo; son las más importantes fuentes de ingresos para los productores de este tipo de maíz en la sierra del país. El cultivo de maíz amiláceo es uno de los cultivos de mayor importancia económica en la sierra después de la papa. El rendimiento promedio nacional asciende a 1,209 kg.ha⁻¹ con un máximo en el departamento del Cusco que asciende a 2,377 kg.ha⁻¹ y un valor mínimo en Piura con 778 kg.ha⁻¹ (INIA, 2007). Estos niveles de rendimientos bajos se deben a una serie de factores entre los principales tenemos el bajo uso de semillas de calidad, tecnología inadecuada, limitado recurso hídrico, producción incompatible con la demanda del mercado, estacionalidad en la oferta que ocasiona precios bajos (Sevilla, 1974)

El maíz amiláceo, *Zea mays* L. *spp amilácea*, materia del presente estudio se caracteriza por presentar granos con endospermo blando suave amiláceo de color blanco, pericarpio de color blanco, coloreado o variegado. En el Perú este grupo constituye uno de los más antiguos maíces cultivados y se les encuentran en las Huacas y Chulpas. Se siembra desde altitudes entre 2800 a 4000 msnm, donde los problemas de bajas temperaturas y presencia de heladas es frecuente. En estas zonas, las aéreas disponibles para el cultivo del maíz tienden a reducirse por factores ecológicos, económicos y fitosanitarias, pero las variedades son generalmente tardías y de bajos rendimientos, a pesar de que existen en esta zona tierras disponibles con aptitud maicera (Sevilla, 2008).

El aumento de la productividad es fundamental para la rentabilidad de este cultivo. El incremento de los rendimientos se logra no solo con buenas prácticas agronómicas sino también empleando semillas seleccionadas adecuadas para cada zona. Una alternativa para obtener semilla de buena calidad genética es el método de selección masal estratificada, que por su sencillez; es efectivo y que puede ser efectuada por los mismos agricultores con sus variedades de maíz de libre polinización. Bajo los principios mencionados se plantea los siguientes objetivos:

1. Evaluar caracteres cuantitativos relacionados al rendimiento en una población de maíz de libre polinización.
2. Seleccionar genotipos superiores de maíz mediante la selección masal estratificada minimizando los efectos del medio ambiente

CAPITULO I MARCO TEÓRICO

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

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

El *tripsacum*, el *teosinte*, y el maíz son los descendientes de una especie actualmente extinguido. El maíz descendiente del *teosinte*, 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 *teosinte* es el resultado de la hibridación entre el maíz y el *tripsacum*.

El Perú es, junto con México, la cuna mundial del maíz, pero el primero tiene la ventaja de contar con más variedades silvestres de este alimento, según una investigación realizada por prestigiosos científicos peruanos y extranjeros.

Grobman (2012) profesor emérito de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) señaló, que esta comprobación fue el resultado de excavaciones hechas entre los años 2007 y 2011 en los sitios arqueológicos de Paredones y Huaca Prieta (departamento de La Libertad, en la costa norte peruana). Allí se encontraron 293 muestras de microfósiles (entre mazorcas, tusas o corontas, trozos de tallo, pancas u hojas y granos) que fueron sometidas a pruebas de datación por radiocarbono.

El resultado de las pruebas en 15 de esas muestras reveló una antigüedad que fluctúa entre 6.504 y 7.775 años antes del presente, superando al maíz encontrado en la zona de Guilá Naquitz (estado mexicano de Oaxaca) que alcanzó los 6.300 años.

Antes se pensaba que México era el lugar donde se originó el maíz, pero con este estudio podemos afirmar ahora que en el Perú también había este cultivo con similar antigüedad”, dijo.

Mientras que en México se descubrió un único tipo de maíz silvestre, en el Perú se hallaron tres tipos (Poroto Confite Morocho, Confite Chavinense y Proto Kculli), considerados precursoras de las más de 50 tipos existentes en la actualidad en nuestro país. “Estas variedades son genéticamente puras, a diferencia del maíz mexicano que procede de un cultivo precursor llamado teosinte” (**Grobman, 2012**)

<http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-peru-es-junto-mexico-cuna-mundial-del-maiz-revela-investigacion-397037.aspx> (Conferencia de prensa UNALM)

Si se profundizan las investigaciones sobre restos de maíz en zonas como la Cueva de Piquimachay (Ayacucho), podría llegar a determinarse una antigüedad mayor y con ello el Perú podría superar a México y convertirse en el país donde surgió este cultivo en el planeta.

1.2 TAXONOMÍA

Cronquist (1981) afirma que el maíz (*Zea mays* L) es un cereal, siendo su clasificación científica

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Liliopsida
Orden	: Poales
Familia	: Poaceae
Género	: <i>Zea</i>
Especie	: <i>Zea mays</i>
Especie	: <i>Zea mays</i> L., Mays Amilacea
Nombre común	: Maíz
2n	: 20

1.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

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 coleoptilo 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 Hojas

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 lo largo del tallo.

Manrique (1997) menciona que, los maíces de clima caliente las hojas 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 se reúnen en varias espigas (panojas o mazorcas) que nacen de flores masculinos tienen de 6 a 8 mm, salen por parejas a lo largo de muchas ramas finas de aspecto plumoso, situadas en el extremo superior del tallo. Cada flor masculina tiene tres estambres, largamente filamentosas. Las espículas (espiguillas) femeninas se agrupan en una ramificación lateral gruesa, de forma cilíndrica, cubierta por brácteas de sedas o barbas.

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 denominada espigón o penacho de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de gramos 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 gramos 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 una carióspside 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.

1.3.7 Requerimiento agroecológico

a Insolación:

Requiere mucha insolación, por ello no son aptas las regiones con nubosidad alta (**Benacchio, 1982**) necesita abundante insolación para máximos rendimientos.

b Temperaturas:

Las temperaturas umbrales de desarrollo del maíz y promedios mensuales máximas, mínimas y medias son de 18 a 20 °C para la emergencia, para el crecimiento de 20 a 32 °C. (**Benacchio, 1982**)

c Suelo:

Prefiere suelos franco-limosos, franco-arcillosos y franco-arcillo-limosos, prospera en suelos de textura ligera a media (**Benacchio, 1982**).

d Profundidad:

Aunque en suelos profundos las raíces pueden llegar a una profundidad de 2 m, el sistema, muy ramificado, se sitúa en la capa superior de 0,8 a 1 m, produciéndose cerca del 80% de absorción del agua del suelo dentro de esta capa. Normalmente el 100% del agua se absorbe de la primera capa de suelo, de una profundidad de 1 a 1,7 m (**Doorenbos y Kassam, 1979**).

e Salinidad:

Tolera salinidad, siempre que ésta no sea mayor que 7 mmhos/cm. Este cultivo se considera moderadamente sensible a la salinidad (**Benacchio, 1982**).

f pH:

El pH óptimo está entre 5,5 a 7,0 aunque es muy sensible a la acidez, especialmente con la presencia de iones de aluminio (**Benacchio, 1982**).

g Drenaje:

Requiere buen drenaje, ya que no tolera encharcamientos (**Doorenbos y Kassam, 1979**). Suelos inundados por más de 36 horas, suelen dañar a las plantas y su rendimiento final.

1.4 VARIABILIDAD EN EL RENDIMIENTO

El Programa **Cooperativo de Investigación en Maíz (1977)**, indica que la variabilidad de los rendimientos de maíz a través de años y regiones es una característica de la producción en las regiones altas de Perú. Parte de esta variabilidad es causada por el clima, principalmente humedad y temperatura, la presencia de insectos, problemas de enfermedades o una combinación de estos, que a veces resulta en una completa destrucción del cultivo. También es una causa de considerable variabilidad en el rendimiento, la utilización de distintas variedades, las

fechas de siembra, prácticas de fertilización y otros aspectos del cultivo para la producción.

La adaptación del maíz a las diferentes regiones de la tierra, está acondicionado principalmente por la susceptibilidad a las enfermedades. La roya de la hoja es una enfermedad seria en variedades no adaptadas de maíz a los ecosistemas alto andinos.

Según **Hooker, (1969)** citado por **Sevilla (1997)**, algunos genotipos de maíz, expresan resistencia a gran número de biotipos de *Puccinia Sorghi* y otros solamente a pocos. Si una planta es resistente a un biotipo del hongo en la fase de plántula, es probable que sea resistente al mismo biotipo a través del resto de los estados de la planta.

Para **Nevado y Acuña (1980)** la selección de genotipos de una población involucra selección de fenotipos con ciertas características, alguna de las cuales tiene importancia económica, tales como el rendimiento que es un carácter de herencia compleja. El índice de selección, que relaciona diversas características, considera la selección de un sub-conjunto de variables, cada una representando a una característica; entonces, la selección del sub conjunto es de importancia para el fitomejorador.

Manrique (1971) menciona que el éxito de un método de selección en un programa tendiente a la obtención de genotipos superiores de maíz, depende básicamente del grado de variabilidad genética presente en la población o poblaciones en las cuales se va iniciar un proceso de selección.

Sevilla (1974) afirma para la sierra del Perú se requiere seleccionar variedades estables o de estabilidad promedio. Indica además que las características correlacionadas con la estabilidad son: precocidad, baja altura de mazorca, pocas hojas, angostas y cortas.

Sevilla y Cerrate (1975) concluyen las variedades mejoradas, en lo posible, deben de tener genes de calidad y un mecanismo genético que impida la contaminación de

dichas variedades locales. También recomiendan que las variedades mejoradas deben tener capacidad genética de adaptación a condiciones agronómicas pobres y de alto riesgo, ser positivos en sus respuestas a los fertilizantes y otros insumos para compensar la alta inversión que requiere el uso de dicha tecnología.

Finalmente agregan que las poblaciones mejoradas entregadas al campesino deben de tener la posibilidad de seguir mejorándose genéticamente.

La lección masal es el método de mejoramiento más antiguo y simple que se conoce. En forma general consiste en la mezcla de semillas de los individuos seleccionados, la cual es sembrada en conjunto a fin de formar con ella una nueva población (**Brauer, 1969**). Las principales razones por las cuales el método de selección masal había resultado ineficaz para mejorar el rendimiento fueron analizadas por **Sprague (1955)**, **Gardner (1951)** y **Lonnquist (1964)** los que coinciden que entre los problemas más importantes figuraban la imposibilidad de diferenciar si una planta es individualmente más productiva por acción del medio ambiente o por su herencia misma. También se mencionaba como factores adversos la falta de información con respecto al origen del polen y el comportamiento de la progenie, e incluso la técnica experimental de campo. Sin embargo, la selección masal es muy eficiente. Después de 14 ciclos de selección masal, los investigadores, **Josephso y Kincer (1976)**, lograron una ganancia de 13.1% en la variedad Jellicorse.

Arboleda (1973) usando selección masal, reportó una ganancia de 10.52% por ciclo en rendimiento de una población seleccionada y probada en buenos ambientes y de 5,34% o se la mitad, cuando seleccionó en ambos ambientes buenos y malos, y la probó solo en buenos ambientes.

En la selección masal no se puede aumentar experimentalmente la heredabilidad, lo que es posible en métodos donde los genotipos se prueban en varias repeticiones, **Sevilla y Sanchez (1970)** cuando determinaron la heredabilidad para su uso en la programación de pruebas regionales indicaron que se obtienen muy poco incremento en la heredabilidad al aumentar las repeticiones. El aumento fue más notable al aumentar las localidades y los años. El número óptimo de repeticiones fue de 4

mientras que el número de años fue de 2 a 3 y de localidades en condiciones de sierra baja fue de 3 a 4. En la misma investigación se mostro que lo sintéticos interaccionan con el medio ambiente menos que los híbridos.

Nevado y Sevilla (1976) afirman que las zonas con características climáticas uniformes permiten aplicar tecnologías 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 de ser el de seleccionar variedades con rendimientos relativamente uniformes en las diferentes condiciones ambientales como los que caracterizan a las condiciones de la sierra peruana.

Es importante emplear técnicas que permitan un máximo control de la variación ambiental y hacer énfasis en que la planta y no la mazorca es la unidad de selección. Considerando que existen publicados muchos estudios que muestran correlaciones altas entre el número de mazorcas y el rendimiento en maíz, se cree conveniente seleccionar masalmente para este carácter.

Sevilla (1993) hizo un recuento de los resultados obtenidos con los experimentos de selección masal en el Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz (PCIM). Veintiocho variedades o poblaciones fueran seleccionadas; la ganancia promedio por ciclo fue de 4.61% y el numero de ciclos de selección fue en promedio entre 3 a 4 ciclos, o sea; que la productividad había mejorado en promedio aproximadamente 20%.

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 las especies de polinización cruzada, 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 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 a 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 menor tardado, según que el carácter este determinado por varios factores tenga una tendencia a dominancia o recursividad.

1.6 ESTIMADO DE LOS COMPONENTES GENÉTICOS DEL MAÍZ

Dudley & Moll (1969) indican 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 varianza 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 epistatica, 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.

1.7 SELECCIÓN MASAL

Poehlman y Allen (2005) conceptualizan como un procedimiento donde las plantas se seleccionan y cosechan en base a su fenotipo y las semillas se mezclan sin haber

realizado ninguna prueba de progenie. Los cultivos que se obtienen por selección masal son normalmente uniformes en cuanto a caracteres cualitativos que presentan herencia simple, como presencia de arista, marcas de color a madurez, en las que las diferencias fenotípicas pueden reconocerse fácilmente y utilizarse como criterios de selección. Sin embargo, aún podrían estar presentes variaciones en caracteres cuantitativos como el rendimiento, el tamaño o la calidad, en los que las diferencias fenotípicas son demasiado pequeñas para reconocerse o bien no se pueden distinguirse con precisión de las variaciones causadas por el ambiente. El objetivo de la selección masal es el de purificar un cultivar mixto o una población de plantas seleccionadas y propagando plantas visiblemente similares, u obtener un nuevo cultivar mejorando el comportamiento promedio de la población.

1.8 SELECCIÓN MASAL ESTRATIFICADA.

Este método de selección masal fue propuesto por Gardner en 1961, para ser aplicado a materiales de amplia variabilidad genética, posteriormente otros fitomejoradores han modificado y ampliado esta metodología. Consiste en una **estratificación** o división de las parcelas de evaluación/recombinación en áreas de igual tamaño y preferiblemente cuadradas. Se sugieren 25 subparcelas, las cuales resultan de dividir el lote en cinco franjas de 10 m. de largo y subdividir cada franja en 10 surcos (ver figura 1.1). Dentro de cada subparcela se eligen las mejores plantas, como en la selección masal ordinaria.

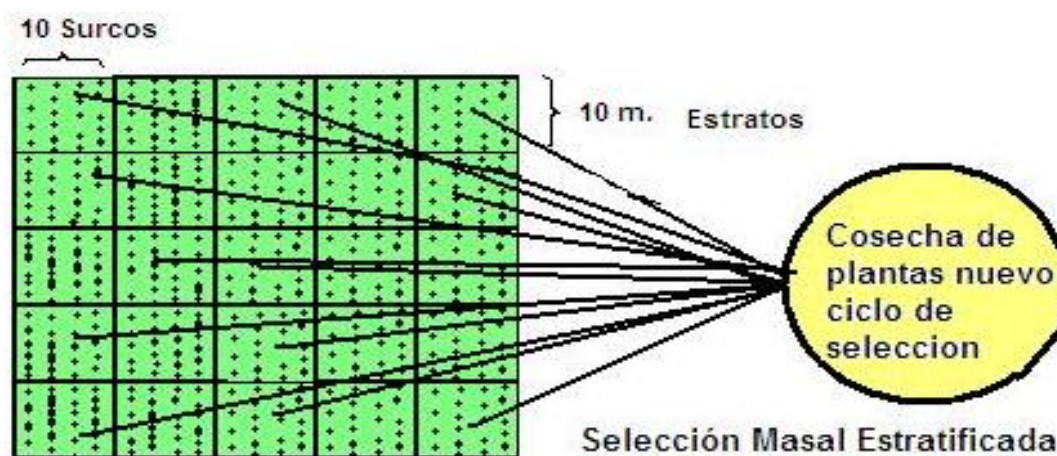


Figura 1.1. Representación de selección masal estratificada.

El objetivo principal de esta modificación es, precisamente, reducir dentro de cada subparcela el efecto ambiental que se tiene en toda la parcela; lo anterior permite una mayor eficiencia en la selección, al trabajar más sobre la variación genética.

En el pasado la selección masal en maíz ha sido exitosa para rasgos morfológicos como altura de planta, altura de mazorca y número de entrenudos (**Smith, 1909**) y para composición química del grano (**Hopkins, 1896; Johnson, 1963 y Woodworth et al., 1952**) pero poco efectiva para caracteres que son gobernados por muchos genes tal como rendimiento y por consiguiente mayormente influenciados por factores ambientales.

Datos reportados por **Robinson et al. (1949)** indican que rasgos morfológicos como los anteriormente mencionados tienen una alta heredabilidad, mientras que el rendimiento posee una baja heredabilidad. Por consiguiente, la selección masal sería menos efectiva sobre rendimiento que en los otros caracteres. Sin embargo, **Gardner (1961)** reportó datos que indican ganancia del 3,9 % en rendimiento por generación con la aplicación de selección masal con control ambiental en la variedad "hays golden"; también indica que una variedad puede resultar con un incremento en la variabilidad genética aditiva, si es trasladada a una región diferente a la de su origen y esto se debería a la acción de genes, los cuales estaban anteriormente neutralizados. Las razones por la cual el método de selección masal había resultado ineficaz para mejora del rendimiento fueron discutidas por **Sprague (1955); Gardner (1961) y Lonnquist (1961)**. Estos autores mencionaron que el efecto ambiental sobre este carácter puede ser tan grande que el efecto genético puede ser enmascarado por el mismo efecto ambiental directo y/o por la interacción genotipo ambiente, así que ningún progreso podría obtenerse con este tipo de selección.

Sprague (1955) consideró que la carencia de información con respecto a la proveniencia del polen y el comportamiento de la progenie contribuye a la ineficacia del método. Además, él menciona como otro factor, a la técnica experimental de campo. Posteriormente **Johnson (1963)** reportó una ganancia del 33% en la variedad "v520C" después de 3 ciclos de selección.

Hallauer y Sears (1969) reportaron la carencia de significativo progreso en las variedades iowa ideal y krug, luego de cinco y seis ciclos, de selección masal estratificada respectivamente.

Lonquist *et al.* (1966) han comprobado que la selección masal resulta efectiva en la mejora del rendimiento y reportaron ganancia en rendimiento en la misma variedad "hays golden", mencionada anteriormente.

1.9 VARIEDADES

Davelouis (2004) menciona que las variedades peruanas de maíz presentan una grande cantidad de tipos y de usos culinarios, presentando una variación de tipos, formas, dimensiones y color del grano mayor que en cualquier otro país. En el Perú se han encontrado muestras de maíz arqueológico del período precerámico, entre 4,000 a 2,000 a.C. La domesticación fue seguida por hibridación, introgresión y selección. El *Confite Morocho* es la raza más antigua todavía cultivada, encontrándose en la cordillera de los Andes centrales, región que constituye el centro de evolución activa del maíz en el país.

Varias razas peruanas de maíz son cultivadas también en otros países de Sudamérica, siendo la región central de los Andes aquella con mayor variabilidad de tipos morfológicos. Las características culinarias de cada variedad han sido seleccionadas al mismo tiempo que el color del pericarpio del grano. Muchos agricultores mezclan a la hora de sembrar semillas de los tipos requeridos para usos especiales, como el de pericarpio morado (*Kculli*) para chicha morada, el blanco para mote, y el marrón o rojo para cancha.

Entre 1952 y 1981 han sido recolectadas 3,931 muestras, ahora guardadas en el Banco de Germoplasma del Programa de Maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina de Lima. La caracterización agronómica, morfológica y citológica ha resultado en la identificación de 52 razas, de las cuales 14 crecen en la región de la Costa, 29 en la Sierra y 7 en la Selva. En base a estos estudios se han establecido cinco complejos raciales:

A) Razas primitivas.

De antigua constitución, son precoces, tienen planta, panoja, mazorca y granos pequeños, glumas largas y poca induración del tejido del raquis.

- a1) Confite morocho.* Granos reventones amarillos, de consumo directo por los agricultores. Las mazorcas sirven de ornamento en las festividades. Área: departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Junín (2,500 msnm – 3,000 msnm).
- a2) Confite puntiagudo.* Granos reventones blancos, de consumo directo por los agricultores. Área: departamentos de Cajamarca, La Libertad, Ancash, Junín, Apurímac, Ayacucho.
- a3) Kculli.* Granos harinosos cereza-morados, usado como colorante de alimentos, en bebidas como chicha no fermentada y mazamorra. Área: departamentos de Junín, Huancavelica, Apurímac, Cuzco, Cajamarca.
- a4) Confite puneño.* Granos reventones amarillos, rojo-variegados, cereza, marrón claro. Área: departamento de Puno (3,600msnm-3,900 msnm)
- a5) Enano. Granos* reventones blancos. Área: departamento de Madre de Dios. Se encuentra en el Beni (Bolivia).

B) Razas derivadas de las primitivas.

Resultan del cruzamiento entre los maíces reventones primitivos con sus inmediatos derivados. Se han originado en época precolombina.

