

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



“DETERMINACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays*)
VAR. BLANCO HARINOSO TIPO CHAZO”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA:

IRINA XIOMARA RON PEÑAFIEL

TUTOR:

ING. AGR. ALBERTO C. GUTIÉRREZ A.

CEVALLOS - ECUADOR

2021

**“DETERMINACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays*)
VAR. BLANCO HARINOSO TIPO CHAZO”**

REVISADO POR:

Ing. Agr. Alberto C. Gutiérrez A.

TUTOR

APROBADOS POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Fecha

02-03-2022

PhD. Mg. Ing. Marco Pérez

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

02-03-2022

Ing. Mg. Jorge Dobronski

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

02-03-2022

Ing. Mg. Luciano Valle

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita, RON PEÑAFIEL IRINA XIOMARA, portadora de la cédula de ciudadanía número: 0703855395, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “DETERMINACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays*) VAR. BLANCO HARINOSO TIPO CHAZO”, es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



RON PEÑAFIEL IRINA XIOMARA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “DETERMINACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays*) VAR. BLANCO HARINOSO TIPO CHAZO”, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad. Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial. Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



RON PEÑAFIEL IRINA XIOMARA

DEDICATORIA

A mi madre Cecilia, quien me dio la vida, quien me ha apoyado siempre en todo cuanto ha estado a su alcance, no me dio riquezas ni lujos, pero hizo de mí una buena mujer, me enseñó a valorar las cosas importantes, me enseñó a ser fuerte e independiente, a ver el lado bueno hasta en los peores momentos; con el pasar de los años, aparte de ser mi madre y mi padre se ha convertido en mi mejor amiga, gracias por todo el sacrificio, esfuerzo, confianza, apoyo y amor que me ha brindado, porque nunca dejo de creer en mí, te amo mamita.

A mi esposo Erick, por llegar a mi vida y estar pendiente de mí en cada paso que he dado, apoyándome, brindándome su tiempo, compañía y amor, por ser mi amigo, mi compañero de aventuras, porque juntos hemos crecido como personas a lado de nuestra hermosa hija. Te amo.

A mi hija Iris que es el amor de vida, la razón por la que me levantó cada día con ganas de salir siempre adelante, gracias por todas las sonrisas, abrazos y amor que me das todos los días, te amo mi princesa.

A mis hermanas Susana y Katherine, por estar conmigo siempre de manera incondicional apoyándome y aconsejándome cada una a su manera, por cuidarme, quererme y confiar en mí.

A mis suegros Consuelo y Edison, quienes han sido como unos padres para mí, por abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir parte de la familia, por sus sabios consejos, por el cariño y el apoyo que siempre me han brindado.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por cuidarnos y darnos la vida, por ser ese apoyo incondicional, por ser el que guía mis pasos y el que me ayuda a corregirlos cuando me equivoco.

A mi madre que siempre ha estado junto a mí dándome su apoyo y consejos, siendo esa voz de aliento que siempre me ha impulsado a lograr mis metas.

A mis hermanos y hermanas por ser parte de mi vida y apoyarme cada uno a su manera, porque me han dado muchos consejos a lo largo de mi vida.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por impartirme preciados conocimientos, mismos que me han ayudado a formarme profesionalmente.

Al Ing. Alberto Gutiérrez, gracias por ser mi guía en todo el proceso de desarrollo de mi tesis, compartiendo sus valiosos conocimientos y experiencias las cuales me ayudaron a culminar exitosamente un peldaño más en mis estudios.

Al Ing. Jorge Dobronski y Mg. Luciano Valle, gracias por brindarme sus preciados conocimientos, su tiempo y su apoyo en el transcurso de la investigación.

A mi cuñada Macarena por todo el apoyo y el inmenso amor que le tiene a mi hija.

A mis amigas de la Universidad Fernanda, Jerlly y Selena, con las que compartí experiencias, alegrías, momentos de diversión, enojos y demás travesías que solo se viven en la Universidad. Gracias por todo su apoyo y por estar siempre presentes en mi vida.

Por último, quiero agradecer a todas las personas que me apoyaron y se preocuparon por mí en algún momento de mi vida, ya que gracias a todo lo vivido he logrado llegar hasta aquí.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	2
1.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	6
1.3.1. Etapas fenológicas del cultivo de maíz.....	6
1.3.2. Generalidades del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>).....	7
1.3.3. Clasificación taxonómica.....	8
1.3.4. Morfología de la planta de maíz.....	9
1.3.5. Manejo del cultivo de maíz.....	10
1.3.5.1. Manejo de semilla.....	10
1.3.5.2. Preparación del suelo.....	10
1.3.5.3. Prácticas culturales.....	11
1.3.6. Requerimientos del cultivo de maíz.....	12
1.3.6.1. Requerimientos climáticos.....	12
1.3.6.2. Requerimientos nutricionales.....	13
1.3.7. Plagas y enfermedades.....	14
1.3.7.1. Plagas.....	14
1.3.7.2. Enfermedades.....	15
1.3.8. Coeficiente del cultivo (Kc).....	16
1.4. OBJETIVOS.....	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos.....	17
CAPÍTULO II.....	18
METODOLOGÍA.....	18
2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	18

2.1.1.	Ubicación Política	18
2.1.2.	Ubicación Geográfica.....	18
2.1.3.	Características Agroclimáticas.....	18
2.2.	EQUIPOS Y MATERIALES	18
2.2.1.	Equipos.....	18
2.2.2.	Materiales.....	19
2.2.3.	Materiales de oficina	19
2.3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.3.1.	Método experimental.....	19
2.4.	ESQUEMA O DISEÑO DE CAMPO.....	21
2.5.	ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.....	22
2.6.	VARIABLES RESPUESTA	23
2.6.1.	Altura de la planta en cada etapa fenológica.....	23
2.6.2.	Profundidad radicular en cada etapa fenológica	23
2.6.3.	Etapas fenológicas.....	23
2.6.4.	Curva del coeficiente del cultivo (Kc)	24
2.7.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	24
2.7.1.	Preparación de la parcela	24
2.7.2.	Siembra	24
2.7.3.	Riego	25
2.7.4.	Fertilización.....	25
2.7.5.	Control de malezas y aporque	25
2.7.6.	Control fitosanitario	25
2.7.7.	Cosecha	26
CAPÍTULO III.....		27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		27
3.1.	DURACIÓN DE LAS ETAPAS FENOLÓGICAS	27

3.1.1.	Etapa inicial.....	27
3.1.2.	Etapa de desarrollo.....	27
3.1.3.	Etapa intermedia.....	28
3.1.4.	Etapa de maduración.....	28
3.2.	COEFICIENTE DEL CULTIVO (Kc) DE MAÍZ.....	29
3.2.1.	Etapa inicial.....	29
3.2.2.	Etapa de desarrollo.....	29
3.2.3.	Etapa intermedia.....	29
3.2.4.	Etapa de maduración.....	30
3.3.	PROFUNDIDAD RADICULAR DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	30
3.3.1.	Etapa inicial.....	30
3.3.2.	Etapa de desarrollo.....	31
3.3.3.	Etapa intermedia.....	31
3.3.4.	Etapa de maduración.....	31
3.4.	ALTURA DE LA PLANTA DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	32
3.4.1.	Etapa inicial.....	32
3.4.2.	Etapa de desarrollo.....	32
3.4.3.	Etapa intermedia.....	32
3.4.4.	Etapa de maduración.....	32
CAPÍTULO IV.....		34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		34
4.1.	CONCLUSIONES.....	34
4.2.	RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		36
ANEXOS.....		40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>).....	8
Tabla 2. Rangos de temperatura para las diferentes etapas en el cultivo de maíz	13
Tabla 3. Requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz	13
Tabla 4. Plagas del suelo	14
Tabla 5. Plaga del follaje.....	14
Tabla 6. Plagas Post Cosecha.....	15
Tabla 7. Enfermedades.....	15
Tabla 8. Especificación de la unidad experimental.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Esquema de campo dividido en 4 parcelas de maíz.....	21
Figura N°2. Detalle de campo de una repetición.	22
Figura N°3. Duración de las etapas fenológicas del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) var. Blanco harinoso tipo Chazo.	29
Figura N°4. Coeficiente del cultivo (Kc) de maíz (<i>Zea mays</i>) var. Blanco harinoso tipo “Chazo”.....	30
Figura N°5. Profundidad radicular del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) var. Blanco harinoso tipo Chazo.....	31
Figura N°6. Altura de la planta del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) var. Blanco harinoso tipo Chazo.	33

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de determinar el ciclo de cultivo del maíz (*Zea mays*) var. blanco harinoso tipo chazo, la investigación se efectuó en la provincia de Tungurahua cantón Ambato en la parroquia Huachi la Magdalena barrio las orquídeas; a una altitud de 2 841 msnm en un suelo franco arenoso en las siguientes coordenadas: latitud 01°17'23.4" Sur y longitud 78°38'18.6" Oeste.

La investigación es de índole experimental, bibliográfica y descriptiva por consiguiente no contiene una hipótesis, diseño experimental ni tratamientos. Los datos se tomaron de manera cuantitativa y cualitativa contabilizando los días de duración de cada etapa fenológica de acuerdo a los parámetros establecidos en apéndices por la FAO. Este estudio permite proporcionar información que ayude a optimizar el manejo técnico del cultivo de maíz, aportando información referente a la duración de cada etapa fenológica, coeficiente de cultivo y profundidad radicular con la finalidad de establecer la evapotranspiración del cultivo, las láminas de riego, frecuencia y el calendario de riego.

Como resultado se obtuvo que el ciclo del cultivo de maíz es de 220 días, concluyendo que, la duración de la primera etapa o etapa inicial fue de (18 días), la segunda etapa o etapa de desarrollo (90 días), la tercera etapa o etapa intermedia (44 días) y la cuarta etapa o etapa final maduración y cosecha (68 días).

El coeficiente de cultivo (K_c) se obtuvo de las diferentes etapas fenológicas del cultivo siendo estas: K_c de la etapa inicial 0.58, K_c de la etapa de desarrollo entre 0.58 y 1.05, K_c de la etapa intermedia 1.05, K_c de la etapa final o de maduración y cosecha 0.55.

En cuanto a la profundidad radical de cada etapa fenológica, en la etapa inicial se obtuvo una longitud de 25.73 cm, en la etapa de desarrollo 60.43 cm, en la etapa intermedia 67.16 cm y en la etapa final 83.8 cm.

