

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Caracterización morfoagronómica de 23 entradas de maíz (*Zea mays*) procedente de México, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo - Pasco.

**Para optar el título profesional de;
Ingeniero Agronomo**

Autor: Bach. David CAMPOS ALVAREZ

Asesor: Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS

Cerro de Pasco – Peru 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Caracterización morfoagronómica de 23 entradas de maíz (*zea mays*) procedente de México, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo - Pasco.

sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Andrés Edwin LEON MUCHA
PRESIDENTE

Mg. Hickey Emilio CORDOVA HERRERA
MIEMBRO

Ing. Gina Elsi Asunción CASTRO BERMUDEZ
MIEMBRO

DEDICATORIA

*A Dios Por haberme
permitido llegar hasta este
punto y haberme dado salud
para lograr mis objetivos,
además de su infinita bondad
y amor.*

*A mis padres,
Fidel, CAMPOS CHUCO y
Delia, ALVAREZ LUJAN,
Que siempre son el mejor
ejemplo en mi vida diaria.
Siempre estaré agradecido
por el esfuerzo que pusieron
para concluir mis estudios.*

*A mi esposa Yaritza Evelyn,
Zanes Janampa, por su
apoyo incondicional en todos
mis logros obtenidos.*

*A mis hermanos, Jesus,
Edgar, Liliana, Maximo,
Yorbush, Jivan, Roxana,
Marcelina y Edith por el
apoyo que supieron darme.*

*Un sincero agradecimiento a
todas esas personas por el
apoyo y voluntad que me
impulsaron para lograr este
sueño hecho realidad.
"mis estudios superiores y
titulación"*

RECONOCIMIENTO

El autor quiere expresar sus sinceros agradecimientos a:

- Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía – Sección Paucartambo, institución que me brindó material genético que me dio la oportunidad de ejecutar el presente trabajo de investigación.
- A los miembros del jurado evaluador Mg. Sc. Andrés Edwin León Mucha, Mg. Hickey Córdova Herrera, Ing. Gina Elsi Castro Bermudez y Mg. Moises Tongo Pizarro por su orientación y facilidades para la ejecución del trabajo de investigación.
- Al Mg. Manuel, Llanos Zevallos por su colaboración y consejos oportunos en el desarrollo del presente trabajo.
- A los docentes Ing. Rommel Aguilar Melgarejo y al Ing. Dante Becerra Pozo, de la Escuela de Agronomía sección Paucartambo, por brindarme lo mejor de sus conocimientos en las aulas universitarias, por su orientación y apoyo incondicional durante el desarrollo de la investigación.
- A mis colegas de la universidad Ing. Rolando Iván, Arias Valerio también al Ing. Roldan Snalt, Anticona Carhuaricra, quienes colaboraron con gran entusiasmo durante el desarrollo y conclusión del trabajo de investigación.
- A todas las personas que me apoyaron de una u otra manera en el desarrollo del trabajo de investigación.

RESUMEN

El estudio se realizó durante la época lluviosa del 2011, en la zona del anexo de chilipampa, distrito de paucartambo, Pasco- Pasco; con el objetivo de evaluar morfo- agronómicamente, 23 entradas de maíz durante la etapa fisiológica

Para este experimento se utilizaron 23 entradas procedentes del CYMMIT; se utilizó el diseño completamente al azar (DBCA), con 2 repeticiones y se midieron las variables morfo- agronómicas considerando la altura de planta, Numero de hojas, grosor de tallo, color de tallo, color de hoja, área foliar, floración, acame y altura de mazorca en cada uno de los tratamientos.

Se concluyó que las entradas que tuvieron una buena respuesta morfoagronómica fueron las entradas 1 (26615), 6 (26619), 7 (26616), 12 (26618), 15 (26613), 9 (16720), y 20 MAIZ- CHOSICA. La entrada 22 presento un bajo vigor de desarrollo y un menor número de plantas durante el proceso de investigación.

Palabras claves: caracterización morfoagronómicas de maíz, accesiones promisorias de maíz.

ABSTRACT

The study was conducted during the rainy season of 2011, in the annex area of Chilipampa, district of Paucartambo, Pasco-Pasco; with the aim of evaluating morphologically agronomically, 23 corn entries during the physiological stage

For this experiment, 23 entries were used from the CYMMIT; the completely randomized design (DCA) was used, with 2 repetitions and the morpho-agronomic variables were measured considering the plant height, number of leaves, stem thickness, stem color, leaf color, leaf area, flowering, acame and height of ear in each of the treatments.

It was concluded that the entries that had a good morpho-agronomic response were the entries 1 (26615), 6 (26619), 7 (26616), 12 (26618), 15 (26613), 9 (16720), and 20 MAIZ- CHOSICA. Entry 22 showed a low development force and a smaller number of plants during the research process.

Keywords: morphoagronomic characterization of corn, promising accessions of corn.

PRESENTACIÓN

La realización de una tesis es un paso muy importante en nuestra vida académica. La presente tesis es un trabajo de investigación, que normalmente se exige para poder optar el grado y/o título profesional de Ingeniero Agrónomo. Por esta razón puedo decir que el recorrido para conseguir un grado académico y ser Ingeniero agrónomo es largo, pero a su vez muy beneficioso por las oportunidades que nos brinda el ser un ingeniero agrónomo, por ello, el último peldaño es la **presentación de la tesis**, o como también se suele llamar la redacción, y defensa de la tesis. Es una actividad muy importante, ya que debemos de plasmar todo el esfuerzo y el trabajo realizado durante la ejecución y redacción de la tesis y posterior a eso sustentar ante un tribunal, que está ahí para juzgarnos, pero nos sentimos orgullosos por que el trabajo realizado es una experiencia muy buena por que aprendes mucho y eres capaz de sustentar todo lo aprendido durante la ejecución de la tesis.

Del trabajo realizado podemos mencionar que el estudio se realizó durante la época del 2011 - 2012, en la zona del anexo de Chilipampa, distrito de Paucartambo, Pasco - Pasco; con el objetivo de evaluar morfo - agrónomicamente, 23 entradas de maíz durante sus distintas etapas fisiológicas, además mencionar que para este experimento se utilizaron entradas de Maíz (*Sea mays*) procedentes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CYMMIT); de México.

El interés de realizar este trabajo de investigación es por que el maíz es uno de los principales alimentos en la familia, al ser producido por gran parte de los agricultores en el ámbito nacional, motiva a seguir generando y transfiriendo

tecnologías orientadas a satisfacer las necesidades de los agricultores y consumidores. Además, que los agricultores conozcan las características fenotípicas de las entradas provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) Mexico y así disponer de riqueza genética para que puedan utilizarse en procesos de mejora genética, para valorar y potenciar su uso y protección, utilizando el método de selección masal. Basados en este acontecer, se ejecutó la comparación de las diferentes entradas de maíz, tanto provenientes de Mexico como entradas provenientes de distantes departamentos del Peru, de esta manera durante la investigación desarrollada Se concluyó que las entradas que tuvieron una buena respuesta morfoagronómica fueron las entradas 1 (26615), 6 (26619), 7 (26616), 12 (26618), 15 (26613), 9 (16720), y 20 MAIZ- CHOSICA. La entrada 22 presento un bajo vigor de desarrollo y un menor número de plantas durante el proceso de investigación.

Es así como se concluye esta investigación presentando los resultados que son, y favorables para nuestra población y del mismo modo para el autor ya que la tesis de investigación es un documento que sirve para optar nuevos conocimientos y así mismo para optar el grado de Ingeniero Agronomo, con este contexto podemos decir que el recorrido que desarrolla un estudiante para formarse también beneficia a la población y así mismo en su formación profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	3
RECONOCIMIENTO	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
PRESENTACIÓN	7
ÍNDICE	9
LISTA DE CUADROS	12
LISTA DE GRÁFICOS	14
CAPITULO I.....	15
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPITULO II	18
MARCO TEORICO	18
2.1. ANTECEDENTES.....	18
2.2. BASES TEORICAS.....	19
2.1.1. Generalidades del Cultivo de Maiz.....	19
2.1.2. Importancia del cultivo de maíz.....	20

2.1.3.	Clasificación taxonómica.	21
2.1.4.	Descripción botánica.....	22
2.1.5.	Requerimientos edafoclimaticos	24
2.1.6.	Manejo Agronómico Del Cultivo De Maiz.....	26
2.1.7.	Principales Plagas del Cultivo.....	31
2.1.8.	Principales enfermedades.	32
2.1.9.	El Maíz en el Peru.....	33
2.1.10.	Produccion y exportación del maíz en el Peru.....	35
2.1.11.	Clasificacion del Maíz en Razas.	36
2.1.12.	Caracterizacion del Maiz.....	39
2.1.13.	Uso de Descriptores para Caracterización.	40
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.	42
CAPITULO III		49
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.		49
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.	49
3.2.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	49
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50
3.4.1.	Ubicación.	50
3.4.2.	Fecha de Inicio y Culminación del Proyecto.	52
3.4.3.	Instalación del Experimento.....	52

3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	54
3.5.1.	Características del Campo Experimental.....	55
3.5.2.	Datos Sobre la Planta.....	56
3.5.3.	Datos Sobre la Mazorca.....	58
3.5.4.	Datos Sobre el Grano.....	59
3.6.	TECNICAS DE PROSESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	62
3.7.	ORIENTACIÓN ÉTICA.....	63
	CAPITULO IV.....	66
	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	66
4.1.	PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. 66	
4.1.1.	Efecto de las Entradas en la Etapa Vegetativa.....	66
4.1.2.	Efectos del Producto de las 23 Entradas.....	91
	CONCLUSIONES.....	99
	RECOMENDACIONES.....	100
	BIBLIOGRAFÍA.....	101
	ANEXOS.....	107

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO 1. DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS POR BLOQUES.	55
GRAVICO 2: TIPOS DE MAORCA E ILERA.....	61
GRAFICO 3: VARIABLE DE LA ALTURA DE PLANTA.	68
GRAFICO 4: VARIABLE DEL NÚMERO DE HOJAS.....	71
GRAFICO 5: VARIABLE DEL GROSOR DE TALLO.	75
GRAFICO 6: VARIABLE DEL AREA FOLIAR.....	79
GRAFICO 7: VARIABLE DE LA FLORACIÓN.	82
GRAFICO 8: VARIABLE DEL ACAME DE PLANTAS.....	85
GRAFICO 9: VARIABLE DE LA ALTURA DE MAZORCA.	89
GRAFICO 10: VARIABLE DE LONGITUD DE MAZORCA.	92
GRAFICO 11: VARIABLE DEL DIÁMETRO DE MAZORCA.....	93
GRAFICO 12: VARIABLE DEL NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA.....	93
GRAFICO 13: VARIABLE DE GRANOS/HILERA.	94
GRAFICO 14: VARIABLE DE LA DISPOSICIÓN DE HILERAS.	95

GRAFICO 15: VARIABLE DE LA LONGITUD DE GRANO.....	96
GRAFICO 16: VARIABLE DEL ESPESOR DE GRANO.	97
GRAFICO 17: VARIABLE DE LA FORMA DEL GRANO.	97
GRAFICO 18: VARIABLE DEL COLOR DEL GRANO.....	98
GRÁFICO N° 19. RELACIÓN PRECIPITACIÓN PLUVIAL – HUMEDAD RELATIVA (HR).	115
GRÁFICO N° 20. RELACIÓN TEMPERATURA (Tº) PROMEDIO DIARIO – HUMEDAD RELATIVA (HR).	116

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1: CODIFICACION DE LAS 23 RAZAS DE MAÍZ.....	56
CUADRO 2: VARIABLE DE ALTURA DE PLANTA DE LAS 23 ENTRADAS DE MAIZ.....	69
CUADRO 3: VARIABLE DEL NÚMERO DE HOJAS DE LAS 23 ENTRADAS DE MAIZ.....	72
CUADRO 4: VARIABLE DEL GROSOR DE TALLO DE LAS 23 ENTRADAS DE MAIZ.....	76
CUADRO 5: VARIABLE DEL ÁREA FOLIAR DE LAS 23 ENTRADAS DE MAIZ.	80
CUADRO 6: VARIABLE DE FLORACIÓN DE LAS 23 ENTRADAS DE MAIZ.	83
CUADRO 7: VARIABLE DE ACAME DE LAS 23 ENTRADAS DE MAIZ.	86
CUADRO 8: VARIABLE DE ALTURA DE MAZORCA DE LAS 20 ENTRADAS DE MAIZ.....	90
CUADRO 9: VARIABLES ATMOSFÉRICAS DIARIAS REGISTRADAS POR LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA.	112

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.

Una de las problemáticas en cuanto a la producción de granos básicos es que los productores de maíz en el ámbito nacional no realizan un proceso adecuado de selección de las semillas criollas, no tienen los elementos técnicos para seleccionar las variedades, desconocen los avances de los métodos de mejora genética, así como los métodos de conservación de las semillas nativas para volver a utilizarlas y obtener nuevamente una producción, existiendo un alto grado de contaminación y degeneración genética de los materiales que están siendo propagados, aumentando el grado de heterogeneidad dentro de las variedades, esto debido a la pérdida de su pureza genética, lo que ha generado que las variedades de maíz criollo, produzcan bajos rendimientos en las cosechas de los productores de maíz (Poehlman, 1987).

El maíz es uno de los principales alimentos en la familia, al ser producido por gran parte de los agricultores en el ámbito nacional, motiva a seguir generando y transfiriendo tecnologías orientadas a satisfacer las necesidades de los agricultores y consumidores (Guerra y Osorio, 2002).

El alcance de esta investigación será de beneficio para los productores de la zona central de nuestro país, ya que la mayoría de habitantes cultivan maíz.

Al caracterizar cada uno de las 23 entradas de maíz, se identificaron las variedades más homogéneas, además se caracterizaron morfoagronómicamente a cada una de las entradas en estudio. Además, que los agricultores conozcan las

características fenotípicas de las entradas provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) Mexico y así disponer de riqueza genética para que puedan utilizarse en procesos de mejora genética, para valorar y potenciar su uso y protección, utilizando el método de selección masal.

Basados en este acontecer, se ejecutó la comparación de las diferentes entradas de maíz, tanto provenientes de Mexico como entradas provenientes de distantes departamentos del peru, con los objetivos siguientes:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cual es el efecto de la Caracterización morfoagronómica de las 23 entradas de maíz (*Zea mays*) en condiciones agroclimáticas del distrito de Paucartambo – Pasco en la campaña 2011 – 2012?

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar morfoagronómicamente 23 entradas de maíz (*Zea mays*) en condiciones agroclimáticas del distrito de Paucartambo – Pasco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el desarrollo vegetativo del cultivo de maíz (*Zea mays*), en los diferentes estados fenológicos.

- Registrar el comportamiento de las 23 entradas de maíz (*Zea mays*) en condiciones agroclimáticas del distrito de Paucartambo – Pasco.

- Identificar las entradas de maíz (*Zea mays*) mas sobresalientes en su adaptabilidad y producción de mazorca y granos en condiciones de Paucartambo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES.

Márquez y Sánchez (2005) sostienen que los fitomejoradores han continuado trabajando en la obtención de variedades, sintéticos e híbridos de maíz, los más recientes superiores a sus predecesores y que ante la ausencia de mecanismos estatales que produzcan la semilla de variedades de polinización libre y variedades sintéticas, es necesario que se constituyan empresas agro sociales de productores, la banca, particulares, el estado y agrónomos para satisfacer la demanda potencial de semilla de por lo menos 70% de productores de maíz, además de que se reconstituyan los servicios al agricultor, por parte del estado, en lo que concierne al extensionismo, al acceso a los fertilizantes, al precio de garantía y al crédito agrícola.

Según Pablo de Rodríguez *et al.* (2005), una buena variedad criolla de maíz debe poseer similar fecha de floración, altura de la mazorca, altura de planta, calidad de grano y otras características cualitativas y cuantitativas. Por lo tanto, al variar estas características se pone en duda la calidad de estos materiales. A pesar de que todos los maíces mejorados que existen provienen de plantas de maíz nativas, intereses económicos se sobreponen a la explotación y mejoramiento de semilla nativa, lo cual ha dejado que los productores tengan poco interés en el rescate de dicha semilla.

Díaz et al. (2005) mencionan que en un estudio de la interacción genotipo x ambiente identificaron un grupo de genotipos de rendimiento superior, pero de baja estabilidad y que los genotipos más estables presentaron un rendimiento inferior a la media general. Se han evaluado rendimientos de variedades criollas mejoradas y características morfológicas en diferentes zonas a nivel nacional, para que el agricultor elija la variedad de maíz que más le convenga, según la zona donde tenga la parcela, pero dicho trabajo aun no es suficiente ya que se necesita cubrir muchos lugares donde no ha llegado la asesoría técnica respectiva (Pablo de Rodríguez *et al.* 2005).

2.2. BASES TEORICAS.

2.1.1. Generalidades del Cultivo de Maiz.

El maíz constituye uno de los tres cereales más importantes de la dieta alimentaria mundial. La región andina es la de mayor diversificación del maíz, así lo prueban las 55 razas milenarias definidas para el Perú. El cultivo del maíz se distribuye en 40 % de maíz amarillo duro (selva y costa), 50 % de maíz amiláceo (sierra) y el 10 % de maíz para choclo, forraje y el famoso maíz morado (sierra y costa) (INIEA, 2006).

Según Manrique (1997), este cultivo llegó al Perú hace muchos siglos, y a la actualidad se ha convertido en uno de los cultivos más importantes de nuestro país, como la papa y el arroz. A pesar de que el Maíz es cultivado en gran sector de la costa, sierra y selva,

aun su abastecimiento para el consumo nacional es poco, y esto lleva la necesidad de tener que importar maíz.

Llanos (1984), manifiesta que esta especie es tan extendida como cultivo agrícola en todo el mundo, sin embargo, su origen no se ha podido establecer con precisión. Existen teorías de que el maíz es originario de Asia o del valle central de México o de los altiplanos del Perú, Ecuador y Bolivia. No obstante, se puede afirmar que el maíz ya se lo cultivaba en América Latina desde épocas precolombinas.

Según Rimache (2008), Cujilema y Sotomayor (2010), el fruto de la planta del maíz se llama comercialmente grano, botánicamente es una cariósida y agrícolamente se le conoce como semilla.

2.1.2. Importancia del cultivo de maíz.

En el Perú el maíz se viene utilizando en la alimentación humana desde hace más de 1,200 a 1,300 años ac; así mismo en datos reportados por Manrique (1,988), manifiesta que durante la época incaica, el grado de conocimiento del maíz llegó a tal punto que pudieron diferenciarse los diferentes tipos de maíz en cuanto a sus cualidades nutricionales y su distribución se realizaba de acuerdo a las actividades que realiza el hombre. La importancia del maíz, no se refleja necesariamente sólo en términos de valor monetario. El maíz es el producto fundamental en la dieta de la mayoría de la población.

El 65% de la población, lo que incluiría prácticamente a toda la población rural y a la mitad de la población urbana, recibe del consumo del maíz la mayor proporción de los requerimientos de calorías y una porción significativa de otros nutrientes.

