



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



TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Alteración Morfofisiológica del cultivo de maíz (*Zea mays*) en
función de época de siembra en la Provincia de Los Ríos.

AUTOR:

Julio Jasmani Bermúdez Sánchez

TUTORA:

Ing. Agr. Rosa Elena Guillen Mora, Mg

BABAHOYO- ECUADOR

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo le dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados mi título Universitario.

A mis padres Marciana Sánchez Pino y Julio Bermúdez Maiquemo por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanos Vilma Bermúdez Sánchez, Liliana Bermúdez Sánchez, Anderson Bermúdez Sánchez y Solange Bermúdez Sánchez y mi novia Katherine Moncayo Carpio por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez, mis hermanos y novia por su apoyo y paciencia en la realización de mi tesina.

De igual forma, agradezco a mi tutor de tesina Ing. Rosa Elena Guillen Mora, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. A los Ingenieros que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

También quiero agradecer al Dr. Enrique Díaz Chong y al Ing. Raúl Marín Rivas por el apoyo que me brindaron en todo este tiempo, y también a la Universidad Técnica de Babahoyo por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

RESUMEN

En el presente trabajo investigativo se estableció una visión amplia con respecto al cultivo del maíz (*Zea mays*) que según el INIAP existe en el Ecuador una superficie sembrada de 300,000 hectáreas en varias provincias tanto de la costa como de la sierra. El cultivo de maíz ha venido aumentando cada vez más su producción por lo que ha sido necesario continuar mejorando los procesos de siembra de manera que se analizaron los aspectos morfofisiológicos del maíz considerando la época en que se ha realizado la siembra de esta gramínea, además se debe considerar sembrar las plantas de maíz a una distancia prudencial entre hileras y entre plantas. Cabe indicar que se utilizó una metodología descriptiva – explicativa de carácter longitudinal con un enfoque de cualitativo, con la finalidad de poder demostrar las alteraciones que se dan en el cultivo del maíz se consideró una investigación documental con la finalidad de proporcionar información teórica que sustento esta investigación. Finalmente, los resultados determinados fueron dados a conocer mediante esta investigación con el propósito de mejorar la producción del cultivo de maíz por hectárea sembrada.

Palabras claves: Alteración, Morfofisiología, Maíz, Siembra

ABSTRACT

In the present investigative work, a broad vision is established with respect to the cultivation of corn (*Zea mays*) that according to INIAP there is a sown area of 300,000 hectares in Ecuador in several provinces both on the coast and in the mountains. The cultivation of corn has been increasing its production more and more, so it has been necessary to continue improving the sowing processes so that the morphophysiological aspects of corn are analyzed considering the time in which the sowing of this grass was carried out. You should consider planting the corn plants at a safe distance between rows and between plants. It should be noted that a longitudinal descriptive-explanatory methodology will be used with a qualitative approach, in order to be able to demonstrate the alterations that occur in the cultivation of corn, a documentary investigation was considered in order to provide theoretical information that will support this research. Finally, the determined results will be released through this investigation with the purpose of improving the production of the corn crop per hectare sown.

Keywords: Alteration, Morphphysiology, Corn, Sowing

INDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO METODOLÓGICO	2
1.1 Definición del tema caso de estudio	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. General:.....	3
1.4.2. Específicos	3
➤ Describir las alteraciones morfofisiológicas que tienen los cultivos de maíz (Zea mays) en función de la época de siembra con la finalidad de obtener mayor rendimiento productivo.....	3
➤ Recopilar información documentada como fundamentos teóricos para las alteraciones morfofisiológicas del maíz.....	3
1.5 Fundamentación teórica	3
1.6 Hipótesis	10
1.7 Metodología de la Investigación.	10
CAPÍTULO II	11
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
2.1. Desarrollo del caso	11
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo).....	11
2.3. Soluciones planteadas.....	12
2.4. Conclusiones	13
2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso).....	14
REFERENCIAS	14

INTRODUCCIÓN

En Ecuador existen evidencias de que la siembra de maíz (*Zea mays*) tiene una historia de hace más de 5000 años durante los periodos históricos de las culturas que existieron desde esas épocas. Cabe destacar que hasta la actualidad en nuestro país existen aproximadamente unas 29 razas de maíz que se tienen registradas, de las mismas que 17 pertenecen a la Sierra, según datos establecidos por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

“El maíz amarillo duro, destinado en un 80 % a la producción de alimento balanceado, se produce mayoritariamente en la región litoral y es el primer cultivo transitorio en importancia en relación con la superficie sembrada (300.000 ha)”. (Zambrano, 2019) p. 1

El INIAP está realizando investigaciones con el propósito de lograr un mayor rendimiento en los cultivos de maíz en el Ecuador por hectárea sembrada, hasta la actualidad ha logrado en una semilla mejorada hasta 8,5tm/ha con maíz de grano amarillo.