Palabras clave: Ciclo, Etapas, Maíz, K_c , Profundidad, Radical.

SUMMARY

The present research work was carried out with the purpose of determining the crop cycle of corn (*Zea mays*) var. white floury type chazo, the research was conducted in the province of Tungurahua canton Ambato in the parish Huachi la Magdalena neighborhood orchids; at an altitude of 2 841 meters above sea level in a sandy loam soil at the following coordinates: latitude 01°17'23.4" South and longitude 78°38'18.6" West.

The research is experimental, bibliographic and descriptive in nature and therefore does not contain a hypothesis, experimental design or treatments. The data were taken quantitatively and qualitatively, counting the days of duration of each phenological stage according to the parameters established in appendices by FAO. This study provides information to help optimize the technical management of the corn crop, providing information on the duration of each phenological stage, crop coefficient and root depth in order to establish crop evapotranspiration, irrigation sheets, frequency and irrigation calendar.

As a result, it was obtained that the corn crop cycle is 220 days, concluding that the duration of the first stage or initial stage was (18 days), the second stage or development stage (90 days), the third stage or intermediate stage (44 days) and the fourth stage or final stage maturation and harvest (68 days).

The crop coefficient (Kc) was obtained from the different phenological stages of the crop: Kc of the initial stage 0.58, Kc of the development stage between 0.58 and 1.05, Kc of the intermediate stage 1.05, Kc of the final stage or maturation and harvest stage 0.55.

As for the root depth of each phenological stage, in the initial stage a length of 25.73 cm was obtained, in the development stage 60.43 cm, in the intermediate stage 67.16 cm and in the final stage 83.8 cm.

Key words: Cycle, Stages, Corn, Kc, Depth, Radical.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el cultivo de maíz ocupa el tercer lugar en producción y área cultivada luego del trigo y el arroz; debido a la gran cantidad de variedad de tipos de maíz presentes en el mundo, gracias a ello se ha logrado cultivar en un vasto rango de condiciones climáticas. Siendo así que el maíz integra uno de los rubros productivos más relevantes, de igual forma su parte industrial, puesto que con ella se proporciona un valor agregado al producto y por ende plazas de empleo **(Eyhérabide 2011)**.

A nivel Nacional el cultivo de maíz cuenta con una superficie sembrada de 494.269 hectáreas y una superficie cosechada de 447.468 hectáreas correspondientes a maíz duro seco y maíz suave seco. Distribuyéndose de la siguiente manera: maíz duro seco 464.46 hectáreas sembradas y 421.11 hectáreas cosechadas con una producción anual de 1.180,694 toneladas, maíz suave seco 29.809 hectáreas y una superficie cosechada de 26.385 hectáreas con una producción anual de 59.623 toneladas. De la región Sierra la provincia de Bolívar presenta los rubros más altos tanto en superficie sembrada, cosecha y producción (9.195 ha, 8.382 ha, 24.264 Tm) respectivamente. La provincia de Tungurahua con (4.906 ha, 4.258 ha, 16.749 Tm) respectivamente **(ESPAC 2014)**.

La fenología se encarga de estudiar la sucesión de los diferentes períodos de las plantas y su relación con el tiempo atmosférico y el clima, haciendo un seguimiento en las distintas fases como: germinación y posterior apareamiento de las hojas verdaderas, desarrollo, floración y fecundación, madurez fisiológica; también tiene estrecha relación con la cantidad idónea de precipitación y con las condiciones prevalentes de temperatura **(Granados Ramírez y Sarabia Rodríguez 2013)**.

El desarrollo vegetativo del maíz se encuentra estrechamente relacionado con la cantidad de radiación diaria que este logra captar, de igual manera la temperatura es

otro de los factores a considerar ya que interviene en el desarrollo de la planta actuando sobre las tasas de respiración y fotosíntesis; siendo el efecto más significativo su capacidad para modificar las etapas fenológicas del maíz; otro de los factores a considerar es la disposición de agua con la que cuente, ya que afecta tanto en el desarrollo vegetativo y en su posterior producción (**Fassio et al. 1998**).

Con esta investigación se pretende proporcionar información más delimitada a nuestra zona de manera que sea favorable para la producción del cultivo de maíz y con ello mejorar el nivel de vida de los productores, ya que luego de ser aplicada, ayudará a revertir el efecto de las producciones abundantes en ciertas épocas del año, la cual genera mayor oferta y viene acompañada de bajos precios; lo que representa réditos bajos para los productores.

A su vez la información resultante beneficiará al productor de manera directa, debido al pleno conocimiento de la duración de cada fase fenológica la misma que le permitirá suministrar de manera adecuada el recurso hídrico, con ello el productor podrá delimitar la duración total del cultivo y así organizar sus cosechas, de modo que pueda obtener su producto en una buena época adquiriendo así buenos réditos en su comercialización.

1.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

(**Oñate 2016**) menciona que la duración de las etapas fenológicas del cultivo de maíz variedad Blanco harinoso criollo cultivado bajo las condiciones climáticas del cantón Cevallos, Tungurahua; corresponden a un ciclo de 232 días, estableciendo que, la primera etapa tiene una duración de 32 días, la segunda etapa 84 días, la tercera etapa 35 días y la cuarta etapa 81 días. Con respecto a la profundidad radical de cada etapa fenológica; obtuvo en la primera etapa una longitud de 22.2 cm del sistema radical, en la segunda etapa 38.2 cm, en la tercera etapa 42.3 cm y en la cuarta etapa 62.9 cm.

La duración de las etapas fenológicas del cultivo de maíz variedad tusilla cultivado bajo las condiciones climáticas del cantón Cumandá, Chimborazo; presentan una duración en el total de su ciclo de 141 días, los mismos que corresponden a 21 días en la primera etapa, 44 días en la segunda etapa, 42 días en la tercera etapa y 34 días en la cuarta etapa. En cuanto a los valores del coeficiente del cultivo (K_c), presentó en la primera etapa 0.7, en la segunda etapa 1.20 llegando a su máximo, en la tercera etapa 1.20 donde se mantiene el máximo valor, en la cuarta etapa donde empieza a descender llegando a 0.60, con respecto a la altura y a la profundidad radical, en la primera etapa se obtuvo una altura promedio de 41 cm y 14.1 cm de longitud del sistema radical, 241 cm de altura y 40.1 cm de sistema radical en la segunda etapa, en la tercera etapa 284 cm de altura y 40.4 cm de sistema radical, 285 cm de altura y 38.9 cm de sistema radical en la cuarta etapa (**Guzmán Buñay 2017**).

(**Granados Ramírez y Sarabia Rodríguez 2013**) manifiesta que las variedades de maíz blanco más sembradas en el distrito de Toluca son: H23, 28, 30, 33 y 34 las cuales presentan una duración en su ciclo de 160 a 170 días, el mismo que se ve afectado por el cambio climático ya que puede alterar la fenología de las plantas, teniendo así que uno de los factores más influyentes en el cultivo de maíz es la temperatura y la precipitación, ya que si estas se ven afectadas de manera negativa pueden interferir en el desarrollo vegetativo, así como en su floración, dando como resultado una baja productividad.

(**Hernández Córdova y Soto Carreño 2012**) sostienen que las fases fenológicas del cultivo de maíz varían en tiempo de acorde a su potencial genético y a los cambios climáticos, en su investigación probaron tres fechas de siembra para evaluar el desarrollo y su relación con la producción, en donde también evaluaron las fases fenológicas semanalmente, para determinar el tiempo y los factores que influyen desde la germinación hacia el desarrollo vegetativo, posterior apareamiento de la floración y por ende el comienzo de la reproducción hasta llegar a su madurez fisiológica; teniendo que la temperatura media del ambiente está estrechamente relacionada con las etapas fenológicas del maíz y a su vez que mientras mayor sea su biomasa seca e índice foliar alcanzarán los más altos rendimientos.

(**Sánchez Torres et al. 2012**) menciona que el cultivo de maíz puede presentar diferencias tanto en el crecimiento como en el rendimiento, debido a los cambios en las propiedades químicas del suelo, es por ello que en su investigación realizó un muestreo de suelo constituido por varias submuestras para determinar el P, Ca, N, Na, Mg, Al, Cu, Fe, Zn, Mn, B y pH; los datos se tomaron desde los 35, 59, 91, 115, 146 y 162 días posteriores a su siembra, en donde se obtenía el ciclo del cultivo de maíz con un total de 162 días, en los cuales se obtuvieron diferencias significativas en el desarrollo del cultivo en los sitios con menor y mayor fertilidad, así como en los sitios de mayor fertilidad se obtuvo un buen índice de área foliar y por ende una buena producción.

(**Hernández Nopsa 2019**) plantea la situación del cultivo de maíz en el Ecuador en torno a la investigación y desarrollo de tecnologías en el Iniap, siendo así que el cultivo de maíz es de gran interés e importancia, ya que cumple un importante papel en la seguridad alimentaria de los habitantes; el 80 % del maíz amarillo duro es designado a la elaboración de alimentos balanceados, se cultiva en mayor cantidad en la región del litoral con una superficie sembrada de 30.000 hectáreas considerándose el primer cultivo transitorio de importancia en relación a la superficie sembrada. El rendimiento y la producción han alcanzado un incremento considerable en los últimos 20 años debido al uso de semilla híbrida (certificada); así como también al uso y aplicación de tecnologías que han aportado entidades privadas como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Iniap a los productores. En la región costa el Iniap sigue con el desarrollo de semillas mejoradas, en donde espera liberar un híbrido de grano amarillo duro que alcance en promedio un rendimiento de 8.5 toneladas/hectárea; de igual manera una variedad de maíz blanco para consumo en fresco que presente en promedio un rendimiento de 40.000 choclos comerciales/hectárea y un híbrido forrajero que en promedio alcance un rendimiento de 12.5 toneladas/hectárea de materia seca. El maíz suave o harinoso es más cultivado en la región sierra en donde se considera como el cultivo transitorio más importante debido a sus 67.000 hectáreas sembradas, con el pasar de los años se ha podido apreciar una disminución del porcentaje de área sembrada, sin embargo su rendimiento se ha mantenido e incluso en el año 2018 se pudo apreciar un incremento obteniendo 1.1 toneladas/hectárea, gracias a que con el

desarrollo de variedades se investigan y desarrollan biofertilizantes y técnicas para darle un buen uso a la fertilización química.