- b1) Rabo de zorro.* Granos harinosos blancos o marrones. Área: departamentos de Ancash, La Libertad (valle del río Marañón, 2,600msnm – 3,200 msnm), Junín, Apurímac, Cuzco.
- b2) Chaparreño.* Granos harinosos blancos o amarillos. Área: departamentos de Arequipa, Ica, Lima (valles costaneros 10 – 500 msnm)

- b3) Chulpi.** Granos vítreos arrugados, dulces, blancos. Área: departamentos de Cuzco, Apurímac, Huancavelica, Ayacucho (2,400 – 3,400 msnm). Se encuentra en Chile, Bolivia, Argentina, Colombia.
- b4) Huayleño.** Granos amiláceos, color café variegados, consumidos tostados (cancha). Área: departamentos de Ancash, Lima, Ayacucho, Huancavelica (2,500 – 3,600 msnm).
- b5) Paro.** Granos harinosos de varios colores. Área: departamentos de Apurímac, Ayacucho, Huancavelica (2,600 – 3,300 msnm)
- b6) Morocho.** Granos cristalinos en el exterior y harinosos en el interior, amarillos. Área: departamentos de Junín, Pasco (2,000 – 3,500 msnm), Ayacucho, Apurímac, Ancash, Amazonas, Cajamarca, La Libertad.
- b7) Huancavelicano.** Granos cristalinos en el exterior y harinosos en el interior, blancos. Área: departamentos de Cuzco, Apurímac, Puno, Huancavelica, Ayacucho, Junín, Ancash.
- b8) Ancashino.** Granos harinosos marrones y de otros colores. Área: departamento de Ancash (2,700 – 3,100 msnm).
- b9) Shajatu.** Granos harinosos cafés o rojos. Área: departamentos de Ancash (2,300 – 2,800 msnm).
- b10) Pisccorunto.** Granos harinosos blancos y púrpura, consumidos tostados. Área: departamentos de Apurímac, Cuzco (3,000 msnm).
- b11) Cuzco cristalino amarillo.** Granos cristalinos en el exterior y harinosos en el centro, blancos y amarillos. Área: departamentos de Cuzco, Apurímac, Huancavelica, Junín (3,000 – 3,500 msnm).
- b12) Cuzco.** Granos harinosos blancos, a veces rojos o rojo variegados. Área: departamentos de Cuzco, Junín, Huancavelica, Ancash (2,400 – 3,300 msnm).

- b13) Granada.** Granos harinosos, blancos, rojos o marrones. Área: departamentos de Cuzco, Huancavelica, Junín, Ancash (2,600 – 3,300 msnm).
- b14) Uchuquilla.** Granos cristalinos en el exterior, harinosos en el centro, amarillos, naranja. Área: departamentos de Cuzco, Puno (2,000 – 2,500msnm). Se encuentra en Bolivia.
- b15) Sabanero.** Granos harinosos, blancos o rojos. Área: departamentos de Cajamarca, La Libertad, Ancash (2,500 msnm).
- b16) Piricinco.** Granos harinosos bronce, naranja, guinda. Área: departamentos de Madre de Dios, Ucayali, Loreto (150 – 950 msnm).
- b17) Mochero.** Granos harinosos, blancos, bronce o púrpura. Área: departamentos de La Libertad, Ica, Lambayeque (valles bajos de la costa).
- b18) Pagaladroga.** Granos cristalinos en el exterior y harinosos en el interior, rojos, marrones o marrones claros. Área: departamentos de La Libertad, Lambayeque, Piura.
- b19) Alazán.** Granos harinosos rojos, usados para elaborar la chicha (localmente chicha *clarito*). Área: departamentos de La Libertad, Lambayeque, Piura.

C) Razas de reciente derivación.

Similares a las primitivas y derivadas, siendo originadas por hibridación y selección en época incaica y precolombina. Tienen elevado grado de especialización, desarrollo vegetativo y rendimiento. Crecen en la Costa y Sierra hasta los 2,800 msnm.

- c1) Huachano.** Granos harinosos blancos. Área: departamento de Lima (10– 100 msnm)
- c2) Chancayano.** Granos harinosos blancos o rojos. Área: departamento de Lima.

- c3) Perla.* Granos cristalinos amarillos, naranja, rojos, rojo-marrones. Área: departamentos de Lima, Ancash.
- c4) Rienda.* Granos cristalinos amarillos. Área: departamentos de La Libertad, Ancash, Lambayeque.
- c5) San Jerónimo Huancavelicano.* Granos harinosos, blancos, rojos, marrones o variegados. Área: departamentos de Huancavelica, Junín (2,500 – 3,500 msnm).
- c6) Cuzco gigante: Cuzco gigante propiamente dicho.* Granos harinosos, blancos, a veces rojos, guinda oscura, marrones, mosaico o variegados. Área: departamentos de Cuzco (2,800 msnm), Apurímac.
- c7) Sacca.* Granos variegados, con rayas anchas de color rojo.
- c8) Cuzco gigante amarillo.* Granos semiduros.
- c9) Cuzco morado.* Granos morados, cereza, usados para elaborar chicha sin fermentar o fermentada, para mazamorra morada (chuño) con tapioca.
- c10) Huayra Cuzco.* Granos color chocolate o terroso marrón.
- c11) Arequipeño.* Granos amiláceos, blancos o púrpura. Área: departamento de Arequipa.
- c12) Chimlos.* Granos cristalinos rojos o variegados. Área: departamentos de Cuzco, Huánuco (1,500 – 2,250 msnm).
- c13) Marañón.* Granos harinosos, bronce, marrones, rojos o variegados. Área: departamentos de Ancash, Huánuco, La Libertad (2,000 – 3,000).

D) Razas introducidas.

Importadas en época reciente cruzadas con razas nativas, conservan su morfología de planta y mazorca originaria.

d1) Pardo. Granos harinosos - dentados, blancos, consumidos como choclo. Área: departamentos de Lima, Ica.

d2) Arizona. Granos cristalinos – dentados, blancos o púrpura. Área: departamentos de Tumbes, Piura, La Libertad, Lima, Ayacucho (2,200 msnm), Arequipa

d3) Alemán. Granos cristalinos, blancos. Área: departamentos de Huánuco, Pasco, Junín (700 – 2,200 msnm).

d4) Cubano. dentado amarillo. Granos cristalinos con capa superior harinosa (dentados), amarillos con capa blanca. Área: Costa y Selva.

d5) Chuncho. Granos amiláceos o cristalinos (dentados) blancos, amarillos, rojos. Área: Cuzco (1,300 – 1,800 msnm), Huánuco (2,250 – 2,700 msnm).

E) Razas incipientes.

Están en curso de formación tienen distribución geográfica restringida en valles aledaños.

e1) Jora. Granos harinoso o cristalinos, blancos, marrones. Área: departamento de Ancash.

e2) Coruca. Granos harinosos (dentados) blanco, marrones o marrones variegados, consumidos como choclo. Área: departamento de Tacna.

e3) Morocho cajabambino. Granos vítreos, amarillos. Área: departamento de Cajamarca, Amazonas.

- e4) Morado canteño.* Granos amiláceos morados. Área: departamento de Lima (m 1,900 msnm).
- e5) Sarco.* Granos harinosos, marrones, rojos o blancos. Área: departamento de Ancash.
- e6) Ajaleado.* Granos harinosos (dentados) blancos.
- e7) San Jerónimo.* Granos harinosos blancos. Área: departamento de Junín.
- e8) Perlilla.* Granos cristalinos amarillos. . Área: departamento de Huánuco.
- e9) Tumbesino.* Granos harinosos o cristalinos, blancos, amarillos, bronce o marrones. Área: departamentos de Tumbes, Piura.
- e10) Colorado.* Granos harinosos, rojos, amarillos. . Área: departamentos de La Libertad, Piura, Lambayeque.
- e11) Chancayano amarillo.* Granos harinosos – cristalinos (semi-dentados) amarillos. . Área: departamento de Lima.
- e12) Amarillo Huancabamba.* Granos harinosos – semi-cristalinos, rojos. . Área: departamento de Piura (1,800 – 2,400 msnm).
- e13) Huarmaca.* Grano café. Área: (1,100 – 2,700 msnm).
- e14) Blanco Ayabaca.* Granos harinosos (dentados) blancos. Área: departamento de Piura (m 2,300 – 2,700).

1.10 CALIDAD DE LOS MAÍCES POR SU ENDOSPERMO

Tabla 1.1. Composición química de distintos tipos de maíz (%)

Tipo	Humedad	Cenizas	Proteínas	Fibra cruda	Extracto etéreo	Hidratos de carbono
Cristalino	10,5	1,7	10,3	2,2	5,0	70,3
Harinoso	9,6	1,7	10,7	2,2	5,4	70,4
Amiláceo	11,2	2,9	9,1	1,8	2,2	72,8
Dulce	9,5	1,5	12,9	2,9	3,9	69,3
Reventador	10,4	1,7	13,7	2,5	5,7	66,0
Negro	12,3	1,2	5,2	1,0	4,4	75,9

Fuente: Cortez Wild-Altamirano, 1972

La información de que se dispone sobre la composición química general del maíz es abundante y permite conocer que la variabilidad de cada uno de sus principales nutrientes es muy amplia. En la tabla 1.1 se muestra la composición química de distintos tipos de maíz, tomados de un estudio que resume datos de diversas publicaciones. La variabilidad observada es tanto genética como ambiental y puede influir en la distribución ponderal y en la composición química específica del endospermo, el germen y la cáscara de los granos.

1.11 COSECHA Y ALMACENAMIENTO

INIA (2006) manifiesta que la cosecha de maíz amiláceo debe ser oportuna cuando los granos se encuentran en un estado de madurez fisiológico, 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) después de la floración, aproximadamente 40 días, se presenta una madurez fisiológica, es decir la conversión de azúcares en almidones, por lo tanto, los granos pasan del estado lechoso a pastoso y finalmente a duro. Un grano duro indica que está completamente formado morfológica y fisiológicamente y se inicia el secado de la mazorca y grano.

1.11.1 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.

1.11.2 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 gestión respectivamente, por tonelada de mazorca almacenada.

1.12 RENDIMIENTO DEL MAÍZ AMILÁCEO

INIA (2006) menciona que en el Perú, el maíz se siembra en las tres regiones naturales, en un área de 551,329 ha (2001). Dos tipos de maíz predominan en el país: el maíz amarillo duro en la costa y selva, y el maíz amiláceo en la sierra. El maíz amarillo duro es el principal componente de los alimentos balanceados (que se elaboran en el país) para la producción de aves, y en menor porcentaje es usado para la alimentación humana, en la forma de harinas, hojuelas, entre otras. A partir de 1991 la producción nacional de maíz amarillo no abastece la demanda interna; en el 2001 se importaron, 855,583 toneladas de grano por un valor CIF de US\$ 95'825,296 para cubrir la demanda nacional que fue de 1'920,538 toneladas. El maíz, en ese año, aportó con 3% al Valor Bruto de la Producción Agropecuaria, mientras que la cadena productiva maíz amarillo duro avícola porcícola contribuyó con 24%.

El maíz amiláceo es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra del Perú; la producción es principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo,

cancha, mote, harina precocida, y bebidas, entre otras formas de uso; siendo, por lo tanto, importante para una población de aproximadamente ocho millones de personas que lo consumen. Asimismo, la producción de maíz para consumo en forma de choclo y cancha, son las más importantes fuentes de ingresos para los productores de este tipo de maíz en la sierra del país.

El rendimiento promedio de maíz amarillo duro en la costa y selva es de 3.7 t.ha⁻¹ y 2.0 t.ha⁻¹ respectivamente. El rendimiento promedio de los departamentos de la costa central (Lima e Ica), es de 6.4 t.ha⁻¹, debido a que se aplica una mayor tecnología. De otro lado, el rendimiento promedio de maíz amiláceo en la sierra es de 1.0 t.ha⁻¹. Entre los problemas que limitan la productividad del maíz amarillo duro en la costa destaca la baja estabilidad de rendimiento de los híbridos comerciales; asimismo, la siembra intensiva está incrementando la población de patógenos e insectos transmisores de enfermedades virósicas. En la selva, más del 90% del cultivo, se realiza en laderas, con escasa o nula tecnología; y en suelos con altas concentraciones de aluminio, que ocasionan reducciones significativas en los rendimientos. El cultivo también es afectado por enfermedades producidas por *Cercospora zea maydis*, *Puccinia polysora* y por virus. En la sierra un alto porcentaje del cultivo se realiza en suelos de baja fertilidad y alta incidencia de enfermedades causadas por *Fusarium spp.* y *mollicutes*, que reducen la calidad y el rendimiento del maíz amiláceo. Por otro lado, en muchas áreas productoras de maíz de la costa, sierra y selva, las prácticas agronómicas son ineficientes. La industria de producción de semilla de maíz es limitada, la mayor parte de los híbridos que siembra el productor son importados y los mecanismos de control de calidad son deficientes.

El objetivo general del Programa Maíz, para el maíz amarillo duro, es contribuir a la satisfacción de la demanda nacional de maíz mediante el desarrollo de tecnologías modernas y eficientes de producción y manejo, adecuadas a las diferentes zonas productivas, para lograr mayor competitividad del cultivo, y mejorar el bienestar social y económico del productor. Para maíz amiláceo, el objetivo es contribuir a mejorar el nivel de vida de los productores por medio del desarrollo de tecnologías de producción y manejo de acuerdo con su realidad social, cultural y económica, buscando una mayor productividad y calidad nutricional del grano de maíz.

Para lograr los objetivos específicos, el Programa Maíz ejecutará tres subproyectos de investigación, dos de mejoramiento genético y uno para generar alternativas tecnológicas de manejo integrado del cultivo, orientadas a obtener híbridos de maíz amarillo duro en costa y variedades sintéticas en selva, con alta estabilidad de rendimiento, resistencia a enfermedades y tolerantes a suelos ácidos. En maíz amiláceo se obtendrán variedades de alta calidad nutricional de grano y mayor sanidad. Para cada uno de estos híbridos y variedades se generarán tecnologías de manejo integrado del cultivo sobre la base del manejo racional del agua, suelo y medio ambiente, para las principales áreas maiceras del país.

La Sede del Programa Maíz se ubica en la Sede Central del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). La Red de Investigación está formada por las Estaciones Experimentales de Vista Florida, Donoso y el Centro Experimental La Molina, en costa; El Porvenir, Pucallpa y San Roque, en selva; Baños del Inca, Santa Ana, Andenes y Canaán, en sierra. En un plazo de tres años, en la costa, se desarrollarán híbridos simples de alto rendimiento en base a una investigación adaptativa con material experimental del Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT). En un plazo de cinco años, se formarán dos poblaciones heteróticas que serán mejoradas por Selección Recurrente Recíproca, y de donde se obtendrán líneas para desarrollar nuevos híbridos y variedades sintéticas. Del Programa Regional de Maíz para Sudamérica del CIMMYT (Colombia), se obtendrá germoplasma con tolerancia a suelos ácidos, para áreas afectadas de selva. En maíces amiláceos, los Complejos Germoplásmicos serán mejorados por Selección Recurrente de Progenies S1, para rendimiento y resistencia a enfermedades. Para obtener mayor ganancia genética, la selección para resistencia será efectuada en ambientes con infección artificial para evitar escapes y obtener mayor eficiencia por selección. La calidad del grano de variedades de maíz amiláceo será mejorada, introgresionando a estas poblaciones el gen mutante O2O2, que duplica el contenido de los aminoácidos esenciales, lisina y triptófano, en el grano.

Los aliados estratégicos de mayor relevancia para el Programa Maíz serán: La Asociación de Productores Avícolas y Criadores de Cerdos (financiando proyectos de investigación y transferencia de tecnología); la Universidad Nacional Agraria La

Molina y Universidades de las Regiones del país (convenios para desarrollar prácticas pre-profesionales y tesis para obtener Título Profesional y Grado Académico de M.Sc.); Agencias Agrarias de la Dirección General de Promoción Agraria del Ministerio de Agricultura (ejecutando trabajos de investigación participativa en campos de agricultores), y Organismos Internacionales, como el CIMMYT (participa con capacitación y germoplasma).

El incremento de la productividad y la producción de maíz en el Perú, beneficiará a 587,492 productores y sus familiares, e indirectamente a todos los que están involucrados en la cadena productiva de maíz. Se estima que, con la adopción de nuevas tecnologías de cultivo, elevando la tasa anual de crecimiento anual de productividad a 9.5% y del área en 10%. Para maíz amiláceo, se espera en el mediano plazo, mejorar la calidad del grano y aumentar la calidad nutricional de los habitantes del área rural altoandina, al mismo tiempo de lograr excedentes cuya comercialización lo integre al sistema económico-productivo del país.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se condujo en la Comunidad Campesina de Cofradía del Distrito de Iguain, cuya Capital es el centro poblado de Macachacra, perteneciente a la Provincia de Huanta del departamento de Ayacucho, a 45 km al noreste de la ciudad de Ayacucho y una altitud de 3050 msnm, cuyas coordenadas son 12°95'33" Latitud Sur y de 74°02'06" Longitud Oeste.

2.2 DATOS CLIMÁTICOS

El poblado de Macachacra se encuentra a una altitud de 3050 msnm. Se caracteriza por un clima templado y seco, con una marcada diferencia de la estación húmeda – lluviosa y la estación seca. La estación húmeda se presenta de diciembre a marzo, aunque las lluvias aparecen con menor intensidad desde setiembre y desaparecen en abril. La estación seca se produce en los meses de mayo a agosto durante los cuales también se produce una mayor insolación. El Centro poblado de Macachacra presenta un clima variado, característico de una zona de montaña, determinado por la existencia de pisos ecológicos que originan variación altitudinal y heterogeneidad de la topografía; la característica principal de su clima es la disminución de la temperatura con la altitud, la intensa radiación solar y la dificultad para conservar el calor por la baja humedad atmosférica que determina a su vez los cambios drásticos de temperatura entre el día y la noche. Las temperaturas máximas oscilan entre 22 °C y 27 °C y las mínimas entre 7 °C y 4 °C en las partes altas del distrito. En los meses de mayo a agosto los días son calurosos al sol y templados en la sombra con temperaturas superiores a 15 °C; pero las noches son frías llegando a los 04 °C. La zona de Macachacra y Huamanguilla que son colindantes la precipitación es alta con valores de 700 a 900 mm. (http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Huamanguilla).

La zona de Huamanguilla y Macachacra son consideradas centro de diversidad y origen de plantas cultivadas como el maíz, papa, olluco. etc. (Cavero, 1986)

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

La característica de la zona es que está determinado por la variación altitudinal y por la heterogeneidad de la topografía. La localidad de Macachacra, pertenece al bosque Seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT) Esta zona corresponde a la región alto andina (más de 3050 msnm), con altitudes entre los 3000 hasta 4000 msnm. Esta región se puede considerar como zona productora de maíz y en las partes más altas los tubérculos y granos andinos como quinua y tarwi. Esta zona se caracteriza por el relieve morfológico con terrazas aluviales con pendientes llanos y suaves hasta inclinadas (típicas de laderas). El patrón edáfico está constituido por suelos generalmente de textura media a pesada, de reacción neutra a calcáreas de buen drenaje. La vegetación primaria es fuertemente deteriorada y sustituida en gran parte por los cultivos que se llevan a cabo mediante el sistema de riego a gravedad, o con lluvia en los límites superiores de la zona. En esta zona la frecuencia de la precipitación pluvial es relativamente alta de 600-900 mm, que permite el desarrollo de una agricultura de secano muy diversificada (Holdridge etc al 1971)

2.4 MATERIALES Y EQUIPOS

2.4.1 Material genético

Se utilizó el maíz Amiláceo proporcionado por la población del distrito de Macachacra 3050 msnm, cuyas características fenotípicas del genotipo del cultivar Macachacra se describe en la tabla 2.1: Los datos cuantitativos fueron evaluados como promedios de las campañas anteriores a la instalación del experimento.

Tabla 2.1 Características fenotípicas del genotipo cultivar Macachacra de libre polinización.

Característica	Descripción
Color de tuza	Blanco
Color de grano	Blanco
Forma de mazorca	Cónica
Textura del grano	Suave Amiláceo
Tamaño del grano	1,8 cm x 1,5 cm 1,5 cm x 1,2 cm
Espesor del grano	0,4 - 0,6 cm
Longitud de Mazorca	14 - 18 cm
Diámetro de Mazorca (ápice)	3,5 - 4,5 cm
Diámetro de Mazorca (media)	5,2 - 6,5 cm
Diámetro de Mazorca (basal)	6,5 - 7,5 cm
Diámetro de tuza (media)	1,8 - 2,5
Nº de hileras/mazorca	8
Nº granos/hilera	22-28
Peso de granos/mazorca	120 - 200 g
Peso de 1000 semillas (14 % H)	850-905 g
Peso de choclo fresco	180-290 g
Índice prolificidad	0,98% 1,20 %

2.4.2 Unidad de análisis

Como unidad de análisis se consideró a una planta bien conformada y típica de la población, en estado de madurez fisiológica y de cosecha. Para tal propósito, se instaló un área de 2000 m² de cultivo de maíz, con surcos distanciados a 0.90 m y 0.40 m entre golpes, con 3 semillas por golpe a la siembra, para dejar luego del desahíje 2 plantas por golpe.

2.4.3 Parcelas y campo experimental

La selección se realizó en campos que reunían condiciones de aislamiento, que son necesarios para evitar contaminación de otros maíces. Esto es de suma importancia,

pues de lo contrario, el trabajo ejecutado puede ser en vano. El lote de selección se ubico en el centro del campo de siembra del agricultor.

Para la evaluación de características del maíz se formaron 50 parcelas, cuyas dimensiones de cada una fueron de 3.6 m de ancho por 8.0 m de largo teniendo un área efectiva del campo experimental fue de 1440 m². Se evaluaron 10 plantas competitivas del surco central por parcela (Las diferencias entre plantas en esta área se atribuyen a diferencias genéticas, puesto que se asume que el efecto ambiental es el mismo).