Actualmente el Perú cuenta con 2 813 940 hectáreas, campaña 2,012 – 2,013; bajo cultivo, de las cuales se siembran con maíz alrededor de 502 258 ha; lo que representa el 15 % del total en el año 2,013. Correspondiendo el 34 % a la costa, el 38 % a la sierra y el 28 % a la selva. En la campaña 2013 – 2014 el maíz amiláceo fue el producto con mayor siembra MINAG (2014).

2.1.3. Clasificación taxonómica.

Es una planta monoica, con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta (Guerrero, 1992).

Basándose en las características taxonomicas, (Reyes, 1990) reporta que el maiz ha sido clasificado de la siguiente manera:

Reino	:	Plantae
Subdivisión	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Subfamilia	:	Panicoideae
Género	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Zea mays</i>

2.1.4. Descripción botánica.

El maíz presenta las siguientes características morfológicas:

a). Sistema radicular:

Manrique (1997), menciona que las raíces del maíz son fasciculadas, formadas por tres tipos: (1) las raíces primarias o seminales que se desarrollan a partir de la radícula de la semilla a la profundidad que ha sido sembrada; (2) las raíces principales o secundarias que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias y (3) las raíces aéreas o adventicias que nacen en los nudos de la base del tallo por encima de la corona, constituyen el principal sistema de fijación de la planta y además absorbe agua y nutrientes.

b). El tallo:

El tallo está constituido por un eje vertical sólido, alargado y cilindro-cónico, terminando en un penacho que constituye la inflorescencia masculina o panoja; también presenta nudos y entrenudos, siendo más cortos en la base y más largos a medida que se alejan de ella. En la parte inferior de los nudos se encuentran localizados los primordios radiculares, las que dan origen a las raíces adventicias, especialmente en los nudos que se encuentran más próximos al suelo.

c). La hoja:

En la parte superior de los nudos del tallo nacen las hojas, las cuales son envolventes, lanceoladas y liguladas, formada por vainas que cubren completamente el entrenudo con nervaduras paralelas (Manrique, 1997).

Las hojas presentan pilosidades diseminadas en la parte superior y forma ondulada en el borde; además, son ligeramente ásperas (Araya, 1996).

d). Biología floral:

El maíz es una especie monoica, en la misma planta hay flores pistiladas y estaminadas en inflorescencia separada. La inflorescencia estaminada es conocida como panoja. Las flores estaminadas (masculinas) del maíz son las que distribuyen el polen a través del viento, insectos o el agua, sobre las flores pistiladas (femeninas) de la planta del maíz. (Shenk *et al.* 1983). La apertura de la flor es una respuesta a los cambios temporales, la temperatura y la presión atmosférica influyen mucho en la aceleración de dicho proceso (Salisbury y Ross, 1992).

e). El fruto:

El maíz presenta un fruto monospermo conocido como cariósido o grano. 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 o semilla consiste de tres partes principales: la pared o pericarpio (2n), el embrión o germen (2n) y el endospermo (3n). La parte más externa del endospermo en contacto con la pared del pericarpio es la capa de aleurona (3n) que es de naturaleza proteica (Paliwal, 2001).

La forma y el color de las semillas varía según la variedad, las hay blancas, amarillas, rojo, púrpura, morado, entre otros. Gispert y Álvarez en 1998 (Fernández, 2009), mencionaron que las propiedades físicas y químicas del contenido de sustancias de reserva de las semillas determinan grandes variaciones en el tamaño de éstas.

2.1.5. Requerimientos edafoclimaticos

a). Temperatura:

La temperatura optima para la germinación es de 20°C como mínimo, porque a un rango mas bajo la planta languidece (pierde vigor), amarillea y se convierte en presa fácil de plagas. Durante la floración y el fructificación se hacen

necesarios de 25 a 30° C, pudiendo soportar mayores temperaturas en los climas cálidos (Díaz, 1993).

b). Fotoperiodo:

El fotoperíodo también puede afectar el tiempo requerido por la floración. El maíz es clasificado como una planta cuantitativa de día corto. La mayoría de los cultivares tropicales son sensibles al fotoperíodo, pero la extensión de esta sensibilidad varía enormemente de 1 a 12 días de atraso en la antesis por cada hora de extensión de la duración del día (FAO, 2001).

c). La luz:

Este factor influye en la transpiración, que es mayor en plena luz que en la oscuridad, y en la consistencia de los tejidos que es también mayor en las plantas que crecen aislados o bien iluminados. De las plantas cultivadas, el maíz es una de las que mayor cantidad de luz solar aprovecha para la formación de almidón, la formación de la clorofila y la actividad de esta, fuera de la luz desaparece la clorofila, disminuyendo la asimilación del carbono y por lo tanto la formación de la materia orgánica (PROCISUR, 1995).

d). Suelo:

Aldrich (1,974), afirma que los suelos dedicados al cultivo del maíz deben ser fértiles, de alto contenido de materia orgánica (2.5 a 4.0 %), con pH alrededor de 7, de topografía planas y de buen drenaje, con el fin de evitar empoza miento de agua y permite una buena aireación. Requiere de 400 a 600 mm de agua por ciclo vegetativo.

e). Altitud:

El maíz se cultiva en casi todos los climas, desde los 0 hasta los 3,500 msnm; pero en las tierras altas y frías su crecimiento y maduración son más lentos (Aldrich, 1974).

2.1.6. Manejo Agronómico Del Cultivo De Maiz.

Son las actividades realizadas antes, durante y después de establecer el cultivo, entre las cuales se tienen; preparación del terreno, fertilización, riego, control de plagas, entre otras.

a). Preparacion del suelo:

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa

superficial donde se va a producir la siembra. También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de labor de 30 a 40 cm. En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (Minag, 2008).

Los agricultores de las zonas tropicales han practicado cero y mínima labranza desde hace siglos. La agricultura migratoria de corte y quema constituye un ejemplo de esta práctica, y también la preparación apenas superficial del suelo que frecuentemente realizan algunos productores (Shenk, et al. 1983).

b). Siembra:

Antes de efectuar la siembra se seleccionan aquellas semillas resistentes a enfermedades, virosis y plagas. Se efectúa la siembra cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12°C. Se siembra a una profundidad de 5cm. La siembra se puede realizar a golpes, en llano o a surcos. La separación de las líneas de 0.8 a 1 m y la separación entre los golpes de 20 a 25 cm. La siembra se realiza por el mes de abril. (MINAG, 2008).

c). Riego:

El agua aportada bien y a tiempo supone el 90 o 100% del éxito del cultivo del maíz. De no tener el terreno con suficiente humedad, es necesario dar un riego de ser posible por aspersión. Es conveniente retrasar el primer riego con el fin de provocar el desarrollo de las raíces, pero sin que la planta llegue a presentar síntomas de sequía (hojas marchitas y enrolladas).

Los riegos han de continuar ininterrumpidamente, hasta unos 30 días después de finalizada la emisión de polen. El maíz necesita 6,000 m³ de agua por hectárea. Aunque el número de riegos depende de la textura del suelo; ya que en suelos ligeros son convenientes riegos pequeños y frecuentes (Aguilar y Rendón, 1983).

La humedad del suelo es un factor indispensable para que haya una buena cosecha de maíz, las dos etapas en que necesita más agua es cuando está en sus primeras fases de crecimiento y cuando se encuentran en plena floración y fructificación (Díaz, 1993).

d). Deshierbo:

El deshierbo también se efectúa después de unos 25 a 40 días de la germinación, para evitar que las malezas prosperen

por nutrientes y humedad con las plantas, igualmente para dar una mayor aeración a las raíces (Infoagro, 2007).

e). Abonamiento / fertilización:

Para calcular la cantidad de nutrientes que se aplicará por hectárea, se recomienda realizar el análisis del suelo, cuyos resultados indicará que nutrientes y en qué cantidades disponible tiene el suelo.

Se puede producir maíz aplicando solo abonos orgánicos o con fertilizantes sintéticos más abonos orgánicos.

f). Aporque:

Es una actividad que se realiza con la finalidad de darle soporte a las plantas durante su desarrollo y si el cultivo es con riego se debe realizar dos buenos aporques por la alta humedad en el suelo.

g). Cosecha:

No debe olvidarse que el 92% de la cosecha se debe a la actividad fotosintética ya que de ella depende la asimilación de nutrientes que la planta toma del suelo (SICA, 2001).

En la sierra, las cosechas se efectúan a partir de la quincena del mes de abril y la quincena de mayo, comenzando

arecolectar el choclo; se recomienda realizarlas oportunamente para evitar la madures total del choclo convirtiendose en maíz seco.

Para la cosecha del maíz seco se recomienda cortar las plantas cuando las mazorcas lleguen a madurez de cosecha, antes que las plantas se tumben por sobre madurez. La cosecha se realiza a los nueve meses después del sembrado, iniciándose en el mes de junio y termiandose en el mes de julio.

La cosecha cambia en relación con el grado de beneficio que recibe de la polinización cruzada por insectos, ya que influye tanto en la cantidad, como en la calidad de la cosecha.

La semilla de polinización abierta, es un embrión de diferentes colores, tamaños, formas y texturas que almacena alimento y la información genética necesaria para producir la planta original, siempre y cuando germine en condiciones adecuadas. La semilla representa por un lado energía concentrada que puede ser almacenada, sembrada y preparada para su consumo (Aguilar y Rendón, 1983).

2.1.7. Principales Plagas del Cultivo.

a). Gusano de alambre:

Viven en el suelo aparecen en suelos arenosos y ricos en materia orgánica. Estos gusanos son coleópteros. Las hembras realizan puestas de 100 a 250 huevos de color blanquecino y forma esférica. Existen del género *Conoderus* y *Melanotus*.

Las larvas de los gusanos de alambre son de color dorado y los daños que realizan son al alimentarse de todas las partes vegetales y subterráneas de las plantas jóvenes. Ocasionan grave deterioro en la planta e incluso la muerte.

b). Gusanos Grises:

Son larvas de clase lepidópteros pertenecientes al género *Agrotis*. *Agrotis ipsilon*. Las larvas son de diferentes colores negro, gris y pasando por los colores verde grisáceo y son de forma cilíndrica. Los daños que originan son a nivel de cuello de la planta produciéndoles graves heridas.

c). Los pulgones:

El pulgón más dañino del maíz es *Rhopalosiphum padi*, ya que se alimenta de la savia provocando una disminución del rendimiento final del cultivo y el pulgón verde del maíz

Rhopalosiphum maidis es transmisor de virus al extraer la savia de las plantas atacando principalmente al maíz dulce, esta última especie tampoco ocasiona graves daños debido al rápido crecimiento del maíz

2.1.8. Principales enfermedades.

a). Bacteriosis Xanthomonas stewartii:

Ataca al maíz dulce. Los síntomas se manifiestan en las hojas que van desde el verde claro al amarillo pálido. En tallos de plantas jóvenes aparece un aspecto de mancha que ocasiona gran deformación en su centro y decoloración. Si la enfermedad se intensifica se puede llegar a producir un bajo crecimiento de la planta.

b). Pseudomonas alboprecipitans:

Se manifiesta como manchas en las hojas de color blanco con tonos rojizos originando la podredumbre del tallo.

c). Helminthosporium turcicum:

Afecta a las hojas inferiores del maíz. Las manchas son grandes de 3 a 15 cm y la hoja va tornándose de verde a parda. Sus ataques son más intensos en temperaturas de 18 a 25°C. Las hojas caen si el ataque es muy marcado.

d). Antracnosis:

Lo causa *Colletotrichum graminocolum*. Son manchas color marrón-rojizo y se localizan en las hojas, producen arrugamiento del limbo y destrucción de la hoja. Como método de lucha está el empleo de la técnica de rotación de cultivos y la siembra de variedades resistentes.

e). Roya:

La produce el hongo *Puccinia sorghi*. Son pústulas de color marrón que aparecen en el envés y haz de las hojas, llegan a romper la epidermis y contienen unos órganos fructíferos llamados teleutosporas.

f). Carbon del Maiz:

Ustilago maydis. Son agallas en las hojas del maíz, mazorcas y tallos. Esta enfermedad se desarrolla a una temperatura de 25 a 33°C

2.1.9. El Maíz en el Peru.

El maíz es uno de los pocos cultivos que ha pasado por un proceso de evolución muy dinámico, es decir, a partir de formas muy débiles y poco productivas se generaron muchas razas que son utilizadas en diversas formas y que cubren un amplio rango de ambientes y ecosistemas. La evolución del maíz ha sido realmente un proceso

de selección natural y artificial muy eficientes, que generó mucha diversidad asegurándonos la disponibilidad de abundante variación genética para el futuro (Sevilla 1991).

El maíz amarillo duro se destina a la elaboración de alimentos balanceados para el consumo animal. En cambio, el maíz amiláceo es utilizado para el consumo humano directo, ya sea en grano verde bajo la forma de choclo, grano seco bajo la forma de cancha, hervido como mote o transformado artesanalmente para su consumo en harina, bebidas, entre otros. El maíz amiláceo predomina en las zonas alto andinas del Perú, por lo que puede ser cultivado desde el nivel del mar hasta los 3,900 metros de altura. Una característica saltante del maíz amiláceo es su gran variabilidad en el color del grano, en su composición y en su apariencia, que lo hacen particular al compararlos con los maíces de otros países (Huamanchumo de la Cuba, 2013).

Mientras el maíz para choclo tiene una fuerte vinculación con la demanda interna proveniente de las grandes ciudades, el maíz amiláceo grano seco es más bien el sustento alimenticio de numerosas familias andinas de las zonas rurales del Perú, cuya población va disminuyendo. En zonas más alejadas a las ciudades se observa mayor migración, casi no hay adolescentes ni jóvenes, pues consideran a la agricultura insuficiente para sostener a su familia (Oscanoa y Sevilla, 2010). Por lo general, casi todos los agricultores de la sierra, que son de avanzada edad, cultivan el

maíz para consumo humano en áreas que cubren casi la mitad de sus predios, pero con una productividad muy baja.

Respecto a la evolución del consumo per cápita de maíz amiláceo, en los últimos 50 años ha mostrado una tasa de crecimiento negativa pasando de 18 Kg/habitante en el año 1950 a 8.6 Kg/habitante en el año 2007, debido principalmente a la migración de la población andina hacia la costa, abandonando de esta manera sus hábitos de consumo tradicionales. Sin embargo, durante los últimos años esta tendencia registra en el 2011 un valor de 9.7 Kg/habitante/año producto del desarrollo de campañas de promoción gastronómicas. La dinámica del consumo per cápita de maíz choclo, ha mostrado una tasa de crecimiento positiva pasando de 7 Kg/habitante en el año 1992 a 15 Kg/habitante en el año 2010 (MINAGRI, 2012).

2.1.10. Producción y exportación del maíz en el Perú.

La producción nacional de maíz amarillo duro alcanzado en el año 2013 fue de 1,365'239 toneladas, cuya superficie cosechada fue de 293,718 hectáreas y un rendimiento promedio de 4,648 Kg/ha. Por su parte, la producción del maíz amiláceo en el mismo año fue de 307,481 toneladas, con una superficie cosechada de 216,832 hectáreas y un rendimiento promedio de 1,418 Kg/ha. La región del Cusco presenta la mayor producción de maíz amiláceo con 68,981 toneladas, seguido de las regiones de Apurímac con 41,456

toneladas y Cajamarca con 34,895 toneladas; la mayor superficie cosechada la obtuvo la región de Cajamarca con 43,367 hectáreas, seguido de Cusco y Apurímac con 25,472 y 25,041 hectáreas respectivamente; los mejores rendimientos promedio de este maíz fueron obtenidos por las regiones de Arequipa (3,699 Kg/ha), Tacna (2,931 Kg/ha), Ica (2,913 Kg/ha), Cusco (2,708 Kg/ha) y Junín (2,193 Kg/ha) en el mismo año (MINAGRI, 2014).

En cuanto al comercio exterior, el Perú exporta maíz gigante de Cusco, maíz chullpi, cancha y mote, y maíz morado. Los principales destinos de las exportaciones de maíz gigante de Cusco son España (77%), Estados Unidos (14%) y Japón (5%); para el maíz chullpi, cancha y mote los países a donde se exporta son Estados Unidos (44%), España (22%) y Ecuador (20%); el maíz morado se exporta a Estados Unidos (79%), España (10%) y Japón (6%); asimismo se exporta almidón de maíz alrededor de 2 661 toneladas siendo el principal destino Ecuador (Briceño, 2012; MINAGRI, 2012).

2.1.11. Clasificación del Maíz en Razas.

El maíz presenta una gran variabilidad en color, textura, composición y apariencia del grano. Paliwal et al. (2001), sugieren la clasificación según:

- La constitución del endospermo y del grano

- El color del grano
- El ambiente en el que se cultiva
- La madurez
- El uso

Dentro de los cuales los tipos de maíz más importantes son:

a). Maiz duro:

Generalmente de granos redondos, duros y suaves al tacto, su endospermo es mayormente de almidón duro con una pequeña parte de almidón blando en el centro del grano, condición que le hace menos susceptible a sufrir daños por plagas, posee buen porcentaje de germinación.

b). Maiz Reventon:

El endospermo duro ocupa la mayor parte del grano, una pequeña cantidad de almidón blando se encuentra en la parte basal del grano. Sus granos son pequeños, van de redondos a oblongos, con pericarpio grueso, que a altas temperaturas revienta y deja expandir el endospermo, es un tipo de maíz temprano, usado en la alimentación humana como bocaditos.

c). Maiz Dentado:

El endospermo contiene más almidón blando, con pequeñas porciones de almidón duro a los lados del grano. Su característica principal es que cuando comienza a secarse el grano, el almidón blando de la parte superior se contrae y produce una pequeña depresión que simula a un diente.

d). Maiz harinoso:

Así como su nombre sugiere su grano está formado mayoritariamente de almidón muy blando, que se deforma fácilmente, susceptible al ataque de plagas y muy perecedero en procesos de almacenamiento, sin embargo, su condición de suavidad lo convierte en el tipo de maíz más cultivado, principalmente para alimentación humana.

e). Maiz Semiharinoso o morocho:

Este maíz proviene del cruce entre maíces suaves- harinosos y maíces duros de mayor resistencia a plagas y muy generalizado para consumo humano y para la industria en zonas altas deñl trópico. En Ecuador por ejemplo la raza Morochon se presenta en toda la región Interandina.

f). Maiz ceroso:

su endospermo tiene una apariencia opaca y cerosa, mientras que su almidón constituido totalmente por amilopectina, despierta el interés industrial para la extracción de este almidón con características similares a la tapioca (Dintzis et al., 1995).

g). Maices dulce:

sus granos tienen un alto contenido de azúcar, lo cual los hace muy apetecibles para consumo humano.

2.1.12. Caracterización del Maíz.

Caracterizar es convertir los estados de un carácter en términos de dígitos, datos o valores mediante el uso de descriptores” (Estrada et al., 2006), donde a su vez todos los estados de un mismo carácter deben ser homólogos.

Basados en la diversidad de maíz, se considera que las plantas que comparten ciertas características son clasificadas como razas (Anderson y Cutler, 1942). Para esto los descriptores a utilizarse en la clasificación racial pueden ser cualitativos o cuantitativos (Goodman y Paterniani, 1969), sin embargo señalan que los caracteres cuantitativos usados para la clasificación racial pueden ser afectados por interacciones genotipo-ambiente. Mientras Ortiz

y Sevilla (1997), sugieren que los mejores descriptores deberían ser fácilmente tomados, altamente heredables y no debieran ser influenciados significativamente por el ambiente.

