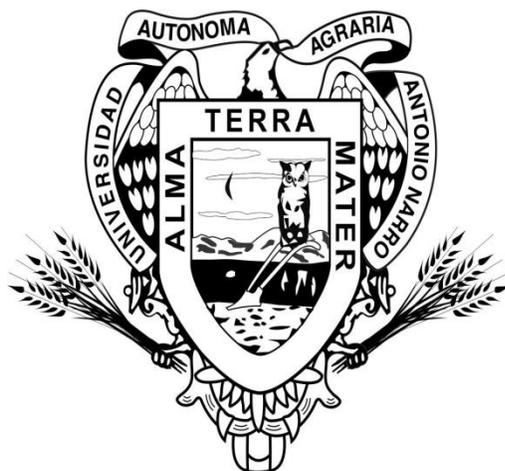


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Producción de maíz híbrido (pioneer 31y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral en la comarca lagunera

POR:

ANDRÉS MADRID VÁZQUEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN COAHUILA

MAYO 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**PRODUCCIÓN DE MAÍZ HÍBRIDO (PIONEER 31Y43) BAJO CUATRO
DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN MINERAL EN LA COMARCA
LAGUNERA**

**TESIS DEL C. ANDRÉS MADRID VAZQUEZ, QUE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR Y APROBADA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESIDENTE:


MC.FEDERICO VEGA SOTELO

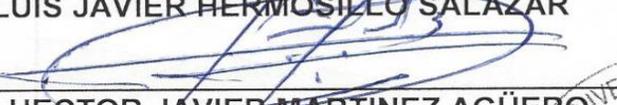
VOCAL:


DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL:


DR. LUIS JAVIER HERMOSILLO SALAZAR

VOCAL:


DR. HECTOR JAVIER MARTINEZ AGÜERO


M. E. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

MAYO 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**PRODUCCIÓN DE MAÍZ HÍBRIDO (PIONEER 31Y43) BAJO CUATRO
DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN MINERAL EN LA COMARCA
LAGUNERA**

**TESIS DEL C. ANDRÉS MADRID VÁZQUEZ, ELABORADA BAJO
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:


MC. FEDERICO VEGA SOTELO

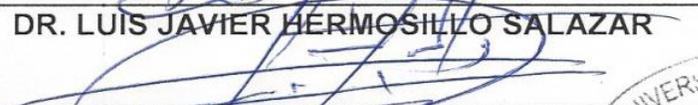
ASESOR:


DR. ALFREDO OGAZ

ASESOR:


DR. LUIS JAVIER HERMOSILLO SALAZAR

ASESOR:


DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO


M. E. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN COAHUILA

MAYO 2017



AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer ante todo a Dios por permitirme llegar hasta estas alturas de mi vida y jamás abandonarme en mi camino.

A mis padres, José Andrés Madrid González y Ma. De los Ángeles Vázquez Rodríguez por darme la vida, inculcarme los valores necesarios, y tenerme la paciencia para poder culminar mi carrera.

A mis hermanas, por ser parte de mi familia, brindarme su apoyo incondicional para lograr tener una carrera universitaria, por los consejos que me dieron.

A mi abuelo, Sr. Nieves Vázquez Lomas (Q.E.P.D), por llevarme siempre de la mano e inculcarme desde niño el valor que tiene la agricultura, por enseñarme a trabajar honradamente.

A mi tío, Sr. Jesús Vázquez Rodríguez por haberme inculcado uno de los mayores tesoros del mundo que es la agricultura durante la mayoría de mi vida, por enseñarme a trabajar y llevarme por el camino del bien.

A mi alma mater, por permitirme ser parte de ella y dejarme culminar mi carrera profesional.

Al Mc. Federico Vega Sotelo, por brindarme su apoyo durante toda la carrera y por ser mi asesor principal en mi proyecto de tesis.

Al Dr. Alfredo Ogaz, por brindarme su apoyo incondicional al ser uno de mis asesores de tesis.

A Karen Talavera Martínez, por brindarme su amistad durante años, aguantarme y por la infinidad de consejos que me brindo durante mi carrera.

A mis amigos, Raúl Carmona, Daniel García, Pedro Rodríguez, Baltazar Zarate, por motivarme a seguir con la carrera

A mis compañeros, Abraham Valenzuela, Fernando Rdz, Ramiro Mata, Beatriz Ayala, Cecilia Salazar, Eduardo Mancinas, Guillermo Aragón, Yami Arzola, Por todos los buenos y malos momentos que pasamos juntos.

DEDICATORIA

A mis padres **José Andrés Madrid Gonzales** y **Ma. De los Ángeles Vázquez Rodríguez** por darme la vida, ser mi fuente de motivación y por el sacrificio que hicieron para que pudiera formarme como todo un profesionalista, gracias por inculcarme los valores de respeto, humildad y responsabilidad pues con ellos he llegado hasta donde me encuentro.

A mis hermanas **Mary cruz Madrid Vázquez** y **Rosalina Madrid Vázquez** Por formar parte de mi familia y por su apoyo tanto moral como económico a lo largo de la carrera

A mis tíos **Jesús Vázquez Rodríguez**, **Benito Vázquez Rodríguez** y **Refugio Vázquez Rodríguez**, por la crianza que me dieron desde pequeño inculcándome que la agricultura es el mejor regalo que la vida nos puede dar.

A mi novia **Susana Hernández Rodríguez** por ser una de mis más grandes motivaciones y su ayuda para concluir mi carrera y obtener el título de Ing. Agrónomo.

RESUMEN

La producción de maíz grano en la comarca lagunera está basada en las dosis de fertilización siempre estandarizadas por los pequeños productores sin saber los requerimientos que demanda el suelo además de tener grandes pérdidas económicas por la excesiva compra y aplicación de fertilizantes químicos no requeridos.

El presente trabajo se realizó durante el ciclo primavera verano 2016 en el ejido el pacifico del municipio de Matamoros Coahuila en las tierras del ing. Arturo Grana Venegas; el objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento de la planta de maíz y el rendimiento en grano aplicando diferentes dosis de fertilización mineral.

El híbrido evaluado fue la variedad (Pioneer 31Y43); usando cuatro tratamientos y cuatro repeticiones de fertilización; La unidad experimental realizada en bloques completos al azar constaba de 16 sub parcelas cada una con diferente tratamiento.

Tomando en cuenta que las dosis de fertilización usadas fueron incrementadas y disminuidas para los estándares manejados en la región, el híbrido mostró un comportamiento similar en los resultados ANAVA de las variables medidas. Los tratamientos que obtuvieron el mayor rendimiento de altura, número de hojas y diámetro de planta por hectárea fueron el tratamiento 2(300-150-200), tratamiento 3 (250-100-150).En cuanto a peso seco de la planta los tratamientos que mostraron superioridad los tratamientos tratamiento 2(300-150-200), tratamiento 3 (250-100-150).