De las 50 parcelas se evaluarán en cada una 10 mazorca de 10 plantas competitivas. En estas se tomarán los caracteres de evaluación cuantitativa. De esta manera, se obtuvieron una muestra de 500 plantas. La selección final se efectuó tomando las tres (03) mazorcas más pesadas, además que poseían características de buena calidad, sanidad de mazorca y de plantas sanas. En cada grupo de diez (10) mazorcas seleccionadas, hasta un total de 150 mazorcas seleccionadas para formar la variedad mejorada cuyos descendientes formaran la nueva población mejorada.

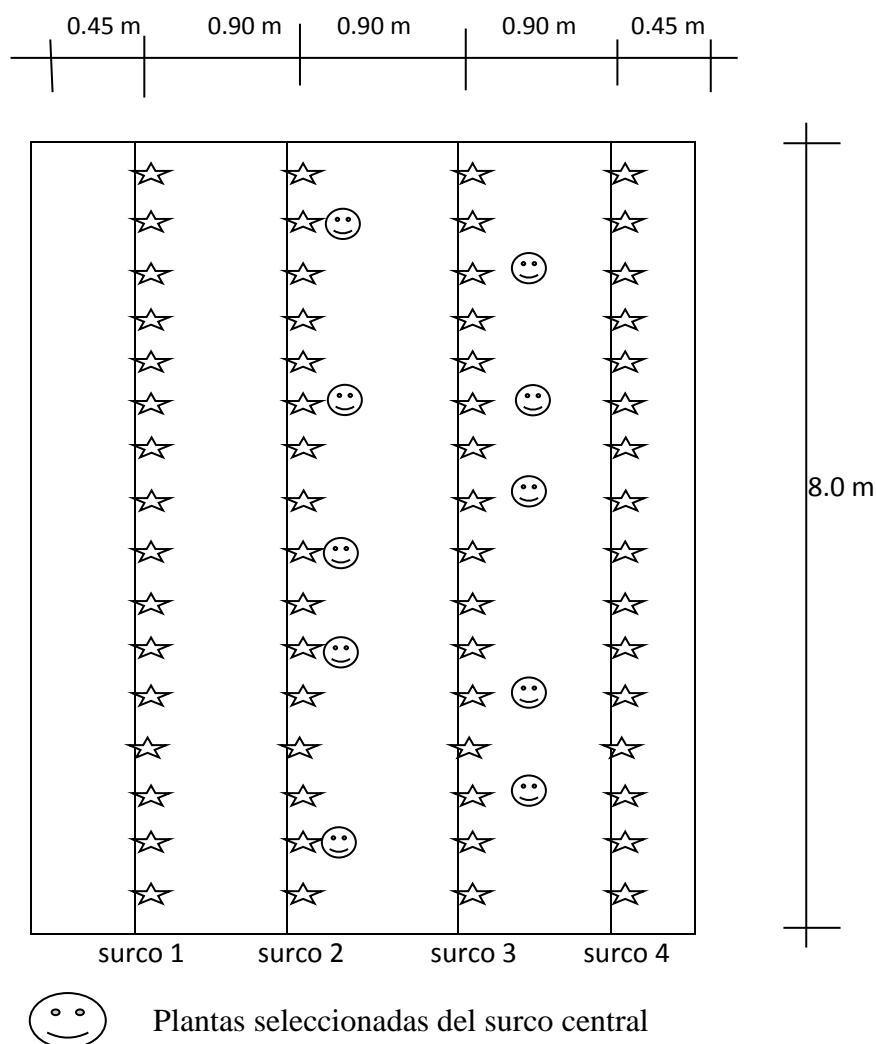
2.4.4 Características del campo experimental

Largo del Bloque	: 36.0 m
Ancho del bloque	: 8.0 m
Ancho del campo experimental	: 44.0 m
Número de bloques	: 5
Distancia entre bloques	: 1.0 m
Ancho de parcela	: 3.6 m
Largo de parcela	: 8.0 m
Distancia entre surcos	: 0.90 m
Distancia entre golpes	: 0.40 m
Número de golpes por parcela	: 80
Numero de semillas por golpe	: 3

2.4.5 Croquis del campo experimental

3.6 m										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	80 m
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	

2.4.6 Parcela experimental



2.5 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

2.5.1 Polinización

Se eliminaron las espigas de plantas indeseables, este procedimiento no produce ningún efecto negativo en el llenado de la mazorca. Se sabe que por cada pelo de maíz existen cerca de medio millón de granos de polen, por lo que se asegura que habrá un buen llenado de la mazorca. De esta manera se pudo eliminar aproximadamente un 20 % de plantas defectuosas. El desespigamiento de las plantas indeseables es muy importante, pues de esta manera se logró que estas características indeseables sean menos frecuentes en las semillas seleccionadas.

2.5.2 Rendimiento de grano por mazorca

Cuando el pelo está completamente seco, el rendimiento se puede estimar en base al número de mazorcas, el grosor y la longitud de mazorca. Las plantas que produjeron más de una mazorca, fueron seleccionadas, las plantas vanas, enfermas, estériles automáticamente se descartaron

Luego de un proceso de secado de 15 días, se evaluó el peso de la mazorca por planta, con las observaciones correspondientes, se obtuvo el peso de granos por mazorca. Este procedimiento se evaluó directamente efectuando el desgrane y limpieza y selección de los granos con su respectivo peso.

2.5.3 Altura de la planta a la cosecha

Las plantas altas con mazorcas muy cerca de la punta, son presas fáciles de fuertes vientos, debido a que las doblan y se tumban, en mazorcas muy cerca del suelo se presentan pudriciones frecuentes. Se recomiendan una altura de planta próxima a los 2.5 m y mazorcas a la mitad de ésta (1.30 m).

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

2.5.4 Altura de la mazorca a la cosecha

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

2.5.5 Sanidad

Se seleccionaron de preferencia aquellas mazorcas que no presentaron ningún daño. Se descartó aquellos que presenten daños de pájaro, insecto o pudrición.

2.5.6 Longitud de la mazorca

A la madurez de cosecha se midieron la longitud de mazorca expresado en centímetros, tomando la distancia existente entre la base y la punta de la mazorca. Estos datos evaluados de las 500 mazorcas

2.5.7 Diámetro de la mazorca

En este carácter se tomó la medida de la mazorca que corresponde en la parte apical de la mazorca, parte media perpendicular a su longitud y parte basal de la mazorca expresándose en centímetros. Estas evaluadas de las 500 mazorcas

2.5.8 Numero de hileras por mazorca

Se determinó contando el número de hileras de grano existente en una mazorca. Estos datos evaluados de las 500 mazorcas

2.5.9 Número de granos por mazorca

Se determinó el número de granos por mazorca a la madurez de cosecha, cuando los granos alcanzaron un 14 % de humedad, de las 500 mazorcas seleccionadas

2.5.10 Peso de granos por mazorca

Se determinó el peso de granos por mazorca a la madurez de cosecha, cuando los granos tenían un 14 % de humedad de las 500 mazorcas seleccionadas

2.5.11 Peso de tuza por mazorca

Se determinó el peso de tuza por mazorca a la madurez de cosecha, cuando los granos alcanzaron el 14 % de humedad, de las 500 mazorcas seleccionadas

2.5.12 Peso de mazorca

Se determinó el peso de mazorca a la madurez de cosecha, cuando los granos alcanzaron un 14 % de humedad de las 500 mazorcas seleccionada, esta variable es la base de la selección.

2.5.13 Adaptación

Es necesario señalar que la semilla lograda será buena para las cercanías del área en la que se hizo la selección. No debe pensarse que se adaptará bien a cualquier lugar. Sin embargo, con los mismos objetivos señalados en el presente experimento se puede instalar en otros lugares similares y productoras de maíz amiláceo, para de esta manera lograr los mismos resultados obtenidos en el presente trabajo.

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se condujo bajo el Diseño Completamente Randomizado con 50 parcelas (tratamientos) y 10 plantas competitivas como repeticiones.

2.6.1 Evaluación estadística

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

$$Y_{ij} = \mu + P_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

- Y_{ij} = Es una observación de la i -ésima parcela y j -ésima observación dentro de la parcela
- μ = Es el promedio general de todas las parcelas
- P_i = Es el efecto de la i -ésima parcela
- ϵ_{ij} = Es una observación correspondiente a la j -ésima parcela dentro de la j -ésima repetición (planta).

2.6.2 Análisis genético

Se realizó en base al análisis de variancia siguiente:

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Cuadrados Medios Esperados
Entre Parcelas	$p - 1$	M2	$\sigma_g^2 + r\sigma_E^2$
Dentro de Parcelas	$p (r-1)$	M1	σ_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:

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

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

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:

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

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

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

\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:

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

2.7 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno se efectuó empleando el tractor agrícola, con el uso de arado de disco a una profundidad aproximada de 0.30 m. Inmediatamente se desterronó con dos pasadas de rastra de discos, luego las unidades experimentales se marcaron con yeso, la buena preparación del terreno facilitó la germinación y desarrollo de plantas del maíz. Este procedimiento se efectuó el 12 de octubre del 2014.

2.7.1 Estacado trazado y surcado

En el terreno se realizó el estacado, trazado utilizando wincha, cordel y estacas de madera con el fin de surcar cada unidad experimental de los bloques respectivos. El

surcado fue cada 90 cm. entre surcos con una surcadora, para cada tratamiento. La distancia entre golpes fue de 40 cm con 3 semillas/golpe. Esta labor se realizó el 17 de octubre del 2014.

2.7.2 Siembra

El 20 de octubre del 2014 se efectuó la siembra con la semilla proporcionado por el agricultor, inmediatamente de la siembra junto a los golpes se depositó los fertilizantes y el abono.

2.7.3 Riego

El cultivo se llevó a cabo bajo régimen de lluvia, solamente fue complementado con riego al momento de la siembra y a los 10 días después de la siembra para apresurar la emergencia y establecer su uniformidad.

2.7.4 Abonamiento

La fórmula de abonamiento empleado fue de acuerdo al requerimiento de extracción de la planta de maíz (4 kg.ha^{-1} grano): $140(\text{N}) - 100(\text{P}) - 100(\text{K})$, y las fuentes de abonamiento utilizados fueron, Urea, Fosfato Di amónico y Cloruro de Potasio. Se adiciono también 500 kg.ha^{-1} de estiércol de vacuno proporcionado por los ganaderos de la zona. El abonamiento se efectuó depositando entre los golpes al costado de la semilla en dos momentos: a la siembra y al aporque. La mitad de la fertilización nitrogenada, todo el fosforo, todo el potasio y el estiércol a la siembra, la otra mitad del nitrógeno al momento del aporque que se realizo a los 30 días después de la siembra.

2.7.5 Desahije

Se realizó con la finalidad de manejar el número adecuado de plantas por golpe para evitar la competencia entre ellas. Dejando 02 plantas por golpe. Este procedimiento se efectuó cuando las plantas tenían 4 hojas

2.7.6 Control de maleza y aporque

Control de malezas, se realizó la primera cuando la planta tenía alrededor de 3 a 4 hojas y la segunda se practicó conjuntamente con el primer aporque; en este

momento se aplicó la segunda dosis de abonamiento nitrogenado. Esta actividad se efectuó el 15 de noviembre.

En el experimento conducido se llegó a efectuar un segundo aporque con la finalidad eliminar algunas malezas, pero la actividad de mayor importancia fue el de afirmar el soporte de la planta para evitar efecto de los vientos. Labor realizada el 15 de enero 2015

2.7.7 Control fitosanitario

De las plantas enfermas se eliminaron sus panojas y la respectiva inflorescencia femenina, todo esto al inicio de floración y formación de choclo, manteniendo la planta y evitando la desigualdad a la competencia. En la zona de Macachacra por la altitud, se ha observado que el cogollero y mazorquero tienen poca incidencia.

2.7.8 Cosecha

Se realizó cuando las mazorcas estuvieron maduras y secas, los granos presentaron aproximadamente un 25 % de humedad (04/05/15), para luego ser secados dentro de la panca por los 14 días y el grano llegó a un 18 % de humedad. Las mazorcas en forma individual se caracterizaron en sus detalles morfológicos. La cosecha se realizó en un solo momento.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, mencionamos primeramente las características de precocidad de la población evaluados dentro de un rango, en segundo lugar, se presentan las características de la planta en base a la altura de planta y mazorca, finalmente las características de la mazorca, incidiendo principalmente en el peso de mazorca que es la variable directamente relacionado con el rendimiento de grano.

3.1 VARIABLES DE PRECOCIDAD

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, corresponden a los factores evaluados. En primer lugar, sobre los factores de precocidad se han registrado los números de días a la emergencia, floración masculina, floración femenina, inicio de formación de granos, maduración de granos y número de días a la cosecha.

Tabla 3.1 Variables de precocidad (ndds) en el maíz amiláceo cultivar Macachacra en los diferentes tratamientos.

Tratam.	Emergencia	Floración Masculina	Floración Femenina	Formación Granos	Madurez Fisiológica	Madurez Cosecha
Parcelas	8 – 10	110-135	125-145	130-160	170 -188	198

La evaluación ha sido de un solo tipo de maíz que es el genotipo de Macachacra, en la tabla 3.1 observamos los diferentes estados fenológicos, así mismo los tiempos en los que ocurre cada una. La emergencia ha ocurrido en forma uniforme entre los 8 a 10 días después de la siembra, esta uniformidad es resultado de haber proporcionado

un riego ligero inmediatamente después de la siembra y un segundo riego después de los 12 dds. En los siguientes meses la conducción del cultivo estuvo bajo el régimen exclusivo de la precipitación pluvial. La floración masculina se inició a los 110 y finalizó a los 135 días, la floración femenina se inició a los 125 y completando esta fase a los 145 días, inicio de formación de granos de 130 días finalizando a los 160 días, la madurez fisiológica que nos mide la precocidad se inició a los 170 días y finaliza a los 188 días, en este momento la mazorca tiene un 35 % de humedad; finalmente la madurez de cosecha se produjo a los 198 días en este tiempo la mazorca tiene 25 % de humedad. De estos resultados se puede considerar a este genotipo como tardío. La influencia de los tratamientos (parcelas) sobre la precocidad es mínima.

Cerrate (1999) trabajando en el Instituto regional de Desarrollo de la Sierra, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, localizada a 3350 msnm. Evaluó líneas chocleras de diferentes partes del Perú encontrando a esta un periodo de entre 180 a 190 días en su madurez de cosecha con un 28 % de humedad de la mazorca y esta característica de los maíces amiláceos en estudio demuestran ser tardías los valores obtenidos para el maíz Blanco Amiláceo del cultivar Macachacra, se asemejan a los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental. La variación mostrada en dentro de cada parcela es mínima y mayor entre las plantas de las diferentes parcelas se debe a la interacción genotipo y en menor proporción el ambiente.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

En la tabla 3.2 de los cuadrados medios de la altura de planta y altura de mazorca, se presenta alta significación estadística para las parcelas que nos indica la gran interacción genética ambiental. Los promedios obtenidos para las dos variables son de 2.46 m y 1.52 m. El coeficiente de variación indica una regular variación dentro de cada parcela, de manera general se puede tener éxito en la selección de estas características para uniformizar estas variables.

CENSIAGRO (2006) reporta en un informe final trabajando con maíces amiláceos, San Jerónimo, Junín y Blanco de Urubamba tuvieron alturas de planta y alturas a la

mazorca valores de: 1.98 m - 1.25 m, 1.78 m – 1.30 m y 2.02 m – 1.32 m respectivamente. Estos valores reportados son de la localidad de Huancayo a 3050 msnm, los resultados están por debajo de los obtenidos en el presente, esto se debe básicamente a la temperatura de la altitud por la localidad.

La diferencia dentro de parcelas (plantas) indica la diferencia genética y la alta significación estadística entre parcelas indica diferencias ambientales (Sprague, 1996).

Tabla 3.2 Cuadrados medios de la altura de planta y altura a mazorca, del maíz amiláceo cultivar Macachacra.

F. Variación	G.L	Cuadrados medios	
		Altura de planta	Altura a mazorca
Entre parcelas	49	0.0727 **	0.0264 ns
Dentro de parcelas	450	0.0339	0.0204
Total	499		
Promedio (m)		2.46	1.52
C.V. (%)		7.47	9.34

En la tabla 3.2 observamos los componentes de variancia y heredabilidad de la altura de planta y altura a la mazorca. La variancia genética en ambos casos fue significativa y la variancia ambiental fue altamente significativa para la altura a la mazorca. Existe una alta heredabilidad para las variables estudiadas siendo mayor para la altura a mazorca. En los maíces amiláceos de libre polinización es recomendable tener mayor altura de planta y altura de mazorca, en vista que está muy correlacionado en forma positiva con el rendimiento; también es de interés agronómica que la altura a la mazorca sea uniforme (1.5 m) para el proceso de cosecha en maíz choclo o en maíz para grano seco. (Velazquez, 1999). La altura de planta y la altura a la mazorca de la población mejorada se llegó a un valor de 2.50 y 1.57 m respectivamente, los valores mencionados coinciden con los obtenidos por el autor.

Como una comparación con los resultados obtenidos en maíz morado por **Alca (2000)** que reporta ganancias por selección de 3.1 % para la altura de mazorca y de 4.2 % para altura de planta, este resultado es ligeramente alto a los obtenidos en el presente trabajo que se tiene 3.2 % para altura a la mazorca y 1.53 % para la altura de planta. Los valores de la heredabilidad coinciden con los obtenidos por el mencionado autor.

Tabla 3.3 Componentes de variancia y heredabilidad de la altura de planta y altura a mazorca de la selección masal estratificada.

Componente		Altura planta (cm)	Altura a mazorca (cm)
Variación genética	σ_g^2	0.03390	0.02040
Variación Ambiental	σ_e^2	0.00388	0.00060
Variación fenotípica	σ_p^2	0.03778	0.02100
Heredabilidad (%)	h^2	89.7300	97.1400
Ganancia por selección	G_s	0.0378	0.0485
% De ganancia		1.53	3.2
Promedio de población mejorada	\bar{x}_m	2.50	1.57
Promedio de selección	\bar{x}_s	2.55	1.62
Promedio población original	\bar{x}_o	2.46	1.52

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Las características de la mazorca representan una relación directa con el rendimiento de grano en el maíz amiláceo. Las características evaluadas correspondieron a los granos corregidos al 14 % de humedad. Se evaluó el componente genético de la variable más importante en la predicción del rendimiento que viene a ser el peso de mazorca y su alta correlación con el peso de grano/mazorca.

3.3.1 Relación de caracteres asociados con el rendimiento de grano al 14 % de humedad

A Peso de granos/mazorca (Y_i) en función del número de granos (X_{i1}) y longitud de mazorca (X_{i2})

El rendimiento de grano en el maíz al 14 % de humedad están relacionados con los componentes de peso de grano/ mazorca, número de granos /mazorca y longitud de mazorca. Es de gran importancia determinar esta relación para un buen manejo agronómico o de selección para el mejoramiento genético. Se utilizó la regresión lineal múltiple y para seleccionar el mejor modelo se aplicó la técnica de Stepwise. Los resultados se muestran a continuación: El mejor modelo incorpora las dos variables, pero el de mayor importancia en la estimación del peso de grano/mazorca viene a ser el número de granos/mazorca. Esta relación es sostenida con alto coeficiente de correlación múltiple ($R = 0.844$) La ecuación del mejor modelo es:

$$\hat{Y} = 35.7474 + 0.88X_{i1} + 1.994X_{i2}$$

En la figura 3.1 muestra claramente que la mayor importancia en la relación del peso de grano/mazorca es el número de granos/mazorca y con menor peso es la longitud de mazorca.

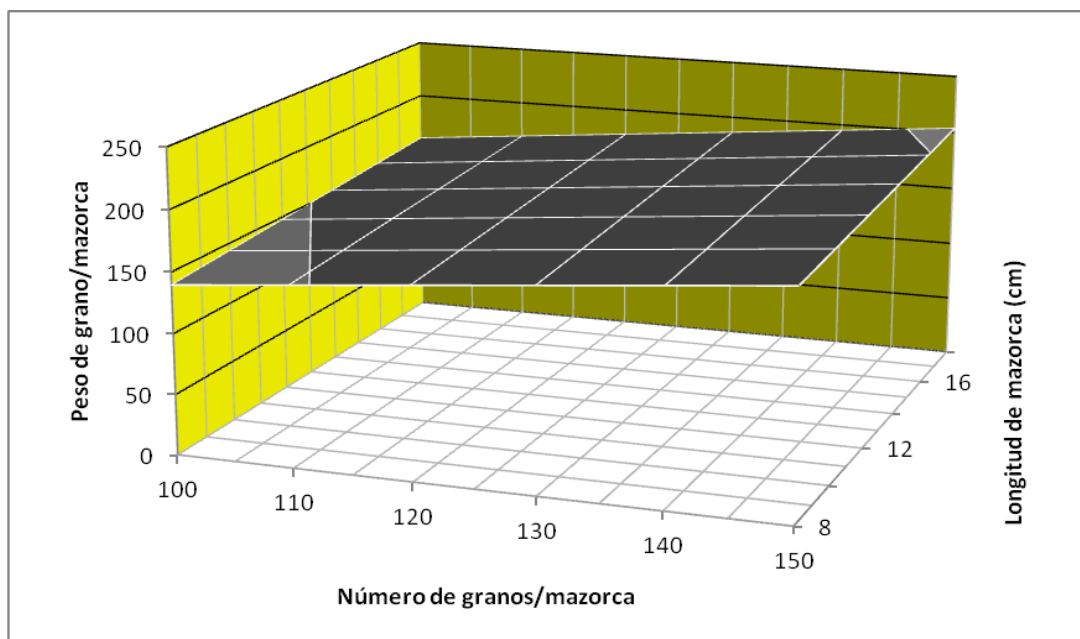


Figura 3.1 Regresión lineal múltiple entre el peso de granos/mazorca (Y_i), número de granos/mazorca (X_{i1}) y longitud de mazorca (X_{i2}), Macachacra 3050 msnm

B Peso de granos/mazorca (Yi) en función del peso de mazorca (Xi)

La figura 3.2 muestra la alta correlación entre el peso de mazorca y el peso de grano. Esta asociación es de gran importancia debido a que se puede seleccionar con gran precisión el rendimiento de grano en función del peso de mazorca. El Peso de mazorca es una variable muy fácil de obtener en el campo para luego pesarlo en el laboratorio, en cambio el peso de grano necesita ejecutar la operación del desgranado. En el experimento conducido la variable de mayor importancia para la selección ha sido el peso de mazorca.