En este contexto, combinar este conocimiento con los descriptores técnicos hace que la caracterización morfológica (pre-mejoramiento) sea un elemento fundamental para la conservación de la diversidad (Smith et al., 2001). Sin descuidar las variedades tradicionales que según Tarter et al. (2003, 2004) son importantes por tener alelos favorables un tanto desconocidos para la producción agrícola, debido a que en Ecuador son pocos los estudios realizados en este ámbito, principalmente.

2.1.13. Uso de Descriptores para Caracterización.

Los descriptores de caracterización permiten la discriminación fácil entre fenotipos; generalmente son caracteres altamente heredables que pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Por la importancia de contar con patrones de identificación, caracterización y evaluación de la mayoría de las plantas cultivadas, se han realizado estudios básicos para conocer la variabilidad de las características dentro y entre plantas y seleccionar las características cualitativas o cuantitativas que sean útiles para la descripción (Pérez et al., 2004).

En un estudio realizado por Ortiz (1985), se evaluaron las características de planta, panoja, mazorca y grano en maíz con el propósito de determinar cuáles son las características más adecuadas para su utilización en la clasificación racial y usarlos como descriptores. Encontró que las características que resultan con mayor utilidad como descriptores para la clasificación racial en maíz son: altura de planta, altura de inserción de la mazorca, número de ramificaciones primarias de la panoja, largo y ancho del grano, longitud y diámetro de la mazorca, número de hileras de la mazorca y diámetro de la tusa. Estas características son de utilidad por la alta variabilidad mostrada, presentan poca influencia ambiental y permiten discriminar las colecciones pertenecientes a diferentes razas.

En la caracterización se registra la expresión de caracteres cualitativos constantes en los diversos estados fisiológicos de la planta (fenotipo) los datos se toman desde la germinación, antes y durante la floración y durante la colecta o adquisición del material. No todas las características de una planta se expresan con la misma intensidad, algunas especialmente las cuantitativas pueden presentar diferentes grados de expresión que se registran en escala de valor del uno al nueve, denominados estados del descriptor, tal es el caso de la resistencia a plagas o a factores abióticos (sequia, acidez y baja fertilidad del suelo), (Jaramillo y Baena, 2000).

Los ensayos de evaluación deben tener en cuenta la especie, el objetivo de evaluación, los sitios y obedecer a un método estadístico o un diseño experimental. La evaluación de germoplasma también requiere un manejo homogéneo de las parcelas, tomar y registrar los datos observados sistemáticamente, para facilitar el análisis estadístico y poder concluir sobre la utilidad del material (Jaramillo y Baena, 2000).

Que los agricultores conozcan las características fenotípicas de las variedades locales constituye un paso muy importante para valorar y potenciar esta diversidad en áreas de potenciar su uso y protección (Fuentes López s.f.). Disponer de diversidad de maíz es un potencial que los agricultores tienen a la mano, lo que les posibilita garantizar la producción y seguridad alimentaria.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

❖ Caracterización Morfoagronómica.

La Caracterización Morfoagronómica de cualquier cultivo es un procedimiento que normalmente se utiliza para describir los caracteres morfológicos, fenológicos y productivos que identifican a las especies o accesiones; así como para verificar el grado de variación que poseen cada entreda, representados por una mayor o menor cantidad de individuos.

❖ **Entradas.**

Entradas se define como la cantidad de material genético que se obtuvo para el desarrollo de la investigación.

❖ **Variedades.**

En plantas, el término variedad tiene una definición botánica. En botánica y agronomía, la variedad es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie. Es un rango taxonómico por debajo de la subespecie y por encima de la forma. Hay variedades que son poblaciones silvestres y hay variedades cultivadas, y están reguladas por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica

❖ **Fenotipo.**

El **genotipo** se refiere a la información genética que posee un organismo en particular, en forma de ADN. Normalmente el genoma de una especie incluye numerosas variaciones o polimorfismos en muchos de sus genes. El genotipado se usa para determinar qué variaciones específicas existen en el individuo. El genotipo, junto con factores ambientales que actúan sobre el ADN, determina las características del organismo, es decir, su fenotipo.

❖ **Fenotipo.**

En biología y específicamente en genética, se denomina **fenotipo** a la expresión del genotipo en función de un determinado ambiente. Los rasgos fenotípicos cuentan con rasgos tanto físicos como conductuales. Es importante destacar que el fenotipo no puede definirse exclusivamente como la "manifestación visible" del genotipo, pues a veces las características que se estudian no son visibles en el individuo, como es el caso de la presencia de una enzima.

❖ **Razas.**

El término raza se ha utilizado en el maíz y en las plantas cultivadas para agrupar individuos o poblaciones que comparten características en común, de orden morfológico, ecológico, genético y de historia de cultivo, que permiten diferenciarlas como grupo. Las razas se agrupan a su vez en grupos o complejos raciales, los cuales se asocian a una distribución geográfica y climática más o menos definida y a una historia evolutiva común.

❖ **Procedencia.**

Lugar de donde provienen algún material genético, en este caso el maíz que su procedencia en su mayoría vino de México.

❖ **Agroecología.**

La agroecología se define como el desarrollo y gestión del sistema agrícola sostenible en un espacio y tiempo adecuado basado en la aplicación de los conceptos y principios de la ecología, de esta manera

eliminando a una agricultura convencional. La agroecología se basa en la producción de alimentos, implementando una mirada integral acerca del ecosistema, incluyendo el entorno social. Hay muchas etapas para llegar a producir agroecológicamente, quizá la etapa más difícil de transitar sea la transición, una vez que se logra el objetivo, no es necesario el uso de insumos químicos. Esta producción se caracteriza por obtener alimentos mucho más saludables que la agricultura convencional.

❖ **CYMMIT.**

El acrónimo; CIMMYT, significa Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo que es una organización de investigaciones agrícolas, internacional, en México, y centro de entrenamiento dedicado al desarrollo de variedades mejoradas de maíz y de trigo.

❖ **Variable.**

Variable, es una palabra que representa a aquello que varía o que está sujeto a algún tipo de cambio. Se trata de algo que se caracteriza por ser inestable, inconstante y mudable.

❖ **Criollo.**

La palabra criollo en agronomía y/o en plantas se aplica a aquellos individuos que proceden del país, cuando hay que distinguirlos de los extranjeros.

❖ **Semillas Criollas.**

son patrimonio de las comunidades, de las personas que laboran en el campo, las cuales han domesticado luego de seleccionarlás sin causar ningún daño al ecosistema, igualmente las han compartido, intercambiado y mejorado desde épocas ancestrales, este mejoramiento se ha sostenido durante muchas generaciones.

❖ **semillas nativas.**

Las semillas denominadas nativas y criollas son producto de generaciones de comunidades agrícolas que las han adaptado a sus ambientes, sistemas de producción y necesidades locales. Son semillas propias de las comunidades rurales campesinas, indígenas y afro.

❖ **Producción.**

La **producción agrícola** es aquella que consiste en generar vegetales para consumo humano.

❖ **Investigación.**

La **investigación** es considerada una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico.

❖ **Condiciones agroclimáticas.**

Las condiciones agroclimáticas se refieren a la variaciones climáticas que pueden favorecer o dificultar un determinado cultivo.

❖ **Polinización libre o abierta.**

Semillas que tiene toda la información genética necesaria para producir la planta original. Semillas producidas de “padres” de la misma variedad, que produce semillas idénticas a los “padres”.

❖ **Homogéneo.**

Que está formado por elementos con características comunes referidas a su clase o naturaleza, lo que permite establecer entre ellos una relación de semejanza y uniformidad.

❖ **Diseño.**

Diseño se define como el proceso previo de configuración mental, «prefiguración», en la búsqueda de una solución en cualquier campo.

❖ **Método Científico.**

El **método científico** es una metodología para obtener nuevos conocimientos, que ha caracterizado históricamente a la ciencia, y que consiste en la observación sistemática, medición, experimentación, y la formulación, análisis y modificación de hipótesis.

❖ **Elementos Cuantitativos.**

La investigación o metodología **cuantitativa** es el procedimiento de decisión de señalar, entre ciertas alternativas, usando magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística. Por eso la investigación **cuantitativa** se produce por la causa y efecto de las cosas.

❖ **Elementos Cualitativos.**

El método de **investigación cualitativa** es la recogida de información basada en la observación de comportamientos naturales, discursos, respuestas abiertas para la posterior interpretación de significados. Investigadores **cualitativos** estudian la realidad en su contexto natural.

❖ **Población.**

En estadística una población es un conjunto de objetos, individuos, elementos o eventos con determinadas características.

❖ **Muestra.**

En estadística, una **muestra** es un subconjunto de casos o individuos de una población. En diversas aplicaciones interesa que una muestra sea **representativa** y para ello debe escogerse una técnica de muestra adecuada que produzca una muestra aleatoria adecuada.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

❖ Investigación Descriptiva.

Para el presente trabajo de investigación se utilizo el Diseño de investigación descriptiva, que es un método científico, que implica observar y describir las características morfoagronómicas de las variedades de maíz (*Sea mays*) en investigación.

3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

la metodologia utilizada en la presente investigacion es fundamentalmente Descriptiva, pero ademan se utilizaron elementos cuantitativos y cualitativos durante el proceso de investigación d la tesis.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se ha conducido bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con la caracterización morfoagronómica de 23 entradas de maíz, con 2 repeticiones (bloques), teniendo un total de 46 unidades, las cuales se caracteriza con cada variedad individualmente durante todo su eriodo vegetativo y productivo.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Los resultados y las estadísticas de por sí, no tendrían sentido, si no se consideran o no se relacionan dentro del contexto de la presente investigación con que se trabajan. Por lo tanto, es necesario describir y entender los conceptos de población y de muestra para lograr comprender mejor su significado en la presente investigación de la Caracterización Morfoagronómica de las 23 entradas de Maiz (Sea mays). Por ello decimos que **Población** son las 23 entradas de Maiz (Sea mays) que poseen algunas características comunes observables como es el lugar de siembra y en un momento determinado en que se llevo la investigación. Además, la **Muestra** es un subconjunto fielmente representativo de la población en investigación. El tipo de **Muestra** que se selecciono dependerá de la calidad y cuán representativo se quiere que sea el estudio de la población. Por ello a continuación describimos a la población y sus características comunes y así mismo la **Muestra** aleatoria estratificada y sistemática.

3.4.1. Ubicación.

El trabajo de investigación se realizó en el anexo de Chilipampa distrito de Paucartambo, departamento de Pasco.

a). Ubicación Geográfica.

Altitud : 2 480 msnm.

Latitud : S 10° 45' 45.8"

Longitud : W 75° 43' 57.02"

b). Ubicación Política.

Región : Pasco

Provincia : Pasco

Distrito : Paucartambo

Centro Poblado : Paucartambo

Lugar : Chilipampa

c). Ubicación Ecológica.

El distrito de Paucartambo pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical, de acuerdo a la clasificación de Holdridge (Municipalidad Distrital de Paucartambo 2008. www.munipaucartambopasco.gob.pe).

d). Superficie y población.

Según el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) la población total de Paucartambo es de 20 536 habitantes, con una densidad poblacional de 24,14 / km². La extensión superficial de Paucartambo es de 704,83 km² (Fuente: INEI, 2007).

e). Características de la zona en estudio

El distrito de Paucartambo se caracteriza por presentar un clima predominantemente templado y húmedo con abundante vegetación. En las partes altas el clima es frío y abrigado en las quebradas, la época de lluvias ocurre entre los meses de diciembre - abril. La temperatura máxima varía de 18 a 22 °C en los meses de septiembre a octubre y la mínima de -7 a 10 °C en los meses de mayo a julio. Durante el resto del año la temperatura alcanza un promedio de 14 °C (Fuente: Municipalidad Distrital de Paucartambo, 2008 www.munipaucartambopasco.gob.pe).

3.4.2. Fecha de Inicio y Culminación del Proyecto.

El trabajo de investigación se realizó entre noviembre del 2011 (Incluye la formulación y elaboración del proyecto) a agosto del 2012 (Incluye la redacción y revisión del proyecto).

3.4.3. Instalación del Experimento.

Se utilizaron las 23 entradas de maíz parte de ello son procedentes del CIMMYT – Mexico con 16 entradas y 7 entradas que corresponden a distintas partes del Perú; las cuales fueron caracterizadas morfoagronómicamente durante el proceso de investigación.

a). Preparación del terreno.

Se procedió a realizar la remoción manual de terreno seguidamente se surcaron a una distancia de 0.80 m. Finalmente se realizo la demarcación del terreno para la siembra.

b). Siembra.

La siembra se realizo de forma manual dejando una semilla por golpe a una distancia de 0.15 m entre semilla y semilla, seguido de tapado.

c). Fertilizacion.

Se empleo una dosis de fertilización de 90 – 60 - 60, que es la dosis más recomendada para el cultivo de maíz en la Sierra Central.

d). Tratamientos en estudio.

Los tratamientos en estudio, son procedentes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT), Mexico y además se tiene entradas de distintos departamentos del Peru de los cultivos tradicionales, que fueron productos de muchos años de investigación, ahora se pretende evaluar este material y usarlo en programas de mejoramiento en el Perú.

e). Labores culturales.

Se realizó un primer deshierbo y rayada desurco a la segunda semana de emergencia. Luego seguido de un aporque.

f). Control fitosanitario

La aplicación de plaguicidas se centró básicamente en el control de insectos (*Agrotis* spp, *Myzus persicae*) se aplicó Cipermetrina (Sherpa) y Lambdacihalotrina (Karate). Para las enfermedades se usaron Clorotalonil a una concentración de 720 ml/L (Bravo 720 SC).

g). Cosecha y selección

La cosecha se realizó el 18 de junio del 2012, a los 184 días después de la siembra, tiempo en que el cultivo alcanzó su madurez comercial.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

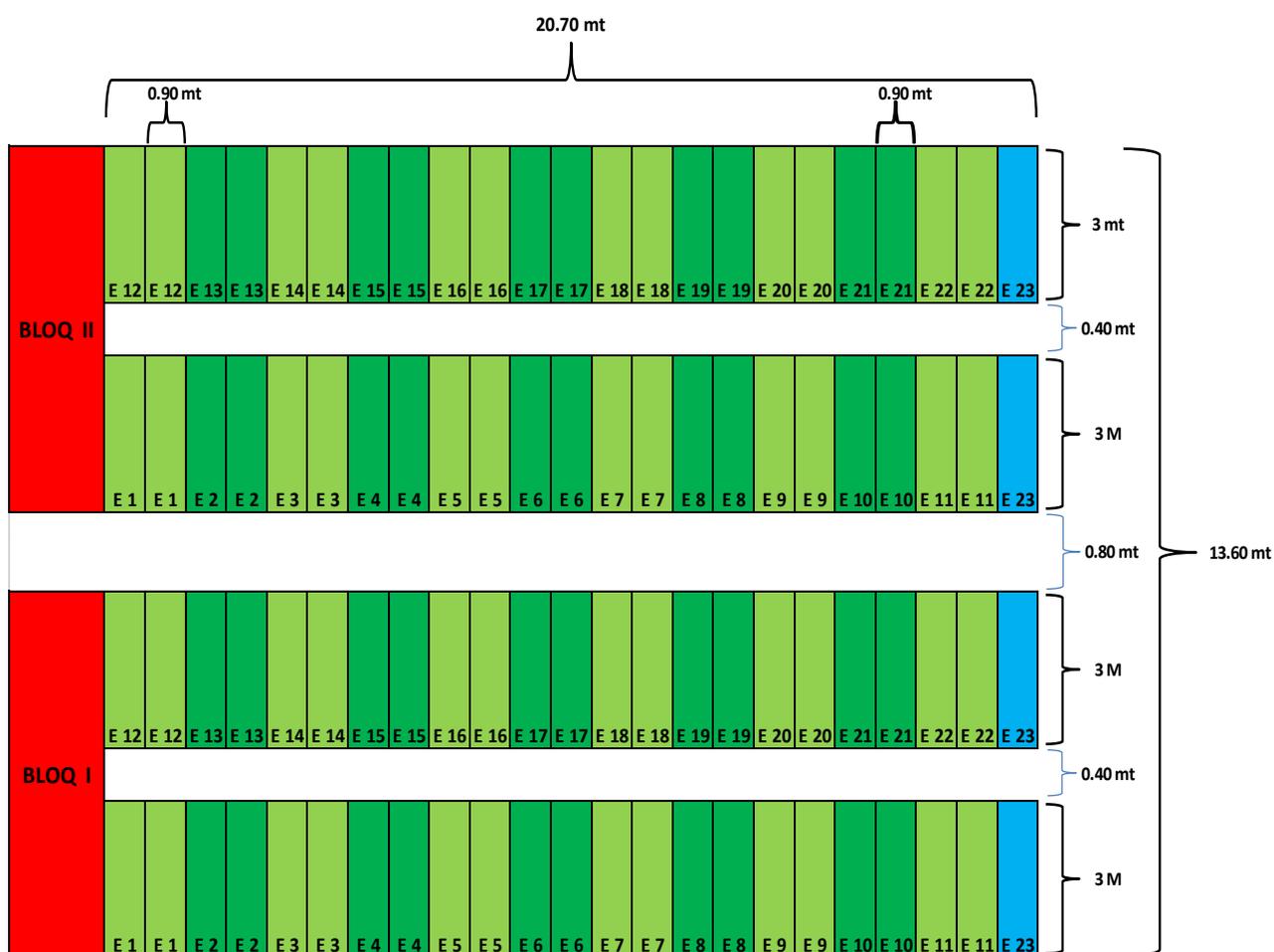
Los datos evaluados fueron tomados de las 23 entradas de maíz (*Sea mays*), las evaluaciones de cada entrada fueron al azar de los cuales se tomaron los siguientes datos de cada entrada:

3.5.1. Características del Campo Experimental.

Parcela Experimental

Número de repeticiones	:	2
Número de tratamientos	:	23
Ancho de calles entre bloques	:	0,80 m
Distanciamiento entre plantas	:	0.30 m
Distanciamiento entre surco	:	0.90 m
Área neta experimental	:	140.76 m ²
Área de parcela	:	281.52 m ²

Grafico 1. Distribución de tratamientos por bloques.



CUADRO 1: Codificación de las 23 razas de maíz.

Entrada 1	26618	BA 05	2902 - 104	POOL - 9 CD	CIMYT
Entrada 2	26616	BA 05	2902 - 102	POOL - 7 CD	
Entrada 3	26610	BA 05	2902 - 96	POLL - 1 CD	
Entrada 4		BA 05	2934 - P9P	COPUESTO CACAHUACINTLE	
Entrada 5	1914	BA 96	2903 - 23	HIBA - 8	
Entrada 6	26620	BA 05	2902 - 105	POOL - 11 CD	
Entrada 7	26613	BA 05	2902 - 99	POO - 4 CD	
Entrada 8	26619	BA 05	2935 - 1	POOL - 10 CD	
Entrada 9	26621	BA 05	2902 - 106	POOL - 12 CD	
Entrada 10	16720	SC 95	4	POOLANDINO / C12	
Entrada 11	26612	BA 05	2902 - 98	POOL - 3 CD	
Entrada 12	26617	BA 05	2902 - 103	POOL - 8 CD	
Entrada 13	26615	BA 05	2902 - 101	POOL - 6 CD	
Entrada 14	S0800137	COMPUESTO BLANCO			
Entrada 15	26611	BA 05	2902 - 97	POOL - 2 CD	
Entrada 16	26614	BA 05	2902 - 100	POOL - 5 CD	
Entrada 17	OPACO 2 (Gen)	UNALM - LIMA	MAIZ Tryptofano lisina	UNDAC	
Entrada 18	MAIZ - DIOSPACOMCOM	HUAYLAS			
Entrada 19	MAIZ - CHOSICA	CARAS - HUAYLAS			
Entrada 20	MZ 041	UNDAC CMZ	014 CHULPI		
Entrada 21	MZ 043	UNDAC CMZ	003 AMARILLO DE ORO		
Entrada 22	MZ 067	UNDAC CMZ	BLANCO URUBAMBA		
Entrada 23	MZ 054	UNDAC CMZ	YAUYOS		

3.5.2. Datos Sobre la Planta.

a). Altura de la planta [cm].