Para el peso de olote y grano por hectárea los tratamientos que se mostraron superiores fueron el tratamiento 1(350-200-250) y el testigo.

Palabras clave: Producción, Maíz Grano, Fertilización, Híbrido.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
APENDICE	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Producción mundial.....	1
1.2. Producción nacional.....	2
1.3. Producción regional.....	2
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivo específico.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Clasificación taxonómica.....	4
2.2. Morfología del maíz.....	5
2.2.1. Raíces.....	5
2.2.1.1. Seminales.....	5
2.2.1.2. Permanentes.....	5
2.2.1.3. Adventicias.....	6
2.2.2. Tallo.....	6
2.2.3. Hojas.....	6
2.2.4. Flor.....	6
2.2.5. Mazorca.....	7
2.2.6. Grano.....	7
2.3. Generalidades.....	7
2.3.1. Clima.....	8
2.3.2. Precipitación.....	8
2.3.3. Altitud.....	8

2.3.4. Suelo.....	9
2.3.5. Temperatura.....	9
2.3.6. Híbridos.....	9
2.3.6.1. Híbrido simple.....	10
2.3.7. Fertilización.....	10
2.3.7.1. Fertilizantes químicos.....	11
2.3.7.2. Nutrición.....	11
2.3.8. Riego.....	13
2.4. Antecedentes.....	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1. Localización geográfica del sitio experimental.....	14
3.1.1 Características climáticas del sitio experimental.....	15
3.2. Material genético.....	15
3.3. Diseño experimental.....	15
3.4. Labores culturales.....	16
3.4.1. Preparación del terreno.....	16
3.5. Fecha de siembra.....	16
3.6. Riego.....	17
3.7. Se muestran las Características físicas del suelo.....	17
3.8. Fertilización.....	18
3.9. Control de malezas.....	18
3.10. Control de plagas.....	18
3.11. Cosecha.....	19
3.12. Variables evaluadas.....	19
3.12.1. Altura de planta.....	19
3.12.2. Peso de planta.....	19
3.12.3. Número de hojas por planta.....	19
3.12.4. Diámetro de tallo.....	19
3.12.5. Número de mazorcas por planta.....	20
3.12.6. Número de hileras por mazorca.....	20
3.12.7. Número de granos por hilera.....	20

3.12.8. Peso de grano.....	20
3.12.9 Peso del olote	20
4. RESULTADOS	21
5. DISCUSIÓN.....	34
6. CONCLUSIÓN.....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38
8. APÉNDICE	40

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Temperatura.....	8
Cuadro 2. Elementos requeridos por las plantas.....	12
Cuadro 3. Propiedades óptimas del suelo.....	17
Cuadro 4. Fertilización.....	18
Cuadro 5. Plagas.....	19
Cuadro 6. Características físicas y químicas del suelo.....	21
Cuadro 7. Fenología del maíz híbrido.....	22
Cuadro 8. Peso seco de maíz híbrido.....	24
Cuadro 9. Peso por hectárea de maíz híbrido.....	26
Cuadro 10. Hileras y granos por mazorca.....	29
Cuadro 11. Peso de cinco plantas de maíz.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfica de evaluación de altura de planta.....	22
Figura 2. Gráfica de evaluación de número de hojas.....	23
Figura 3. Gráfica de evaluación del diámetro de tallo.....	23
Figura 4. Gráfica de evaluación del peso de tallo y hoja.....	24
Figura 5. Gráfica de evaluación del peso de hoja.....	25
Figura 6. Gráfica de evaluación del número de mazorcas totales.....	25
Figura 7. Gráfica de evaluación del peso de tallo y hoja por hectárea.....	26
Figura 8. Gráfica de evaluación de peso de la hoja por hectárea.....	27
Figura 9. Gráfica de evaluación de peso del grano por hectárea.....	27
Figura 10. Gráfica de evaluación de peso del olote por hectárea.....	28
Figura 11. Gráfica de evaluación de peso de la mazorca por hectárea.....	28
Figura 12. Gráfica de evaluación del peso de mazorcas totales.....	29
Figura 13. Gráfica de evaluación del peso de mazorcas de cinco plantas.....	30
Figura 14. Gráfica de evaluación del número de hileras de cinco plantas.....	30
Figura 15. Gráfica de evaluación de número de granos de cinco plantas.....	31
Figura 16. Gráfica de evaluación del peso de mazorcas de cinco plantas.....	32
Figura 17. Gráfica de evaluación del peso del grano de cinco plantas.....	32
Figura 18. Gráfica de evaluación del peso de olote de cinco plantas.....	33

APENDICE

Cuadro 1A. Peso de cinco plantas.....	40
Cuadro 2A. Peso de hoja de cinco plantas.....	40
Cuadro 3A. Número total de mazorcas por cinco plantas.....	41
Cuadro 4A. Peso de grano de cinco plantas.....	41
Cuadro 5A. Peso del olote de cinco plantas.....	42
Cuadro 6A. Número de mazorcas totales.....	42
Cuadro 7A. Altura de cinco plantas.....	43
Cuadro 8A. Número de hoja de cinco plantas.....	43
Cuadro 9A. Diámetro de tallo de cinco plantas.....	44
Cuadro 10A. Numero de mazorcas.....	44

1. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea Mays* L.) es el tercer cereal más importante del mundo después del trigo y el arroz. Estados Unidos produce casi el 40% de la producción mundial total; le sigue China y Brasil. El maíz es el principal grano que se utiliza como alimento en México, Centroamérica, la región de los Andes de Sudamérica, este y el sur de África y China. En Estados Unidos, el maíz se utiliza principalmente como alimento de ganado y para elaborar productos industriales. El maíz es un cultivo de polinización cruzada natural y debido a su polinización no controlada se dice que es polinización libre (Poehlmany, 2009).

El maíz es símbolo por excelencia de los mexicanos y el más importante producto agrícola de estas tierras. Por tal razón, el servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP) presenta algunos datos para reafirmar el papel preponderante de nuestro país en la producción mundial de la gramínea (SIAP, 2010)

1.1. Producción mundial.

De acuerdo al informe de febrero del 2011 del World Agricultural Supply and Demand Estimates (WASDE) del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), la producción mundial de maíz disminuirá casi cinco millones de toneladas en la actual temporada, pasando desde 791.42 a 786,47 millones de toneladas. Conforme a esta proyección, el consumo aumentaría de 772,57 a 777.47 millones de toneladas, manteniéndose por debajo de la producción, por lo que las reservas mundiales no disminuirán. Se estima que los principales exportadores de maíz verían disminuidas sus cosechas. En conformidad con las proyecciones para la actual temporada del informe WASDE, Estados Unidos disminuiría su producción en 7%, lo que repercutiría en la caída de 28% en las exportaciones, lo que implicaría un menor volumen comercializado de 17, 42 millones de toneladas. La sequía que está afectando a Argentina (el segundo

país exportador de mayor importancia), ha llevado a que, de acuerdo al mismo informe, se proyecte para este país una fuerte disminución de sus exportaciones, que pasaría de 15 millones de toneladas exportadas en la temporada 2011/2012 a solo 7 millones de toneladas proyectadas para la temporada 2013/2014, lo que significaría una caída de 53% en sus exportaciones

1.2. Producción nacional.

El campo mexicano produjo anualmente 13, 045,463 toneladas de maíz de grano bajo temporal en el periodo 2009–2010, cifra que representó el 66% de la producción total nacional anual de grano (Muños, 2011).