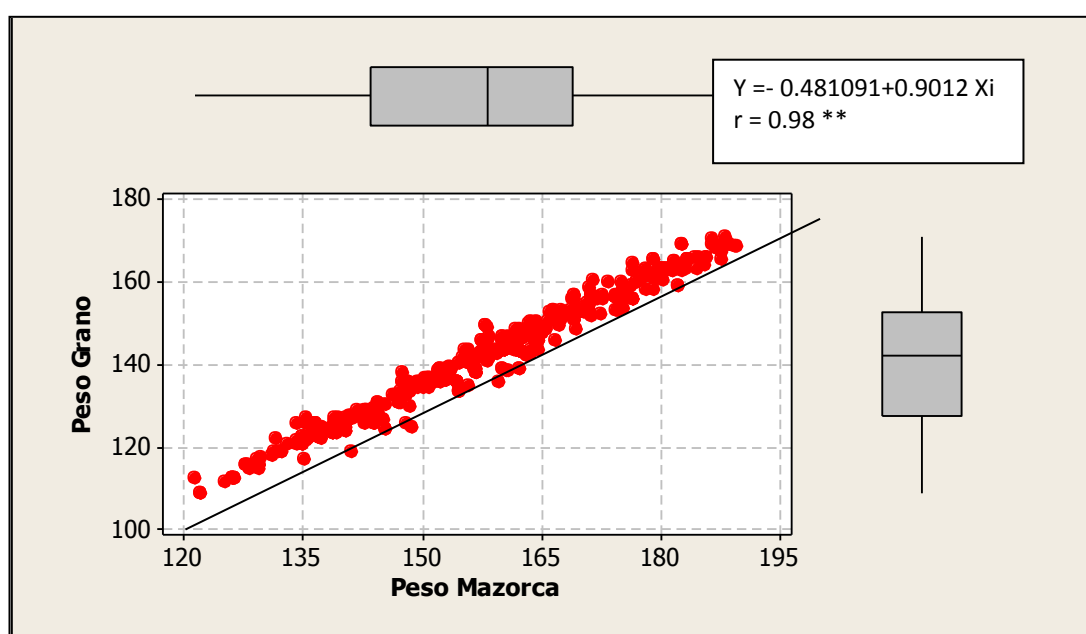


Figura 3.2 Relación del Peso de grano/mazorca (Yi) en función del Peso de mazorca (Xi) en la selección de maíces del maíz amiláceo cultivar Macachacra.

La alta correlación positiva (0.98) entre las dos variables nos permite predecir el rendimiento de grano en base al peso de mazorca, tal como se observa en la figura 3.2 que muestra una regresión de: $Y = -0.481091 + 0.9012 X_i$, esta ecuación permite relacionar con el rendimiento. Ejemplo, para un peso de mazorca promedio de 165 g existe un peso de granos/mazorca de 149.2 g.

La regresión se ha tomado en base a las 500 plantas competitivas seleccionadas que nos está indicado la gran variación de estas dos variables que van desde 120 a 190 g en el peso de mazorca y de 100 a 170 g para peso de grano/mazorca.

Machado (2013) encontró que los caracteres a considerar en la selección para rendimiento en un maíz amiláceo cultivar Avati Morotí, en orden de importancia son: peso de mazorca, número de mazorcas por planta, peso hectolítrico, número de hileras de granos en la mazorca, porcentaje de grano y peso de 100 semillas. Las variables mencionadas están altamente correlacionadas con el rendimiento de grano.

Tabla 3.4 Resultados descriptivos del peso de grano/mazorca y peso de mazorca del maíz amiláceo cultivar Macachacra.

Estadísticos	Peso de grano/mazorca (g)	Peso de mazorca (g)
Promedio	141.54	157.6
Desviación estándar	14.84	16.27
Variancia	220.32	264.75
Tamaño de observación	500	500
Máximo	170.80	189.60
Mínimo	108.90	121.40
Primer cuartil	127.45	144.05
Mediana	142.40	158.81
Tercer cuartil	152.60	169.37

La tabla 3.4 muestra los datos descriptivos de las variables peso de grano/mazorca y el peso de mazorca. Sobre un total de 500 observaciones que muestran la selección de los individuos que forman la población original, existe un promedio de peso de granos/mazorca un valor de 141.54 g y para el peso de mazorca 157.6 g. Existe una mayor variación en la variable peso de mazorca permitiéndonos tener éxito en la selección.

Vega (2012) reporta en el trabajo conducido en Vilcashuaman a 3050 msnm para el maíz amiláceo del cultivar de la zona valores de peso de mazorca y peso de grano por mazorca en promedios de 160.7g y 154.1 g. respectivamente. Estos resultados son similares a los obtenidos con el cultivar de Macachacra. El año 2002 el Ingeniero Catacora del INIA, Ayacucho, sembró en 5 lugares de macachacra parcelas experimentales de la variedad mexicana Cacahuazintle, con la finalidad de incrementar genes favorables para el tamaño de grano, número de granos por hilera y el peso de mazorca. Esto indica que el equilibrio génico esta dado con genes del cultivar mencionado. Las características de importancia de la variedad introducida se muestran en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Características agronómicas de la variedad mexicana Cacahuazintle.

Altura de planta (promedio)	2.45 m
Altura de Mazorca	1.42 m
Días a la floración masculina	90 días
Días a madurez fisiológica	160 a 170 días
Uso	Grano, cancha, mote, harina, bebidas
Color grano	Blanco harinoso
Color pericarpio	Transparente
Forma de la mazorca	Cónica
Cobertura de mazorca	Punta cerrada
Acame (%)	10
Calidad del Grano	Buena calidad tamaño y diámetro
Porcentaje de desgrane	88 %

3.3.2 Respuesta a la selección (Ganancia de selección)

En base al peso de mazorca que viene a ser la variable más facil de obtener en el campo y que esta muy relacionado con el rendimiento de grano, este analisis de variancia se ha obtenido de las diez plantas del surco central más competitivas.

Tabla 3.6 Analisis de variancia del peso de mazorcas del maiz amilaceo cultivar Macachacra.

F.Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Entre parcelas	49	39008.6	796.1	3.90	<.0001 **
Dentro de parcelas	450	91811.0	204.0	1.34	0.002 **
Total	499	130819.6			

C.V. = 9.06 %

La tabla 3.6 del ANVA del peso de mazorca muestra alta significación estadística en la fuente de variación de parcelas y dentro de parcelas que viene a ser la variabilidad dentro las 10 plantas competitivas seleccionadas. La mayor variación encontrada es entre parcelas en comparación con lo obtenido dentro de parcelas que viene a ser la variación asumida por la variancia genetica del peso de mazorca. Con estos resultados se obtuvieron los analisis de la variancia genética mostrados en la tabla 3.7.

Tabla 3.7 Analisis de variancia genético del peso de mazorca del maiz amilaceo cultivar Macachacra.

F.Variación	GL	CM	Cuadrado medio esperados
Entre parcelas	49	796.1	$\sigma^2g + r\sigma^2e$
Dentro de parcelas	450	204	σ^2g
Total	499		

La tabla 3.7 muestra el analisis genético de los cuadrados medios esperados para determinar la variancia genetica proporcionado por la variación dentro de las parcelas (plantas) , la variancia del ambiente proporcionado por la variación entre parcelas y la variancia fenotipica que esta dado por la suma de las dos variancias mencionadas. Los valores se muestran a continuación.

$$\sigma^2g = 204.0$$

$$\sigma^2e = 59.21$$

$$\sigma^2p = 204.0 + 59.21 = 263.21$$

$$h^2 = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2p} = \frac{204.0}{263.21} = 0.775 = 77.5 \%$$

$$RS = GS = \frac{(\bar{X}_S - \bar{X}_O)}{2} * h^2 = \frac{(176.5 - 157.6)}{2} * 0.775 = 7.32$$

\bar{X}_O = Promedio de la población original (500 mazorcas) = 157.6

\bar{X}_S = Promedio de las plantas seleccionadas (3 de cada parcela) = 176.5

\bar{X}_m = Promedio de la población mejorada (progenie) = $\bar{X}_O + GS =$
 $157.6 + 7.32 = 164.92 \text{ g}$

La alta heredabilidad obtenida ($h^2 = 77.5 \%$) hace que se tenga éxito en la mejora en el peso de mazorca y que redundará en la productividad de este cultivar en proximas generaciones. La variación fenotipica es el resultado de la interacción de la variancia genetica y ambiental que mide los valores atribuibles a la influencia del genotipo y la influencia del ambiente.

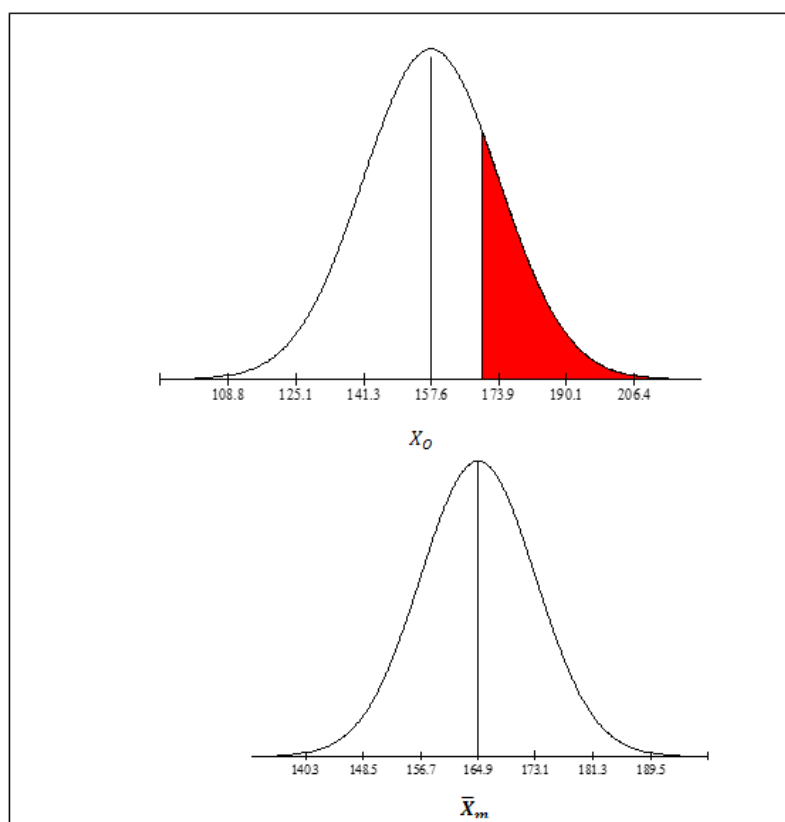


Figura 3.3 Población original y población mejorada del maíz amiláceo cultivar Macachacra por efecto de la selección sobre el peso de mazorca.

La figura 3.3 muestra la curva de la población original con un promedio de peso de mazorca de (\bar{X}_o) 157.6 g y la población mejorada (\bar{X}_m) que viene a ser el peso de mazorca de la progenie de las mazorcas seleccionadas, con un valor de 164.9 g. La Ganancia por selección (GS) es de 7.32 g. Este valor es comparado con las 10 plantas competitivas seleccionadas de cada parcela experimental, pero comparada con las plantas del total del experimento esta respuesta es mayor.

Tabla 3.8 Promedio del peso de mazorca y ganancia por selección en maíz amiláceo del cultivar Macachacra.

Característica Evaluada	Promedio de las Selecciones	Promedio Población Original	Ganancia Selección	Promedio de la Población mejorada	% de mejora
Peso mazorca	176.5	157.6	7.32	164.92	5
Rdto grano (kg/ha)	7797,3	6962,4	323,4	7285,7	5

La tabla 3.8 muestra el promedio del peso de la población seleccionada obtenida de las tres mejores mazorcas por parcela, por medio del peso de mazorca de la población original, ganancia por selección, el promedio de la población mejorada y el porcentaje de mejora. Por la alta heredabilidad obtenida en el experimento existe un porcentaje de mejora del 5 % en referencia al peso promedio de mazorca de la población original (157.6 g). Debe tenerse en cuenta que la ganancia por selección debe ser mayor si se considera el total de plantas de cada una de las parcelas experimentales. que llevado a un análisis de variancia arrojó un promedio de 4619.1 kg/ha.

De La Cruz (2008) reporta como investigador del ICAMEX el desarrollo del Proyecto Mejoramiento Genético en poblaciones nativas de maíz harinoso mediante la metodología de selección masal estratificada, con la finalidad de obtener variedades mejoradas de polinización libre de amplia adaptación y que permitan reducir los problemas de acame, pudrición de grano e incrementar la productividad.

Los resultados obtenidos en cinco ciclos de selección masal estratificada, sobre el peso de mazorca, obtuvo un alto valor para la heredabilidad (80 %)

Ochoa (2009) en el valle del Mantaro experimentó sobre una probable ocurrencia de eventos climáticos adversos, y que son perjudiciales para el maíz amiláceo que es uno de los principales cultivos que constituye la base de alimentación para consumo humano en nuestro país. Siendo la sierra la que tiene mayor área de producción dedicadas a este cultivo, en ella, la Región Junín es la mayor productora de maíz en grano seco, abasteciendo al principal mercado de Lima. El Valle del Mantaro una de las productoras de este cultivo, aporta el 20% de la producción nacional de maíz amiláceo; sin embargo el Valle del Mantaro (sierra alto andina del Perú), presenta ambientes bastante diferenciales con problemas de sequías y heladas, sujetas a insuficientes e irregulares precipitaciones pluviales debido a los cambios climáticos que se están presentando en la actualidad, provocando largos periodos de escases de agua, además de variaciones de temperatura que van desde 0,7 °C a 21 °C, alcanzando muchas veces hasta -3 °C. Aún con estos abiotismos negativos, el maíz amiláceo es el principal cultivo, dentro de ellas las variedades el Blanco Urubamba Junín y San Gerónimo. Dentro de ello el trabajo realizado, para determinar de cómo influye el clima directamente a este cultivo, nos damos cuenta que los cambios en el clima están afectando la agricultura, causando impactos desfavorables. Se observó que durante los 15 días en la fase de panoja hubo una precipitación de 59,2 mm con una temperatura Máxima. de 24°C y una temperatura mínima de 4,6 °C afectando al cultivo ya que es muy sensible a las bajas temperaturas en la fase de maduración donde la temperatura fue muy determinante disminuyendo a -0,8 °C. La respuesta del cultivo se manifiesta de la siguiente forma, el peso de 1000 semillas después de la cosecha para la variedad Blanco de Urubamba fue de 720 gramos y para la variedad San Gerónimo 680 gramos, estos resultados fueron menores que el peso de 1000 semillas antes de la siembra, esto básicamente por la influencia de la precipitación y la temperatura. Referente al peso de mazorca entre localidades, se obtuvo mayor peso en El Mantaro con un promedio de 0,143 kg por mazorca y en Santa Ana el peso fue de 0,136 kg. y entre variedades el peso promedio fue para Blanco Urubamba de 0,154 y la variedad San Gerónimo de 0,126 kg/mazorca. Estos valores en nuestro experimento son superiores debido a que en la zona ecológica de

Macachacra la precipitación y la temperatura en las fases de llenado de grano han sido las adecuadas llegando a una precipitación acumulada de 820 mm (registro meteorológico de la localidad de Pampa Cangallo) y en lo referente a la temperatura no se tiene registro de bajas temperaturas ni presencia de heladas, estas buenas condiciones ambientales se manifiestan en el rendimiento del grano y la calidad. Este genotipo está adaptado y difundido hasta los 3200 msnm.

3.4 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVAR MACACHACRA

Estos valores obtenidos al momento de la cosecha de la población original del maíz macachacrino. El rendimiento se evaluó en promedio de las 50 parcelas basado siempre en el peso de mazorca que por su alta correlación con el peso de grano se puede obtener la productividad total. Las demás variables en base a un muestreo de las 10 plantas de cada parcela haciendo un total de 500 observaciones. Las características del grano están al 14 % de humedad

Tabla 3.9 Características descriptivas de las variables agronómicas del maíz amiláceo cultivar Macachacra.

Características	Promedio	Desviación estandar	Coefficiente variación (%)
Rendimiento de grano campesino dato historico (kg/ha)	2850.0		
Rendimiento de la parcela experimental (kg/ha)	4619.1	418.9	9.1
Rendimiento de grano de la Poblacion mejorada (kg/ha)	7285.7	340.0	4.6
Altura de planta (cm)	2.27	0.13	5.8
Altura a la mazorca (cm)	1.54	0.12	8.0
Longitud de mazorca	13.5	1.9	14
Número de granos/mazorca	164.1	21.1	13
Nº de hileras/mazorca	8		
Diametro base de mazorca (cm)	5.1	0.5	9
Diametro ancho mazorca (cm)	4.5	0.5	12
Diametro apice de mazorca (cm)	3.3	0.3	9
Peso de 1000 semillas (g)	820.41	38.287	8
Proteina (endosperma)	9-10 %		

La tabla 3.9 muestra las características de las variables agronomicas más importantes en el cultivar Macachacra. El rendimiento de grano al 14 % de humedad es muy variable siendo el valor de la productividad local de 2850 kg/ha, el valor reportado es producto de datos historicos de la productividad tomada de varios agricultores. El rendimiento experimental evaluado de todas las parcelas, donde se incorporó fertilización y manejo agronomico, es decir se le proporcionó un ambiente adecuado al cultivo respondiendo con un rendimiento de 4619.1 kg/ha y finalmente el rendimiento teorico de la población mejorada para la proxima generación será de 7285.7

La forma de mazorca es conica ver grafico (Anexo 1), la altura de planta y a mazorca tienen las características de maíces de libre polinización de porte alto, el número de hileras es característica del cultivar en una mayor frecuencia son de 8 hileras y los granos dispuestos en forma regular, el tamaño de grano es grande (ver anexo 2) esto está reflejado por el valor del peso de 1000 semillas. Pericarpio incoloro, aleurona incolora y endosperma blanco que se caracteriza por ser harinoso, blando y suave (CIMMYT/IBPGR, 1991). El grano del maíz amiláceo tiene un alto contenido de almidón, en promedio (70%); un bajo contenido de proteína. Son plantas vigorosas y se le debe practicar de 2 aporques a los 40 días y 60 días después de la siembra. Es uno de los principales alimentos de los habitantes de la zona; la producción es principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, harina precocida, bebidas, entre otros. Asimismo, la producción de maíz para consumo en forma de choclo y cancha, son las más importantes fuentes de ingreso para los productores de Macachacra. En la región de Ayacucho está muy difundido el consumo de choclo cocinado macachacrino.

Vega (2014) reporta en su trabajo de tesis conducido en Vilcashuaman a 3050 msnm características del maíz de libre polinización, denominado blanco amiláceo como un cultivar de características homogéneas en la mazorca, como longitud de mazorca de 12 cm, número de hileras 8, diámetro de mazorca 4.2 cm, peso de mazorca de 145.5 g y peso de 1000 semillas de un valor de 807 g. Además, indica que las variables mencionadas son modificadas por el ambiente, básicamente por el manejo

agronómico presentando una plasticidad fenotípica en sus características. Las características mencionadas por el autor son parecidas a los obtenidos en el presente experimento.