Los aspectos morfológicos y fisiológicos son puntos de partida de esta investigación, ya que se establecerán aspectos como la época de siembra para establecer el mejor tiempo de sembrar maíz, debido a los cambios de ambientación según el verano y el invierno, ya que se debe tener en consideración la cantidad de agua que necesita la planta desde que se la siembra hasta que se cosecha, también se debe considerar el riego que se le debe proporcionar al cultivo.

De la cantidad de plantas sembradas va a depender el crecimiento de la misma y de ello va a depender el tamaño de la mazorca, ya que al estar muy juntas las plantas representa un estrés para el maíz, por la escasa distancia entre ellas y además la calidad de los factores ambientales con que se cuenta por cada planta; cabe recalcar que de acuerdo a la distancia entre las hileras y plantas va a depender la cantidad de producción al momento de la cosecha.

Esta investigación se realizó mediante una investigación de carácter descriptivo – explicativo con un enfoque cualitativo, en donde se estableció la productividad del maíz por hectáreas sembradas. Se establecieron los aspectos morfológicos y fisiológicos de las plantas de maíz con la finalidad de identificar la forma de crecimiento y distanciamiento óptimo que debe existir entre las plantas.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO.

1.1 Definición del tema caso de estudio

Por ser el maíz una de las gramíneas muy sembrada en algunas provincias del Ecuador y para ayudar al agricultor se ha propuesto realizar el siguiente tema: “Alteración morfofisiológica del cultivo de maíz (*Zea mays*) en función de época de siembra en la provincia de Los Ríos”.

1.2 Planteamiento del problema

Los aspectos morfológicos y fisiológicos son puntos de partida de esta investigación, ya que se establecieron aspectos como la época de siembra para establecer el mejor tiempo de sembrar maíz, debido a los cambios de ambientación según el verano y el invierno, ya que se debe tener en consideración la cantidad de agua que necesita la planta desde que se la siembra hasta que se cosecha, también se debe considerar el regío que se le debe proporcionar al cultivo.

De la cantidad de plantas de maíz sembradas también va a depender el crecimiento de la misma y por esta razón dependió el tamaño de la mazorca, ya que al estar muy juntas las plantas de maíz les representa un estrés, por la escasa distancia entre ellas y además la calidad de los factores ambientales con que se cuenta por cada planta; cabe recalcar que de acuerdo a la distancia entre las hileras y plantas va a depender finalmente la cantidad de producción al momento de la cosecha.

Por lo que se plantea la siguiente problemática: ¿De qué manera la alteración morfofisiológica del cultivo de maíz (*Zea mays*) afecto el rendimiento productivo por hectárea sembrada en función de la época de siembra?

1.3 Justificación

En Ecuador existen evidencias de que el maíz ha sido uno de los elementos principales de producción de sus pobladores desde épocas anteriores a la actual, por lo que se vuelve un punto de partida para este estudio. Cabe indicar que en cuanto a los aspectos morfofisiológicos es necesario saber cómo está constituida la planta de maíz y situaciones como el crecimiento, las hojas y finalmente la mazorca.

Cabe indicar que mediante esta investigación se proporcionó evidencia sustancial acerca del sembrío de maíz para cualquier época del año y por la densidad entre las plantas con la finalidad de obtener mejores rendimientos en la

cosecha del maíz. Es importante que esta información sea utilizada por los agricultores que siembran esta gramínea para obtener mayor rendimiento económico.

1. 4. Objetivos

1.4.1. General:

Analizar la alteración morfofisiológica del cultivo de maíz (*Zea mays*) en función de época de siembra con la finalidad de lograr una mejor producción y rendimiento económico por hectárea de la provincia de Los Ríos.