En el ciclo agrícola 2010, se sembraron en México 354,598.57 ha con maíz forrajero, con un rendimiento de 31.52 ton/ha con un precio de 331.5 pesos por tonelada. (Muños, 2011)

1.3 Producción regional.

La Comarca Lagunera es una de las regiones de mayor importancia de México, debido principalmente a la gran cuenca lechera que se encuentra establecida en esta región, donde se producen miles de litros de leche con lo cual se abastece en forma muy importante al mercado nacional, en efecto para 2010 se registró una producción de 2, 135, 507, 000 litros provenientes de 223, 547 vacas en producción. Para satisfacer las necesidades de alimentación de esta población de ganado se requieren grandes cantidades de alimento y es donde el maíz grano y forrajero juegan un papel de gran importancia por los volúmenes de producción y el valor nutricional de este forraje, sobre todo en proteína y energía. Por lo anterior se sabe que el maíz ocupa un lugar sobresaliente en la economía regional por la superficie de siembra y por los volúmenes de producción que alcanza, en este sentido cabe mencionar que en la región se siembran más de 30 mil hectáreas año tras año, de hecho en el 2012, se produjo maíz forrajero en una superficie de 34, 770 ha, donde se obtuvieron 1, 550, 212 toneladas (Rdz, 2010).

El aprovechamiento eficaz de los abonos es importante no solo para evitar un gasto inútil sino también porque en exceso puede provocar situaciones de desequilibrio en el suelo o una exagerada pérdida de nutrimentos a través de las aguas de drenaje. En esta publicación se recomienda la dosis óptima económica de fertilizantes cuando hay probabilidad de una respuesta. Cuando el suelo contiene cantidades moderadas de nutrimentos se recomienda dosis de mantenimiento y cantidades inferiores a estas, si existen en el suelo reservas abundantes que puedan ser aprovechadas por la planta. Teniendo en cuenta que los cultivos con capacidad de repuesta establecidos en suelos ricos en fósforo y potasio asimilables, reaccionan, a veces, al aporte de estos nutrimentos con incrementos económicos de la cosecha, las dosis máximas que se recomiendan incluyen, siempre que se ha considerado oportuno, un nivel de seguridad. Para alterar las normas de abonado (British, 1986).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general.

Medir el rendimiento de maíz grano utilizando cuatro diferentes dosis de fertilización mineral

1.4.2. Objetivo específico.

Evaluar los comportamientos de la planta y obtener la dosis óptima de fertilización.

1.5. Hipótesis

Mientras aumenta la dosis de fertilizante el rendimiento se incrementa a un valor máximo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Clasificación taxonómica.

Los estudios morfológicos del maíz pueden ayudar a resolver problemas de la producción y mejoramiento genético. El maíz desde el punto de vista taxonómico se clasifica como angiosperma, monocotiledónea y se ubica dentro de la familia de las gramíneas (Reyes, 1990).

Reino.....	Vegetal
División.....	Tracheophyta
Subdivisión.....	Pteropsida
Clase.....	Angiosperma
Subclase.....	Monocotyledoneae
Grupo.....	Glumiflora
Orden.....	Graminales
Familia.....	Graminae
Tribu.....	Maydae
Género.....	<i>Zea</i>
Especie.....	<i>Mays</i>

2.2. Morfología del maíz.

El maíz es una planta cultivada desde la antigüedad, hace más de 7000 años. Su origen parece situarse en la zona de México donde se han encontrado los vestigios más antiguos. Aunque hay varias plantas emparentadas con el maíz, solo una es capaz de cruzarse con el espontáneamente, se trata del teocintle que se encuentra en México y Guatemala. El teocintle según los investigadores, es la fuente de germoplasma de los maíces actuales (Ortiz, 2008).

2.2.1. Raíces.

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje y proveer de nutrimentos y agua a la planta (Parsons, 1983).

2.2.1.1. Seminales

Está representada por un grupo de una a cuatro raíces, que pronto dejan de funcionar. Se originan en el embrión. Suministran nutrimentos a las semillas en las primeras dos semanas (Robert W. Jugenheimer, 1990).

2.2.1.2. Permanentes

Este tipo de raíces se originan en los nudos, cerca de la superficie del suelo. Favorecen una mayor estabilidad y disminuyen problemas de acame. Las raíces de sostén o permanentes realizan la fotosíntesis (Robert W. Jugenheimer, 1990).

2.2.1.3. Adventicias.

El sistema radicular de una planta es casi totalmente de tipo adventicio. Puede alcanzar hasta dos metros de profundidad (Robert W. Jugenheimer, 1990).

2.2.2. Tallo.

Es más o menos cilíndrico, formado por nudo y entrenudos por lo general son de 8 a 21, pero son más cortos, y van siendo más largos a medida que se encuentran en posiciones más superiores (AGRARIAS, 1980).

2.2.3. Hojas

La vaina de la hoja forma un cilindro alrededor del entrenudo, pero con los extremos desunidos. Su color usual es verde pero se pueden encontrar hojas rayadas blanco y verde o verde y púrpura. El número de hojas por planta varía entre 8 a 25 (AGRARIAS, 1980).

2.2.4. Flor

La inflorescencia de la flor masculina se presenta como espiga o panoja.

Las espiguillas se encuentran en pares, una sésil, la otra pedicelada. Los pares de espiguillas se orientan en dos hileras alternadas, a lo largo de las ramas laterales del tallo floral. El eje central superior o terminal lleva más de dos hileras (AGRARIAS, 1980).

2.2.5. Mazorca

Se conoce como el fruto y cada planta tiene de una a tres mazorcas, según las variedades y condiciones ambientales (AGRARIAS, 1980).

2.2.6. Grano

Botánicamente es un fruto cariósido conocido comúnmente como semilla o grano, compuesto de tres elementos.

Pericarpio: protege la semilla antes y después de ser sembrada, impidiendo la entrada de hongos.

Endospermo: es la reserva alimenticia del grano, está compuesta por el 90% de almidón, 7% de proteína y el resto son aceites minerales. La función principal consiste en proporcionar alimento energético a la planta joven y hasta que sus raíces estén bien desarrolladas y las hojas puedan elaborar sustancia energéticas en cantidad suficiente para satisfacer sus necesidades.

