

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**SEGUNDO CICLO DE MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE
UN COMPUESTO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.),
CANAAN 2735 msnm - AYACUCHO**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AGRÓNOMA**

**PRESENTADO POR:
DIANA AURIA MAMANI VELARDE**

**AYACUCHO – PERÚ
2017**

DEDICATORIA

A mí querida madre Felicitas, a quien le debo mis éxitos en la vida, a mis hijas; Marina y Aurea que son mi motivo de perseverancia y esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga - Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía. Institución vigilante de la cultura, ciencia y tecnología; al impartir conocimientos, formador de profesionales capaces de impulsar el desarrollo y progreso de nuestra región.

Al Centro Experimental Canaán de la UNSCH, por haber permitido y confiado la conducción del presente trabajo de investigación.

A mi asesor de tesis M. Sc. Ing. José Antonio, Quispe Tenorio y al Ing. Edgar, Tenorio Mancilla por su apoyo incondicional durante el desarrollo y ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	4
1.1. Origen y distribución	4
1.2. Taxonomía	7
1.3. Morfología de la planta	7
1.4. Exigencias agroecológicas	14
1.5. Composición química del maíz morado	20
1.6. Mejoramiento	21
1.7. Mejoramiento por selección	22
1.8. Mejoramiento por selección masal	23
1.9. Genética del maíz morado	27
1.10. Variedades de maíz morado	28
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	30
2.1. Ubicación del experimento	30
2.2. Condiciones ecológicas	30
2.3. Características del suelo	31
2.4. Características climáticas	32
2.5. Material genético empleado	36
2.6. Distribución de unidades experimentales	36
2.7. Croquis de la unidad	37
2.8. Campo experimental	37
2.9. Características evaluadas	39
2.10. Evaluación estadística	41
2.11. Análisis estadístico genético	41
2.12. Instalación y conducción del experimento	43
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
3.1. Características de planta y mazorca.	46

3.2. Características de rendimiento	53
3.3. Correlación entre variables	59
3.4. Selección por caracteres	61
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
4.1. Conclusiones	68
4.2. Recomendaciones	69
RESUMEN	69
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	72
ANEXO	77

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es una gramínea de las más antiguas, extendiéndose desde México, los andes del Perú, Bolivia, Ecuador hasta Argentina; siendo encontrado restos arqueológicos con mazorca en Ica, Paracas, Nazca y otros lugares de la costa central, cuya antigüedad se estima por lo menos 2500 años A.C. Fondo de Promoción de exportadores FOPEX (1985)

Guillén et al. (2014) menciona a Otiniano (2012) donde indica que el maíz morado, es una variedad genética de maíz peruano; una mazorca (tusa y grano) constituido en un 85% por grano y 15% por coronta (tusa), este fruto contiene el pigmento denominado antocianina (cianidina-3- β -glucósido), que se encuentra en mayor cantidad en la coronta y en menor proporción en el pericarpio (cáscara) del grano, siendo uno de los principales alimentos en la dieta peruana.

La producción agrícola sostenible en los ecosistemas de los valles interandinos es más viable cuando la base genética del cultivo es más diversa, debido a la presencia de factores de riesgo que ocasionan grandes pérdidas en sistemas homogéneos. La base genética de las variedades de maíz morado en las principales zonas de cultivo de Ayacucho, Apurímac y Huancavelica es restringida, cimentada sobre las variedades Morado Canteño, Negro INIA y PMV 581, para hacer sostenible la producción agrícola es recomendable la diversificación del cultivo con variedades mejoradas de maíz morado, con cualidades deseables en el mercado y de buena productividad, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los agricultores.

Uno de los métodos de mejoramiento de variedades locales es mediante la selección, la variedad mejorada puede ser más vigorosa en su crecimiento y por lo tanto producir un mejor rendimiento. El presente trabajo está en marcado de los aspectos señalados, los objetos de estudios son:

1. Evaluar componentes de variancia, heredabilidad y ganancia por selección en caracteres de planta y mazorca del segundo ciclo de mejoramiento poblacional de un compuesto de maíz morado (*Zea mays*).
2. Evaluar componentes de variancia, heredabilidad y ganancia por selección en caracteres de rendimiento de grano del segundo ciclo de mejoramiento poblacional de un compuesto de maíz morado (*Zea mays*).

3. Evaluar la correlación entre caracteres de plantas, mazorcas y rendimiento de grano de maíz morado.
4. Evaluar la selección por caracteres relacionadas con el rendimiento de tuza en maíz morado.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El maíz es una planta oriunda de América, que constituyó uno de los principales alimentos de las numerosas tribus indígenas en la época precolombina (Arroyo et al., 2008).

Justiniano (2010) manifiesta que el maíz fue domesticado hace aproximadamente 8.000 años en Mesoamérica (México y Guatemala). El ecosistema donde se desarrollaron los primeros tipos de maíz fue estacional (inviernos secos alternados con veranos lluviosos) y una altura de más de 1500 m.s.n.m.; estas características también describen el área principal ocupada por los parientes más cercanos del maíz, el teocintle (*Zea mays L. ssp mexicana*) y el género *Tripsacum* (*Zea mexicana Schrader Kuntze*), al contrario del trigo (*Triticum aestivum*) y el arroz (*Oryza sativa*), el maíz ha dejado un rastro oscurecido por su complejidad, ya que no existen formas intermedias vivientes entre el maíz silvestre y

las 50 variedades de maíz que han evolucionado bajo la selección agrícola.

Justiniano (2010) menciona en su tesis lo dicho por López (1991) el maíz era desconocido por los europeos hasta 1492. Según las crónicas, los hombres de Colón lo descubrieron el 6 de noviembre de 1492, cuando exploraron la isla de Cuba, y encontraron un grano que llamaban Ma-Hiz (vocablo Taino). Este era cultivado desde Canadá hasta la Patagonia, constituyendo el alimento básico de las civilizaciones aztecas, mayas e inca. Para muchos autores el nivel cultural de estas civilizaciones no se hubiera alcanzado sin el maíz, ya que desempeñaba un papel predominante en las creencias y ceremonias religiosas como elemento decorativo de cerámicas, tumbas, templos y esculturas, siendo además motivo de leyendas, y tradiciones que resaltan la importancia económica, agrícola y social de su cultivo. El maíz era considerado casi como un Dios, rindiéndole culto y siendo objeto del folklore y ritos religiosos. La primera introducción en Europa fue realizada por Colón en 1494, a la vuelta de su segundo viaje, con maíces provenientes de Cuba y Haití. Posteriormente las introducciones vendrían de México y Perú.

Valenzuela (2014) menciona a Llanos (1984) donde afirma que entre las numerosas hipótesis defendido por muchos grupos de investigadores, se destaca los tres más probables:

- El tripsacum, el teosintle, y el maíz son los descendientes de una especie actualmente extinguido.

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

Valenzuela (2014) menciona a Fondo de Promoción de Exportadores FOPEX (1985) donde reporta que hay diversas variedades de maíz morado; todos ellos provienen de una raza ancestral denominada “kculli”, que todavía se cultiva en el Perú, restos arqueológicos con mazorcas se han encontrado en Ica , Paracas y Nazca.

Quispe (2011) menciona que el cultivo de maíz morado se realiza principalmente en los departamentos de Cajamarca, Ayacucho, Ancash, Lima y Arequipa con semillas obtenidas de diversas procedencias: mercado central de la Parada en Lima, mercados locales, tiendas de la localidad, semillas obtenidas de Asociaciones de productores de semillas de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) o del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).

1.2. TAXONOMÍA

Según Manrique (1988) la posición taxonómica del maíz es como sigue:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Subdivisión	: Angiosperma
Clase	: Monocotiledóneas
Orden	: Graminales
Familia	: Gramineae
Tribu	: Maydeas
Género	: Zea
Especie	: <i>Zea Mays</i> L.
Nº De Cromosomas	: 20 Cromosomas= 2n
Nombre Común	: Maíz Morado

1.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

Manrique (1997) señala que el maíz es una planta monoica anual, que en un periodo muy corto de tres a siete meses, puede transformar diferentes elementos minerales en sustancias complejas de reserva localizados en el grano.

1.3.1. Raíz

Manrique (1997) considera 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 o nudos, superpuestos de la base del tallo se inicia el desarrollo de las primordios radicales que constituirán el sistema radicular fibroso definitivo, eliminando el sistema radicular seminal inicial.

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 radicular y las raíces seminales. La radícula demora entre 2 a 4 días en romper la cubierta del pericarpio luego del crecimiento inicial de la radícula, aparecen casi simultáneamente tres raíces seminales.

Las raíces principales o secundarias que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias, constituye la casi totalidad del sistema radicular. En condiciones óptimas puede alcanzar hasta 2 m.

Las raíces aéreas o adventicias nacen en último lugar en los nudos de la base del tallo por encima de la corona, cumplen básicamente la función de sostén, permitiendo a la planta un mejor anclaje; además y aunque limitadamente participan en la absorción de agua y nutrientes.

1.3.2. Tallo

Manrique (1997) manifiesta que cuando las plántulas tienen 40 a 60 cm de altura, el punto de crecimiento sale del nivel del suelo con 8 a 10 hojas. En este estado, el tallo presenta la forma de un pequeño cilindro piramidal terminado en punta de 20 cm de longitud y 2.5 cm de diámetro aproximadamente. A partir de esta etapa el tallo comienza a alargarse rápidamente iniciándose el periodo de crecimiento, formando una estructura longitudinal y cilíndrica muy frágil, con 20 a 25 nudos, entrenudos y sus correspondientes hojas, yemas axilares y la panoja.

Llanos (1984) menciona que el tallo está formado por entrenudos, separados por nudos más o menos distantes. Cerca del suelo, los entrenudos son cortos y de los nudos nacen las raíces aéreas. Su sección es circular; pero desde la base hasta la inserción de la mazorca presenta una depresión que va haciéndose más profunda conforme se aleja del suelo.

Justiniano (2010) menciona a Takhtajan (1980) donde reporta que el tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

Quispe (2007) menciona a Corpas et al., (1996) que el número de nudos es variable así como su longitud y va de un número de 12 a 24.

1.3.3. Hojas

Manrique (1997) afirma que las hojas son generalmente largas y angostas, envainadoras, formados por la vaina y el limbo, con nervaduras lineales y paralelas a la nervadura central.

Llanos (1984) indica que el maíz lleva de 15 a 30 hojas alargadas y abrasadoras (4 a 5 cm de ancho por 35 a 50 cm de longitud), de borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado.

Quispe (2007) menciona a Reyes (1985) donde indican que las hojas nacen en los nudos en la parte inferior inmediata a las yemas florales femeninas. Su distribución alterna a lo largo del tallo. En los maíces de clima caliente las hojas son perpendiculares, anchas y largas; en las variedades de clima frío las hojas son más angostas y cortas, más colgantes y muy flexibles.

Justiniano (2010) menciona a Takhtajan (1980) donde reporta que 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.

1.3.4. Inflorescencia y flores

Manrique (1997) menciona que el maíz es una planta monoica, con flores unisexuales en la misma planta, las masculinas o estaminadas agrupadas en una inflorescencia denominada panoja o penacho, y las femeninas o pistiladas agrupadas en una espiga modificada llamada mazorca o espata. Las ramas primarias ubicadas en las panojas se asientan las espiguetas formadas por pares de espiguillas, que siguen un arreglo dístico o simple espiral; cada espiguilla es biflora, es decir, que está formada por dos flores masculinas o estaminadas, cada una de ellas presenta un pistilo rudimentario y tres estambres; y cada estambre tiene dos anteras que producen abundante polen. Las espiguillas están cubiertas exteriormente por las glumas, seguidas por las lemmas; luego las dos florecillas están separadas por las paleas. Además, cada

espiguilla sentada sobre la coronta o mazlo está formada por dos flores femeninas o pistiladas, una de ellas aborta y sólo queda funcionando una flor, la misma que está formada por el pistilo con un largo estilo o barba y tres estambres rudimentarios. El pistilo de la flor fértil consta del ovario con un largo estilo llamado “barba o cabello”, en cuyo extremo se encuentra el estigma que puede ser unicelular o multicelular. El óvulo es de tipo campilótropo.

Llanos (1984) considera que el maíz es una planta monoica, es decir, lleva en cada pie de planta flores masculinas y femeninas. Las masculinas se agrupan en una panícula (penacho o pendones) terminal, y las femeninas se reúnen en varias espigas (panojas o mazorca) que nacen de la flores masculinas tienen de 6 a 8 mm, salen por parejas a lo largo de muchas ramas finas de aspecto plumoso, situada en el extremo superior del tallo. Cada flor masculina tiene tres estambres, largamente filamentados. Las espículas (espiguillas) femeninas se agrupan en una ramificación lateral gruesa, de forma cilíndrica, cubierta por brácteas foliadas. Sus estilos sobresalen de las brácteas y alcanzan una longitud de 12 a 20 cm, formando en su conjunto una cabellera características que salen por el extremo de la mazorca, se conoce generalmente con el nombre de sedas o barbas.

Justiniano (2010) menciona a Takhtajan (1980) donde reporta que el maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. La inflorescencia masculina presenta

una panícula (vulgar denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

Quispe (2007) menciona a Reyes (1985) donde indican que el maíz es una planta monoica de flores muy separadas y bien diferenciadas en la misma planta las flores que producen los granos de polen, se localiza en inflorescencia terminal llamada “panícula”, “espiga” o miahuatl. Las flores pistiladas se localizan en las yemas florales que emergen en las axilas de las hojas y que en el proceso de su desarrollo se denominan yemas floral pistilada, jilote, elocinte y mazorca.

1.3.5. Fruto

Llanos (1984) reporta que el fruto (grano o semilla) es una carióspside formada por la cubierta o pericarpio (6%), el endospermo (80%), y el embrión o germen (11% semilla). Cada flor femenina, si es fecundada en su momento, dará lugar a un fruto en forma de grano, más o menos duro, lustroso, los frutos quedan agrupado formando hileras alrededor de un eje grueso.

Manrique (1997) menciona que los granos están cubiertos por la cutícula y el pericarpio que forman una envoltura delgada y seca de origen maternal. En el interior del pericarpio se encuentra el embrión y el endospermo; siendo este último el almacén de reserva de carbohidratos, proteínas y vitaminas.

Justiniano (2010) menciona a Takhtajan (1980) donde reporta que el grano o fruto del maíz es un cariopse. La pared del ovario o pericarpio está fundida con la cubierta de la semilla o testa y ambas están combinadas conjuntamente para conformar la pared del fruto.

El fruto maduro consiste de tres partes principales; la pared, el embrión diploide y el endosperma triploide. La parte más externa del endosperma en contacto con la pared del fruto es la capa de aleurona.

Enríquez y Vilcapoma (2012) menciona a Cujilema y Sotomayor (2010) donde indica que el fruto de la planta del maíz se llama comercialmente grano, botánicamente es una cariósida y agrícolamente se le conoce como semilla.

Sansoni y Gamero (1988) menciona que el pigmento antocianico al que el maíz morado debe su color es elaborado por la planta y se encuentra en la savia celular; aparece después de la fecundación, cuando se inicia la maduración en la mazorca. Inicialmente, la mazorca es blanca, pero a medida que va madurando, aparece unos puntos morados en los granos y

luego la coloración se extiende hacia el pericarpio del grano y hacia al centro de la mazorca, es por esto que la coronta es rica en el pigmento, pues allí se concentra la coloración morada, mientras que la semilla o grano no se tiñe y solo el pericarpio presenta la coloración.

1.4. EXIGENCIAS AGROECOLÓGICAS

1.4.1. Clima

Quispe (2007) menciona a Corpas (1996) que indica que el maíz no tolera el frío, a no ser, que sea por corto tiempo. En primavera resiste hasta -3.5°C y en otoño hasta -1.0°C, como valores mínimos y como ya se ha dicho, solo breves horas. En el mes de floración y de crecimiento, necesita las horas de sol normal. Es una planta de días cortos, por lo que en zonas de días largos puede retrasarse la floración y la madurez; su altura se hace sensible a los vientos fuertes.

Justiniano (2010) menciona a Manrique (1997) indica que es una planta de países cálidos que precisa de altas temperaturas y elevada iluminación para poder desarrollar su gran actividad fotosintética. Para su siembra la temperatura debe ser mayor de 10°C, siendo la más favorable 15°C. Para su crecimiento activo la temperatura debe situarse sobre los 25 / 30°C por encima de los 40°C la planta vegeta mal

Justiniano (2010) menciona lo dicho por Aldrich y Leng (1974) que indican que periodos críticos con temperaturas altas o bajas pueden ser muy perjudiciales. Así sucede durante la fecundación (un exceso de calor la perjudica) y durante la maduración (no deben sobrevenir heladas).

1.4.2. Suelo

Justiniano (2010) menciona a Sevilla y Valdez (1985) donde indica que el maíz requiere de una cuidada preparación del suelo, puesto que sus raíces necesitan asimilar una gran cantidad de nutrientes en espacios de tiempo muy cortos, de unos 40 a 60 días; por lo tanto, deben disfrutar de adecuadas labores que permitan incorporar al suelo, con la máxima antelación posible, las aportaciones de estiércoles, purines o rastrojos, facilitando la máxima estructuración del mismo.

Los procesos bioquímicos de la transformación de la materia orgánica fresca, especialmente cuando es rica en nitrógeno, ayuda a la formación temporal de importantes cantidades de nitritos sumamente tóxicos, para cualquier proceso de germinación de semillas; por lo tanto, su incorporación al suelo debe anticiparse por lo menos 50 días antes de la siembra (Sevilla y Valdez, 1985) es mencionado por (Justiniano, 2010)

Quispe (2007) menciona a Yuste (1998) donde indican que el maíz se adapta bien a diferentes suelos siendo su pH preferido el de neutro o ligeramente ácido (pH = 6 a 7). Quizás la única limitación estriba en los suelos demasiado calizos y muy alcalinos, que pueden bloquear la disponibilidad de cierto micro elementos. El maíz debe cultivarse en regadío o en aquellas zonas de pluviometría elevada, puesto que es muy exigente en el estadio de floración.

- **Nitrógeno (N)**

Aguilar (2008) menciona a Rodríguez (2001) donde indica que el nitrógeno se encuentra en forma libre como componente del aire; en forma orgánica, constituyendo la formación de tejidos y órganos vegetales, animales, desechos y en forma mineral como compuestos simples.

Aguilar (2008) menciona que el nitrógeno en la planta es esencial para el crecimiento ya que forma parte de cada célula viva. La planta absorbe el nitrógeno en forma de iones amonio (NH_4) o nitrato (NO_3^-) y algo en forma de urea y aminoácidos solubles por el follaje. En casos de deficiencia las plantas se tornan de un color amarillento ya que se le dificulta la síntesis de clorofila.