1.4.2. Específicos

- Describir las alteraciones morfofisiológicas que tienen los cultivos de maíz (*Zea mays*) en función de la época de siembra con la finalidad de obtener mayor rendimiento productivo.
- Recopilar información documentada como fundamentos teóricos para las alteraciones morfofisiológicas del maíz.

1.5 Fundamentación teórica

Se realizó el contenido teórico por separado, es decir por un lado la morfología y por otro la fisiología, de estas fundamentaciones se extraerá una vasta información para poder indicar los aspectos básicos de la morfofisiología del maíz, cabe establecer que esta información servirá como punto de partida para mejorar la siembra y por ende la cosecha de esta gramínea.

En lo concerniente a la morfología del maíz se tiene en consideración que “la planta de maíz (*Zea mays*) tropical es alta con abundantes hojas y un sistema radical fibroso, normalmente con un solo tallo que tiene hasta 30 hojas” (Paliwal, 2001) p. 13

La cantidad de hojas que posee una planta de maíz son necesarias con la finalidad para que se puedan absorber los nutrientes y que se realice adecuadamente la fotosíntesis, entre los aspectos principales que se tienen que considerar en la morfología son: la plántula, el sistema radicular, el sistema caulinar – vegetativo, el sistema caulinar – reproductivo, los granos de polen y estigmas, y por último los frutos y semillas.

En cuanto a la plántula nace una vez que se siembra la semilla de maíz entre 5 a 8 cm de profundidad en condiciones adecuadas de humedad, una vez que se inicia la germinación y concluye cuando la plántula sale a la superficie después de si

es en invierno empieza a salir entre dos a tres días y en el verano entre seis a ocho días por la situación de poca humedad en el suelo.

El sistema radicular empieza con la germinación en donde aparecen las primeras raíces, es decir en el primer nudo a partir del mesocotilo; las raíces disminuyen su crecimiento una vez que la plántula sale a la superficie; cabe indicar que en la planta de maíz existen raíces adventicias seminales que está constituida por el 52% y el sistema de nudos de las raíces que constituye el 48% restante que posee la planta de maíz con la finalidad de que se mantenga erecta evitando de esta forma su caída.

El sistema caulinar – vegetativo está regulada tanto por factores ambientales y genéticos, por lo que es necesario considerar la estructura del tallo y las hojas, debido a que estos conforman “la estructura general de la planta tiene un efecto importante sobre su productividad” (Paliwal, 2001) p. 16

“Las inflorescencias unisexuales crecen siempre en lugares separados de la planta. Al principio ambas inflorescencias presentan primordios de flores bisexuales, pero, en ambos casos, los primordios de gineceos y estambres abortan y quedan solo las inflorescencias femeninas (mazorca, elote o choclo) y masculinas (espiguillas), respectivamente. La elección de un sexo u otra forma parte de una interacción entre determinantes genéticos, ambientales, giberelinas y hormonas de la planta. El desarrollo de la flor femenina es acropétalo desde la base hasta la parte apical. La polinización es anemófila, viajando los granos de polen distancias entre 100 y 1000 m” (Sánchez, 2014) p. 152

El sistema caulinar – reproductivo se establece que el maíz es una planta monoica, debido a que posee flores masculinas y femeninas en el mismo tallo, por lo que es capaz de fertilizarse y por ende reproducirse.

“El polen es trinuclear conteniendo numerosos granos de almidón y dos capas resistentes (exina e intina). Los estambres están cubiertos por tricomas abiertos reteniendo los granos de polen eficazmente. En general, la protandria no es verdadera ya que el gineceo madura y los estambres son receptivos antes de aparecer fuera de las hojas de cobertura” (Sánchez, 2014) p. 153.

Los granos de polen y los estigmas son mediante los cuales se fertiliza la mazorca, las mismas que bajo condiciones óptimas se realizó en varios días desde que se localiza el polen en los estambres con un mínimo de veinticuatro horas.

“Cada flor fecundada formará un grano que estará agrupado en torno a un eje grueso o zulo. El número de granos y de filas de la mazorca dependió de la variedad y del vigor del maíz”. (Ortas, 2008) p. 1.