(Obando Arequipa 2019) menciona la importancia de la caracterización morfológica del cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad blanco harinoso tipo chazo, haciendo referencia a las características más relevantes o de importancia económica como son diámetro, longitud y peso de la mazorca, longitud y grosor del grano, así como la diferencia de días en la floración masculina y femenina, tomando en cuenta el intervalo de tiempo; el cual es muy importante, ya que así sabremos si existirá una correcta polinización y un buen desarrollo del grano. Obteniendo en dicha investigación un intervalo de 13.25 días, concluyendo así que el maíz tipo chazo posee una elevada precocidad, lo que nos indica que este material puede ser utilizado para el desarrollo del mejoramiento genético o fitomejoramiento.

(Guacho Abarca 2014) afirma que el maíz obtenido en la localidad de San José de Chazo presenta características tales como tiempo de germinación de 15 días, intervalo de floración masculina a femenina de 8 días, tiempo de recolección del choclo a los 193 días, recolección como grano seco a los 256 días, con una altura de planta promedio de 214 centímetros; de igual forma presenta muy buenos caracteres agromorfológicos por lo que se concluye que con el paso del tiempo ha ido mejorando significativamente sus caracteres morfológicos y con ello la resistencia a los diversos factores climáticos proporcionando mejores resultados de producción.

(Acevedo et al. 2011) afirma que una nutrición balanceada en el cultivo de maíz es fundamental para lograr buenos rendimientos en cuanto a la calidad del follaje y aún más en la producción de grano o semilla, por lo cual es indispensable realizar un análisis de suelo que nos permita percibir aspectos necesarios como la cantidad de nutrientes que contiene el suelo, el pH, la salinidad, la cantidad de materia orgánica. Lo ideal para realizar el muestreo es recolectar varias submuestras que nos permita obtener una sola muestra (1 kilogramo) que represente a toda el área que va a ser

ocupada, con el fin de realizar las enmiendas correspondientes y proporcionar los nutrientes necesarios para que se desarrolle adecuadamente el cultivo.

(Grefa Yumbo 2021) manifiesta que se pueden obtener óptimos resultados en el cultivo de maíz Chazo previo a un análisis de suelo e incorporando un buen manejo nutricional, haciendo uso de la siguiente fertilización (135 kg N, 30 kg P, 100 kg K, 18 kg Ca, 18 kg Mg, 24 kg S) para alcanzar una buena productividad en 7 ha-1. La incorporación se realizó de manera dividida; la primera aplicación al momento de la siembra y la segunda al momento del aporque.

1.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

1.3.1. Etapas fenológicas del cultivo de maíz

Según el (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE 1990) la duración de cada etapa fenológica del cultivo de maíz varía según dos factores importantes que son la variedad y la temperatura del lugar; obteniendo así un promedio de días por cada etapa. La (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO 2006) manifiesta que las etapas fenológicas del cultivo de maíz se dividen en 4, las mismas que se muestran a continuación:

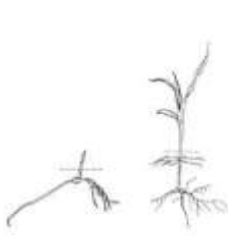


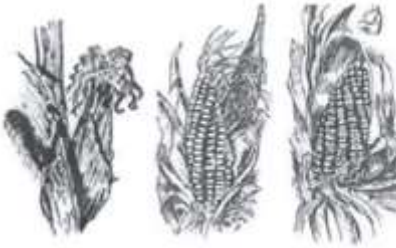
			
<p>Etapa Inicial</p>	<p>Etapa de Desarrollo</p>	<p>Etapa Intermedia</p>	<p>Etapa de maduración</p>

Imagen 1. Etapas fenológicas del maíz.

Primera Etapa. – Esta etapa se considera desde el momento de la siembra seguido del proceso de germinación, el mismo que es notorio gracias al apareamiento de sus dos hojas falsas o cotiledones hasta que el cultivo cubra el 10% del área cultivada o presente 4 hojas verdaderas.

Segunda Etapa. - Esta etapa comienza al finalizar la etapa inicial o 10 % de área del cultivo hasta alcanzar su máximo porcentaje de cobertura de la superficie del suelo (70 – 80%), la cual finaliza con el apareamiento de la floración masculina.

Tercera Etapa. – O mediados de temporada empieza desde el final de la etapa de desarrollo o segunda etapa, en donde la inflorescencia masculina emerge del verticilo, los entrenudos se alargan rápidamente y a su vez los estigmas iniciales del aparato femenino emergen y el polen comienza a caer, el desarrollo de los estigmas y de la mazorca casi se encuentra completo, ensanchándose los óvulos para su progresiva fecundación, en esta etapa comienza la senectud del follaje y el cultivo alcanza su máximo uso consuntivo.

Cuarta Etapa. - Esta etapa se encuentra conformada por el comienzo de la madurez en la cual el raquis alcanza su tamaño y los estigmas se oscurecen alcanzando su madurez fisiológica, el grano pasa de un estado lechoso a un estado pastoso o seco con una concentración progresiva de almidón debido a que va perdiendo humedad, en esta etapa el consumo de agua disminuye y con ello también se detiene la acumulación de materia seca, concluyendo en la cosecha o senescencia total de la planta.

1.3.2. Generalidades del cultivo de maíz (*Zea mays*)

(Acosta 2009) afirma que el maíz es originario de México, teniendo una antigüedad de 8 000 años antes de Cristo en Mesoamérica (México y Guatemala), los tipos más desarrollados de maíz se cree que emigraron a otros sitios de América; también sostiene que el maíz provenía de tres antepasados siendo estos: 1. Un maíz silvestre,

2. Un teocintle silvestre, 3. Un antepasado no conocido; llegando a la conclusión que proviene del teocintle silvestre ya que se dice que es la única planta que puede cruzarse con el maíz espontáneamente debido a que son parcialmente homólogos y presentan diez cromosomas.

Según la (**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO 1993**) el desarrollo del cultivo de maíz se puede dividir en dos etapas fisiológicas: la etapa vegetativa consiste en dos fases, la primera empieza desde la germinación con el apareamiento de las primeras hojas seguido del desarrollo vegetativo de la planta, y la segunda continúa con el desarrollo de las hojas y el apareamiento de los órganos reproductivos como la inflorescencia masculina y terminando con el apareamiento de la inflorescencia femenina que son los estigmas. La etapa de reproducción comienza con la maduración de los órganos reproductivos masculinos y femeninos, terminando en la formación de los granos.

1.3.3. Clasificación taxonómica

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cultivo de maíz (*Zea mays*)

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embriobionta
División:	Angiospermae
Clase:	Monocotyledoneae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Mays</i>
Nombre científico:	<i>Zea mays L.</i>

(Guacho Abarca 2014)

1.3.4. Morfología de la planta de maíz

En cuanto a la morfología de la planta (**Parsons 2011**) menciona las siguientes partes:

Planta. – Existe una amplia gama de variedades enanas y gigantes; las enanas son las que van desde los 40 a 60 centímetros de altura y las gigantes van desde los 200 a 300 centímetros.

Tallo. – Es cilíndrico y leñoso, a su vez el número de nudos varía de 8 a 25, obteniendo un total de 16 como promedio.

Hoja. – Puede presentar un color verde comúnmente pero también existen hojas rayas de verde y púrpura o verde y blanco, las hojas por planta pueden variar entre 8 y 25; a su vez con la vaina de la hoja se forma un cilindro con los extremos desunidos entorno al entrenudo, estas realizan la fotosíntesis.

Raíz. – Dentro del sistema radicular encontramos cuatro divisiones:

- **Raíz principal o seminal.** – Estas tienen origen en el embrión, puede ir de una a cuatro raíces, las cuales en sus comienzos proveen de nutrientes a la semilla hasta las dos primeras semanas.
- **Raíces adventicias.** – En su mayoría el sistema radicular de la planta es de tipo adventicio, esta puede llegar hasta los dos metros de profundidad.
- **Raíces de soporte o de sostén.** – Sirven para darle a la planta una mayor estabilidad, a su vez ayuda a disminuir los problemas de acame; estas se forman en los nudos cerca de la superficie del suelo siendo las que realizan la fotosíntesis.
- **Raíces aéreas.** – Son raíces que se encuentran arriba de las raíces de sostén, estas no alcanzan el suelo.

Flores. – La planta de maíz tiene flores femeninas y masculinas en la misma planta, es decir, que es monoico. Las flores son pistiladas o estaminadas; las flores femeninas o pistiladas son las mazorcas y las masculinas o estaminadas son la panoja o espigas.

(Parsons 2011)

Fruto. – Son los óvulos a fecundarse los que se transforman en granos tiernos, pastosos o a su vez cuando alcanzan la madurez fisiológica y se consideran semillas viables.

1.3.5. Manejo del cultivo de maíz

1.3.5.1. Manejo de semilla

Para obtener una semilla de calidad es importante tomar en cuenta la pureza física, es decir libre de restos o malezas, la pureza varietal, no semillas deformes ni de otras variedades, poder de germinación, debe ser mayor al 90% para ser considera como semillas de calidad y finalmente debe tener calidad sanitaria, es muy importante que esté libre de plagas y enfermedades las semillas **(Peñaherrera 2011)**.

1.3.5.2. Preparación del suelo

(Peñaherrera 2011) manifiesta que la preparación del suelo está conformada por las siguientes actividades:

- **Arado.** - Labor comprendida en voltear el suelo a profundidad de 30cm para quitar malezas, plagas y rastros de cultivos anteriores, se realiza al menos dos meses antes de sembrar con tractor o yunta o de manera manual.
- **Rastra.** - Se realiza con la finalidad de que el suelo quede suelto, nivelado e incorporado restos de manera uniforme.
- **Surcado.** - Formación de surcos con separación de 50cm a 80cm entre ellos para sembrar las semillas de maíz.
- **Rotación de cultivos.** - Recomendable realizarlo para controlar malezas, plagas y enfermedades.

- **Abonado.** - Para un correcto abonado se recomienda hacer un análisis de suelo antes e incorporar abono orgánico o químico de acuerdo a las condiciones en las que se encuentra el suelo y al requerimiento del cultivo.
- **Siembra.** - Importante desinfectar la semilla antes de incorporarla al suelo, se siembran a distancia de 50 cm entre surcos y plantas si es cultivo solo y de 80 cm entre surcos y plantas si va asociado, en los dos casos se pone 2 semillas por hueco o sitio donde se lo siembra.
- **Monitoreo.** - Se realiza una visita a las tres semanas de la siembra hasta su cosecha, con el fin de identificar cualquier plaga o enfermedad que pueda afectar al cultivo y controlarlas a tiempo, así evitar daños y pérdidas del cultivo.

