UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

"Morfología y Biología Floral, del Hibrido de Maíz Inia 619, bajo cuatro niveles de fertilización al suelo en Monsefú, Región Lambayeque, 2018"

TESIS

Para obtener el Título Profesional de

INGENIERO (A) AGRONOMO (A)

AUTORES

Licette Alejandra Chancafe Liza

Yan Marco Maldonado Montoya

ASESOR

Ing. MSc. Gilberto Chávez Santa Cruz

Lambayeque. 2021

"Morfología y Biología Floral, del Hibrido de Maíz Inia 619, bajo cuatro niveles de fertilización al suelo en Monsefú, Región Lambayeque, 2018"

Para obtener el Título Profesional de

INGENIERO (A) AGRONOMO (A)

2.1. AUTORES:

LICETTE ALEJANDRA CHANCAFE LIZA YAN

MARCO MALDONADO MONTOYA

APROBADO POR:

Dr. Ricardo Chavarry Flores
Presidente del Jurado

Ing. MSc José Neciosup Gallardo
Secretario del Jurado

Ing. MSc Maruja Peralta Inga
Vocal del Jurado

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis queridos padres María Liza y Segundo Chancafe en homenaje a su sacrificio por darnos educación, con sus consejos, a su amor, comprensión y ejemplos de padres forjadores que me enseñaron el camino de la vida , que sirvieron para sembrar en mí el deseo de superación y poder así cumplir el mejor de sus anhelos.

A mis hermanas Marioly Chancafe, Lourdes Chancafe y Marianella Chancafe por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Autor: Licette A. Chancafe.

Primero a Dios por darme toda la fortaleza y a mis padres quienes me apoyaron todo el tiempo.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí; en especial a mi asesor quien siempre estuvo dispuesto a enseñarnos y guiarnos en este proceso.

A mi compañera de tesis por todo el esfuerzo, la entrega y dedicación y profesionalismo que siempre prevaleció.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis. Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

Autor: Yan M. Maldonado.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestra gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre nuestras vidas y a todas nuestras familias por estar siempre presentes.

Nuestro profundo y sincero agradecimiento a la memoria del Ing. MSc. Gilberto Chávez Santa Cruz, nuestro principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en nuestra formación como investigador.

De igual manera nuestros agradecimientos a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, a toda la Facultad de Agronomía, a nuestros profesores quienes con las enseñanzas de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente queremos expresar el agradecimiento a nuestros jurados, por su disponibilidad y paciencia, quienes hicieron que cada evaluación redundase benéficamente a nivel científico nuestro trabajo realizado.

CONTENIDO

I Introducción 10

II Revisión de Literatura 11

2.1 Marco Lógico 11

2.1.1 Taxonomía 12

2.1.2 Morfología de la planta del maíz 12

2.1.3 Responsabilidades funcionales del UNOPS 17

2.1.4 Maíz amarillo duro 18

2.1.5 Cambio Climático 29

2.1.6 Trabajos Similares 31

III. Materiales y Métodos 34

3.1 Ubicación experimental 34

3.2 Fisiografía y topografía 35

3.3 Climatología 36

3.4 Suelo 37

3.5 Descripción del Material Experimental 37

IV Resultados y discusión 43

V Conclusiones 62

VI Recomendaciones 63

VII Referencias Bibliográficas 64

VIII Anexos 69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Características morfológicas de maíz 15
Tabla 2 : Etapa vegetativa 18
Tabla 3 : Etapa reproductiva 18
Tabla 4 : Datos climatológicos durante la conducción experimental 36
Tabla 5 : Textura de los suelos 37
Tabla 6 : Tratamientos experimentales 38
Tabla 7 : Morfología y biología del hibrido de maíz INIA 616 bajo 04 niveles de fertilización 43
Tabla 8 : Número de pares de Espiguillas 45
Tabla 9 : Número de Espiguillas por panoja 45
Tabla 10 : Numero de Granos de Polen por panoja 46
Tabla 11 : Altura de Mazorca 47
Tabla 12 : Altura de planta... 48
Tabla 13 : Ancho de hoja 49
Tabla 14 : Diámetro de Mazorca 49
Tabla 15 : Aspecto de Planta... 50
Tabla 16 : Aspecto de mazorca 51
Tabla 17 : Espesor de tallo 52
Tabla 18 : Número de granos por hilera 53
Tabla 19 : Número de granos por mazorca 54
Tabla 20 : Número de hojas superiores 54
Tabla 21 : Longitud de mazorca 56
Tabla 22 : Área foliar 57
Tabla 23 : Número de hilera por mazorca 57
Tabla 24 : Número de hojas por planta 58
Tabla 25 : Rendimiento de grano 60
Tabla 26 : Prolificidad 60
Tabla 27 : Número de Ramificaciones por panoja... 61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Etapa V6... 19
Figura 2a : Etapa V9 19
Figura 2b : Etapa V9 19
Figura 3 : Etapa V12... 19
Figura 4 : Etapa R1... 20
Figura 5 : Emisión de panoja y mazorca 20
Figura 6a : Polinización 10 – 15 años 20
Figura 6b : Polinización 10 – 15 años 20
Figura 7 : Estigma expuesto por 3 – 5 días 21
Figura 8 : Etapa R3 grano lechoso 21
Figura 9 : La semilla y sus partes 22
Figura 10 : Surcos machos y hembras para producción hibrido INIA 619 23
Figura 11 : Pistilos de la plantas hembras 23
Figura 12 : Estadios de crecimiento 24
Figura 13 : Desarrollo vegetativo VE, V2, V4 25
Figura 14 : Desarrollo vegetativo V6, V8, V10 26
Figura 15 : Desarrollo vegetativo V14, VT 27
Figura 16 : Desarrollo reproductivo R1, R2, R3 27
Figura 17 : Desarrollo reproductivo R4, R5, R6 28
Figura 18 : Componente de rendimiento 28
Figura 19 : Parte de la semilla de maíz 29
Figura 20 : Variación climática entre los años 2010 – 2015 30
Figura 21 : Requerimientos climáticos 30
Figura 22 : Mapa del campo experimental en Monsefú 34
Figura 23 : Localización del campo experimental 35
Figura 24 : Datos climatológicos durante la conducción experimental ... 36
Figura 25 : Logotipo del Software ImageJ 39
Figura 26 : Datos biométricos de planta 40
Figura 27 : Número de hojas superiores 55
Figura 28 : Número de hojas por planta 59

RESUMEN

La presente tesis se efectuó en la campiña de Monsefu políticamente ubicado en el distrito de Monsefú provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, geográficamente ubicado a 5°11' de Latitud Sur y a 78.46' de Longitud Oeste y una altitud de 18.1 m.s.n.m., los veranos son cortos, calientes, opresivos y nublados; los inviernos son largos, cómodos, ventosos y mayormente despejados y está seco durante todo el año. Se estudiaron cuatro niveles de fertilización, se usó el diseño de bloques completos al azar, y se evaluaron datos biométricos de planta y rendimiento, usándose el muestreo aleatorio simple; para niveles de fertilización no se encontró diferencias estadísticas entre niveles; para ancho de hoja, número de hojas superiores y número de hileras por mazorca sobresalió el nivel 276N-120P-60K, con 9.99 cm, 8.43 hojas superiores y 14.43 hileras respectivamente; para perímetro de tallo destacó el nivel 368N-120P-60K, con 6.70 cm; para número de espiguillas por panoja destacaron los niveles que tienen N-P-K, superando al nivel 92N-0P-0K en su fórmula; para granos de polen no se encontró significación estadística entre niveles, aunque con el nivel 276N-120P-60K, con 3593750 millones de granos de polen, se encontraron diferencias. Las temperaturas estuvieron por debajo del optimo, con precipitación promedio anual de 151 mm, y temperatura media anual de 18.1 ºC a 19.2 ºC.

Palabras clave: Híbrido simple, Polinización en Maíz, Cambio climático, Biología Floral.

ABSTRACT

The present thesis was carried out in the Monsefu countryside, politically located in the district of Monsefu, province of Chiclayo, department of Lambayeque, geographically located at 5°11' South Latitude and 78.46' West Longitude and an altitude of 18.1 m.a.s.l., summers are short, hot, oppressive and cloudy; winters are long, comfortable, windy and mostly clear and it is dry throughout the year. Four fertilization levels were studied, a randomized complete block design was used, and biometric plant and yield data were evaluated, using simple random sampling; for fertilization levels, no statistical differences were found among levels; for leaf width, number of upper leaves and number of rows per ear, the 276N-120P-60K level stood out, with 9.99 cm, 8. 43 upper leaves and 14.43 rows, respectively; for stem perimeter, the 368N-120P-60K level stood out with 6.70 cm; for number of spikelets per ear, the levels with N-P-K stood out, surpassing the 92N-0P-0K level in its formula; for pollen grains, no statistical significance was found between levels, although with the 276N-120P-60K level, with 3593750 million pollen grains, differences were found. Temperatures were below optimum, with average annual precipitation of 151 mm, and mean annual temperature from 18.1 ºC to 19.2 ºC.

Key words: Simple hybrid, Pollination in Maize, Climate Change, Floral Biology.

I. INTRODUCCION

A la fecha no se cuenta con estudios de Morfología y Biología Floral de los nuevos fenotipos como el hibrido INIA 619, generados por el INIA, por lo que es urgente conocer la morfología y biología floral para la generación de mejores híbridos, mejorar la productividad y disminuir las importaciones de maíz amarillo que es un fenómeno que produce desplazamientos de nuestros agricultores trayendo malestar social; además este conocimiento servirá para proteger nuestras variedades locales ante el avasallaje de los transgénicos y saber el establecimiento de un protocolo para determinar el flujo del polen y el cruzamiento en el maíz (United Nations Office for Project Services-UNOPS 2016), y así dar un manejo a nuestras variedades nativas ante los embates de los cultivos genéticamente modificados. El uso de variedades productivas es una forma de incrementar la producción de maíz. El maíz es una planta alógama, monoica y con polinización típicamente anemófila. La polinización cruzada se favorece debido a que el viento y la gravedad son los agentes que transportan el grano de polen de la espiga al estigma (Bartolini 1990) y en menor grado por las abejas, lo que originaria contaminación de materiales nativos por materiales transgénicos, que se evidenciara al cumplimiento de la ley de moratoria en el 2021.

Por lo expuesto líneas arriba los objetivos del presente trabajo fueron:

OBJETIVOS

- Conocer la Morfología y Biología Floral en el hibrido INIA 619 en condiciones de costa norte, bajo cuatro niveles de fertilización química.

Objetivos específicos

1. Compilar información bibliográfica sobre la biología floral, el flujo de polen y de cruzamiento en el cultivo de maíz INIA 619.
2. Realizar el estudio de la biología floral del maíz INIA 619 en Monsefú.
3. Realizar el estudio de las variables ecológicas, climáticas (en época de fenómeno el niño-FEN), que influyen en el flujo de polen y el cruzamiento en el cultivo del maíz en el fundo el Choloque, distrito de Monsefú.

REVISIÓN DE LITERATURA

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2. Antecedentes del problema

2.1 Marco Lógico

La FAO avizora un mundo sin necesidad de alimentos que en ocasiones llevan a una mala nutrición, siendo la agricultura y por ende la alimentación quienes mejoren la vida del ser humano, en especial los de bajos recursos. La lucha para erradicar estas necesidades alimentarias no ha sido suficiente para lograr al 2030 un Desarrollo Sostenible, siendo que aun muchas personas viven en pobreza extrema en todo sentido. Según proyecciones de la FAO alrededor de 821 millones de individuos tienen un bajo nivel de aumentadas al 2017 y esto en vez de disminuir ha empezado a aumentar (FAO, Agricultura, 2017).

La situación alimentaria mundial está en peligro, causado por el incremento de la población humana y del cambio climático. Así para el año 2030, habrá escasez de maíz, para satisfacer las necesidades humanas y se requerirán mil millones de toneladas al año por lo cual se tendrá que hacer grandes esfuerzos para cubrir esta demanda (González-Torres et al., 2017) (CIMMYT, 2019); Mientras que para el año 2050 vamos a necesitar 1,200 millones de toneles para satisfacer las necesidades mundiales (FAO, 2010) (FAO, 2006). Mientras que la producción mundial a la fecha es de 700,000 millones (FAO, 2017) reportado por (CIMMYT, 2019).

La situación en Centro américa es deficiente en su producción por lo que se tiene que importar, así México importa 10 millones de toneladas para sus tortillas (FAO 2018).

En nuestro país a la fecha importamos más de 3 mil quinientos millones de toneladas al año, debido al crecimiento de la industria avícola y porcina, las importaciones se atribuyen a los bajos rendimientos con promedios que son de 3.3 toneladas/ha (CIMMYT 2014), y a los efectos del TLC.

FAO (2010) Plantea un plan de APPCC, indicando que se requiere 12 actividades orientadas a asegurar la correcta aplicación de los 7 principios. El Principio 1, que consiste en realizar un análisis de peligros, exige que se hayan abordado las cinco primeras tareas de forma lógica y honesta de manera que se hayan identificado todos los peligros reales para el producto.

El maíz es uno de los cultivos usados por el ser humano desde hace 9000 años siendo una de las que tienen mayor productividad (Chupita, 2018), su importancia resalta en su uso para alimentar a la población; siendo en algunos países indispensable dentro de su alimentación, en especial de sectores de escasos recursos (Flores-Pérez et al, 2015).

2.1.1 Taxonomía

En cuanto a su posición sistemática, el maíz, según la nomenclatura ofrecida por Linneo en 1737(Martínez & Fernández, 2008) **(Fernández 2009)** en su libro "Genera Plantarum", reportado por (DAVALOS, 2017) se designa como *Zea mays* L.

- Reino *Plantae*
- División *Angiospermae*
- Clase *Monocotyledoneae*
- Subclase *Commelinidae*Orden *Poales*
- Familia *Poaceae*
- Subfamilia *Panicoideae*
- Tribu *Andropogoneae*
- Género *Zea*
- Especie ***Zea mays L. var amilacea***

2.1.2 Morfología de la planta del maíz

Stevens, S. J. et al. (1986) indican que hasta hace poco, las palomitas de maíz o maíz reventón y el maíz dentado (*Zea mays*L.) fueron considerados análogos en sus patrones de desarrollo estacional. Las diferencias en las tasas de desarrollo floral estacional pueden ser importantes en la susceptibilidad relativa a los tipos de estrés.

Aunque varios investigadores han considerado que existe una relación entre el número de hojas emergidas en una planta de maíz y el desarrollo de la inflorescencia, no se han reportado intentos intensivos para investigar el desarrollo floral en relación con la etapa de la hoja. Este es un criterio esencial si se van a desarrollar sistemas de estadificación numérica para su uso con técnicas de regresión para modelar el desarrollo floral del maíz en relación con el estrés y la consiguiente producción de grano. Los objetivos de este estudio piloto fueron relacionar el desarrollo floral con la etapa de la hoja externa y comparar la tasa de desarrollo floral entre una palomita de maíz y su supuesto análogo, un maíz abollado. Se tomaron muestras de plantas de dos cultivares de maíz cultivados en invernadero, Iopop 12' y 'B73 × Mo17', a intervalos desde la emergencia de la tercera hoja hasta la de la decimotercera hoja. El ápice del brote y la inflorescencia pistilada superior se escindieron y se examinaron en fresco en un microscopio electrónico de barrido (SEM) o se fijaron y prepararon para el examen SEM utilizando técnicas tradicionales. El desarrollo de espiguillas estaminadas y pistiladas en B73 × Mo17 y en Iopop 12 siguió una secuencia similar; pero, en relación con las etapas de las hojas, Iopop 12 tendió a retrasarse una o dos etapas de hojas emergidas con respecto a B73 × Mo17. Con respecto a las etapas de hojas emergidas, B73 × Mo17 e Iopop 12, respectivamente, se desarrollaron de la siguiente manera: inicio de la borla en el cuarto frente al quinto, inicio de la oreja en el sexto frente al octavo y formación de seda pistilada en el 11 ° frente al 13 °. La organogénesis de espiguillas estaminadas y pistiladas siguió una secuencia similar tanto dentro como entre cultivares, con la iniciación de dos floretes bisexuales y el posterior aborto de los órganos florales apropiados para formar floretes unisexuales. Un flósculo se desarrolló en cada espiguilla pistilada, mientras que dos se desarrollaron en cada espiguilla estaminada

ONDERDONK JJ, y KETCHESONIN JW. (1972). Seleccionó un conjunto de términos morfológicos de terminología diversa en la literatura para que sirva como formato para descripciones uniformes de los efectos del tratamiento sobre el crecimiento y desarrollo de las plántulas de maíz. Indicando que la primera raíz que emerge se denomina "raíz primaria".