Esta variable se midió desde el suelo hasta la base de la espiga. Después del estado lechoso.

b). Número de hojas.

Se realizó el conteo de número de hojas en por lo menos 20 plantas. Antes y después del estado lechoso.

c). Grosor de tallo.

Se realiza la medición del grosor en por lo menos 20 plantas.
Antes y después del estado lechoso.

d). Área Foliar.

Se realizó la medición de la superficie foliar total. Después del estado lechoso. Seguidamente se observaron en 20 plantas, por lo menos.

e). Días hasta la antésis (floración masculina).

Se contó el número de días comprendido desde la siembra hasta la fecha en que el 50% de las plantas de cada tratamiento emitieron el polen.

f). Días hasta la emisión de estigmas (floración femenina).

Esta variable se tomó en cuenta contando el tiempo establecido desde la siembra hasta la fecha en que el 50 % de las plantas tuvieron la emergencia de los estigmas del 50% de las plantas.

g). Acame de raíz.

Se registró el porcentaje de plantas acamadas de raíz. Dos semanas antes de la cosecha.

h). Acame de tallo.

Se registro el porcentaje de plantas acamadas de tallo. Dos semanas antes de la cosecha.

i). Altura de la mazorca [cm].

Se midio con una cinta graduada en centímetros desde el suelo hasta la insercion de la mazorca más alta. Después del estado lechoso

3.5.3. Datos Sobre la Mazorca.

Se realizo durante la cosecha, de por lo menos 20 plantas por entrada.

a). Longitud de mazorca.

El tamaño de la mazorca es un factor muy importante que determina el grado de nutrición y vigor de una planta, además cuando la inflorescencia masculina es grande hay una mayor producción de polen lo cual favorece el llenado de la mazorca (López, 1995).

b). Diámetro de mazorca.

Saldaña y Calero (1991), afirman que el diámetro de la mazorca es un carácter relacionado con la longitud de la

mazorca y esta determinado por factores genéticos, edáficos y nutricionales y ambientales; si estos factores son adversos en la fase reproductiva de la planta repercutirá en bajos rendimientos.

El diámetro de mazorca es homogéneo en cada una de las variedades, el rango entre los datos máximos y mínimos es relativamente corto, lo cual podría deberse a la genética de la planta madre (Shenk *et al*, 1983).

c). Numero de hileras por mazorca.

Según Fuentes (1990), el número de hileras de una mazorca está definido por las características genotípicas, siendo un número que difiere según la planta, puede ir de 6 a 14 hileras por mazorca.

Contreras (1994), Alvarado y Centeno (1994), afirman que la fisiología del maíz esta determinada en gran medida por el factor genético, pero que el diámetro de mazorca puede aumentar relativamente con la fertilización, no así el número de hileras por mazorca.

3.5.4. Datos Sobre el Grano.

Se realizo después de la cosecha

a). Numero de Granos por hilera.

Según Jugenheimer (1990), el número de granos por hilera además de estar determinado por la variedad esta influenciado por cambios ambientales, condiciones del cultivo, entre otros; además entre mayor número de granos, mayor peso y mayor rendimiento (Orozco, 2010), ya que el número de granos es directamente proporcional al número de hileras. (FAO, 1993)

b). Disposición de hileras de granos.

Esta variable se obtuvo mediante una observación visual donde se evaluó la forma de la disposición de granos después de la cosecha en una escala de calificación establecida por el CIMMYT de 1-4.

Para esta variable se usó la mazorca más alta de acuerdo a los siguientes datos:

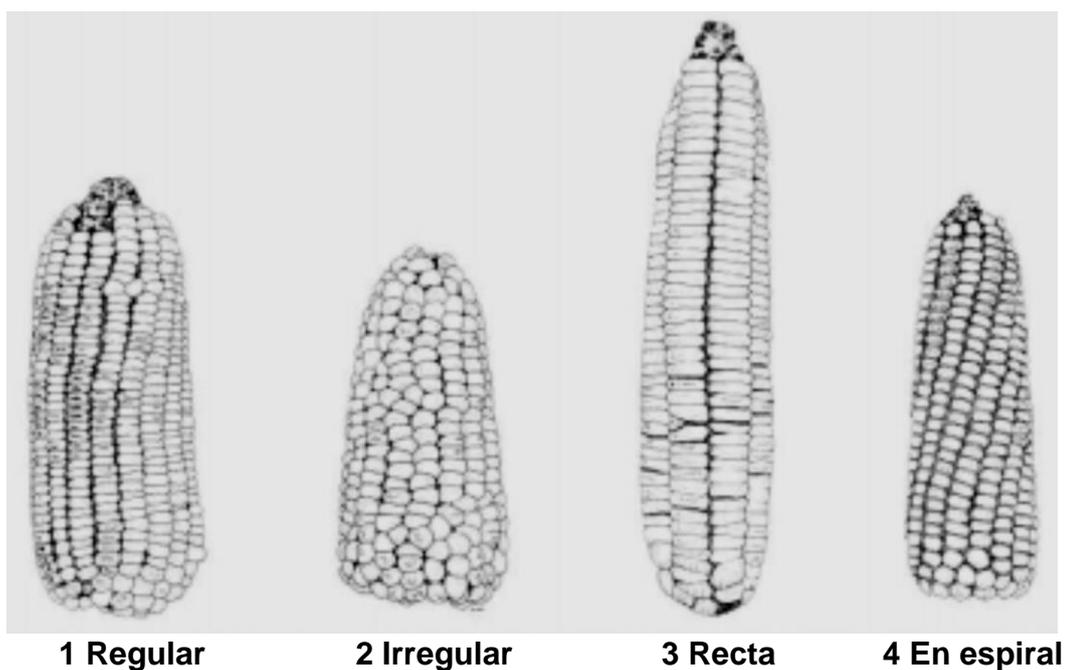
1 Regular

2 Irregular

3 Recta

4 En espiral

Gravico 2: tipos de maorca e ilera.



c). Longitud de grano.

Según Buxade (s.f.) también la genética de las variedades influye grandemente en la longitud del grano, aunque los factores ambientales también son determinantes en cuanto a las diferencias entre el tamaño del grano de una variedad.

d). Grosor de grano.

Pablo de Rodríguez *et al.* (2005), mencionan que el tamaño del grano es hereditario, pero también es influenciado por factores ambientales que directamente afectan la planta. Según Jaramillo y Baena (2000), el grosor del grano es una variable afectada por factores abióticos (sequía, acidez y baja fertilidad del suelo); por lo que se debe tener el cuidado de

brindar el riego necesario y de proporcionar una fertilización adecuada según sean los requerimientos del suelo, para el óptimo desarrollo del grano.

e). Forma del grano.

Esta variable también se obtuvo mediante una observación visual, donde se evaluó el aspecto general del grano después de la cosecha en una escala de calificación establecida por el CIMMYT (1-6).

f). Color del grano.

Esta variable se obtuvo mediante una observación visual donde se evaluó el color del grano en una escala de calificación establecida por el CYMMIT de (1- 9).

3.6. TECNICAS DE PROSESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.

Los datos obtenidos se codificaron y procesaron con el programa estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) La comparación de medias se realizó usando las pruebas de Tukey y la Amplitud Límite de Significación de Duncan.

3.7. ORIENTACIÓN ÉTICA.

La agricultura es una de las ciencias más maravillosas de nuestro existir siempre en cuando lo aplicamos de una manera muy favorable hacia nuestra naturaleza por eso quisiera hacer mención a la siguiente cita:

“Siempre hay algunas cosas que hacemos por amor a ellas mismas, y hay otras que hacemos por algún otro fin. Una de las tareas más importantes para cualquier sociedad es distinguir entre los fines y los medios para los fines. ¿Es la tierra meramente un medio de producción o es algo más, algo que es un fin en sí mismo? Y cuando digo ‘tierra’, incluyo las criaturas que hay en ella.” (E.F. Schumacher²)

Cuando el ‘estudio del hogar’ (ecología) y la ‘administración del hogar’ (economía) puedan fusionarse, y cuando los preceptos éticos puedan ampliarse para incluir el medio ambiente junto a los valores humanos, entonces se podrá ser optimista respecto al futuro de la humanidad. En consecuencia, el holismo esencial y el gran aprendizaje para nuestro futuro pasa por la consideración conjunta de las tres Es: Ecología, Economía, Ética.” (Eugene P. Odum³)

Todo lo cría la tierra/ todo se lo come el sol/ todo lo puede el dinero/ todo lo vence el amor/ todo lo cría la tierra...” Canto de siega burgalés (lo interpreta María Salgado en Siete modos de guisar las berenjenas).

❖ **Hacia Una Ética Agroecológica.**

De manera que las prácticas dominantes en la moderna agricultura y ganadería generan problemas éticos: y algunos de extrema gravedad. Cabe mencionar, entre otras cuestiones: casos en los que una ventaja productiva a corto plazo causa problemas de salud pública (nitratos que contaminan las aguas subterráneas) y/o daños ecológicos (difusión de insecticidas organoclorados en la biosfera). Graves situaciones de explotación y exposición a riesgos laborales de trabajadores desprotegidos (mano de obra inmigrante en el “primer mundo”) e incluso niños. El escándalo del hambre que padecen más de 840 millones de personas (según los últimos datos de la FAO), cuando a escala mundial sobran los alimentos. Abuso de los recursos naturales en el presente, poniendo en peligro el abastecimiento de las generaciones venideras (destrucción del suelo fértil, agotamiento de los caladeros de pesca). Prácticas productivas que causan un ingente sufrimiento animal (ganadería intensiva)...

Sin embargo, no han sido demasiados los filósofos morales contemporáneos que se han preocupado por una posible ética agroecológica o agroambiental, y menos en el ámbito de lengua castellana: entre los autores anglosajones el debate está más avanzado. En tiempos recientes, las cosas han empezado a cambiar: así, en 1999 se fundó la Sociedad Europea para la Ética Agrícola y Alimentaria (European Society for Agricultural and Food Ethics, abreviado EurSAFE), que celebra congresos anuales: el cuarto de ellos, en Toulouse, tuvo

lugar en marzo de 2003. Por ello debemos de tener en cuenta que la naturaleza es el motor de la agricultura y si excedemos en los manejos agrícolas con cualquier insumos o activo, estaríamos perjudicando a nuestra naturaleza por ello esta investigación está basado en poder encontrar un tipo de maíz adecuado para cada zona determinado y así poder explotarlo sin perjudicar nuestra tierra; así que queridos lectores tomemos conciencia en lo que hagamos con nuestra naturaleza.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

La presentación, análisis e interpretación de datos de las 23 entradas de Maíz (Sea Mays) se llevo acabo en función a las siguientes variables utilizados durante la recolección de datos en función al tiempo de evaluación durante el periodo vegetativo del cultivo de Maiz (Sea Mays).

4.1.1. Efecto de las Entradas en la Etapa Vegetativa.

a). Altura de la Planta.

Reyes (1990), destaca la importancia de esta variable, ya que determina la tolerancia al acame, resistencia al barrenador del tallo y facilidad de mecanización. Andrade (1996), también agrega que es un carácter de importancia porque influye en el rendimiento.

Las entradas de maíz con los códigos 26612 y 2618 presentaron un valor de 0.14 m a los 30 días mientras que los códigos 26611, 26610, 2660, 16720, 26617, 26614 y MZ 043 presentaron una altura de 0.13 m obteniendo una altura mayor a diferencia de las demás plantas.

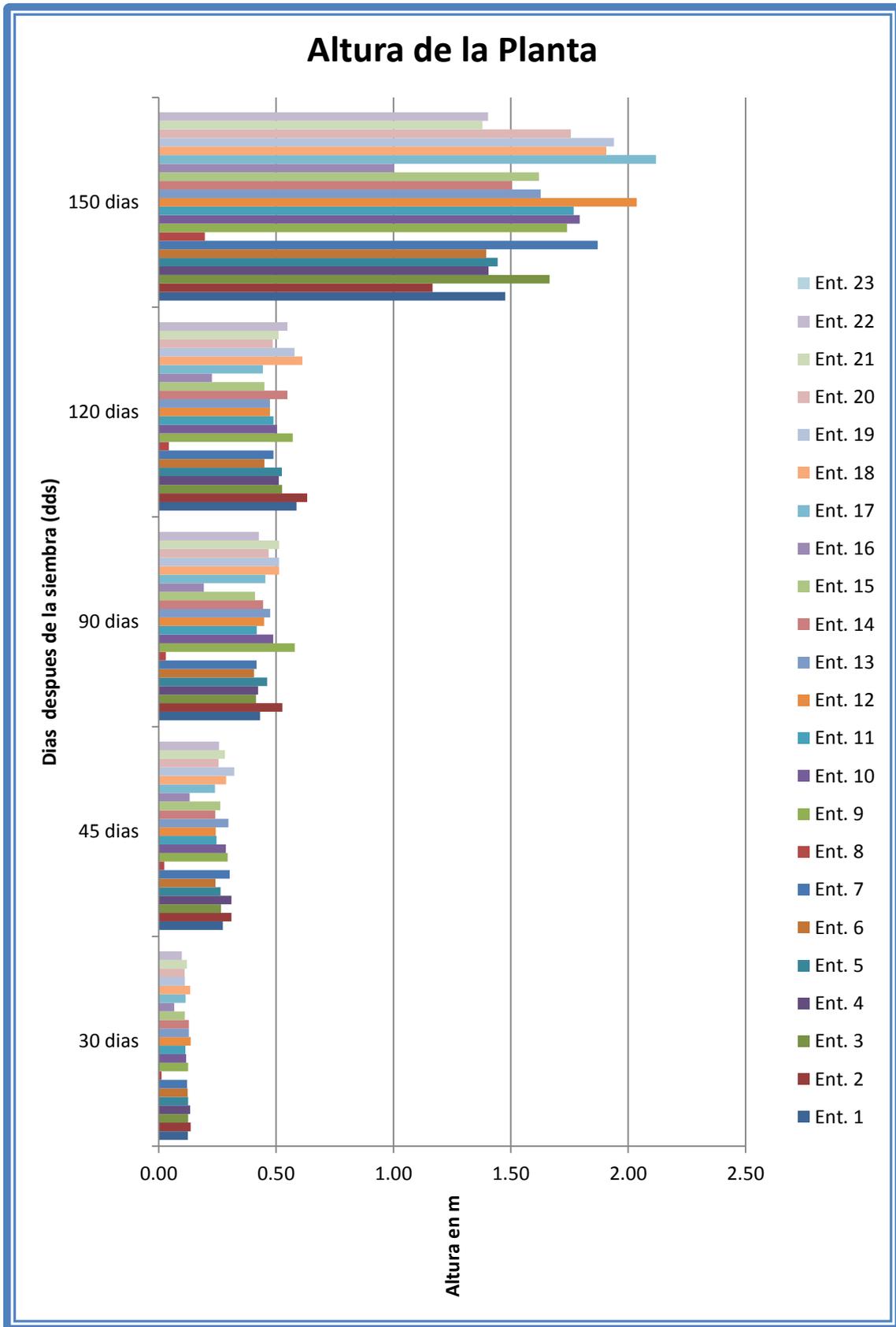
La entrada de maíz con el código MZ 067 presento un valor de 0.32 m a los 45 días diferente estadísticamente a las demás entradas que presentaron menor altura de planta.

La entrada de maíz 16720 presento un valor de 0.58 m a los 90 días lo cual se pudo determinar diferencia significativa, destacándose a su vez a la entrada 26612 que presentaba una altura de 0.53 m, seguidamente de las entradas MZ 043, MZ 067 y MAIZ- DIOSPACOMCOM que tenían un valor de 0.51 m respectivamente.

A los 120 días se pudo apreciar que la entrada de maíz 26612 demostro una mejor altura de planta con 0.63 m, seguido de la entrada MZ 043 con 0.61 m. y planta que tenia el menor tamaño fue la entrada 16 con el código 2620.

La entrada de maíz 26613 expreso la mejor altura de planta a los 150 días con 1.87 m igualmente seguido de la entrada MZ 043 con 1.91 m., MZ 067 con 1.94 m. y por ultimo la entrada 26618 que obtuvo 2.04 m. el cual se manifestó como la planta de mayor altura.

GRAFICO 3: Variable de la altura de planta.



Cuadro 2: Variable de altura de planta de las 23 entradas de maiz.

Ent. N	Codigo	Dias despues de la siembra				
		30	45	90	120	150
Ent. 15	26613	0.11	0.26	0.41	0.41	4.62
Ent. 17	MZ 041	0.12	0.24	0.45	0.44	2.12
Ent. 12	26618	0.14	0.24	0.45	0.47	2.04
Ent. 19	MZ 067	0.11	0.32	0.51	0.58	1.94
Ent. 18	MZ 043	0.13	0.29	0.51	0.61	1.91
Ent. 7	26616	0.12	0.30	0.42	0.49	1.87
Ent. 10	1914	0.12	0.29	0.49	0.50	1.79
Ent. 11	26621	0.11	0.25	0.42	0.49	1.77
Ent. 20	MAIZ - CHOSICA	0.11	0.25	0.47	0.49	1.76
Ent. 9	16720	0.13	0.29	0.58	0.57	1.74
Ent. 3	26611	0.13	0.27	0.41	0.53	1.67
Ent. 13	26617	0.13	0.30	0.47	0.47	1.63
Ent. 14	26614	0.13	0.24	0.45	0.55	1.51
Ent. 1	26615	0.12	0.27	0.43	0.59	1.48

Ent. 5	2660	0.13	0.26	0.46	0.53	1.44
Ent. 4	26610	0.13	0.31	0.42	0.51	1.41
Ent. 22	MZ 054	0.10	0.26	0.43	0.55	1.40
Ent. 6	26619	0.12	0.24	0.41	0.37	1.40
Ent. 21	MAIZ - DIOSPACOMCOM	0.12	0.28	0.51	0.51	1.38
Ent. 2	26612	0.14	0.31	0.53	0.63	1.17
Ent. 16	26620	0.07	0.13	0.19	0.23	1.00
Ent. 8	S0800137	0.01	0.02	0.03	0.04	0.20
Ent. 23	OPACO 2 (Gen)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

b). Numeros de hojas.

La entrada de maíz que presento el mayor numero de hojas a los 30 dias fue la entrada 6 (26619) con 5 hojas.