1.3.5.3. Prácticas culturales

(Peñaherrera 2011) menciona que las prácticas culturales son de gran importancia y están conformadas por las siguientes actividades:

- **Raleo.** - Se realiza cuando la planta alcanza los 25 cm a 30 cm, con el fin de eliminar plantas enfermas, acamadas o en mal estado.
- **Rascadillo.** - Se lleva a cabo cuando el maíz ha llegado a los 30 cm de altura, con el fin de suavizar el suelo y liberar de mala hierba al cultivar.
- **Aporque.** - Se realiza a los 45 días post emergencia de las plantas, esto para aflojar el suelo, quitar malas hierbas y evitar el acame del maíz.
- **Riego.** - Importante en el ciclo del cultivo, la cantidad varía de acuerdo a su crecimiento en las distintas etapas, en las etapas de emergencia y desarrollo vegetativo necesita estar con humedad constante, la etapa de floración es la que requiere mayor cantidad de agua y así ayudar al llenado de mazorcas y en etapa de maduración la humedad requerida es mínima.

1.3.6. Requerimientos del cultivo de maíz

1.3.6.1. Requerimientos climáticos

El maíz es una de las plantas que posee la capacidad de adaptarse a condiciones climáticas adversas, pero su desarrollo está condicionado por las mismas. Siendo así que, de acorde a las temperaturas, la altitud, el riego, el tipo de suelo y la nutrición existen plantas de maíz que pueden alcanzar hasta los 5 metros de altura (**Deras Flores y De Serrano 2018**)

Altitud. - Se desarrolla muy bien en altitudes superiores a los 1 000 metros sobre el nivel del mar.

Suelo. – El maíz se adapta muy bien a cualquier tipo de suelo, pero se desarrolla mejor en suelos francos, con buena fertilidad, profundos, bien drenados y que posean una buena retención de agua.

pH. – El pH idóneo para su desarrollo está entre los 5.5 y 7.8, un pH inferior o superior a estos rangos puede generar toxicidad o a su vez deficiencia de algunos nutrientes por mala asimilación de los mismos.

Precipitación. – El maíz requiere de aproximadamente 500 a 700 milímetros de precipitación repartidos durante todo su ciclo; el agua es uno de los factores fundamentales en el desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz, en caso de existir escasez en la segunda y tercera semana posterior a su germinación se generan problemas de pérdida de plantas jóvenes o a su vez interrumpe su crecimiento normal, pese a esto el cultivo se puede recuperar, teniendo así que el agua es sumamente importante en la etapa de reproducción ya que puede generar un estrés hídrico y afectar su rendimiento y producción (**Deras Flores y De Serrano 2018**).

Temperatura. – La temperatura es otro de los factores de suma importancia, pero estas tienen su óptimo dependiendo de sus etapas fenológicas:

Tabla 2. Rangos de temperatura para las diferentes etapas en el cultivo de maíz

ETAPAS FENOLÓGICAS	TEMPERATURAS °C		
	MÍNIMA	MÁXIMA	ÓPTIMA
Etapa 1 (Siembra – emergencia)	8	42	25
Etapa 2 (Desarrollo vegetativo- aparición panoja)	12	40	30
Etapa 3 (panoja-aparición estigmas)	13	38	19
Etapa 4 (Floración-polinización- Madurez)	21	32	30

(Villaseca y Novoa 1987)

1.3.6.2. Requerimientos nutricionales

Tabla 3. Requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz

ELEMENTO	Kg/Ha
Nitrógeno	187
Fósforo	38
Potasio	192
Calcio	38
Magnesio	44
Azufre	22
Cobre	0.1
Zinc	0.3
Boro	0.2
Hierro	1.9
Manganeso	0.3
Molibdeno	0.01

(Deras 2012).

1.3.7. Plagas y enfermedades

1.3.7.1. Plagas

Tabla 4. Plagas del suelo

Plaga	Nombre Científico	Afección
Gusano blanco	<i>Lygirus sp</i>	Daña la raíz y el cuello del tallo, alimentándose de los mismos, causando marchitez y muerte
Gallina ciega	<i>Phyllophaga spp</i>	Se come el tallo y raíz ocasionando marchitez y muerte en la planta
Gusano alambre	<i>Metanotus sp</i>	Genera lesiones en raíz y cuello del tallo dejando heridas abiertas
Tierrero, hachero y cortadores	<i>Feltia sp</i>	Afección directa de raíces y base de tallo, debilita la planta hasta su muerte

(Deras 2012).

Tabla 5. Plaga del follaje

Plaga	Nombre científico	Afección
Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Se come tallos de plantas que emergen recién, afecta la flor masculina y perfora la mazorca tierna.
Tortuguillas	<i>Diabrotica sp,</i> <i>Acalymma sp,</i> <i>Cerotoma sp,</i> <i>Colaspissp.</i>	En estado adulto, afecta al follaje y la flor femenina alterando el llenado de granos. En estado larval, taladra raíces y tallos produciendo tallos curvos.
Chicharrita del maíz	<i>Dalbulus maydis</i>	En estado ninfal y adulto succionan savia y pueden transmitir virus del rayado de la hoja y achaparramiento de plantas.

Barrenador del tallo	<i>Diatraea sp</i>	Taladra los entrenudos y provoca acame, además afecta las mazorcas ocasionando corazón muerto.
Gusano medidor	<i>Mocis latipes</i>	Estos aparecen esporádicamente y ocasionan graves daños al follaje.
Falso medidor	<i>Trichoplusia ni</i>	

(Deras 2012).

Tabla 6. Plagas Post Cosecha

Plaga	Nombre científico	Afección
Picudo del Maíz	<i>Sitophilus zea mays</i>	Produce fisuras dañando cereales y granos almacenados
Barrenador de los granos	<i>Prostephanus truncatus</i>	Ataca antes de ser cosechado el maíz, cuando su larva emerge empieza a comer todo el grano
Gorgojos	<i>Tribolium confusum</i>	Son oportunistas ya que atacan a granos almacenados que tengan orificios causados por barrenadores o picudos.
Palomilla de los graneros	<i>Sitotroga cerealella</i>	Devoran el embrión del grano.

(Deras 2012)

1.3.7.2. Enfermedades

Tabla 7. Enfermedades

Enfermedad	Nombre científico	Afección
Roya	<i>Puccinia sorghi</i>	Las esporas de esta enfermedad se manifiestan como pústulas de color naranja y polvorosas en los dos lados de la hoja.
Mancha foliar	<i>Curvularia lunata</i>	Manchas cloróticas o necróticas a lo largo de la hoja.

Tizón foliar	<i>Helminthosporium turcicum</i>	Manchas de forma oval y pequeñas en las hojas, esto ocasiona tejidos necróticos.
Ceniza (Mildiu)	Cenicillas causadas por especies de los géneros <i>Sclerophthora</i> , <i>Sclerospora</i> y <i>Peronosclerospora</i> .	Generalmente ocasiona deformaciones de la espiga, esto afecta a la producción de polen y la buena formación de la mazorca.
Mancha de asfalto	<i>Phyllachora maydis</i>	Manchas de color negro brillante y abultadas, las cuales pueden fusionarse y necrosar completamente el follaje.
Mancha café	<i>Physoderma maydis</i>	Manchas irregulares en hojas, tallos y raramente en mazorcas.
Pudrición en el tallo	<i>Pythium aphanidermatum</i>	Afecta directamente al cuello del tallo, se encuentra en los haces vasculares.
Enanismo	<i>Mycoplasma helicoideal</i> o <i>Spiroplasma</i>	Puede contaminarse a causa de la chicharrita, sus entrenudos se acortan, raíces con exceso de ramificación y producción de mazorcas estériles.
Mazorca con pudrición	<i>Stenocarpella maydis</i>	Mazorcas secas y necróticas con mohos blanquecinos entre granos.
Pudrición de tallo (Bacteria)	<i>Erwinia carotovora</i>	Olor fétido en la base del tallo, acame y muerte de la planta.
Enfermedades en los granos almacenados	<i>Diplodia sp.</i>	Destruye la calidad de la semilla, afecta la capacidad germinativa.

(Deras 2012).

1.3.8. Coeficiente del cultivo (Kc)

El Kc o coeficiente del cultivo como se lo conoce, manifiesta la relación entre el uso consuntivo del cultivo (ETc) y la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo).

Fórmula:

$$Kc \frac{ETc \text{ (mm/día)}}{ETo \text{ (mm/día)}}$$

Por consiguiente:

$$Etc \text{ (mm/día)} = Eto \text{ (mm/día)} * Kc$$

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Estudiar la fenología del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer el ciclo de cultivo, con relación a la duración de las 4 etapas fenológicas (Inicial, desarrollo, intermedia y de maduración) del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo.
- Construir la curva del coeficiente del cultivo (Kc) de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo.
- Determinar la profundidad radical de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo en cada una de las etapas fenológicas.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

2.1.1. Ubicación Política

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Parroquia: Huachi la Magdalena

Barrio: Las Orquídeas

(Gps Garmin Etrex10 2021)

2.1.2. Ubicación Geográfica

Latitud: 01°17'23.4" Sur

Longitud: 78°38'18.6" Oeste

(Gps Garmin Etrex10 2021)

2.1.3. Características Agroclimáticas

Altitud: 2 841 msnm

Región: Sierra

Clima: Templado-frío

(Gps Garmin Etrex10 2021)

2.2. EQUIPOS Y MATERIALES

2.2.1. Equipos

- Bomba estacionaria o de mochila

2.2.2. Materiales

- Material vegetal (480 semillas de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo)
- 4 lotes de 25 m² cada uno
- Azadón
- Rastrillo
- Rótulos
- Cinta métrica
- Piola
- Estacas
- Barreno
- Pala
- Funda plástica
- Fertilizantes

2.2.3. Materiales de oficina

- Esferos
- Libreta de campo
- Computadora

2.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. Método experimental

Esta investigación es de índole experimental, bibliográfico y descriptivo debido a que desde un comienzo me guie en la revisión bibliográfica y me basé en la comprobación y evaluación de resultados; siendo así que previo a la siembra de las semillas de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo se realizó un análisis de suelo para evaluar y cuantificar el estado nutricional del mismo, con ello se proporcionó lo que hacía falta y posterior a eso se realizó la siembra.