- **Fósforo (P)**

Aguilar (2008) menciona que la planta absorbe el P como iones orto fosfato primario (H_2PO_4^-) y en pequeñas cantidades como orto fosfato secundario (HPO_4^{2-}) este elemento depende mucho del pH para que sea aprovechado por las plantas, su deficiencia se nota principalmente en las hojas viejas por su movilidad a las partes apicales, frutos y semillas. Los síntomas de deficiencia son el enrojecimiento del follaje más viejo, hojas distorsionadas y puede retardar la madurez del cultivo.

Aguilar (2008) menciona a Miller (1997) donde indica las plantas deficientes de fósforo son de crecimiento lento y a menudo enanas a la madurez.

Aguilar (2008) menciona a Gross (1996) donde indica Un gran número de plantas afectadas por deficiencias fosfóricas presentan un sistema radicular raquíticamente desarrollado, acompañado de síntomas generales de perturbación en su crecimiento. Las hojas y tallos de las plantas deficientes son frecuentemente pequeñas muestran una coloración verde-rojiza, café-rojiza, purpúrea o bronceada. La floración y la madurez son retardadas permaneciendo pequeñas las semillas y los frutos.

Aguilar (2008) menciona a Jacob y Kull (1964) donde indica que el exceso de fósforo puede acelerar unilateralmente la madurez a costo del crecimiento vegetativo. Además de ello, las deficiencias de elementos menores (particularmente zinc y hierro) han sido atribuidas en ciertos casos a un exceso de fosfatos que origina depresiones en el rendimiento.

- **Potasio (K)**

Aguilar (2008) menciona que el potasio es absorbido por la planta de forma iónica (K^+) a diferencia del N y P que forman compuestos orgánicos. El K_2O tiene como funciones la síntesis de proteínas; controlar el balance iónico; activa sistemas enzimáticos del metabolismo de las plantas; es importante en la formación de los frutos ayuda a resistir heladas y ataque de enfermedades.

En caso de deficiencias los síntomas son marchitamiento y quemaduras del borde de las hojas además el crecimiento es lento, mal desarrollo

radicular y tallos débiles por consiguiente acames. Las semillas son de mala calidad y muy pequeñas.

- **Nutrientes Secundarios Y Micro Nutrientes**

Aguilar (2008) menciona que el Ca, Mg y S son secundarios por las cantidades absorbidas, no por su importancia además estos están interactuando con otros nutrientes.

Los micro nutrientes que son el B, Cu, Cl, Fe, Mn, Mo y Zn de igual manera son sumamente importantes con la diferencia que son absorbidos en pequeñísimas cantidades. Cuando todos los nutrientes están en equilibrio el desarrollo de los cultivos son de lo más normal pero basta el déficit de uno de ellos para que los problemas se presenten.

- **El pH del suelo**

Aguilar (2008) menciona al pH del suelo como “la relativa condición básica o ácida. La escala de pH cubre un rango de 0 a 14. Un valor de pH 7 es neutro, sobre 7 básico y al contrario ácido”. Para una adecuada agricultura es necesario manejarse con valores de pH neutros o no alejados de este valor ya que caso contrario el cultivo se verá afectado por el bloqueo de nutrientes o toxicidad.

1.4.3. Agua

Justiniano (2010) según López (1991) menciona que el maíz es una de las plantas con mejor utilización del agua puesto que sólo emplea unos

350 Kg de agua para formar 1 kg de materia seca. El agua es un elemento determinante de su producción y los máximos rendimientos sólo se obtienen cuando se satisface toda su demanda evapotranspirativa.

Existe un período crítico de gran sensibilidad a las condiciones de sequía, que se sitúa entre unos 20 días antes de la floración masculina y termina unos 20 días después de la polinización, al secado de las sedas o estigmas. Durante este período la falta de riego durante un turno de 14 días, puede ocasionar una pérdida del 60% de la producción. Las aportaciones de agua deben ser iguales o 1,1 veces superiores a la evaporación terrestre del cultivo. Según zonas, estas necesidades representan entre 6.500 a 8.500 m³.h⁻¹. El riego puede suponer más del 20% de los gastos variables del cultivo.

Justiniano (2010) menciona Aldrich y Leng (1974) dicen que cuando la disponibilidad de agua para el riego sea dudosa para que alcance la época habitual de la floración del maíz en la zona, resulta muy interesante plantearse la siembra de variedades de ciclos más cortos después del periodo de heladas. De esta forma, la planta habrá superado la fase crítica de la floración cuando empiecen a escasear los caudales para el riego. Las menores producciones de estos híbridos a pleno rendimiento son superiores o iguales a las conseguidas por los híbridos de ciclos largos que puedan sufrir los desastres de una sequía.

1.4.4. Época de siembra

Justiniano (2010) menciona a Sevilla y Valdez (1985) que debido a que existe una extraordinaria diversidad de condiciones climáticas, el maíz es un cereal que se puede sembrar durante todo el año teniendo dos épocas de siembra las más adecuadas, desde Abril a Agosto (siembra de invierno) y de Noviembre a Febrero (siembra de verano)

1.4.5. EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA

Manrique (1999) menciona que el maíz morado, es una planta de porte bajo y el objetivo del cultivo es obtener mayor número de mazorcas con tuzas completamente pigmentadas, por lo tanto la densidad de siembra es muy importante.

1.5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ MORADO

Collazos (1962) mencionado por Araujo (1995) reporta la composición química que se da en el cuadro siguiente:

Cuadro 2.1: Composición química del maíz morado y de la chicha morada (Contenido en 100 g de la parte comestible).

COMPONENTES MAYORES (g) MENORES (mg)	MAIZ MORADO	BEBIDA (chicha)
Calorías	357.00 g	20.00 g
Agua	11.40 g	95.00 g
Proteína	6.70 g	0.00 g
Carbohidratos	76.90 g	5.00 g
Fibra	1.80 g	---
Ceniza	1.70 g	0.10 g
Calcio	12.00 mg	24.00 mg
Fósforo	328.00 mg	4.00 mg
Hierro	0.02 mg	1.30 mg
Cianidina	0.06 mg	---
Tiamina	0.38 mg	0.00 mg
Riboflavina	0.02 mg	0.10 mg
Niacina	2.80 mg	0.04 mg
Ácido ascórbico reducido	0.00 mg	0.00 mg

1.6. MEJORAMIENTO

Pacheco (2009) menciona que el mejoramiento de las especies es el arte, la ciencia que permite cambiar y mejorar la herencia de las plantas. En el pasado fue muy discutido, dicho mejoramiento se practicó por primera vez, cuando el hombre aprendió a seleccionar las mejores plantas; por lo cual la selección se convirtió en el primer método de mejoramiento de las cosechas indiscutiblemente, los resultados de los primeros esfuerzos del hombre en la selección de las planta constituyeron importantes contribuciones para el desarrollo de muchas de las plantas cultivadas independientemente de lo poco conscientes que hayan estado de sus

propios esfuerzos, en ese principio. A medida que sus conocimientos respecto a las plantas iban acumulando, estaban en posibilidades de hacer sus selecciones más inteligentemente

1.7. MEJORAMIENTO POR SELECCIÓN

Larcher (1976) menciona que 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.

Sumar (1993) menciona que en variedades de polinización libre de plantas alógamas se encuentra en general una gran variación que hace de cada planta prácticamente un híbrido diferente de cualquier otro, así cuando se selecciona la semilla de un individuo, el único progenitor que se conoce es el femenino. En el momento en que se toma semilla de esa planta para reproducirla, no se sabe de dónde vinieron los granos de polen que la produjeron y debe tomarse en cuenta que muchos de ellos pudieron haber traído germoplasma indeseable. Al llevar esta selección repetida es necesario cultivar poblaciones suficientemente grandes para que el efecto de endogamia no se manifieste.

1.8. MEJORAMIENTO POR SELECCIÓN MASAL

Allard (1980) manifiesta que el fin de la selección masal es el aumento de la proporción de genotipos superiores en la población. La eficacia de ésta, 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 génicas 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.

Poelhman (1981) sostiene que la selección masal es un procedimiento de selección en el que se seleccionan plantas individuales con características favorables y se mezcla su semilla para producir la siguiente generación.

Se basa en la selección fenotípica, o sea, en la apariencia de la planta y en los caracteres particulares que puedan identificarse. Las plantas seleccionadas se cosechan generalmente sin controlar su polinización y se mezclan sin aprovechar el beneficio de la prueba de las progenies.

Este método, es uno de los más antiguos utilizado para el mejoramiento de las especies con polinización cruzada. Ha sido el procedimiento principal que se ha utilizado para el mejoramiento del maíz, y fue puesto en práctica por el propio agricultor al seleccionar mazorcas para la siembra de la siguiente campaña. Aun cuando la selección se basa en el fenotipo, su objetivo es obtener una mayor frecuencia de genotipos sobresalientes dentro de la población. La eficiencia de la selección masal depende de la precisión con que el fenotipo refleja al genotipo. Esta selección ha sido eficaz a través de la separación y acumulación de genes para caracteres cuantitativos que podrían apreciarse a simple vista, o medirse con facilidad, y que, por lo tanto, podrían utilizarse como base de selección.

En el maíz, de polinización libre, fue posible obtener variedades con diferente precocidad, altura de planta, tamaño de la mazorca, tipo de los granos, porcentaje de aceite, y características similares por medio de una continuada selección masal. Es desde luego necesario que, para que la selección masal sea eficaz, los genes para esas diferencias existan en la población mezclada. Dando por hecho que estén presentes las variaciones hereditarias necesarias, el grado de progreso dependerá en

mayor o menor grado de la habilidad del fitogenetista para escoger plantas diferentes, tanto genotípicamente como fenotípicamente.

La selección masal no ha sido especialmente eficaz para mejorar caracteres como el rendimiento que fluctúa ampliamente con las condiciones ambientales, y por lo tanto no pueden ser identificados con precisión, por la simple observación del fenotipo. La ventaja principal del método de selección masal es su simplicidad y la facilidad con que se puede llevar a cabo. Además de usarse para la formación de nuevas variedades, la selección masal se puede usar para mantener la pureza de las variedades de las especies de polinización cruzada.

La selección masal ha sido un método común para mantener fuentes de semilla de variedades de maíz con polinización abierta.

Brauer (1973) reporta que la selección masal es probablemente el sistema de selección más antigua que se conoce, pues consiste en tomar la semilla de los individuos seleccionados, mezclarla y sembrarla toda junta para formar con ella una nueva población, en la cual se vuelve a repetir el proceso. El efecto de la selección repetida sobre una población alógama es el de desviar la composición genética de la población y, consecuentemente, el resultado de la selección masal depende de lo eficiente que sea el sistema de selección para lograr desviar esta composición genética en el sentido deseado. Cuando la selección se lleva a cabo mediante la observación de caracteres que son poco afectados

por el medio ecológico y fácilmente visible, la selección masal puede ser sumamente eficaz, aunque definitivamente será más o menos tardado, según que el carácter esté determinado por varios factores tenga una tendencia a dominancia o recesividad.

Pacheco (2009) menciona a Tapia (1982) donde sostiene que 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 la composición genética en el sentido deseado. Cuando la selección se lleva a cabo mediante la observación de caracteres que son pocos afectados por los medios ecológicos y fácilmente visibles, la selección masal puede ser sumamente eficaz, aunque definitivamente será más o menos tardado, según que el carácter esté determinado por varios factores tenga una tendencia a dominancia o recesividad

Cerrate (1999) al evaluar una variedad choclera de la sierra alta del Perú (PCM - 584) encontró un diferencial de selección de 1.41 t.ha^{-1} de grano y una ganancia de selección esperada de 0.22 t.ha^{-1}

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%, cuando seleccionó en ambientes buenos y malos.

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

Salinas (2015) antecesor de esta tesis reportó en el análisis de varianza de características de productividad de las variedades PMV 581, INIA 615 negro Canaán y Arequipeño existió significación estadística solo en la longitud de tusa mas no así para altura de planta, la ganancia por selección en promedio se alcanza 1 cm para la longitud de tusa.

1.9. GENÉTICA DEL MAÍZ MORADO

Zambrano (2011) el porcentaje de alogamia varía entre el 60 y el 99 por ciento. El cruzamiento depende del viento, numero de insectos polinizadores, producción de polen. Normalmente, casi el 95% de los óvulos de un brote son fecundados mediante polinización cruzada, y el 5% restante por autofecundación. La mayor parte de polen que poliniza a una mazorca de maíz proviene de plantas más próximas, si bien el polen puede ser transportado a grande distancias. No es raro observar granos de otro color en las mazorcas de maíz blanco, aun cuando el campo más próximo se encuentre a un kilómetro de distancia.

Las especies alógamas, que son generalmente heterocigóticas, rara vez se utilizan plantas individuales para constituir una variedad, debido a que la segregación y la polinización cruzada dificultan la conservación del tipo del progenitor dentro de las progenies.

Sansoni y Gamero (1988) menciona que el otro factor es el hereditario, el cual se fija por la acción de los genes en el momento la fecundación. Según Grobman, los genes A, B PL y r^{ch} son los causantes de la aparición color en el maíz morado. Si alguno de estos genes no se presenta o se encuentra inhibido, color no aparece

1.10. VARIEDADES DE MAÍZ MORADO

Justiniano (2010) menciona en su tesis que hay diferentes variedades de Maíz morado, todas ellas proviene de una raza ancestral denominada “Kculli” que todavía se cultiva en el Perú.

Justiniano (2010) menciona a Manrique (1997) refiere que Kculli es una de las cinco razas ancestrales de las que se han originado todas las demás, actualmente en existencia en el mundo. Presentan pocas razas que presentan pigmentos antociánicos en el grano y en la coronta.

Indecopi (2016) menciona a Ugas (2000) donde indica que en el Perú se puede distinguir cinco tipos naturales de maíces morados. El cuzqueño, el canteño, el morado de Caraz, el arequipeño, el negro de Junín y también existen dos variedades mejoradas, PMV-581 y 582 del programa de mejoramiento de maíz UNALM. Respecto de la cantidad de antocianina

que presenta el maíz, la mayor concentración de antocianina no se encuentra en el grano (parte comestible), sino en la coronta, parte del maíz no comestible

En Sudamérica, donde se encuentran con mayor frecuencia, se encuentra el Kculli de Bolivia, que es muy parecido al peruano, tanto en la morfología de la planta y mazorca, como en la intensidad de la coloración; el Negrito chileno, que tiene la mazorca más chica y los granos más delgados, aunque presenta más hileras de granos; el Kculli argentino tiene las mazorcas grandes y se diferencia de las otras razas similares de Sudamérica en que los granos son más duros.

Arroyo (2008) menciona a Fernández (1992) los componentes químicos presentes en el maíz morado son esencias, ácido salicílico, grasas, resinas, saponinas, sales de potasio y sodio, azufre y fósforo.

Flores (2008) menciona que Las diversas variedades de maíz morado provienen de la raza ancestral Culli. Es una de las cinco razas ancestrales de las que se han originado todas las demás, actualmente en extinción en el mundo. Existen muy pocas razas que presentan pigmentos antociánicos tanto en el grano como en la tusa. En el Perú la raza Culli se cruzó con otras razas, transfiriendo sus colores característicos a las razas derivadas, como el San Gerónimo, Huancavelicano, Piscoruto, Cuzqueño, Huayleño, Arequipeño e Iqueño; sin embargo se han producido variedades más desarrolladas y de mayor rendimiento mediante la técnica de cruzamiento y selección.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Centro Experimental Canaán, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en jurisdicción del Distrito Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, Provincia de Huamanga, región de Ayacucho a 2 km al este de la ciudad de Ayacucho a una altitud de 2735 m.s.n.m., cuyas coordenadas son 13°10' 8.72" latitud sur y de 74° 12' 12.85" longitud oeste.

2.2. CONDICIONES ECOLÓGICAS

Paucarima (2007) mencionado que el clima de la Provincia de Huamanga, tiene una característica de estepa espinoso-montano bajo sub tropical (ee -MBS), ecosistema del clima seco y templado frío, 250 mm a 500 mm de precipitación pluvial promedio anual y 12°C a 15°C de biotemperatura media anual, y encontrándose en un piso ecológico 2200 a 3200 m.s.n.m.

generalmente la atmosfera es seca, produciéndose un calentamiento del suelo y del aire que a su vez produce baja presión y ascensión de una corriente convectiva de aire que eleva las gotas de agua y los solidifica, produciendo granizadas que afectan los cultivos.

2.3. CARACTERISTICAS DEL SUELO

El análisis fisicoquímico del suelo se realizó en el Laboratorio de suelos “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Los resultados obtenidos se detallan en el Cuadro 2.1.

El pH se determinó por el método potenciómetro, la materia orgánica con el método del óxido-reducción de Walkey y Black, para el N total con el método kjeldahl, el P-disponible con Método Bray kurtz I, el K-disponible por el método turbidimétrico y para el análisis de textura se utilizó el método del hidrómetro.

De los resultados se concluyen que el pH es ligeramente alcalino y está dentro del rango en el cual el maíz crece satisfactoriamente y puede producir los mejores rendimientos. El contenido de materia orgánica es medio; pobre en contenido de N-total; medio en el contenido de P-disponible; bajo en el contenido de K-disponible.

Cuadro 2.1: Análisis físico químico del suelo del Centro Experimental Canaán-UNSCH, 2735 m.s.n.m. - Ayacucho, 2013.

COMPONENTES	VALORES	MÉTODO	INTERPRETACIÓN
pH	7.48	Potenciómetro	Ligeramente alcalino
Materia Orgánica (%)	2.03	Walkley y Black	Medio
Nitrógeno total (%)	0.10	Kjeldahl	Pobre
Fósforo disponible (ppm)	14.3	BrayKurtz I	Medio
Potasio disponible (ppm)	46.3	Turbidimetría	Bajo
Clase textural	-----,-----	Hidrómetro	Franco Arcilloso

Fuente: Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas de la UNSCH.

2.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Los datos meteorológicos fueron registrados en el Observatorio Climatológico de la Estación Meteorológica del INIA, del Gobierno Regional de Ayacucho de la Red Hidrometeorológica, ubicado a una altitud de 2735 m.s.n.m., situada entre las coordenadas de 74° 12' 82" longitud Oeste y 13° 10' 9" Latitud Sur; datos que servirán para la elaboración del Balance Hídrico.

Se registró una temperatura máxima promedio mensual de 27.4°C, la media 17.1°C y mínima promedio 6.7°C siendo los meses cálidos octubre, noviembre, diciembre 2013, enero y febrero del 2014. La precipitación total fue de 660.8 mm presentándose mayores precipitaciones los meses de diciembre 2013; enero y febrero 2014.

El 18 noviembre del 2013 se presentó una granizada de mediana intensidad a comparación del año anterior, los ciclos de las fechas de daño granizada son consecutivos en estos años del 2012 y 2013.