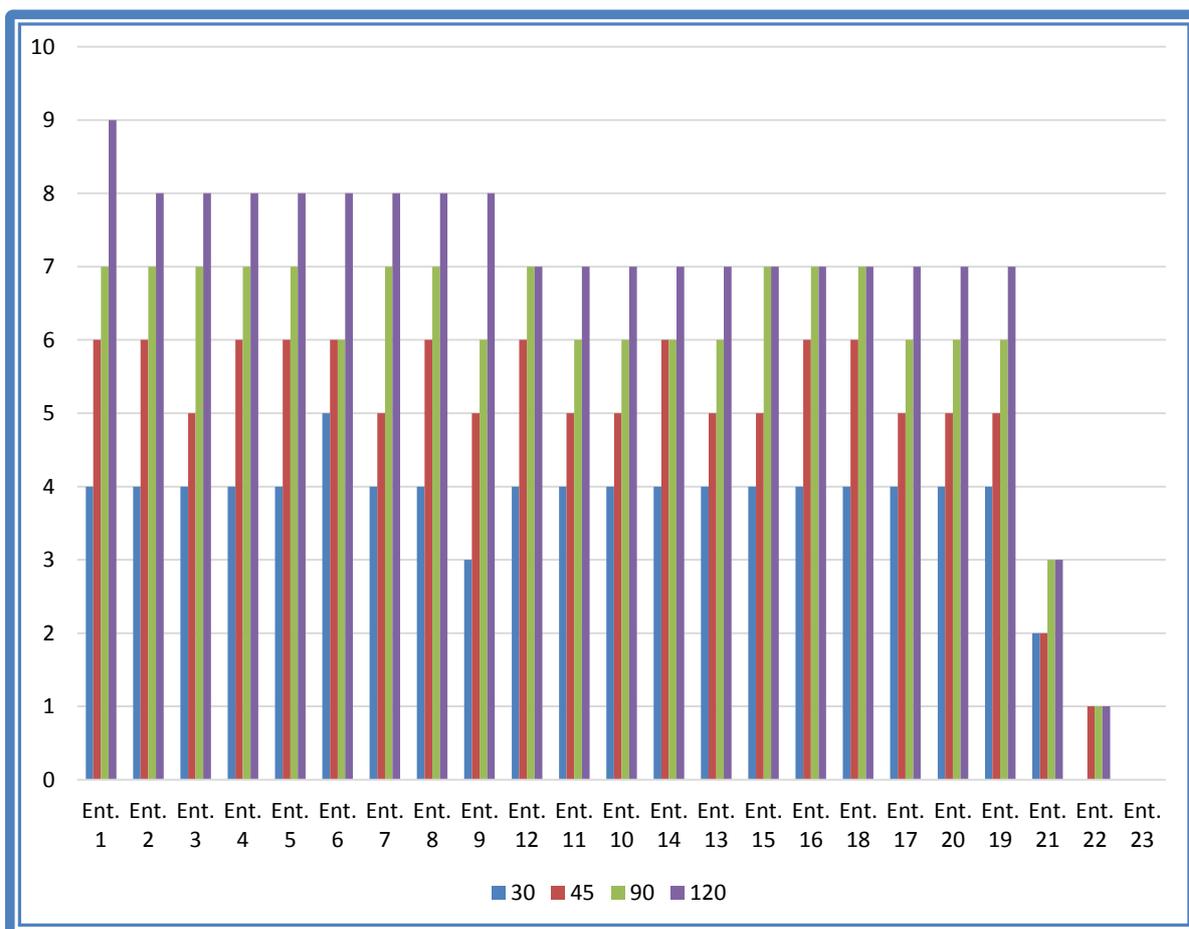
A los 45 dias las entradas 1, 2, 4, 5, 6, 8, 12, 14, 14, 16 y 18, presentaron un numero máximo de 6 hojas y las entradas 21 y 22 obtuvieron un numero minimo de 1 y 2 hojas respectivamente.

Las entradas 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 15, 16 y 18 que presentaron 7 hojas a los 90 dias.

La entrada 1 con el código 26615 presento un numero mayor de 9 hojas, seguidamente de las demás entradas de maíz que mostraron datos regularmente homogéneos y por ultimo las entradas 21 y 22 presentaron valores minimos de 4 y 6 hojas respectivamente.

El número de hojas es una variable importante que hay que considerar, ya que la actividad fotosintética de la planta está directamente relacionada al número de hojas y el nivel de vigorosidad de estas.

Grafico 4: Variable del número de hojas



Cuadro 3: Variable del número de hojas de las 23 entradas de maiz.

Ent. N	Codigo	Dias despues de la siembra			
		30	45	90	120
Ent. 1	26615	4	6	8	9
Ent. 2	26612	4	6	7	8
Ent. 3	26611	4	5	7	8
Ent. 4	26610	4	6	7	8
Ent. 7	26616	4	5	7	8
Ent. 6	26619	5	6	6	8
Ent. 5	2660	4	6	7	8
Ent. 8	S0800137	4	6	7	8
Ent. 9	16720	3	5	6	8
Ent. 12	26618	4	6	7	7
Ent. 11	26621	4	5	6	7
Ent. 10	1914	4	5	6	7

Ent. 14	26614	4	6	6	7
Ent. 13	26617	4	5	6	7
Ent. 15	26613	4	5	7	7
Ent. 16	26620	4	6	7	7
Ent. 18	MZ 043	4	6	7	7
Ent. 17	MZ 041	4	5	6	7
Ent. 20	MAIZ - CHOSICA	4	5	6	7
Ent. 19	MZ 067	4	5	6	7
Ent. 21	MAIZ - DIOSPACOMCOM	2	2	5	6
Ent. 22	MZ 054	0	3	5	6
Ent. 23	OPACO 2 (Gen)	0	0	0	0

c). Grosor de tallo (cm):

El mayor grosor de tallo a los 30 días lo alcanzó la entrada 12 (26618) con 0.63 cm, sin embargo, las entradas 4, 13 y 18 presentaron una medida de 0.53 cm, e iguales estadísticamente.

La entrada de maiz que presento el mayor grosor de tallo a los 45 dias fue la entrada 9 con 2.02 cm.; a su vez la entrada 21 obtuvo un valor de 1.91 cm, seguidamente las entradas 17, 18,19, y 20 obtuvieron valores similares con un rango que va desde 1.86 a 1.88 cm. El menor valor lo presento la entrada 16 con 0.76 cm.

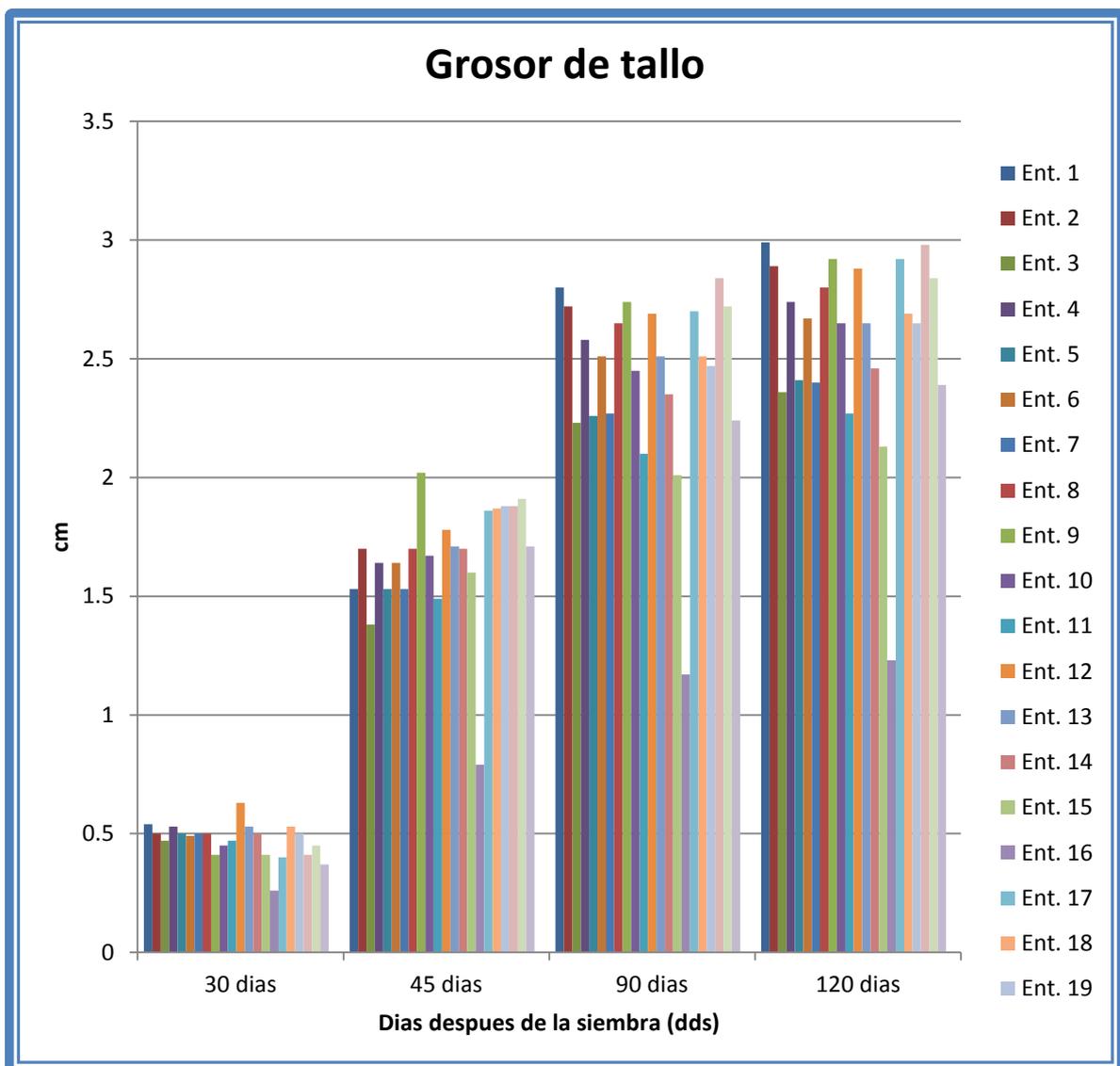
A los 90 dias el mayor valor en grosor del tallo lo presento la entrada 20 con 2.84 cm.determinando diferencias significativas, a su vez se destaco las entradas 1 y 9 con valores de 2.8 y 2.74 cm respectivamente y por ultimo la entrada 16 presento el menor grosor en tallo con 1.17 cm.

Las entradas 1(26615) y 20 (MAIZ CHOSICA) presentaron un mejor grosor del tallo con 2.99 y 2.98 cm. respectivamente determinándose como las plantas mas vigorosas, seguidamente de la entrada 9 con 2.92 cm, entrada 2 con 2.89 cm y la entrada 12 con 2.88 cm. y por ultimo la entrada 16 que obtuvo 1.23 cm. el cual se manifestó como la planta de menor grosor de tallo.

El diámetro de tallo para gramíneas como el maíz es determinante en la producción y cosecha, ya que refleja el nivel de vigor de la plantación, ya que tallos delgados generalmente producen bajos rendimientos en cuanto al tamaño de la mazorca, además el diámetro de tallo también afecta la

resistencia al acame y por ende vulnerabiliza la planta ante condiciones ambientales adversas como el viento y la lluvia. Las variedades de maiz generalmente necesitan poseer tallos rígidos y vigorosos ya que es un indicador del nivel de nutrición de la planta. (Gómez, *et al.* 1995).

Grafico 5: Variable del grosor de tallo.



Cuadro 4: Variable del grosor de tallo de las 23 entradas de maiz.

Ent. N	Codigo	Dias despues de la siembra			
		30	45	90	120
Ent. 1	26615	0.054	1.53	2.8	2.99
Ent. 20	MAIZ - CHOSICA	0.041	1.88	2.84	2.98
Ent. 9	16720	0.041	2.02	2.74	2.92
Ent. 17	MZ 041	0.04	1.86	2.7	2.92
Ent. 2	26612	0.05	1.7	2.72	2.89
Ent. 12	26618	0.063	1.78	2.69	2.88
Ent. 21	MAIZ - DIOSPACOMCOM	0.045	1.91	2.72	2.84
Ent. 4	26610	0.053	1.64	2.58	2.74
Ent. 18	MZ 043	0.053	1.87	2.51	2.69
Ent. 6	26619	0.049	1.64	2.51	2.67
Ent. 19	MZ 067	0.05	1.88	2.47	2.65
Ent. 13	26617	0.053	1.71	2.51	2.65

Ent. 10	1914	0.045	1.67	2.45	2.65
Ent. 14	26614	0.05	1.70	2.35	2.46
Ent. 5	2660	0.05	1.53	2.26	2.41
Ent. 7	26616	0.05	1.53	2.27	2.4
Ent. 22	MZ 054	0.037	1.71	2.24	2.39
Ent. 3	26611	0.047	1.38	2.23	2.36
Ent. 11	26621	0.047	1.49	2.1	2.27
Ent. 15	26613	0.041	1.6	2.01	2.13
Ent. 16	26620	0.026	0.79	1.17	1.23
Ent. 8	S0800137	0.05	0.19	0.3	0.33
Ent. 23	OPACO 2 (Gen)	0	0	0	0

d). Area Foliar (m).

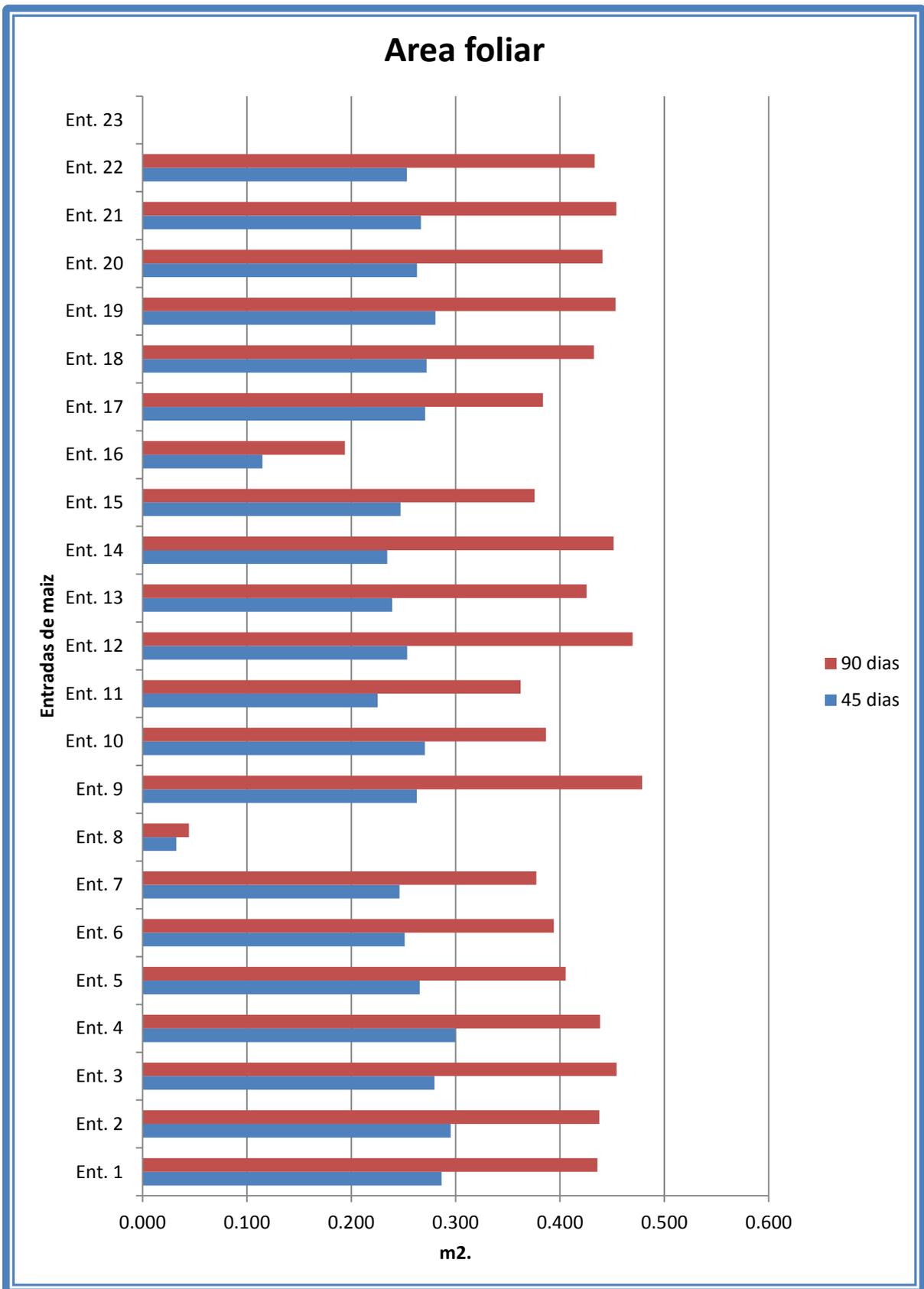
La entrada 4 con el código 26610 presento la mayor área foliar a los 45 días con 0.300 m, seguido de las entradas 2 y 1 que obtuvieron un área foliar de 0.295 m y 0.287 m respectivamente, mientras que la entrada 8 tiene la menor

área foliar con un promedio de 0.032 m, esto favorece a la planta para la actividad metabólica además de ser un parámetro a tomar en cuenta para la comercialización de subproductos como alimentación del ganado.

La mayor área foliar a los 90 días lo presentó la entrada 9 con 0.479 m expresando diferencia significativa a su vez se destacó las entradas 3, 21, 19 y 14 con promedios de 0.454 m, 0.454 m², 0.453 m y 0.452 m respectivamente y por último la entrada 8 que obtuvo 0.044 m el cual se manifestó como la entrada de menor área foliar.

Autores como Silva C, (2005) recomiendan el uso de materiales con mayor área foliar para obtener una mayor producción, menciona que las plantaciones se ven influenciadas grandemente por la cantidad de follaje que poseen debido a los procesos fotosintéticos que la planta ejerce durante el día.

Grafico 6: Variable del Area foliar.



Cuadro 5: Variable del área foliar de las 23 entradas de maiz.