Los que emergen justo por encima de los nodos específicos se interpretan como raíces adventicias y se denominan "verticilos de raíces adventicias" de sus respectivos nodos. A partir del segundo nudo se desarrolla la segunda hoja aparente, pero debido a que su naturaleza foliar no es universalmente aceptada, se le denomina "coleóptilo". La hoja que se desarrolla a partir del tercer nodo se denomina "primera hoja" y las que se desarrollan a partir de nodos sucesivamente superiores se designan en orden numérico ascendente.

La planta del maíz es una especie monocotiledones que presenta un tallo formado por nudos y entrenudos de cada nudo sale una hoja, su altura depende de la variedad y lugar pudiendo variar de 20 cm hasta 5 metros, en una planta protandra que facilita la polinización cruzada

PLÁNTULA

En épocas de temperaturas bajas del suelo como en las tierras altas, el proceso demora y la emergencia de la radícula se da entre los seis u ocho días, según temperatura. Por lo contrario, en temperatura muy altas del suelo la semilla puede morir, sobre todo si no hay humedad, por el caso del cultivo de maíz de secano sembrado en suelo seco a la espera de las lluvias.

Al iniciar la germinación, la coleorriza se elonga y sale por el percarpio; después aparece la radícula a través de la coleorriza, luego de la emergencia de la radícula emergen tres o cuatro raíces seminales. Paralelamente o muy pronto después, la plúmula cubierta por el coleoptilo sale al otro extremo de la semilla; el coleoptilo es empujado para arriba por la rápida elongación del mesocotilo, empujando al naciente coleoptilo hacia la superficie del suelo. El mesocotilo es indispensable en la emergencia de la plántula del maíz por encima del suelo y tiene una gran plasticidad sobre la tasa de crecimiento y la longitud a que llega. Cuando el extremo del coleoptilo sale a través del suelo cesa la elongación del mesocotilo, sale la plúmula a través del coleóptilo, apareciendo sobre la tierra.

El maíz se siembra a 5 a 8 cm de profundidad, en condiciones de humedad ideales, dando lugar a una emergencia de las plántulas rápida y uniforme, en cuatro o cinco días posterior a la siembra. En algunos ambientes, por ejemplo, en las tierras altas de México, la semilla se coloca normalmente a una profundidad de 12 a 15 cm a fin de tener niveles adecuados de humedad para la germinación. En estos ambientes los genotipos de maíz con un mesocotilo de fuerte y rápida elongación representan una ventaja. (Tabla 1)

TABLA 1

Características morfológicas de maíz

Aspecto de la planta	Maíz
Hábito	Anual
Multiplicación	Por semillas
Sistema radicular	Estacional
Sistema caulinar	Tallo principal, pocos macollos
Hojas	Anchas

SISTEMA RADICULAR

Las raíces seminales se desarrollan de la radícula de la semilla según la sembrada, disminuyendo su desarrollo después que la plúmula emerge a la superficie del suelo, deteniéndose completamente la etapa de tres hojas de la plántula. Las primeras raíces adventicias inician su desarrollo en el primer nudo en el extremo del mesocotilo, ocurriendo normalmente a una profundidad uniforme, sin tener en cuenta la profundidad fue colocada la semilla. Un grupo de raíces adventicias se desarrolla a partir de cada nudo sucesivo hasta llegar a entre siete y diez nudos, todos debajo de la superficie del suelo. Estas raíces adventicias se desarrollan en una red espesa de raíces fibrosas. El sistema de raíces seminales mencionado antes puede continuar activo durante toda la vida de la planta, pero sus funciones son insignificantes. El sistema de raíces adventicias es el principal sistema de fijación de la planta y además

absorbe agua y nutrimentos. Mistrik y Mistrikova (1995) (*Uptake, transport and metabolism of phosphate by individual roots of Zea mays L.*, s. f.)

GRANOS DE POLEN Y ESTIGMAS

El polen es trinuclear; tiene una célula vegetativa, dos gametos masculinas y numerosos granos de almidón; su pared tiene las capas exina e intina, siendo bastante resistente. Debido a las diferencias de desarrollo entre las florecillas superiores e inferiores en las espiguillas masculinas y la maduración asincrónica de las espigas, el polen cae continuamente de cada espiga por un período de una semana o más.

Los estigmas son la prolongación del canal del estilo de los óvulos maduros en la mazorca. Según al tamaño de la mazorca y las hojas que las cubren, estos pueden crecer hasta 30 cm o más para llegar al extremo de las espatas. Los estambres están cubiertos por diversos pelos o tricomas colocados en ángulo abierto con el estambre, lugar donde se retienen los granos de polen. El desarrollo de las flores femeninas y de los óvulos en la mazorca es acropétalo (Cheng & Pareddy, 1994), pero debido quizá a la fertilización más temprana, el desarrollo del grano inicia a cinco cm por encima de la base de la mazorca. Los estambres receptivos aparecen en tres a cuatro días; estando receptivos y continúan creciendo por varios días más después de su emergencia por encima de las hojas de cobertura hasta que son polinizados.

Los estambres receptivos son húmedos, pegajosos y el grano de polen germina al alojarse en los estambres. El largo tubo polínico necesita 24 horas para recorrer todo el estambre y alcanzar el óvulo para fertilizarlo. El proceso de polinización y fertilización en el maíz tropical ocurre durante los días más cálidos del período de crecimiento

FRUTOS Y SEMILLAS

Dellaporta, S. L. y Calderon-Urrea, A. (1994). indican que el maíz divide los sexos en diversas flores en la planta, una condición llamada monoecy, que facilita el cruzamiento. La determinación del sexo en el maíz es un proceso complejo que

implica una interacción entre los factores genéticos, el medio ambiente y las hormonas. La unisexualidad de las flores se logra mediante el proceso de detención selectiva y aborto de los primordios de órganos inapropiados dentro de un meristemo floral bisexual. El aborto de órganos florales está asociado con la degeneración de células dentro de un primordio inmaduro. Los genes masculinizantes son necesarios para el aborto ginecológico, los genes feminizantes detienen el desarrollo del estambre y ambos tipos también controlan los rasgos sexuales secundarios que involucran características morfológicas de los tejidos florales. Giberelinas, hormonas vegetales similares a los esteroides.

El grano del maíz es un cariopse. La pared del ovario o pericarpio está fundida con la cubierta de la semilla o testa y ambas se combinan para formar la pared del fruto. El fruto maduro tiene pared, embrión diploide y endosperma triploide. La parte más externa del endosperma en contacto con la pared del fruto es la capa de aleurona. Esaú (1977); Ritchie y Hanway (1992) y Hanway y Ritchie (1987) (*EL MAÍZ EN LOS TRÓPICOS: Mejoramiento y producción*, s. f.). La estructura del endosperma del maíz es muy variable y le da al grano distintas apariencias.

2.1.3 Responsabilidades funcionales del UNOPS

El equipo de UNOPS en Perú y sus asociados apoyan a proyectos para mejorar la salud, el acceso a los servicios básicos, el medio ambiente y el desarrollo sostenible, así como la justicia, la gobernanza. Siendo así y de acuerdo al Proyecto Ministerio del Ambiente-MINAM-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA/Fonfo mundial para el medio ambiente-GEF “Implementación del Marco Nacional de Bioseguridad en el Perú (IMNB-Perú)” de la Dirección General de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM), se precisa contar en el Perú con un marco nacional de bioseguridad, ejecutable y transparente, que contribuya a la conservación y uso sostenible de su biodiversidad, a través de la completa implementación del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (PCB) y regulaciones nacionales sobre bioseguridad.

El Ministerio del Ambiente (MINAM) es el ente rector del Sector Ambiente en el Perú y la autoridad competente para formular la Política Nacional del Ambiente, aplicable a los tres ámbitos de gobierno, conforme a lo dispuesto en el D.L. N° 1013 del 14 de mayo del 2008 que aprueba su Ley de creación, organización y funciones.

El Perú suscribió el "Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (PCB) del Convenio sobre la Diversidad Biológica", aprobado por el Congreso de la República (Res. Legislativa N° 28170 - 13 de febrero de 2004); siendo el MINAM el Punto Focal Nacional, así como el Punto Focal Nacional del Centro de Intercambio de Información en Seguridad de la Biotecnología.

2.1.4 Maíz amarillo duro

El maíz **(*Zea mays* L.)** maíz industrial destinado principalmente a la industria avícola, no nos autoabastecemos y tenemos que importar

En la tabla 2, se detalla las fases que tienen la etapa vegetativa en el desarrollo del maíz, y en la tabla 3 describe las fases que se dan en la etapa reproductiva del desarrollo del maíz.

Tabla 2: Etapa Vegetativa

VE	Germinación y Emergencia
V1	Primera hoja
V2	Segunda hoja
V(n)	n- ésima hoja
VT	Emergencia de la panoja

Tabla 3: Etapa Reproductiva

ETAPAS REPRODUCTIVAS (Emisión de polen)	
R1	Estigma reeptivos, polinización, fecundación
R2	Grano al estado ampolla, traslucido, se ve el embrión
R3	Grano al estado lechoso
R4	Grano al estado masa
R5	Dentado o llenado del grano
R6	Madurez fisiológica

Etapa V6 (6 hojas)

- El tallo inicia la etapa de crecimiento pronunciado.
- El sistema radicular nodal es el principal sistema de la planta.
- Los hijuelos se forman en los nudos debajo del suelo.

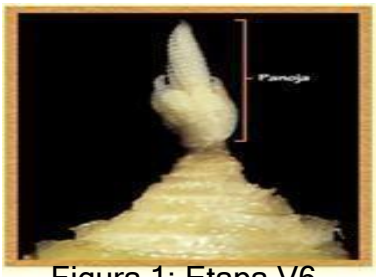


Figura 1: Etapa V6

- Pueden presentarse perdida de las 2 hojas más bajas.
- En V17 puede aparecer la punta de la panoja.

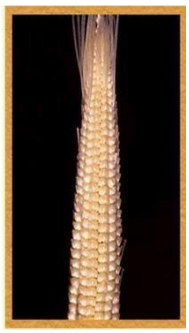


Figura 2a: Etapa V9

Etapa V9 (9 Hojas)

- Las mazorcas potenciales son visibles con la disección.
- Se dan una en cada nudo, sobre el suelo, excepto en los últimos 6 a 8 nudos.
- La panoja se desarrolla rápidamente y el tallo se alarga rápidamente.
- Aparece una hoja nueva cada 2 o 3 días.

Figura 2b: Etapa V9

Etapa V12 (12 Hojas)

- El número de óvulos en cada mazorca y el tamaño de la mazorca se determinan ahora.

Figura 3: Etapa V12

Etapa R1 (Chocleo o salida de los estigmas)

- Los estigmas salen de las brácteas.
- Ocurre la polinización.
- En 24 horas ocurre la fecundación después de la polinización.
- El ovulo pasa a grano

Figura 4: Etapa R1

Etapa R2: Grano al estado de Ampolla

- Ocurre entre 10 a 14 días, después de la salida de estigmas.
- Grano con liquido traslúcido se ve el embrión.
- Los granos contienen 85% de humedad o más.
- Los estigmas comienzan a oscurecerse y secar.

Emisión de Panoja y mazorca

- Mazorca en fase de crecimiento que comienza a verse en la planta.
- La escasez de agua reduce la oportunidad de emisión de 1 -2 mazorcas (Prolificidad)

Figura 5: Emisión de panoja y mazorca

Polinización (10 –15 días)

- Exposición de anteras y dispersión del polen
    - Pistilos expuestos de 3 -5 días.

Figura 6b: Polinización 10-15 días

Figura 6a: Polinización 10-15 días

Estigma expuesto por 3- 4 días

- El estrés hídrico; temperatura elevada (mayores a 35°C y excesiva humedad)
- Afecta el rendimiento al reducir significativamente la producción de la polinización.
- Definición de la forma del grano (redondo)

Figura 7: Estigma expuesto por 3 – 5 días

Etapa R3 Granos lechosos

- Acentuada translocación de foto- asimilados
- Define el llenado y peso del grano
- Tamaño de las semillas
- Inicio de la formación del embrión
- Falta de agua reduce la producción y el exceso afecta la calidad del grano
- Aparece la capa negra en el grano
- Granos con 32 - 37% de humedad (cultivares precoces)
- Máxima producción (peso seco del grano)
- Se puede iniciar la cosecha del maíz.

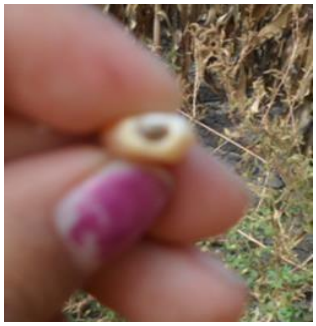


Figura 8: Etapa R3 granos lechoso

Etapa R6: Madurez Fisiológica

- Ocurre de 55 a 60 días después de la salida de estigmas.
- Los granos alcanzan su máxima acumulación de materia seca.
- La capa dura de almidón llega a la base del grano.
- Las brácteas y hojas ya no son verdes.
- Los granos tienen 35 a 37 % de humedad.
- Cada grano es un ser independiente de la planta madre.
- El ciclo ha terminado.

Figura 9: Etapa R6
Madurez Fisiológica

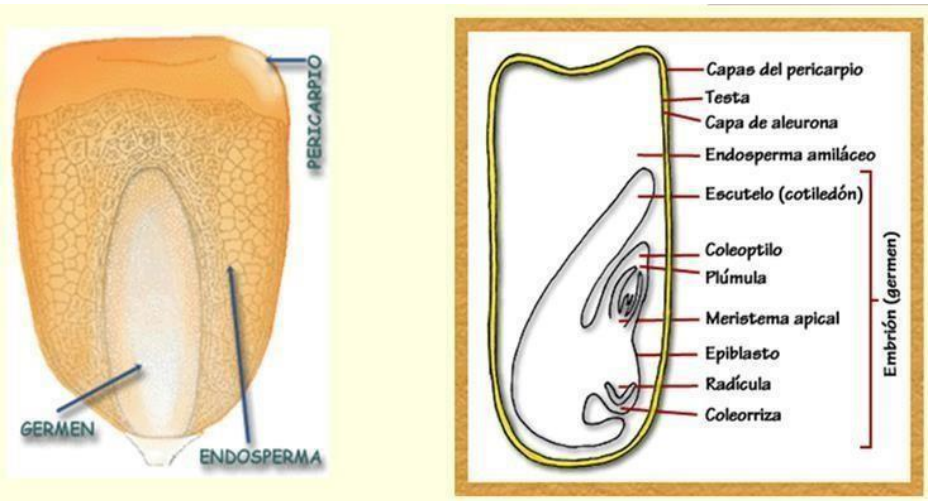
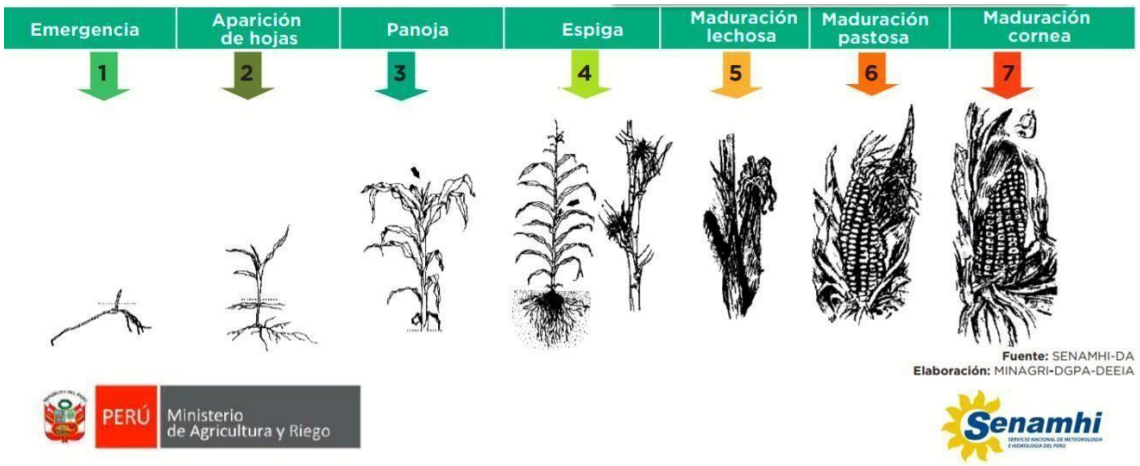


Figura 9: La semilla y sus partes

Figura 10: Surcos machos y hembra para producción hibrido INIA 619

Figura 11: Pistilos de las plantas hembras



1	EMERGENCIA: Aparición de las plantitas por encima de la superficie del suelo.
2	APARICIÓN DE HOJAS: Comienza desde que aparecen las dos primeras hojas, debiéndose anotar como frase "dos hojas", así sucesivamente de acuerdo al número de hojas que vayan saliendo hasta el inicio de la fase panoja.
3	PANOJA: Se observa salir la panoja de la hoja superior de la planta sin ninguna operación manual que separen las hojas que la rodea
4	ESPIGA: Salida de los estigmas (barba de choclo), se produce a los ocho o diez días después de la aparición de la panoja.
5	MADURACIÓN LECHOSA: Se ha formado la mazorca; y los granos al ser presionados presentan un líquido lechos
6	MADURACIÓN PASTOSA: Los granos de la parte central de la mazorca adquieren el color típico del grano maduro. Los granos, al ser presionados, presentan una consistencia pastosa.
7	MADURACIÓN CORNEA: Los granos de maíz están duros. La mayoría de las hojas se han vuelto amarillas o se han secado.