Embrión: está formado por el eje embrionario y por el escutelo. El eje embrionario está formado por la plúmula (esbozo de 4-5 hojas) y radícula. El escutelo corresponde al cotiledón (MONTESSORO, 2008).

2.3. Generalidades

El maíz abarca una gran variedad de líneas y tipos de plantas que exigen ciertas condiciones de los factores abióticos.

2.3.1. Clima

El maíz exige un clima relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas. La mayoría de las variedades de maíz se cultivan en regiones de temporal, de clima caliente y de clima subtropical húmedo, pero no se adaptan a regiones semiáridas (ARZAGA, 2010).

Cuadro 1. Se muestran las temperaturas óptimas para la producción de maíz

Etapa/ temperatura	Mínima	Máxima	Optima
Germinación	10°C	40°C	20 a 25°C
Crecimiento	15°C	40°C	20 a 30°C
Floración	20°C	30°C	21 a 30°C

2.3.2. Precipitación

La cantidad óptima de lluvia es de 550 mm, la máxima, de 1000 mm. Las variedades precoces necesitan menos agua que las tardías.

La condición ideal de humedad de suelo, para el desarrollo del maíz, es el estado de capacidad de campo. La cantidad de agua durante la temporada de crecimiento no debe ser menor de 300 mm (ARZAGA, 2010).

2.3.3. Altitud

Generalmente el maíz puede cultivarse en prácticamente todas las alturas en que pueda habitar el ser humano. Altitudes de 1250 metros hasta 3200 metros sobre el nivel del mar esto dependiendo la variedad o híbrido. (ARZAGA, 2010).

2.3.4. Suelo

El maíz necesita suelos profundos y fértiles para dar una buena cosecha.

El suelo de textura franca es preferible para el maíz, esto permite un buen desarrollo radicular, con una mayor eficiencia de absorción de la humedad y de los nutrimentos del suelo. Además, se evitan problemas de acame o caída de las plantas.

Los suelos con estructura granular proveen un buen drenaje y retiene el agua. Además, son preferibles los suelos con alto contenido de materia orgánica (jugenheimer, 1985).

Los tipos de terreno que a continuación se anotan, reúnen las características adecuadas para el cultivo del maíz.

- Suelos de tipo franco y profundo.
- Suelos con buen drenaje
- Suelos cerca de la orilla de los ríos.
- Suelos vírgenes.

2.3.5. Temperatura

El maíz crece rápido y tiene buen rendimiento a temperaturas entre 20° y 30 °C y con un suministro de agua abundante. A temperaturas de 38 °C o más, es difícil que se pueda mantener una humedad adecuada en el suelo.

El maíz para la producción de granos necesita un periodo de aproximadamente 120 días libres de heladas (jugenheimer, 1985).

2.3.6. Híbridos

Se define como aquel individuo que es producto de una cruce entre padres genéticamente diferentes. Debido a la heterosis que es el vigor que se

manifiesta en la F1, los híbridos generalmente superan a los padres respecto a uno o más caracteres, una de las características principales de los híbridos es que no es posible reproducir su semilla. Si un agricultor decide sembrar la misma semilla cosechada notará que el cultivo no tiene el mismo rendimiento

2.3.6.1. Híbrido simple

Es un híbrido creado mediante el cruzamiento de dos líneas endogámicas, la semilla de híbridos F1 es la que está a la venta para los agricultores, por lo cual los híbridos simples son más uniformes y tienden a presentar mayor potencial de rendimiento (Jugenheimer, 1985)

2.3.7. Fertilización

Los fertilizantes proveen nutrimentos que los cultivos necesitan. Con los fertilizantes se pueden producir más alimentos y cultivos comerciales, y de mejor calidad. Con los fertilizantes se puede mejorar la baja fertilidad de los suelos que han sido sobreexplotados. Todo esto promoverá el bienestar de su pueblo, de su comunidad y de su país.

El maíz requiere de un manejo adecuado en cuanto a la fertilidad del suelo. Especialmente los híbridos de maíz necesitan gran cantidad de fertilizantes, para que alcancen un alto rendimiento. El maíz necesita una buena cantidad de nitrógeno para alcanzar su máximo rendimiento. El periodo de demanda máxima de este nutriente se presenta 10 días antes de la floración hasta 25 días después de ella. La cantidad de nitrógeno que se va a aplicar depende de la densidad de siembra, de la condición del suelo y la cosecha anterior, utilizándose de 80 a 140 kg/ha más 60 kg/ha de fósforo y 120 kg/ha de potasio. El nitrógeno se aplica el 30% a la siembra y el 70% diez días antes de la floración. El fósforo es necesario para el vigoroso crecimiento de las plantas por ello es necesario aplicar antes o al momento de la siembra (Parsons, 1983).

2.3.7.1. Fertilizantes químicos

Es cualquier material industrializado, que contenga al menos cinco por ciento de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P₂O₅, K₂O), puede ser llamado fertilizante (Roma, 2010).

2.3.7.2. Nutrición

Además del aire, luz y agua, es necesario proporcionar a todas las plantas, sales solubles de algunos elementos químicos para obtener un buen desarrollo de ellas. Algunos de estos llamados macronutrientes o elementos mayores, son necesarios en cantidades que varían de unos cuantos kilogramos a cientos de kilogramos o más por hectárea y son proporcionados por los fertilizantes. Los nutrientes menores o trazas, son tan esenciales como los anteriores, aunque las plantas únicamente tomen cantidades pequeñas y en la mayoría de los suelos se encuentran en cantidades suficientes. (COOKE, 1981).

El diagnóstico y la corrección de los problemas nutrimentales del maíz son parte de un conjunto de conocimientos agronómicos que contribuyen al éxito de la producción de este importante cereal para la nutrición del pueblo de México y como alimento para ganado (Montessoro, 1993).

Aspectos básicos de nutrición.

Ninguno de los nutrientes esenciales será un factor limitativo para el crecimiento y desarrollo de las plantas en la parcela (Montessoro, 1993).

Elementos requeridos en las plantas

Todas las plantas requieren de 16 elementos para sobrevivir; por ello se les denomina elementos esenciales. Los elementos ya nombrados se dividen en la cantidad relativa en que son requeridos, se dividen en macro y microelementos (Montessoro, 1993).

Macroelementos primarios.- Elementos que necesitan las plantas en cantidades relativamente grandes y que frecuentemente escasean en el suelo. Son: nitrógeno, fósforo y potasio.

Macroelementos secundarios.- Elementos que también consumen las plantas en cantidades relativamente grandes, pero cuya escasez en el suelo no es frecuente. Son: calcio, magnesio y azufre.