CONCLUSIONES

En base a los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

1. La emergencia se produjo entre los 8 a 10 dds, la floración masculina se inició a los 110 y finalizó a los 135 días, la floración femenina se inició a los 125 y completando esta fase a los 145 días; el inicio de formación de granos de 130 días finalizando a los 160 días; la madurez fisiológica que nos mide la precocidad se inicia a los 170 días y finaliza a los 188 días y finalmente la madurez de cosecha se produjo a los 198 dds
2. Se obtuvo promedios de 2.46 y 1.52 m de altura de planta y altura a la mazorca respectivamente, valores de la población original. Por efecto de selección se llegó a un promedio de la población mejorada de 2.50 m para la altura de planta y de 1.57 m para altura a mazorca.
3. La heredabilidad para la altura de planta y altura a la mazorca muestran valores muy altos de 89.73 % y 97.14 %. No es conveniente seguir la selección para altura de planta pues son susceptibles al “tumbado” de la planta por los fuertes vientos de la zona, crea dificultades durante las labores de control fitosanitario y cosecha.
4. En las características de la mazorca se evaluó el peso de grano/mazorca (Y_i), en función del número de granos/mazorca (X_{i1}) y la longitud de mazorca (X_{i2}). El mejor modelo incorpora las dos variables regresoras, pero el de mayor importancia en la estimación del peso de grano/mazorca (Y_i) viene a ser el número de granos/mazorca (X_{i1}). Esta relación es sostenida con alto coeficiente de correlación múltiple ($R = 0.844^{**}$) la ecuación del mejor modelo es:

$$\hat{Y} = 35.7474 + 0.88X_{i1} + 1.994X_{i2}$$

5. La variable que se ha tomado como referente para la selección de las mejores mazorcas que sirvieron para mejorar la población original, fue el peso de mazorca que esta relacionado con el peso de grano/mazorca y estas son componentes directos del rendimiento de grano al 14 % humedad del grano.
6. La regresion del peso de grano/mazorca (Y_i) en función del peso de mazorca (X_i) muestra la ecuación: $Y = 0.481091 + 0.9012 X_i$, con un alto coeficiente de correlación positiva de ($r = 0.98^{**}$).
7. Dentro de los datos descriptivos el de mayor importancia es peso promedio de grano/mazorca y el peso de mazorca, con valores de 141.54 y 157.6 g respectivamente. Los rangos obtenidos son de un mínimo y un maximo de 108.90 a 170.80 g para el peso de grano/mazorca y de 121.40 y 189.60 g para el peso de mazorca
8. La heredabilidad para peso de mazorca fue de 77.5 %, la ganancia por selección tuvo un valor de 7.32 g , el promedio de la poblacion original reportó un valor de 157.6 g y el promedio de la población mejorada fue de 164.92 g
9. Según datos historicos del rendimiento de grano obtenido por el campesino es de 2850.0 kg/ha, rendimiento promedio de la parcela experimental fue de 4619.1 kg/ha, rendimiento de la población mejorada bajo las condiciones conducidas en el experimento es de 7285.7 kg/ha

RECOMENDACIONES

1. El mejor criterio de selección para elevar el rendimiento es el peso de mazorca
2. Continuar con los ciclos de selección de esta variedad
3. Evaluar caracteres de calidad en las proximas selecciones estos pueden ser. Tamaño del grano, incrementar el indice de prolificidad, peso de 1000 semillas, contenido de proteina y resistencia a enfermedades.
4. Evaluar el rendimiento del cultivar macachacra, en diferentes ambientes y zonas productoras de maiz amilaceo.
5. Efectuar ensayos sobre manejo como: fertilización, aporques, deshierbos y cosecha del maiz amilaceo, cultivar macachacra.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Allard, I. N. 1987. Principios de la mejora genética de plantas. Edit. Omega S.A. Barcelona España.
2. Aldrich, S.R., y Leng, E. 1974. Producción moderna del maíz. Editorial Hemisferio sur, Buenos Aires- Argentina.
3. Arboleda, F. 1973. Interacción Genotipo – Ambiente: Selección Masal en diferentes ambientes. IV Reunion de Maiceros de la Zona Andina. Cochabamba – Bolivia
4. Ávila, G. y R. Ríos. 1,974. Selección Mazorca Hilera en variedad Rocamex V-7. Reunión de Maiceros de la Zona Andina, Maracay – Venezuela.
5. Berger, J. 1975. Maíz su producción y abonamiento. Editorial Científico Técnico. Instituto Cubano del Libro Cuba pág. 78.
6. Brauer, O. 1969. Fitogenotecnia Aplicada. Edit. Limusa – Wiley S.A. México.
7. Burge, R.M. y Duensing, W.J. 1989. Procesamiento y aplicaciones de fibra dietética de los ingredientes de salvado de maíz. Cereal Foods World 34: 535-538.
8. Cárdenas, G.A. 1976. Correlaciones entre características de maíz peruanos. Tesis Ing. Agrónomo., UNALM., Lima - Perú
9. Cavero, C, R. 1 986. “Maíz Chicha y religiosidad andina” – Edit. UNSCH. Ayacucho – Perú.
10. Calzada, B.J. 1982.Métodos Estadísticos para la Investigación. 5ta. Edición. Edit. Milagros. S.A. Lima – Perú.
11. Cerrate, D. 1999. Selección Mazorca–Hilera modificada en una Variedad Choclera de la Sierra Alta del Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. UNALM Lima - Perú.
12. CENSIAGRO 2006 Mejoramiento de poblaciones de maíz por tolerancia a endocría y tolerancia a sequia en el Centro del Perú. Informe Técnico Final. Huancayo.
13. Christiansen, M. N. Y Lewis, C.F. 1991. Mejoramiento de Plantas en ambientes poco favorables. Editorial Limusa S.A. Mexico pp-90
14. Dudley, J. W. & Moll, R. H. 19669. Interpretation and Use of Estimates of Heritability and Genetic Variance in plant Breeding. Crop.

15. De La Cruz, P 2008 Variedad experimental de maíz Cacahuasintle VC-1. Gobierno del Estado de Mexico. ICAMEX. Boletín de información. Mexico
16. Enciso, O 2005. Influencia de la Densidad de Plantas en la Asociación de Maíz Morado (*Zea mays* L) y Fríjol Reventón (*Pasheolus Vulgaris* L.) Canaán a 2 760 m.s.n.m – Ayacucho, Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho. Perú.
17. Evans, L. T. 1993. *Crop evolution, adaptation, and yield*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
18. Fopex, 1985. “El maíz morado. Manual del fondo de promoción de Exportadores – Perú”.
19. FAO 1993. El maíz en la alimentación humana. Organización de las Naciones Unidas por la Agricultura y la Alimentación. Roma - Italia
20. García, C. 1975. Evaluación de familias en maíz (*Zea mays* L.) por el método mazorca hilara modificada en La Molina, Lima, Perú. Tesis Magister Scientiae. GROBMAN, A. 2012
21. Hallauer, Arnel and J. H. Sears. Mass selection for yield in two varieties of maize. *Crop Science*. 9: 47-50. 1969.
22. Holdridge, L. R.; Grenke, W.; Hatheway; W.H.; Liang, T.; Tosi, J.A. 1971. «Forest Environments in Tropical Life Zones: A Pilot Study». Pergamon Press, Oxford.
23. Hopkins, C. G. Improvement in the chemical composition of corn kernel. Illinois. *Agr. Exp. Sta. Bull.* 55. 1899.
24. Huamán, O. F. 2001. Estudio de la asociación del Maíz Morado (*zea mayz* L.) en Dos momentos de Siembra en Canaán 2 750 m.s.n.m. Ayacucho Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho. Perú.
25. INIA, 2003 Compendio tecnológico del programa de investigación de maíz. Edit. Instituto Nacional de Investigación Y Extensión Agraria Lima-Perú
26. Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA (2007). Los cultivos nativos en las comuninades del Perú. Dirección de Investigación Agraria Subdirección de Recursos Geneticos. Lima -Perú.

27. IBPGR/CIMMYT 1991 Descriptores para maíz. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/International. Board for Plant Genetic Resources, Rome
28. ITACAB. 2004. Instituto de transferencia de Tecnología apropiadas para sectores marginales.
29. Ibáñez, R. y Aguirre, G. 1983. Manual de práctica de fertilidad de suelos. UNSCH. Ayacucho – Perú.
30. Josephson, L.M. and H.C. Kincer. 1976. Mass selection for yield in com, Agronomy Abstracts: Pag: 54. (ANNUAL MAATING).
31. Johnson, E. C. Mass selection for yield in a tropical corn variety. Amer. Soc. Agron. Abst. 1963. p. 82.
32. Lazcano, I. 1993. “Ponencia presentada en la conferencia regional para México y Caribe en la Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes”, página Web: <http://www.agricultore.com/>.
33. Lazo, R. 1999. “Fertilización potásica y fosfórica en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) PM 581. Tesis UNASA. Arequipa – Perú.
34. León, P; Díaz, L. & CEA, M. 2004. Efecto del aporque en el rendimiento del cultivo de maíz. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, año/vol. 13, Número 002. Universidad Agraria de la Habana. La Habana, Cuba.
35. Lonquist, J.M. 1,964. A modification of the Ear to Row Procedure for the improvement of Maize Populations. Crop Science 4: 227. 228.
36. Lonquist, JOHN H. El mejoramiento de las plantas de polinización cruzada. Reunión Latinoamericana de Fitotecnia. 5^a., Buenos Aires, 1961. Actas [Buenos Aires, 1963] v. 2, p. 238.
37. Lonquist, J. H., O. Cota A. and C. O. Gardner. Effect of mass selection and thermal neutron irradiation on genetic variances in a variety of corn (*Zea mays* L.) Crop Science 6: 330-332. 1966.
38. Llanos, M 1984. “El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa – España. 318 p.
39. Manrique, A. 1997. El maíz en el Perú. Segunda edición. CONCYTEC. Lima - Perú. Pág. 362
40. Manrique, A 1999. Maíz morado peruano (*Zea mays* L. Amilaceae St). Folleto R.I. Nro 2 – 99. Perú. 24 p.

41. Machado, V 2013 Productividad y adaptación de cultivares de maíz harinoso Avat Moroti. Investigación Agraria. Vol. 15 San Lorenzo Paraguay.
42. Mondalgo, M. 2004. Rendimiento del Maíz Morado (*Zea mays* L) con tres fórmulas de fertilización N-P-K y dos densidades de siembra Canaán a 2750 m.s.n.m. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho 2 002.
43. MINISTERIO DE AGRICULTURA 1992. Centro de Investigación y Promoción Agropecuaria de Ayacucho.
44. Mallqui, F. 2010 Sara Kutypay. Trabajo monográfico. Así es mi tierra. 15 Pág. Ayacucho – Perú.
45. Marcelo, A. 2004. Dispersión de polen en un cultivo de maíz. Universidad Nacional de Entre Ríos – Concepción de Uruguay, Argentina P. 229-246.
46. Manrique, A. 1,971. Compuestos de Maíz de amplia base genética. Anales Científicos Vol IX N° 1 – 2 enero – Junio. pp 66 – 67.
47. Nevado, M. Y Sevilla, R. 1,976. Selección de variedades de maíz en zonas de diferentes características Ambientales y tecnológicas Agrícolas. Número Extraordinario de Informativo del Maíz. Vol. II: 47 – 50. UNA LA Molina. Lima, Perú.
48. Nevado, M. y Acuña, E. 1980. Selección de características en el Mejoramiento de plantas. Anales Científicos. Vol. XVIII 173-177. UNA La Molina. Lima – Perú.
49. Nohra E. 1975. Descripción de factores asociados con bajos rendimientos de maíz en fincas pequeñas de tres departamentos colombianos CIAT. Series ES-N° 18 Colombia pág. 29.
50. Ochoa, A. 2009 Influencia de la Temperatura y Precipitación en el Cultivo de Maíz Amiláceo (*Zea mays* L) en las variedades San Gerónimo y Blanco de Urubamba en el Valle del Mantaro. SUB PROYECTO: “Pronostico Estacional de Lluvias y Temperaturas en la Cuenca del Río Mantaro para su Aplicación en la Agricultura”.
51. Obregón G., Pedro. Mejoramiento del maíz. Agricultor Venezolano 20 (87): 16-19. 1956.
52. Obregón G., Pedro. Avances en el mejoramiento de poblaciones de maíz en Venezuela. Tercera Conferencia de Mejoramiento de maíz de la Zona Andina

- Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú. 1968. pp. 52-53. (Folleto multigrafiado por CIAT. Cali, Colombia. 1971).
53. Omolo, Eliud Ogala and W. A. Russell. Genetic effects of population size in the reproduction of two heterogeneous maize populations. *Iowa State Journal of Science* 45 (4): 499-512. 1971.
 54. Parsons, 1985. El maíz. Edit Trillas, manual de conducción. 46 p.
 55. Paulette M. 1,963. Modificaciones en los Métodos Convencionales pueden determinar en el mejoramiento de poblaciones de maíz *Agronomía*. Vol. XXX. N° 1, Lima Perú. pp 20 – 21.
 56. PCIM. (1,977), Factores que Limitan la Producción de Maíz Amiláceo en los Andes del Perú. Misión Iowa – USA. Jun 4977.
 57. Pinto, S. E. 2004. Selección Mazorca Hilera Modificada en Maíz Morado Negro (*Zea mays* L.) Canaán 2750 m.s.n.m - Ayacucho, Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH – Ayacucho. Perú.
 58. Poelhman, J. M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. México. 453 p.
 59. Puma, J. 1998. “Dos fuentes de materia orgánica y el rendimiento de maíz morado en zonas áridas”. Tesis UNAS. Arequipa – Perú.
 60. Reyes, G. 2005. Condiciones del Cultivo de Maíz Criollo en Comunidades de Puebla, Tlaxcala e Hidalgo. Benerita Universidad Autónoma de Puebla, México. Pág. 63 -82.
 61. Robinson, H. F., R. E. Comstock and P. H. Harvey. Estimates of herebability and degree of dominance in corn. *Agron. Jour.* 41: 353-359. 1949.
 62. Robinson, H. F., R. E. Comstock and P. H. Harvey. Genetic Variances in open pollinated varieties of corn. *Genetics* 40: 45-60. 1955.
 63. Sánchez, H. 2010. Densidad de Siembra y Crecimiento de Maíces Forrajeros. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
 64. Sevilla, R. 2008. Historia del mejoramiento genético de plantas en el Perú. Secretaria Técnica de Coordinación, CGIAR, Lima Perú
 65. Sevilla, R. 1,971. Evaluación de cuatro generaciones de selección de Mazorca hilera modificada en una población de maíz de la sierra del Perú. IV Reunión de Maiceros de la zona Andina – Cali – Colombia. Maracay, Venezuela.

66. Sevilla, R. 1,974. Evaluación de ocho ciclos de selección de Mazorca hilerá modificada en la variedad PMC – 561 adaptada a la sierra del Perú. VI Reunión de Maiceros de la zona Andina. Maracay, Venezuela.
67. Sevilla R. 1,974. Uso de los parámetros de estabilidad para seleccionar cultivares de maíz en la sierra del Perú. Trabajo presentado en el segundo Congreso de Investigadores Agrarios del Perú (CONIAP II). Lima – Perú. Informativo de Maíz N° 3 UNA. Lima – Perú.
68. Sevilla R. 1,993. Mejoramiento Geneático del maíz en la sierra del Perú. En: Actas de las Sesiones de avances de Investigación: ANCYT – CONCYTEC.
69. Sevilla R. 1,995. Germoplasma foráneo de maíz tolerante al frío en los primeros estados de desarrollo, para adaptar las variedades de la
70. Smith, L. H. The effect of selection upon certain physical characters in the corn plant Illinois. Agr. Exp. Sta. Bull. 132. 1909.
71. 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.
72. Tineo Bermúdez, Alex, “Manual Técnico de Fertilidad de Suelos”. UNSCH. Ayacucho Perú.
73. Valdez, M.; Cardedo, M. & Duran, A 2003. Fitogenotecnia General. Editorial Pueblo y Educación. Cuba pág. 85.
74. Velásquez H. 1999. Estudio del rendimiento en grano y de las correlaciones entre características biométricas en ocho genotipos de maíz. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. UNALM Lima –Perú.
75. Vega, E. 2012 Aporques en el rendimiento y calidad del maíz amiláceo (*Zea mays* L. subsp. *Mays* Amilácea) Vilcashuaman 3050 msnm. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH- Ayacucho
76. Woodworth, C. M., E. R. Leng and R. W. Jugenheimer. Fifty generation of selection for protein and oil in corn. Agron. Jour. 44: 60-65. 1952.
77. Zevallos, M. 1999. “Efecto del Nitrógeno y el Ergostín en la producción de maíz morado (*Zea maíz* L) en la sierra media. Tesis UNASA. Arequipa – Perú.
78. Zambrano, M. 2005. Fisiología del Maíz. Separata de estudio del Curso de cereales y leguminosas. UNSCH. 6 pág.

ANEXOS

Anexo 1. Datos biométricos de las características de las 500 mazorcas de las plantas seleccionadas de cada parcela.

Trata.	Ø Basal	Ø Media	Ø Apice	Grano Mazor	Grano Hilera	Nº Hilera	Long Mazor	Peso		Peso Mazorca	Porcen Desgra
								coronta	Grano		
1	6.0	5.8	3.5	219	21	10	14.5	21.8	153.6	175.4	87.6%
2	5.3	5.0	3.5	149	19	8	13.0	14.5	135.6	150.1	90.3%
3	5.6	5.0	3.5	150	19	8	14.5	21.3	133.4	154.7	86.2%
4	6.0	5.4	3.5	154	19	8	14.0	21.3	134.6	155.9	86.3%
5	5.5	5.5	3.5	160	23	8	12.5	17.6	138.9	156.5	88.8%
6	6.0	5.5	3.5	182	22	8	14.5	20.5	154.6	175.1	88.3%
7	6.0	5.5	4.5	148	18	8	13.0	16.4	134.5	150.9	89.1%
8	5.5	5.0	3.0	209	25	8	15.0	16.5	152.6	169.1	90.2%
9	5.5	5.0	3.0	181	23	8	12.0	14.5	145.6	160.1	90.9%
10	5.3	5.0	3.5	148	18	8	10.0	12.6	126.3	138.9	90.9%
11	5.5	5.0	3.5	130	16	8	12.5	10.6	125.6	136.2	92.2%
12	5.3	4.5	3.5	167	22	8	15.0	16.2	142.7	158.8	89.8%
13	4.5	3.5	2.5	172	22	8	13.5	12.0	146.5	158.5	92.4%
14	6.5	5.5	3.5	175	22	8	13.5	13.4	150.3	163.7	91.8%
15	5.5	5.0	4.0	132	16	8	11.0	18.4	125.6	144.0	87.3%
16	5.3	5.0	3.5	149	19	8	11.5	12.7	122.3	135.0	90.6%
17	5.7	5.0	3.0	205	21	10	14.5	16.5	158.2	174.7	90.6%
18	5.0	4.5	3.0	190	24	8	13.0	18.6	152.6	171.2	89.1%
19	4.8	4.5	2.5	181	23	8	13.0	13.7	138.9	152.6	91.0%
20	6.0	5.0	3.0	184	22	8	12.5	15.5	145.6	161.1	90.4%
21	5.7	4.5	3.5	144	18	8	13.5	18.7	138.1	156.7	88.1%
M22	6.0	5.6	3.5	168	17	10	11.0	14.9	145.6	160.5	90.7%
23	5.0	4.5	3.5	135	18	8	10.0	8.8	112.6	121.4	92.8%
24	5.5	5.0	3.5	156	16	10	11.0	22.3	118.9	141.2	84.2%
25	5.0	4.0	3.5	162	21	8	12.5	15.8	135.8	151.6	89.6%
M26	5.0	4.5	3.5	190	24	8	12.5	14.0	162.6	176.6	92.1%
27	5.5	5.0	3.5	181	23	8	12.5	15.9	164.5	180.4	91.2%
28	5.5	4.5	3.5	162	21	8	15.5	20.9	142.5	163.4	87.2%
29	5.5	5.0	3.0	158	20	8	13.5	24.0	135.6	159.6	84.9%
30	5.5	5.0	4.5	154	20	8	12.0	15.0	128.6	143.6	89.6%
31	5.5	4.8	4.0	167	20.4	8	12.9	16.5	140.1	156.6	89.5%
32	6.0	5.4	3.5	210	22	10	14.2	21.8	163.8	185.6	88.3%
33	5.0	4.9	3.5	140	18	8	13.1	14.5	122.6	137.1	89.4%
34	5.6	5.0	3.5	150	19	8	14.2	21.3	143.5	164.8	87.1%
35	6.0	5.8	3.5	150	19	8	14.2	21.3	141.9	163.2	87.0%
M36	5.5	5.5	3.5	181	23	8	12.6	13.5	155.6	169.1	92.0%
37	6.0	5.4	3.5	177	22	8	14.3	21.0	155.6	176.6	88.1%

38	6.0	5.5	4.5	152	18	8	13.2	16.4	142.5	158.9	89.7%
39	5.5	5.0	3.0	205	25	8	15.6	14.0	135.6	149.6	90.6%
40	5.5	5.0	3.0	185	23	8	12.2	14.5	156.8	171.3	91.5%
41	5.3	5.0	3.5	150	18	8	10.5	9.8	121.8	131.6	92.5%
42	5.5	5.0	3.5	140	17	8	12.8	10.8	125.5	136.3	92.1%
43	5.3	4.5	3.5	172	23	8	15.2	16.9	143.6	160.5	89.5%
M44	4.5	3.5	2.5	173	23	8	13.6	12.0	143.5	155.5	92.3%
45	5.5	4.8	3.5	175	23	8	13.5	13.4	148.5	161.9	91.7%
46	5.0	4.5	3.5	132	17	8	11.0	18.4	116.8	135.2	86.4%
47	5.3	5.0	3.5	138	19	8	11.5	12.7	124.6	137.3	90.8%
48	5.7	5.0	3.0	218	22	10	14.5	20.5	157.8	178.3	88.5%
49	5.0	4.5	3.0	186	24	8	13.0	12.5	156.8	169.3	92.6%
50	4.8	4.5	3.0	180	23	8	13.0	13.7	152.9	166.6	91.8%
51	6.0	5.0	3.0	180	22	8	12.5	17.8	146.8	164.6	89.2%
52	5.7	4.5	3.5	148	18	8	13.5	18.7	138.1	156.7	88.1%
53	6.0	5.6	3.5	167	17	10	11.0	14.9	132.5	147.4	89.9%
54	5.0	4.5	3.5	136	18	8	12.0	8.6	126.8	135.4	93.6%
M55	5.5	5.0	3.5	158	16	10	12.0	22.3	138.6	160.9	86.2%
56	5.0	4.0	3.5	174	22	8	12.8	14.6	145.6	160.2	90.9%
57	5.0	4.5	3.5	195	25	8	12.8	15.6	162.5	178.1	91.2%
58	5.5	5.2	3.5	189	24	8	12.6	15.9	151.5	167.4	90.5%
59	5.5	4.6	3.5	168	22	8	15.4	20.9	148.6	169.5	87.7%
60	5.5	5.2	3.0	160	21	8	13.2	23.5	158.9	182.4	87.1%
61	5.5	5.0	3.0	174	22	8	15.0	20.3	143.5	163.8	87.6%
62	5.6	5.2	3.2	181	23	8	12.0	18.6	142.6	161.2	88.5%
63	6.0	5.5	3.5	220	25	10	13.0	18.6	165.8	184.4	89.9%
64	5.8	5.0	3.5	235	24	10	15.0	17.5	170.8	188.3	90.7%
65	5.0	4.2	3.2	215	25	10	16.0	20.0	167.8	187.8	89.4%
66	5.5	5.0	3.5	215	24	9	16.0	20.4	162.8	183.2	88.9%
67	5.6	5.2	3.5	198	23	9	15.0	19.2	167.8	187.0	89.7%
68	4.8	4.0	3.6	173	22	8	13.6	9.5	148.8	158.3	94.0%
69	5.0	4.5	3.5	188	24	8	12.5	14.0	152.6	166.6	91.6%
70	5.5	5.0	3.5	181	23	8	12.5	15.9	156.8	172.7	90.8%
71	5.5	4.5	3.5	157	21	8	15.5	20.9	142.5	163.4	87.2%
72	5.5	5.0	3.0	143	18	8	13.5	24.0	124.8	148.8	83.9%
73	5.5	5.0	4.5	138	18	8	12.0	15.0	128.9	143.9	89.6%
74	5.4	4.8	3.4	180	21.6	8	13.3	17.0	155.9	172.9	90.2%
75	6.0	5.4	3.5	221	21	11	14.2	21.8	162.8	184.6	88.2%
76	5.0	4.9	3.5	122	18	8	13.1	14.5	120.5	135.0	89.2%
m77	5.6	5.0	3.5	149	19	8	14.2	21.3	138.9	160.2	86.7%
78	6.0	5.8	3.5	150	19	8	14.2	21.3	133.4	154.7	86.2%
79	5.5	5.5	3.5	163	21	8	12.6	13.5	138.9	152.4	91.2%
80	6.0	5.4	3.5	171	22	8	14.3	21.0	155.6	176.6	88.1%