- **Metodología para la determinación de las etapas fenológicas.** - A partir de ello, se tomaron datos constantes para determinar el ciclo de cultivo en base a la duración de cada etapa fenológica de la siguiente manera:

Etapa Inicial. - Se determinó la etapa inicial contabilizando el número de días desde la siembra hasta cuando el cultivo cubrió el 10% del área de una planta o cuando presente las primeras 4 hojas verdaderas.

Etapa de Desarrollo. - Se contabilizó los días desde la terminación de la primera etapa fenológica hasta la emisión de la floración o apareamiento de las panojas.

Etapa Intermedia. - Se contabilizó los días desde el comienzo de la floración hasta el apareamiento de los estigmas o cabello de cholo.

Etapa de Maduración. - Se contabilizó desde la formación de la mazorca, hasta el momento en que los granos alcanzaron su madurez con un 20% de humedad.

- **Metodología para la construcción de la curva del Kc.** - Para construir la curva del coeficiente del cultivo Kc se requiere de 3 datos, siendo estos: etapa inicial (Kc_{ini}), etapa de mediados de temporada (Kc_{med}), y etapa final (Kc_{fin}), los cuales se obtendrán de apéndices y tablas provenientes de la FAO; los pasos para la construcción de la curva del Kc por el método de la FAO son los siguientes:

Paso 1.- Sobre una hoja cuadriculada se marcó las fechas sobre la abscisa, y los coeficientes Kc sobre la ordenada.

Sobre la fecha de la siembra, se introdujo el valor del Kc inicial.

Paso 2.- Se marcó las fases del cultivo sobre una barra horizontal – en la base del gráfico – añadiendo el número de días correspondientes a cada fase.

Paso 3.- Se añadió dos líneas al gráfico:

- La correspondiente a la fase inicial.
- El valor Kc (max) durante la tercera fase.

Se añadió el valor del Kc para el final de la temporada.

Paso 4.- Se conectó con una recta el final de la primera fase, con el inicio de la tercera fase.

Paso 5.- Se añadió una línea entre el final de la tercera fase con el valor de Kc al final de la temporada.

- **Metodología para la determinación de la profundidad radical.** - Se determinó la profundidad radical del cultivo de maíz (*Zea Mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo mediante la extracción de una planta por parcela, con la que se sacó el promedio de la longitud radicular; al finalizar cada una de las etapas fenológicas y se midió con una cinta métrica.

2.4. ESQUEMA O DISEÑO DE CAMPO

El esquema de campo está dividido en 4 parcelas de maíz

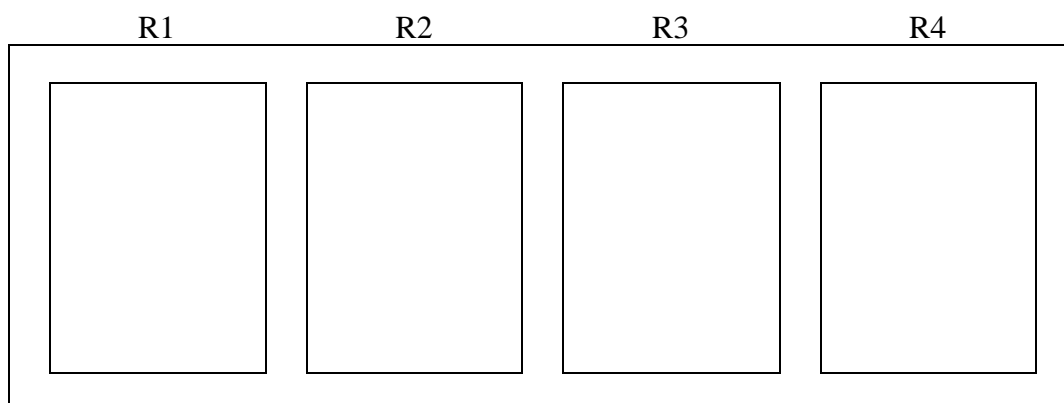


Figura N°1. Esquema de campo dividido en 4 parcelas de maíz.

Elaborado por: Irina Ron

Detalle de campo de una repetición

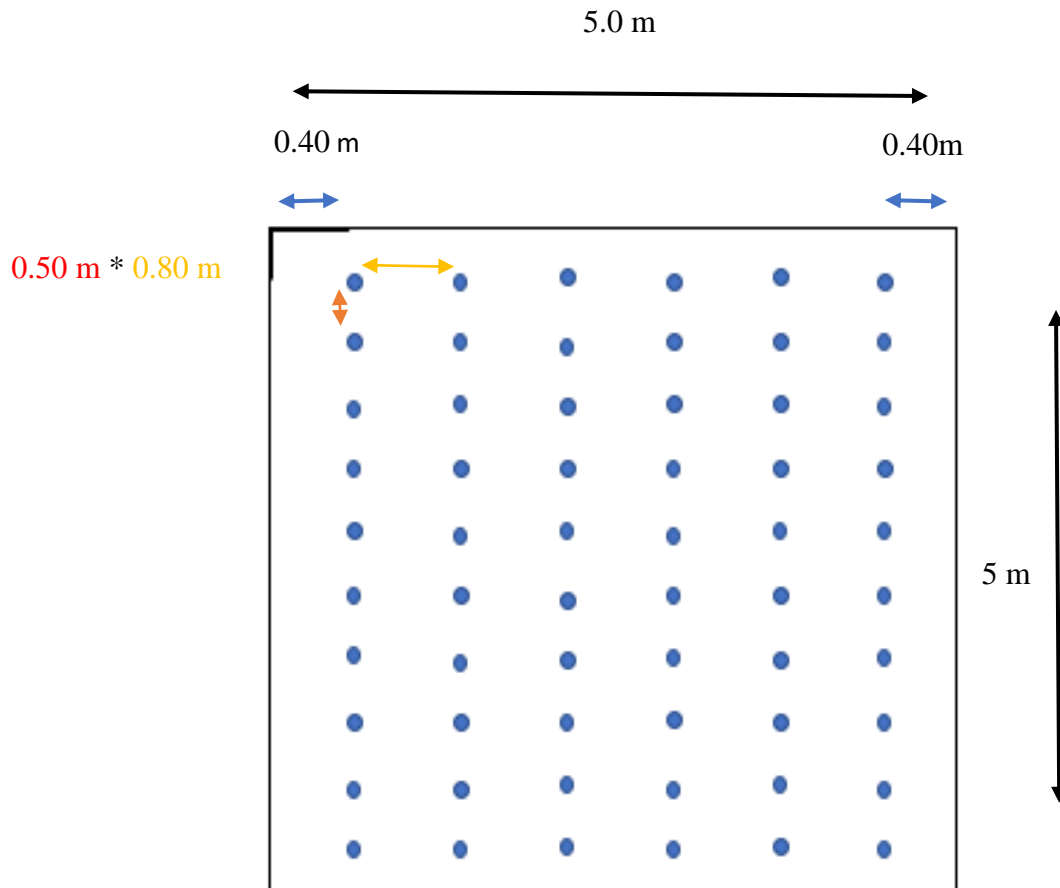


Figura N°2. Detalle de campo de una repetición.
Elaborado por: Irina Ron

2.5. ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental tiene las siguientes características:

Tabla 8. Especificación de la unidad experimental

Dimensiones de la parcela:	5.0 x 5.0 m
Superficie de la parcela:	25 m ²
Superficie total del ensayo:	250 m ²
Número de plantas por golpe:	2
Número de plantas por parcela:	120

Número total de plantas:	480
Distancia entre plantas:	0.50 m
Distancia entre hilera:	0.80 m
Distancia de bordes:	0.40 m

Elaborado por: Irina Ron

2.6. VARIABLES RESPUESTA

2.6.1. Altura de la planta en cada etapa fenológica

Se midió la altura de 3 plantas al azar por parcela (4 parcelas), teniendo un total de 12 plantas medidas con el flexómetro al final de cada etapa fenológica.

2.6.2. Profundidad radicular en cada etapa fenológica

Al final de cada etapa fenológica se extrajeron 3 plantas al azar por parcela (4 parcelas), teniendo un total de 12 plantas de las cuales se midió la longitud radicular con el flexómetro.

2.6.3. Etapas fenológicas

Etapa inicial. – Se contabilizó el número de días desde la siembra hasta que el cultivo cubra el 10% de la superficie.

Etapa de desarrollo. - Se contabilizó el número de días desde el final de la etapa inicial hasta el inicio de la floración masculina en donde el cultivo ya cubre un 70 a 80% de la superficie.

Etapa intermedia. - Se contabilizó el número de días desde el inicio de la floración hasta la maduración del cultivo en donde se empieza a visibilizar la senectud del follaje.

Etapas de maduración. - Se contabilizó el número de días desde el inicio de la madurez hasta que alcanzó su madurez fisiológica y por ende su cosecha.

2.6.4. Curva del coeficiente del cultivo (Kc)

Los coeficientes se calcularon comparando empíricamente al uso consuntivo del cultivo (ETc), con el cultivo de referencia (ETo), bajo las mismas condiciones, conforme a las características de las fases de su desarrollo y del cultivo.

2.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

El establecimiento del trabajo de campo se realizó previo a un análisis de suelo, seguido de las siguientes actividades:

2.7.1. Preparación de la parcela

La preparación de la parcela consistió en realizar varias actividades de forma manual tales como: desmontar los surcos, retirar la maleza, voltear el suelo para proporcionar aire, igualar la parcela, colocar abono de cuy descompuesto, realizar los surcos y realizar el primer riego por gravedad para asegurarnos que la parcela esté bien nivelada.

2.7.2. Siembra

Se procedió a sembrar 2 semillas por golpe de maíz var. Blanco harinoso tipo Chazo en cada hueco, se colocó las semillas a una distancia de 0.50 m entre planta y 0.80 m entre hileras.

2.7.3. Riego

El primer riego previo a la siembra se realizó en enero del 2021, teniendo en cuenta que el suelo es franco-arenoso y se debe regar 48 horas antes de la siembra, el riego se realizó por el método gravitacional en surcos cada 7 días.

2.7.4. Fertilización

La fertilización edáfica se realizó en dos aplicaciones: la primera posterior al análisis de suelo al momento de la siembra (Nitraboro, 18-46-0, Sulpomag) y la segunda en el segundo aporque a los 70 días (Nitraboro, 18-46-0, Sulpomag).

La fertilización foliar se aplicó en dos aplicaciones: la primera se aplicó en la segunda etapa para aportar desarrollo y engrose de tallo (completito, engrosan), la segunda se aplicó en la etapa intermedia cuando el maíz se encontraba en floración tanto masculina como femenina y por ende en proceso de fecundación, con el fin acompañar un buen cuajado de granos (calcio, boro, zinc).