Microelementos.- Elementos necesarios para las plantas, pero en cantidades muy pequeñas, a veces insignificantes. Son: hierro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno, boro y cloro.

Cuadro 2. Se muestran los principales elementos requeridos por las plantas.

Elementos	Formula
Hidrógeno	H
Oxígeno	O ₂
Carbono	C
Nitrógeno	N
Fosforo	P ₂ O ₅
Potasio	K ₂ O
Calcio	CaO

Magnesio	MgO
Azufre	S
Hierro	Fe
Manganeso	Mn
Boro	B
Zinc	Zn
Cobre	Cu
Molibdeno	Mo
Cloro	Cl

2.3.8. Riego

El riego se inicia normalmente con una lámina de 15 mm, para favorecer la germinación. Durante el desarrollo del cultivo, se suministran láminas de riego, según las necesidades. En la aplicación del riego, se toman en cuenta las características del suelo y el cultivo.

En el caso de suelos ligeros arenosos, el agua se suministra con mayor frecuencia, en cantidades reducidas, ya que en estos suelos el agua se pierde más fácilmente, por la infiltración. En suelos más pesados, se suministra agua en cantidades mayores, pero con menor frecuencia.

El maíz de ciclo precoz-intermedio requiere de menos agua que el de ciclo tardío.

La aplicación del riego a cultivos de maíz se efectúa, en general, en los surcos y por gravedad.

2.4. Antecedentes

Los híbridos deseables deben proporcionar consistentemente elevados rendimientos de grano, ensilaje, pastura verde o pienso. Los elevados rendimientos de los híbridos de maíz actuales son el resultado de buenas combinaciones de plantas de tamaño promedio: Jenkins (1948) señaló que las

plantas híbridas son en realidad menos vigorosas que muchas de las plantas superiores que se presentan comúnmente en variedades de polinización libre.

El número y tamaño de los granos contribuyen en el rendimiento de grano. El número de granos está determinado por la longitud de la mazorca, el número de hileras por mazorca, el número de mazorcas por planta y el número de plantas por unidad de área.

Hatfield et al (1965) cultivaron maíz en seis combinaciones ambientales durante dos años. El rendimiento de grano se relacionó con la fecha de emergencia, horas totales de luz y la aportación de nutrientes minerales al suelo durante el periodo de la formación del grano. La correlación de los componentes de la mazorca con el rendimiento y con ellos mismos fue afectada drásticamente por factores asociados con la época de crecimiento y la humedad del suelo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización geográfica del sitio experimental

La localidad de El Pacífico está situada en el Municipio de Matamoros, Carretera Torreón -La Partida cuenta con 346 habitantes y está a 1120 metros sobre el nivel del mar con una longitud de *-103.298611* y *latitud de 25.591111*

Las parcelas experimentales se ubicaron a la entrada del ejido El Pacífico en tierras del Ing. Arturo Grana Venegas contando con una superficie de 10, 000 metros cuadrados para realizar el experimento.

3.1.1 Características climáticas del sitio experimental

Las características regionales son la temperatura media anual de 22 °C. Su clima es clasificado como muy seco con deficiencia de precipitación en todas las estaciones del año. Los últimos datos promedio registrados sobre la temperatura indican una media de 28 °C para el mes más caluroso y con una precipitación pluvial promedio de 190 mm anuales.

3.2. Material genético

Las características del híbrido PIONEER 31Y43 son principalmente: ciclo vegetativo precoz, altura promedio de la planta 2.2 m, altura promedio de la mazorca 1.0 m, de 35 a 45 días a la floración, de 80 a 90 días a cosecha, color de la planta verde claro, espiga amarilla y tipo de grano amarillo, semidentado.

3.3. Diseño experimental

T3 R1	T1 R1	T2 R1	T4 R1
250-100-150	350-200-250	300-150-200	200-50-100

T3 R2 250-100-150	T1 R2 350-200-250	T2 R2 300-150-200	T4 R2 200-50-100
T2 R3 300-150-200	T1 R3 350-200-250	T4 R3 200-50-100	T3 R3 250-100-150
T2 R4 300-150-200	T1 R4 350-200-250	T4 R4 200-50-100	T3 R4 250-100-150

Parcela experimental útil

De las 16 subparcelas conformadas por 6 surcos se tomaba una muestra que constaba de cinco plantas por tratamiento y se cosechaban los dos surcos centrales de cada uno de los mismos.

3.4. Labores culturales

3.4.1. Preparación del terreno

El día 13 de abril 2016 se realizó un barbecho de 25 cm para voltear el suelo y aflojar el terreno así como para incorporar restos de materia orgánica y eliminar algunas plagas junto con la maleza que se encontraba en el terreno.

El día 18 de abril de 2016 se dio doble paso de rastra para eliminar terrones además de dar nivelación al terreno.

3.5. Fecha de siembra

El día 21 de abril de 2016 se concluyó con la siembra en húmedo usando maquinaria de precisión.

La separación de siembra entre líneas de plantas será de 0.75 cm.

La densidad de población 7 plantas por metro lineal para una densidad de 7, 748 pl. /área experimental y una profundidad de siembra de 4 cm.

3.6. Riego

En este caso el riego fue por gravedad y al no contar con la suficiente agua y las precipitaciones que se presentaron, se aplicaron dos riegos de auxilio el primero el día 4/junio/2016 pues de la siembra hasta esta fecha se presentaron precipitaciones el segundo fue el 28/junio/2016

3.7. Se muestran las Características físicas del suelo

Según el análisis de suelo las características obtenidas fueron las siguientes

Cuadro 3. Propiedades del suelo

Textura	Migajón arenoso
M.O	1.34%
pH	8.19
C.E	2.78 mScm-1

La interpretación del análisis de suelo arrojó como resultado que son suelos medianamente alcalinos. Ligeramente salinos, ligeramente sódicos. El nivel de nitratos de nitrógeno y de fosforo es bajo; lo que indica una respuesta favorable a la fertilización nitrogenada y fosforada; así como al uso de un mejorador de suelos debido a su alcalinidad. Su nivel de potasio es alto y el nivel de carbonatos totales es alto (suelos calcáreos). El porcentaje de materia orgánica es pobre.

Las cantidades en ppm. De elementos menores es el siguiente: alto en manganeso, medio en cobre y zinc, bajo en fierro.

3.8. Fertilización.

Se realizaron tres aplicaciones de fertilizante la primera cuando se estableció el cultivo y la segunda y tercera fue aplicada a cada subparcelas con diferentes dosis de fertilización.

Cuadro 4. Se muestran las dosis de fertilización aplicadas

Fecha	Dosis	Productos
04/junio/2016	250-00-00	Urea Sulfato de amonio
27/junio/2016	350-200-250-200-700 300-150-200-150-500	Urea, MAP, KCl, MgSO ₄ , Yeso Agrícola
28/Junio/2016	250-100-150-100-300 200-50-100-50-100	Urea, MAP, KCl, MgSO ₄ , Yeso Agrícola

3.9. Control de malezas.

El control de malezas fue manual y mecanizado. Con la ayuda de azadón e implementos agrícolas (cuchillas).