Por lo que cada mazorca fecundada completo su desarrollo hasta que esté lista para ser cosechada. “El fruto es indehisciente, cada grano se denomina cariósipide, no presentando latencia la semilla. El pericarpio está fundido con la testa de la semilla formando la pared del fruto. El fruto maduro consta de pared, embrión diploide y endosperma triploide. El pericarpio constituye alrededor del 5 a 6 % de peso total del grano, la aleurona en torno al 2 o 3 %, el embrión alrededor del 12-13%, y el endospermo, mayoritario, presenta unos valores en torno al 80-85%. El resto lo constituye la piloriza que es una pequeña estructura cónica encargada junto con el pedicelo de unir el grano a la espiga” (Sánchez, 2014) p. 153.

Tabla 1: Composición química del maíz

PARTE	NUTRIENTE	CANTIDAD	UNIDAD	AUTOR
GRANO	Polifenoles totales	2813,7	mg de TAE/100g.	(Corona, 2017)
	Polifenoles totales	5638,8	mg de TAE/100g.	(Corona, 2017)
	Ácido Linoleico	1,82	%	(Gélvez, 2019)
	Proteína	9,50	%	(Gélvez, 2019)
	Antocianinas	51,998	mg/100g	(Sánchez, 2017)
	Lisina	0,25	%	(Gélvez, 2019)
	Grasa	3,80	%	(Gélvez, 2019)
	Fibra	6,00	%	(Gélvez, 2019)
	Ceniza	2,00	%	(Gélvez, 2019)

Fuente: Lema, Juliana (2019)

En cuanto a la exigencia del clima, el maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C, así como bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para el fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C. (Lema-Salazar, 2019) p. 15

Es importante que se considere la temperatura ya que es necesario para la producción y el rendimiento del maíz al ser cosechado, ya que esto permitirá un mayor rendimiento económico para el agricultor.

Los frutos del maíz consisten en una mazorca la cual posee varios granos que se denominan semilla, las cuales son de diferentes colores según la variedad de maíz que se ha sembrado, cabe destacar que también se debe considerar que las mazorcas deben producir entre 300 a 1000 granos cuyo peso es del 42% del peso seco de la planta.

“El INIAP (2013) informa que, en las zonas maiceras de Guayas y Los Ríos, la distancia de siembra más utilizada para los híbridos de maíz es de 0,80 m entre surcos y 0,20 metros entre plantas, depositando una semilla por sitio, con lo que se obtiene una población de 62 500 plantas. ha⁻¹; además señala que existen híbridos de maíz que soportan mayor densidad de población en comparación con las variedades”. (León R. e., 2018) p. 124

Como se observa lo manifestado por el INIAP las distancias más adecuadas para las plantas de maíz son de entre 80 cm por hilera o filas y 20 cm entre plantas para obtener una producción adecuada en una hectárea.

“Se entiende por densidad de población al número de plantas en una superficie determinada, lo cual depende de factores como: fertilidad del suelo, humedad edáfica, porcentaje de germinación, sistema de producción, fecha de siembra y ancho de surcos”. (Hidalgo, 2018) p. 8.

Durante la siembra del maíz se considero varios aspectos establecidos por Hidalgo, debido a que es necesario conocer que estos van a provocar que exista una mayor producción ya que es uno de las situaciones que buscan los agricultores de esta gramínea para obtener un mayor rendimiento económico.

Barceló (1995) establece que la fisiología vegetal “Es la ciencia que estudia las respuestas de las plantas vivas, o partes vivas de la misma frente a agentes externos o internos variables. Estudia el funcionamiento de las plantas o estudia los procesos que tienen lugar en el desarrollo y comportamiento de los vegetales, así como el examen de los mecanismos internos mediante los cuales realizan sus múltiples y complejos procesos de síntesis química y la forma en que se integran estos mecanismos”. (Alegría, 2016) p. 3

Es decir que la fisiología estudia la manera como se desenvuelven las diferentes plantas desde su siembra hasta la cosecha en el caso que produzca frutos o semillas.

El Dr. Alegría propone que la fisiología en relación con la agricultura, establece dos puntos principales:

1. “La fisiología vegetal está basada en la facultad que poseen las plantas de crecer y de transformar sustancias simples (CO₂, H₂O, Luz, Nutrientes.) En otras complejas que satisfacen las necesidades del hombre, lo cual es el objeto de la fisiología vegetal.