Ent. N	Codigo	Dias despues de la siembra	
		45	90
Ent. 9	16720	0.263	0.479
Ent. 12	26618	0.254	0.470
Ent. 3	26611	0.280	0.454
Ent. 21	MAIZ	–	
	DIOSPACOMCOM	0.267	0.454
Ent. 19	MZ 067	0.281	0.453
Ent. 14	26614	0.234	0.452
Ent. 20	MAIZ – CHOSICA	0.263	0.441
Ent. 4	26610	0.300	0.438
Ent. 2	26612	0.295	0.438
Ent. 1	26615	0.287	0.436
Ent. 22	MZ 054	0.253	0.433

Ent. 18	MZ 043	0.272	0.433
Ent. 13	26617	0.239	0.426
Ent. 5	2660	0.266	0.406
Ent. 6	26619	0.251	0.394
Ent. 10	1914	0.271	0.387
Ent. 17	MZ 041	0.271	0.384
Ent. 7	26616	0.246	0.377
Ent. 15	26613	0.247	0.376
Ent. 11	26621	0.225	0.362
Ent. 16	26620	0.115	0.194
Ent. 8	S0800137	0.032	0.044
Ent. 23	OPACO 2 (Gen)	0.000	0.000

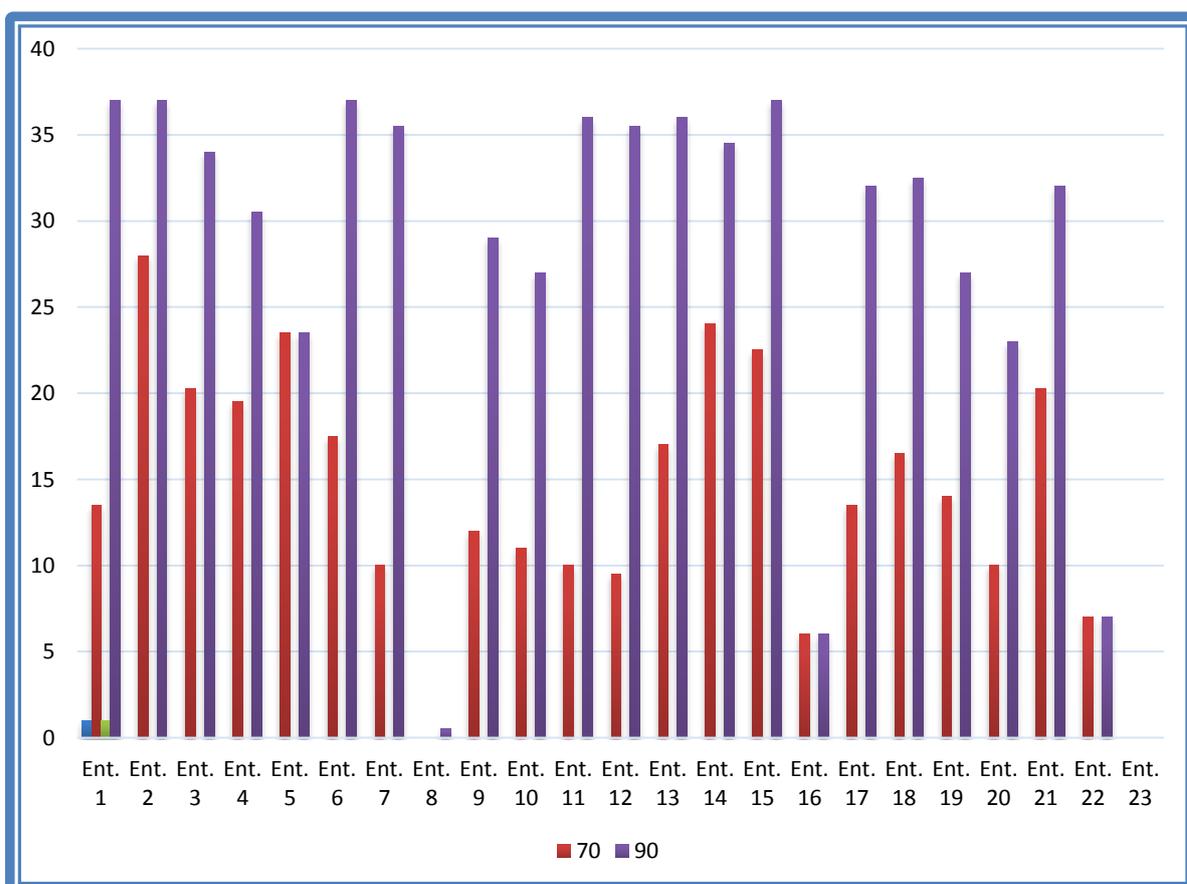
e). Floracion.

La entrada 2 (26612) presento un numero mayor de 28 planta con flores a los 70 dias, a su ves se destaco las entradas 14, 5 y 15 con valores de 24, 23.5 y 22.5 respectivamente

mientras que la entrada 16 presento el menor numero de plantas con flores con 6 plantas.

A los 90 dias las entradas 1, 2, 6 y 15 alcanzaron el máximo número de plantas con flores con un promedio de 37 plantas siendo iguales estadísticamente, seguidamente se destaco a las entradas 11, 13, 7 y 12 con valores de 36, 36, 35, 35 plantas con flores respectivamente y por ultimo la entrada 16 tambien obtuvo un numero de 6 plantas el cual se manifesto como la entrada con un menor numero de plantas con flores.

Gráfico 7: Variable de la floración.



Cuadro 6: Variable de floración de las 23 entradas de maíz.

Ent. N	Codigo	Dias despues de la siembra	
		70	90
Ent. 1	26615	13.5	37
Ent. 2	26612	28	37
Ent. 6	26619	17.5	37
Ent. 15	26613	22.5	37
Ent. 11	26621	10	36
Ent. 13	26617	17	36
Ent. 7	26616	10	35.5
Ent. 12	26618	9.5	35.5
Ent. 14	26614	24	34.5
Ent. 3	26611	20.25	34
Ent. 18	MZ 043	16.5	32.5
Ent. 17	MZ 041	13.5	32

Ent. 21	MAIZ - DIOSPACOMCOM	20.25	32
Ent. 4	26610	19.5	30.5
Ent. 9	16720	12	29
Ent. 10	1914	11	27
Ent. 19	MZ 067	14	27
Ent. 5	2660	23.5	23.5
Ent. 20	MAIZ - CHOSICA	10	23
Ent. 22	MZ 054	7	7
Ent. 16	26620	6	6
Ent. 8	S0800137	0	0.5
Ent. 23	OPACO 2 (Gen)	0	0

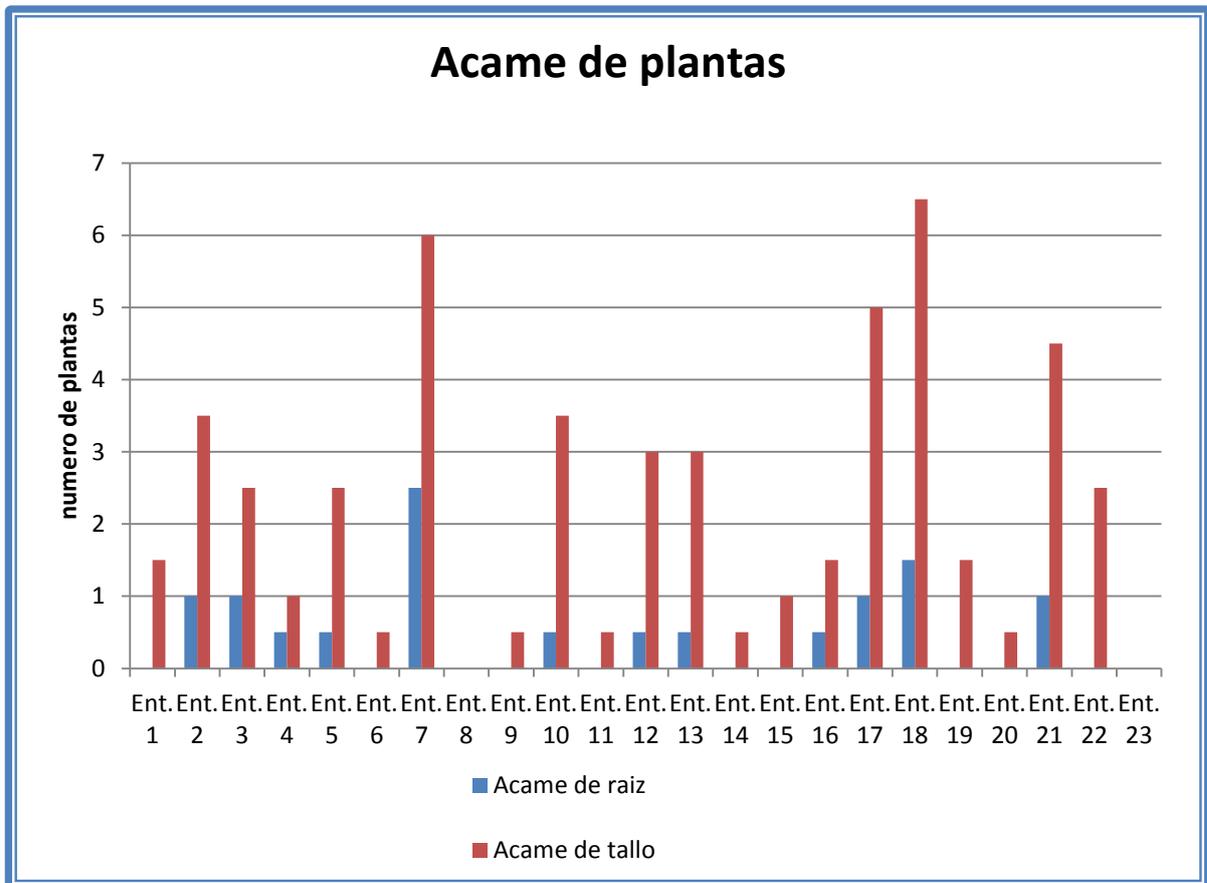
f). Acame.

Esta variable se evaluo de forma visual donde se considero acame de raíz a las plantas que presentaron una inclinación mayor a 45°, angulo formado por la horizontal del suelo y la vertical de la planta donde se determino que la entrada 7

presento un numero mayor de plantas con acame de raíz con un promedio de 2.5 y las entradas 1, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 19, 20, y 22 no presentaron acame de raíz.

El acame de tallo también se evaluo de forma visual; esta variable se considero a las plantas que se mostraron quebradas bajo la mazorca superior donde se determino que la entrada 18, 7 y 17 presentaron valores de 6.5, 6 y 5 plantas con acame de tallo los cuales fueron iguales estadísticamente y por ultimo en la entrada 8 no existio acame de tallo.

Grafico 8: Variable del acame de plantas.



Cuadro 7: Variable de acame de las 23 entradas de maiz.

Ent. N	Codigo	Acame de raíz	Acame de tallo
		Cantidad	Cantidad
Ent. 7	26616	2.5	6.5
Ent. 18	MZ 043	1.5	6
Ent. 2	26612	1	5
Ent. 3	26611	1	4.5
Ent. 17	MZ 041	1	3.5
Ent. 21	MAIZ DIOSPACOMCOM 1	1	3.5
Ent. 4	26610	0.5	3
Ent. 5	2660	0.5	3
Ent. 10	1914	0.5	2.5
Ent. 12	26618	0.5	2.5
Ent. 13	26617	0.5	2.5
Ent. 16	26620	0.5	1.5

Ent. 1	26615	0	1.5
Ent. 6	26619	0	1.5
Ent. 8	S0800137	0	1
Ent. 9	16720	0	1
Ent. 11	26621	0	0.5
Ent. 14	26614	0	0.5
Ent. 15	26613	0	0.5
Ent. 19	MZ 067	0	0.5
Ent. 20	MAIZ – CHOSICA	0	0.5
Ent. 22	MZ 054	0	0
Ent. 23	OPACO 2 (Gen)	0	0

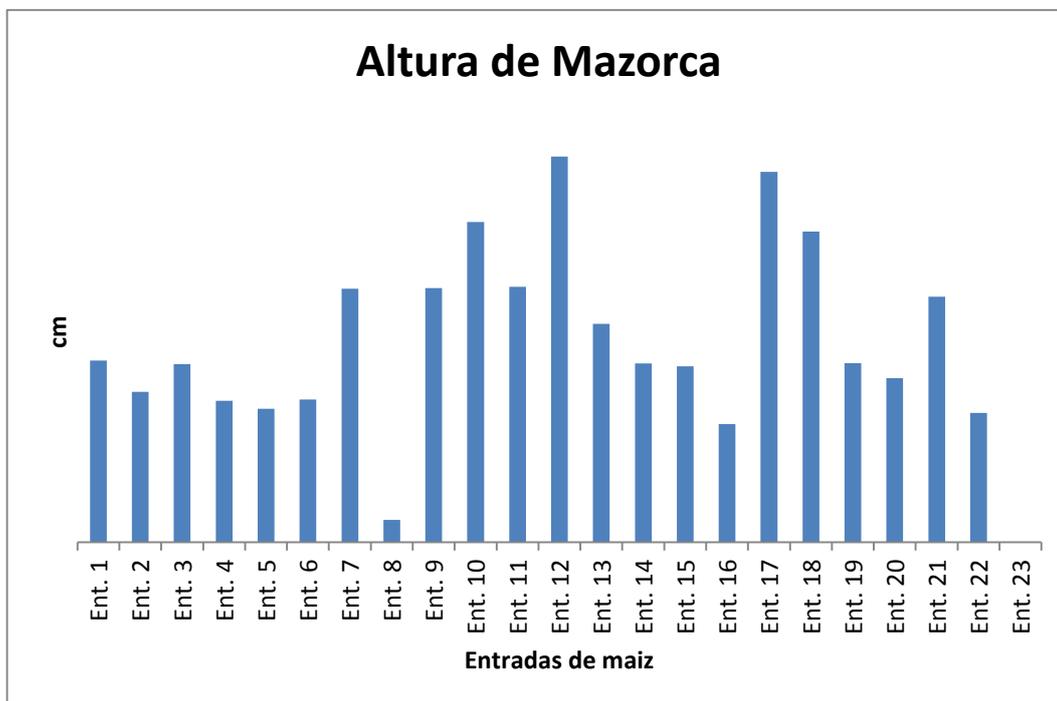
g). Altura de Mazorca.

Se registro la medida a los 150 dias desde el cuello de la planta hasta el nudo donde nace la mazorca superior para lo cual existio diferencias significativas siendo la entrada 12 con la mayor altura de mazorca con un valor de 96.3 cm seguidamente de las entradas 17 y 10 con promedios de 92.5 y 80 respectivamente, y por ultimo la entrada 16 presento la menor altura de mazorca con un valor minimo de 29.4 cm.

La altura de inserción de la mazorca esta en dependencia directa de la altura de planta y es un factor asociado con el rendimiento, ya que los cultivares con mazorcas ubicadas a la altura media de la planta tendrán los mejores rendimientos (Celiz y Duarte, 1996). Reyes (1990), considera que las hojas superiores y las centrales son las principales contribuyentes de carbohidratos de la mazorca y llenado de granos.

Un factor influyente en la diferencia de altura, es la época de siembra, por tener un marcado efecto en el tiempo requerido por las plantas para alcanzar los diferentes estados de desarrollo; ya que los regímenes pluviales y de temperatura influyen mucho en el crecimiento del maíz. Además, según la fecha de siembra, los datos de las enfermedades foliares, la calidad de la mazorca, las pudriciones de la mazorca y el acame pueden ser afectados por factores eólicos, edáficos, bióticos y ambientales. (Luchsinger A y Camilo E, 2008).

Grafico 9: Variable de la altura de mazorca.



Cuadro Nro 8: Variable de altura de mazorca de las 23 entradas de maiz.

Ent. N	Codigo	Dias despues de la siembra
		150
Ent. 12	26618	96.3
Ent. 17	MZ 041	92.5
Ent. 10	1914	80.0
Ent. 18	MZ 043	77.5

Ent. 11	26621	63.7
Ent. 9	16720	63.4
Ent. 7	26616	63.3
Ent. 21	MAIZ – DIOSPACOMCOM	61.3
Ent. 13	26617	54.5
Ent. 1	26615	45.3
Ent. 19	MZ 067	44.7
Ent. 14	26614	44.6
Ent. 3	26611	44.5
Ent. 15	26613	43.9
Ent. 20	MAIZ – CHOSICA	40.9
Ent. 2	26612	37.5
Ent. 6	26619	35.6
Ent. 4	26610	35.3
Ent. 5	2660	33.3

Ent. 22	MZ 054	32.3
Ent. 16	26620	29.4
Ent. 8	S0800137	5.6
Ent. 23	OPACO 2 (Gen)	0.0

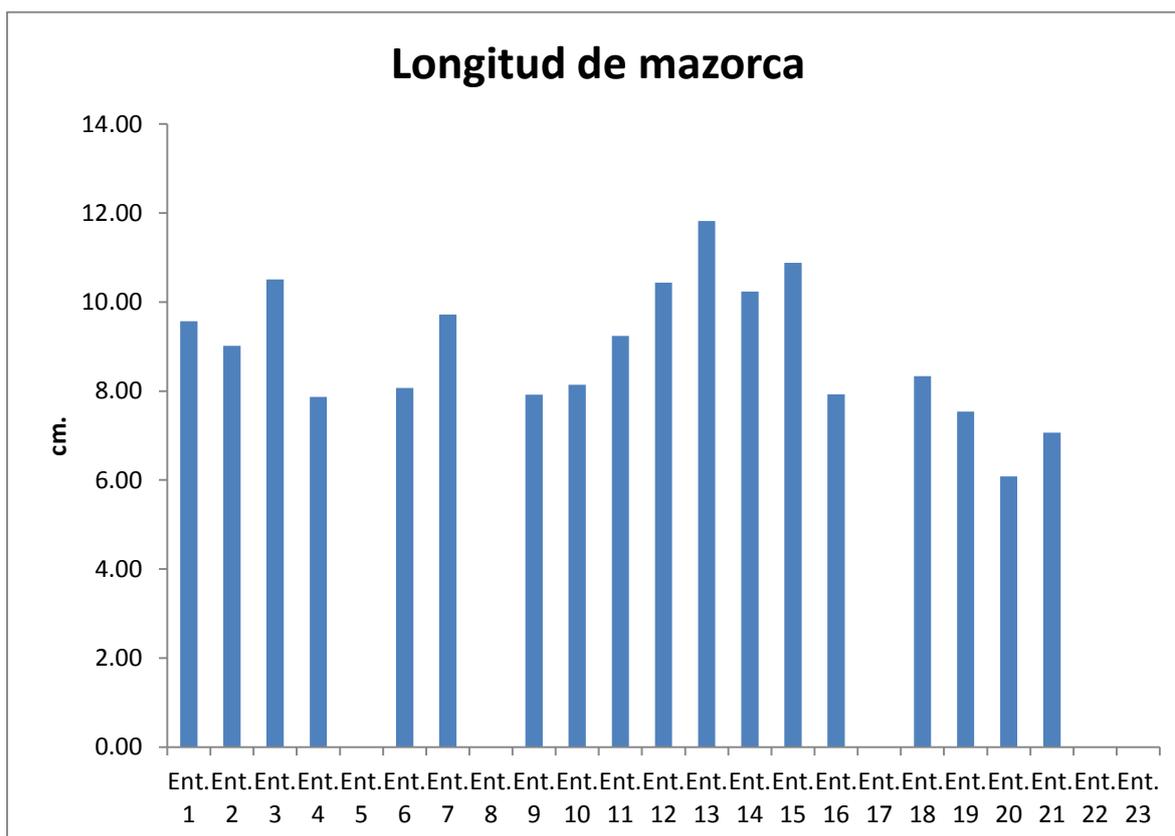
4.1.2. Efectos del Producto de las 23 Entradas.

a). Longitud de Mazorca.

En cuanto a la longitud de mazorca de las 23 entradas muestreadas se observó que la entrada 13 (26617) obtuvo una mayor longitud con 11.82 cm., seguidamente de las entradas 15 y 3 con promedios de 10.88 y 10.51 cm. respectivamente, mientras que la entrada 20 fue el de menor longitud con un promedio de 6.08 cm. Según Fuentes (1990), la longitud de la mazorca se mide desde la base de la mazorca hasta la punta. Los agricultores deben tomar una muestra de diez mazorcas, medirlas y anotar estos datos en un libro de campo.