En el cuadro 2.2 se muestra los datos meteorológicos de la zona de influencia al experimento; el balance hídrico que se obtuvo mediante tabulación de datos de temperatura, precipitación, determinando la deficiencia o exceso de humedad.

En el gráfico 2.1 en el ciclo del cultivo muestra déficit de agua en, setiembre y octubre lo mismo indica el exceso de agua en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.

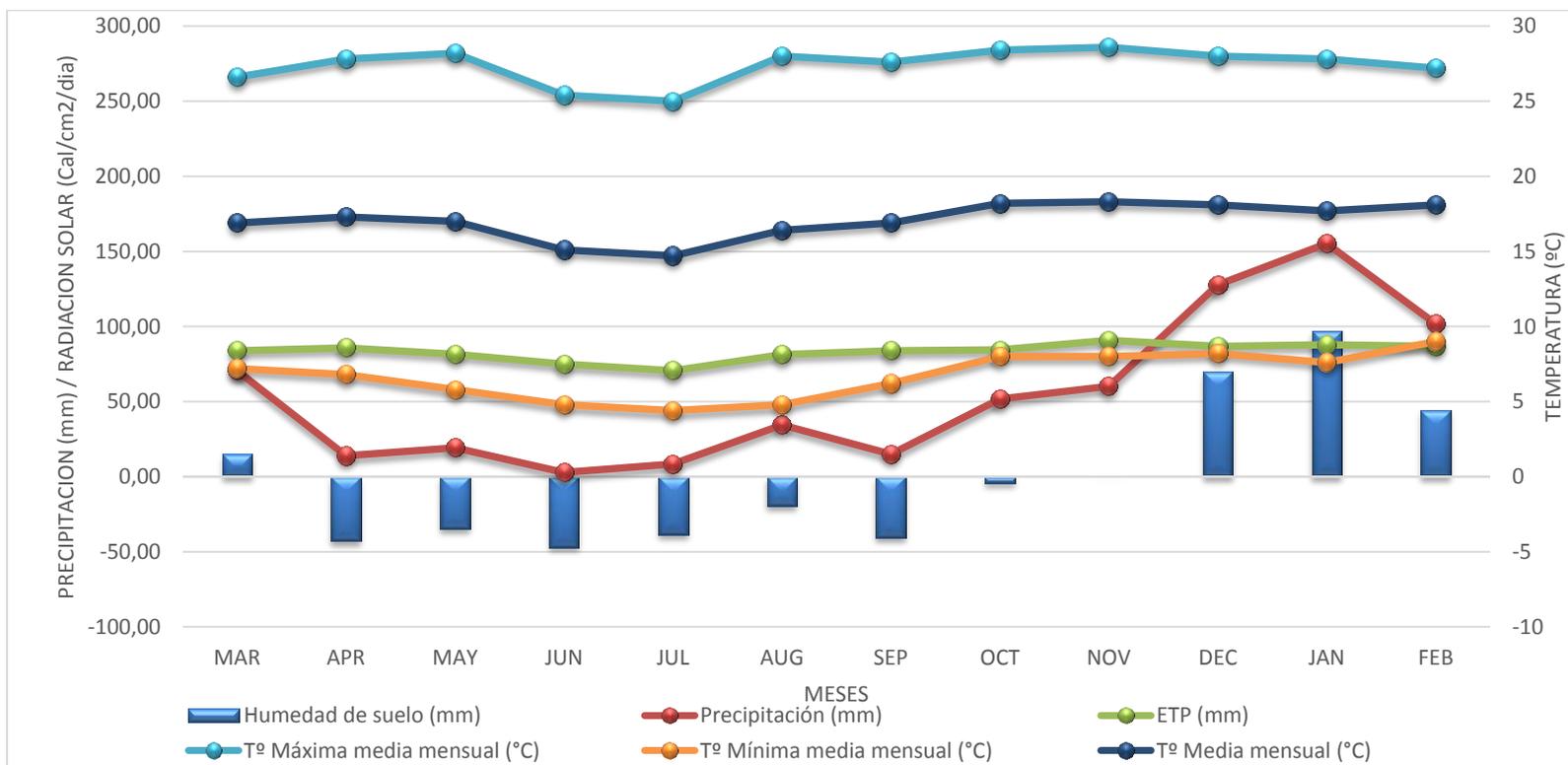


Gráfico 2.1: Diagrama Ombrotérmico de la Temperatura vs Precipitación de la Estación Meteorológica de INIA–Ayacucho. 2013-2014

2.5. MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO

El material genético utilizado fue un compuesto obtenido en el primer ciclo de selección 2012-2013, en base a una mezcla balanceada de 3 variedades de maíz morado de libre polinización, procedente de la localidad de Huamanga, con un periodo vegetativo de 150 a 160 días a madurez fisiológica; con una gran variabilidad morfológica y productiva; cuyas características son las siguientes:

Cuadro 2.3. Características del compuesto de maíz morado

Altura de la planta	: 280± 30cm
Altura de mazorca	: 176±18cm
Forma de mazorca	: cilíndrica
Color de grano	: negro
Color de la tusa	: morado oscuro
Numero de hileras	: 8-10 – 12
Numero de granos /hilera	: 30 a 34
Tipo de grano	: amiláceo
Peso promedio de 1000 granos	: 420g.
Porcentaje de desgrane	: 80%
Color de la hoja	: verde oscuro
Color del tallo	: verde claro con jaspes purpura
Color del estigma	: amarillo
Color de panoja	: purpura claro
Numero de mazorca por planta:	: 1-2 Mazorca por planta

Fuente: La primera generación de la siembra de maíz morado (2012-2013)

2.6. DISTRIBUCION DE UNIDADES EXPERIMENTALES

Se sembró un área de 1440 m² (14.4 m x 100.00 m), donde se distribuyeron 30 parcelas (5 verticales x 6 horizontales). Cada parcela

estuvo formada de 3 surcos distanciados a 0.80 m cada surco y entre golpes distanciados a 0.40 m donde se sembraron 03 semillas por golpe para luego del desahije dejar 02 plantas por golpe.

2.7. CROQUIS DE LA UNIDAD

Las unidades experimentales fueron parcelas 2.40 m de ancho y 20.00 m de largo, con un distanciamiento a 0.80 m entre sí; un área 480 m²; de cada parcela se tomó una muestra de 10 mazorcas para las evaluaciones respectivas.

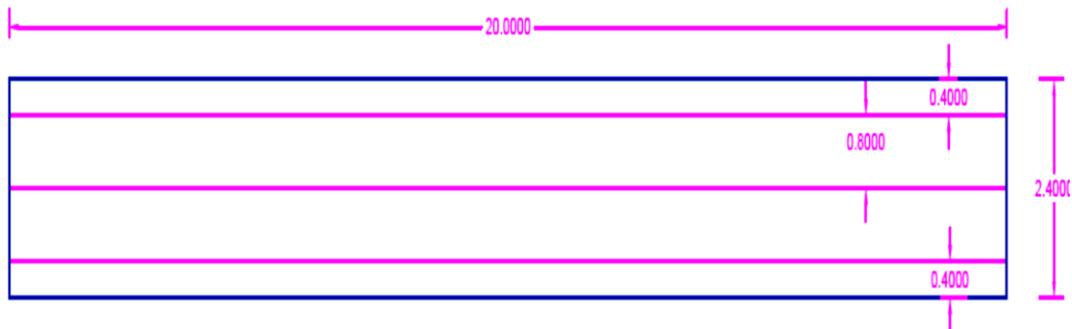
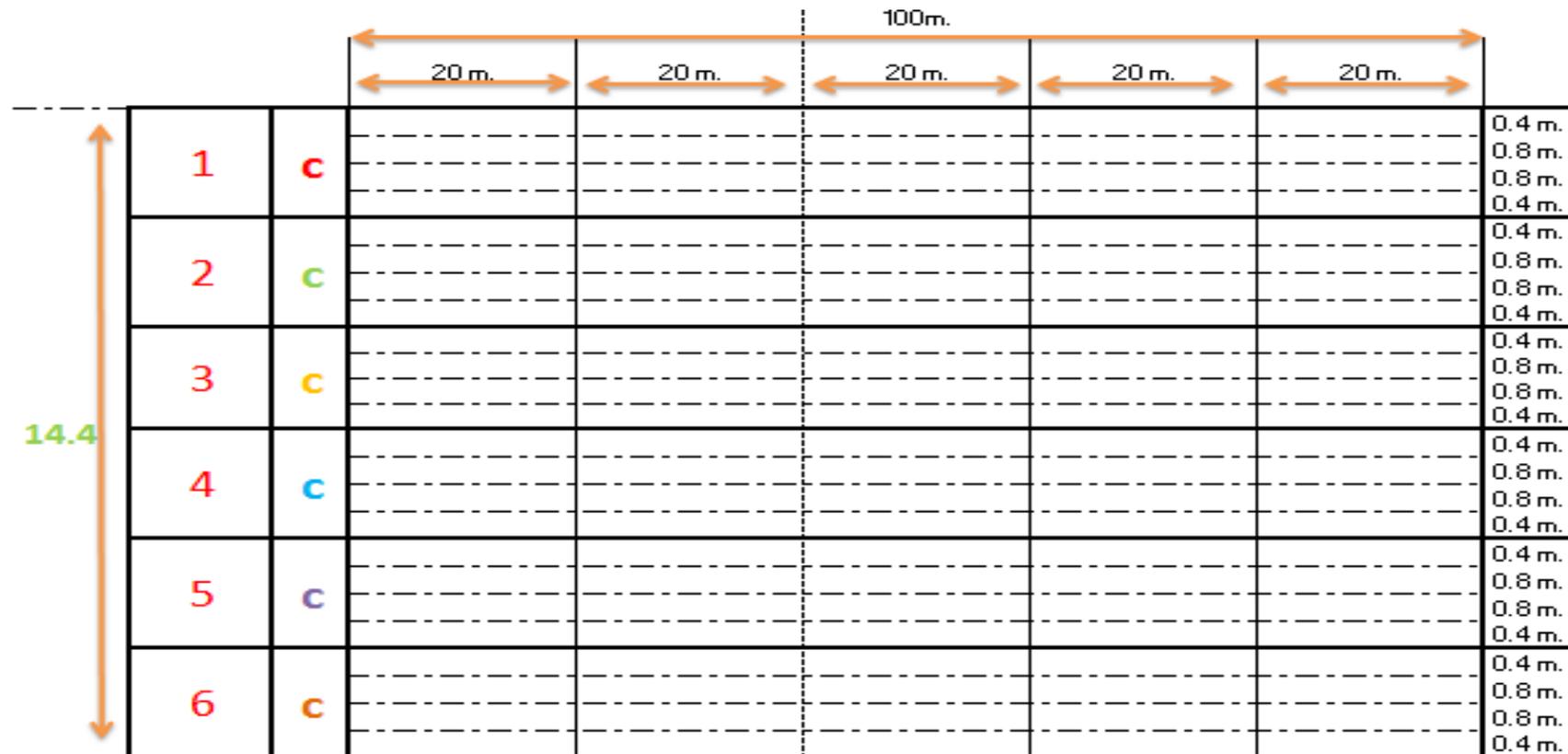


Gráfico 2.2: Esquema de parcela

2.8. CAMPO EXPERIMENTAL

N° de parcelas	: 30
Área	: 1440 m ²
Largo	: 100 m
Ancho	: 14,4 m



Leyenda:

C: Compuesto (Negro Canaán+PMV-581+Arequipeño)

Gráfico 2.3: Esquema de distribución de parcelas

2.9. CARACTERISTICAS EVALUADAS

a. Rendimiento de grano por mazorca

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

$$PGM = PMz \times fd$$

Dónde:

- PGM es el peso de grano por mazorca
- PMz es el peso de una mazorca
- Fd es el factor de desgrane

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

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

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

$$PTM = PMz - PMG$$

Dónde:

- PTM es el peso de la tusa por mazorca
- PMz es el peso de una mazorca
- PGM es el peso del grano por mazorca

b. Altura de la planta a la cosecha

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

c. Altura de la mazorca a la cosecha

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

d. Número de nudos a la cosecha

Se contó el número de nudos existentes en la planta desde el primer nudo de la base hasta el último nudo de la floración.

e. Longitud de la mazorca

Este carácter se tomó la distancia existente entre la base y la punta (ápice) de la mazorca expresado en cm.

f. Diámetro de la mazorca

Se evaluó tomando la medida de la mazorca con el vernier la parte media perpendicular a su longitud, la cual se expresa en cm.

g. Número de hileras por mazorca

Se contó el número de hileras de grano existente en promedio por mazorca.

h. Largo y diámetro de la tusa

En este carácter se tomó la medida de la tusa que corresponde en la parte media perpendicular a su longitud o diámetro de la tusa, expresándose en centímetros. Largo desde la base hasta la punta de la tusa.

i. Peso de mil semillas.

Se determinó para cada tratamiento, de 100 granos al azar para luego ser pesado en una balanza de precisión y por medio de una regla de tres simple se llevó al peso de mil semillas.

2.10. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

Las observaciones se evaluaron en un análisis de varianza correspondiente el Diseño Completamente Randomizado con 30 parcelas de selección y 10 repeticiones por parcela; las plantas que fueron las mejores por sus características de la mazorca.

De esta manera se obtuvo una población de 300 plantas cuyas mazorcas fueron depositadas en bolsas por separado, donde se tomaron los caracteres de evaluación. Para formar la variedad mejorada.

El modelo aditivo lineal para el análisis estadístico fue el siguiente:

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

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 observación dentro de las parcelas i -enésima parcela.

2.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO GENÉTICO

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

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Cuadrados Medios	Cuadrados Medios Esperados
Entre Parcelas	$p-1=29$	M2	$\delta_g^2 + r\delta_E^2$
Dentro de Parcelas	$p(r-1)=270$	M1	δ_g^2
Total	$pr-1=299$		

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:

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

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

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:

$$\sigma^2_g = M_1 \qquad \sigma^2_E = \frac{M_2 - M_1}{r} \qquad \sigma^2_p = \sigma^2_g + \sigma^2_E$$

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p}$$

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:

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

2.12. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a. Preparación del terreno

Se efectuó el 1 de setiembre del año 2013, haciendo uso de tractor agrícola implementando con una pasada de arado de disco y seguida de una pasada de rastra a una profundidad de 25 cm de esta manera quedo listo el terreno para el mullido y nivelado.

b. Marcado del terreno

De acuerdo al croquis, se procedió a la demarcación y delimitación del campo experimental con parcelas y bloques, sin calles para no dejar áreas libres; el surcado se realizó una vez preparado el terreno. Esta labor se realizó con ayuda de zapapico, cordel, wincha y estacas para el lineamiento respectivo. Se consideró la distancia entre surco a 0.80 m.

c. Siembra

Se realizó el 14 de setiembre del 2013 en Canaán -UNSCH, depositándose 3 semillas por golpe a un distanciamiento 0.40 m entre golpe, enterrándose a una profundidad aproximada de 5 cm.

d. Abonamiento

La aplicación de los fertilizante comerciales se realizó al momento de la siembra con la siguiente dosis (120–100–80) de N-P-K, fertilizando la primera dosis $\frac{1}{2}$ de N, todo de P y K en la siembra y $\frac{1}{2}$ de N en el aporque.

e. Control de maleza y aporque

Se efectuó con la finalidad de evitar la competencia de las malezas. El deshierbo se realizó aprovechando las labores de aporque.

- Primer deshierbo, se realizó 1 de octubre del 2013.
- Segundo deshierbo, se realizó 12 de octubre del 2013.
- Tercer deshierbo, se realizó el 15 de noviembre del 2013 en la que se realizó el aporque.

El aporque se realizó en dos ocasiones, el primer aporque 12 de octubre y el segundo el 15 de noviembre.

f. Riego

Se instaló las mangueras conductoras desde el tubo de agua potable, para luego sub dividirlo en dos partes, en las mangueras conductoras se instalaron las cintas de goteo con sus respectivas llaves de paso. El riego consistió en proporcionar a la planta el agua que necesitaba para cubrir su ciclo vegetativo, sobre todo durante los períodos críticos como, en etapa de establecimiento del cultivo, en etapa de floración desde el panojamiento hasta el término de floración, en la etapa de llenado de granos, la actividad de riego será 1 hora por cada 2 días.

El primer riego se realizó el 17 de setiembre del 2012, así sucesivamente según lo indicado, dejando el riego a partir de diciembre por la presencia de lluvias.

g. Raleo

A fin de lograr la densidad exacta se dejó 2 plantas por golpe para evitar la competencia entre ellas.

h. Control fitosanitario

Durante el periodo de crecimiento, en cultivo de maíz se observó el ataque de coleópteros (*Diabrotica*) y la presencia del cogollero (*Spodoptera frugiperda*), utilizándose para su control el Ciperklin. En el periodo de mazorca el mazorquero (*Heliothis zea*)

i. Cosecha

La cosecha se realizó cuando alcanzo su madurez fisiológica el 14 de febrero del 2014 a los 154 días después de la siembra, está actividad se hizo manualmente, al igual que el destuza y desgrane.

j. Secado

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

k. Almacenamiento

La semilla obtenida al final del presente trabajo fue almacenado en recipientes herméticamente cerrado, entregando al docente para un siguiente ciclo de mejoramiento del siguiente año.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CARACTERÍSTICAS DE PLANTA Y MAZORCA.

En el cuadro 3.1 se observan los cuadrados medios del análisis de variancia de los caracteres de planta y mazorca. Los promedios y coeficientes de variación en esta evaluación se consideraron las características: altura de planta (m), altura de mazorca (m), longitud de mazorca (cm) y diámetro de tusa (cm).

Se encontró diferencia altamente significativa dentro de parcelas, siendo los promedios para la altura de mazorca, altura de planta, longitud de mazorca y diámetro de tusa 2.65 m, 1.64 m, 15.05 cm y 2.32 cm respectivamente; y siendo diámetro de tusa altamente significativa entre parcelas y dentro de parcelas; Valenzuela (2014) obtuvo 1.36 m en altura de mazorca y 2.40 m en altura de planta; Salinas (2015) obtuvo 2.83 m, 1.76 m, 15.73 cm y 2.05 cm respectivamente en altura de planta, altura de mazorca, longitud de tusa y diámetro de tusa, Alca (2002) obtuvo un

promedio de 1.18 m y 2.28 m para altura de mazorca y altura de planta respectivamente en un experimento de selección masal estratificada en maíz morado en el Centro Experimental Canaán–Ayacucho.