Figura 12: Estadios de Crecimiento

Germinación y emergencia

La emergencia ocurre cuando la hoja cotiledonar (1ra hoja) se ve en la superficie del suelo, la semilla absorbe el agua y oxígeno para germinar. La radícula sale cerca de la punta del grano, según el clima. El coleoptilo sale del lado del embrión del grano y es empujado hacia el suelo por la elongación del mesocotilo, el cual encierra las hojas de la plúmula (Ciampitti, Elmore & Lauer; 2016)

V1 – Una hoja: Con língula visible**.** La punta de la primera hoja es redondeada. De aquí hasta la floración (R1). El punto de crecimiento se encuentra por debajo de la superficie hasta el final de estadio V5.

V2 - Dos hojas: Raíces nodales comienzan a emerger debajo del suelo. Las raíces seminales (Ciampitti, et al., 2016)

V3 – **Tres hojas**: A los 12 días siguientes a la emergencia la planta tiene 3 hojas, el ápice del tallo está aún bajo la superficie del suelo, los factores climáticos casi no tienen ningún efecto en V3 en cuanto al punto de crecimiento o el rendimiento final de grano (Fassio, et al., 1998)

V4- Cuatro hojas: Las raíces nodales son dominantes, continua el desarrollo de las hojas en el meristemo apical (Ciampitti, et al., 2016).

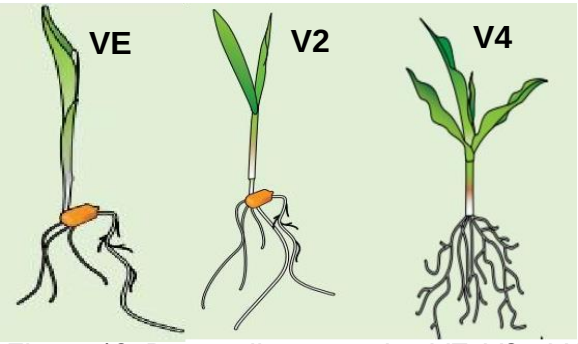


Figura 13: Desarrollo vegetativo VE, V2 y V4.
Fuente: Ciampitti, et al., 2016

V5 – Cinco hojas: Ocurre a los 20 días aproximadamente, alrededor de ella, las hojas y espigas están totalmente formadas. Temperatura baja aumenta el tiempo entre estadios vegetativos y el número total de hojas formadas, retrasando el desarrollo de la planta y reduciendo la disponibilidad de nutrientes. Si el punto de crecimiento está debajo del nivel del suelo condiciones de anegamiento pueden matar a la planta en pocos días, sobre todo en temperaturas son altas (Ritchie et al, 1986).

V6 – Seis hojas: Se observa la lígula**,** la primera hoja de punta redondeada, considerado para el conteo. El punto de crecimiento sale encima de la superficie del suelo, iniciando su crecimiento todas las partes de la planta (Ciampitti, et al., 2016).

V7-V9: Momento de rápido crecimiento. Si la planta de maíz se estresa, las hojas inferiores pueden morir (Seminis, s/f)

V10- Diez hojas: Se desarrollan las raíces adventicias en los nudos localizados en la parte inferior de la planta (Ciampitti, et al., 2016).

V12-V15: En la fase V12, se completa la formación de las hileras de la mazorca. (Seminis, s/f)

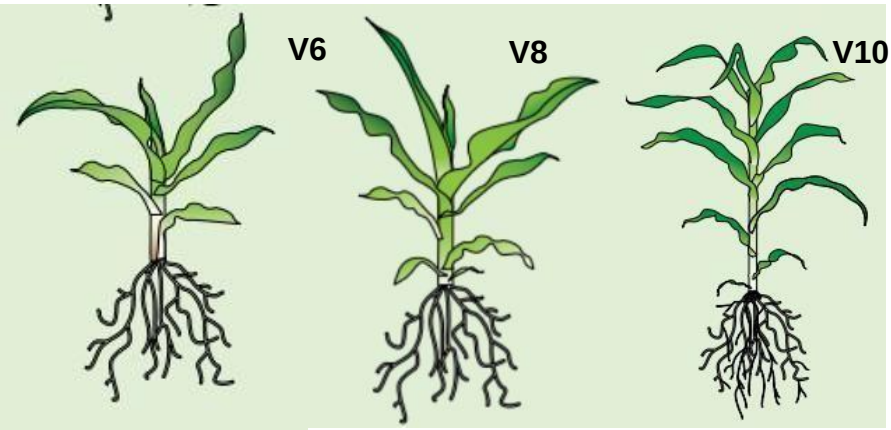


Figura 14: Desarrollo Vegetativo V6, V8 y V10
Fuente: Ciampitti, et al., 2016

V14: Se da un crecimiento rápido, en esta etapa hay una alta sensibilidad al estrés térmico e hídrico, 4 a 6 hojas se expanden hasta el VT (Ciampitti, et al., 2016).

VT: Panojado: Se define los granos por hilera y el tamaño de la espiga, la última rama de la panoja es visible en el extremo de la planta. Los estigmas pueden o no haber emergido (Ciampitti, et al., 2016).

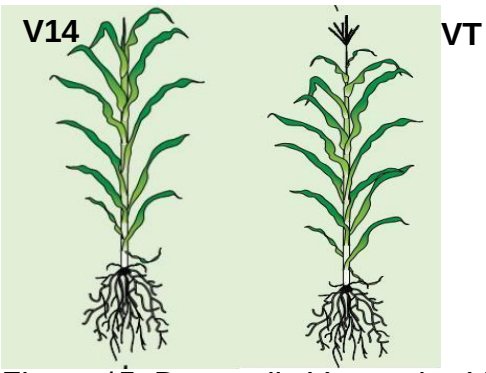


Figura 15: Desarrollo Vegetativo V14, VT
Fuente: Ciampitti, et al., 2016

R1- Floración: Se da cuando el estigma se ve fuera de las hojas que la cubre, los estigmas están activos hasta que sean polinizados. El polen cae desde la panoja hasta los estigmas, fertilizando el ovulo produciendo el embrión (Ciampitti, et al., 2016).

R2- Ampolla: Se oscurecen e inician a secarse los estigmas, los granos son blancos con contenido fluido, conteniendo una humedad del 85%; en cada grano se crece un embrión (Ciampitti, et al., 2016).

R3- Grano lechoso: A los 20 días después de la floración se secan los estigmas, los granos se torna amarillos y con fluido lechoso (acumulación de almidón)

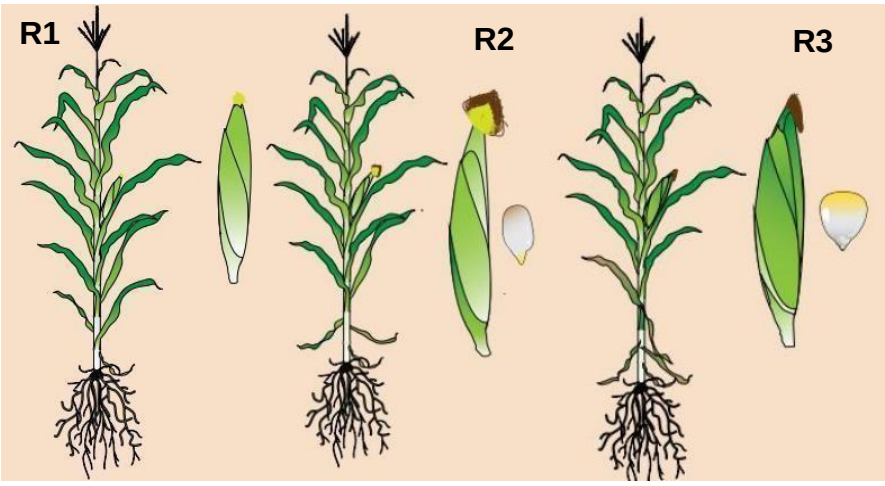


Figura 16: Desarrollo Reproductivo R1, R2, R3
Fuente: Ciampitti, et al., 2016

R4- Grano pastoso: El almidón se vuelve pastoso, se acumulan rápidamente el almidón y los nutrientes, los granos contienen 70% de humedad, dentándose en su extremo superior (Ciampitti, et al., 2016).

R5- Grano dentado: Los granos son dentados en su mayoría, la humedad disminuye a 55% y el almidón aumenta (Ciampitti, et al., 2016).

R6 -Madurez fisiológica: En la base del grano se forma una capa negra, lo que impide que se movilice la materia seca y nutrientes. Los granos logran su peso máximo y fisiológicamente están maduros (Ciampitti, et al., 2016).

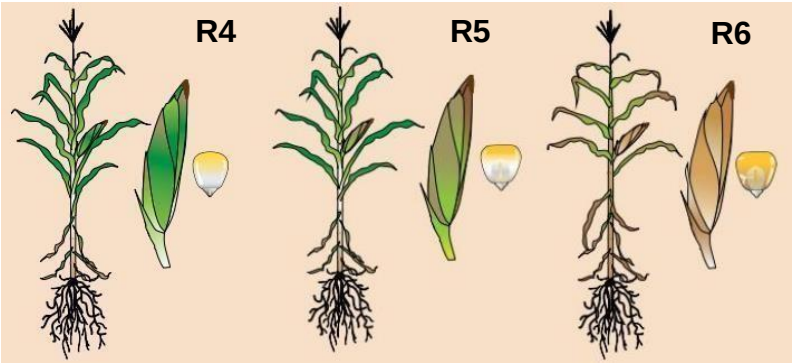


Figura 17: Desarrollo Reproductivo R4, R5, R6
Fuente: Ciampitti, et al., 2016

Figura 18: Componente de rendimiento
Fuente: Ciampitti, et al., (2016)

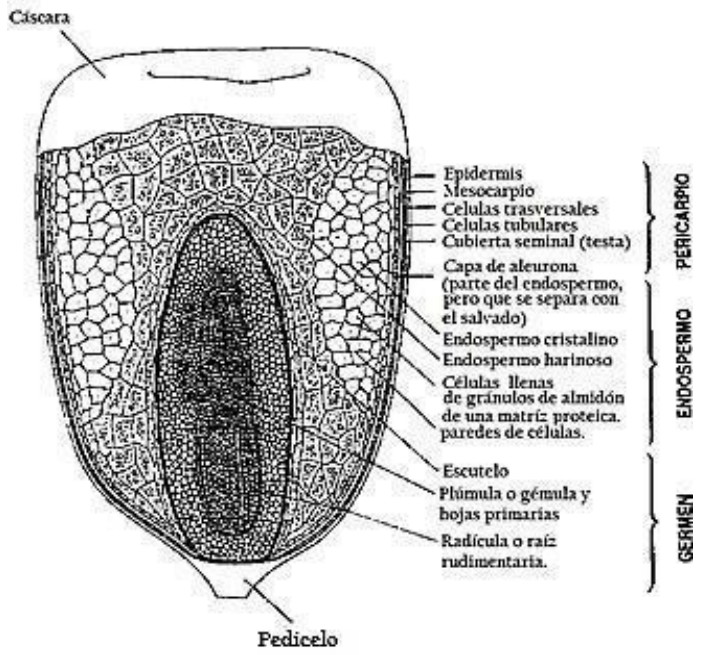


Figura 19: Parte de la semilla de maíz
Fuente: Ciampitti, et al., 2016

2.1.5 CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es una modificación identificable y persistente del estado del clima por variabilidad natural o por efecto de la actividad humana. En la actualidad se viene usando este término para referirse al acelerado calentamiento que se viene produciendo en la superficie terrestre como resultado del sol y antropomórficos (Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Se conoce que el Cambio Climático tiene un impacto directo sobre el agua. El deshielo de los polos está elevando progresivamente el nivel del mar, uno debido al aumento de su volumen por la dilatación de sus aguas. El retroceso de los glaciares y sus efectos puede apreciarse en la agricultura, en las precipitaciones, en la temperatura y en el suministro de agua potable en las ciudades.

Elaborado con base en la información en las bases de datos del sitio web de la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica de EE.UU (NOAA): http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

Figura 20: Variación climática entre los años 2010 - 2015

Periodo Fenológico	Crecimiento Vegetativo					Crecimiento reproductivos		Maduración	
Parte aérea	Germinación	Emergencia (1)	Desarrollo de hojas (2)	Panojamiento (3)	Espigamiento (4)	Maduración lechoso (5)	Maduración pastosa (6)	Maduración Cornea (7)	Senescencia
Parte radicular		Brotamiento de raíces	Desarrollo y crecimiento de raíces						
Ocurrencia de la fase (dds)[1]		10 - 15	90 - 100	100 - 115	115 - 135	135 - 160	160 - 190	190 - 225	
Temperatura Optima	15°C a 25°C	15°C a 25°C	15°C a 25°C	15°C a 21°C	15°C a 25°C	15°C a 20°C	15°C a 20°C	15°C a 20°C	
Temperatura Crítica	< 10°C a 30°C >	< 10°C a 30°C >	< 6°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	
Humedad óptima	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	
Déficit hídrico	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	

[1]dds: días después de la siembra
Fuente: DA-MINAGRI

Figura 21: Requerimientos Climáticos

2.1.6 Trabajos similares

Chumpitaz (2018), evaluó la densidad de siembra y el abonamiento foliar en dos híbridos de maíz amarillo duro Se estudio: dos variedades de maíz amarillo duro PM-213 (V1) y EXP-05 (V2); densidades de siembra: baja (D1) 62 500 plantas/hectárea-1, media (D2) 69444 plantas/ha-1 y alta (D3) con 83333 plantas/ha-1 y el abonamiento foliar: se realizó (A1) y no se realizó (A2). Resultados: La Variedad EXP-05 obtuvo mayores promedios en altura de planta, altura de mazorca, diámetro de tallo, peso de 100 granos, peso de tusa y mazorca, hileras por mazorca, obteniéndose como promedio 2.98 m, 1.98 m, 2.52 cm, 0.18 kg, 0.04 kg, 0.22 kg y 13.45 hileras/mazorca-1 respectivamente, el mayor promedio en el peso/100 granos con abonado foliar 42.25 gr promedio. La variedad PM-213 logró mejores promedios respecto al número de granos/hilera con 37.41 con 62500 plantas x hectárea-1. Para las características Longitud y diámetro de mazorca no existe significancia para demostrar que los factores de estudio intervienen en su comportamiento.