3.10. Control de plagas.

Solo se realizó una aplicación para controlar la plaga del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

Cuadro 5. Se muestran las plagas que se presentaron en el cultivo

Plagas	Producto	Ingrediente activo	Dosis	Aplicación
Gusano Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	CLORVER 480	Clorpirifos etil	20 kg/ha	Manual

3.11. Cosecha

La cosecha se realizó manualmente el día 25 de julio del 2016, cortando 5 plantas y formando muestras representativas de la variedad ya mencionada.

3.12. Variables evaluadas

3.12.1. Altura de planta

Las plantas cosechadas fueron medidas desde la base del tallo hasta la espiga.

3.12.2. Peso de planta

Todas las plantas de la parcela útil fueron pesadas en una báscula digital para poder sacar el peso de plantas por hectárea.

3.12.3. Número de hojas por planta

Se realizó el conteo de todas las hojas que las plantas presentaban de la páresela útil.

3.12.4. Diámetro de tallo

Se tomó el diámetro de todas las plantas de la parcela útil, para ver la diferencia del diámetro del testigo y los tratamientos fertilizados.

3.12.5. Número de mazorcas por planta

Se contaron el número de mazorcas por planta de toda la parcela útil, para ver los efectos del fertilizante aplicado.

3.12.6. Número de hileras por mazorca

Estas fueron contadas de mazorcas provenientes de cinco plantas tomadas de cada tratamiento incluyendo el testigo de la parcela experimental

3.12.7. Número de granos por hilera

Después de contar el número de hileras por mazorca se contaron los granos por hilera y así sacar el número de granos por mazorca.

3.12.8. Peso de grano

Se desgranaron las mazorcas obtenidas de la parcela útil, para luego ser pesado y obtener el peso promedio por metro, para luego ser convertido a hectáreas.

3.12.9 Peso del olote

Los olotes de las mazorcas desgranadas fueron agrupados y pesados de acuerdo al tratamiento correspondiente

4. RESULTADOS

Cuadro 6. Se muestran las Características físicas y químicas del suelo en el área experimental de producción de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

PROPIEDADES FÍSICAS		RANGO
Textura	Mig. arenoso	
Arena %	54.00	
Limo %	28.00	
Arcilla total %	18.00	
Cap. Intercambio catiónico meq/100 gr.	23.00	25.0 – 50
Capacidad de campo %	34.44	
Punto de marchitez permanente %	18.82	
Porcentaje de saturación %	54.00	<50.0
Infiltración básica de agua cm/hr	2.96	>2.5
Densidad aparente	1.307	>1.2
FERTILIDAD		
pH (disolución 1:1)	8.04 MA	6.5 - 7.5
Materia orgánica (M.O.) %	134 P	>3.0
Nitratos de nitrógeno (N-NO ₃) p. p. m.	7.40 B	>30.0
Fosforo disponible (P) p. p. m.	6.00 B	>30.0
Carbonatos totales %	16.05 A	<15.0
Potasio (K) p. p. m.	210.0 A	>170.0
Fierro (Fe) p. p. m.	2.03	2.5 – 4.5
Cobre (Cu) p. p. m.	0.33	0.88
Zinc (Zn) p. p. m.	0.65	0.5 – 1.0
Manganeso (Mn) p. p. m.	3.05	1.0 – 2.5
SALINIDAD		
pH	8.19 MA	6.5 – 7.5
Conductividad eléctrica (mScm ⁻¹)	2.78 LS	2.0 - 8.0

Cationes solubles

13.35

MA= Medianamente alcalino

P= Pobre

B= Suelo bajo

A= Alto

LS= Ligeramente salino

Cuadro 7. Se muestra la Fenología de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Dosis de fertilizante	Altura	Hoja	Diámetro
Testigo	2.21 a	10.25	4.11 a
350-200-250	2.047 a	8.45 b	3.01 b
300-150-200	2.09 a	8.95 ab	3.02 b
250-100-150	2.025 a	9.00 ab	3.01 b
200-50-100	2.065 a	9.00 ab	2.86 b

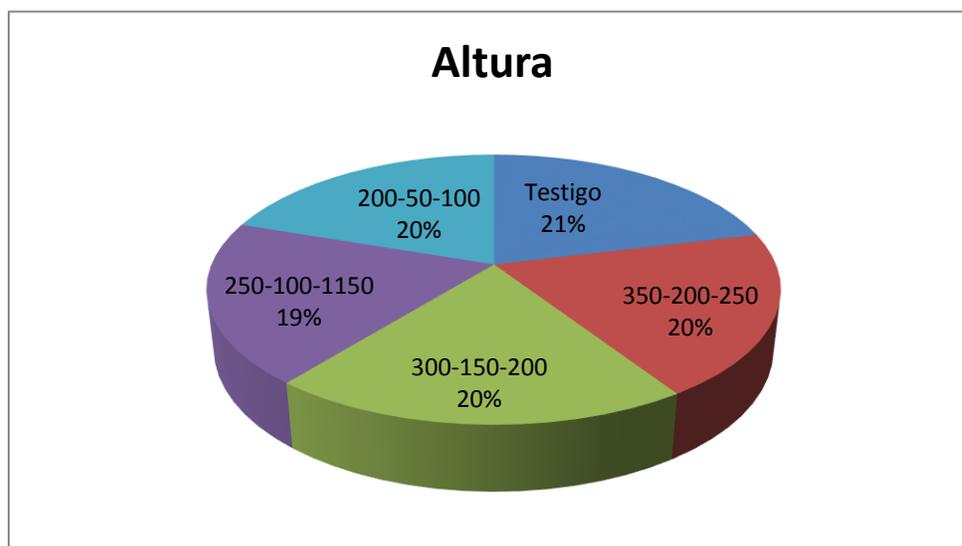


Figura 1. Se muestra Altura de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