Por otra parte, las entradas 5, 8, 17, 22 y 23 no obtuvieron muestras para el estudio morfoagronómico con respecto a la longitud de mazorca.

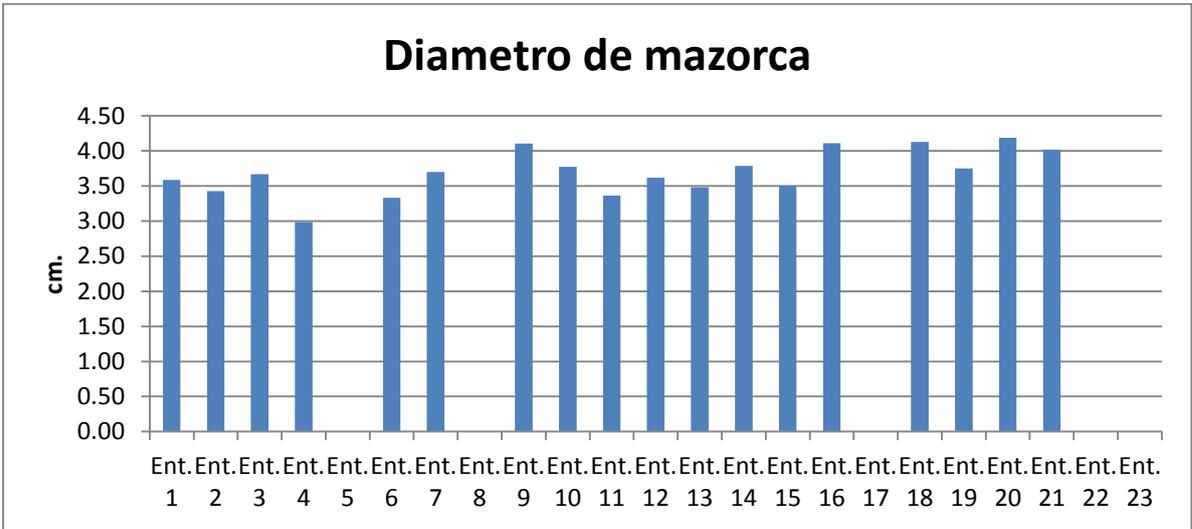
Gráfico 10: Variable de longitud de mazorca.



b). Diámetro de Mazorca.

Los mayores diámetros lo presentaron las entradas 9, 16, 18, 20, y 21 con un intervalo que fue de 4.02 a 4.19 cm. mientras que la entrada 4 obtuvo el menor diámetro con un promedio de 2.99 cm. Por otra parte, las entradas 5, 8, 17, 22 y 23 no presentaron muestras en el campo.

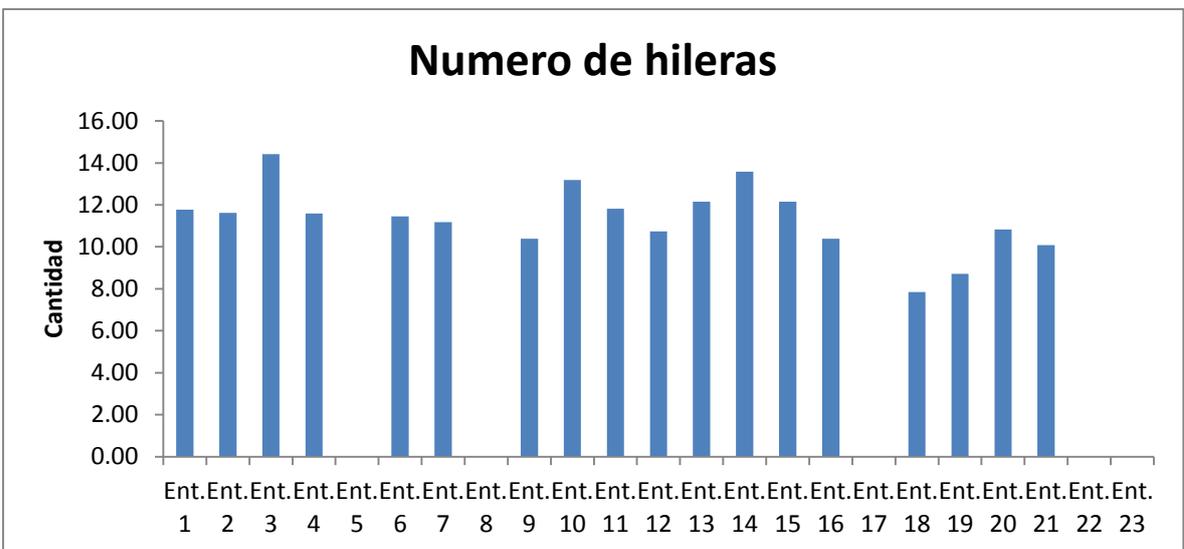
Grafico 11: Variable del diámetro de mazorca.



c). Numero de Hileras por Mazorca.

La entrada con mayor número de hileras fue la entrada 3 (26611) con 14 en promedio, mientras que la entrada 18 fue el de menor numero de hileras con 8 en promedio.

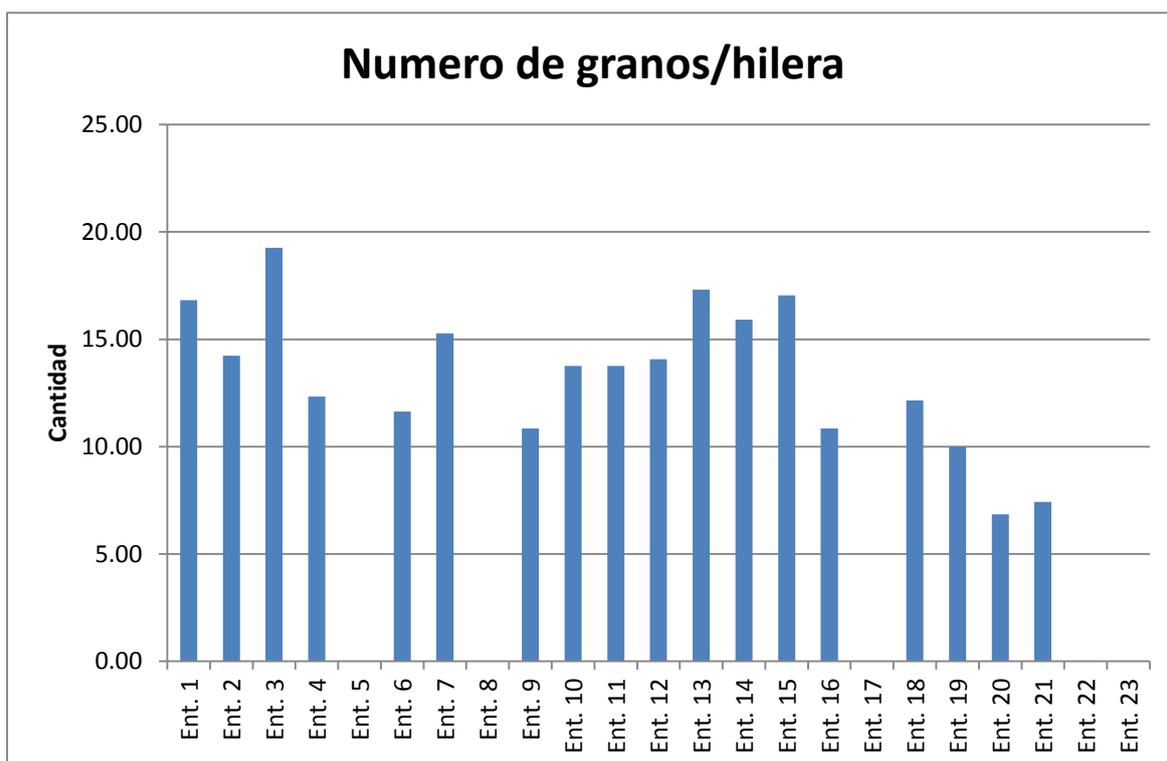
Grafico 12: Variable del número de hileras por mazorca.



d). Numero de Granos por Hilera.

En cuanto al numero de granos por hilera se observo que la entrada 3 presento un mayor numero de granos con un promedio de 19, seguidamente de las entradas 13 y 15 que obtuvieron un promedio de 17 respectivamente y por ultimo la entrada 20 obtuvo un promedio de 7 presentando un menor numero de granos por hilera.

Grafico 13: Variable de granos/hilera.

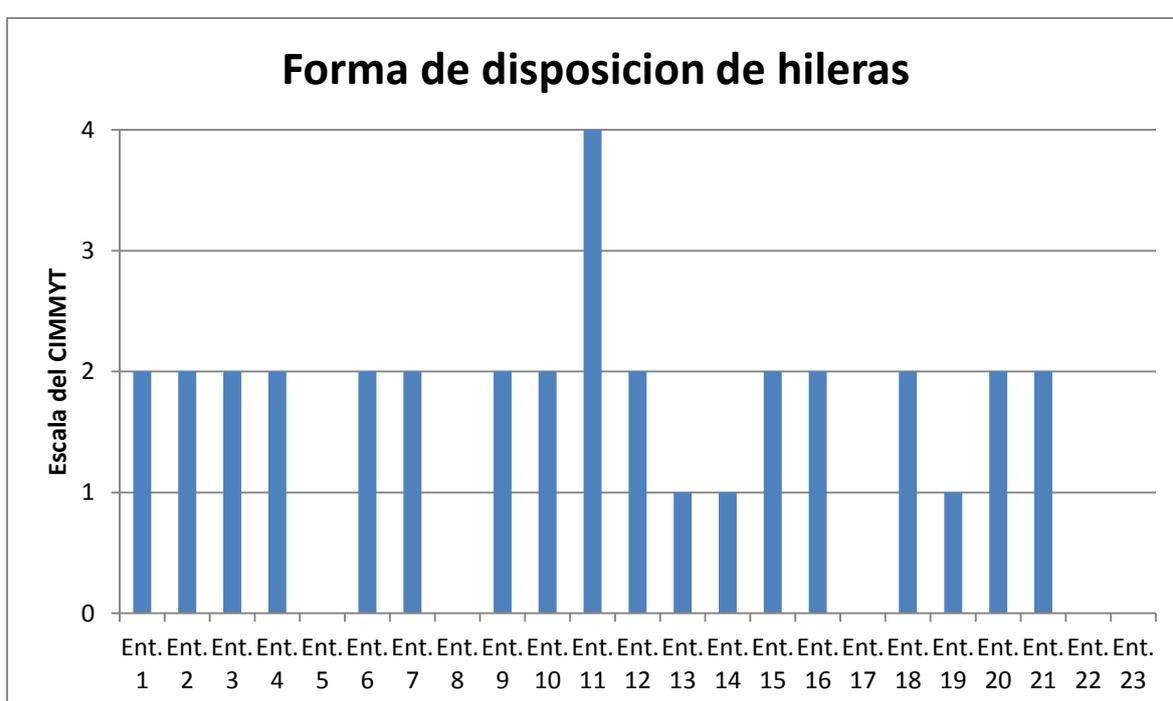


e). Disposicion de Hileras de Granos:

Al graficar los promedios podemos ver como fluctúan los valores en donde las entradas 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 15,

16, 18, 20, y 21 se ubican en forma irregular, mientras que las entradas 13, 14 y 19 se encontraban en la escala de regular, por otro lado la entrada 11 se presento en espiral según la escala de calificación del CIMMYT (1-4) basado en la disposición de hileras de granos.

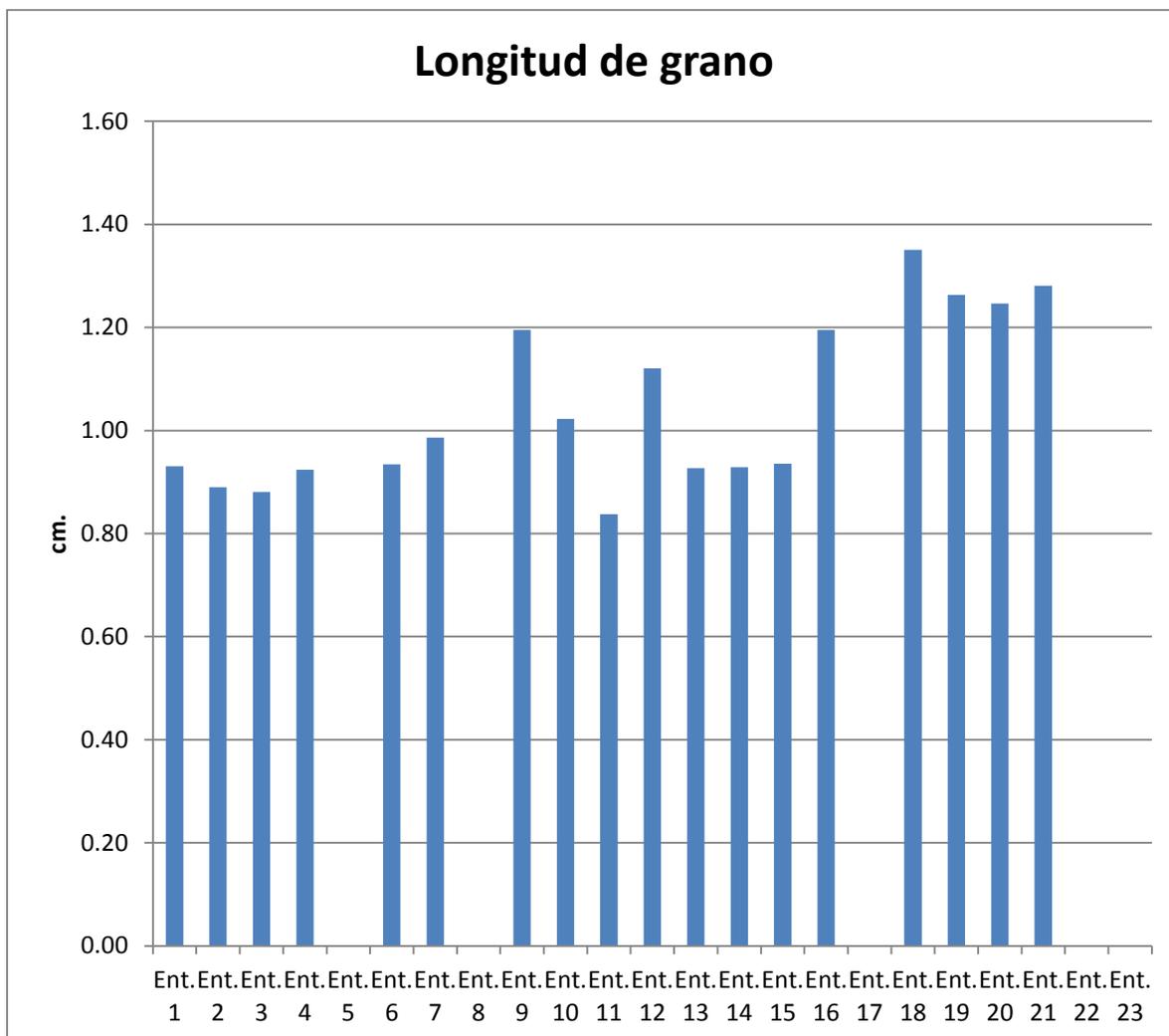
Grafico 14: Variable de la disposición de hileras.



f). Longitud de Grano.

En esta variable se obtuvieron los resultados siguientes, la entrada 18 fue el de mayor longitud de grano ya que se obtuvo un promedio de 1.35 cm., seguidamente de las entradas 21, 19 y 20 que presentaron un promedio de 1.28, 1.26 y 1.25 respectivamente, mientras que la entrada 11 presento una menor longitud de grano con un promedio de 0.84 cm.

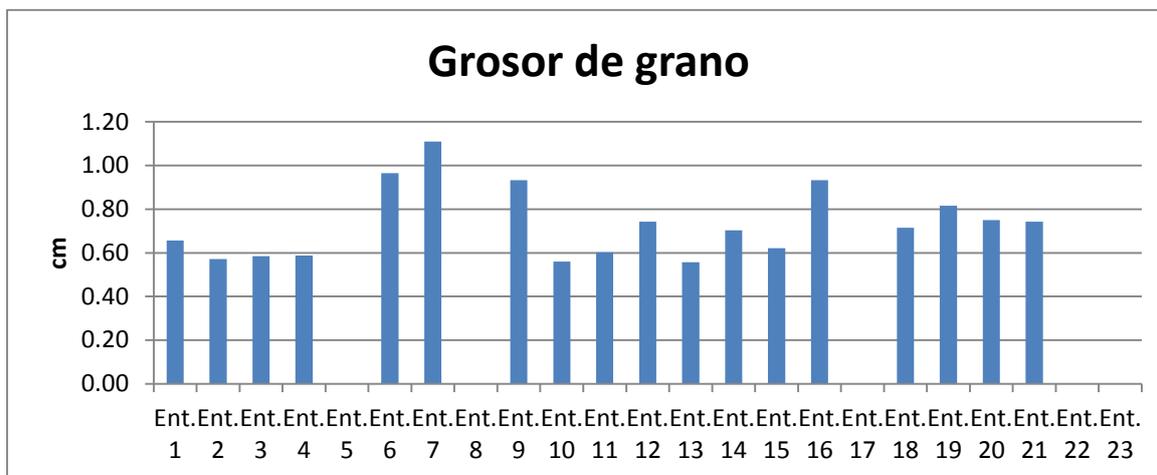
Grafico 15: Variable de la longitud de grano.



g). Grosor de grano:

El mayor grosor de grano lo obtuvo la entrada 7 con un promedio de 1.11 cm. seguidamente de las entradas 6, 9 y 16 con promedios de 0.96, 0.93 y 0.93 cm. respectivamente; mientras que las entradas 10 y 13 presentaron un promedio de 0.56 cm. para ambos, los cuales se manifestaron como los granos de menor grosor.

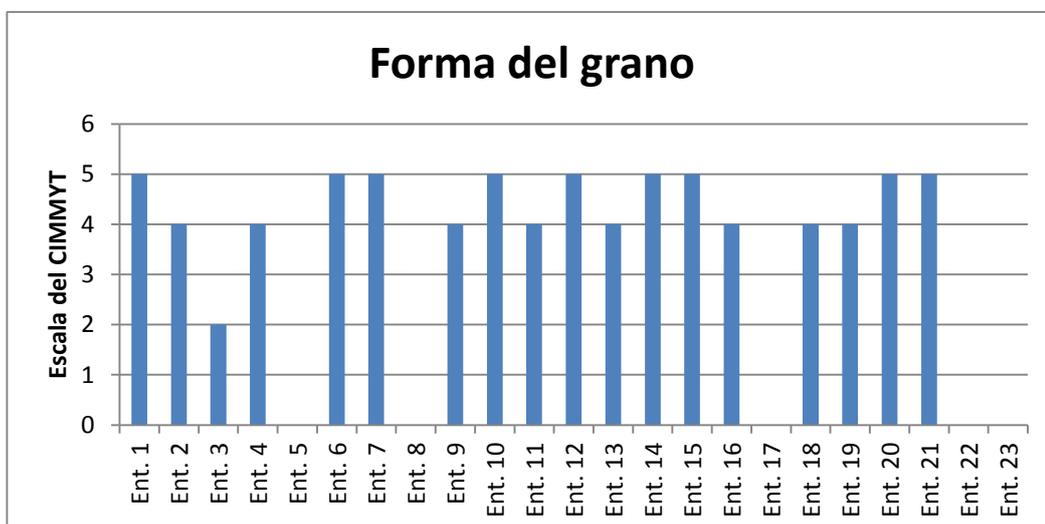
Grafico 16: Variable del espesor de grano.



h). Forma del Grano.