Pérez & Vásquez (2017), evaluaron 06 genotipos de maíz amarillo en el Centro Poblado de Yatun, Cutervo. Se evaluó en lluvias de temporal (R0) y Riego-Temporal (R1), para DK 7088, INIA-605, INIA-619, MARGINAL 28T (T0), INIA-617 y AGRHICOL; aplicando el Diseño BCA con tres repeticiones. Se concluye: 1). Con R1, los mejores rendimientos fueron: DK-7088, INIA-605, INIA-619 y MARGINAL-28T (T) con 7897.0, 8114.0, 7976.0 y 7381.0 kg/ha. El hibrido INIA 617 tuvo menor rendimiento de grano (4246 kg/ha). En R0, el hibrido DK-7088, tuvo mayor rendimiento y el MARGINAL-28T (T0) 2579 granos kg/ha. 2). EL INIA-619 y MARGINAL-28T bajaron su rendimiento de grano en 60.20 y 65.06%, debido a las lluvias de temporal; DK-7088 toleró la deficiencia hídrica, bajando su rendimiento de grano en solo 2.02%. 3). Los genotipos híbridos necesitaron menos días para llegar a la madurez de cosecha, en condiciones de temporal. 4). La disminución de humedad del suelo en la condición de temporal redujo el área foliar siendo los más afectados el INIA-619, INIA-605 y MARGINAL-28T (T0), que redujeron en 36.81, 36.22 y 37.61% el área foliar. 5). El tamaño de mazorca se afectó por la deficiencia hídrica por pocas lluvias, siendo el más afectado, MARGINAL-28T (T0) e INIA-619 (reducción del 13.34 y 48.85%. 6). Además, produjo la reducción del número de granos por hilera en

el MARGINAL-28T (T0), DK-7088 e INIA-619, bajando en 22.25, 19.81 y 18.42%. 7). También se dio la reducción de la materia seca en los INIA-619 e INIA-605, reduciendo en 32.36 y 46.44%. 8). El ambiente de temporada causó la reducción del peso de 1000 granos en DK-7088 e INIA-605 en 19.12 y 24.81%.

Pecina, et al., (2009), evaluaron los cambios fenológicos y morfológicos en maíz de diferentes regiones ecológicas de Tamaulipas, México. Las poblaciones de Tamaulipas mostraron una alta variabilidad e interacción con los ambientes respecto a las variables estudiadas; además mostraron diferencias significativas (p£0.05) en Trópico seco. Las poblaciones del ambiente montañoso presentaron un comportamiento fenológico y morfológico similar al grupo mejorado de los Valles Altos Centrales, en los ambientes de Transición y Valles Altos. Los grupos de áreas de baja altitud de Tamaulipas fueron más tardíos y asincrónicos, tuvieron plantas más altas y con más hojas. Las variables días a floración masculina y femenina, longitud de entrenudos, granos totales/ mazorca, número de hojas totales y altura de planta mostraron cambios significativos en los ambientes evaluados; siendo consideradas indicadores de respuesta a los efectos ambientales sobre las poblaciones introducidas.

Ortiz, et al (2010), trabajaron con un lote de semillas con problemas de aislamiento y sus implicaciones en la calidad genética, el lote fue 189 por 42.5m, meses primavera verano en Texcoco, México. Se estableció poblaciones de maíz contrastantes en la composición del endospermo: dos de tipo normal y una de tipo morado. Las variedades de tipo normal estuvieron colocadas en tres surcos rodeando a la variedad morado. Se evaluó la altura de planta y mazorca, floración femenina y masculina; además, el porcentaje de grano con endospermo normal, como indicativo del cruzamiento ocurrido en la variedad de endospermo morado. Las condiciones que facilitaron el cruzamiento con las variedades de endospermo normal fueron la inexistencia de aislamiento por distancia y coincidencia de las floraciones.
La dispersión de polen y subsecuente contaminación dentro del lote siguió una distribución normal; existieron variaciones en los niveles y distancias de

contaminaciones debidas a la dirección de los vientos y en el vigor de las plantas contaminantes. La menor contaminación fue 1% que se presentó en el centro del lote. La ecuación de superficie de respuesta obtenida estimó que con 25 surcos borderos es posible obtener una calidad de semilla sin contaminación.

Sánchez (1981), en su investigación realizada en el "Vivero Frutícola" UNPRG y "Escuza Baraja"; donde evaluó 12 tratamientos según modalidad de cosecha: "Plantas Normales", es decir, intactas; "Plantas Cortadas" a ras del suelo y "Plantas Dobladas" a media altura, inmediatamente debajo de la mazorca principal, orientándose al suelo; el cortado y doblado de plantas se hicieron a los 15 días a partir de la floración, prolongándose hasta los 30, 45 y 60 días posteriores, para el análisis se empleó bloques completamente al azar, con 4 repeticiones, disponiéndose en sets las épocas y dentro de cada set, las modalidades. Como resultado se obtiene que, en las condiciones del valle de Motupe, puede cosecharse el maíz, bien sea cortando o doblando las plantas previamente a la cosecha o "despancándolas" como plantas normales, en pié. En cualquier caso, el "despanque" puede efectuarse a partir de los 45 días después de la floración.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación experimental

La presente investigación se efectuó en la campiña de Monsefú, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. Según INDECI (2003).

.

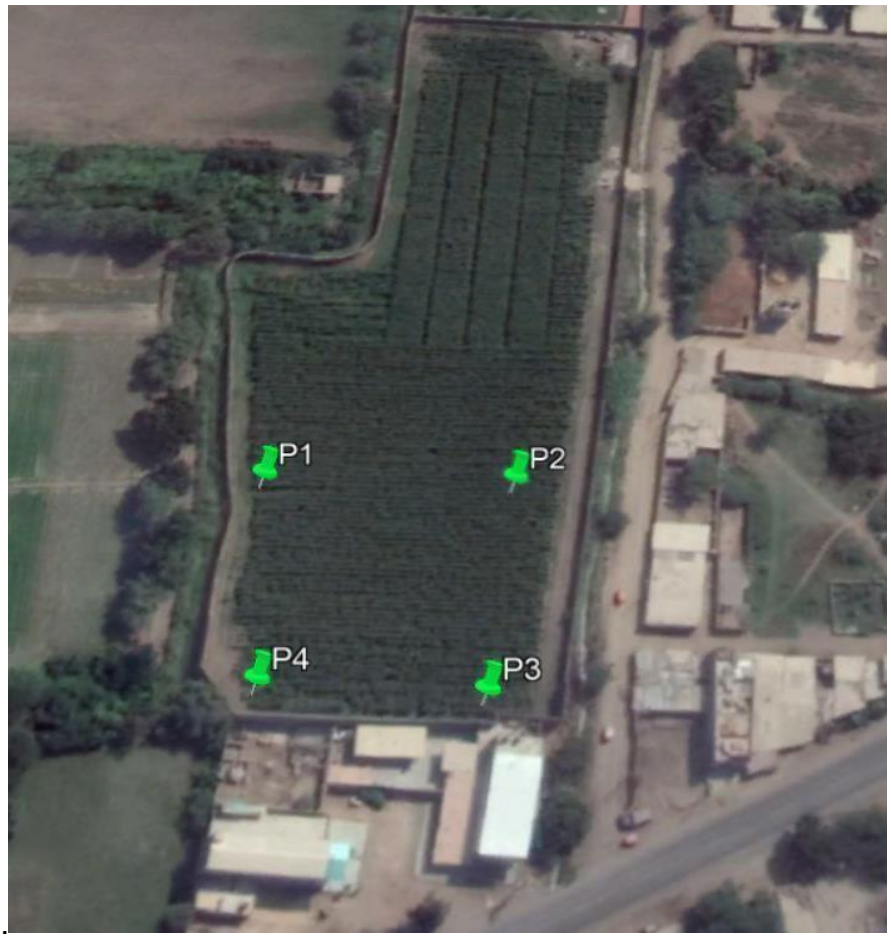


Figura 22: Mapa del campo experimental en Monsefú
Los autores

Figura 23. Localización del campo experimental.
Fuente: ZEE-Lambayeque

3.2 Fisiografía y topografía:

Son, terrenos planos, con escasa gradiente (150 m. de altitud), encontrándose sólo al Este de Ferreñafe ondulaciones notorias. Los suelos varían por su ubicación, al provenir de ríos diferentes (PEOT**,** 2012). En cuanto a la Topografía, se cuenta con terrenos normalmente planos (INDECI, 2003).

Po otro lado la zona de estudio está en la parte Oeste de la cuenca del Chancay, cerca de la zona costa, colindante con los distritos de Santa Rosa y Reque. Sus características geomorfológicas son: Valle Aluvial, de pendiente suave hacia el Este, predominando sedimentos de origen aluvial originado por arrastre de suelo residual (INDECI, 2003).

Con referencia a su Geología, cuenta con un perfil estratigráfico superficial formado por una capa de relleno (suelo disturbado con desechos orgánicos y cascotes de ladrillos), luego una capa de arcilla, limo, arena o una mezcla combinada de estos encontrándose una arcilla limosa y arenosa. El Distrito de Monsefú está constituido por depósitos aluviales del cuaternario reciente originados por deyección antiguas de los Ríos Chancay y La Leche, formado un manto continuo cuya profundidad es variable y desconocida (INDECI, 2003).

3.3. Climatología.

Zona semidesértico y desértico de la costa peruana.

(INDECI, 2003). Tabla 4.

Tabla4.
Datos climatológicos durante la conducción experimental Lambayeque-2018

Meses	Temperaturas			Humedad relativa (%)		Velocidad viento m/h	
Año 2018	Max	Avg	Min	Max	Min	Max	Min
ene-18	28.3	23.7	19.0	90.1	46.5	22.0	3.6
feb-18	29.3	24.8	20.3	88.8	47	19.2	3.2
mar-18	28.3	23.7	19.1	92.5	49.4	19.7	3.4
abr-18	27.8	23.4	18.9	92	49.6	19.7	2.9
may-18	24.7	21.0	17.4	92.7	55.7	21.1	5.6
jun-18	22.7	19.7	16.6	93.4	61.8	18.0	4.9
jul-18	22.6	19.6	16.4	91.4	59.8	19.2	5.2
ago-18	22.7	19.3	15.8	90.5	56.7	19.4	4.7
Promedio	**25.81**	**21.88**	**17.95**	**91.43**	**53.31**	**19.79**	**4.19**

Fuente: SENAMHI, 2018

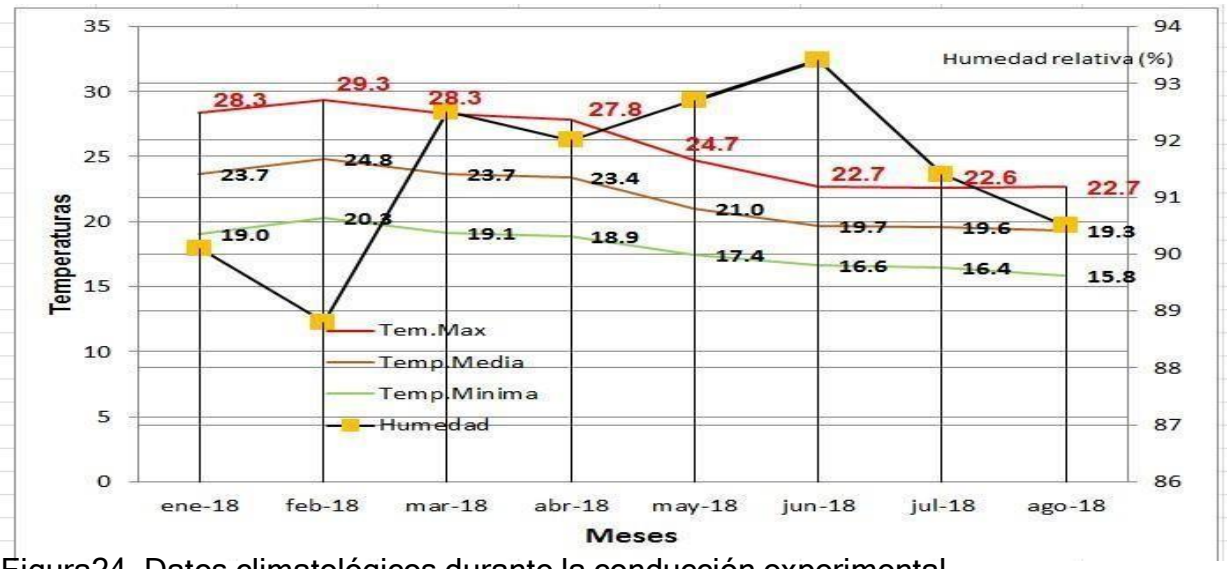


Figura24. Datos climatológicos durante la conducción experimental
Fuente: SENAMHI, 2018

3.4. Suelos

Para la caracterización de los suelos se tomaron muestras en calicatas del campo, para determinar la textura predominante. El muestreo se realizó a una profundidad de 0-100 (Tabla 4).

Tabla 5
Textura de los suelos

Calicata	Horizonte	X-Este	Y-Norte	Serie	Lugar	Profundidad	Textura
74	C - 1	624340	9245370	LB	Lambayeque	0 - 25	FrArAo
74	C - 2	624340	9245370	LB	Lambayeque	25 - 55	FrAr
74	C - 3	624340	9245370	LB	Lambayeque	55 - 110	Ar

Fuente: Elaboración del patrocinador

La metodología que se utilizó fueron los rutinarios para el análisis de fertilidad.

3.5. Descripción del Material Experimental

Se empleó una población del maíz hibrido INIA 619

3.5.1. Equipos de laboratorio

Balanza, bolsas de papel, vernier y otros para las tomas de datos biométricos de planta.

3.5.2. Equipo de Cómputo

Computadora Core I7, dotada del Software Infostat versión 8ImageJ y Minitab versión 16.

3.5.3. Equipo de Campo

Se empleó maquinaria agrícola y equipo de labranza y otros, etc.

3.5.4. Materiales de Escritorio.

Papelería y bolígrafos y sobres de manila.

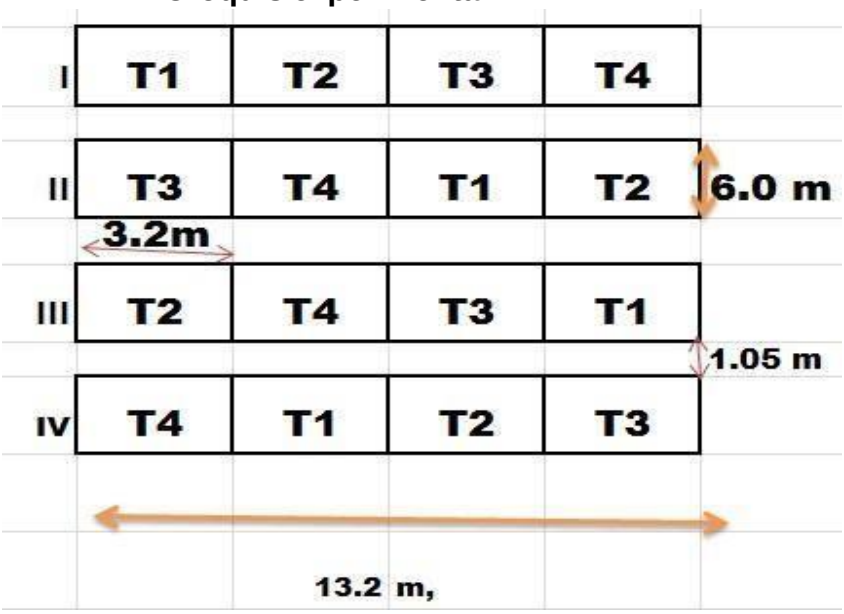
3.5.5. Tratamientos en Estudio

En el presente estudio se evaluaron cuatro tratamientos, con cuatro surcos, para peso se evaluó los surcos centrales y en cada tratamiento se identificaron cinco plantas en forma aleatoria, estas plantas fueron etiquetadas para la serie de evaluaciones efectuadas según el plan experimental.

Tabla 6: Tratamientos experimentales

Ti	Tratamientos	Nivel
T1	92N-0P-0K	BAJA FERTILIZACIÓN(TESTIGO)
T2	230N-90P-30K	FERTILIZACIÓN MODERADA
T3	276N-120P-60K	ALTA FERTILIZACIÓN
T4	368N-120P-60K	MUY ALTA FERTILIZACIÓN

Croquis experimental



3.5.6 Comparación de hipótesis

Se efectuó mediante la prueba de “F” del diseño de completamente al azar Modelo estadístico lineal para un diseño completamente al azar.

Modelo de medias:

$$y_{ij} = \mu_i + \epsilon_{ij} \quad i = 1, 2, \ldots, t \quad j = 1, 2, \ldots, r$$

donde

Yij es cualquier observación,

µi es la media experimental, incluye a los tratamientos

Eij es el error experimental de la unidad ij.