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

Los coeficientes de variación varían de 8.27 a 12.53 %, estos valores son aceptables, para este tipo de experimento (Calzada ,1970)

Cuadro 3.1 Cuadrados medios del análisis de variancia de los caracteres de planta y mazorca en la selección masal estratificada de maíz morado (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm, Ayacucho.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios			
		Altura de planta	Altura de mazorca	Longitud de mazorca	Diámetro de tusa
Entre parcelas	29	0.0588	0.0500	4.4680	0.1638 **
Dentro de parcelas	270	0.0480 **	0.0342 **	6.3490	0.0846 **
Total	299				
CV (%)		8.27	11.24	16.74	12.53
Promedio		2.65 m	1.64 m	15.05 cm	2.32 cm

3.1.1. Componentes de variancia y heredabilidad de los caracteres de planta y mazorca.

En el cuadro 3.2 se puede observar los componentes de variancia y heredabilidad de la altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca y diámetro de tusa. La variancia genética fue altamente significativa en los cuatro caracteres. Esto significa que dentro de estos caracteres existen diferencias genéticas que serán favorables para la selección.

La variancia ambiental fue mínima, la variancia genética fue de 0.0480 m y 0.0342 m para altura de planta y altura de mazorca respectivamente; cuyos resultados son mayores que de Valenzuela (2014)

Alca (2002) reporta una variancia ambiental de 0.011 m para altura de mazorca y 0.016 m para la altura de planta, siendo este resultado igual al obtenido por el presente trabajo de investigación.

La importancia de la variancia genética se determina mediante la heredabilidad, para la altura de planta fue 79.8 %, altura de mazorca 95.58%, longitud de mazorca 100% y diámetro de tusa 91.44%; estos valores son considerados altos y favorables para la selección, donde Valenzuela (2014) reporta altura de mazorca 100% de heredabilidad y 88% para altura de mazorca, 94 % para longitud de mazorca y 80 % diámetro de mazorca el cual estuvo en relación a los valores de Hallauer y Miranda (1981) y Quispe (1999).

Cuadro 3.2 Componentes de variancia y heredabilidad de los caracteres de planta y mazorca en la selección masal estratificada de maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

COMPONENTE		ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	LONGITUD DE MAZORCA	DIÁMETRO DE TUSA
Variación genética	σ_g^2	0.0480	0.0342	6.3490	0.0846
Variación ambiental	σ_E^2	0.0011	0.0016	0.0000	0.0079
Variación fenotípica	σ_P^2	0.0491	0.0358	6.3490	0.0925
Heredabilidad	h^2	0.7980	0.9558	1.0000	0.9144

3.1.2. Ganancia por selección de los caracteres de planta y mazorca

En el cuadro 3.3 las ganancias por selección fueron; 0.132 m para la altura de planta que representa el 4.98% respecto a la población original; 0.110 m para la altura de mazorca, que representa el 6.71% respecto a la población original; 1.495 cm para la longitud de mazorca, que representa el 9.93 % respecto a la población original y 0.169 cm para el diámetro de mazorca, que representa el 7.28% a la población original. Incrementándose las medidas en cada carácter.

La ganancia por selección en el caso de longitud de mazorca fue de 1.495 cm y 0.169 cm para diámetro de mazorca, esto representa la diferencia entre el promedio de la población mejorada y el promedio de la población original siendo el promedio de la población mejorada de 15.050 para longitud de mazorca, y para el diámetro de tusa 2.320 cm.

En el ciclo anterior de selección, reportado por Salinas (2015) se obtuvo la ganancia por selección en cada variedad de maíz, en promedio alcanzo un valor de 0.76 cm para la longitud de tusa, es decir, para el cultivar PMV 581 es de 0.85 cm, para el cultivar Arequipeño corresponde a 0.71 cm y para el cultivar INIA 615 Negro Canaán es de 0.73 cm. Así mismo por efecto de la alta heredabilidad de la variable existe un porcentaje de mejora de 8%, 7% y 7% respectivamente en los tres cultivares.

Cuadro 3.3 Ganancia por selección de los caracteres de planta y mazorca en la selección masal estratificada de maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm - Ayacucho

COMPONENTE		ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	LONGITUD DE MAZORCA	DIÁMETRO DE TUSA
Ganancia por selección	G	0.132 m	0.110 m	1.495 cm	0.169 cm
Promedio población mejorada	\bar{Y}	2.782	1.750	16.545	2.489
Promedio selecciones	\bar{Y}_s	2.920	1.870	18.040	2.690
Promedio población original	\bar{Y}_o	2.650	1.640	15.050	2.320

3.2. CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

En esta evaluación se han considerado cuatro caracteres: peso de 1000 semillas, peso de mazorca, peso de grano y peso de tusa.

En el cuadro 3.4 se exponen los cuadrados medios de los caracteres de rendimiento, los promedios y los coeficientes de variación; se encontró alta significación estadística para peso de 1000 semillas, peso de mazorca, peso de grano y peso de tusa dentro de parcelas. El promedio para el peso de mazorca fue 99.528 g, para el peso de grano por mazorca fue de 84.825 g, esta mucho e rangos de Velásquez (1999) que viene a ser 120.12 a 84.84 g por mazorca cuando midió 8 genotipos de maíz morado en condiciones de Costa, Valenzuela (2014) reporta rango mayor de 141.57 g y 116.31 g, para el peso de tusa el promedio es de 14.491 g y para el peso de 1000 semillas es 345.637 g, siendo un valor inferior a los obtenidos por Alca (2002) es de 97.044, 82.157 y 14.887 g para el peso de mazorca, peso de grano por mazorca y peso de tusa por mazorca respectivamente. Los coeficientes de variancia para los cuatro caracteres estuvieron comprendidos entre 18.260 y 28.646%

Cuadro 3.4 Cuadrados medios del análisis de variancia de los caracteres de rendimiento en la selección masal estratificada de maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm, Ayacucho.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		PESO DE 1000 SEMILLAS	PESO DE MAZORCA	PESO DE GRANO	PESO DE TUSA
Entre parcelas	29	4089.35	681.88	570.96	23.75
Dentro de parcelas	270	3983.52 **	655.82 **	568.02 **	17.23 **
Total	299				
CV (%)		18.260	25.730	28.097	28.646
Promedio		345.637 gr	99.528 gr	84.825 gr	14.491 gr

3.2.1 Componentes de variancia y heredabilidad de caracteres de rendimiento

Los componentes de variancia y heredabilidad para los caracteres de rendimiento se observa en el cuadro 3.5 se ha consignado los componentes de variancia y heredabilidad de los caracteres de Peso de 1000 semillas, Peso de mazorca, Peso de grano, Peso de tusa. La variancia genética fue altamente significativa en los cuatro caracteres, la variancia ambiental fue mínima, la importancia de la variancia genética se determina mediante la heredabilidad los que fueron 0.997, 0.996, 0.999 y 0.964 para los de Peso de 1000 semillas, Peso de mazorca, Peso de grano, Peso de tusa respectivamente; estos valores son considerados altos y favorables para la selección. De modo que la contribución del proceso de selección masal ha facilitado descubrir que la heredabilidad de este carácter es alta en el maíz morado que tiene polinización abierta.

La variancia genética para el peso de grano fue 568.022 g por encima del reportado por Alca.; sin embargo esta en una proporción de 99% de heredabilidad para peso de mazorca, lo que no sucede con Alca (Alca, 2002) reporta una heredabilidad de 80.64%, que está por debajo de los resultados del presente experimento

Cuadro 3.5 Componentes de variancia y heredabilidad de los caracteres de rendimiento en la selección masal estratificada de maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

COMPONENTE		PESO DE 1000 SEMILLAS	PESO DE MAZORCA	PESO DE GRANO	PESO DE TUSA
Variación genética	σ_g^2	3983.520	655.816	568.022	17.233
Variación ambiental	σ_E^2	10.583	2.606	0.294	0.652
Variación fenotípica	σ_P^2	3994.103	658.422	568.316	17.884
Heredabilidad	h^2	0.997	0.996	0.999	0.964

3.2.2 Ganancia por selección de los caracteres de rendimiento

En el cuadro 3.6 ganancia por selección de los caracteres de rendimiento en la selección masal estratificada de maíz, de igual modo que en el caso anterior, la ganancia por selección constituye el aporte de la variancia total (genética y ambiental) en el fenotipo del Peso de 1000 semillas, Peso de mazorca, Peso de grano, Peso de tusa que se obtuvieron por selección masal, a través del valor de la heredabilidad, de modo que la variancia fenotípica de este carácter se verá modificado favorablemente o no en la población mejorada a través de promedios respectivo En el cultivar de maíz morado, la selección permitió incrementar de modo significativo en 4.275 g el peso de 1000 semillas, llegando a un valor ajustado 349.912 g, cuando la población original (10) el promedio fue 345.637 g y en la población seleccionada (300) resulto ser 354.21 g.

Cerrate (1999) evaluando una variedad choclera de maíz amiláceo, encontró una ganancia por selección de 0.22 mayor que el resultado de Valenzuela 2014 de 0.21 t.ha⁻¹

Alca (2002) obtuvo una ganancia por selección de 2.827 g para el peso de mazorca; 2.39 g para el peso de grano y 0.433 g para el peso de tusa, valores que están por debajo a los resultados del trabajo de Valenzuela (2014), 7.13 para peso de mazorca, 3.79 para peso de grano, 3.22 peso de tusa y 0.68 para peso de 100 granos.

Cuadro 3.6. Ganancia por selección de los caracteres de rendimiento en la selección masal estratificada de maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm – Ayacucho

COMPONENTE		PESO DE 1000 SEMILLAS	PESO DE MAZORCA	PESO DE GRANO	PESO DE TUSA
Ganancia por selección	G	4.275	15.420	14.385	2.582
Promedio población mejorada	\bar{Y}	349.912	114.948	99.210	17.073
Promedio selecciones	\bar{Y}_s	354.21	130.490	113.610	19.850
Promedio población original	\bar{Y}_o	345.637	99.528	84.825	14.491

3.3. CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

La correlación de ocho caracteres de rendimiento del maíz morado se observan en el cuadro 3.7 el peso de tusa está asociado significativamente con la altura de planta, longitud de mazorca, diámetro de tusa, peso de mazorca y peso de grano; los coeficientes de correlación son positivos, lo que significa que a mayor valor de estas características, se incrementa el peso de la tusa. Esto significaría que se podría recomendar la selección de mazorca de mayores dimensiones en estos caracteres juntos con la selección de caracteres de calidad tales como: color morado intenso en la tusa y grano y forma de la mazorca homogénea (Valenzuela, 2014) dicho por (Poelhman, 1981), (Brauer, 1973), (Allard, 1980) y (Quispe, 1999)

Cuadro 3.7 Coeficientes de correlación simple entre 8 caracteres de rendimiento de la selección masal estratificada en maíz (Zea mays L.). Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

	ALTURA DE PLANTA Y1	ALTURA DE MAZORCA Y2	LONGITUD DE MAZORCA Y3	ANCHO DE MAZORCA Y4	PESO DE 1000 SEMILLAS Y5	PESO DE MAZORCA Y6	PESO DE GRANO Y7	PESO DE TUZA Y8
Y1		0.71929 **	-0.02478	-0.13029 *	-0.03848	-0.01975	-0.04706	0.11877 *
Y2			-0.06219	-0.15701 **	-0.01862	-0.05447	-0.08021	0.10977
Y3				0.22148 **	-0.16991 **	0.127 *	0.09017	0.22632 **
Y4					-0.22582 **	0.15035 **	0.07483	0.43756 **
Y5						0.46797 **	0.49396 **	0.05251
Y6							0.98386 **	0.47548 **
Y7								0.31313 **

3.4. SELECCIÓN POR CARACTERES

En el cuadro 3.8 se muestra el análisis de variancia de la regresión lineal múltiple con selección de variable por el método de Stepwise, del peso de tusa sobre peso de mazorca, diámetro de tusa y longitud de mazorca en maíz morado, donde podemos observar la alta significación estadística, cual nos indica la existencia de la relación funcional del peso de la tusa sobre peso de la mazorca está en función del diámetro y longitud de la tusa.

En el cuadro 3.9 se presenta Análisis de variancia de los coeficientes de regresión múltiple del peso de tusa sobre peso de mazorca, diámetro de tusa y longitud de mazorca en maíz (*Zea mays* L.) donde se observa los coeficientes de regresión 0.0675 para el peso de mazorca, 4.9348 para diámetro de tusa y 0.1629 para longitud de tusa.

Esto significa que por gramo de mazorca, se obtiene 0.0675 g de tusa; cada centímetro de tusa, se obtiene 4.9348 g de tusa, por cada centímetro de longitud, del mismo modo 0.1629 g de tusa.

Cuadro 3.8 Análisis de variancia de la regresión múltiple con selección de variables por el método Stepwise, del peso de tusa sobre peso de mazorca, diámetro de tusa y longitud de mazorca en maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm, Ayacucho.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADO
Regresión	3	1986.084	662.03	58.40 **
Error	296	3355.493	11.34	
Total	299	5341.577		

Cuadro 3.9 Análisis de variancia de los coeficientes de regresión múltiple del peso de tusa sobre peso de mazorca, diámetro de tusa y longitud de mazorca en maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm, Ayacucho.

VARIABLE	COEFICIENTE DE REGRESIÓN	ERROR ESTÁNDAR	SUMA DE CUADRADOS	F CALCULADO	
Término Independiente	-6.1421	1.7946	132.79	11.71	**
Peso de mazorca	0.0675	0.0077	869.32	76.69	**
Diámetro de tusa	4.9348	0.6625	628.96	55.48	**
Longitud de mazorca	0.1629	0.0801	46.07	4.06	*

Cuadro 3.10 Resumen de la selección Stepwise con las tres variables incluidas en orden de mérito en maíz (*Zea mays* L.)
Canaán 2735 msnm, Ayacucho.

VARIABLE SELECCIONADA	VARIABLES INCLUIDAS	R ² PARCIAL	R ² MODELO	F CALCULADO
Peso de mazorca	1	0.2261	0.2261	87.05 **
Diámetro de tusa	2	0.1371	0.3632	63.95 **
Longitud de mazorca	3	0.0086	0.3718	4.06 *

En el cuadro 3.10 se muestra el resumen de la selección Stepwise con las tres variables incluidas en orden de mérito en maíz (*Zea mays* L.) peso de mazorca, diámetro de tusa y longitud de mazorca en maíz morado, donde se observa que el diámetro de la tusa es de mayor importancia en la estimación del peso de tusa, por lo tanto peso de mazorca y longitud de mazorca quedan como una variable de segunda y tercera opción, sin embargo es también de importancia para la selección.

El modelo de regresión múltiple se ha realizado para analizar longitud de mazorca y peso de mazorca cuando el diámetro de tusa es de 2.1 cm en maíz este modelo se observa en el cuadro 3.11 para esta fijación de peso en la tusa se incrementa 0.0675 g tusa por cada gramo de incremento de peso de la mazorca. El máximo peso de tusa se obtendría según este modelo con 19.5 cm longitud de mazorca y peso de mazorca 151 g, siendo este peso de tusa de 17.59 g.

La figura 3.1 se observa la tendencia del peso de tuza, que a medida que aumenta la longitud de mazorca y peso de mazorca, aumenta el peso de la tuza.

Cuadro 3.11 Regresión del peso de tusa (g) sobre peso de mazorca (g) y longitud de mazorca (cm), cuando el diámetro de tusa es de 2.1 cm en maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

		PESO DE MAZORCA (g)				
		27.0	58.0	89.0	120.0	151.0
LONGITUD DE MAZORCA (cm)	9.5	7.59	9.68	11.78	13.87	15.96
	12.0	8.00	10.09	12.18	14.28	16.37
	14.5	8.41	10.50	12.59	14.68	16.78
	17.0	8.81	10.91	13.00	15.09	17.18
	19.5	9.22	11.31	13.41	15.50	17.59

$$\text{Peso de tusa (g)} = 4.2210 + 0.0675 \text{ Peso de mazorca} + 0.1629 \text{ Longitud de mazorca}$$

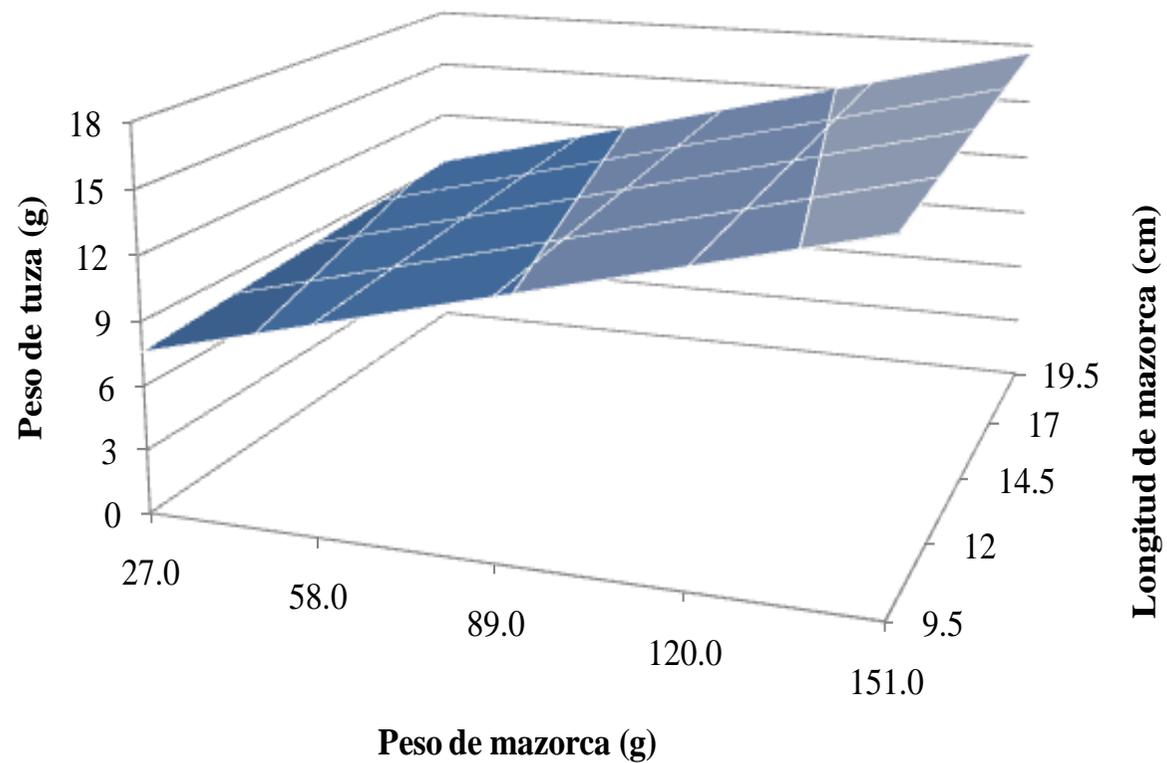


Figura 3.1 Peso de tusa (g) sobre peso de mazorca (g) y longitud de mazorca (cm), cuando el diámetro de tusa es de 2.1 cm en maíz (*Zea mays* L.). Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. Los caracteres de planta y mazorca fueron altamente significativos los valores de heredabilidad los que fueron 0.798, 0.956, 1.000 y 0.914 para los caracteres altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca y diámetro de tusa respectivamente; estos valores son considerados altos y favorables para la selección. Las ganancias por selección serían 0.132 m = 4.98% (altura de planta), 0.110 m = 6.71% (altura de mazorca), 1.495 cm = 9.93% (longitud de mazorca) y 0.169 cm = 7.28% (diámetro de mazorca), incrementándose las medidas en cada carácter.
2. Los caracteres de rendimiento: Peso de 1000 semillas, Peso de mazorca, Peso de grano, Peso de tusa. La variancia genética fue altamente significativa en los cuatro caracteres, la variancia ambiental fue mínima, la importancia de la variancia genética se determina mediante la heredabilidad los que fueron 0.997, 0.996, 0.999 y 0.964.