2. La aplicación de la Fisiología Vegetal, consiste en el máximo aprovechamiento de la energía solar, así tenemos: 1. Agricultura; 2. Forestales; 3. Ganadería; 4. Sistemas Múltiples Agrarios” (Alegría, 2016) p. 7

“Los productores de maíz reconocen que son necesarias concentraciones adecuadas de N en la planta para obtener altos rendimientos, sin embargo, el dilema está en conocer que cantidades aplicar para lograr estas concentraciones”. (Below, 2002)

Este autor sostiene que el maíz debe absorber nitrógeno o componentes nitrogenados de cualquier forma y en cualquier instante de la vida de la planta.

Las variedades se definen por su ciclo vegetativo (ciclo FAO) que determina el número de días transcurridos desde el nacimiento hasta alcanzar la madurez fisiológica, cuando el grano contiene el máximo de materia seca acumulable (Ortas, 2008) p. 2

La planta de maíz desde su nacimiento hasta cuando está listo el fruto para ser cosechado han transcurrido varios días en los que las plantas requieren de agua necesaria para un cultivo de entre 65000 a 75000 plantas por hectárea de cultivo con la finalidad de lograr una óptima producción y se deben considerar los aspectos como el clima y el abonado que requiere la planta. También se debe controlar las malas hierbas y considerar las plagas y enfermedades que pueden ocasionar estrés al maíz y por ende obtener menos producción.

La captación del carbón y el uso que le da la planta de maíz mediante la fotosíntesis es uno de los elementos de las plantas que ayuda a que se logren los diferentes nutrientes que requiere la planta de maíz, los mismos que son distribuidos a toda la planta en situaciones iguales. Los diferentes nutrientes que requiere la

planta de maíz son: nitrógeno (100 kg/ha.), fósforo (18 kg/ha.) y potasio (68 kg/ha.), entre los elementos necesarios y primordiales para su crecimiento.

“Además del material y de la densidad de siembra, existen otros problemas para los pequeños y medianos productores en cuanto al rendimiento del cultivo del maíz, entre los que se encuentran el manejo agronómico y la afectación por plagas.

En el manejo agronómico, el riego y el empleo de las densidades de siembra óptimas en función de las potencialidades de las semillas que se usan se convierten en remisas insoslayables para incrementar el rendimiento del cultivo”. (León, Torres, Ardisana, Fosado, & Véliz, 2018) p. 124

Se deben tener en consideración todos los aspectos que vayan en mejoramiento de la planta de maíz y por ende se obtendrá un mayor rendimiento en la producción y en la parte económica para los agricultores.

“La época de siembra juega un papel importante en la producción de maíz, pues aquellas realizadas fuera de época dan como resultado bajos rendimientos. Para las condiciones de secano del litoral ecuatoriano, estas deben realizarse tan pronto como se inicien las lluvias.

Si se va a sembrar durante la época seca, es conveniente hacerlo inmediatamente después de la salida del cultivo de la época de lluvias, para aprovechar la humedad remanente del suelo”. (Villavicencio & Zambrano, 2014) p. 9

Hasta el INIAP da recomendaciones expresas de cómo debe ser sembrado el maíz tanto en épocas lluviosas y en épocas secas, ya que el propósito principal es tratar de obtener el mayor rendimiento por hectárea de la gramínea con la finalidad de proporcionarle al agricultor mayores rendimientos económicos. Además, se debe considerar que algunos agricultores poseen pozos profundos con la finalidad de proporcionarles regios a los cultivos de maíz para las épocas secas (verano), ya sea mediante surcos y/o tubos para proporcionar la cantidad necesaria de agua a los cultivos y en otras ocasiones mediante aspersores como los que se utiliza en las bananeras.

Cabe recalcar que ya sea que se siembre con espeque y/o de manera mecanizada la distancia entre hileras debe estar entre 90 cm o 80 cm como mínimo y la distancia entre las plantas debe ser de 20 – 25 cm; con lo que se estaría sembrando aproximadamente entre 55000 a 65000 plantas de maíz por hectárea

sembrada; logrando que el maíz pueda fecundarse para lograr un mayor rendimiento.