.

3.5.7 Evaluaciones Realizadas.

➢ En la Fase Vegetativa (datos biométricos de floración, número de granos de polen por espiguilla, número de pares de espiguillas, número de ramas primarias y secundarias. Para el número de granos de polen se usó archivos de fotografías de las espiguillas, estos archivos fueron exportados al software ImageJ.

Figura 25: Logotipo del Software ImageJ

➢ En la Fase de cosecha: datos biométricos de planta, mazorca y peso de grano.

1. **Altura de planta**

La altura de planta se determinó en 5 plantas marcadas de cada tratamiento y fue medida en centímetros desde la superficie del suelo hasta la borla terminal de la panoja (Chávez 2020)

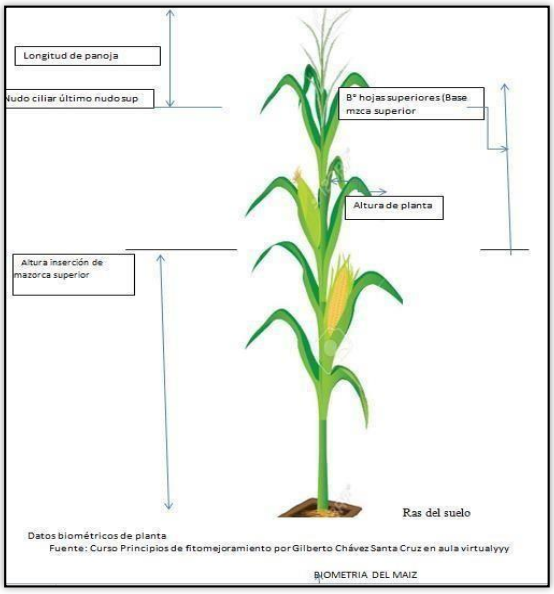


Figura 26. Datos biométricos de planta

2. Altura de Inserción de Mazorca

Para esta evaluación se midió las plantas marcadas desde el nivel del suelo hasta el nudo donde se inserta la mazorca superior.

3. Prolificidad

Un componente de rendimiento fundamental, en esta evaluación se tomó el número promedio de mazorcas por planta.

4. Peso de Mazorcas

Se cosechó en seco y se tomó el peso individual y total de las mazorcas por planta de los tratamientos evaluados, previamente las mazorcas cosechadas se colocaron en las cabeceras de los surcos para su contaje y calificación de calidad.

5. Longitud de Mazorca

Un componente de rendimiento fundamental se midió de extremo a extremo en cada mazorca de las plantas marcadas previamente.

6. Diámetro de Mazorca

Se midió el diámetro de todas las mazorcas de las plantas marcadas y se realizó la medida en el tercio medio de cada mazorca, se tomó el perímetro con una cinta métrica, luego se despejó el radio, que multiplicado por 2 se obtuvo el diámetro.

7. Hileras por Mazorca

Se tomó el número de filas por mazorca, en las mazorcas marcadas, donde se evaluaron el resto de los datos biométricos, este atributo también es un componente de rendimiento.

8. Número de Granos por fila

Un componente de rendimiento fundamental, se contó el número de granos por hilera en las mazorcas de las plantas marcadas,

9. Cosecha del Experimento.

En esta fase se cosecho por tratamiento, previa verificación del cumplimiento de la madurez fisiológica, las mazorcas se colocaron en sacos vacíos, las mazorcas con su respectiva etiqueta de identificación, donde se evaluó el aspecto de mazorca, luego fueron llevadas a colca para su secado lento bajo sombra de un tinglado, para luego ser procesadas y pesadas.

10. Fórmulas para la conversión de peso a parcela a una hectárea. (Manrique Chávez Antonio, 1998).

$$PC = pc\ x \frac{(N - 0.3x\ F)}{(N - F)}$$

Donde:

- PC = Peso a población constante
- Pc = peso de campo
- N = número de golpes en los dos surcos centrales
- F = número de fallas

f = corrección por humedad

$$f = \frac{(100 - \%humedad)}{(100 - 14)}$$

R = rendimiento

$$R = \frac{10000}{A * 0.971 * r}$$

Donde:

- A = área de la parcela

A la siembra y cosecha del presente experimento fueron invitados los alumnos del curso de Mejoramiento genético, Cultivo de cereales y los de Manejo y producción de semillas.

11. Aspecto de mazorca

Se evaluó con la siguiente calificación:

- 1 = muy mal aspecto.
- 2 = más aspecto.
- 3 = regular aspecto.
- 4 = buen aspecto.
- 5 = muy buen aspecto.

El aspecto se refiere al % de pudrición, color de grano, brillantes de los granos y tamaño de mazorca. (Manrique Chávez Antonio, 1998)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Presentamos los resultados de la investigación bajo las condiciones en que se realizó, con los materiales utilizados y los objetivos propuestos.

4.1 Análisis de Varianza de las características evaluadas

Los cambios en la morfología y en la biología floral del Hibrido INIA 619 se detallan en la Tabla 7.

TABLA 07.
Morfología y biología floral del hibrido de maíz INIA 619, bajo 04 niveles de fertilización

CARACTERISTICAS	Bloques	Niveles	Error	Promedio	CV
G.L.	3	3	9		(%)
Pares espiguillas	1.29 ns	5.96 ns	2.32	38.2	3.98
N° espiguillas por panoja	5.17 ns	23.83 ns	9.26	76.4	3.98
N° granos de polen x panoja	26856770833.33 ns	224108854166.67 ns	162820202850.88	3502343.8	11.52
Altura de mazorca	1210.87 **	296.73 ns	224.91	110.5	13.57
Altura de planta	25583.22 **	125.61 ns	120.63	225.8	4.86
Ancho de hoja	5.28 *	2.47 ns	0.95	9.62	10.11
Diámetro de mazorca	0.07 ns	5.1E-04 ns	0.03	4,75	3.41
Aspecto de planta	0.06 ns	0.09 ns	0.12	3.7	9.19
Aspecto de mazorca	1.45 *	0.21 ns	0.18	3.7	11.49
Espesor de tallo	0.24 *	0.09 ns	0.03	2.1	8.94
Nº granos x hilera	14.71 ns	0.82 ns	10.30	32.4	9.90
Nº granos x mazorca	5420.57 ns	1003.93 ns	2451.91	461.1	10.74
Nº hojas superiores	1.01 *	0.57 **	0.14	8.2	4.48
Longitud de mazorca	5.98 *	0.57 ns	1.43	17.9	6.69
Área foliar (dm^2)	6121.83*	495.21 ns	971.91	90.2	34.55
Nº hilera x mazorca	0.59 ns	0.95 ns	0.35	14.2	4.19
Nº hojas x planta	9.56 **	1.40 **	0.25	15.5	3.21
Rend grano	0.01 ns	0.01 ns	0.01	7886.1	2.75
Prolificidad	0.10 ns	0.07 ns	0.06	1.3	17.95
Nº ramificaciones x panoja	0.93 ns	1.93 ns	2.12	18.3	7.96

En cuanto a los niveles de fertilizante, observamos que solo hubo efecto significativos en las variables número de hojas superiores y número de hojas por planta ($p< 0.01$) quizá por los niveles de fertilizante; sin embargo mayores efectos se observaron respecto a la ubicación de siembra (bloques), encontrándose alta significancia ($p<= 0.01$) en las variables altura de mazorca, altura de planta, número de hojas por plantas; además de significancia ($p<=0.05$) para el ancho de hoja, aspecto de mazorca, espesor de tallo, número de hojas superiores, longitud de mazorca y área foliar.

Hay que tener en cuenta que las variedades de maíz varían según la zona de sembrío, además depende de la humedad del terreno, temperatura, altitud o presencia de lluvias (Ángeles, et al., 2010), es decir los maíces mejorados son los que expresan variabilidad genética (Posada 2010); así mismo el grano mejorado tiene que encontrar las condiciones óptimas de fertilización, humedad, manejo agronómico, control de plagas y enfermedades, similares a su origen para que puedan expresar su mejora (Pardey, García, Moreno, 2016).

En estudios realizado se ha visto que la variedad INIA-619 es afectado por las inclemencias del medio ambiente así tenemos que en Condición de Riego-Temporal se obtiene mejores rendimientos, sin embargo, registra menor rendimiento de grano (4246 Kg/ha) (Pérez y Vásquez, 2017).

4.1.1 Número de pares de Espiguillas por panoja

Los resultados del análisis de varianza indican que no existe diferencias significativas para el modelo, mostrando un comportamiento comparable en los pares de espiguilla por panoja debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente 230N-90P-30K (38.69 pares), 276N-120P-60K (38.50 pares), 368N-120P-60K (38.25 pares) y 92N-0P-0K (37.31 pares). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 8).

Tabla 8.
Número de pares de Espiguillas

Nivel	Medias	n	E.E
230N-90P-30K	38.69	16	0.38 A
276N-120P-60K	38.50	16	0.38 A
368N-120P-60K	38.25	16	0.38 A
92N-0P-0K	37.31	16	0.38 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 3.98%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación para fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

4.1.2 Número de Espiguillas por panoja

Los resultados indican que no existe significación para las causas del modelo, mostrando un comportamiento semejante en el número de espiguilla por panoja debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente 230N-90P-30K (77.38 espiguillas), 276N-120P-60K (77.00 espiguillas), 368N-120P-60K (76.50 espiguillas) y 92N-0P-0K (74.63 espiguillas). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 9).

Tabla 9
Número de Espiguillas por panoja

Nivel	Medias	n	E.E
230N-90P-30K	77.38	16	0.76 A
276N-120P-60K	77.00	16	0.76 A
368N-120P-60K	76.50	16	0.76 A
92N-0P-0K	74.63	16	0.76 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 3.98%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

4.1.3 Numero de Granos de Polen por panoja

Los resultados indican que no existe diferencias significativas para las causas de variaciones, mostrando un resultado parecido en el número de granos de polen por panoja debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente 276N-120P-60K (3593750 granos), 230N-90P-30K (3552187.50 granos), 368N-120P-60K (3534687.50 granos) y 92N-0P-0K (3328750 granos) (Tabla 10).

Tabla 10.
Número de Granos de Polen por panoja

Nivel	Medias	n	E.E
276N-120P-60K	3593750.00	16	100877.46 A
230N-90P-30K	3552187.50	16	100877.46 A
368N-120P-60K	3534687.50	16	100877.46 A
92N-0P-0K	3328750.00	16	100877.46 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 11.52%, que según Patel et al. (2001) está dentro del rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría en el rango medio (10 a 20%).

4.1.4 Altura de Mazorca

Se encontró que no existe diferencias significativas para las causas de variaciones, mostrando un resultado semejante en la altura de mazorca, debido al similar efecto de los tratamientos, sin embargo, podemos afirmar que los mejores promedios lo obtuvieron 276N-120P-60K (114.69 cm), seguido de 368N-120P-60K (113.35 granos) y 92N-0P-0K (108.63 granos) y en menor promedio fue para 230N-90P-30K (105.35 cm).

Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 11).

Tabla 11.
Altura de Mazorca

Nivel	Medias	n	E.E
276N-120P-60K	114.69	16	3.75 A
368N-120P-60K	113.35	16	3.75 A
92N-0P-0K	108.63	16	3.75 A
230N-90P-30K	105.35	16	3.75 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 13.57%, que según Patel et al. (2001) está por encima del rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría dentro de un rango medio (10 a 20%).

Comparando los resultados con las características morfológicas altura de mazorca del maíz INIA 619, sembrado en las condiciones recomendadas por INIA (102 cm± 5 cm) (Boletín INIA 2012) los resultados en los 4 niveles de fertilización fueron superiores a esta.

4.1.5 Altura de planta

Los resultados indican que no existe diferencias significativas para las causas de variación, mostrando resultado parecido en la altura de planta debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente: 276N-120P-60K (228.73 cm), 368N-120P-60K (226.95 granos), 92N-0P-0K (225.80 granos) y 230N-90P-30K (222.10 cm). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 12)

Tabla 12.
Altura de planta

Nivel	Medias	n	E. E
276N-120P-60K	228.73	16	2.75 A
368N-120P-60K	226.95	16	2.75 A
92N-0P-0K	225.80	16	2.75 A
230N-90P-30K	222.10	16	2.75 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 4.86%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación para fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

Comparando los resultados con las características morfológicas altura de mazorca del maíz INIA 619, sembrado en las condiciones recomendadas por INIA (230 cm± 10 cm) (Boletín INIA 2012) los resultados fueron menores en los 4 niveles de fertilización.

4.1.6 Ancho de hoja

Los resultados indicaron que no existió diferencias significativas para las causas de variaciones, mostrando un resultado parecido en el ancho de hoja debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente: 276N-120P-60K (9.99 cm), seguido de 92N-0P-0K (9.85 cm), 368N-120P-60K (9.54 cm) y 230N-90P-30K (9.10 cm). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 13)

Tabla 13.
Ancho de hoja

Nivel	Medias	n	E. E
276N-120P-60K	9.99	16	0.24 A
92N-0P-0K	9.85	16	0.24 A
368N-120P-60K	9.54	16	0.24 A
230N-90P-30K	9.10	16	0.24 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 10.11%, que según Patel et al. (2001) está en un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría en un rango medio (10 a 20%).

4.1.7 Diámetro de Mazorca

El análisis de varianza para esta característica indicó que no existió diferencias significativas para las causas de variaciones, mostrando un resultado parecido en el diámetro de mazorca debido al similar efecto de los tratamientos, los resultados en orden decreciente son: 230N-90P-30K (4.76 cm), 368N-120P-60K (4.76 cm), 276N-120P-60K (4.76 cm) y 92N-0P-0K (4.75 cm). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 14).

Tabla 14
Diámetro de Mazorca

Nivel	Medias	n	E.E
230N-90P-30K	4.76	16	0.04 A
368N-120P-60K	4.76	16	0.04 A
276N-120P-60K	4.76	16	0.04 A
92N-0P-0K	4.75	16	0.04 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 3.41%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

Comparando los resultados con las características morfológicas diámetro de mazorca del maíz INIA 619, sembrado en las condiciones recomendadas por INIA (7cm) (Boletín INIA 2012) los resultados fueron menores en los 4 niveles de fertilización.

Estudios realizando con otras variedades de maíz amarillo como la PM-213 (V1) y EXP-05 (V2) donde evaluaron el abonamiento foliar no encontraron significancia en el diámetro de mazorca concluyendo que el abonamiento no interviene en su comportamiento (Chumpitaz, 2018).

4.1.8 Aspecto de Planta

Para esta evolución no existen diferencias significativas para las causas de variaciones, mostrando un resultado parecido en el aspecto de la planta debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente: 368N-120P-60K (3.81), 276N-120P-60K (3.81), 230N-90P-30K (3.70) y 92N-0P-0K (3.66). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 15)

Tabla15
Aspecto de Planta

Nivel	Medias	n	E.E
368N-120P-60K	3.81	16	0.09 A
276N-120P-60K	3.81	16	0.09 A
230N-90P-30K	3.70	16	0.09 A
92N-0P-0K	3.66	16	0.09 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 9.19%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

4.1.9 Aspecto de Mazorca

Los resultados mostraron que los tratamientos tuvieron resultados comparables debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente 92N-0P-0K (3.91), 368N-120P-60K (3.71), 276N-120P-60K (3.69) y 230N-90P-30K (3.65). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 16).

El Coeficiente de Variabilidad fue de 11.49%, que según Patel et al. (2001) está en el rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría en el rango medio (10 a 20%).

Tabla 16

Aspecto de mazorca

Nivel	Medias	n	E.E
92N-0P-0K	3.91	16	0.11 A
368N-120P-60K	3.71	16	0.11 A
276N-120P-60K	3.69	16	0.11 A
230N-90P-30K	3.65	16	0.11 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

4.1.10. Espesor de tallo

Los resultados mostraron un resultado similar en el diámetro del tallo debido al similar efecto de los niveles de fertilización (Tabla 17).

Tabla 17
Espesor de tallo

Nivel	Medias	n	E. E
368N-120P-60K	2.13	16	0.05 A
92N-0P-0K	2.13	16	0.05 A
276N-120P-60K	2.13	16	0.05 A
230N-90P-30K	2.13	16	0.05 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 8.94%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

Estudios realizando con otras variedades de maíz amarillo como la PM-213 (V1) y EXP-05 (V2) donde evaluaron el abonamiento foliar encontraron significancia en el Espesor de tallo siendo mejor para la EXP-05 (V2) concluyendo que el abonamiento si intervienen en su comportamiento (Chumpitaz, 2018).