3. La correlación entre caracteres de planta, mazorca y rendimiento de maíz morado están asociados significativamente, lo que significa que a mayor altura de planta, longitud de mazorca y diámetro de tusa, se incrementa el peso de mazorca y el peso del grano.
4. El peso de tusa (g) está determinada en orden de importancia por el peso de mazorca (g), el diámetro de tusa (cm), y la longitud de mazorca (m), siendo significativo el coeficiente de determinación de 0.3718.

4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar el tercer ciclo de selección conformando una población de un compuesto de cultivar de maíz morado adaptada para la zona.
- El mejor criterio de selección a considerar es el diámetro de la tusa.
- Evaluar los caracteres de productividad en las próximas selecciones.
- Evaluar el rendimiento de la selección en diferentes ambientes y zonas productoras de maíz morado.
- Recomendar el análisis químico de la antocianina de los granos por otras escuelas profesionales de la UNSCH, como ingeniería química o agroindustrial por el alto costo.

RESUMEN

Se registraron caracteres de planta y mazorca de un compuesto de maíz morado, con el objetivo de evaluar componentes de variancia y heredabilidad, correlación entre variables y selección por caracteres, con fines de mejoramiento de la productividad de la tusa. El experimento se instaló en un campo de cultivo con 30 parcelas, cada parcela con 3 surcos de 30 m de largo, distanciados a 0.8 m y 3 semillas por golpe distanciados a 0.4 m, en un arreglo de selección masal estratificada. El análisis estadístico genético de los datos se realizó utilizando el Diseño Completamente Randomizado con 30 parcelas y 10 plantas (repeticiones), para el cálculo de los componentes de variancia y heredabilidad. Los caracteres de planta y mazorca fueron altamente significativos los valores de heredabilidad los que fueron 0.798, 0.956, 1.000 y 0.914 para los caracteres altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca y diámetro de tusa respectivamente; estos valores son considerados altos y favorables para la selección. Las ganancias por selección serían 4.98% altura de planta, 6.71% altura de mazorca, 9.93% longitud de mazorca y 7.28% diámetro de mazorca, incrementándose las medidas en cada carácter. Los caracteres de rendimiento, la variancia genética fue altamente significativa en los cuatro caracteres, la variancia ambiental fue mínima, la importancia de la variancia genética se determina mediante la heredabilidad los que fueron 0.997, 0.996, 0.999 y 0.964. La correlación entre caracteres de planta, mazorca y rendimiento de maíz morado están asociados significativamente, lo que significa que a mayor altura de planta, longitud de mazorca y diámetro de tusa, se

incrementa el peso de mazorca y el peso del grano. El peso de tusa (g) está determinada en orden de importancia por el peso de mazorca (g), el diámetro de tusa (cm), y la longitud de mazorca (m), siendo significativo el coeficiente de determinación de 0.3718. El análisis permite recomendar seguir las siguientes selecciones con la semilla seleccionada hasta establecer características estables.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alca, M. R. 2002. Selección masal estratificada en maíz morado (*Zea mays* L) Canaán 2750 msnm - Ayacucho. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Formación Profesional de Agronomía. UNSCH. Ayacucho-Perú.
2. Aguilar, D. 2008. Tesis Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (*Zea mays* L.) con cuatro niveles de fertilización en la Parroquia la Concepción Cantón Mira. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Ecuador.
3. Allard, R. W. 1980. Principios de la Mejora Genética. Cuarta edición. Ediciones Omega S.A. España. 498 p.
4. Araujo, J. 1995. Estudio de la extracción de colorante de maíz morado (*Zea mays* L) con el uso de enzimas. Tesis para el Título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima-Perú
5. Arboleda, F. 1973. Interacción genotipo – ambiente: Selección masal en diferentes ambientes. IV Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Cochabamba - Bolivia.
6. Arroyo, A. J.; Raez E.; Rodríguez, M.; Chumpitaz, V.; Burga, J.; De la Cruz, W. y Valencia, J. 2008. 25(2). Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública. Consultado el 09 de junio del 2016. Disponible en: <http://aulafarmacologica.com/blog/wpcontent/uploads/2012/09/INS-2008-Actividadantihipertensiva-y-antioxidante-del-extracto-de-Zea-mays-Lpdf> >

7. Brauer, O. 1973. Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa. México.
8. Calzada, B. J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación 3^{ra} edición editorial jurídica S.A. Lima-Perú.
9. Cerrate, D. M. 1999. Selección mazorca – hilera modificada en una variedad cholera de la Sierra alta del Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. UNA La Molina. Lima Perú.
10. Enríquez, R. y Vilcapoma, D. 2012. Evaluación de vida útil en anaquel de tres variedades de maíz (*Zea mays* L.) nativo tostado y envasado en tres tipos de envases” Tesis Universidad Nacional del Centro del Perú para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Huancayo–Perú. Consultado el 14 de julio del 2013. Disponible en: <http://cip.org.pe/images/temp/tesis/43828448.pdf>.
11. Indecopi (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual), 2016. Boletín comisión nacional contra la biopiratería. Consultado el 26 de junio del 2016. Disponible en: <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/369580/Boletín+Nº+2+-+Tema+MAÍZ+MORADO/26d8fe5c-e02742d6-8a30-c4fb4441782>.
12. Flores, C. D. 2008. *Zea mays* L. variedad morada y su efecto protector de daño osteoarticular en artritis inducida en ratas. Tesis para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina Humana. Unidad de Postgrado U.N.M.S.M. Lima – Perú.
13. FOPEX (Fondo de Promoción de Exportadores), Perú. 1985. El maíz morado. Manual del Fondo de Promoción de Exportadores. Lima-Perú.

14. Guillen, S. J; Mori, A. S y Paucar, M. L. M. 2014. Características y propiedades funcionales del maíz morado (*Zea mays* L.) var. subnigroviolaceo. Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Santa. Ancash-Perú.
15. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria), Perú. 2007. Nueva variedad de maíz morado para la sierra peruana. Estación Experimental Agraria Canaán. Ayacucho- Perú.
16. Justiniano, A. E. 2010. Fenología e intensidad de color en corontas del maíz morado (*Zea mays* L.) en sus diferentes estados de desarrollo en la localidad de la molina” tesis para optar el grado de: Magíster Scientiae. Escuela de Post Grado. Especialidad de Producción Agrícola. UNA La Molina. Lima – Perú.
17. Llanos, M. 1984. El maíz su cultivo y aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa España. 318 p.
18. Nevado, M. y Sevilla, R. 1976. Selección de variedades de maíz en zonas con características ambientales y tecnológicas agrícolas. N° extraordinario de informativo del maíz. Vol. II. UNAL. Lima- Perú.
19. Manrique, CH. 1988. El maíz en el Perú. editorial EDIGRAF S.A.
20. Manrique, A. 1997. El maíz en el Perú. Segunda edición. CONCYTEC. Perú.
21. Quispe, J. F; Gorriti, G. A y Arroyo, C. K. 2011. Características morfológicas y químicas de 3 cultivares de maíz morado (*Zea mays* L.): Revista. Soc. Química Perú, 77(3): 205-218. Consultado el 15 de setiembre del 2014. Disponible en: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v12n2/pdf/a03v12n2.pdf>:

22. Quispe, J. O. 2007. Fertilización N-P-K densidad de plantas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Formación Profesional de Agronomía. UNSCH. Ayacucho-Perú.
23. Pacheco, R. A. 2009. Selección masal estratificada en dos variedades de achita (*Amaranthus caudatus* L.) Canaán 2750 msnm-Ayacucho. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Formación Profesional de Agronomía. UNSCH. Ayacucho-Perú.
24. Paucarima, R. E. 2007. Respuesta de maíz morado (*Zea mays* L.) a cuatro fórmulas de abonamiento y tres densidades de siembra Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de formación Profesional de Agronomía. UNSCH. Ayacucho-Perú.
25. Poelhman, J. M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. México. 453 p.
26. Salinas, R. 2015. Mejoramiento poblacional de un compuesto de maíz morado (*Zea mays* L) Canaán 2735 msnm-Ayacucho. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Formación Profesional de Agronomía. UNSCH. Ayacucho-Perú.

27. Sansoni, J. A. y Gamero, C. D. 1988. Obtención de colorante a partir de maíz morado Tesis para optar el Título de Ingeniero Químico. UNI. Lima-Perú. Consultado el 14 de junio del 2016. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/14691/1/elias_sj.pdf.
28. Sumar, L. 1993. *Amaranthus caudatus*, el pequeño gigante. Programa de investigación amarantos. Boletín N°03; Setiembre. Cuzco-Perú.
29. Valenzuela, Y. M. 2014. Selección masal estratificada en maíz morado (*Zea mays* L.) II etapa Canaán 2735 msnm. Ayacucho. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Formación Profesional de Agronomía. UNSCH. Ayacucho-Perú.
30. Zambrano, O. L. 2011. Guía de Cereales "PV-542" 2011-II. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Formación Profesional de Agronomía. UNSCH. Ayacucho-Perú.

ANEXO

	Parcela	Número de mazorcas	Altura de planta	Altura de mazorca 1	Altura de mazorca 2	Número de nudos	Longitud de mazorca 1	Longitud de mazorca 2	Ancho de mazorca 1	Diametro de tuza2	Número de hileras 1	Número de hileras 2	Peso de grano seco 1	Peso de grano seco 2	Peso de tuza 1	Peso de tuza 2	Peso seco de mazorca 1	Peso seco de mazorca 2	Peso de 40 semillas	Peso de 1000 semillas	Peso fresco 1	Peso fresco 2
			m	m	m		cm	cm	cm	cm			g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	p01	2	2.86	1.33	1.55	15	12.5	12.5	1.7	2.3	10	10	92.8	111.8	19.0	9.7	112.0	120.5	14.8	371.2	223.9	240.0
2	p01	2	2.71	1.42	1.71	13	9.3	14.0	2.1	2.8	10	10	71.1	43.5	21.3	10.1	90.9	56.2	12.0	299.1	181.7	112.0
3	p01	2	3.00	1.95	2.20	15	15.7	13.0	2.1	1.9	8	8	66.3	56.8	16.6	13.5	81.2	69.6	12.2	304.4	162.3	138.8
4	p01	2	2.70	1.44	1.61	13	16.5	13.0	1.9	2.0	10	10	76.6	62.0	10.9	7.1	68.4	87.8	12.2	306.2	136.7	175.0
5	p01	2	2.44	1.36	1.53	14	10.0	13.0	1.7	1.8	10	10	70.1	83.6	7.3	10.1	93.1	76.6	17.2	430.7	186.2	152.7
6	p01	2	2.92	1.47	1.70	15	12.0	16.0	2.6	2.3	12	12	130.1	106.2	17.4	23.2	128.2	159.1	18.1	451.9	256.2	317.1
7	p01	2	3.10	1.75	1.98	15	20.5	16.0	2.1	2.4	12	12	68.1	103.7	7.8	12.8	118.6	76.2	15.9	397.1	237.2	151.7
8	p01	2	2.40	1.33	1.52	13	14.5	10.5	1.8	2.3	12	10	108.7	83.6	10.0	19.8	123.0	100.4	19.8	493.8	246.0	200.0
9	p01	2	3.10	1.70	1.93	16	18.0	19.0	1.5	1.9	12	10	97.3	101.2	11.0	20.4	113.2	113.1	13.8	345.7	226.3	225.4
10	p01	2	2.93	1.63	1.89	15	14.0	15.0	2.4	1.8	12	12	46.0	41.5	17.7	11.3	66.7	48.0	12.6	315.7	133.4	95.6
11	p02	2	2.77	1.30	1.50	13	13.0	15.5	2.2	2.3	10	10	135.6	125.6	20.5	15.3	156.0	141.0	17.1	427.4	311.8	280.9
12	p02	2	2.40	1.25	1.47	12	17.0	13.0	2.3	2.0	14	14	97.1	67.2	19.8	14.7	115.8	80.8	13.7	342.2	231.4	161.0
13	p02	2	2.64	1.55	1.76	14	17.2	13.0	2.1	2.0	14	14	128.5	107.0	25.3	14.2	155.6	120.3	18.3	457.5	311.0	239.8
14	p02	2	2.70	1.20	1.43	12	13.0	18.5	2.0	2.3	12	10	90.0	132.9	10.3	17.5	100.4	148.3	14.7	367.8	200.6	295.5
15	p02	2	2.90	1.70	1.94	13	14.5	16.7	2.0	2.0	10	8	89.3	47.0	19.7	12.5	106.6	60.1	11.3	282.5	213.1	119.7
16	p02	2	2.55	1.32	1.53	13	16.0	16.0	2.3	2.1	10	10	94.6	90.7	17.4	17.0	111.6	107.1	12.0	300.0	223.1	213.5

17	p02	2	2.90	1.73	1.95	15	15.5	12.0	2.1	1.9	12	12	111.6	117.0	15.3	16.2	127.2	126.0	18.6	465.7	254.2	251.1
18	p02	2	3.37	1.77	2.03	15	15.0	15.5	2.0	1.9	12	12	84.7	85.2	16.6	14.7	98.4	98.7	12.5	312.3	196.6	196.7
19	p02	2	2.70	1.57	1.78	13	15.0	14.5	2.2	1.9	10	12	79.1	76.5	15.6	11.7	93.8	85.5	12.3	308.7	187.5	170.3
20	p02	2	2.08	0.67	0.80	12	16.5	18.7	2.4	2.6	10	14	133.9	107.9	25.0	25.2	132.9	156.7	18.1	452.7	265.7	312.1
21	p03	2	2.34	1.20	1.40	13	13.8	11.5	2.7	2.5	12	10	106.7	92.8	22.3	21.4	128.5	105.6	14.6	365.2	237.7	195.3
22	p03	2	2.68	1.50	1.70	15	17.0	15.5	3.4	2.8	12	12	117.5	96.5	46.3	38.2	133.9	163.8	13.1	327.8	247.7	303.0
23	p03	2	2.98	1.63	1.85	15	10.5	14.5	2.5	2.3	8	10	62.4	55.6	22.9	33.0	82.2	90.0	11.2	279.0	152.1	166.4
24	p03	2	2.45	1.58	1.76	13	14.0	11.0	2.0	2.0	10	10	70.6	94.1	7.8	12.1	105.8	76.9	15.0	374.3	255.1	185.3
25	p03	2	2.76	1.52	1.73	13	14.0	11.0	2.1	2.1	8	10	94.4	85.0	13.6	12.1	94.8	108.3	16.2	406.1	228.5	260.9
26	p03	2	3.06	1.70	1.93	15	13.5	16.0	2.1	2.8	10	10	61.8	68.4	18.7	30.9	99.3	77.9	14.8	369.4	239.3	187.7
27	p03	2	2.80	1.57	1.80	15	15.0	15.0	2.1	1.9	10	10	96.2	88.0	16.9	14.2	98.7	114.8	13.9	348.1	237.8	276.6
28	p03	2	2.76	1.50	1.77	15	16.2	13.0	1.7	1.6	10	10	117.0	80.2	11.5	6.9	128.4	87.5	17.1	427.2	309.3	210.9
29	p03	2	2.51	1.24	1.43	12	15.3	18.3	1.9	1.8	12	12	91.8	81.2	13.0	10.6	101.9	90.6	14.6	365.6	245.6	218.4
30	p03	2	2.80	1.48	1.65	13	13.0	16.5	2.7	2.4	16	12	82.2	99.9	16.6	23.1	122.7	96.4	13.2	329.9	295.6	232.4
31	p04	2	2.74	1.60	1.80	15	12.0	13.5	1.8	1.9	14	12	93.8	80.8	10.0	8.0	102.4	88.9	15.4	384.5	246.7	214.3
32	p04	2	2.70	1.64	1.84	14	13.0	17.5	2.0	2.2	10	10	60.2	98.5	11.9	23.3	120.1	72.7	13.6	339.4	289.5	175.2
33	p04	2	2.84	1.54	1.74	15	17.5	18.5	2.0	2.0	10	10	103.1	96.7	15.5	17.5	113.0	117.8	13.2	328.9	272.4	283.9
34	p04	2	2.42	1.28	1.48	14	11.0	13.5	2.4	2.3	12	14	106.4	73.3	24.8	14.6	130.8	89.7	13.7	343.4	315.2	216.2
35	p04	2	2.61	1.45	1.63	15	11.5	16.9	1.9	1.7	12	10	102.9	63.4	12.4	7.9	113.1	69.7	12.3	308.0	272.6	168.0
36	p04	2	2.80	1.24	1.45	14	13.0	2.0	2.1	2.1	10	10	125.8	118.7	10.5	8.4	121.3	140.2	15.1	376.3	292.3	337.9
37	p04	2	2.52	1.50	1.68	12	12.0	14.5	2.1	1.6	10	8	125.6	64.6	16.1	6.4	139.3	74.5	17.8	445.6	335.7	179.5
38	p04	2	2.75	1.30	1.59	14	8.5	12.7	1.7	2.2	14	12	34.1	73.6	7.9	19.5	88.0	45.8	9.7	242.1	212.1	110.4
39	p04	2	2.90	1.40	1.61	15	13.5	17.0	2.1	2.3	12	12	107.5	104.3	11.6	19.3	114.4	127.6	13.4	335.0	227.6	253.9
40	p04	2	2.86	1.60	1.84	14	9.5	14.5	2.0	2.1	12	12	136.4	46.9	14.5	6.4	150.2	52.9	17.4	434.3	299.0	105.2
41	p05	2	2.18	1.40	1.33	14	18.4	18.5	2.3	2.6	10	10	64.2	95.3	10.8	19.6	73.8	113.9	13.5	337.9	162.4	250.5
42	p05	2	2.54	1.53	1.70	13	16.0	18.0	2.7	2.8	10	10	38.0	41.8	23.5	19.4	62.7	61.8	6.6	164.3	137.9	135.9
43	p05	2	2.24	1.23	1.39	12	14.0	15.0	2.4	2.3	14	12	88.4	124.1	13.6	17.3	101.9	141.9	15.0	374.9	224.2	312.2
44	p05	2	2.93	1.65	1.86	15	14.0	16.0	2.6	2.5	14	14	56.2	36.7	17.7	15.8	73.0	52.1	12.1	303.0	160.6	114.6