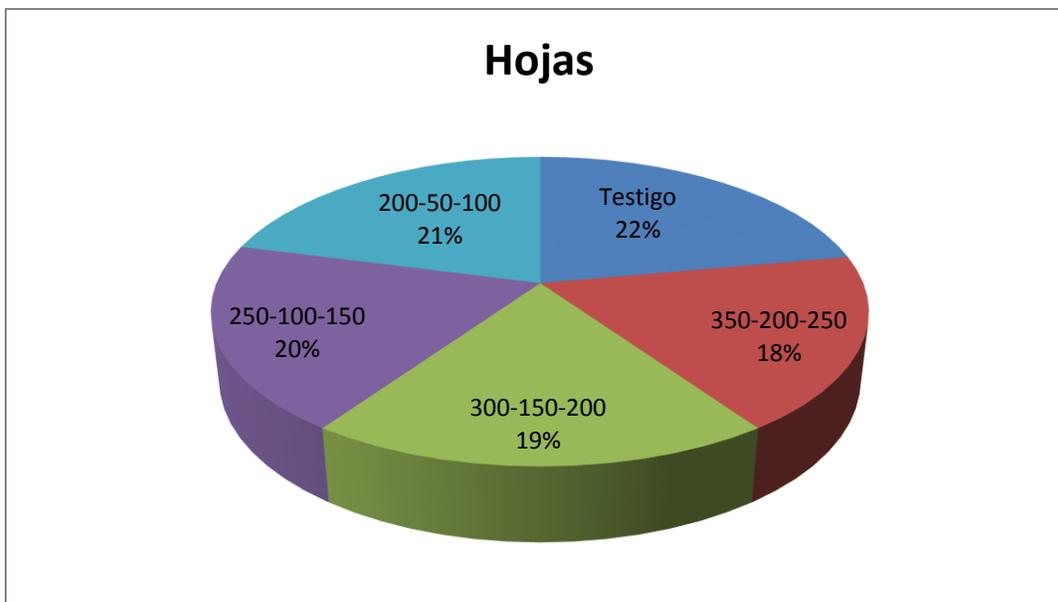


Figura 2. Se muestra el Número de hojas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

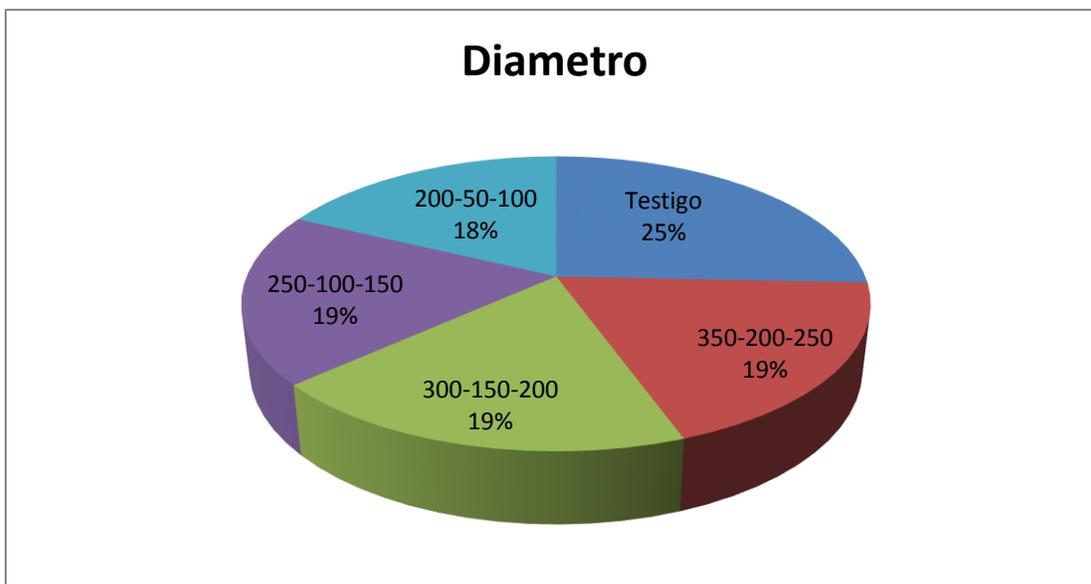


Figura 3. Se muestra el Diámetro de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

Cuadro 8. Se muestra el Peso seco de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Dosis	Peso tallo y hoja	Peso/hoja	Mazorca total
Testigo	0.43 a	0.075 a	4.0 a
350-200-250	0.435 a	0.085 a	3.75 a
300-150-200	0.53 a	0.090 a	3.75 a
250-100-150	0.48 a	0.080 a	3.25 a
200-50-100	0.60 a	0.102 a	3.0 a



Figura 4. Se muestra el Peso de hoja y tallo de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).



Figura 5. Se muestra el Peso de hoja de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

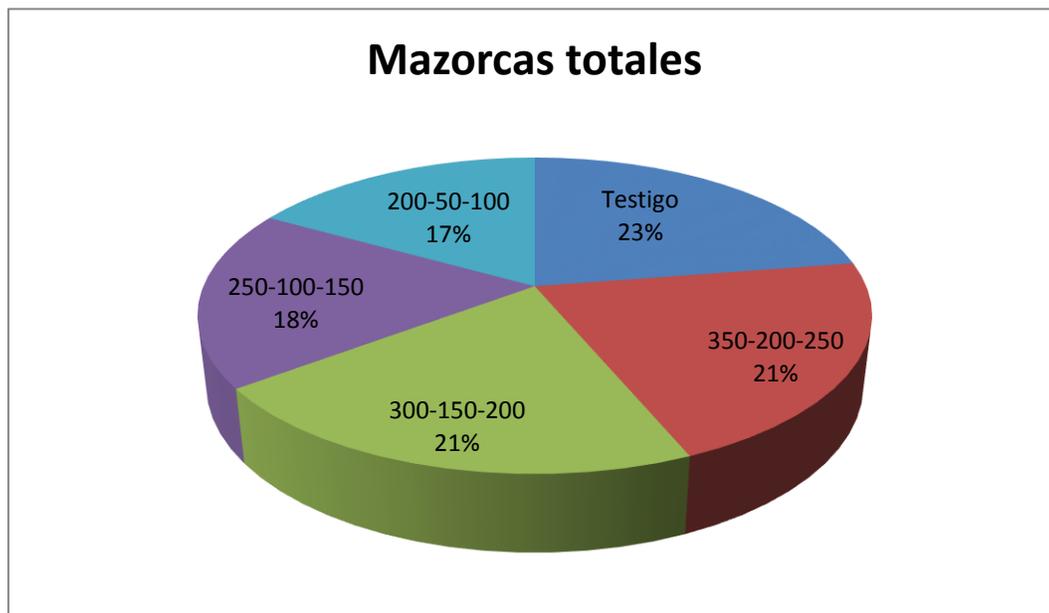


Figura 6. Se muestra el número de Mazorcas totales de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

Cuadro 9. Se muestra el Peso por hectárea de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

Dosis	Peso Tallo y hoja	Peso/hoja	Pes/gra	Pes/olo	Peso de mazorca	Mazorca total
Testigo	8,026	1,399	15,339	503.99	15,903	74,666
350-200-250	8,119	1,586	8,399	1,679.9	10,079	69,999
300-150-200	9,893	1,679	8,306	1,399.9	9,706	69,999
250-100-150	8,959	1,493	7,653	1,399.9	9,053	60,666
200-50-100	11,199	1,903	7,559	1,399.9	8,959	55,999



Figura 7. Se muestra el Peso de tallo y hoja por hectárea de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).