4.1.11 Número de Granos X hilera

Con los resultados obtenidos se aceptan la hipótesis nula, mostrando un resultado comparable en el aspecto número de granos por hilera debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente: 368N-120P-60K (32.70 granos), 276N-120P-60K (32.47 granos), 92N-0P-0K (32.34 granos), 230N-90P-30K (32.16 granos). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 18).

Tabla18
Número de Granos X hilera

Nivel	Medias	n	E.E
368N-120P-60K	32.70	16	0.80 A
276N-120P-60K	32.47	16	0.80 A
92N-0P-0K	32.35	16	0.80 A
230N-90P-30K	32.16	16	0.80 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 9.90%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

Comparando los resultados con las características morfológicas número de granos/hilera del maíz INIA 619, sembrado en las condiciones recomendadas por INIA (Boletín INIA 2012) los resultados fueron menores en los 4 niveles de fertilización.

Estudios realizando con otras variedades de maíz amarillo como la PM-213 (V1) y EXP-05 (V2) donde evaluaron el abonamiento foliar encontraron significancia en el número de granos/hilera siendo mejor para la PM-213 (V1) obteniendo 37.41 granos superior a lo encontrado en nuestro estudio, concluyendo que el abonamiento si intervienen en su comportamiento (Chumpitaz, 2018).

4.1.12 Número de Granos X Mazorca

Con los resultados obtenidos se acepta la hipótesis nula, en el aspecto número de granos por mazorca debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultandos en orden decreciente 230N-90P-30K (466.88 granos), 276N-120P-60K (464.41 granos), 368N-120P-60K (463.61 granos) y 92N-0P-0K (449.37 granos). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 19).

Tabla 19
Número de Granos por Mazorca

Nivel	Medias	n	E.E
230N-90P-30K	466.88	16	12.38 A
276N-120P-60K	464.41	16	12.38 A
368N-120P-60K	463.61	16	12.38 A
92N-0P-0K	449.37	16	12.38 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

4.1.13 Número de Hojas superiores

Los resultados para esta característica demuestran que hubo diferencias altamente significativas para las causas de variaciones, mostrando un resultado comparable en el aspecto número de hojas superiores debido a la diferencia de los efectos de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente: 276N-120P-60K (8.43 hojas), 368N-120P-60K (8.28 hojas), 92N-0P-0K (8.18 hojas) y 230N-90P-30K (7.98 hojas). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 20, figura 26).

Tabla 20
Número de Hojas superiores

Nivel	Medias	n	E. E
276N-120P-60K	8.43	16	0.09 A
368N-120P-60K	8.28	16	0.09 A
92N-0P-0K	8.18	16	0.09 AB
230N-90P-30K	7.98	16	0.09 B

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

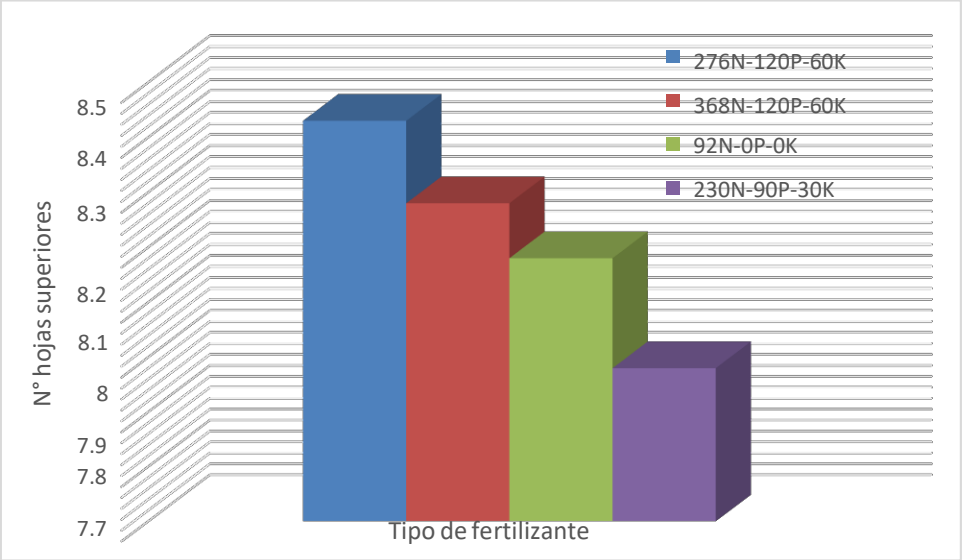


Figura 27: Numero de hojas superiores

El Coeficiente de Variabilidad fue de 4.48%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

4.1.14 Longitud de Mazorca

La prueba discriminatoria de promedios de Duncan, corrobora lo encontrado en el análisis de varianza, mostrando un resultado comparable en el aspecto longitud de mazorca debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente 276N-120P-60K (18.04 cm), 368N-120P-60K (18.00 cm), 92N-0-0K (17.90 cm) y 230N-90P-30K (17.62 cm). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 21).

El Coeficiente de Variación fue de 6.69%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

Comparando los resultados con las características morfológicas longitud de mazorca del maíz INIA 619, sembrado en las condiciones recomendadas por INIA (22 cm± 2 cm) (Boletín INIA 2012) los resultados fueron menores en los 4 niveles de fertilización.

Tabla 21
Longitud de Mazorca

Nivel	Medias	n	E.E
276N-120P-60K	18.04	16	0.30 A
368N-120P-60K	18.00	16	0.30 A
92N-0P-0K	17.90	16	0.30 A
230N-90P-30K	17.62	16	0.30 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

Estudios realizando con otras variedades de maíz amarillo como la PM-213 (V1) y EXP-05 (V2) donde evaluaron el abonamiento foliar no encontraron significancia en la longitud de mazorca, concluyendo que el abonamiento no interviene en su comportamiento (Chumpitaz, 2018).

4.1.15 Área Foliar (dm^2)

Los resultados de la prueba discriminatoria correspondiente indicaron que no existen diferencias significativas para los promedios, mostrando un resultado comparable en el aspecto Área foliar (dm^2) debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente 276N-120P-60K (97.74 dm^2), 368N-120P-60K (91.10 dm^2), 92N-0-0K (86.62 dm^2), y 230N-90P-30K (85.46 dm^2). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 22).

Tabla 22
Área Foliar (dm^2)

Nivel	Medias	n	E. E
276N-120P-60K	97.74	16	7.79 A
368N-120P-60K	91.10	16	7.79 A
92N-0P-0K	86.62	16	7.79 A
230N-90P-30K	85.46	16	7.79 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 34.55%, que según Patel et al. (2001) supera al rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por encima del rango medio (10 a 20%).

4.1.16 Número de hilera por mazorca

Para los promedios se encontró valores comparables, mostrando un resultado comparable en el aspecto número de hilera X mazorca debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente 276N-120P-60K (14.43 hileras), 230N-90P-30K (14.37 hileras), 368N-120P-60K (14.17 hileras) y 92N-0-0K (13.89 hileras). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 23).

Tabla 23
Número de hilera por mazorca

Nivel	Medias	n	E. E
276N-120P-60K	14.43	16	0.15 A
230N-90P-30K	14.37	16	0.15 A
368N-120P-60K	14.17	16	0.15 A
92N-0P-0K	13.89	16	0.15 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 4.19%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

Comparando los resultados con las características morfológicas número de hileras/mazorca del maíz INIA 619, sembrado en las condiciones recomendadas por INIA (16) (Boletín INIA 2012) los resultados fueron menores a esta.

Estudios realizando con otras variedades de maíz amarillo como la PM-213 (V1) y EXP-05 (V2) donde evaluaron el abonamiento foliar encontraron significancia en el número de hilera/mazorca siendo mejor para la EXP-05 (V2) obteniendo 13.45 hileras / mazorca; sin embargo, es inferior a lo encontrado en nuestro estudio (Chumpitaz, 2018).

4.1.17 Número de hojas por planta

Los resultados mostraron similitud estadística entre promedios, mostrando un resultado comparable en el número de hojas por planta debido a la diferencia de los efectos de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente 276N-120P-60K (15.82 hojas), 368N-120P-60K (15.55 hojas), 92N-0P-0K (15.32 hojas) y 230N-90P-30K (17.62 hojas). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (figura 27).

Tabla 24
Numero de hojas por planta

Nivel	Medias	n	E. E	
276N-120P-60K	15.82	16	0.12	A
368N-120P-60K	15.55	16	0.12	AB
92N-0P-0K	15.32	16	0.12	BC
230N-90P-30K	17.62	16	0.12	C

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

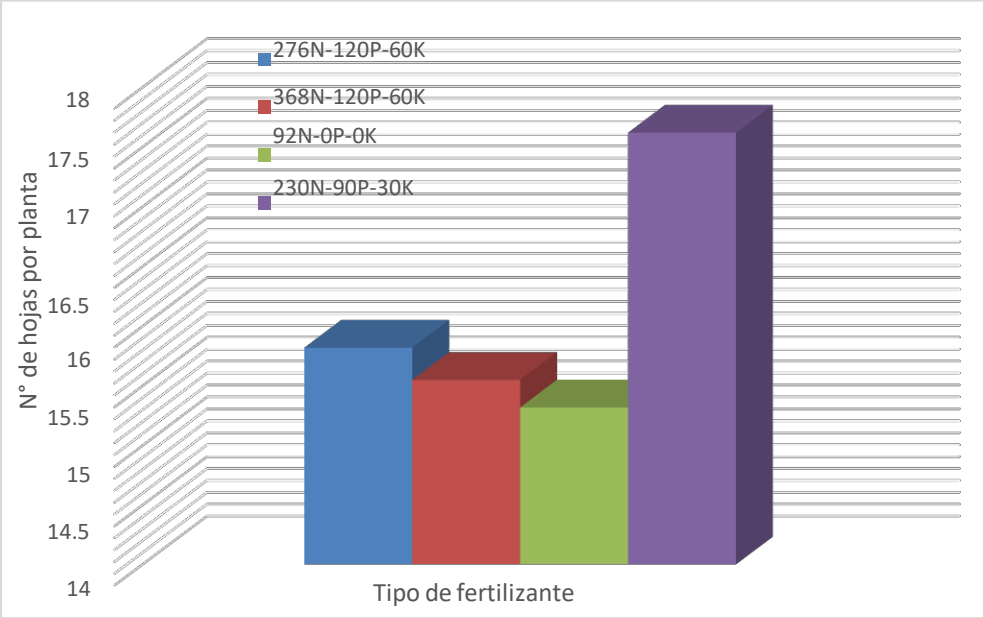


Figura 28: Número de hojas por planta

El Coeficiente de Variabilidad fue de 3.21%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación de (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

4.1.18 Rendimiento de grano

Los resultados del análisis de la **prueba discriminatoria** indicaron que no existe diferencias significativas para las causas de variaciones, mostrando un resultado comparable en el rendimiento de grano debido al contenido medio de fertilidad del suelo, siendo los resultados en orden decreciente 92N-0-0K (3.91), 276N-120P-60K (3.89), 368N-120P-60K (3.88) y 230N-90P-30K (3.86). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 25).

Tabla 25
Rendimiento grano.

Nivel	Medias	n	E.E
92N-0P-0K	3.91	16	0.03 A
276N-120P-60K	3.89	16	0.03 A
368N-120P-60K	3.88	16	0.03 A
230N-90P-30K	3.86	16	0.03 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

4.1.19 Prolificidad

Los resultados de la prueba de Duncan (0,05) no encontró diferencias significativas para las medias, mostrando un resultado comparable en la prolificidad debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en forma decreciente: 230N-90P-30K (1.39), 276N-120P-60K (1.35), 92N-0-0K (1.30) y 368N-120P-60K (1.23). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 26).

Tabla 26
Prolificidad

Nivel	Medias	n	E. E
230N-90P-30K	1.39	16	0.06 A
276N-120P-60K	1.35	16	0.06 A
92N-0P-0K	1.30	16	0.06 A
368N-120P-60K	1.23	16	0.06 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 17.95%, que según Patel et al. (2001) se acepta al rango aceptable para evaluación para fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría en el rango medio (10 a 20%).

4.1.20 Número de Ramificaciones por panoja

Los resultados del análisis de promedios para esta característica indican que no existe diferencias significativas para las causas de variaciones, mostrando un resultado comparable en el aspecto número de ramificaciones por panoja debido al similar efecto de los tratamientos, siendo los resultados en orden decreciente: 276N-120P-60K (3.91), 368N-120P-60K (3.89), 230N-90P-30K (3.88) y para 92N-0-0K (3.86). Los mayores valores se atribuyen al efecto positivo y de sinergia de los nutrientes N-P-K aplicados, ya que intervinieron en todos los procesos reproductivos (Tabla 27).

Tabla 27
Número de Ramificaciones por panoja

Nivel	Medias	n	E.E
276N-120P-60K	18.63	16	0.36 A
368N-120P-60K	18.44	16	0.36 A
230N-90P-30K	18.31	16	0.36 A
92N-0P-0K	17.81	16	0.36 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

El Coeficiente de Variabilidad fue de 7.96%, que según Patel et al. (2001) no es un rango aceptable para evaluación para fertilización (10 a 12%) y para Pimentel (1985) estaría por debajo del rango medio (10 a 20%).

V. CONCLUSIONES

1. Solo hubo efecto significativo teniendo en cuenta los niveles de fertilización para las variables número de hojas superiores y número de hojas por planta ($p < 0.01$), a pesar que para el estudio se tuvo en cuenta los requerimientos de fertilizantes del terreno, los niveles usados en los cuatro tratamientos son diferentes a los niveles recomendados por INIA para maíz INIA-619 en condiciones de suelos similares a Estación Vista Florida (240N-120P-140K - Boletín INIA, 2012).
2. Solo hubo efecto significativo ($p <= 0.01$) teniendo en cuenta la ubicación para las variables altura de mazorca, altura de planta, número de hojas por plantas y ($p <= 0.05$) para las variables ancho de hoja, aspecto de mazorca, Espesor de tallo, número de hojas superiores, longitud de mazorca, área foliar; a pesar que la variedad INIA-619 está recomendada para la zona norte.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios en épocas con menores temperaturas.
- Realizar estudios con otros niveles de fertilización tomando como testigo los niveles recomendado por INIA, para este hibrido.
- Realizar estudios con diferentes niveles de humedad.

VII. REFRENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aloni, R. & Griffith, M. 1991. Functional xylem anatomy in the root-shoot junctions of six cereal species. *Planta,* 184: 123-129. https://link.springer.com/article/10.1007/BF00208245

Caroline, R.C., Jacobs, S.W.L. & Vesk, M. 1973. The structure of the cells of the mesophyll and parenchymatous bundle sheath of the Gramineae. *Bot. J. Linn. Soc.,* 66: 259-275. http://www.fao.org/3/x7650s04.htm

Carrillo, M. (2017). Aptitud combinatoria y heterosis en híbridos de líneas endogámicas de maíz. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 4(11), 223-232. https://doi.org/10.19136/era.a4n11.930

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, (CIMMYT, 2019). THE CEREALS IMPERATIVE of future food systems. https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/20903/62191.pdf?sequence=4.cimmyt%202019%2062191.pdf

Chávez-S, José L; Diego-F, Prisciliano; C-Rodríguez, José C (2012) Variación fenotípica de una muestra de maíces de la región de Chalcatongo de Hidalgo, Oaxaca Ciencia Ergo Sum, vol. 19, núm. 3, noviembre-febrero, 2012, pp. 251-257 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, https://www.redalyc.org/pdf/104/10423895006.pdf

Cheng, P.C., Greyson, R.I. & Walden, D.B. 1983. Organ initiation and the development of unisexual flowers in the tassel and ear of *Zea mays*. *Am. J. Bot.,* 70: 450-462.

Cheng, P.C. & Pareddy, D.R. 1994. Morphology and development of the tassel and ear. *In* M. Freeling & V. Walbot, eds. *The maize handbook,* p. 37-47. New York, NY, USA, Springer-Verlag.

Davalos Andia Andrea Denis(2017) “Diversidad De Maíz (Zea mays L.) En La Selva Peruana.” Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía. UNA La Molina Lima Perú. 82 p.