2.7.5. Control de malezas y aporque

El control de malezas se realizó de forma manual con una azadilla a los 28 días posteriores a la siembra, el aporque se realizó a los 47 días conjuntamente con el control de malezas.

2.7.6. Control fitosanitario

El control fitosanitario se lo realizó con ayuda de una bomba a mochila de 20 litros, se realizó tres aplicaciones: la primera se aplicó en la etapa inicial para controlar gusano cortador y gallina ciega, la segunda se aplicó en la etapa de desarrollo para prevenir la roya del maíz y gusano, la tercera se aplicó en la etapa intermedia cuando el maíz se

encontraba en floración tanto masculina como femenina y por ende en fecundación para evitar el ataque de la polilla y del gusano al momento de la formación del grano.

2.7.7. Cosecha

La cosecha se realizó manualmente a los 220 días, cuando el grano alcanzó la madurez fisiológica, la planta presentó a nivel de tallo y follaje un color amarillento, una textura bastante seca y marchitándose; a su vez en la base del grano era apreciable la capa negra en el punto de inserción con la mazorca.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DURACIÓN DE LAS ETAPAS FENOLÓGICAS

3.1.1. Etapa inicial

La duración de la etapa fenológica inicial para el cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo fue de 18 días (desde el 5 de enero del 2021 hasta el 23 de enero del 2021) (Figura N°3). Acorde con la investigación de Trezza & Andino publicado en la FAO (2006) el periodo de la etapa fenológica inicial del cultivo de maíz corresponde a 20 días en Clima Mediterráneo, según el estudio realizado en la Universidad del Estado de UTAH, teniendo como resultado en la presente investigación 2 días menos en la duración de la primera etapa.

3.1.2. Etapa de desarrollo

La etapa fenológica de desarrollo tuvo una duración de 90 días (24 de enero hasta el 23 de abril del 2021) (Figura N°3). Realizando la comparación con los datos de Trezza & Andino publicados en la FAO (2006), la cual presentaba una duración de 25 días en la etapa de desarrollo en Clima Mediterráneo correspondiente a la investigación que se realizó en la Universidad del Estado de UTAH; obteniendo una diferencia significativa en la investigación de 65 días, lo que puede atribuirse a la variedad, factores climáticos, así como también a la ubicación geográfica en donde se desarrolló el ensayo.

3.1.3. Etapa intermedia

La etapa intermedia comprendió un período de 44 días (desde el 24 de abril hasta el 6 de junio del 2021) (Figura N°3). Al comparar con los datos de Trezza & Andino publicados por la FAO (2006) en su estudio realizado en la Universidad del Estado UTAH, correspondiendo a 25 días la etapa fenológica intermedia en el Clima Mediterráneo, en la cual se encontró una diferencia significativa con la presente investigación de 19 días.

3.1.4. Etapa de maduración

La duración de la etapa fenológica final del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo fue de 68 días (7 de junio hasta el 13 de agosto del 2021) (Figura N°3), comparándolos con los datos de Trezza & Andino publicados por la FAO (2006), la etapa fenológica final comprendió un período de 10 días en el Clima Mediterráneo, de acuerdo a la investigación que se desarrolló en la Universidad del Estado de UTAH, teniendo como diferencia un aumento de tiempo en la etapa final de 58 días de acuerdo a la presente investigación, lo cual se puede deber a la variación de los factores climáticos.

El ciclo del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo fue de 220 días con una duración de 18 días en la etapa inicial, 90 días en la etapa de desarrollo, 44 días en la etapa intermedia y 68 días en la etapa final.

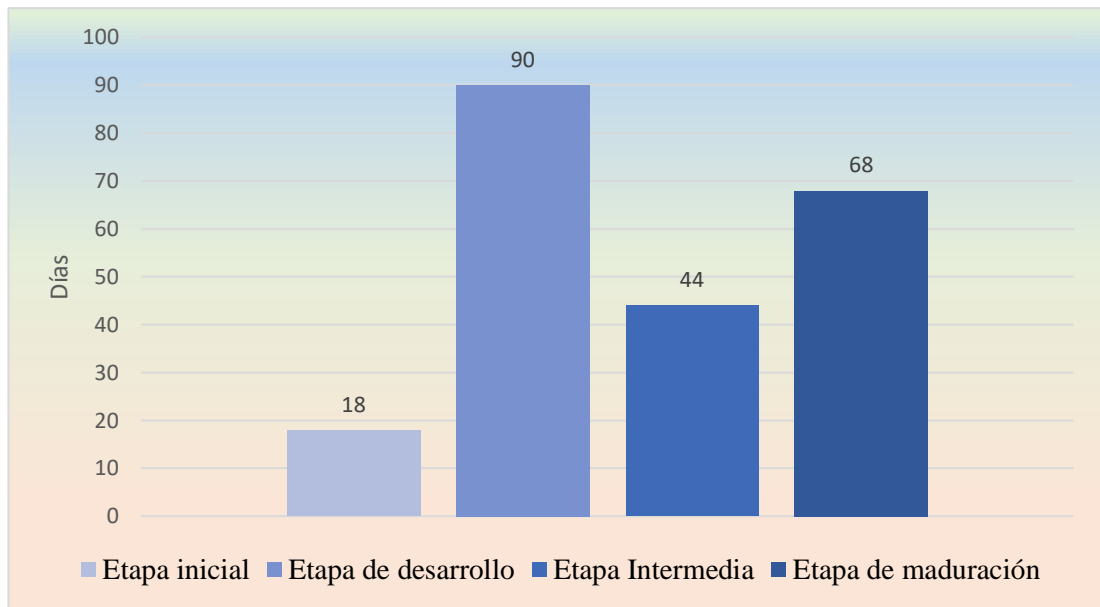


Figura N°3. Duración de las etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo.

Elaborado por: Irina Ron

3.2. COEFICIENTE DEL CULTIVO (K_c) DE MAÍZ

3.2.1. Etapa inicial

Se obtuvo el K_c inicial de acuerdo a los apéndices de la FAO, donde registra el valor del K_c para cultivos anuales, en donde se colocó el número de días de germinación de la etapa inicial, obteniendo un K_c de 0.58 para la etapa inicial (Figura N°4).

3.2.2. Etapa de desarrollo

Para esta etapa se utilizó un método de interpolación, en el cual trazamos una línea recta que une al último día de la etapa inicial 0.58 con el primer día de la tercera etapa, obteniendo un K_c de 1.05 en la etapa de desarrollo (Figura N°4).

3.2.3. Etapa intermedia

Se obtuvo el K_c de la etapa intermedia de acuerdo a los apéndices de la FAO, obteniendo un K_c de 1.05 en la etapa intermedia (Figura N°4).

3.2.4. Etapa de maduración

Se obtuvo el K_c de la etapa final de acuerdo a los apéndices de la FAO, obteniendo un K_c de 0.55 en la etapa final (Figura N°4).

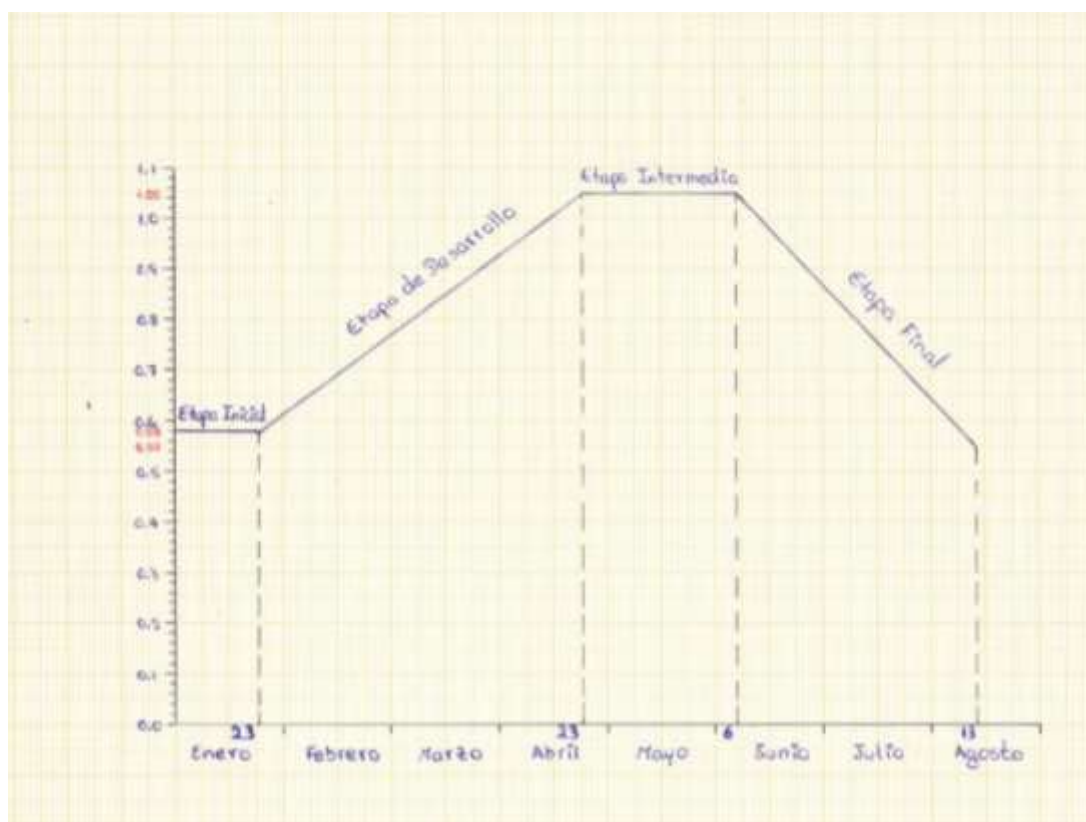


Figura N°4. Coeficiente del cultivo (K_c) de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo “Chazo”.

Elaborado por: Irina Ron

3.3. PROFUNDIDAD RADICULAR DEL CULTIVO DE MAÍZ

3.3.1. Etapa inicial

La profundidad radical promedio que se obtuvo en la etapa fenológica inicial es de 25.73 centímetros (Figura N°5), que corresponde al periodo comprendido desde el 5 de enero del 2021 (siembra) hasta el 23 de enero del 2021 cuando el cultivo alcanzó el 10% del área foliar del ensayo, obteniendo así una duración de 18 días.