81	6.0	5.5	4.5	142	18	8	13.2	16.4	130.8	147.2	88.9%
82	5.5	5.0	3.0	205	25	8	15.6	14.0	165.2	179.2	92.2%
83	5.5	5.0	3.0	178	23	8	12.2	14.5	156.8	171.3	91.5%
84	5.3	5.0	3.5	154	19	8	10.5	9.8	125.6	135.4	92.7%
85	5.5	5.0	3.5	143	18	8	12.8	10.8	125.8	136.6	92.1%
M86	5.3	4.5	3.5	172	22	8	15.2	16.9	143.6	160.5	89.5%
87	4.5	3.5	2.5	173	22	8	13.6	12.0	145.6	157.6	92.4%
88	6.5	5.5	3.5	175	21	8	13.5	13.4	146.8	160.2	91.6%
89	5.5	5.0	4.0	132	17	8	11.0	18.4	126.6	145.0	87.3%
90	5.3	5.0	3.5	148	19	8	11.5	12.7	135.6	148.3	91.4%
91	5.7	5.0	3.0	190	21	9	14.6	20.0	160.5	180.5	88.9%
92	5.0	4.5	3.0	185	24	8	13.0	12.5	145.8	158.3	92.1%
93	4.8	4.5	2.5	180	23	8	13.0	13.7	141.5	155.2	91.2%
94	6.0	5.0	3.0	183	22	8	12.5	17.8	138.9	156.7	88.6%
95	5.7	4.5	3.5	148	18	8	13.5	18.7	138.1	156.7	88.1%
96	6.0	5.6	3.5	167	17	10	11.0	14.9	133.6	148.5	90.0%
97	5.0	4.5	3.5	136	18	8	11.0	8.4	125.8	134.2	93.8%
m98	5.5	5.0	3.5	158	16	10	12.0	22.3	146.5	168.8	86.8%
99	5.0	4.0	3.5	160	21	8	12.8	8.4	149.5	157.9	94.7%
100	5.0	4.5	3.5	180	23	8	12.8	15.6	145.8	161.4	90.3%
101	5.5	5.2	3.5	182	24	8	12.6	15.9	148.5	164.4	90.3%
102	5.5	4.6	3.5	170	22	8	15.4	20.9	142.5	163.4	87.2%
103	5.5	5.2	3.0	160	21	8	13.2	23.5	158.9	182.4	87.1%
104	5.6	5.0	3.0	160	21	8	14.8	19.0	145.6	164.6	88.5%
105	5.7	5.2	3.2	180	23	8	12.0	18.6	150.6	169.2	89.0%
106	5.8	5.4	3.5	207	21	10	13.0	18.6	156.9	175.5	89.4%
107	5.5	5.0	3.5	205	21	10	15.0	17.5	157.8	175.3	90.0%
108	5.0	4.2	3.2	215	22	10	16.0	20.0	167.8	187.8	89.4%
109	5.2	4.8	3.8	181	24	8	15.0	19.8	148.6	168.4	88.2%
110	5.6	5.1	3.6	217	22	10	15.0	18.2	152.2	170.4	89.3%
111	5.5	5.2	3.2	180	16	8	11.8	17.5	152.6	170.1	89.7%
112	5.4	5.0	3.5	162	22	9	14.3	18.4	165.2	183.6	90.0%
113	6.0	5.6	3.3	181	23	8	15.2	18.0	151.3	169.3	89.4%
114	4.2	3.8	3.0	124	18	8	13.2	13.4	124.5	137.9	90.3%
115	5.0	4.6	3.5	122	19	8	13.1	14.5	132.5	147.0	90.1%
m116	5.0	4.5	3.5	149	19	8	14.2	21.3	138.8	160.1	86.7%
117	4.8	4.2	3.1	134	19	8	13.0	20.8	124.5	145.3	85.7%
118	5.8	5.0	3.5	235	24	10	15.2	20.1	162.6	182.7	89.0%
119	6.0	5.0	3.5	238	24	10	15.0	20.6	167.2	187.8	89.0%
120	5.8	5.0	3.5	234	24	10	15.0	18.5	148.9	167.4	88.9%
121	5.5	5.0	3.5	236	24	10	15.0	22.5	165.2	187.7	88.0%
122	5.5	5.0	4.5	138	18	8	12.0	15.0	128.9	143.9	89.6%
123	5.4	4.8	3.4	180	21	8.7	14.0	17.7	147.0	164.8	89.2%

124	6.0	5.4	3.5	221	21	11	14.2	21.8	152.8	174.6	87.5%
125	5.0	4.9	3.5	122	18	8	13.1	14.5	120.5	135.0	89.2%
126	5.6	5.0	3.5	149	19	8	14.2	21.3	145.6	166.9	87.2%
127	6.0	5.8	3.5	150	19	8	14.2	21.3	133.4	154.7	86.2%
128	5.5	5.5	3.5	163	21	8	12.6	13.5	138.9	152.4	91.2%
129	6.0	5.4	3.5	171	22	8	14.3	21.0	155.6	176.6	88.1%
130	6.0	5.5	4.5	142	18	8	13.2	16.4	130.8	147.2	88.9%
131	5.5	5.0	3.0	205	25	8	15.6	14.0	165.2	179.2	92.2%
132	5.5	5.0	3.0	178	23	8	12.2	14.5	156.8	171.3	91.5%
133	5.3	5.0	3.5	154	19	8	10.5	9.8	125.8	135.6	92.8%
134	5.5	5.0	3.5	143	18	8	12.8	10.8	125.8	136.6	92.1%
135	5.3	4.5	3.5	172	22	8	15.2	16.9	143.6	160.5	89.5%
136	4.5	3.5	2.5	173	22	8	13.6	12.0	145.6	157.6	92.4%
M137	6.5	5.5	3.5	175	21	8	13.5	13.4	146.8	160.2	91.6%
138	5.5	5.0	4.0	132	17	8	11.0	18.4	126.6	145.0	87.3%
139	5.3	5.0	3.5	148	19	8	11.5	12.7	135.6	148.3	91.4%
140	5.7	5.0	3.0	190	21	9	14.6	20.0	165.8	185.8	89.2%
141	5.0	4.5	3.0	185	24	8	13.0	12.5	145.8	158.3	92.1%
142	4.8	4.5	2.5	180	23	8	13.0	13.7	155.6	169.3	91.9%
143	6.0	5.0	3.0	183	22	8	12.5	17.8	169.1	186.9	90.5%
144	5.0	4.0	3.5	160	21	8	12.8	8.4	149.5	157.9	94.7%
145	5.0	4.5	3.5	180	23	8	12.8	15.6	152.4	168.0	90.7%
146	5.5	5.2	3.5	182	24	8	12.6	15.9	143.5	159.4	90.0%
147	5.5	4.6	3.5	170	22	8	15.4	20.9	142.5	163.4	87.2%
148	5.5	5.2	3.0	160	21	8	13.2	23.5	138.9	162.4	85.5%
m149	5.6	5.0	3.0	160	21	8	14.8	19.0	145.6	164.6	88.5%
150	5.7	5.2	3.2	180	23	8	12.0	18.6	150.6	169.2	89.0%
151	5.8	5.4	3.5	207	21	10	13.0	18.6	152.6	171.2	89.1%
152	5.5	5.0	3.5	205	21	10	15.0	17.5	162.8	180.3	90.3%
153	5.0	4.2	3.2	215	22	10	16.0	20.0	167.8	187.8	89.4%
154	5.2	4.8	3.8	181	24	8	15.0	19.8	168.9	188.7	89.5%
155	5.6	5.1	3.6	217	22	10	15.0	19.2	162.5	181.7	89.4%
156	5.5	5.2	3.2	180	16	8	11.8	18.7	163.5	182.2	89.7%
157	5.4	5.0	3.5	162	22	9	14.3	18.4	165.2	183.6	90.0%
158	6.0	5.6	3.3	181	23	8	15.2	18.0	162.8	180.8	90.0%
159	4.2	3.8	3.0	124	18	8	13.2	13.4	124.5	137.9	90.3%
160	5.0	4.6	3.5	122	19	8	13.1	14.5	120.5	135.0	89.2%
161	5.0	4.5	3.5	149	19	8	14.2	21.3	142.5	163.8	87.0%
162	4.8	4.2	3.1	134	19	8	13.0	20.8	124.5	145.3	85.7%
163	6.0	5.8	3.5	150	19	8	14.2	21.3	141.9	163.2	87.0%
164	5.5	5.5	3.5	181	23	8	15.0	13.5	152.6	166.1	91.9%
165	6.0	5.4	3.5	177	22	8	14.3	21.0	155.6	176.6	88.1%
166	6.0	5.5	4.5	152	18	8	13.2	16.4	148.6	165.0	90.1%

167	5.5	5.0	3.0	205	25	8	15.6	14.0	168.9	182.9	92.3%
168	5.5	5.0	3.0	180	23	8	12.2	14.5	145.6	160.1	90.9%
169	5.3	5.0	3.5	150	18	8	10.5	9.8	137.8	147.6	93.3%
170	5.5	5.0	3.5	140	17	8	12.8	11.0	125.5	136.5	91.9%
M171	5.3	4.5	3.5	172	23	8	15.3	16.9	143.6	160.5	89.5%
172	4.5	3.5	2.5	173	23	8	14.8	12.3	143.5	155.8	92.1%
173	6.5	5.5	3.5	175	23	8	13.2	13.7	148.5	162.2	91.6%
174	5.5	5.0	4.0	132	17	8	11.2	18.5	126.6	145.1	87.3%
175	5.3	5.0	3.5	138	19	8	11.3	12.8	124.6	137.4	90.7%
176	5.7	5.0	3.0	218	22	10	14.2	21.0	168.6	189.6	88.9%
177	5.0	4.5	3.0	186	24	8	13.2	12.5	156.8	169.3	92.6%
178	4.8	4.5	2.5	180	23	8	13.0	13.7	152.9	166.6	91.8%
179	6.0	5.0	3.0	180	22	8	12.5	17.8	162.5	180.3	90.1%
180	5.7	4.5	3.5	148	18	8	13.5	18.7	138.1	156.7	88.1%
181	6.0	5.6	3.5	167	17	10	11.0	14.9	147.8	162.7	90.9%
182	5.0	4.5	3.5	136	18	8	12.0	13.5	126.8	140.3	90.4%
183	5.5	5.0	3.5	158	16	10	12.0	22.3	125.8	148.1	85.0%
184	5.0	4.0	3.5	174	22	8	12.8	11.8	135.8	147.6	92.0%
185	5.0	4.5	3.0	185	24	8	13.0	12.6	158.6	171.2	92.6%
186	4.8	4.5	2.5	180	23	8	13.0	13.8	159.6	173.4	92.0%
187	6.0	5.0	3.0	183	22	8	12.5	17.6	169.1	186.7	90.6%
188	5.0	4.0	3.5	160	21	8	12.8	8.9	129.8	148.6	87.3%
189	5.0	4.5	3.5	180	23	8	12.8	15.6	160.5	171.5	93.6%
190	5.5	5.2	3.5	182	24	8	12.6	15.4	162.8	178.2	91.4%
191	5.5	4.6	3.5	170	22	8	15.4	20.8	142.5	163.3	87.3%
192	5.5	5.2	3.0	160	21	8	13.2	23.4	138.9	162.3	85.6%
193	5.6	5.0	3.0	160	21	8	14.8	19.0	145.6	164.6	88.5%
194	5.7	5.2	3.2	180	23	8	13.5	18.8	145.6	164.4	88.6%
195	5.8	5.4	3.5	207	21	10	14.5	18.6	145.6	164.2	88.7%
196	5.5	5.0	3.5	205	21	10	15.0	17.5	157.8	175.3	90.0%
197	5.0	4.2	3.2	215	22	10	16.0	20.0	167.8	187.8	89.4%
198	5.2	4.8	3.8	181	24	8	15.0	19.8	168.9	188.7	89.5%
199	5.6	5.1	3.6	217	22	10	15.0	18.3	152.6	170.9	89.3%
200	5.5	5.2	3.2	180	17	8	15.6	18.7	156.8	175.5	89.3%
M201	5.1	4.0	3.2	158	19	8	13.5	18.5	143.2	161.7	88.6%
202	5.3	4.0	2.8	150	20	8	10.7	16.6	135.8	152.4	89.1%
203	4.8	3.5	3.2	148	18	8	8.0	12.6	121.6	134.2	90.6%
204	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.8	115.6	129.4	89.3%
205	4.8	3.5	3.5	139	18	8	9.0	13.5	108.6	122.1	88.9%
206	4.8	3.5	3.2	150	19	8	12.0	18.6	143.3	161.9	88.5%
207	4.6	4.0	3.1	145	18	8	12.3	16.9	125.8	142.7	88.2%
208	4.8	3.8	3.2	153	19	8	11.5	18.6	135.8	154.4	88.0%
209	5.0	4.2	3.2	145	18	8	12.6	16.8	130.5	147.3	88.6%

M210	5.0	4.3	3.2	180	21	9	14.5	19.8	152.6	172.4	88.5%
211	5.2	4.8	3.3	185	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
212	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.8	115.6	129.4	89.3%
213	4.8	3.5	3.5	139	18	8	9.0	13.5	108.6	122.1	88.9%
214	4.8	3.5	3.2	150	19	8	12.0	18.6	143.3	161.9	88.5%
215	4.6	4.0	3.1	145	18	8	12.3	16.9	152.6	169.5	90.0%
216	4.8	3.8	3.2	153	19	8	11.5	18.6	135.8	154.4	88.0%
217	5.0	4.2	3.2	145	18	8	12.6	16.8	136.2	153.0	89.0%
218	5.0	4.3	3.2	175	21	9	14.5	19.8	142.8	162.6	87.8%
219	4.5	5.0	3.3	176	20	9	14.0	18.2	158.2	176.4	89.7%
220	4.6	4.0	3.1	145	18	8	12.3	16.9	126.8	143.7	88.2%
221	4.8	3.8	3.2	153	19	8	11.5	18.6	135.8	154.4	88.0%
222	5.0	4.2	3.2	145	18	8	12.6	16.8	136.2	153.0	89.0%
223	5.0	4.3	3.2	180	21	9	14.5	19.8	142.8	162.6	87.8%
224	4.5	5.0	3.3	185	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
225	4.6	4.0	3.1	145	18	8	12.3	16.9	123.6	140.5	88.0%
226	4.8	3.5	3.2	148	18	8	8.0	12.6	120.5	133.1	90.5%
227	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.2	115.6	128.8	89.8%
228	5.0	4.3	3.2	180	21	9	14.5	19.8	142.8	162.6	87.8%
229	4.5	5.0	3.3	185	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
230	4.6	4.0	3.3	174	20	8	14.2	16.3	150.6	166.9	90.2%
231	4.8	4.0	3.2	175	20	8	14.3	15.6	145.8	161.4	90.3%
232	4.8	4.0	3.2	174	21	8	14.5	16.2	152.6	168.8	90.4%
233	4.7	4.0	3.1	175	22	8	14.6	16.7	141.8	158.5	89.5%
M234	4.6	4.2	3.1	173	22	8	14.7	16.5	155.6	172.1	90.4%
235	4.8	3.5	3.2	148	18	8	8.0	12.6	118.7	131.3	90.4%
236	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.8	115.6	129.4	89.3%
237	5.1	4.6	3.5	175	22	8	15.8	16.9	143.5	160.4	89.5%
238	5.2	4.5	3.2	174	23	9	15.8	16.3	146.3	162.6	90.0%
239	4.8	3.5	3.2	148	18	8	8.0	13.5	118.9	132.4	89.8%
240	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.8	112.6	126.4	89.1%
241	5.3	4.3	3.1	174	23	9	15.4	17.1	158.6	175.7	90.3%
242	5.2	4.5	3.2	172	23	9	15.6	17.1	160.5	177.6	90.4%
243	5.3	4.5	3.2	173	22	8	15.8	17.2	162.8	180.0	90.4%
244	5.2	4.5	3.4	172	21	8	15.6	17.3	163.2	180.5	90.4%
245	5.3	4.3	3.4	173	21	8	16.0	17.2	164.7	181.9	90.5%
246	5.3	4.3	3.2	173	22	8	16.0	17.3	159.8	177.1	90.2%
247	5.3	4.5	3.2	175	22	8	16.0	17.3	162.8	180.1	90.4%
248	5.0	4.6	3.4	170	22	8	16.0	17.4	161.4	178.8	90.3%
249	5.2	4.5	3.4	172	22	8	16.0	17.6	158.7	176.3	90.0%
250	5.3	4.5	3.4	176	21	8	16.5	17.6	147.6	165.2	89.3%
251	5.3	4.5	3.6	173	21	8	16.5	17.0	148.6	165.6	89.7%
252	5.3	4.5	3.2	193	23	8	16.5	17.0	156.7	173.7	90.2%

253	5.4	4.5	3.2	183	23	8	16.5	17.0	150.4	167.4	89.8%
254	5.2	4.5	3.2	182	23	8	16.5	17.0	148.7	165.7	89.7%
255	5.2	4.6	3.4	175	22	8	16.5	17.0	152.6	169.6	90.0%
256	5.3	4.5	3.2	178	23	8	16.5	16.8	142.8	159.6	89.5%
257	5.1	4.3	3.1	158	20	8	15.0	15.6	123.5	139.1	88.8%
258	5.0	4.5	3.2	155	20	8	15.0	14.6	124.5	139.1	89.5%
259	5.0	4.3	3.0	156	20	8	15.0	15.3	123.5	138.8	89.0%
260	5.0	4.2	3.0	157	20	8	15.0	15.8	128.5	144.3	89.1%
M261	5.0	4.2	3.2	198	23	8	15.0	14.6	162.8	177.4	91.8%
M262	5.2	4.0	3.4	197	22	8	14.5	15.6	162.5	178.1	91.2%
263	5.1	4.6	3.1	155	19	8	15.2	15.8	123.5	139.3	88.7%
264	5.3	4.3	3.2	156	20	8	14.8	15.0	124.5	139.5	89.2%
265	5.0	4.3	3.0	157	20	8	14.6	15.3	123.5	138.8	89.0%
266	5.0	4.2	3.0	159	20	8	14.7	15.9	128.5	144.4	89.0%
267	5.0	4.2	3.2	145	19	8	10.5	13.2	128.7	141.9	90.7%
268	5.2	4.0	3.4	138	17	8	10.5	13.6	127.6	141.2	90.4%
269	5.0	4.2	3.2	146	18	8	10.6	12.2	127.2	139.4	91.2%
270	5.2	4.0	3.4	142	19	8	10.8	13.6	125.6	139.2	90.2%
271	5.6	4.5	3.3	164	21	8	14.5	15.8	155.8	171.6	90.8%
272	5.0	4.2	3.2	145	19	8	8.0	12.2	117.6	129.8	90.6%
273	5.2	4.0	3.4	138	17	8	8.0	13.6	112.6	126.2	89.2%
274	5.0	4.3	3.0	158	20	8	14.2	15.4	121.8	137.2	88.8%
275	5.7	4.2	3.2	145	19	8	9.0	12.2	115.6	127.8	90.5%
276	5.5	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.6	112.6	126.2	89.2%
277	5.0	4.2	3.2	147	18	8	8.0	12.2	115.6	127.8	90.5%
278	5.2	4.0	3.4	142	19	8	8.0	13.6	112.6	126.2	89.2%
279	5.7	4.3	3.3	168	22	8	14.8	15.9	162.8	178.7	91.1%
280	5.0	4.2	3.2	140	19	8	10.5	12.3	116.8	129.1	90.5%
281	5.2	4.0	3.1	139	17	8	8.3	13.6	111.5	125.1	89.1%
282	4.8	4.3	3.0	142	19	8	8.5	13.2	117.8	131.0	89.9%
283	4.5	3.8	3.0	140	17	8	8.2	13.6	114.6	128.2	89.4%
284	4.5	4.3	3.2	148	18	8	13.8	14.6	122.3	136.9	89.3%
M285	4.5	4.3	3.2	147	21	8	14.4	15.8	153.9	169.7	90.7%
M286	4.5	4.3	3.4	146	21	8	14.1	15.2	158.8	174.0	91.3%
287	4.6	3.8	3.1	145	18	8	8.0	12.2	115.8	128.0	90.5%
288	4.8	3.9	3.0	138	17	8	8.0	13.6	118.6	132.2	89.7%
289	4.5	4.3	3.2	148	18	8	13.8	14.6	122.3	136.9	89.3%
290	4.5	4.3	3.2	147	18	8	14.4	14.8	125.6	140.4	89.5%
291	4.8	4.3	3.0	145	18	8	8.0	13.2	116.2	129.4	89.8%
292	5.2	4.0	3.0	138	18	8	8.0	13.6	115.6	129.2	89.5%
293	4.5	4.3	3.2	148	18	8	13.8	14.6	122.3	136.9	89.3%
294	4.5	4.3	3.2	147	18	8	14.4	14.8	125.6	140.4	89.5%
295	5.4	4.3	3.2	150	18	8	15.1	14.8	124.5	139.3	89.4%