45	p05	2	2.56	1.24	1.43	13	11.2	16.5	2.5	2.8	12	12	89.6	100.5	9.7	11.9	100.3	113.0	10.8	269.7	220.7	248.5
46	p05	2	2.54	1.13	1.33	14	14.0	10.0	2.5	2.6	14	12	97.3	75.7	17.9	14.4	114.6	93.1	12.9	321.8	252.2	204.7
47	p05	2	2.28	1.27	1.43	12	12.0	15.9	2.6	2.5	12	12	99.6	66.9	17.2	11.2	118.0	75.9	13.2	329.2	259.5	167.0
48	p05	2	3.00	1.74	1.97	15	15.5	9.5	2.2	2.3	10	10	91.5	83.7	22.7	21.1	113.6	105.6	13.8	345.8	250.0	232.4
49	p05	2	2.40	1.30	1.50	14	13.7	15.4	2.1	2.2	10	12	134.2	105.5	14.5	8.7	147.6	115.4	14.0	350.3	324.6	253.8
50	p05	2	2.63	1.50	1.72	13	14.0	16.5	2.2	2.3	10	10	120.7	98.2	17.6	13.3	137.7	112.4	15.3	383.2	303.0	247.3
51	p06	2	2.75	1.63	1.83	15	15.3	17.5	2.4	2.5	12	12	76.0	94.4	11.8	16.1	86.5	108.7	11.4	283.9	190.2	239.1
52	p06	2	3.00	1.53	1.78	14	11.0	15.5	1.5	2.4	8	10	60.2	118.6	2.3	13.2	62.2	134.1	18.7	466.7	136.9	295.1
53	p06	2	2.67	1.55	1.76	13	15.0	12.5	2.4	2.3	10	10	78.9	131.3	9.3	19.1	86.6	150.5	13.7	342.6	190.6	331.1
54	p06	2	2.55	1.58	1.75	15	16.0	13.5	2.1	2.5	10	10	65.5	118.2	7.0	15.7	133.6	74.3	17.2	430.8	293.9	163.5
55	p06	2	2.75	1.60	1.80	13	13.5	12.2	2.8	2.5	14	14	97.3	51.4	23.5	12.9	120.4	64.9	10.1	252.4	264.9	142.7
56	p06	2	2.64	1.58	1.78	14	15.0	14.5	2.2	2.3	8	8	82.9	91.6	11.2	14.9	123.5	117.4	13.7	342.6	271.7	258.3
57	p06	2	2.70	1.50	1.70	15	14.5	18.0	2.7	2.8	10	10	102.1	100.6	21.5	18.7	94.2	107.2	17.4	436.1	207.2	235.8
58	p06	2	2.56	1.50	1.66	14	14.5	15.7	2.8	2.4	12	12	100.4	95.0	17.8	11.1	117.9	104.8	13.7	343.7	259.3	230.5
59	p06	2	2.95	1.50	1.72	14	10.5	16.0	2.7	2.5	10	10	98.1	92.0	20.5	20.6	118.9	113.2	14.0	349.8	261.5	249.0
60	p06	2	2.95	1.75	1.91	14	17.0	17.5	2.1	2.3	10	10	91.3	105.1	15.2	14.8	126.1	107.8	16.1	401.8	277.4	237.1
61	p07	2	2.90	1.56	1.82	13	11.0	11.5	2.3	2.4	10	8	59.1	45.1	11.0	10.0	55.1	69.9	11.3	281.5	132.9	168.4
62	p07	2	2.43	1.43	1.62	14	10.0	12.5	1.6	2.4	10	8	34.2	56.8	3.9	15.1	67.5	38.0	14.2	355.0	162.7	91.6
63	p07	2	2.66	1.35	1.55	14	17.3	13.0	2.1	2.2	8	12	76.8	69.7	13.0	11.7	81.7	90.7	10.5	262.6	196.8	218.6
64	p07	2	2.60	1.40	1.60	15	15.5	13.5	2.6	1.9	10	8	127.0	85.1	18.0	12.1	147.3	96.5	18.8	468.9	355.1	232.6
65	p07	2	2.60	1.45	1.65	14	13.3	14.2	2.2	2.3	12	12	85.0	102.3	7.1	11.4	92.3	115.4	14.4	358.8	222.5	278.0
66	p07	2	2.85	1.57	1.77	14	20.5	14.5	2.3	2.1	8	12	93.5	81.9	15.5	11.2	94.6	110.5	11.2	280.1	228.0	266.3
67	p07	2	2.60	1.34	1.56	13	14.5	18.3	2.4	2.2	10	8	95.7	110.8	14.6	15.5	111.0	125.0	13.6	339.5	267.5	301.3
68	p07	2	2.54	1.26	1.46	13	18.5	16.8	2.3	2.3	10	12	112.5	64.6	20.5	8.7	132.1	73.4	12.2	306.1	318.3	176.9
69	p07	2	2.35	1.24	1.40	13	20.5	15.0	3.1	2.5	14		121.4	36.9	31.4	8.8	153.2	45.7	12.3	306.4	369.1	110.1
70	p07	2	2.24	1.45	1.60	13	10.0	12.0	2.7	2.3	8	10	118.2	115.7	23.0	12.7	140.1	130.7	17.5	437.9	337.7	314.9
71	p08	2	2.56	1.23	1.45	12	21.2	16.5	2.3	2.3	8	8	82.9	45.7	23.8	11.7	105.4	54.9	12.5	313.0	254.0	132.2
72	p08	2	2.21	1.17	1.32	13	8.3	14.5	1.9	2.4	8	10	56.9	48.7	5.6	9.9	56.9	62.3	10.4	260.1	103.5	113.4

73	p08	2	2.60	1.18	1.38	14	12.0	15.0	2.8	2.2	8	10	68.4	78.4	18.6	10.4	86.1	88.4	16.2	404.6	156.8	160.9
74	p08	2	2.87	1.30	1.50	13	17.9	11.5	3.2	2.7	10	10	113.5	71.8	26.9	15.4	141.9	85.7	14.3	358.1	258.3	156.0
75	p08	2	2.60	1.34	1.56	14	15.0	14.0	2.7	2.2	12	12	108.1	118.1	21.7	15.0	132.5	132.0	13.4	336.2	241.1	240.2
76	p08	2	2.72	1.53	1.73	14	18.0	13.0	2.4	2.3	10	14	82.6	85.5	13.7	14.5	96.9	101.1	11.8	294.0	176.3	184.0
77	p08	2	2.30	1.31	1.50	12	18.1	15.5	2.9	2.5	12	12	71.1	100.6	13.5	15.4	86.0	115.8	12.6	315.1	156.5	210.8
78	p08	2	2.50	1.52	1.68	14	12.0	18.5	2.4	2.4	14	12	81.9	102.7	9.4	17.0	119.5	94.0	11.3	283.3	237.9	187.1
79	p08	2	2.65	1.53	1.73	14	13.5	17.8	2.4	2.5	10	12	110.6	87.0	18.2	12.7	99.9	128.3	13.7	343.3	198.9	255.3
80	p08	2	2.52	1.42	1.63	13	8.0	11.5	2.3	1.8	12	12	39.0	83.7	7.1	3.9	41.3	91.4	15.2	381.2	82.2	181.8
81	p09	2	2.21	1.17	1.32	13	16.7	15.0	2.1	2.0	10	10	125.0	97.1	11.5	8.8	136.5	109.2	18.1	453.3	271.1	216.9
82	p09	2	2.47	1.32	1.50	13	16.0	17.7	2.6	2.8	8	10	120.9	114.8	15.2	14.9	133.8	141.3	13.9	348.2	265.8	280.8
83	p09	2	2.56	1.26	1.45	13	19.0	14.5	2.6	2.7	8	10	115.6	100.1	22.1	18.5	137.3	121.8	17.5	437.5	272.8	242.0
84	p09	2	2.34	1.24	1.40	11	15.0	15.2	2.4	2.7	8	10	84.6	103.6	13.0	13.2	97.2	116.4	16.3	406.9	193.1	231.2
85	p09	2	2.68	1.38	1.58	14	14.2	18.0	2.4	2.3	10	10	85.7	53.4	13.0	8.8	98.2	62.5	12.6	314.4	195.1	124.1
86	p09	2	2.70	1.25	1.50	13	16.5	18.0	2.5	2.3	12	10	97.2	129.0	17.9	17.2	117.8	150.6	15.6	391.2	234.0	299.2
87	p09	2	2.45	1.45	1.63	12	20.0	19.0	2.5	2.8	8	10	76.7	97.7	13.0	16.2	90.4	115.6	12.3	307.1	179.7	229.6
88	p09	2	2.60	1.26	1.39	13	15.5	13.0	2.9	2.7	12	14	97.1	93.5	15.8	12.4	111.6	107.0	10.9	271.7	221.7	212.6
89	p09	2	2.92	1.70	1.92	14	15.5	11.0	2.5	2.5	12	12	97.1	68.6	19.2	14.3	115.1	83.0	15.4	384.3	228.6	165.0
90	p09	2	2.74	1.80	1.20	15	14.2	16.9	2.5	2.2	12	12	88.7	67.4	16.1	10.7	103.3	78.7	9.5	237.5	205.2	156.3
91	p10	2	2.45	1.45	1.68	14	16.1	15.6	2.7	2.3	12	12	73.7	50.2	17.4	17.8	79.4	67.6	12.1	301.5	157.9	134.3
92	p10	2	2.57	1.30	1.53	12	16.8	13.5	2.7	2.5	8	8	59.5	94.5	14.4	16.4	72.9	113.1	11.8	294.7	144.9	224.7
93	p10	2	2.50	1.40	1.60	12	15.5	13.0	2.3	2.1	12	12	89.3	94.8	14.8	15.6	103.6	110.6	13.8	346.1	205.8	219.8
94	p10	2	2.84	1.74	1.94	14	15.5	12.3	2.2	2.3	10	10	56.5	58.2	15.3	16.1	73.1	72.2	10.6	265.9	145.3	143.4
95	p10	2	2.86	1.63	1.84	15	16.5	15.5	3.1	2.9	10	10	129.2	129.0	23.8	22.6	158.3	154.9	16.3	408.2	314.5	307.8
96	p10	2	2.46	1.25	1.47	13	14.2	16.9	2.2	2.8	12	12	59.0	73.2	9.3	21.7	93.9	99.2	12.2	305.6	186.6	197.2
97	p10	2	2.76	1.46	1.70	14	17.0	13.5	2.2	2.9	12	12	61.6	96.0	16.1	15.4	112.0	78.6	10.2	255.3	222.6	156.1
98	p10	2	2.55	1.65	1.86	13	17.0	16.5	2.3	2.3	8	10	56.4	93.4	9.0	16.2	105.2	69.6	17.7	441.6	209.0	138.3
99	p10	2	2.54	1.35	1.60	12	15.8	9.8	2.3	2.6	8	10	63.3	87.5	12.6	16.2	75.7	105.2	13.0	326.1	150.4	209.0
100	p10	2	2.47	1.24	1.39	14	15.5	19.5	2.4	2.7	10	10	93.4	100.5	12.8	22.7	107.4	119.7	15.9	398.0	213.4	237.9

101	p11	2	2.26	1.48	1.24	14	19.0	13.5	2.5	2.4	8	14	66.9	63.6	27.4	20.0	83.8	92.1	13.7	341.7	175.9	202.5
102	p11	2	2.80	1.54	1.77	14	13.5	18.0	2.4	2.4	10	10	77.9	52.1	13.4	8.7	89.9	60.9	9.8	245.8	188.7	134.0
103	p11	2	2.57	1.38	1.58	13	11.7	14.3	2.4	2.3	10	10	69.4	45.1	13.6	6.5	82.2	50.4	10.5	263.0	172.6	110.9
104	p11	2	2.85	1.60	1.84	13	13.0	18.9	2.1	2.0	8	8	46.2	75.7	7.8	16.9	53.2	92.3	11.1	278.4	111.7	203.0
105	p11	2	2.64	1.54	1.70	14	17.5	14.0	2.5	2.6	10	12	78.0	51.6	20.2	11.9	61.9	97.7	10.3	256.5	130.0	215.0
106	p11	2	2.60	1.40	1.60	14	10.4	15.5	2.1	2.3	10	8	51.9	77.5	11.0	16.1	63.0	93.1	11.5	288.6	132.3	204.9
107	p11	2	2.68	1.24	1.45	12	16.2	15.2	2.1	2.6	8	10	80.3	48.2	8.9	11.3	89.3	60.1	13.2	330.7	187.5	132.2
108	p11	2	2.83	1.37	1.60	13	14.0	17.5	2.2	2.8	10	10	67.5	95.8	7.5	26.6	73.9	123.3	14.5	361.4	155.2	271.2
109	p11	2	2.22	1.42	1.62	14	12.0	17.3	3.2	2.8	14	10	75.8	107.8	21.8	15.4	130.7	91.4	13.2	331.2	274.4	201.0
110	p11	2	2.72	1.62	1.84	13	22.5	18.2	2.2	2.6	12	10	102.8	94.8	15.3	13.5	117.3	110.9	12.4	309.9	246.4	243.9
111	p12	2	2.60	1.53	1.70	14	16.6	15.8	2.1	2.1	8	8	70.3	78.0	10.1	11.7	88.2	82.6	11.7	291.4	185.3	181.7
112	p12	2	2.60	1.35	1.60	13	15.0	15.0	2.1	2.4	8	8	47.6	64.0	7.2	14.6	47.8	86.2	13.4	334.9	100.4	189.6
113	p12	2	2.85	1.37	1.61	13	20.5	13.5	2.7	2.5	8	8	98.1	49.2	20.6	12.7	118.5	58.4	12.9	322.2	248.9	128.6
114	p12	2	2.87	1.61	1.80	15	18.0	128.0	2.3	2.2	12	10	72.9	74.6	10.7	10.9	84.2	85.8	14.2	353.8	176.8	188.8
115	p12	2	2.74	1.41	1.62	14	15.0	16.5	2.4	2.7	12	10	98.9	99.6	14.2	14.8	111.8	114.5	13.6	340.2	234.8	251.9
116	p12	2	2.44	1.14	1.33	12	13.2	17.6	2.4	2.4	12	12	92.4	112.3	12.7	16.6	104.4	129.5	15.7	392.4	219.2	285.0
117	p12	2	2.54	1.50	1.75	13	15.5	14.5	2.4	2.6	8	8	77.9	78.8	21.2	20.6	97.7	98.8	15.1	378.4	205.2	217.3
118	p12	2	2.25	1.11	1.28	13	16.7	14.5	2.9	2.8	12	12	109.6	93.4	17.7	14.9	126.8	108.7	16.0	400.3	266.2	239.2
119	p12	2	2.52	1.47	1.67	13	14.6	11.1	2.7	2.6	10	12	79.6	111.7	12.5	20.7	91.9	11.9	18.2	454.8	193.0	26.1
120	p12	2	2.17	1.18	1.32	12	18.1	14.7	2.4	2.1	10	12	120.6	106.5	15.5	12.3	135.7	120.5	14.5	362.8	285.0	265.1
121	p13	2	2.95	1.75	1.91	14	17.0	17.5	2.1	2.3	10	10	91.3	105.1	15.2	14.8	126.1	107.8	16.1	401.8	277.4	237.1
122	p13	2	2.86	1.60	1.84	14	9.5	14.5	2.0	2.1	12	12	136.4	46.9	14.5	6.4	150.2	52.9	17.4	434.3	299.0	105.2
123	p13	2	3.00	1.74	1.97	15	15.5	9.5	2.2	2.3	10	10	91.5	83.7	22.7	21.1	113.6	105.6	13.8	345.8	250.0	232.4
124	p13	2	2.95	1.50	1.72	14	10.5	16.0	2.7	2.5	10	10	98.1	92.0	20.5	20.6	118.9	113.2	14.0	349.8	261.5	249.0
125	p13	2	2.60	1.40	1.60	15	15.5	13.5	2.6	1.9	10	8	127.0	85.1	18.0	12.1	147.3	96.5	18.8	468.9	355.1	232.6
126	p13	2	2.52	1.42	1.63	13	8.0	11.5	2.3	1.8	12	12	39.0	83.7	7.1	3.9	41.3	91.4	15.2	381.2	82.2	181.8
127	p13	2	2.45	1.45	1.63	12	20.0	19.0	2.5	2.8	8	10	76.7	97.7	13.0	16.2	90.4	115.6	12.3	307.1	179.7	229.6
128	p13	2	2.84	1.74	1.94	14	15.5	12.3	2.2	2.3	10	10	56.5	58.2	15.3	16.1	73.1	72.2	10.6	265.9	145.3	143.4