El INIAP recomienda que “para evitar que las enfermedades lleguen a constituirse en un problema importante para el cultivo, se debe practicar regularmente las siguientes medidas preventivas:

- Usar semilla certificada de híbridos que posean resistencia o tolerancia a las principales enfermedades presentes en la zona.
- Destruir los residuos de la cosecha anterior.
- Controlar las malezas dentro del cultivo y sus alrededores.
- Evitar siembras tardías, especialmente en zonas húmedas.
- Rotar el cultivo con una leguminosa”. (Villavicencio & Zambrano, 2014) p. 20

En realidad, se debe prevenir todo tipo de enfermedades en los cultivos de maíz con la finalidad de lograr mayores rendimientos por hectáreas de cultivo de esta gramínea, existiendo por ende menos estrés en el maíz y logrando que las plagas se hagan resistentes a los químicos que se les apliquen.

Preparación del suelo. - La preparación del suelo se debe realizar dos meses antes de la siembra, para permitir que se descompongan los residuos, controlar insectos y malezas; además de homogenizar el suelo, realizando esta actividad con yunta o tractor, una labor de arado, una de rastra y surcada, evitando que el suelo quede demasiado suave.

Siembra. - Época: la fecha de siembra está en dependencia de la zona o localidad, la cantidad de lluvias y de la disponibilidad de agua para riego.

Cantidad: se requiere 30 kg/ha de semilla; misma que debe ser de buena calidad, obtenida de centros autorizados, con pureza genética y que exprese las características agronómicas propias de la variedad.

Raleo. - Es una labor cultural que se realiza cuando la planta tiene de 0,25 m a 0,30 m de altura, dejando de una a dos plantas por golpe. 35

Rascadillo. - Es la limpieza manual de las malezas; realizada de los 0 a 45 días después de la siembra, en la etapa crítica de competencia; en caso de existir una infestación agresiva se recomienda usar herbicidas a base de atrazina en

dosis de 2 kg/ha o 2 l/ha de acuerdo a la formulación presentada en el envase. También sirve para romper la costra superficial del terreno.

Aporque. - Labor cultural que se realiza 45 días después de la siembra. Consiste en rejuntar la tierra en torno a los tallos permitiendo un mejor anclaje de la planta, romper los terrones y conservar la humedad del suelo. (Salazar, 2018) p. 33 – 34

Como se puede observar es importante establecer la preparación del suelo, debido a que es primordial realizarla adecuadamente para obtener mejores resultados, en cuanto a la siembra se requiere conocer la época y la cantidad de semilla que se requiere para sembrar en una hectárea; cabe indicar que se debe realizar un raleo debido a que se están demasiadas plantas no vamos a tener mayores rendimientos y de la misma manera se tiene que realizar la limpieza de las malezas y por ende tratar de ayudar a la planta con los respectivos abonos para obtener un mayor rendimiento en la cosecha del maíz.

Calle (2017) citado por Salazar, realizó una evaluación de tres híbridos de maíz con tres distanciamientos de siembra, concluyendo en cuanto a variables agronómicas como la distancia de siembra que la mejor fue de 0,80 m. x 0,25 m., otorgándole a la planta de maíz un alto vigor; demostrando un alto rendimiento y producción. Por supuesto que el comportamiento de una variedad criolla puede variar significativamente, pero la información proporciona una pauta para el manejo de la distancia de siembra para el cultivo. (Salazar, 2018) p. 38

Lo planteado en este párrafo no difiere mucho de lo establecido por el INIAP ya que de esta manera se podría sembrar un número considerable de plantas por hectárea.

1.6 Hipótesis

Ho: Si se altera morfofisiológicamente el cultivo de maíz se logrará obtener una mayor producción y rendimiento económico por hectárea en función de época de siembra.

Ha: Si no se altera morfofisiológicamente el cultivo de maíz se mantendrá igual la producción y rendimiento económico por hectárea en función de época de siembra.

1.7 Metodología de la Investigación.

Esta investigación se realizó mediante un estudio de carácter descriptivo – explicativo con la finalidad de obtener información acerca de la morfofisiología del

maíz, mediante un enfoque cualitativo se buscó entender como está estructurado el maíz. Cabe indicar que la línea de investigación corresponde a Desarrollo agropecuario-agroindustrial sostenible y sustentable con la sublínea Agricultura sostenible y sustentable.