M296	4.8	4.3	3.0	190	22	8	15.2	16.2	158.8	175.0	90.7%
297	4.6	4.0	3.0	138	17	8	12.5	13.6	121.8	135.4	90.0%
298	4.8	4.3	3.0	145	18	8	12.0	13.2	123.5	136.7	90.3%
299	4.8	4.0	3.0	138	17	8	12.3	13.6	121.6	135.2	89.9%
300	4.8	3.8	3.0	182	23	8	16.5	18.7	168.5	187.2	90.0%
301	5.6	5.0	3.2	145	16	8	13.2	14.1	128.6	142.7	90.1%
302	5.3	4.0	2.8	150	20	8	10.7	16.6	135.8	152.4	89.1%
303	4.8	3.5	3.2	148	18	8	12.0	15.6	132.5	148.1	89.5%
304	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.8	115.6	129.4	89.3%
305	4.6	4.0	3.3	140	18	8	9.2	13.4	115.6	129.0	89.6%
306	4.8	3.5	3.2	150	22	8	15.2	18.6	152.6	171.2	89.1%
307	5.0	4.5	3.0	155	22	8	16.1	16.9	153.4	170.3	90.1%
308	4.8	3.8	3.2	147	20	8	11.5	15.6	135.8	151.4	89.7%
309	5.0	4.2	3.2	145	18	8	12.6	16.8	130.5	147.3	88.6%
310	5.5	5.0	4.0	132	16	8	11.0	18.4	125.6	144.0	87.3%
311	5.3	5.0	3.5	149	19	8	11.5	12.7	122.3	135.0	90.6%
312	5.7	5.0	3.0	205	21	10	14.5	21.0	168.5	189.5	88.9%
313	5.0	4.5	3.0	190	24	8	13.0	18.6	148.9	167.5	88.9%
314	4.8	3.5	3.2	150	19	8	12.0	18.6	143.3	161.9	88.5%
315	4.6	4.0	3.1	145	18	8	12.3	16.9	142.8	159.7	89.4%
316	4.8	3.8	3.2	153	19	8	11.5	18.6	135.8	154.4	88.0%
317	5.0	4.2	3.2	145	18	8	12.6	16.8	136.2	153.0	89.0%
318	5.0	4.3	3.2	175	21	9	14.5	19.8	142.8	162.6	87.8%
319	4.5	5.0	3.3	176	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
320	5.0	4.5	3.1	175	22	8	16.2	15.8	146.2	162.0	90.2%
321	4.8	3.8	3.2	153	19	8	11.5	18.6	135.8	154.4	88.0%
322	5.0	4.2	3.2	145	18	8	12.6	16.8	136.2	153.0	89.0%
323	5.0	4.3	3.2	180	21	9	14.5	19.8	142.8	162.6	87.8%
324	5.0	4.5	3.3	185	22	9	16.5	18.2	150.2	168.4	89.2%
325	4.6	4.0	3.1	145	18	8	12.3	16.9	123.6	140.5	88.0%
326	4.8	3.5	3.2	148	18	8	12.0	15.6	132.5	148.1	89.5%
327	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.2	115.6	128.8	89.8%
328	5.0	4.3	3.2	180	21	9	14.5	19.8	142.8	162.6	87.8%
329	4.5	5.0	3.3	185	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
330	4.6	4.0	3.3	174	20	8	14.2	16.3	150.6	166.9	90.2%
331	4.8	4.0	3.2	175	20	8	14.3	15.6	145.8	161.4	90.3%
332	4.8	4.0	3.2	171	21	8	14.5	16.2	155.7	171.9	90.6%
333	4.7	4.0	3.1	172	22	8	14.6	16.7	141.8	158.5	89.5%
334	4.6	4.2	3.1	173	22	8	14.7	16.5	150.8	167.3	90.1%
335	4.8	4.2	3.2	148	18	8	10.0	13.8	121.5	135.3	89.8%
336	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.8	115.6	129.4	89.3%
337	5.1	4.6	3.5	175	22	8	15.8	16.9	153.6	170.5	90.1%
338	5.2	4.5	3.2	174	23	9	15.8	16.3	146.3	162.6	90.0%

339	4.8	4.2	3.2	148	18	8	12.5	14.8	128.6	143.4	89.7%
340	5.2	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.8	112.6	126.4	89.1%
341	5.3	4.3	3.1	174	23	9	15.4	17.1	158.6	175.7	90.3%
342	5.2	4.5	3.2	172	23	9	15.6	17.1	160.5	177.6	90.4%
343	5.3	4.5	3.2	173	22	8	15.8	17.2	162.8	180.0	90.4%
344	5.2	4.5	3.4	172	21	8	15.6	17.3	163.2	180.5	90.4%
345	5.3	4.3	3.4	174	21	8	16.0	17.2	164.7	181.9	90.5%
346	5.3	4.3	3.2	173	22	8	16.0	17.3	159.8	177.1	90.2%
347	5.3	4.5	3.2	173	22	8	16.0	17.3	162.8	180.1	90.4%
348	5.0	4.6	3.4	170	22	8	16.0	17.4	161.4	178.8	90.3%
349	5.2	4.5	3.4	172	22	8	16.0	17.6	158.7	176.3	90.0%
350	5.3	4.5	3.4	176	21	8	16.5	17.6	147.6	165.2	89.3%
351	5.3	4.5	3.6	173	21	8	16.5	17.0	148.6	165.6	89.7%
352	5.3	4.5	3.2	173	23	8	16.5	17.0	146.7	163.7	89.6%
M353	5.4	4.5	3.2	183	23	8	16.5	17.0	168.6	185.6	90.8%
M354	5.2	4.5	3.2	182	23	8	16.5	17.0	148.7	165.7	89.7%
355	5.2	4.6	3.4	175	22	8	16.5	17.0	163.5	180.5	90.6%
356	5.3	4.5	3.2	179	23	8	16.5	16.8	143.8	160.6	89.5%
357	5.1	4.3	3.1	163	20	8	15.0	15.6	124.8	140.4	88.9%
358	5.3	4.3	3.2	156	20	8	15.0	14.6	125.8	140.4	89.6%
359	5.0	4.3	3.0	156	20	8	15.0	15.3	123.5	138.8	89.0%
360	5.0	4.2	3.0	157	20	8	15.0	15.8	128.5	144.3	89.1%
361	4.8	4.3	3.0	145	18	8	12.5	14.2	128.7	142.9	90.1%
362	4.8	4.3	3.0	145	18	8	12.6	13.2	118.7	131.9	90.0%
363	4.8	4.0	3.0	138	17	8	12.8	13.6	121.6	135.2	89.9%
364	4.8	3.8	3.0	182	23	8	16.5	18.7	168.5	187.2	90.0%
365	5.0	4.3	3.0	163	20	8	15.0	15.3	123.5	138.8	89.0%
M367	5.0	4.2	3.0	180	21	8	14.8	15.9	155.8	171.7	90.7%
367	5.0	4.2	3.2	146	19	8	13.2	14.8	128.7	143.5	89.7%
368	5.2	4.0	3.4	138	17	8	13.5	14.2	128.3	142.5	90.0%
369	5.0	4.2	3.2	146	18	8	13.6	15.2	130.2	145.4	89.5%
370	5.2	4.0	3.4	142	19	8	12.7	14.8	127.6	142.4	89.6%
371	5.7	4.3	3.3	156	20	8	12.5	14.8	125.6	140.4	89.5%
372	5.0	4.2	3.2	145	19	8	12.6	14.3	125.6	139.9	89.8%
373	5.3	5.0	3.5	166	22	9	15.6	18.4	165.2	183.6	90.0%
374	5.8	5.6	3.3	183	23	8	15.2	18.0	162.8	180.8	90.0%
375	4.1	3.8	3.0	148	19	8	13.2	13.4	124.5	137.9	90.3%
376	5.5	4.0	3.4	138	17	8	9.0	13.6	112.6	126.2	89.2%
377	5.0	4.2	3.2	147	18	8	12.3	12.2	126.8	139.0	91.2%
378	5.2	4.0	3.4	142	19	8	10.5	13.6	120.6	134.2	89.9%
379	5.7	4.3	3.3	138	20	8	12.8	14.8	125.6	140.4	89.5%
380	5.0	4.2	3.2	140	19	8	10.5	12.3	123.5	135.8	90.9%
M381	5.2	4.0	3.1	160	20	8	14.6	14.6	152.3	166.9	91.3%

M382	4.8	4.3	3.0	160	20	8	14.2	14.3	151.3	165.6	91.4%
383	4.5	3.8	3.0	140	17	8	12.5	14.8	114.6	129.4	88.6%
384	4.5	4.3	3.2	148	18	8	13.8	14.6	122.3	136.9	89.3%
385	4.5	4.3	3.2	147	18	8	14.4	14.8	125.6	140.4	89.5%
386	5.2	4.0	3.0	138	18	8	9.8	12.5	115.6	128.1	90.2%
387	4.5	4.3	3.2	148	18	8	13.8	14.6	122.3	136.9	89.3%
388	4.5	4.3	3.2	147	18	8	14.4	14.8	125.6	140.4	89.5%
389	5.4	4.3	3.2	150	18	8	15.1	14.8	124.5	139.3	89.4%
390	4.8	4.2	3.0	145	18	8	12.8	13.8	125.6	139.4	90.1%
391	4.6	4.0	3.0	137	17	8	12.8	13.8	121.8	135.6	89.8%
392	4.5	4.3	3.4	146	18	8	14.1	14.3	128.7	143.0	90.0%
393	5.0	4.6	3.1	149	18	8	12.0	13.8	125.6	139.4	90.1%
394	4.8	3.9	3.0	138	17	8	12.0	13.6	128.6	142.2	90.4%
395	4.5	4.3	3.2	148	18	8	13.8	14.6	125.6	140.2	89.6%
396	4.5	4.3	3.2	147	18	8	14.4	14.8	124.5	139.3	89.4%
397	5.0	4.0	3.5	174	22	8	15.3	11.8	135.8	147.6	92.0%
398	5.0	4.5	3.0	185	24	8	15.2	14.8	152.8	167.6	91.2%
399	4.8	4.5	2.5	180	23	8	15.0	15.6	159.6	175.2	91.1%
400	6.0	5.5	3.3	183	23	8	15.3	16.2	170.5	186.7	91.3%
401	4.4	4.0	3.2	146	18	8	13.5	15.5	140.3	155.8	90.1%
M402	4.5	3.8	3.1	146	18	8	12.6	14.5	141.8	156.3	90.7%
403	4.4	3.8	3.2	140	17	8	13.5	14.1	136.8	150.9	90.7%
404	4.5	3.7	3.0	152	19	8	14.0	13.8	134.6	148.4	90.7%
405	4.5	3.7	3.0	152	19	8	14.1	13.8	132.6	146.4	90.6%
M406	4.3	3.8	3.0	173	21	8	16.4	16.0	162.5	178.5	91.0%
407	4.5	3.9	3.0	175	21	8	16.2	16.0	160.8	176.8	91.0%
408	4.4	4.0	3.1	156	19	8	13.9	13.6	138.5	152.1	91.1%
409	4.8	4.0	2.8	138	19	8	12.5	14.7	136.6	151.3	90.3%
410	4.5	4.0	3.2	152	19	8	12.6	15.0	138.7	153.7	90.2%
411	5.0	4.1	3.1	153	19	8	12.6	15.6	138.0	153.6	89.8%
412	4.6	4.0	3.2	140	18	8	13.8	13.6	133.6	147.2	90.8%
m413	5.0	4.3	3.2	182	22	8	14.6	17.6	156.8	174.4	89.9%
414	5.0	4.2	3.3	178	21	9	14.5	17.0	150.6	167.6	89.9%
415	5.0	4.2	3.2	157	19	8	13.6	15.1	142.3	157.4	90.4%
416	5.0	4.6	3.3	158	20	8	13.5	15.0	147.6	162.6	90.8%
417	4.8	4.2	3.3	158	20	8	13.5	14.8	142.8	157.6	90.6%
M418	5.0	4.1	3.3	170	21	8	16.4	15.8	156.3	172.1	90.8%
419	5.0	4.2	3.2	172	21	8	16.3	16.0	140.6	156.6	89.8%
420	4.3	3.8	3.2	156	20	8	15.4	15.0	133.6	148.6	89.9%
421	4.5	4.0	3.0	157	20	8	15.6	14.3	134.6	148.9	90.4%
422	5.0	4.3	3.0	156	18	8	12.1	14.1	135.0	149.1	90.5%
423	4.4	2.0	3.1	156	19	8	14.1	13.8	135.6	149.4	90.8%
m424	4.6	4.2	3.2	156	20	8	14.0	14.2	155.6	169.8	91.6%

m25	5.0	4.3	3.2	156	19	8	14.0	14.3	138.9	153.2	90.7%
426	5.0	4.2	3.1	153	19	8	12.4	14.3	138.9	153.2	90.7%
427	5.0	4.3	3.0	160	20	8	13.6	14.8	155.6	170.4	91.3%
428	5.0	4.1	3.1	151	20	8	12.4	14.0	132.6	146.6	90.5%
429	4.5	4.3	3.0	158	18	8	12.3	14.3	135.0	149.3	90.4%
430	4.6	4.3	3.0	157	19	8	12.4	14.2	139.2	153.4	90.7%
431	4.6	4.3	3.2	162	20	8	12.4	14.3	136.5	150.8	90.5%
432	4.5	4.1	3.2	163	20	8	12.5	14.6	140.2	154.8	90.6%
433	4.5	4.3	3.3	158	20	8	14.2	14.2	138.9	153.1	90.7%
434	4.6	4.2	3.1	160	20	8	14.3	15.0	141.3	156.3	90.4%
435	4.8	4.1	3.0	159	20	8	14.3	15.0	141.3	156.3	90.4%
436	4.5	4.0	3.0	158	20	8	14.3	15.3	143.5	158.8	90.4%
437	4.5	4.0	3.0	165	21	8	13.5	14.3	140.3	154.6	90.8%
m438	4.3	3.8	3.0	165	21	8	13.4	15.3	153.8	169.1	91.0%
439	4.3	3.8	3.0	172	22	9	16.0	16.2	157.8	174.0	90.7%
440	4.3	3.8	3.2	174	22	9	16.0	16.3	146.7	163.0	90.0%
441	4.5	4.0	3.2	135	17	8	10.2	13.9	135.8	149.7	90.7%
442	4.6	4.0	2.8	146	19	8	11.5	14.1	136.5	150.6	90.6%
443	4.6	4.0	3.2	150	19	8	12.3	14.0	130.5	144.5	90.3%
444	4.3	3.8	3.0	162	20	8	14.3	15.4	152.6	168.0	90.8%
445	4.5	4.0	3.0	162	20	8	14.2	15.0	153.8	168.8	91.1%
446	4.6	4.3	3.2	160	21	8	13.4	15.6	142.6	158.2	90.1%
447	5.0	4.2	3.1	153	20	8	12.3	14.2	134.6	148.8	90.5%
448	5.0	4.3	3.0	157	20	8	12.6	14.2	132.6	146.8	90.3%
449	5.0	4.3	3.0	158	20	8	12.0	14.3	136.8	151.1	90.5%
450	4.5	4.3	3.0	158	20	8	13.5	15.6	142.6	158.2	90.1%
451	4.6	4.3	3.0	159	20	8	13.6	15.6	143.1	158.7	90.2%
452	4.3	3.8	3.0	165	21	8	13.4	15.3	145.6	160.9	90.5%
453	4.5	4.1	3.2	160	21	8	13.5	14.3	143.5	157.8	90.9%
454	4.5	4.3	3.3	162	21	8	13.6	14.8	143.6	158.4	90.7%
455	4.6	4.2	3.1	163	21	8	13.6	15.6	142.6	158.2	90.1%
456	4.8	4.1	3.0	164	21	8	13.8	15.2	146.8	162.0	90.6%
457	5.0	4.0	3.2	180	22	9	14.6	15.8	155.6	171.4	90.8%
458	4.5	3.8	3.0	165	21	8	15.2	16.0	156.8	172.8	90.7%
459	4.5	3.9	3.0	165	21	8	13.2	15.3	142.3	157.6	90.3%
460	4.5	3.8	3.0	166	21	8	13.5	15.4	141.6	157.0	90.2%
461	4.3	3.8	3.0	167	22	8	14.0	15.6	140.3	155.9	90.0%
462	4.3	3.8	3.2	172	22	8	14.5	15.8	150.2	166.0	90.5%
463	4.5	4.0	3.0	173	22	8	14.0	15.8	153.6	169.4	90.7%
464	4.3	3.8	3.0	176	22	8	14.0	15.9	140.5	156.4	89.8%
465	4.5	3.9	3.0	178	22	8	13.8	16.5	148.5	165.0	90.0%
466	4.5	4.0	3.0	179	22	8	15.0	16.0	152.8	168.8	90.5%
467	5.0	4.0	3.0	180	22	9	14.8	16.2	149.1	165.3	90.2%

468	4.3	3.8	3.0	155	20	8	15.2	15.0	134.5	149.5	90.0%
469	5.0	4.1	3.3	182	22	9	14.0	15.8	152.3	172.5	88.3%
470	5.0	4.2	3.2	185	22	9	15.0	15.6	151.4	171.3	88.4%
471	4.5	4.1	3.2	149	19	8	14.0	14.5	128.6	143.1	89.9%
472	4.5	4.3	3.3	148	19	8	14.0	14.6	129.3	143.9	89.9%
473	4.6	4.3	3.0	143	18	8	14.8	14.3	132.5	146.8	90.3%
474	4.6	4.3	3.2	150	19	8	14.3	14.6	126.8	141.4	89.7%
475	4.5	3.9	3.0	157	20	8	15.4	14.3	136.5	150.8	90.5%
476	4.5	4.0	3.0	160	20	8	15.3	14.0	136.5	150.5	90.7%
477	5.0	4.0	3.0	155	20	8	14.6	14.8	132.5	147.3	90.0%
478	4.3	3.8	3.2	173	21	8	16.0	16.0	152.6	168.6	90.5%
479	5.0	4.0	3.0	173	21	8	16.3	16.2	150.8	167.0	90.3%
480	4.3	3.8	3.0	151	19	8	15.1	14.6	132.5	147.1	90.1%
481	4.5	3.9	3.0	149	19	8	15.1	15.0	133.2	148.2	89.9%
482	4.5	4.0	3.1	174	21	8	16.5	16.2	141.5	157.7	89.7%
483	5.0	4.0	3.2	173	21	8	16.3	16.6	148.6	165.2	90.0%
484	5.0	4.1	3.3	173	21	8	16.0	16.1	150.8	166.9	90.4%
485	5.0	4.3	3.2	170	20	8	14.0	16.6	154.0	170.6	90.3%
486	5.2	4.3	3.3	180	22	8	14.2	16.2	153.2	169.4	90.4%
487	5.1	4.2	3.4	180	22	8	14.3	16.8	154.3	171.1	90.2%
488	5.0	4.3	3.0	142	18	8	14.5	14.2	125.6	139.8	89.8%
489	4.5	4.3	3.0	143	18	8	14.6	14.0	130.5	144.5	90.3%
490	4.6	4.2	3.1	146	18	8	14.0	14.5	135.6	150.1	90.3%
491	4.8	4.1	3.0	147	18	8	14.0	14.6	126.8	141.4	89.7%
492	4.5	4.0	3.0	150	19	8	14.0	14.0	126.8	140.8	90.1%
493	4.3	3.8	3.0	160	20	8	15.3	14.6	135.6	150.2	90.3%
M494	4.5	4.0	3.0	173	21	8	16.0	16.0	144.5	160.5	90.0%
495	4.3	3.7	3.0	153	19	8	14.1	14.2	156.8	171.0	91.7%
496	4.4	4.1	3.2	154	19	8	14.3	14.3	148.0	162.3	91.2%
497	4.5	4.0	3.0	176	21	8	16.2	16.4	155.6	172.0	90.5%
498	4.5	3.8	3.0	150	19	8	15.3	15.0	138.5	153.5	90.2%
499	5.0	4.0	3.2	154	20	8	16.5	15.6	134.5	150.1	89.6%
500	4.8	4.3	3.3	159	20	8	13.8	15.8	145.9	161.7	90.2%