129	p13	2	2.86	1.63	1.84	15	16.5	15.5	3.1	2.9	10	10	129.2	129.0	23.8	22.6	158.3	154.9	16.3	408.2	314.5	307.8
130	p13	2	2.46	1.25	1.47	13	14.2	16.9	2.2	2.8	12	12	59.0	73.2	9.3	21.7	93.9	99.2	12.2	305.6	186.6	197.2
131	p14	2	2.92	1.47	1.70	15	12.0	16.0	2.6	2.3	12	12	130.1	106.2	17.4	23.2	128.2	159.1	18.1	451.9	256.2	317.1
132	p14	2	2.40	1.25	1.47	12	17.0	13.0	2.3	2.0	14	14	97.1	67.2	19.8	14.7	115.8	80.8	13.7	342.2	231.4	161.0
133	p14	2	2.98	1.63	1.85	15	10.5	14.5	2.5	2.3	8	10	62.4	55.6	22.9	33.0	82.2	90.0	11.2	279.0	152.1	166.4
134	p14	2	2.74	1.60	1.80	15	12.0	13.5	1.8	1.9	14	12	93.8	80.8	10.0	8.0	102.4	88.9	15.4	384.5	246.7	214.3
135	p14	2	2.75	1.63	1.83	15	15.3	17.5	2.4	2.5	12	12	76.0	94.4	11.8	16.1	86.5	108.7	11.4	283.9	190.2	239.1
136	p14	2	2.95	1.50	1.72	14	10.5	16.0	2.7	2.5	10	10	98.1	92.0	20.5	20.6	118.9	113.2	14.0	349.8	261.5	249.0
137	p14	2	2.43	1.43	1.62	14	10.0	12.5	1.6	2.4	10	8	34.2	56.8	3.9	15.1	67.5	38.0	14.2	355.0	162.7	91.6
138	p14	2	2.60	1.45	1.65	14	13.3	14.2	2.2	2.3	12	12	85.0	102.3	7.1	11.4	92.3	115.4	14.4	358.8	222.5	278.0
139	p14	2	2.60	1.34	1.56	14	15.0	14.0	2.7	2.2	12	12	108.1	118.1	21.7	15.0	132.5	132.0	13.4	336.2	241.1	240.2
140	p14	2	2.65	1.53	1.73	14	13.5	17.8	2.4	2.5	10	12	110.6	87.0	18.2	12.7	99.9	128.3	13.7	343.3	198.9	255.3
141	p15	2	2.70	1.20	1.43	12	13.0	18.5	2.0	2.3	12	10	90.0	132.9	10.3	17.5	100.4	148.3	14.7	367.8	200.6	295.5
142	p15	2	2.75	1.30	1.59	14	8.5	12.7	1.7	2.2	14	12	34.1	73.6	7.9	19.5	88.0	45.8	9.7	242.1	212.1	110.4
143	p15	2	2.56	1.24	1.43	13	11.2	16.5	2.5	2.8	12	12	89.6	100.5	9.7	11.9	100.3	113.0	10.8	269.7	220.7	248.5
144	p15	2	2.55	1.58	1.75	15	16.0	13.5	2.1	2.5	10	10	65.5	118.2	7.0	15.7	133.6	74.3	17.2	430.8	293.9	163.5
145	p15	2	2.75	1.60	1.80	13	13.5	12.2	2.8	2.5	14	14	97.3	51.4	23.5	12.9	120.4	64.9	10.1	252.4	264.9	142.7
146	p15	2	2.52	1.42	1.63	13	8.0	11.5	2.3	1.8	12	12	39.0	83.7	7.1	3.9	41.3	91.4	15.2	381.2	82.2	181.8
147	p15	2	2.56	1.26	1.45	13	19.0	14.5	2.6	2.7	8	10	115.6	100.1	22.1	18.5	137.3	121.8	17.5	437.5	272.8	242.0
148	p15	2	2.70	1.25	1.50	13	16.5	18.0	2.5	2.3	12	10	97.2	129.0	17.9	17.2	117.8	150.6	15.6	391.2	234.0	299.2
149	p15	2	2.45	1.45	1.63	12	20.0	19.0	2.5	2.8	8	10	76.7	97.7	13.0	16.2	90.4	115.6	12.3	307.1	179.7	229.6
150	p15	2	2.76	1.46	1.70	14	17.0	13.5	2.2	2.9	12	12	61.6	96.0	16.1	15.4	112.0	78.6	10.2	255.3	222.6	156.1
151	p16	2	2.71	1.42	1.71	13	9.3	14.0	2.1	2.8	10	10	71.1	43.5	21.3	10.1	90.9	56.2	12.0	299.1	181.7	112.0
152	p16	2	2.70	1.57	1.78	13	15.0	14.5	2.2	1.9	10	12	79.1	76.5	15.6	11.7	93.8	85.5	12.3	308.7	187.5	170.3
153	p16	2	2.74	1.60	1.80	15	12.0	13.5	1.8	1.9	14	12	93.8	80.8	10.0	8.0	102.4	88.9	15.4	384.5	246.7	214.3
154	p16	2	2.40	1.30	1.50	14	13.7	15.4	2.1	2.2	10	12	134.2	105.5	14.5	8.7	147.6	115.4	14.0	350.3	324.6	253.8
155	p16	2	2.60	1.34	1.56	13	14.5	18.3	2.4	2.2	10	8	95.7	110.8	14.6	15.5	111.0	125.0	13.6	339.5	267.5	301.3
156	p16	2	2.35	1.24	1.40	13	20.5	15.0	3.1	2.5	14		121.4	36.9	31.4	8.8	153.2	45.7	12.3	306.4	369.1	110.1

157	p16	2	2.50	1.52	1.68	14	12.0	18.5	2.4	2.4	14	12	81.9	102.7	9.4	17.0	119.5	94.0	11.3	283.3	237.9	187.1
158	p16	2	2.68	1.38	1.58	14	14.2	18.0	2.4	2.3	10	10	85.7	53.4	13.0	8.8	98.2	62.5	12.6	314.4	195.1	124.1
159	p16	2	2.46	1.25	1.47	13	14.2	16.9	2.2	2.8	12	12	59.0	73.2	9.3	21.7	93.9	99.2	12.2	305.6	186.6	197.2
160	p16	2	2.76	1.46	1.70	14	17.0	13.5	2.2	2.9	12	12	61.6	96.0	16.1	15.4	112.0	78.6	10.2	255.3	222.6	156.1
161	p17	2	2.51	1.24	1.43	12	15.3	18.3	1.9	1.8	12	12	91.8	81.2	13.0	10.6	101.9	90.6	14.6	365.6	245.6	218.4
162	p17	2	2.80	1.48	1.65	13	13.0	16.5	2.7	2.4	16	12	82.2	99.9	16.6	23.1	122.7	96.4	13.2	329.9	295.6	232.4
163	p17	2	2.93	1.65	1.86	15	14.0	16.0	2.6	2.5	14	14	56.2	36.7	17.7	15.8	73.0	52.1	12.1	303.0	160.6	114.6
164	p17	2	2.54	1.13	1.33	14	14.0	10.0	2.5	2.6	14	12	97.3	75.7	17.9	14.4	114.6	93.1	12.9	321.8	252.2	204.7
165	p17	2	3.00	1.53	1.78	14	11.0	15.5	1.5	2.4	8	10	60.2	118.6	2.3	13.2	62.2	134.1	18.7	466.7	136.9	295.1
166	p17	2	2.70	1.50	1.70	15	14.5	18.0	2.7	2.8	10	10	102.1	100.6	21.5	18.7	94.2	107.2	17.4	436.1	207.2	235.8
167	p17	2	2.90	1.56	1.82	13	11.0	11.5	2.3	2.4	10	8	59.1	45.1	11.0	10.0	55.1	69.9	11.3	281.5	132.9	168.4
168	p17	2	2.60	1.18	1.38	14	12.0	15.0	2.8	2.2	8	10	68.4	78.4	18.6	10.4	86.1	88.4	16.2	404.6	156.8	160.9
169	p17	2	2.65	1.53	1.73	14	13.5	17.8	2.4	2.5	10	12	110.6	87.0	18.2	12.7	99.9	128.3	13.7	343.3	198.9	255.3
170	p17	2	2.55	1.65	1.86	13	17.0	16.5	2.3	2.3	8	10	56.4	93.4	9.0	16.2	105.2	69.6	17.7	441.6	209.0	138.3
171	p18	2	2.92	1.47	1.70	15	12.0	16.0	2.6	2.3	12	12	130.1	106.2	17.4	23.2	128.2	159.1	18.1	451.9	256.2	317.1
172	p18	2	3.10	1.75	1.98	15	20.5	16.0	2.1	2.4	12	12	68.1	103.7	7.8	12.8	118.6	76.2	15.9	397.1	237.2	151.7
173	p18	2	2.70	1.57	1.78	13	15.0	14.5	2.2	1.9	10	12	79.1	76.5	15.6	11.7	93.8	85.5	12.3	308.7	187.5	170.3
174	p18	2	2.70	1.64	1.84	14	13.0	17.5	2.0	2.2	10	10	60.2	98.5	11.9	23.3	120.1	72.7	13.6	339.4	289.5	175.2
175	p18	2	2.52	1.50	1.68	12	12.0	14.5	2.1	1.6	10	8	125.6	64.6	16.1	6.4	139.3	74.5	17.8	445.6	335.7	179.5
176	p18	2	2.85	1.57	1.77	14	20.5	14.5	2.3	2.1	8	12	93.5	81.9	15.5	11.2	94.6	110.5	11.2	280.1	228.0	266.3
177	p18	2	2.60	1.34	1.56	14	15.0	14.0	2.7	2.2	12	12	108.1	118.1	21.7	15.0	132.5	132.0	13.4	336.2	241.1	240.2
178	p18	2	2.56	1.26	1.45	13	19.0	14.5	2.6	2.7	8	10	115.6	100.1	22.1	18.5	137.3	121.8	17.5	437.5	272.8	242.0
179	p18	2	2.74	1.80	1.20	15	14.2	16.9	2.5	2.2	12	12	88.7	67.4	16.1	10.7	103.3	78.7	9.5	237.5	205.2	156.3
180	p18	2	2.57	1.30	1.53	12	16.8	13.5	2.7	2.5	8	8	59.5	94.5	14.4	16.4	72.9	113.1	11.8	294.7	144.9	224.7
181	p19	2	2.90	1.70	1.94	13	14.5	16.7	2.0	2.0	10	8	89.3	47.0	19.7	12.5	106.6	60.1	11.3	282.5	213.1	119.7
182	p19	2	3.06	1.70	1.93	15	13.5	16.0	2.1	2.8	10	10	61.8	68.4	18.7	30.9	99.3	77.9	14.8	369.4	239.3	187.7
183	p19	2	2.80	1.57	1.80	15	15.0	15.0	2.1	1.9	10	10	96.2	88.0	16.9	14.2	98.7	114.8	13.9	348.1	237.8	276.6
184	p19	2	2.80	1.48	1.65	13	13.0	16.5	2.7	2.4	16	12	82.2	99.9	16.6	23.1	122.7	96.4	13.2	329.9	295.6	232.4

185	p19	2	2.61	1.45	1.63	15	11.5	16.9	1.9	1.7	12	10	102.9	63.4	12.4	7.9	113.1	69.7	12.3	308.0	272.6	168.0
186	p19	2	2.54	1.26	1.46	13	18.5	16.8	2.3	2.3	10	12	112.5	64.6	20.5	8.7	132.1	73.4	12.2	306.1	318.3	176.9
187	p19	2	2.21	1.17	1.32	13	8.3	14.5	1.9	2.4	8	10	56.9	48.7	5.6	9.9	56.9	62.3	10.4	260.1	103.5	113.4
188	p19	2	2.52	1.42	1.63	13	8.0	11.5	2.3	1.8	12	12	39.0	83.7	7.1	3.9	41.3	91.4	15.2	381.2	82.2	181.8
189	p19	2	2.70	1.25	1.50	13	16.5	18.0	2.5	2.3	12	10	97.2	129.0	17.9	17.2	117.8	150.6	15.6	391.2	234.0	299.2
190	p19	2	2.45	1.45	1.63	12	20.0	19.0	2.5	2.8	8	10	76.7	97.7	13.0	16.2	90.4	115.6	12.3	307.1	179.7	229.6
191	p20	2	2.86	1.33	1.55	15	12.5	12.5	1.7	2.3	10	10	92.8	111.8	19.0	9.7	112.0	120.5	14.8	371.2	223.9	240.0
192	p20	2	2.51	1.24	1.43	12	15.3	18.3	1.9	1.8	12	12	91.8	81.2	13.0	10.6	101.9	90.6	14.6	365.6	245.6	218.4
193	p20	2	2.84	1.54	1.74	15	17.5	18.5	2.0	2.0	10	10	103.1	96.7	15.5	17.5	113.0	117.8	13.2	328.9	272.4	283.9
194	p20	2	2.75	1.30	1.59	14	8.5	12.7	1.7	2.2	14	12	34.1	73.6	7.9	19.5	88.0	45.8	9.7	242.1	212.1	110.4
195	p20	2	2.24	1.23	1.39	12	14.0	15.0	2.4	2.3	14	12	88.4	124.1	13.6	17.3	101.9	141.9	15.0	374.9	224.2	312.2
196	p20	2	2.54	1.26	1.46	13	18.5	16.8	2.3	2.3	10	12	112.5	64.6	20.5	8.7	132.1	73.4	12.2	306.1	318.3	176.9
197	p20	2	2.50	1.52	1.68	14	12.0	18.5	2.4	2.4	14	12	81.9	102.7	9.4	17.0	119.5	94.0	11.3	283.3	237.9	187.1
198	p20	2	2.65	1.53	1.73	14	13.5	17.8	2.4	2.5	10	12	110.6	87.0	18.2	12.7	99.9	128.3	13.7	343.3	198.9	255.3
199	p20	2	2.21	1.17	1.32	13	16.7	15.0	2.1	2.0	10	10	125.0	97.1	11.5	8.8	136.5	109.2	18.1	453.3	271.1	216.9
200	p20	2	2.92	1.70	1.92	14	15.5	11.0	2.5	2.5	12	12	97.1	68.6	19.2	14.3	115.1	83.0	15.4	384.3	228.6	165.0
201	p21	2	3.00	1.95	2.20	15	15.7	13.0	2.1	1.9	8	8	66.3	56.8	16.6	13.5	81.2	69.6	12.2	304.4	162.3	138.8
202	p21	2	2.40	1.33	1.52	13	14.5	10.5	1.8	2.3	12	10	108.7	83.6	10.0	19.8	123.0	100.4	19.8	493.8	246.0	200.0
203	p21	2	2.90	1.73	1.95	15	15.5	12.0	2.1	1.9	12	12	111.6	117.0	15.3	16.2	127.2	126.0	18.6	465.7	254.2	251.1
204	p21	2	2.70	1.57	1.78	13	15.0	14.5	2.2	1.9	10	12	79.1	76.5	15.6	11.7	93.8	85.5	12.3	308.7	187.5	170.3
205	p21	2	2.76	1.52	1.73	13	14.0	11.0	2.1	2.1	8	10	94.4	85.0	13.6	12.1	94.8	108.3	16.2	406.1	228.5	260.9
206	p21	2	2.80	1.57	1.80	15	15.0	15.0	2.1	1.9	10	10	96.2	88.0	16.9	14.2	98.7	114.8	13.9	348.1	237.8	276.6
207	p21	2	2.18	1.40	1.33	14	18.4	18.5	2.3	2.6	10	10	64.2	95.3	10.8	19.6	73.8	113.9	13.5	337.9	162.4	250.5
208	p21	2	2.55	1.58	1.75	15	16.0	13.5	2.1	2.5	10	10	65.5	118.2	7.0	15.7	133.6	74.3	17.2	430.8	293.9	163.5
209	p21	2	2.64	1.58	1.78	14	15.0	14.5	2.2	2.3	8	8	82.9	91.6	11.2	14.9	123.5	117.4	13.7	342.6	271.7	258.3
210	p21	2	2.70	1.50	1.70	15	14.5	18.0	2.7	2.8	10	10	102.1	100.6	21.5	18.7	94.2	107.2	17.4	436.1	207.2	235.8
211	p22	2	2.71	1.42	1.71	13	9.3	14.0	2.1	2.8	10	10	71.1	43.5	21.3	10.1	90.9	56.2	12.0	299.1	181.7	112.0
212	p22	2	3.10	1.75	1.98	15	20.5	16.0	2.1	2.4	12	12	68.1	103.7	7.8	12.8	118.6	76.2	15.9	397.1	237.2	151.7

213	p22	2	2.93	1.63	1.89	15	14.0	15.0	2.4	1.8	12	12	46.0	41.5	17.7	11.3	66.7	48.0	12.6	315.7	133.4	95.6
214	p22	2	2.90	1.70	1.94	13	14.5	16.7	2.0	2.0	10	8	89.3	47.0	19.7	12.5	106.6	60.1	11.3	282.5	213.1	119.7
215	p22	2	2.28	1.27	1.43	12	12.0	15.9	2.6	2.5	12	12	99.6	66.9	17.2	11.2	118.0	75.9	13.2	329.2	259.5	167.0
216	p22	2	2.60	1.45	1.65	14	13.3	14.2	2.2	2.3	12	12	85.0	102.3	7.1	11.4	92.3	115.4	14.4	358.8	222.5	278.0
217	p22	2	2.24	1.45	1.60	13	10.0	12.0	2.7	2.3	8	10	118.2	115.7	23.0	12.7	140.1	130.7	17.5	437.9	337.7	314.9
218	p22	2	2.56	1.23	1.45	12	21.2	16.5	2.3	2.3	8	8	82.9	45.7	23.8	11.7	105.4	54.9	12.5	313.0	254.0	132.2
219	p22	2	2.30	1.31	1.50	12	18.1	15.5	2.9	2.5	12	12	71.1	100.6	13.5	15.4	86.0	115.8	12.6	315.1	156.5	210.8
220	p22	2	2.21	1.17	1.32	13	16.7	15.0	2.1	2.0	10	10	125.0	97.1	11.5	8.8	136.5	109.2	18.1	453.3	271.1	216.9
221	p23	2	2.70	1.44	1.61	13	16.5	13.0	1.9	2.0	10	10	76.6	62.0	10.9	7.1	68.4	87.8	12.2	306.2	136.7	175.0
222	p23	2	2.92	1.47	1.70	15	12.0	16.0	2.6	2.3	12	12	130.1	106.2	17.4	23.2	128.2	159.1	18.1	451.9	256.2	317.1
223	p23	2	3.10	1.70	1.93	16	18.0	19.0	1.5	1.9	12	10	97.3	101.2	11.0	20.4	113.2	113.1	13.8	345.7	226.3	225.4
224	p23	2	2.64	1.55	1.76	14	17.2	13.0	2.1	2.0	14	14	128.5	107.0	25.3	14.2	155.6	120.3	18.3	457.5	311.0	239.8
225	p23	2	2.70	1.57	1.78	13	15.0	14.5	2.2	1.9	10	12	79.1	76.5	15.6	11.7	93.8	85.5	12.3	308.7	187.5	170.3
226	p23	2	3.06	1.70	1.93	15	13.5	16.0	2.1	2.8	10	10	61.8	68.4	18.7	30.9	99.3	77.9	14.8	369.4	239.3	187.7
227	p23	2	2.75	1.63	1.83	15	15.3	17.5	2.4	2.5	12	12	76.0	94.4	11.8	16.1	86.5	108.7	11.4	283.9	190.2	239.1
228	p23	2	2.60	1.40	1.60	15	15.5	13.5	2.6	1.9	10	8	127.0	85.1	18.0	12.1	147.3	96.5	18.8	468.9	355.1	232.6
229	p23	2	2.54	1.26	1.46	13	18.5	16.8	2.3	2.3	10	12	112.5	64.6	20.5	8.7	132.1	73.4	12.2	306.1	318.3	176.9
230	p23	2	2.52	1.42	1.63	13	8.0	11.5	2.3	1.8	12	12	39.0	83.7	7.1	3.9	41.3	91.4	15.2	381.2	82.2	181.8
231	p24	2	2.86	1.33	1.55	15	12.5	12.5	1.7	2.3	10	10	92.8	111.8	19.0	9.7	112.0	120.5	14.8	371.2	223.9	240.0
232	p24	2	2.55	1.32	1.53	13	16.0	16.0	2.3	2.1	10	10	94.6	90.7	17.4	17.0	111.6	107.1	12.0	300.0	223.1	213.5
233	p24	2	2.98	1.63	1.85	15	10.5	14.5	2.5	2.3	8	10	62.4	55.6	22.9	33.0	82.2	90.0	11.2	279.0	152.1	166.4
234	p24	2	2.76	1.50	1.77	15	16.2	13.0	1.7	1.6	10	10	117.0	80.2	11.5	6.9	128.4	87.5	17.1	427.2	309.3	210.9
235	p24	2	2.54	1.53	1.70	13	16.0	18.0	2.7	2.8	10	10	38.0	41.8	23.5	19.4	62.7	61.8	6.6	164.3	137.9	135.9
236	p24	2	2.93	1.65	1.86	15	14.0	16.0	2.6	2.5	14	14	56.2	36.7	17.7	15.8	73.0	52.1	12.1	303.0	160.6	114.6
237	p24	2	2.56	1.24	1.43	13	11.2	16.5	2.5	2.8	12	12	89.6	100.5	9.7	11.9	100.3	113.0	10.8	269.7	220.7	248.5
238	p24	2	3.00	1.53	1.78	14	11.0	15.5	1.5	2.4	8	10	60.2	118.6	2.3	13.2	62.2	134.1	18.7	466.7	136.9	295.1
239	p24	2	2.60	1.34	1.56	13	14.5	18.3	2.4	2.2	10	8	95.7	110.8	14.6	15.5	111.0	125.0	13.6	339.5	267.5	301.3
240	p24	2	2.35	1.24	1.40	13	20.5	15.0	3.1	2.5	14		121.4	36.9	31.4	8.8	153.2	45.7	12.3	306.4	369.1	110.1