Dellaporta, S.L. & Calderón-Urrea, A. 1994. The sex determination process in maize. *Science,* 94: 1501.

Esau, K. 1977. *Anatomy of seed plants,* 2nd ed. New York, NY, USA, J. Wiley & Sons.

FAO (2017).. En El futuro de la alimentación y la agricultura Tendencias y desafíos Versión resumida. 1(1). http://www.fao.org/3/i6881s/i6881s.pdf

FAO. (2010). Elaboración de un plan de APPCC. http://www.fao.org/3/Y1390S/y1390s0a.htm

FAO Uptake, transport and metabolism of phosphate by individual roots of Zea mays L. (s. f.). Recuperado 24 de marzo de 2021, de https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=SK9600531

FAO (2001). El Maíz en los Trópicos: Mejoramiento y producción. (s. f.). Recuperado 24 de marzo de 2021, de http://www.fao.org/3/X7650S/x7650s04.htm

FAO AGRIS(1997) Uptake, transport and metabolism of phosphate by individual roots of Zea mays L. (s. f.). Recuperado 24 de marzo de 2021, de https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=SK9600531

Feldman, L. 1994. The maize root. *In* M. Freeling & V. Walbot, eds. *The maize handbook,* p. 29-37. New York, NY, USA, Springer-Verlag.

Freeling, M. & Lane, B. 1994. The maize leaf. *In* M. Freeling & V. Walbot, eds. *The maize* handbook, p. 17-28. New York, NY, USA, Springer-Verlag.

Flores, L., Pedro A; Gil, A., Varela, A; Chávez, J. (2015) Variación *intra-racial de maíces nativos del altiplano de Puebla, México* Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, vol. 47, núm. 1, junio, 2015, pp. 1-17 Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina https://www.redalyc.org/pdf/3828/382841103001.pdf

Galinat, W.C. 1959. *The phytomer in relation to floral homologies in the American* Maydeae. *Bot. Mus. Leafl. Harv. Univ.,* 19: 1-32.

Galinat, W.C. 1994. *The patterns of plant structures in maize. In* M. Freeling & V. Walbot, eds. *The maize handbook,* p. 61-65. New York, NY, USA, Springer-Verlag.

Gonzalo G, Honor R Lafitte y Alejandro D. Violic (2001) *El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción ripusudan l. paliwal*. Dirección de producción y protección vegetal de la FAO Roma, 2001 Grupo de Cultivos Alimentarios Extensivos Servicio de Cultivos y Pastos Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO http://www.fao.org/3/x7650s00.htm#toc

González, A., Luna, J., Gallegos, M., García, J., Preciado, P., Guerrero, C., García, M., Gracen, V. & Edwads, G. 1974. *Biochemical and cytological relationships in C4 plants. Planta,* 119: 279-300.

Hanway, J.J. & Ritchie, S.W. 1987. Zea mays. *In* H. Halvey, ed. *Handbook of flowering,* vol. 4. Boca Raton, FL, USA, CRC Press.

Hunter, J.W. & Dalbey, N.E. 1937. *A histological study of stalk-breaking in maize*. *Amer. J. Bot.,* 24: 492-494.

Jackson, M.B. 1994. *Root-to-shoot communication in flooded plants: involvement of abscisic acid, ethylene, and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid*. *Agron. J.,* 86(5): 775-782.

Laetsch, W.M. 1974. *The C4 syndrome: a structural analysis. Ann. Rev. Plant Physiol.,* 25: 27-52.

León V. "*Las Etapas de desarrollo del cultivo del Maíz* - Jornada de manejo sustentable del cultivo del maíz Fundación Produce Sinaloa, A.C" https://www.fps.org.mx/portal/index.php/component/phocadownload/category/30-granos-y-flores?download=58:jornada-de-manejo-sustentable-del-cultivo-del-maiz

Luxova, M. 1981. *Growth region of primary root of maize (Zea mays L.)*. *In* R. Brouwer *et al.,* eds. *Structure and function of plant roots,* p. 9-14. The Hague, Netherlands, Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers.

Magnavaca, R., Gardner, C.O. & Clark, R.B. 1987. *Evaluation of inbred lines for aluminum tolerance in nutrient solution. In* H.W. Gabelman & B.C. Longhman, eds. *Genetic aspects of plant-mineral nutri-tion,* p. 255-265. Dordrecht, Netherlands, Martinus Nijhoff Publ.

Marquina Feldman, P., & Reficco, E. 2015. *Impacto de la responsabilidad social empresarial en el comportamiento de compra y disposición a pagar de consumidores bogotanos*. Estudios Gerenciales. https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.10.001

Mistrik, I. & Mistrikova, I. 1995. *Uptake, transport and metabolism of phosphates by individual roots of Zea mays L. Biologia* (Bratislava), 50: 419-426.

Onderdonk, J.J. & Ketcheson, J.W. 1972. A standardization of terminology for the morphological description of corn seedlings. *Can. J. Plant Sci.,* 52: 1003-1006.

Oñatez I. (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*" Cevallos-Ecuador Universidad Técnica De Ambato https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18305/1/Tesis-116%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20371.pdf

Torres, E., Carballo, A., Muñoz, A., Valerio, F. (2010). *Efecto de la Dispersión de Polen en la Producción de Semilla de Maíz.* En Texcoco, México. Colegio de Postgraduados.

Poethig, R. 1994. The maize shoot. *In* M. Freeling & V. W albot, eds. *The maize handbook,* p. 11-17. New York, NY, USA, Springer-Verlag.

Quevedo Y., José. B. Eduardo B. (2018) *Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y rentabilidad de un híbrido de maíz en condiciones tropicales*. Agronomía Colombiana 36(3), 248-256, 2018 http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v36n3/0120-9965-agc-36-03-248.pdf

Ritchie, S.W. & Hanway, J.J. 1992. *How a corn plant develops.* Special report No. 48. Ames, IA, USA, Iowa State University.

Shaver, D.L. 1983. *Genetics and breeding of maize with extra leaves above the ear*. In *38th Proc. Ann. Corn and Sorghum Ind. Res. Conf.,* p. 161-180.

Smith, M.E., Miles, C.A. & Van Beem, J. 1995. *Genetic improvement of maize for nitrogen use efficiency*. *In* D.C. Jewell, S.R. Waddington, J.K. Ransom & K.V. Pixley, eds. *Maize Research for Stress Environ-ments. Proc. 4th Eastern and*

Southern Africa Reg. Maize Conf., Harare, Zimbabwe, 1994, p. 39-43. Mexico, DF, CIMMYT.

Stevens, S., Stevens, E., Lee, W., Flowerday, A. & Gardener, C. 1986. Organogenesis of the staminate and pistillate inflorescences of pop and dent corns: relationship to leaf stages. *Crop Sci.,* 26: 712-718.

Urrea-Gómez, R., Ceballos, H. & León, L. 1996. *A greenhouse screening technique for acid soil tolerance in maize. Agron. J.,* 88: 806-811.

https://www.unops.org/espanol/where-we-work/latin.../Peru.aspx

Universidad Nacional de Trujillo UNT (S/F) MAIZ̲ Estadísticas, Características Morfológicas, Fisiología y Técnica del Cultivo. Cátedra de Forrajes y Cereales. FAZ – UNT.

Velázquez J., Reyna J. y Rodríguez J. (2012) Morfología y anatomía de radículas múltiples en plántulas de maíz derivadas de cariopsis con poliembrionía Instituto Mexicano del Maíz "Dr. Mario E. Castro Gil" de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n33/n33a13.pdf

Yzarra W. (2011) Manual de observaciones fenológicas Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)... Perú. (En línea). Lambayeque

https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf

ANEXO A
PRUEBAS ESTADISTICAS

Anexo 1: Pares de Espiguillas

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Pares Espiguillas	64	0.14	0.05	3.98

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	21.75	6	3.63	1.57	0.1740	0.05
Bloques	3.88	3	1.29	0.56	0.6451	
Nivel	17.88	3	5.96	2.57	0.0629	
Error	132.00	57	2.32			
Total	153.75	63				

Nivel	Medias	n	E.E.
230N-90P-30K	38.69	16	0.38 A
276N-120P-60K	38.50	16	0.38 A
368N-120P-60K	38.25	16	0.38 A
92N-0P-0K	37.31	16	0.38 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO 2: Numero de Espiguillas por panoja

Variable	N	R²	R² Aj	CV
No Espiguilla	64	0.14	0.05	3.98

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	87.00	6	14.50	1.57	0.1740
Bloques	15.50	3	5.17	0.56	0.6451
Nivel	71.50	3	23.83	2.57	0.0629
Error	528.00	57	9.26		
Total	615.00	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
230N-90P-30K	77.38	16	0.76 A
276N-120P-60K	77.00	16	0.76 A
368N-120P-60K	76.50	16	0.76 A
92N-0P-0K	74.63	16	0.76 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

ANEXO 3: Número de Granos de Polen por panoja

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Granos Polen	64	0.08	0.00	11.52

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	752896875000.00	6	125482812500.00	0.77	0.5961
Bloques	80570312500.00	3	26856770833.33	0.16	0.9196
Nivel	672326562500.00	3	224108854166.67	1.38	0.2592
Error	9280751562500.00	57	162820202850.88		
Total	10033648437500.00	63			

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

Nivel	Medias	n	E.E.
276N-120P-60K	3593750.00	16	100877.46 A
230N-90P-30K	3552187.50	16	100877.46 A
368N-120P-60K	3534687.50	16	100877.46 A
92N-0P-0K	3328750.00	16	100877.46 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

ANEXO 4: Altura de Mazorca

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Altura Mazorca	64	0.26	0.18	13.57

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4522.81	6	753.80	3.35	0.0067
Bloques	3632.62	3	1210.87	5.38	0.0025
Nivel	890.19	3	296.73	1.32	0.2770
Error	12819.79	57	224.91		
Total	17342.60	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
276N-120P-60K	114.69	16	3.75 A
368N-120P-60K	113.35	16	3.75 A
92N-0P-0K	108.63	16	3.75 A
230N-90P-30K	105.35	16	3.75 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO 5: Altura de Planta

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Altura Planta	64	0.92	0.91	4.86

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	77126.50	6	12854.42	106.56	<0.0001
Bloques	76749.66	3	25583.22	212.07	<0.0001
Nivel	376.84	3	125.61	1.04	0.3813
Error	6876.09	57	120.63		
Total	84002.60	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
276N-120P-60K	228.73	16	2.75 A
368N-120P-60K	226.95	16	2.75 A
92N-0P-0K	225.80	16	2.75 A
230N-90P-30K	222.10	16	2.75 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

ANEXO 6: Ancho de hoja

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Ancho hoja	64	0.30	0.23	10.11

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	23.25	6	3.88	4.10	0.0017	
Bloques	15.83	3	5.28	5.58	0.0020	
Nivel	7.42	3	2.47	2.62	0.0598	0.05
Error	53.92	57	0.95			
Total	77.17	63				

Nivel	Medias	n	E.E.
276N-120P-60K	9.99	16	0.24 A
92N-0P-0K	9.85	16	0.24 A
368N-120P-60K	9.54	16	0.24 A
230N-90P-	9.10	16	0.24 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

ANEXO 7: Diámetro Mazorca

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Diámetro Mazorca	64	0.12	0.03	3.41

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.20	6	0.03	1.27	0.2840
Bloques	0.20	3	0.07	2.53	0.0663
Nivel	1.5E-03	3	5.1E-04	0.02	0.9963
Error	1.50	57	0.03		
Total	1.70	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
230N-90P-30K	4.76	16	0.04 A
368N-120P-60K	4.76	16	0.04 A
276N-120P-60K	4.76	16	0.04 A
92N-0P-0K	4.75	16	0.04 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO 8: Aspecto de Planta

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Aspecto Planta	64	0.06	0.00	9.19

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.46	6	0.08	0.65	0.6870
Bloques	0.18	3	0.06	0.51	0.6771
Nivel	0.28	3	0.09	0.80	0.5004
Error	6.75	57	0.12		
Total	7.22	63			

	Medias	n	E.E.
368N-120P-60K	3.81	16	0.09 A
276N-120P-60K	3.81	16	0.09 A
230N-90P-30K	3.70	16	0.09 A
92N-0P-0K	3.66	16	0.09 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

ANEXO 9: Aspecto de Mazorca

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Aspecto Mzca	64	0.32	0.25	11.49

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.99	6	0.83	4.51	0.0008
Bloques	4.35	3	1.45	7.86	0.0002
Nivel	0.64	3	0.21	1.16	0.3312
Error	10.50	57	0.18		
Total	15.49	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
92N-0P-0K	3.91	16	0.11 A
368N-120P-60K	3.71	16	0.11 A
276N-120P-60K	3.69	16	0.11 A
230N-90P-30K	3.65	16	0.11 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

ANEXO 10: Espesor de tallo

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Diametro Tallo	64	0.34	0.27	8.94

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.00	6	0.17	4.80	0.0005
Bloques	0.71	3	0.24	6.88	0.0005
Nivel	0.28	3	0.09	2.72	0.0530
Error	1.98	57	0.03		
Total	2.97	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
368N-120P-60K	2.13	16	0.05 A
92N-0P-0K	2.13	16	0.05 A
276N-120P-60K	2.10	16	0.05 A
230N-90P-30K	1.97	16	0.05 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO 11: Número por Granos X hilera

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Granos X hilera	64	0.07	0.00	9.90

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	46.60	6	7.77	0.75	0.6087
Bloques	44.13	3	14.71	1.43	0.2439
Nivel	2.46	3	0.82	0.08	0.9708
Error	586.94	57	10.30		
Total	633.54	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
368N-120P-60K	32.70	16	0.80 A
230N-90P-30K	32.47	16	0.80 A
92N-0P-0K	32.35	16	0.80 A
276N-120P-60K	32.16	16	0.80 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

ANEXO 12: Numero de Granos x mazorca

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Granos x mazorca	64	0.12	0.03	10.74

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19273.50	6	3212.25	1.31	0.2676
Bloques	16261.70	3	5420.57	2.21	0.0967
Nivel	3011.80	3	1003.93	0.41	0.7468
Error	139758.77	57	245	1.91	
Total	159032.27	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
230N-90P-30K	466.88	16	12.38 A
276N-120P-60K	464.41	16	12.38 A
368N-120P-60K	463.61	16	12.38 A
92N-0P-0K	449.37	16	12.38 A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

ANEXO 13: Numero de Hojas Superiores

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Hojas Sup	64	0.38	0.31	4.48

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.73	6	0.79	5.82	0.0001
Bloques	3.02	3	1.01	7.43	0.0003
Nivel	1.71	3	0.57	4.20	0.0094
Error	7.73	57	0.14		
Total	12.46	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
276N-120P-60K	8.43	16	0.09 A
368N-120P-60K	8.28	16	0.09 A
92N-0P-0K	8.18	16	0.09 A B
230N-90P-30K	7.98	16	0.09 B

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO 14: Longitud de Mazorca

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Longitud Mzca	64	0.19	0.11	6.69

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19.64	6	3.27	2.29	0.0478
Bloques	17.93	3	5.98	4.18	0.0096
Nivel	1.71	3	0.57	0.40	0.7551
Error	81.57	57	1.43		
Total	101.21	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
276N-120P-60K	18.04	16	0.30 A
368N-120P-60K	18.00	16	0.30 A
230N-90P-30K	17.90	16	0.30 A
92N-0P-0K	17.62	16	0.30 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO 15: Área Foliar (dm^2)

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Área Foliar dm^2	64	0.26	0.19	34.55

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19851.12	6	3308.52	3.40	0.0061
Bloques	18365.49	3	6121.83	6.30	0.0009
Nivel	1485.63	3	495.21	0.51	0.6773
Error	55399.14	57	971.91		
Total	75250.26	63			

Nivel	Medias	n	E.E.
276N-120P-60K	97.74	16	7.79 A
92N-0P-0K	91.10	16	7.79 A
230N-90P-30K	86.62	16	7.79 A
368N-120P-60K	85.46	16	7.79 A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO 16: Número de hilera por mazorca

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
N° Hileras	64	0.19	0.10	4.19

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.63	6	0.77	2.18	0.0582
Bloques	1.78	3	0.59	1.67	0.1829
Nivel	2.85	3	0.95	2.69	0.0550
Error	20.19	57	0.35		
Total	24.83	63			