Graficando los promedios podemos ver que las entradas 1, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 20 y 21 comparten la categoría de Puntigudo; mientras que las entradas 2, 4, 9, 11, 13, 16, 18 y 19 se ubican en la escala redondo; y por ultimo la entrada 3 ocupa la categoría dentado.

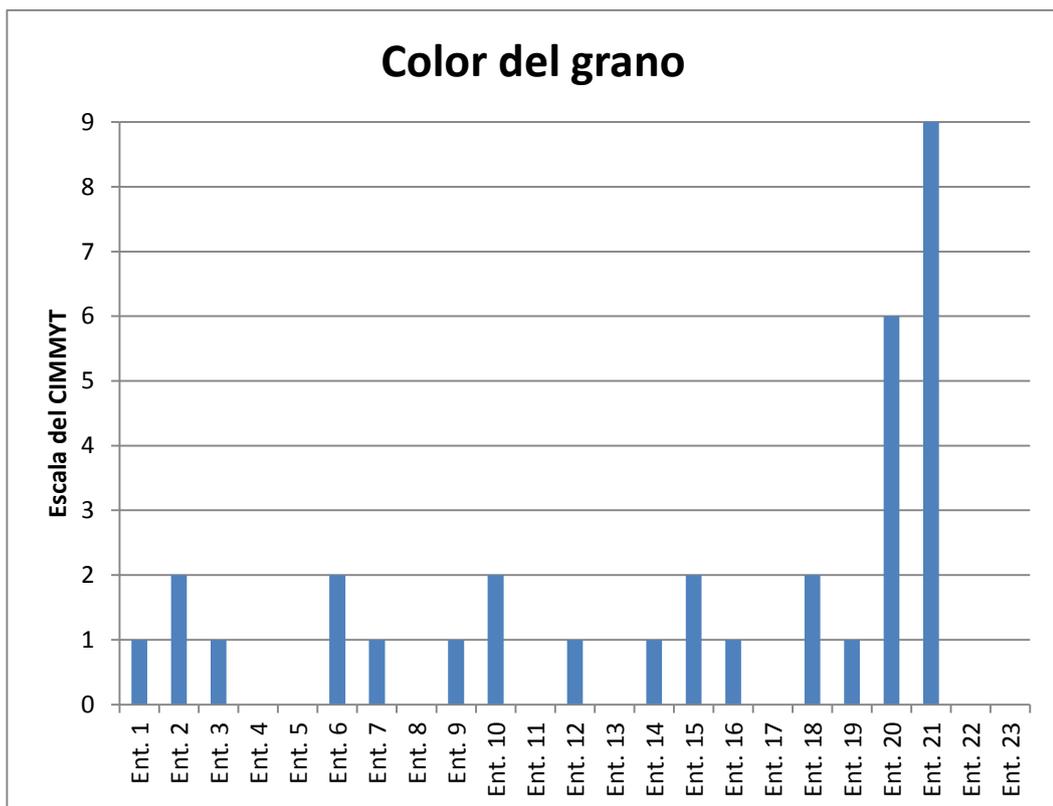
Grafico 17: Variable de la forma del grano.



i). Color del grano:

Al realizar una grafica representativa de los promedios de esta variable podemos ver claramente que las entradas 1, 3, 7, 9, 12, 14, 16 y 19 se ubican en el color blanco, mientras que las entradas 2, 6, 10, 15 y 18 comparten el color amarillo; a su vez la entrada 20 se ubica en la categoría del color Anaranjado, y por ultimo la entrada 21 se encuentra en la escala del color rojo.

Gráfico 18: Variable del color del grano.



CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se llevo a cabo el experimento se llega a las siguientes conclusiones:

1. La caracterización morfológica de las 23 entradas de maíz procedentes del CIMMYT – Mexico y del Perú, permitió discriminar las accesiones durante el proceso de investigación.
2. En base a los caracteres cuantitativos evaluados se logró estimar la variabilidad de las accesiones, determinando que las entradas 12, 1, 6, 15, 9, 20 y 7 presentaron las mejores características agronómicas a diferencia de las entradas 2, 8, 11, y 16 que presentaron problemas de baja productividad a este ambiente y presentaron un bajo vigor de desarrollo.
3. En base a los caracteres cualitativos evaluados de acuerdo al color de tallo se determino que el color rojo era el más predominante en las 23 entradas durante la etapa morfológica de su desarrollo.
4. De acuerdo al Análisis de Componentes Principales, los descriptores que más contribuyen en cada componente principal por presentar valores de discriminación fueron en orden de importancia: Altura de planta, Numero de hojas, grosor de tallo, color de tallo, color de hoja, área foliar, floración, acame y altura de mazorca.

RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se formulan las siguientes recomendaciones:

1. Realizar más trabajos de investigación para dar a conocer la variabilidad total existente en el cultivo de maíz conservadas en el CIMMYT.
2. Promover la rotación de cultivos para reducir incidencias de plagas y enfermedades y el empobrecimiento del suelo.
3. Evaluar nuevas variedades debido a que la zona produce en grandes extensiones el cultivo de maíz.
4. Incluir en las evaluaciones de maíz los estudios de plagas y enfermedades, así como densidades de siembra, fertilización, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, M; Rendon M. 1983. Cultivo del maíz en regadíos de climas cálidos. Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. ES. P. 34.

ALDRICH, S.R. 1974.; W.O. SCOTT; R.G. HOEFT.1986. Modern cornproduction. 3a edicion. A y L Publications, Inc., Champaign, Illinois, EUA. 358p.

Anderson, E. y H.C.Cutler. 1942. Races of *Zea mays*. I. Their recognition and classification. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 29: 69-89.

ARAYA, J.1996. Producción de Harinas. Tesis para obtención de título Técnico Universitario en Industria Alimentaria. Universidad de Santiago de Chile.

BRICEÑO, H. 2012. El Maíz. Una planta de todos los tiempos. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. 1 ed. Huánuco-Perú. 123p.

Díaz P, A. 1993. Cereales de primavera: Ecología de maíz, Ed Salvat S,A. Barcelona, ES. P. 31-34.

Díaz,D *et al.* 2005. En un estudio de “Estabilidad del Rendimiento y Potencial Agronómico de Híbridos de Maíz de Alta Calidad de Proteína (Qpm) en Venezuela”.

Dintzis, F.R., Bagley, E.B. y F.C.Felker. 1995. Shear thickening and flow-induced structure in a system of DMSO containing waxy maize starch. *J. Rheology*, 39: 1399-1409

Estrada, R.J., Medina, T.H., Roldán, A.Ch., 2006. Manual para Caracterización *in situ* de Cultivos Nativos, Conceptos y procedimientos. Ministerio de Agricultura-Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria-INIEA. Lima-Perú. p 51-60.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 2001. El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción. (En línea). Consultado el 8 de febrero de 2012. Disponible en:<http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s04.htm>

FERNÁNDEZ, L. 2009. Identificación de razas de maíz (*Zea mays* L) presentes en el germoplasma cubano. Tesis Doctor en Ciencias Biológicas. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" INIFAT. República de Cuba. 172 p.

Fuentes López, MR.1990. Descriptores del Maíz, Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica. Managua NI. P. 23.

Goodman, M.M. y E. Paterniani. 1969. The races of maize. III: Choices of appropriate characters for racial classification. *Econ. Bot.* 23:265–273.

GUERRERO, A. 1992. Cultivos herbáceos extensivos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

HUAMANCHUMO DE LA CUBA, CECILIA. 2013. La cadena de valor de maíz en el Perú: diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Boletín Informativo. Lima-Perú. 107 p.

INIEA. (2006) Variedades nativas de maíz. Instituto nacional de investigación y extensión agraria - Perú. www.fontagro.org LABUZA, T.P. (1968) Sorption phenomena in food, food technology. USA.

Jaramillo, S; Baena, M. 2000. Material de apoyo a la capacitación en conservación ex situ de recursos fitogenéticos. Instituto Interamericano de Recursos Fitogenéticos, Cali, CO.

LLANOS, M. El Maíz, su cultivo y aprovechamiento. Madrid, 1984. 318 p.

MANRIQUE, A. (1997) El Maíz En El Perú. Consejo nacional de ciencia y tecnología. Lima – Perú.

MANRIQUE, A. 1997. El maíz en el Perú. 2 ed. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Lima-Perú. 362 p.

Márquez & Sánchez, 2005 de las Variedades Criollas de Maíz (*zeamays*L.) A los híbridos transgénicos. I: recolección de germoplasma y variedades mejoradas”

MINAG 2008: Aspectos Técnicos De Cultivos Agrícolas. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Cajamarca – Perú – 2008.

MINAG. (2009 - 2010) Maíz amiláceo es el producto con mayor siembra. Ministerio de agricultura. Lima – Perú. Disponible en: www.minag.gob.pe.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2012. El Maíz Amiláceo: Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva. Dirección General de Competitividad Agraria. Boletín Informativo. Lima-Perú. 38 p.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2014. Anuario “Producción de Principales Productos Agrícolas 2013”. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas. Lima-Perú. 273p.

ORTIZ, R. 1985. Efecto ambiental, interacción genotipo medioambiente y heredabilidad de las características morfológicas usadas en la clasificación racial de maíz en la sierra alta del Perú. Tesis Mg. Sc. UNALM. Lima-Perú.

Ortiz, R. y R. Sevilla. 1997. Quantitative descriptors for classification and characterization of highland Peruvian maize. *Plant Genet. Resour. Newsl.* 110:49–52.

OSCANOA, C; R, SEVILLA. 2010. Diversidad de razas de maíz en la sierra central del Perú. En: Primer Congreso Peruano de Mejoramiento Genético y Biotecnología Agrícola. Proceeding. UNALM. Lima-Perú. p. 90-93.

Pablo de Rodríguez, A. et al. 2005 a. Rescate y Mejoramiento del Maíz Criollo: selección y mejoramiento del maíz criollo. 3ª ed. San Salvador, SV. Secretariado Social CARITAS de El salvador.

PALIWAL, R. L. 2001. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Rome. Volumen 28. 392 p.

Paliwal, R., Granados G., Lafitte, H. y A. Violic. 2001. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Grupo de Cultivos Alimentarios Extensivos. Servicio de Cultivos y Pastos. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO. Roma, Italia.

PÉREZ, G; H, GONZÁLEZ; C, MENDOZA; V, PEÑA. 2004. Physiological characterization of manzano hot pepper (*Capsicum pubences* R & P) landraces. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129(1). p. 88-92.

PROCISUR (Programa Cooperativo Para El Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur, UY) 1995. Avances en siembra directa: Validación de tecnología agrícola del cultivo de maíz para agricultores de subsistencia en la región Subandina de Chuquisaca, Bolivia. Montevideo, UY. P.89.

REYES C., P. 1990. Fitogenética Básica y Aplicada. A.G.T. Editor S.A. México.

RIMACHE, M.A. (2008) Cultivo del maíz, Biblioteca de la universidad nacional de Huancavelica. 1era edición. Empresa editora Macro E.I.R.L. Perú

Salisbury, FB. Ross, CW. 1992. Fisiología de las plantas; Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Vol. 3. Thompson Editores Spain. Madrid, ES. P .45.

SEVILLA, R. 1991. Diversidad del maíz en la región andina. En: Experiencias en el cultivo de maíz en el área andina. Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria para la Subregión Andina (PROCIANDINO). Volumen 1. Quito-Ecuador. p. 1-23.

Shenk, M; *et al.* 1983. Labranza mínima y no labranza en sistemas de producción de maíz (*Zea mays*) para áreas tropicales húmedas de Costa Rica. Turrialba, CR. CATIE. P. 3-5.

SICA (Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador).2001.Producción orgánica de quinua. (En línea). Ecuador. Consultado el 12 de Octubre del 2009. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec>.

Smith, M.E., Castillo, G. y F. Gómez. 2001. Participatory plant breeding with maize in México and Honduras. *Euphytica*122:551-565.

Tarter, J.A., Goodman, M.M. y J.B. Holland. 2003. Testcross performance of semiexotic inbred lines derived from Latin American maize accessions. *Crop Sci.* 43:2272–2278.

Tarter, J.A., Goodman, M.M. y J.B. Holland. 2004. Recovery of exotic alleles in semiexotic maize inbreds derived from crosses between Latin American accessions and a temperate line. *Theor.Appl. Genet.* 109:609–617.

ANEXOS



Figura 04. a) y b) Preparación del terreno con tracción animal, c) Trazado y siembra de terreno y d) Desarrollo de las entradas de maíz a los 30 días.



Figura 05. a), b), c) y d) Fertilización de las entradas de maíz.



Figura 06. a), b) y c) Evaluación de las entradas de maíz d) Campo experimental.



Figura 07. a), b), c) y d) Visita de jurados al campo experimental .



Figura 08. a) y b) Dia de campo a los agricultores del distrito de paucartambo c) y d) Presencia de plagas.



Figura 09. a), b), c) y d) Caracterización del número de plantas con flores.



Figura 10. Caracterización morfoagronómica **a)** Grosor de tallo **b)** Área foliar **c)** Número de hojas **d)** Altura de planta.

Cuadro 9: Variables atmosféricas diarias registradas por la estación meteorológica.

Fecha	Dds	HR	Tmin	Tmax
02/11/2011	1	76.10	10.99	22.96
03/11/2011	2	86.71	11.19	16.48
04/11/2011	3	83.06	10.99	20.28
05/11/2011	4	80.32	11.38	22.58
06/11/2011	5	85.40	10.21	16.47
07/11/2011	6	70.53	10.31	21.90
08/11/2011	7	62.90	6.32	23.44
09/11/2011	8	78.72	8.73	20.95
10/11/2011	9	76.82	9.42	22.00
11/11/2011	10	74.14	9.82	24.79
12/11/2011	11	76.72	9.03	22.86
13/11/2011	12	90.33	9.32	13.51
14/11/2011	13	79.67	8.53	18.76
15/11/2011	14	72.50	9.03	23.34
16/11/2011	15	71.47	9.62	24.01
17/11/2011	16	87.03	10.99	18.95
18/11/2011	17	79.20	8.13	21.71

19/11/2011	18	71.60	8.43	24.21
20/11/2011	19	83.29	7.83	20.86
21/11/2011	20	79.33	10.70	21.14
22/11/2011	21	85.11	10.70	19.52
23/11/2011	22	82.05	9.82	19.71
24/11/2011	23	75.59	8.33	22.38
25/11/2011	24	79.05	10.60	21.90
26/11/2011	25	72.36	8.23	23.44
27/11/2011	26	72.86	8.43	23.72
28/11/2011	27	74.80	8.73	23.44
29/11/2011	28	71.72	10.11	23.92
30/11/2011	29	84.64	11.28	19.43
01/12/2011	30	80.06	10.31	18.66
02/12/2011	31	80.12	10.99	18.85
03/12/2011	32	90.27	9.42	14.85
04/12/2011	33	86.21	10.21	16.95
05/12/2011	34	90.26	9.62	24.21
06/12/2011	35	92.19	8.83	19.33
07/12/2011	36	85.69	9.52	20.38
08/12/2011	37	82.92	10.02	22.96
09/12/2011	38	83.07	11.19	19.90

10/12/2011	39	86.02	11.48	18.66
11/12/2011	40	84.51	9.72	21.14
12/12/2011	41	88.57	10.31	19.71
13/12/2011	42	85.18	9.13	21.52
14/12/2011	43	85.69	11.09	20.67
15/12/2011	44	82.99	8.53	21.72
16/12/2011	45	82.09	10.41	21.24
17/12/2011	46	80.64	10.60	19.90
18/12/2011	47	81.07	8.33	21.33
19/12/2011	48	89.13	11.38	18.57
20/12/2011	49	85.09	11.09	22.19
21/12/2011	50	84.11	10.60	19.71
22/12/2011	51	77.80	10.02	22.48
23/12/2011	52	83.67	9.42	21.81
24/12/2011	53	87.06	8.23	16.48
25/12/2011	54	81.73	9.42	20.29
26/12/2011	55	79.42	9.72	22.38
27/12/2011	56	80.82	8.93	23.25
28/12/2011	57	80.18	10.89	20.95
29/12/2011	58	79.51	9.03	22.19
30/12/2011	59	79.62	8.93	23.92

31/12/2011	60	81.22	11.87	24.88
01/01/2012	61	79.15	10.21	23.63
02/01/2012	62	76.42	7.43	24.50
03/01/2012	63	89.20	12.16	17.14
04/01/2012	64	83.72	11.38	22.67
05/01/2012	65	84.61	10.31	19.52
06/01/2012	66	82.08	10.60	20.95
07/01/2012	67	88.00	11.38	18.38
08/01/2012	68	84.13	10.99	22.39
09/01/2012	69	82.52	9.13	22.77
10/01/2012	70	89.21	10.31	17.52
PROMEDIO		81.43%	9.86 c°	20.99 c°

Gráfico N° 19. Relación precipitación pluvial – Humedad relativa (HR).

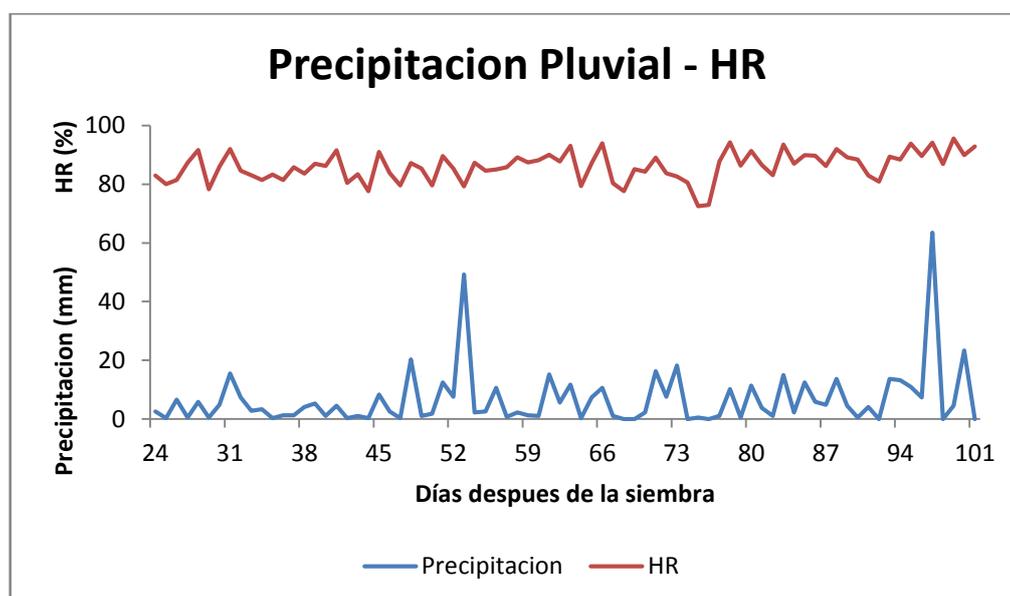


Gráfico N° 20. Relación temperatura (T°) promedio diario – Humedad Relativa (HR).