Anexo 2 Datos biométricos de las dos mazorcas seleccionadas en las 50 parcelas

Trata.	Ø Basal	Ø Media	Ø Apice	Grano Mazor	Grano Hilera	Nº Hilera	Long Mazor	Peso		Peso Mazorca	Porcen Desgra
								coronta	Grano		
1	6.0	5.8	3.5	219	21	10	14.5	21.8	153.6	175.4	87.6%
6	6.0	5.5	3.5	182	22	8	14.5	20.5	154.6	175.1	88.3%
17	5.7	5.0	3.0	205	21	10	14.5	16.5	158.2	174.7	90.6%
18	5.0	4.5	3.0	190	24	8	13.0	18.6	152.6	171.2	89.1%
M26	5.0	4.5	3.5	190	24	8	12.5	14.0	162.6	176.6	92.1%
27	5.5	5.0	3.5	181	23	8	12.5	15.9	164.5	180.4	91.2%
32	6.0	5.4	3.5	210	22	10	14.2	21.8	163.8	185.6	88.3%
37	6.0	5.4	3.5	177	22	8	14.3	21.0	155.6	176.6	88.1%
48	5.7	5.0	3.0	218	22	10	14.5	20.5	157.8	178.3	88.5%
49	5.0	4.5	3.0	186	24	8	13.0	12.5	156.8	169.3	92.6%
57	5.0	4.5	3.5	195	25	8	12.8	15.6	162.5	178.1	91.2%
60	5.5	5.2	3.0	160	21	8	13.2	23.5	158.9	182.4	87.1%
64	5.8	5.0	3.5	235	24	10	15.0	17.5	170.8	188.3	90.7%
65	5.0	4.2	3.2	215	25	10	16.0	20.0	167.8	187.8	89.4%
75	6.0	5.4	3.5	221	21	11	14.2	21.8	162.8	184.6	88.2%
80	6.0	5.4	3.5	171	22	8	14.3	21.0	155.6	176.6	88.1%
82	5.5	5.0	3.0	205	25	8	15.6	14.0	165.2	179.2	92.2%
M86	5.3	4.5	3.5	172	22	8	15.2	16.9	143.6	160.5	89.5%
91	5.7	5.0	3.0	190	21	9	14.6	20.0	160.5	180.5	88.9%
m98	5.5	5.0	3.5	158	16	10	12.0	22.3	146.5	168.8	86.8%
103	5.5	5.2	3.0	160	21	8	13.2	23.5	158.9	182.4	87.1%
108	5.0	4.2	3.2	215	22	10	16.0	20.0	167.8	187.8	89.4%
112	5.4	5.0	3.5	162	22	9	14.3	18.4	165.2	183.6	90.0%
119	6.0	5.0	3.5	238	24	10	15.0	20.6	167.2	187.8	89.0%
121	5.5	5.0	3.5	236	24	10	15.0	22.5	165.2	187.7	88.0%
124	6.0	5.4	3.5	221	21	11	14.2	21.8	152.8	174.6	87.5%
131	5.5	5.0	3.0	205	25	8	15.6	14.0	165.2	179.2	92.2%
140	5.7	5.0	3.0	190	21	9	14.6	20.0	165.8	185.8	89.2%
142	4.8	4.5	2.5	180	23	8	13.0	13.7	155.6	169.3	91.9%
143	6.0	5.0	3.0	183	22	8	12.5	17.8	169.1	186.9	90.5%
155	5.6	5.1	3.6	217	22	10	15.0	19.2	162.5	181.7	89.4%
157	5.4	5.0	3.5	162	22	9	14.3	18.4	165.2	183.6	90.0%
165	6.0	5.4	3.5	177	22	8	14.3	21.0	155.6	176.6	88.1%
167	5.5	5.0	3.0	205	25	8	15.6	14.0	168.9	182.9	92.3%
176	5.7	5.0	3.0	218	22	10	14.2	21.0	168.6	189.6	88.9%
179	6.0	5.0	3.0	180	22	8	12.5	17.8	162.5	180.3	90.1%
187	6.0	5.0	3.0	183	22	8	12.5	17.6	169.1	186.7	90.6%

190	5.5	5.2	3.5	182	24	8	12.6	15.4	162.8	178.2	91.4%
197	5.0	4.2	3.2	215	22	10	16.0	20.0	167.8	187.8	89.4%
198	5.2	4.8	3.8	181	24	8	15.0	19.8	168.9	188.7	89.5%
206	4.8	3.5	3.2	150	19	8	12.0	18.6	143.3	161.9	88.5%
M210	5.0	4.3	3.2	180	21	9	14.5	19.8	152.6	172.4	88.5%
211	5.2	4.8	3.3	185	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
219	4.5	5.0	3.3	176	20	9	14.0	18.2	158.2	176.4	89.7%
224	4.5	5.0	3.3	185	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
229	4.5	5.0	3.3	185	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
232	4.8	4.0	3.2	174	21	8	14.5	16.2	152.6	168.8	90.4%
M234	4.6	4.2	3.1	173	22	8	14.7	16.5	155.6	172.1	90.4%
244	5.2	4.5	3.4	172	21	8	15.6	17.3	163.2	180.5	90.4%
245	5.3	4.3	3.4	173	21	8	16.0	17.2	164.7	181.9	90.5%
252	5.3	4.5	3.2	193	23	8	16.5	17.0	156.7	173.7	90.2%
253	5.4	4.5	3.2	183	23	8	16.5	17.0	150.4	167.4	89.8%
M261	5.0	4.2	3.2	198	23	8	15.0	14.6	162.8	177.4	91.8%
M262	5.2	4.0	3.4	197	22	8	14.5	15.6	162.5	178.1	91.2%
271	5.6	4.5	3.3	164	21	8	14.5	15.8	155.8	171.6	90.8%
279	5.7	4.3	3.3	168	22	8	14.8	15.9	162.8	178.7	91.1%
M285	4.5	4.3	3.2	147	21	8	14.4	15.8	153.9	169.7	90.7%
M286	4.5	4.3	3.4	146	21	8	14.1	15.2	158.8	174.0	91.3%
M296	4.8	4.3	3.0	190	22	8	15.2	16.2	158.8	175.0	90.7%
300	4.8	3.8	3.0	182	23	8	16.5	18.7	168.5	187.2	90.0%
306	4.8	3.5	3.2	150	22	8	15.2	18.6	152.6	171.2	89.1%
307	5.0	4.5	3.0	155	22	8	16.1	16.9	153.4	170.3	90.1%
312	5.7	5.0	3.0	205	21	10	14.5	21.0	168.5	189.5	88.9%
319	4.5	5.0	3.3	176	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
324	5.0	4.5	3.3	185	22	9	16.5	18.2	150.2	168.4	89.2%
329	4.5	5.0	3.3	185	20	9	14.0	18.2	156.2	174.4	89.6%
332	4.8	4.0	3.2	171	21	8	14.5	16.2	155.7	171.9	90.6%
337	5.1	4.6	3.5	175	22	8	15.8	16.9	153.6	170.5	90.1%
343	5.3	4.5	3.2	173	22	8	15.8	17.2	162.8	180.0	90.4%
344	5.2	4.5	3.4	172	21	8	15.6	17.3	163.2	180.5	90.4%
M353	5.4	4.5	3.2	183	23	8	16.5	17.0	168.6	185.6	90.8%
355	5.2	4.6	3.4	175	22	8	16.5	17.0	163.5	180.5	90.6%
364	4.8	3.8	3.0	182	23	8	16.5	18.7	168.5	187.2	90.0%
M367	5.0	4.2	3.0	180	21	8	14.8	15.9	155.8	171.7	90.7%
373	5.3	5.0	3.5	166	22	9	15.6	18.4	165.2	183.6	90.0%
374	5.8	5.6	3.3	183	23	8	15.2	18.0	162.8	180.8	90.0%
M381	5.2	4.0	3.1	160	20	8	14.6	14.6	152.3	166.9	91.3%
M382	4.8	4.3	3.0	160	20	8	14.2	14.3	151.3	165.6	91.4%
399	4.8	4.5	2.5	180	23	8	15.0	15.6	159.6	175.2	91.1%
400	6.0	5.5	3.3	183	23	8	15.3	16.2	170.5	186.7	91.3%

M406	4.3	3.8	3.0	173	21	8	16.4	16.0	162.5	178.5	91.0%
407	4.5	3.9	3.0	175	21	8	16.2	16.0	160.8	176.8	91.0%
m413	5.0	4.3	3.2	182	22	8	14.6	17.6	156.8	174.4	89.9%
M418	5.0	4.1	3.3	170	21	8	16.4	15.8	156.3	172.1	90.8%
m424	4.6	4.2	3.2	156	20	8	14.0	14.2	155.6	169.8	91.6%
427	5.0	4.3	3.0	160	20	8	13.6	14.8	155.6	170.4	91.3%
m438	4.3	3.8	3.0	165	21	8	13.4	15.3	153.8	169.1	91.0%
439	4.3	3.8	3.0	172	22	9	16.0	16.2	157.8	174.0	90.7%
444	4.3	3.8	3.0	162	20	8	14.3	15.4	152.6	168.0	90.8%
445	4.5	4.0	3.0	162	20	8	14.2	15.0	153.8	168.8	91.1%
452	4.3	3.8	3.0	165	21	8	13.4	15.3	145.6	160.9	90.5%
458	4.5	3.8	3.0	165	21	8	15.2	16.0	156.8	172.8	90.7%
469	5.0	4.1	3.3	182	22	9	14.0	15.8	152.3	172.5	88.3%
470	5.0	4.2	3.2	185	22	9	15.0	15.6	151.4	171.3	88.4%
478	4.3	3.8	3.2	173	21	8	16.0	16.0	152.6	168.6	90.5%
479	5.0	4.0	3.0	173	21	8	16.3	16.2	150.8	167.0	90.3%
485	5.0	4.3	3.2	170	20	8	14.0	16.6	154.0	170.6	90.3%
487	5.1	4.2	3.4	180	22	8	14.3	16.8	154.3	171.1	90.2%
495	4.3	3.7	3.0	153	19	8	14.1	14.2	156.8	171.0	91.7%
497	4.5	4.0	3.0	176	21	8	16.2	16.4	155.6	172.0	90.5%

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 01. Plantas de maíz a 30 días después de la siembra. Macachacra 3050 msnm



Foto 02. Plantas de maíz en estado fenológico crecimiento - Macachacra 3050 msnm



Foto 03. Agricultores de maíz despanojando la inflorescencia masculina de las plantas enfermas



Foto 04. Evaluando la inflorescencia femenina



Foto 05. Choclos de la raza Macachacra características de buen tamaño con granos grandes



Foto 06. Festival del choclo en la localidad de Macachacra



Foto 07. Exposición del maíz amiláceo cultivar Macachacra (Festival del choclo Iguain – Macachacra)



Foto 08. Choclo cultivar macachacra con características de grano grande



Foto 09. Evaluando altura a mazorca.



Foto 10. Características fenotípicas del choclo cultivar macachacra



Foto 11. Maiz cultivar macachacra despues del despancado.



Foto 12. Mazorcas con 14% de humedad.



Foto 13. Secado de mazorcas después del despancado.

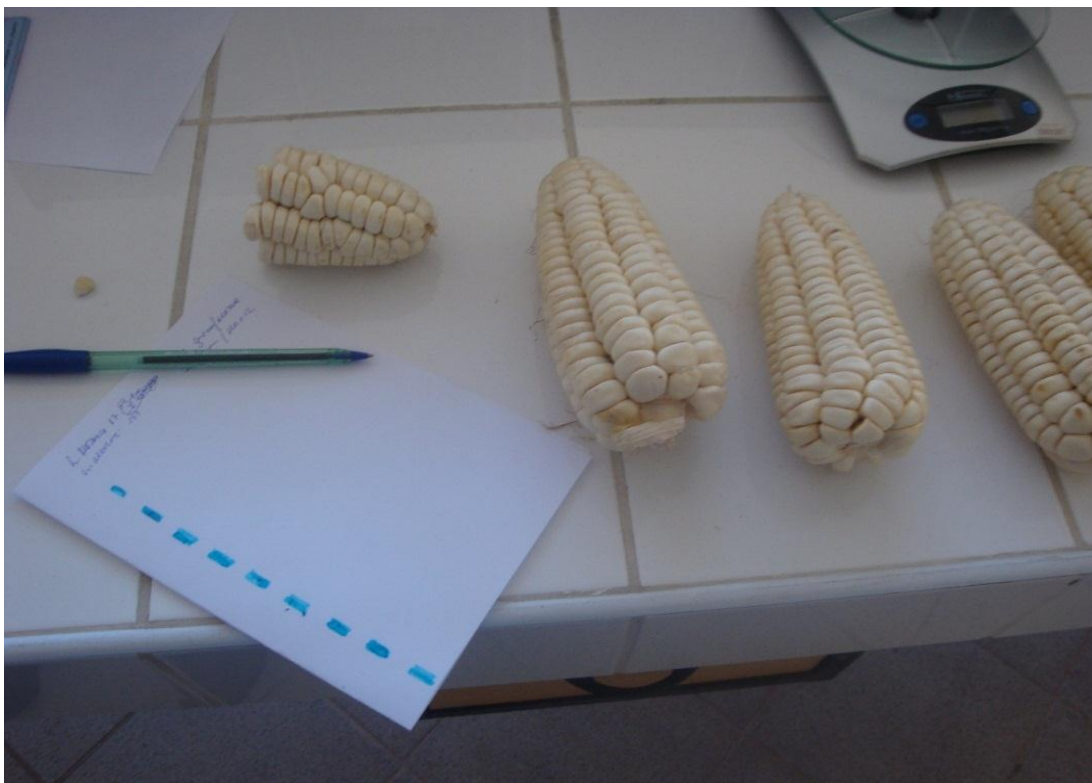


Foto 14. Preparación de mazorcas para las evaluaciones.



Foto 15. Granos por mazorca para el pesado.

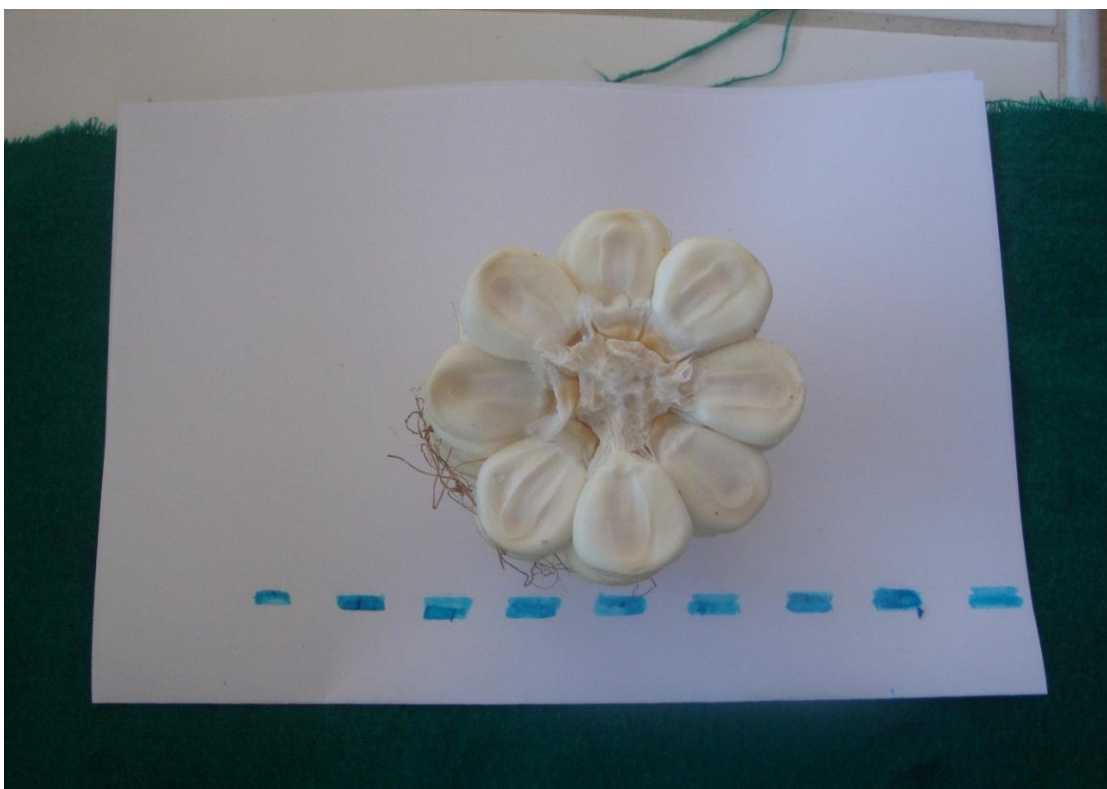


Foto 16. Numero de hileras por mazorca.



Foto 17. Longitud de mazorca.

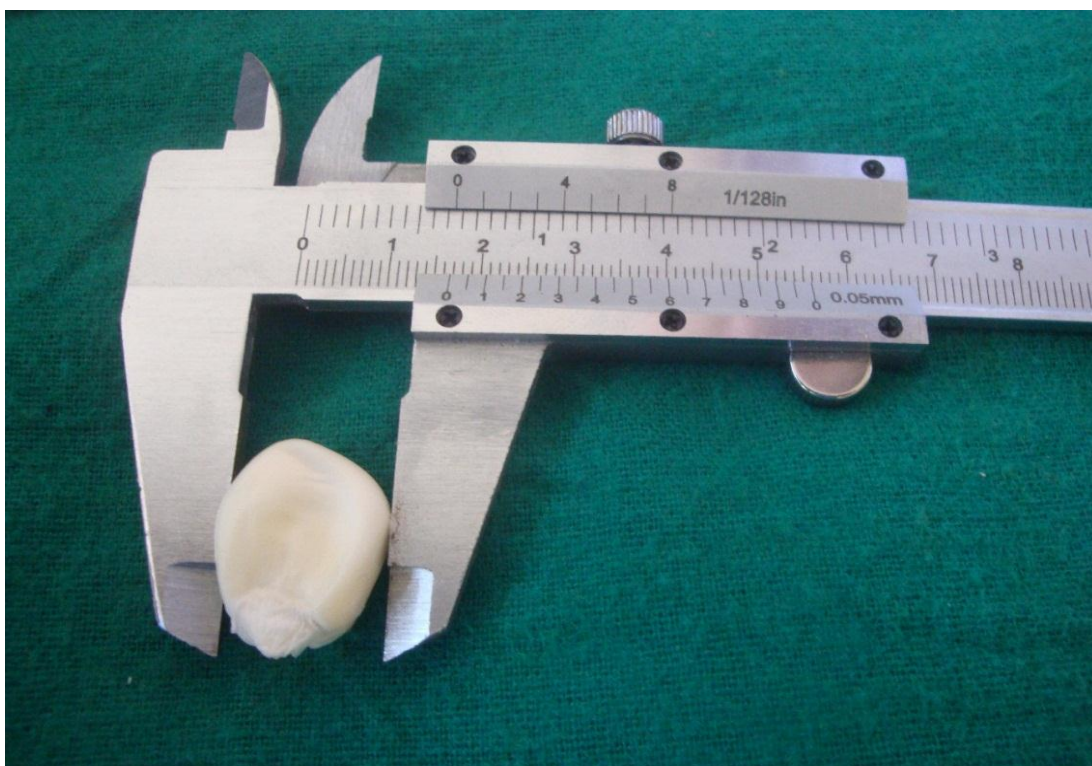


Foto 18. Ancho de grano.

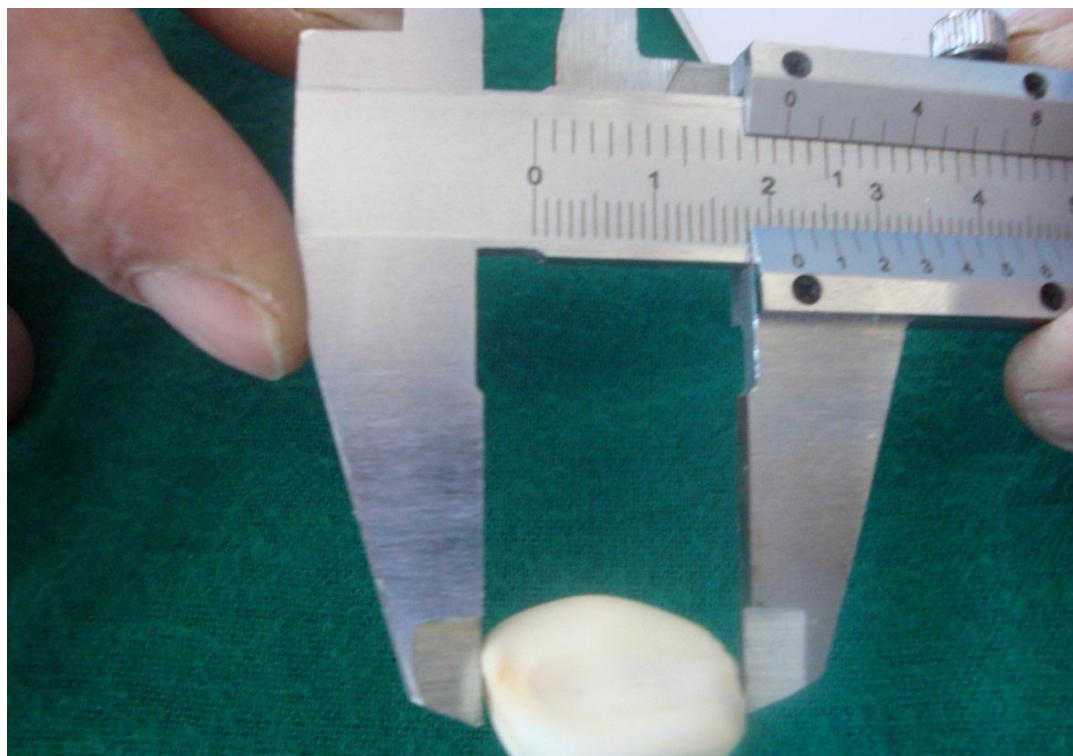


Foto 19. Longitud grano.



Foto 20. Diametro tuza.



Foto 21. Longitud de mazorca I.



Foto 22. Longitud de mazorca II.



Foto 23. Diametro mazorca.



Foto 24. Peso mazorca.