Nivel	Medias	n	E.E.	
276N-120P-60K	14.43	16	0.15	A
230N-90P-30K	14.37	16	0.15	A
368N-120P-60K	14.17	16	0.15	A B
92N-0P-0K	13.89	16	0.15	B

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO 17: Número de hojas por planta

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Nº hojas	64	0.70	0.67	3.21

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32.87	6	5.48	22.22	<0.0001
Bloques	28.67	3	9.56	38.77	<0.0001
Nivel	4.20	3	1.40	5.68	0.0018
Error	14.05	57	0.25		
Total	46.92	63			

Nivel	Medias	n	E.E.	
276N-120P-60K	15.82	16	0.12	A
368N-120P-60K	15.55	16	0.12	A B

230N-90P-30K	15.32	16	0.12 B C
92N-0P-0K	15.13	16	0.12 C

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

Rdto de grano por hectárea

LogRdto

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
LogRdto	64	0.08	0.00	2.75

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	6	0.01	0.88	0.5185
Bloques	0.04	3	0.01	1.05	0.3772
Nivel	0.02	3	0.01	0.70	0.5556
Error	0.65	57	0.01		
Total	0.71	63			

Nivel	Medias	n	E.E.	
92N-0P-0K	3.91	16	0.03	A
276N-120P-60K	3.89	16	0.03	A
368N-120P-60K	3.88	16	0.03	A
230N-90P-30K	3.86	16	0.03	A

Promedios con la misma letra son semejantes (p > 0.05)

Prolificidad

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Prolificidad	64	0.14	0.05	17.95

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.53	6	0.09	1.57	0.1736
Bloques	0.31	3	0.10	1.86	0.1463
Nivel	0.21	3	0.07	1.27	0.2927
Error	3.19	57	0.06		
Total	3.72	63			

Nivel	Medias	n	E.E.	
230N-90P-30K	1.39	16	0.06	A
276N-120P-60K	1.35	16	0.06	A
92N-0P-0K	1.30	16	0.06	A
368N-120P-60K	1.23	16	0.06	A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

Numero de Ramificaciones por panoja

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Ramificaciones	64	0.07	0.00	7.96

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.59	6	1.43	0.68	0.6694
Bloques	2.80	3	0.93	0.44	0.7252
Nivel	5.80	3	1.93	0.91	0.4410
Error	120.77	57	2.1		
Total	129.36	63			

Nivel	Medias	n	E.E.	
276N-120P-60K	18.63	16	0.36	A
368N-120P-60K	18.44	16	0.36	A
230N-90P-30K	18.31	16	0.36	A
92N-0P-0K	17.81	16	0.36	A

Promedios con la misma letra son semejantes ($p > 0.05$)

ANEXO B
FOTOS

Foto 1: Campo experimental - riego de plántulas de maíz.

Foto 2: Motobomba para los riegos.

Foto 3: Vista del Campo experimental - crecimiento de plántula.

Foto 4: Riego y fertilización.

Foto 5: Primeras etapas de crecimiento y el efecto de la sequia

Foto 06: Evaluación entomológica, primeras posturas y larvas de *Spodoptera*

Foto 07: Colocado de etiquetas.

Foto 08: Campo experimental con plántulas de maíz

Foto 09: Inflorescencia de la planta de maíz.

Foto 10: Pistilos de las plantas macho de maíz.

Foto 11: Vista del campo experimental.

Foto 12: Evaluaciones de la planta de maíz.

Foto 13 : Evaluaciones de la planta de maíz.

Foto 14: Evaluaciones de la planta de maíz

.

Foto 15: Evaluaciones de la planta de maíz

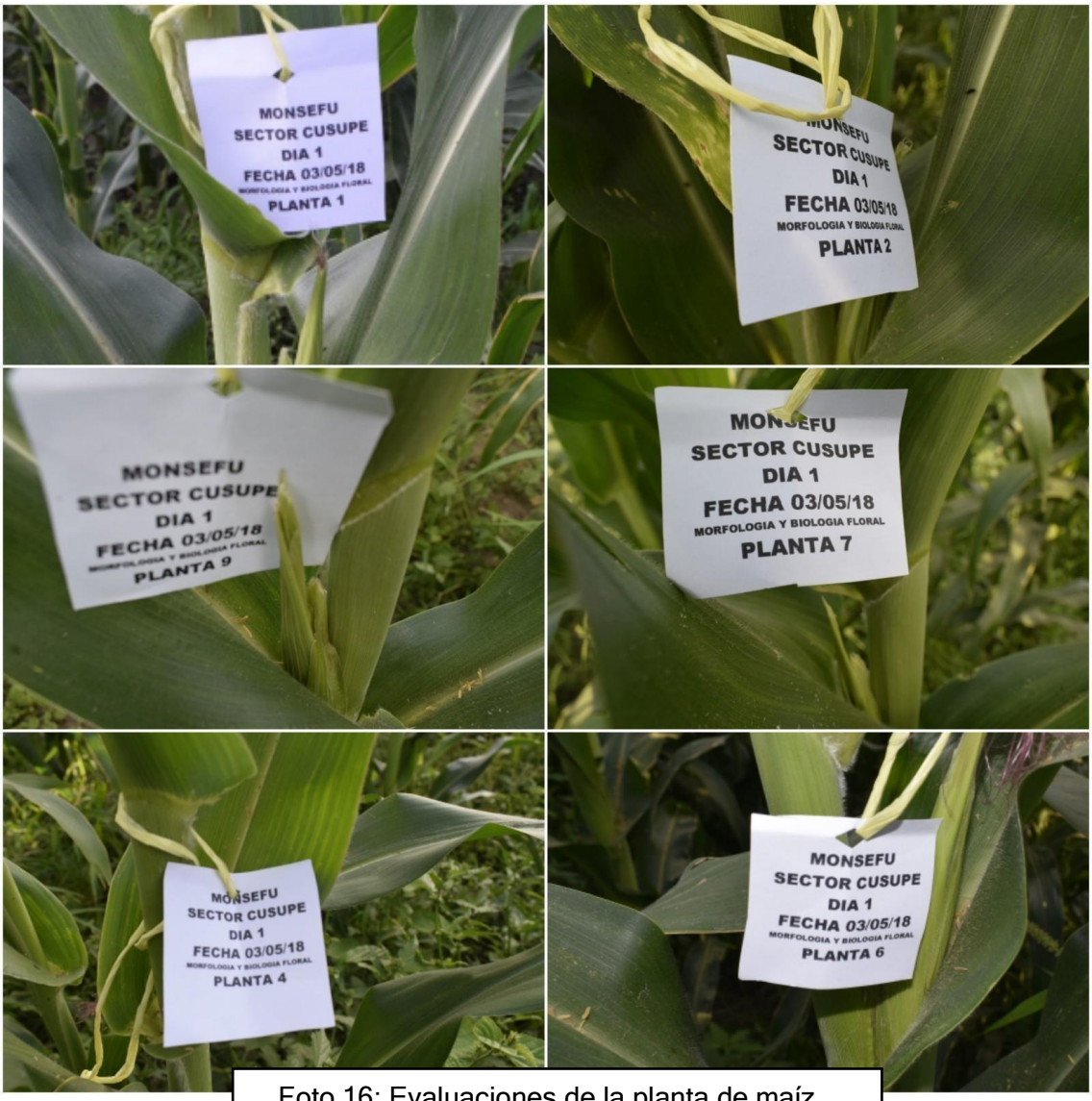


Foto 16: Evaluaciones de la planta de maíz.

.

Foto 1 7 : Evaluaciones de la planta de maíz

Foto 1 8 : Evaluaciones de la planta de maíz

Foto 19: Toma de datos y cosecha.

Foto 20: Cosecha

Foto 21: Toma de datos y cosecha.

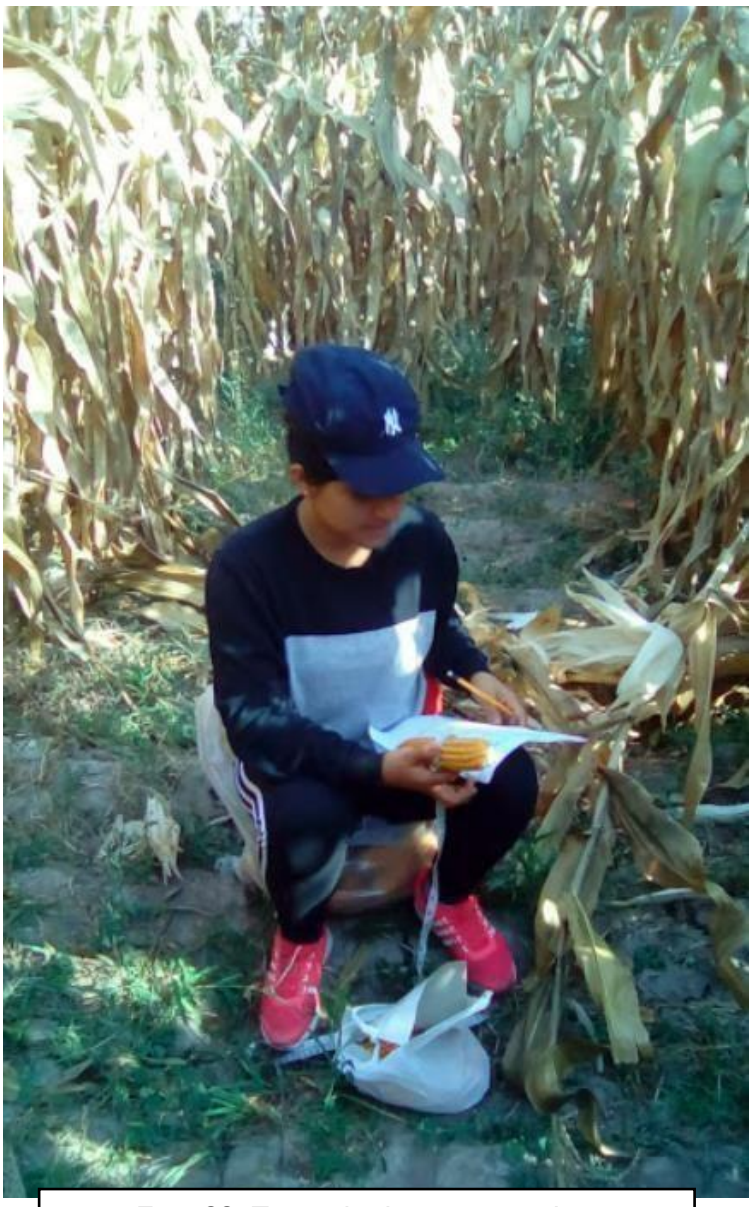


Foto 22: Toma de datos y cosecha.

Foto 23: Tesistas

Foto 24: Patrocinador y tesistas.

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Gilberto Chávez Santa Cruz, Asesor Tesis, de los Bachilleres: **LICETTE ALEJANDRA CHANCAFE LIZA** con código **135004 -E** Y **YAN MARCO MALDONADO MONTOYA** con código 130025-D Egresados de la Escuela Profesional de Agronomía, ha elaborado la Tesis titulada: **"MORFOLOGIA Y BIOLOGÍA FLORAL, DEL HIBRIDO DE MAIZ INIA 619, BAJO CUATRO NIVELES DE FERTILIZACION AL SUELO EN MONSEFU, REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018"** luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 5% verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin. El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 05 de mayo 2021

Ing. Chávez Santa Cruz, Gilberto
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIDAD DE INVESTIGACION

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS VIRTUAL N° 015-2021-UI-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los cuatro días del mes de agosto del año dos mil veintiuno, siendo las once de la mañana, se reunieron vía plataforma virtual meet.google.com/shb-xrin-tmg, los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: "MORFOLOGIA Y BIOLOGIA FLORAL DEL HIBRIDO DE MAÍZ INIA 619, BAJO CUATRO NIVELES DE FERTILIZACION AL SUELO EN MONSEFU, REGION LAMBAYEQUE, 2018", designados por Decreto N° 034-2019-FAG, del 22 de febrero del 2019, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Ricardo Chavarry Flores	**Presidente**
Dr. Jose Avercio Neciosup Gallardo	**Secretario**
Ing. MSc. Maruja Peralta Inga	**Vocal**
Ing. MSc. Gilberto Chavez Santa Cruz	**Patrocinador**

El acto de Sustentación fue autorizado por Decreto Nº 188-2021-Virtual-D-FAG, con fecha 27 de julio del 2021.

La tesis fue presentada y sustentada por la Bachiller **CHANCAFE LIZA LICETTE ALEJANDRA**, tuvo una duración **60** de minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los Miembros de Jurado, se procedió a la calificación respectiva otorgándole el calificativo de **16.66** en la escala vigesimal, con mención

MUY BUENO

.....

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y la Normatividad vigente de la Facultad de Agronomía y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12.30 pm, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.

Dr. Ricardo Chavarry Flores
Presidente

Dr. Jose Avercio Neciosup Gallardo
Secretario

Ing. MSc. Maruja Peralta Inga
Vocal

Ing. MSc. Gilberto Chavez Santa Cruz
Patrocinador

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIDAD DE INVESTIGACION

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS VIRTUAL N° 016-2021-UI-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los cuatro días del mes de agosto del año dos mil veintiuno, siendo las once de la mañana, se reunieron vía plataforma virtual meet.google.com/shb-xrin-tmg, los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: "MORFOLOGIA Y BIOLOGIA FLORAL DEL HIBRIDO DE MAÍZ INIA 619, BAJO CUATRO NIVELES DE FERTILIZACION AL SUELO EN MONSEFU, REGION LAMBAYEQUE, 2018", designados por Decreto N° 034-2019-FAG, del 22 de febrero del 2019, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Ricardo Chavarry Flores	**Presidente**
Dr. Jose Avercio Neciosup Gallardo	**Secretario**
Ing. MSc. Maruja Peralta Inga	**Vocal**
Ing. MSc. Gilberto Chavez Santa Cruz	**Patrocinador**

El acto de Sustentación fue autorizado por Decreto Nº 188-2021-Virtual-D-FAG, con fecha 27 de julio del 2021.

La tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller **MALDONADO MONTOYA YAN MARCO**, tuvo una duración **60** minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los Miembros de Jurado, se procedió a la calificación respectiva otorgándole el calificativo de 16.66 en la escala vigesimal, con mención

MUY BUENO

.....

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y la Normatividad vigente de la Facultad de Agronomía y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12.30 pm, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.

Dr. Ricardo Chavarry Flores
Presidente

Dr. Jose Avercio Neciosup Gallardo
Secretario

Ing. MSc. Maruja Peralta Inga
Vocal

Ing. MSc. Gilberto Chavez Santa Cruz
Patrocinador

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

"[illegible] FLORAL DEL HIBRIDO DE MAÍZ INIA [illegible] BAJO CUATRO NIVELES DE FERTILIZACIÓN AL SUELO EN [illegible] LAMBAYEQUE, 2021"

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRONOMO

AUTOR

[illegible] CHAMCAPA LIZA

[illegible] BALDOMERO MONTOYA

ASESOR

Ing. Mg. Gilberto Chávez Santa Cruz

Lambayeque, 2021

Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santacruz
AGRONOMO
Reg. CIP. 27796

5 %

1 2%

2 1%

3 <1%

4 <1%

5 <1%

6 <1%

7 <1%

8 <1%

9 <1%

10 <1%

turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Maldonado31 Maldonado 31 Ok
Título del ejercicio:	tesis Maldona
Título de la entrega:	tesis maldonado
Nombre del archivo:	TESIS_llovio_LIcet_31_marcha.docx
Tamaño del archivo:	50.74M
Total páginas:	116
Total de palabras:	13,339
Total de caracteres:	69,207
Fecha de entrega:	31-mar-2021 05:14p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	1547642422

1

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

"MORFOLOGIA Y BIOLOGÍA FLORAL, DEL HIBRIDO DE MAIZ INIA 619, BAJO CUATRO NIVELES DE FERTILIZACION AL SUELO EN MONSEFU, REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018"

TESIS

Para Optar el Título Profesional de :

INGENIERO AGRONOMO

AUTOR

LICETTE ALEJANDRA CHANCAFE LIZA

YAN MARCO MALDONADO MONTOYA

ASESOR

Ing. MSc. Gilberto Chávez Santa Cruz

Lambayeque. 2021

Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz
AGRONOMO
Reg. CIP. 27798

Derechos de autor 2021 Turnitin. Todos los derechos reservados.