3.3.2. Etapa de desarrollo

La profundidad radical promedio que se obtuvo en la etapa fenológica de desarrollo es de 60.46 centímetros (Figura N°5), período comprendido desde el fin de la etapa inicial 24 de enero hasta el 23 de abril del 2021 que comenzó la floración.

3.3.3. Etapa intermedia

La profundidad radical promedio que se obtuvo en la etapa fenológica intermedia es de 67.16 centímetros (Figura N°5), período comprendido desde el inicio de la floración masculina o estaminada 24 de abril seguida de la floración femenina hasta el 6 de junio del 2021 inicio de la madurez de la mazorca y caída de hojas.

3.3.4. Etapa de maduración

La profundidad radical promedio que se obtuvo en la etapa fenológica final es de 83.8 centímetros (Figura N°5), período comprendido desde el comienzo de la madurez de la mazorca 7 de junio hasta el 13 de agosto del 2021 cuando alcanza la madurez fisiológica y la parte vegetativa se encuentra en senescencia.

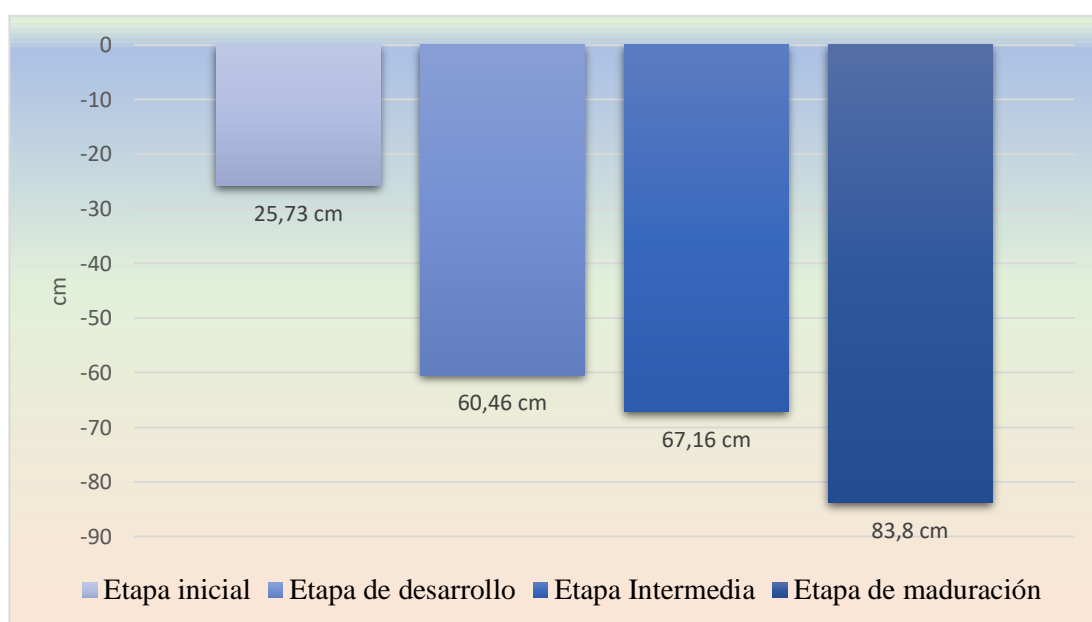


Figura N°5. Profundidad radical del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo.

Elaborado por: Irina Ron

3.4. ALTURA DE LA PLANTA DEL CULTIVO DE MAÍZ

3.4.1. Etapa inicial

La altura de planta promedio que se obtuvo en la etapa fenológica inicial es de 29.56 centímetros (Figura N°6), que corresponde al periodo comprendido desde el 5 de enero del 2021 (siembra) hasta el 23 de enero del 2021 en donde concluyó la etapa inicial con 18 días

3.4.2. Etapa de desarrollo

La altura de planta promedio que se obtuvo en la etapa fenológica de desarrollo es de 163.32 centímetros (Figura N°6), período comprendido desde el fin de la etapa inicial 24 de enero hasta el 23 de abril del 2021 que comenzó la floración.

3.4.3. Etapa intermedia

La altura de planta promedio que se obtuvo en la etapa fenológica intermedia es de 202.22 centímetros (Figura N°6), período comprendido desde el inicio de la floración masculina o estaminada 24 de abril seguida de la floración femenina hasta el 6 de junio del 2021 inicio de la madurez de la mazorca y caída de hojas.

3.4.4. Etapa de maduración

La profundidad radical promedio que se obtuvo en la etapa fenológica final es de 211.3 centímetros (Figura N°6), período comprendido desde el comienzo de la madurez de la mazorca 7 de junio hasta el 13 de agosto del 2021 cuando alcanza la madurez fisiológica y la parte vegetativa se encuentra en senescencia.

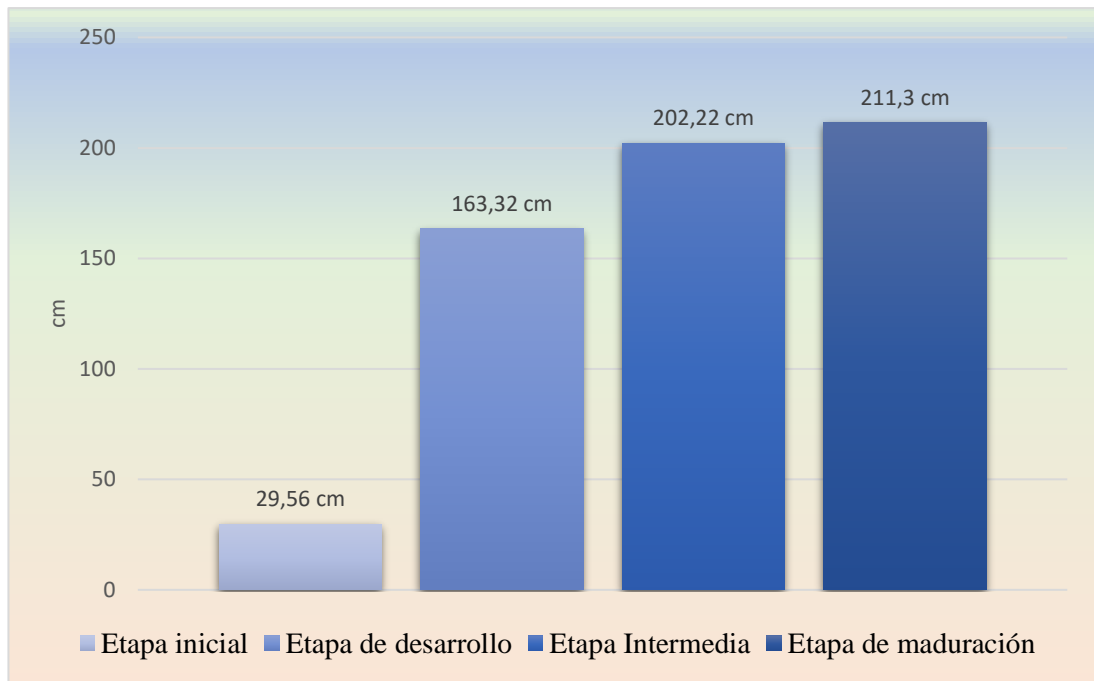


Figura N°6. Altura de la planta del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo.

Elaborado por: Irina Ron

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Referente a las etapas fenológicas de cultivo del maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo “Chazo” se delimitó la duración de cada una de las etapas, teniendo en la etapa inicial 18 días desde el 5 de enero día de siembra de la semilla hasta el 23 de enero fin de la etapa inicial, etapa de desarrollo 90 días desde el 24 enero comienzo de la segunda etapa hasta el 23 de abril aparecimiento de la floración masculina, en la etapa intermedia 44 días desde el 24 de abril aparecimiento de la floración masculina y femenina hasta el 6 de junio, en la etapa final o maduración 68 días desde el 7 de junio comienzo de la fecundación hasta el 13 de agosto que alcanza la madurez fisiológica; obteniendo al final el total del ciclo, siendo este de 220 días desde el día de la siembra 5 de enero del 2020 hasta el día de la cosecha en madurez fisiológica 13 de agosto del 2021.
- En relación al coeficiente de cultivo (K_c) se determinó que, durante los 18 días que duró la etapa inicial se obtuvo un K_c de 0.58; para la etapa de desarrollo que duró 90 días se obtuvo un K_c de 1.05, la etapa intermedia que duró 44 días tuvo un K_c de 1.05 el cual se mantuvo desde el comienzo de la etapa hasta el final de la misma y para la etapa de maduración o final se obtuvo un K_c de 0.55 teniendo en cuenta que empieza a disminuir desde el final de la etapa intermedia.
- En cuanto a la profundidad radical de cada una de las etapas se midió 4 planta por parcela, realizó un promedio y se estableció en la etapa inicial una longitud radical de 25.73 centímetros, en la etapa de desarrollo 60.46, en la etapa intermedia 67.16 centímetros y en la etapa de maduración o final 83.8 centímetros.

- Durante el estudio realizado se pudo concluir que los factores climáticos, el tipo de suelo, el requerimiento hídrico y la nutrición intervienen en la duración del ciclo de cultivo de maíz; ya sea adelantando o atrasando la duración de cada una de las etapas y por ende en la duración del mismo.

- Con la presente investigación sobre la fenología del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso tipo Chazo se podrá programar las siembras de manera más técnica, ya que se provee datos propios del país en cuanto a la duración de cada una de las etapas, con ello se podrá proporcionar el consumo de agua y la nutrición de acuerdo al requerimiento en cada etapa; teniendo en cuenta que es un material que presenta una alta productividad y características morfológicas considerables para realizar procesos de mejoramiento genético.

4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de suelo previo a la siembra de cualquier cultivo para conocer el estado del suelo: el contenido de nutrientes, materia orgánica, Ph, conductividad eléctrica, textura y capacidad de intercambio catiónico; para así poder proporcionar las deficiencias que posee el suelo, la duración del riego, bajar o subir el Ph de requerirlo y por ende proveer la nutrición que necesita el cultivo.

- Efectuar investigaciones en el cultivo de maíz, exponiéndolo a otro tipo de suelo, de factores climáticos, tiempos de riego, fertilizaciones para ir mejorando la producción y el manejo, con ello incentivar a los agricultores a probar nuevas variedades que se adapten a su localidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, R; Jaramillo, C; Cabello, M; Larenas, V; Gonzalez, I; Leyton, G; Toro, M; Cortes, D; Urbina, L. 2011. Manual de recomendaciones cultivo de maíz grano (en línea). Fundación Chile :48. Disponible en <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/cultivo-maiz-de-grano.pdf?sfvrsn=0>.