241	p25	2	2.70	1.44	1.61	13	16.5	13.0	1.9	2.0	10	10	76.6	62.0	10.9	7.1	68.4	87.8	12.2	306.2	136.7	175.0
242	p25	2	2.77	1.30	1.50	13	13.0	15.5	2.2	2.3	10	10	135.6	125.6	20.5	15.3	156.0	141.0	17.1	427.4	311.8	280.9
243	p25	2	2.40	1.25	1.47	12	17.0	13.0	2.3	2.0	14	14	97.1	67.2	19.8	14.7	115.8	80.8	13.7	342.2	231.4	161.0
244	p25	2	2.76	1.52	1.73	13	14.0	11.0	2.1	2.1	8	10	94.4	85.0	13.6	12.1	94.8	108.3	16.2	406.1	228.5	260.9
245	p25	2	2.84	1.54	1.74	15	17.5	18.5	2.0	2.0	10	10	103.1	96.7	15.5	17.5	113.0	117.8	13.2	328.9	272.4	283.9
246	p25	2	2.67	1.55	1.76	13	15.0	12.5	2.4	2.3	10	10	78.9	131.3	9.3	19.1	86.6	150.5	13.7	342.6	190.6	331.1
247	p25	2	2.70	1.50	1.70	15	14.5	18.0	2.7	2.8	10	10	102.1	100.6	21.5	18.7	94.2	107.2	17.4	436.1	207.2	235.8
248	p25	2	2.60	1.45	1.65	14	13.3	14.2	2.2	2.3	12	12	85.0	102.3	7.1	11.4	92.3	115.4	14.4	358.8	222.5	278.0
249	p25	2	2.80	1.54	1.77	14	13.5	18.0	2.4	2.4	10	10	77.9	52.1	13.4	8.7	89.9	60.9	9.8	245.8	188.7	134.0
250	p25	2	2.72	1.62	1.84	13	22.5	18.2	2.2	2.6	12	10	102.8	94.8	15.3	13.5	117.3	110.9	12.4	309.9	246.4	243.9
251	p26	2	2.44	1.36	1.53	14	10.0	13.0	1.7	1.8	10	10	70.1	83.6	7.3	10.1	93.1	76.6	17.2	430.7	186.2	152.7
252	p26	2	2.64	1.55	1.76	14	17.2	13.0	2.1	2.0	14	14	128.5	107.0	25.3	14.2	155.6	120.3	18.3	457.5	311.0	239.8
253	p26	2	2.45	1.58	1.76	13	14.0	11.0	2.0	2.0	10	10	70.6	94.1	7.8	12.1	105.8	76.9	15.0	374.3	255.1	185.3
254	p26	2	2.80	1.48	1.65	13	13.0	16.5	2.7	2.4	16	12	82.2	99.9	16.6	23.1	122.7	96.4	13.2	329.9	295.6	232.4
255	p26	2	2.70	1.64	1.84	14	13.0	17.5	2.0	2.2	10	10	60.2	98.5	11.9	23.3	120.1	72.7	13.6	339.4	289.5	175.2
256	p26	2	2.54	1.53	1.70	13	16.0	18.0	2.7	2.8	10	10	38.0	41.8	23.5	19.4	62.7	61.8	6.6	164.3	137.9	135.9
257	p26	2	2.70	1.25	1.50	13	16.5	18.0	2.5	2.3	12	10	97.2	129.0	17.9	17.2	117.8	150.6	15.6	391.2	234.0	299.2
258	p26	2	2.54	1.35	1.60	12	15.8	9.8	2.3	2.6	8	10	63.3	87.5	12.6	16.2	75.7	105.2	13.0	326.1	150.4	209.0
259	p26	2	2.80	1.54	1.77	14	13.5	18.0	2.4	2.4	10	10	77.9	52.1	13.4	8.7	89.9	60.9	9.8	245.8	188.7	134.0
260	p26	2	2.57	1.38	1.58	13	11.7	14.3	2.4	2.3	10	10	69.4	45.1	13.6	6.5	82.2	50.4	10.5	263.0	172.6	110.9
261	p27	2	2.40	1.25	1.47	12	17.0	13.0	2.3	2.0	14	14	97.1	67.2	19.8	14.7	115.8	80.8	13.7	342.2	231.4	161.0
262	p27	2	2.34	1.20	1.40	13	13.8	11.5	2.7	2.5	12	10	106.7	92.8	22.3	21.4	128.5	105.6	14.6	365.2	237.7	195.3
263	p27	2	2.70	1.64	1.84	14	13.0	17.5	2.0	2.2	10	10	60.2	98.5	11.9	23.3	120.1	72.7	13.6	339.4	289.5	175.2
264	p27	2	2.95	1.75	1.91	14	17.0	17.5	2.1	2.3	10	10	91.3	105.1	15.2	14.8	126.1	107.8	16.1	401.8	277.4	237.1
265	p27	2	2.65	1.53	1.73	14	13.5	17.8	2.4	2.5	10	12	110.6	87.0	18.2	12.7	99.9	128.3	13.7	343.3	198.9	255.3
266	p27	2	2.45	1.45	1.63	12	20.0	19.0	2.5	2.8	8	10	76.7	97.7	13.0	16.2	90.4	115.6	12.3	307.1	179.7	229.6
267	p27	2	2.46	1.25	1.47	13	14.2	16.9	2.2	2.8	12	12	59.0	73.2	9.3	21.7	93.9	99.2	12.2	305.6	186.6	197.2
268	p27	2	2.76	1.46	1.70	14	17.0	13.5	2.2	2.9	12	12	61.6	96.0	16.1	15.4	112.0	78.6	10.2	255.3	222.6	156.1

269	p27	2	2.68	1.24	1.45	12	16.2	15.2	2.1	2.6	8	10	80.3	48.2	8.9	11.3	89.3	60.1	13.2	330.7	187.5	132.2
270	p27	2	2.60	1.53	1.70	14	16.6	15.8	2.1	2.1	8	8	70.3	78.0	10.1	11.7	88.2	82.6	11.7	291.4	185.3	181.7
271	p28	2	2.40	1.33	1.52	13	14.5	10.5	1.8	2.3	12	10	108.7	83.6	10.0	19.8	123.0	100.4	19.8	493.8	246.0	200.0
272	p28	2	2.86	1.60	1.84	14	9.5	14.5	2.0	2.1	12	12	136.4	46.9	14.5	6.4	150.2	52.9	17.4	434.3	299.0	105.2
273	p28	2	2.90	1.56	1.82	13	11.0	11.5	2.3	2.4	10	8	59.1	45.1	11.0	10.0	55.1	69.9	11.3	281.5	132.9	168.4
274	p28	2	2.60	1.34	1.56	13	14.5	18.3	2.4	2.2	10	8	95.7	110.8	14.6	15.5	111.0	125.0	13.6	339.5	267.5	301.3
275	p28	2	2.35	1.24	1.40	13	20.5	15.0	3.1	2.5	14		121.4	36.9	31.4	8.8	153.2	45.7	12.3	306.4	369.1	110.1
276	p28	2	2.21	1.17	1.32	13	8.3	14.5	1.9	2.4	8	10	56.9	48.7	5.6	9.9	56.9	62.3	10.4	260.1	103.5	113.4
277	p28	2	2.60	1.18	1.38	14	12.0	15.0	2.8	2.2	8	10	68.4	78.4	18.6	10.4	86.1	88.4	16.2	404.6	156.8	160.9
278	p28	2	2.74	1.80	1.20	15	14.2	16.9	2.5	2.2	12	12	88.7	67.4	16.1	10.7	103.3	78.7	9.5	237.5	205.2	156.3
279	p28	2	2.47	1.24	1.39	14	15.5	19.5	2.4	2.7	10	10	93.4	100.5	12.8	22.7	107.4	119.7	15.9	398.0	213.4	237.9
280	p28	2	2.22	1.42	1.62	14	12.0	17.3	3.2	2.8	14	10	75.8	107.8	21.8	15.4	130.7	91.4	13.2	331.2	274.4	201.0
281	p29	2	2.86	1.33	1.55	15	12.5	12.5	1.7	2.3	10	10	92.8	111.8	19.0	9.7	112.0	120.5	14.8	371.2	223.9	240.0
282	p29	2	3.37	1.77	2.03	15	15.0	15.5	2.0	1.9	12	12	84.7	85.2	16.6	14.7	98.4	98.7	12.5	312.3	196.6	196.7
283	p29	2	2.51	1.24	1.43	12	15.3	18.3	1.9	1.8	12	12	91.8	81.2	13.0	10.6	101.9	90.6	14.6	365.6	245.6	218.4
284	p29	2	2.18	1.40	1.33	14	18.4	18.5	2.3	2.6	10	10	64.2	95.3	10.8	19.6	73.8	113.9	13.5	337.9	162.4	250.5
285	p29	2	2.54	1.53	1.70	13	16.0	18.0	2.7	2.8	10	10	38.0	41.8	23.5	19.4	62.7	61.8	6.6	164.3	137.9	135.9
286	p29	2	2.75	1.63	1.83	15	15.3	17.5	2.4	2.5	12	12	76.0	94.4	11.8	16.1	86.5	108.7	11.4	283.9	190.2	239.1
287	p29	2	2.50	1.40	1.60	12	15.5	13.0	2.3	2.1	12	12	89.3	94.8	14.8	15.6	103.6	110.6	13.8	346.1	205.8	219.8
288	p29	2	2.55	1.65	1.86	13	17.0	16.5	2.3	2.3	8	10	56.4	93.4	9.0	16.2	105.2	69.6	17.7	441.6	209.0	138.3
289	p29	2	2.87	1.61	1.80	15	18.0	128.0	2.3	2.2	12	10	72.9	74.6	10.7	10.9	84.2	85.8	14.2	353.8	176.8	188.8
290	p29	2	2.74	1.41	1.62	14	15.0	16.5	2.4	2.7	12	10	98.9	99.6	14.2	14.8	111.8	114.5	13.6	340.2	234.8	251.9
291	p30	2	2.86	1.33	1.55	15	12.5	12.5	1.7	2.3	10	10	92.8	111.8	19.0	9.7	112.0	120.5	14.8	371.2	223.9	240.0
292	p30	2	2.70	1.44	1.61	13	16.5	13.0	1.9	2.0	10	10	76.6	62.0	10.9	7.1	68.4	87.8	12.2	306.2	136.7	175.0
293	p30	2	2.45	1.58	1.76	13	14.0	11.0	2.0	2.0	10	10	70.6	94.1	7.8	12.1	105.8	76.9	15.0	374.3	255.1	185.3
294	p30	2	2.63	1.50	1.72	13	14.0	16.5	2.2	2.3	10	10	120.7	98.2	17.6	13.3	137.7	112.4	15.3	383.2	303.0	247.3
295	p30	2	2.75	1.60	1.80	13	13.5	12.2	2.8	2.5	14	14	97.3	51.4	23.5	12.9	120.4	64.9	10.1	252.4	264.9	142.7
296	p30	2	2.60	1.45	1.65	14	13.3	14.2	2.2	2.3	12	12	85.0	102.3	7.1	11.4	92.3	115.4	14.4	358.8	222.5	278.0

297	p30	2	2.57	1.30	1.53	12	16.8	13.5	2.7	2.5	8	8	59.5	94.5	14.4	16.4	72.9	113.1	11.8	294.7	144.9	224.7
298	p30	2	2.54	1.35	1.60	12	15.8	9.8	2.3	2.6	8	10	63.3	87.5	12.6	16.2	75.7	105.2	13.0	326.1	150.4	209.0
299	p30	2	2.22	1.42	1.62	14	12.0	17.3	3.2	2.8	14	10	75.8	107.8	21.8	15.4	130.7	91.4	13.2	331.2	274.4	201.0
300	p30	2	2.60	1.53	1.70	14	16.6	15.8	2.1	2.1	8	8	70.3	78.0	10.1	11.7	88.2	82.6	11.7	291.4	185.3	181.7

ÁLBUM FOTOGRÁFICO



Figura 1: Se realizó el 14 de setiembre del 2013 en Canaán - UNSCH, depositándose 3 semillas por golpe a un distanciamiento 0.40 m. entre golpe.



Figura 2: Emergencia de la plántula del maíz morado después del riego.



Figura 3: Crecimiento en la primera semana del maíz morado.



Figura 4: Riego por goteo del maíz



Figura 5: Alineando las cintas de riego.



Figura 6: El arreglo de las cintas de riego después del aporque.



Figura 7: La aplicación del fertilizante y el primer aporque



Figura 8: Control fitosanitario



Figura 9: Aporque del maíz el 12 de octubre del 2013.



Figura 10: Caída de granizada que afecto la producción el 18 de noviembre del 2013



Figura 11: El maíz en estado de panoja



Figura 12: La floración femenina del maíz.



Figura 13: Recuperación de la planta después de la granizada.



Figura 14: Vista lateral del campo experimental.



Figura 15: Vistas de las mazorcas de maíz morado.



Figura 16: Vistas de las mazorcas en el secadero de Canaán.

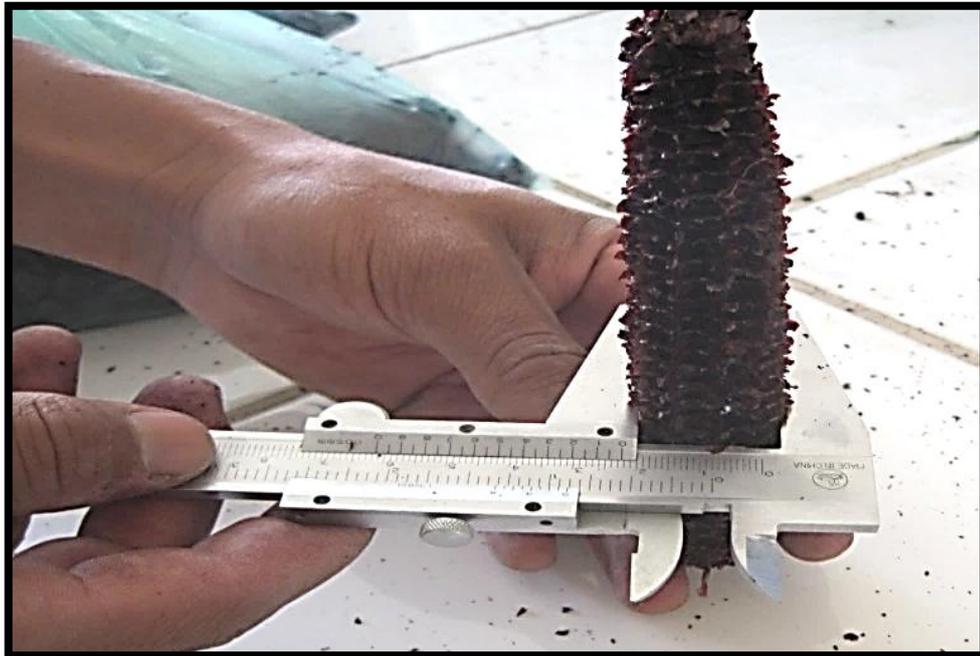


Figura 17: Midiendo el diámetro de la tuza del maíz

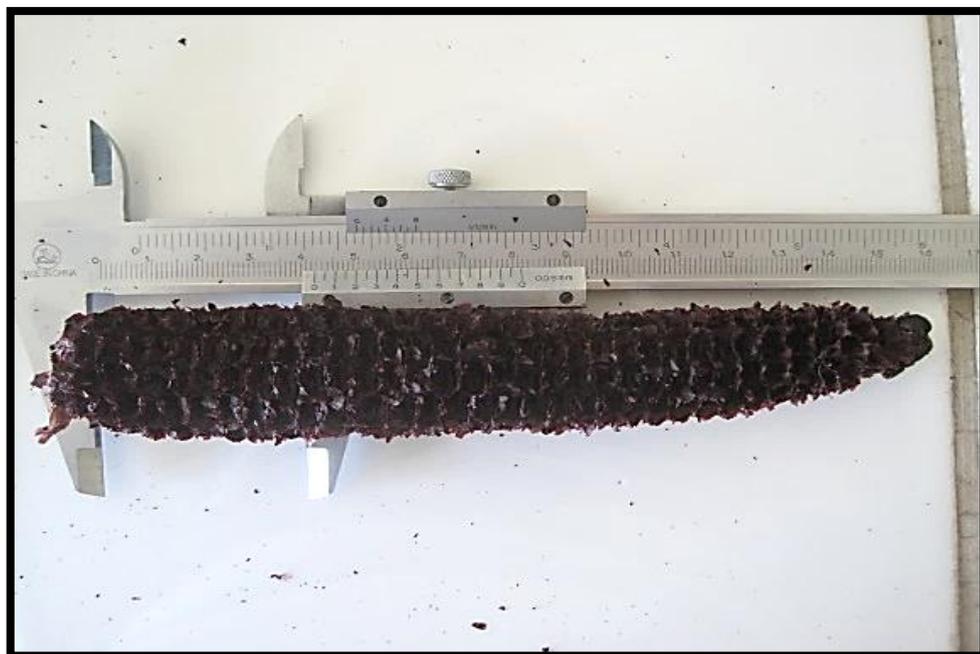


Figura 18: Midiendo la longitud de la tuza del maíz.



Figura 19: Peso de la mazorca del maíz.