Además, se realizó una investigación documental con el propósito de fundamentar teóricamente las diferentes acepciones de la morfofisiología del cultivo del maíz mediante libros y artículos científicos publicados. Se realizaron las encuestas que serán tabuladas y graficadas en la sección correspondiente de este trabajo.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de lograr en primer lugar establecer los aspectos principales del maíz (*Zea mays*) de manera morfofisiológica para instaurar los periodos que se lleva hasta su cosecha y en segundo lugar determinar las mejores distancias de siembra y a la vez realizar la limpieza de maleza y el abono requerido por la planta; obteniendo mayor rendimiento de producción del maíz para que el agricultor obtenga más ingreso económico en la venta del producto.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

El maíz (*Zea mays*) es una gramínea cuyo consumo es muy alto en la actualidad cuando aún no esta dura la pulpa del maíz, es decir cuando se denomina choclo es muy consumido por la personas ya sea como tortilla, humitas entre otros usos que se le da a esta gramínea; “también en la sustentabilidad económica que representa en la industria de los alimentos procesados para consumo humano, como alimento para ganado, o como la materia prima de un gran número de productos en la industria alimentaria” (Lema-Salazar, 2019) p. 1

Se deben considerar todos los aspectos tanto morfológicos y fisiológicos que son parte importante del cultivo de maíz, debido a que es necesario establecer los cambios que va realizándose en la planta de maíz desde su siembra hasta la cosecha, se deben considerar el número de hojas que debe tener la planta y como

se realiza la fecundación, lo cual propicia que se realice la fecundación y posteriormente la mazorca que es el producto de la planta de maíz.

De acuerdo a la época de siembra se debe considerar de la intensidad del clima, además existen cinco factores principales meteorológicos como son la temperatura, la radiación solar, el agua en el suelo, tipo de suelo y el pH. Cabe indicar que “las bajas y altas temperaturas afectan la humedad relativa y la evaporación que son las principales limitantes para el cultivo” (Lema-Salazar, 2019) p. 13

Como se ha establecido la época de siembra tiene mucho que ver con los factores climáticos que afectan directamente el crecimiento y la floración de la planta lo que provocaría un menor rendimiento en la producción, lo cual es perjudicial para los agricultores que siembran esta gramínea. Es importante establecer la cantidad de agua que necesita por planta, ya que con ello propicia su crecimiento desde el primer día de siembra hasta su cosecha. En lo que respecta a la época de siembra se debe considerar la temperatura promedio que varía entre 20° a 32° para el fructificación del maíz.

Es necesario establecer la distancia entre las plantas debido a que algunos autores recomiendan una distancia entre hileras de 80 – 90 cm como máximo y la distancia entre plantas entre 20 – 30 cm, lo que provocaría que se sembraran entre 60000 – 70000 plantas en una hectárea. De esta forma se hace un poco más sencillo realizar el raleo y por ende para realizar el control y limpieza de malezas, así como el respectivo control de plagas que afecta el cultivo de maíz.

2.3. Soluciones planteadas

De acuerdo a las múltiples investigaciones realizadas y en consideración a las respuestas de los agricultores es más adecuado sembrar el maíz (*Zea mays*) a 80 cm por hilera y a 25 – 30 cm entre plantas con la finalidad de que las plántulas tengan una mayor distancia entre ellas y si es con surcos se tendría una mejor manera de realizar el regío para el cultivo de maíz en el caso de terrenos tecnificados; en caso de no estar tecnificado sería de la manera tradicional sembrado a espeque en las hileras respectivas, todo esto beneficia al maíz tanto para la fecundación y para obtener una mayor producción con ello se estaría sembrando entre 65000 – 75000 plantas por hectárea.

Cabe destacar que en la época de verano se debe beneficiar de la humedad de la salida del invierno con la finalidad de aprovechar esa humedad y lograr que las plantas de maíz sembradas logren nacer todas y solo se requeriría de regío para mejorar el llenado de los granos y poder obtener mayores rendimientos en la producción por hectárea.

Es necesario tener en consideración que la planta de maíz requiere de cuidados tanto en el mantenimiento de agua, abono, plagas y la limpieza de malezas con la finalidad de que la producción mejore considerablemente.