Acosta, R. 2009. Reseña: EL cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba (en línea). Cultivos Tropicales 30(2):113–120. Consultado 23 ago. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193215047017.pdf>.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. 1990. Guía para el Manejo integrado de plagas del cultivo de maíz (en línea). s.l., s.e. 88 p. Consultado 22 ago. 2021. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=ynIOAQAIAAJ&pg=PA14&dq=etapas+fenologicas+del+cultivo+de+maiz&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjbr5iwnfDxAhXoRjABHUGDDvUQ6AEwAHoECAkQAq#v=onepage&q&f=false>.

Deras Flores, HR; De Serrano, RF. 2018. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (en línea). Programa de Granos Básicos :32. Consultado 23 ago. 2021. Disponible en http://centa.gob.sv/docs/guias/granos_basicos/Guia_Centa_Maíz_2019.pdf.

Deras, H. 2012. Guía Técnica El cultivo del maíz (en línea). s.l., s.e., vol.1. 40 p. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>.

ESPAC. 2014. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (en línea). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos :23. Disponible en <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion ESPAC
2016.pdf.

Eyhérabide, GH. 2011. Bases para el Manejo del Cultivo de Maíz (en línea). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria . Consultado 6 ago. 2021. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf.

Fassio, A; Carriquiry, A; Tojo, C; Romero, R. 1998. MAIZ: Aspectos sobre fenología (en línea). s.l., s.e. 51 p. Disponible en <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2844/1/111219240807135855.pdf>.

Granados Ramírez, R; Sarabia Rodríguez, AA. 2013. The effects of climate change on the phenology of corn in the RDD-Toluca (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.4 4(3):435–446. Consultado 9 ago. 2021. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v4n3/v4n3a8.pdf>.

Grefa Yumbo, ME. 2021. Respuesta del maíz Blanco harinoso tipo Chazo a las condiciones agroclimáticas de Cevallos, Tungurahua, Ecuador. (en línea). s.l., s.e. 64 p. Consultado 6 oct. 2021. Disponible en [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33066/1/006 Nutricion Vegetal Grefa Yumbo Mireya.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33066/1/006_Nutricion_Vegetal_Grefa_Yumbo_Mireya.pdf).

Guacho Abarca, EF. 2014. Caracterización Agro-Morfológica del maíz (*Zea mays* L.) de la localidad San José de Chazo (en línea). s.l., s.e. 91 p. Consultado 23 ago. 2021. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/234574936.pdf>.

Guzmán Buñay, DA. 2017. Etapas fenológicas del maíz (*Zea mays* L.) var. Tusilla bajo las condiciones climáticas del cantón Cumandá, provincia de Chimborazo (en línea). s.l., Universidad Técnica de Ambato. . Consultado 9 ago. 2021. Disponible en [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25123/1/tesis 029 Ingeniería Agropecuaria - Guzman Dennys - cd 029.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25123/1/tesis%20Ingeniería%20Agropecuaria%20-%20Guzman%20Dennys%20-%20cd%20029.pdf).

Hernández Córdova, N; Soto Carreño, F. 2012. Influence of three planting dates on growth and yield of cereal species grown in tropical conditions. Part I. Maize (*Zea mays* L.) (en línea). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas 33(2):44–49. Consultado 9 ago. 2021. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v33n2/ctr06212.pdf>.

Hernández Nopsa, JF. 2019. Resúmenes (en línea). XXIII Reunión Latinoamericana del Maíz . Consultado 14 ago. 2021. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5457/1/iniapeppdf62.pdf>.

Obando Arequipa, ES. 2019. Caracterización morfológica de maíz Blanco harinoso (*Zea mays* L.) material nativo “Chazo” de la provincia de Chimborazo (en línea). s.l., s.e. 74 p. Consultado 23 ago. 2021. Disponible en [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29726/1/Tesis-234 Ingeniería Agronómica -CD 636.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29726/1/Tesis-234%20Ingeniería%20Agronómica%20-%20CD%20636.pdf).

Oñate, L. 2016. Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso criollo, bajo las condiciones climáticas del cantón Cevallos (en línea). s.l., Universidad Técnica de Ambato. 102 p. Consultado 9 ago. 2021. Disponible en [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18305/1/Tesis-116 Ingeniería Agronómica -CD 371.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18305/1/Tesis-116%20Ingeniería%20Agronómica%20-%20CD%20371.pdf).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. 1993. El maíz en la nutrición humana - Introducción (en línea). s.l., s.e. p. 86. Consultado 23 ago. 2021. Disponible en <http://www.fao.org/3/t0395s/t0395s02.htm>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma. 289 pág.

Parson, D. 2011. Maíz. Área: Producción vegetal. México, Trillas. 72 p.

Peñaherrera, D. 2011. Manejo integrado del cultivo de maíz de altura (en línea). INIAP (Estación Experimental Santa Catalina) 4:55. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3302/1/iniapscpm190.pdf>.

Sánchez Torres, JD; Ligarreto Moreno, GA; Leiva Barón, FR. 2012. Variability in Growth and Yield of Maize (*Zea mays* L.) in Response to Differences in Soil Chemical Properties in the Bogotá Plateau, Colombia (en línea). 65(26):6579–6583. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v65n2/v65n2a02.pdf>.

Trezza, R; Andino, J. 2001. Determinación de la Evapotranspiración de los cultivos. Universidad de Utah.

Villaseca, S; Novoa, R. 1987. Requerimientos de suelo y clima del maíz (en línea). IPA La Platina N° 43 :40. Consultado 23 ago. 2021. Disponible en <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/34373/NR05871.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ANEXOS

Anexo N°1. Toma de muestra del suelo de la parcela



Anexo N°2. Análisis de suelo



DATOS DEL CLIENTE

Cliete: Irina Ron
Dirección: Ambato **Teléfono:**
Provincia: Tungurahua **Canton:** ID. Lab 282020

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: suelo **Fecha de ensayo:** del 25 de noviembre al 05 de diciembre
Fecha de toma de muestra: 25/11/2020 **Dirección de la muestra:** Huachi la magdalena
Fecha de recepción en: 25/11/2020
Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica	
Huachi la maoddalena	K	Ac.Am	0,3	meq/100g	medio	A.atómica
	Ca	Ac.Am	4,0	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	1,9	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	5,0	ppm	alto	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	3,0	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1,0	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1-2,5	7,18		Practicamente NEUTRO	Conductimetrico
	M.O.	W-B	1,3	%	bajo	Gravimetrico
	NT asimilable	kjeldahl	10,0	ppm	bajo	Volumétrica
	P	Olsen mod.	14,0	ppm	medio	Colorimetrico
	Textura	clase textural al tacto	franco arenoso			Al tacto
	CE	Pasta saturada	0,11	mmhos/cm	No Salino	Conductimetrico
	CIC	Ac.Am		meq/100g		volumetrico
	Ca/Mg	calculo	2,1	meq/100g	Optimo	N/A
	Mg/K	calculo	5,6	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	17,4	meq/100g	Optimo	N/A
Sat. De bases	Cálculo					
Acidez Int.	KCl				Volumétrica	

Ing. Carlos Mayorga
TOTALCHEM



TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra
 Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

tamizajes físicoquímicos
 análisis de agua potable y residual
 análisis de suelos, análisis de arrietas agrícolas

0980622817

PREPARACIÓN DE LA PARCELA

Anexo N°3. Deshierba, abonado y armado de surco





Anexo N°4. Riego y siembra de las semillas





ETAPA INICIAL

Anexo N°5. Final de la etapa (10% área del cultivo)



Anexo N°6. Longitud de la raíz y altura de la planta



ETAPA DE DESARROLLO

Anexo N°7. Final de la etapa inicial hasta el comienzo de la floración



Anexo N°8. Longitud de la raíz y altura de la planta



ETAPA INTERMEDIA

Anexo N°9. Comienzo de la floración hasta el inicio la madurez de la mazorca



Anexo N°10. Longitud de la raíz y altura de la planta



ETAPA DE MADURACIÓN

Anexo N°11. Madurez de la mazorca y senescencia del cultivo



Maduración lechosa

Maduración pastosa

Maduración fisiológica



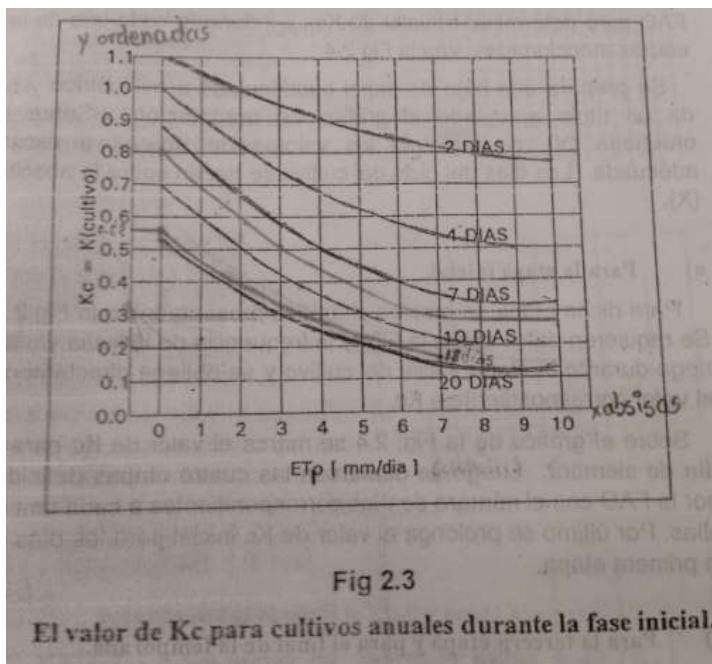
Anexo N°12. Longitud de la raíz y altura de la planta



Anexo N°13. Cosecha



Anexo N°14. Valor del coeficiente del cultivo de la etapa inicial



Anexo N°15. Valor del coeficiente del cultivo para la fase intermedia y la fase de maduración o final.

Cultivo	Tercera fase				Fin de temporada			
	HR Mayor 70%		HR Menor 20%		HR Mayor 70%		HR Menor 20%	
	Velocidad de viento							
	(m/s)							
Maíz	0-5	5-8	0-5	5-8	0-5	5-8	0-5	5-8
	1,05	1,10	1,15	1,2	0,55	0-55	0,60	0,60