2.4. Conclusiones

Por lo establecido se puede concluir:

- Al alterarse la siembra del maíz (*Zea mays*) de manera morfofisiológica se obtiene una mayor producción y por ende un mejor rendimiento económico por hectárea en función de la época de siembra y por la densidad poblacional establecida por hectárea.
- Se consideró la época de siembra para poder aprovechar la humedad del terreno, así como considerar la distancia tanto entre hileras y entre plantas que se ha considerado de 80 cm entre hileras y de 20 – 30 cm entre plantas, obteniendo mayor rendimiento por hectárea; considerar la cantidad necesaria de agua que requiere el maíz desde su siembra hasta la cosecha.
- El agricultor de maíz debe considerar realizar el raleo cuando se vayan desarrollando las plantas y la limpieza de las malezas en el instante que se requiera realizarla para que la maleza no les quite los nutrientes a las plantas, además se consideró los abonos que necesitará la planta para desarrollarse adecuadamente y el control de plagas con la finalidad de que no dañe el producto. El número de plantas sembradas por hectárea esta entre 65000 – 75000 plantas con la finalidad de lograr un mayor rendimiento del maíz por hectárea, con lo que estaría produciendo aproximadamente 7 Tm por hectárea.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

Se debe promover capacitaciones a los agricultores sean estos pequeños, medianos o grandes productores de maíz con la finalidad de lograr un mayor conocimiento de los tipos de maíz que puede sembrar en sus terrenos y la producción por hectárea que brinda esa variedad.

Dar a conocer los diferentes tipos de plagas que pueden dañar sus cultivos de maíz y que productos agroquímicos pueden utilizar para combatirlos, además establecer el mejor abono que pueda utilizar el agricultor para mejorar sustancialmente la producción.

REFERENCIAS

- Alegría, W. (2016). *TEXTO BÁSICO PARA PROFESIONAL EN INGENIERÍA FORESTAL. EN EL ÁREA DE FISIOLOGÍA VEGETAL*. Iquitos: FCF-UNAP.
- Below, F. (2002). FISILOGIA, NUTRICION Y FERTILIZACION NITROGENADA DEL MAIZ. *INFORMACIONES AGRONOMICAS*, 7 - 12.
- Hidalgo, M. (21 de Junio de 2018). Evaluación morfológica y fisiológica de arquetipos de maíz. Montecillo, México: Colegio de Postgraduados.
- Lema-Salazar, J. (2019). *POLIFENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LA BARBA DE CHOCLO (Zea mays spp.) DE DOS VARIETADES COMERCIALIZADAS EN ECUADOR*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- León, R. e. (2018). COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL MAIZ HÍBRIDO AGRI-104 EN DIFERENTES SISTEMAS, DENSIDADES DE SIEMBRA Y RIEGO LOCALIZADO. *Espana ciencia para el agro*, 123 - 129.

- León, R., Torres, A., Ardisana, E., Fosado, O., & Véliz, F. (2018).
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL MAIZ HÍBRIDO AGRI-104 EN
DIFERENTES SISTEMAS, DENSIDADES DE SIEMBRA Y RIEGO
LOCALIZADO. *Espam Ciencia para el agro*, 123-129.
- Ortas, L. (2008). EL CULTIVO DEL MAÍZ: FISIOLOGÍA Y ASPECTOS
GENERALES. *rdu-demo*, 1 - 4.
- Paliwal, R. (2001). *El maíz en los tropicos: mejoramiento y producción*. Roma:
FAO.
- Salazar, G. (2018). *EVALUACIÓN DE INDICADORES
MORFOFISIOLÓGICOS DE MAÍZ VARIEDAD TUSILLA, EN DISTANCIAS
DE SIEMBRA Y TIPOS DE FERTILIZACIÓN*, CIPCA. Pastaza: Universidad
Estatad Amazónica.
- Sánchez, I. (2014). Maíz I (Zea mays). *Reduca(Biología). Serie Botánica.*,
151-171.
- Villavicencio, P., & Zambrano, J. (2014). *Guía para la producción de maíz
duro, en la zona central del litoral ecuatoriano*. Quevedo - Ecuador: Impresos
digitales independiente.
- Zambrano, J. e. (2019). *Situación del cultivo de maíz en Ecuador:
investigación y desarrollo de tecnologías en el Iniap*. Colombia:
Investigaciones EEP. Obtenido de
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5457>