Figura 8. Se muestra el Peso de hoja por hectárea de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).



Figura 9. Se muestra el Peso de grano por hectárea de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

Peso de olote

28

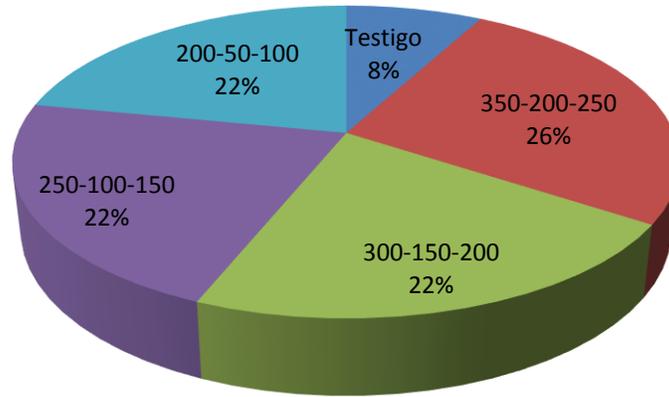


Figura 10. Se muestra el Peso de olote por hectárea maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

Peso de mazorca

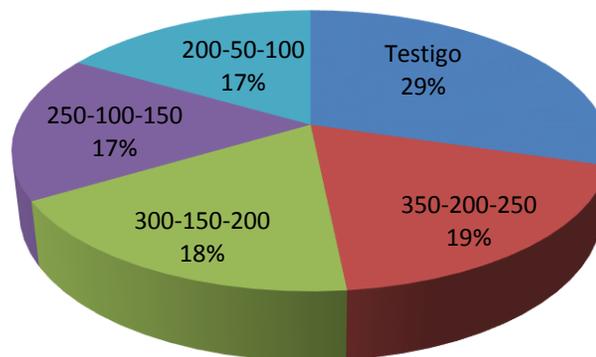


Figura 11. Se muestra el Peso de mazorca por hectárea de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

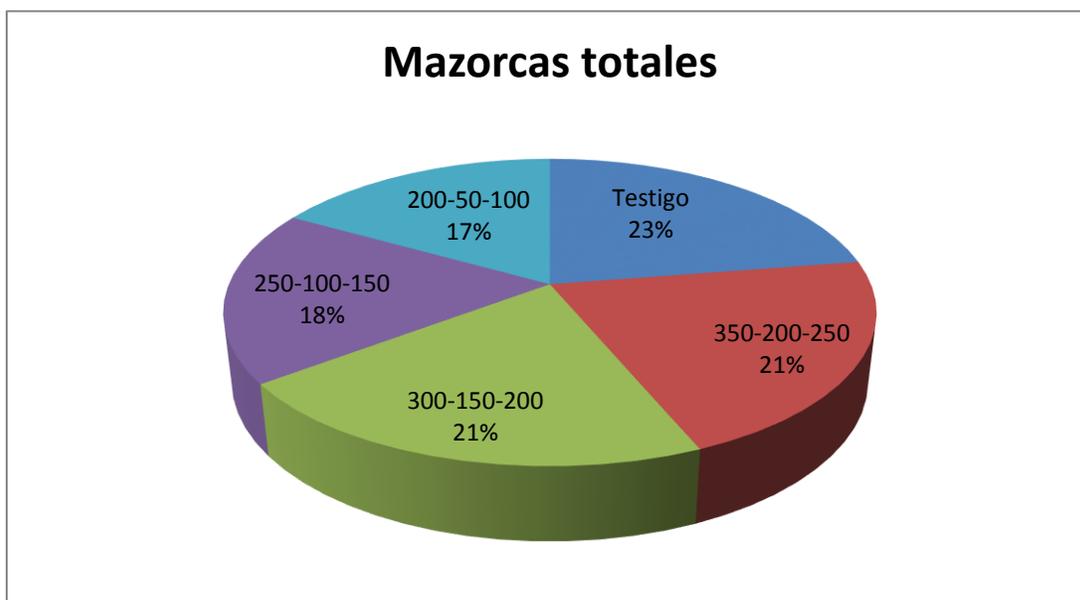


Figura 12. Se muestra el Peso de mazorcas totales por hectárea de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

Cuadro 10. Se muestra el número de Hileras y granos por mazorca de cinco plantas maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

Dosis	Nº Mazorcas/PI.	Nº Hileras	Nº Granos
Testigo	1.00 a	15.750 a	36.500 a
350-200-250	0.750 a	16.000 a	32.00 a
300-150-200	0.800 a	15.500 a	33.500 a
250-100-150	0.600 a	16.250 a	30.750 a
200-50-100	0.750 a	15.250 a	39.75 a

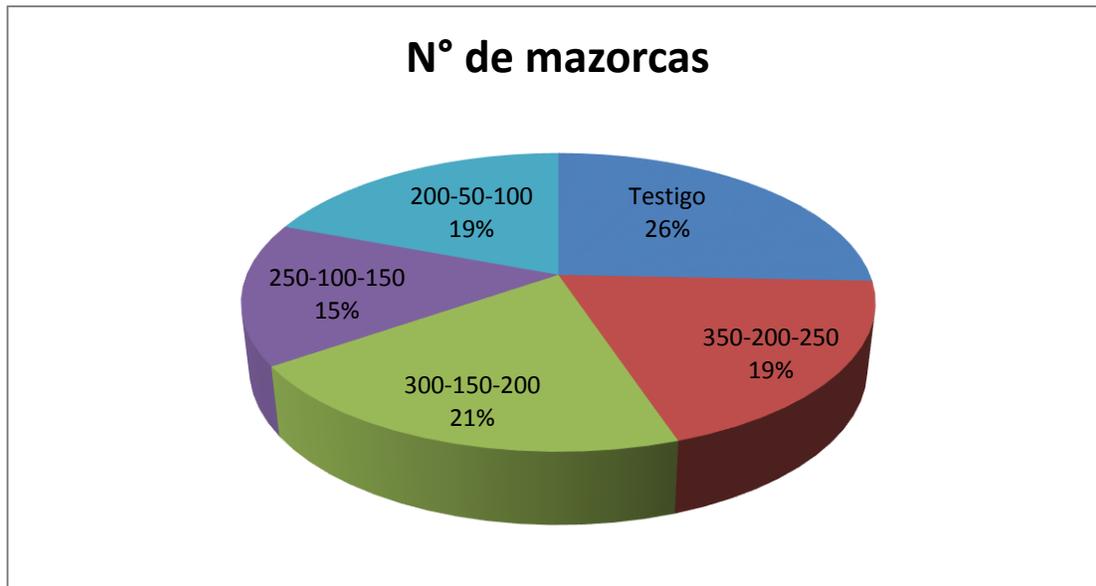


Figura 13. Se muestra el Número de mazorcas de cinco plantas maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

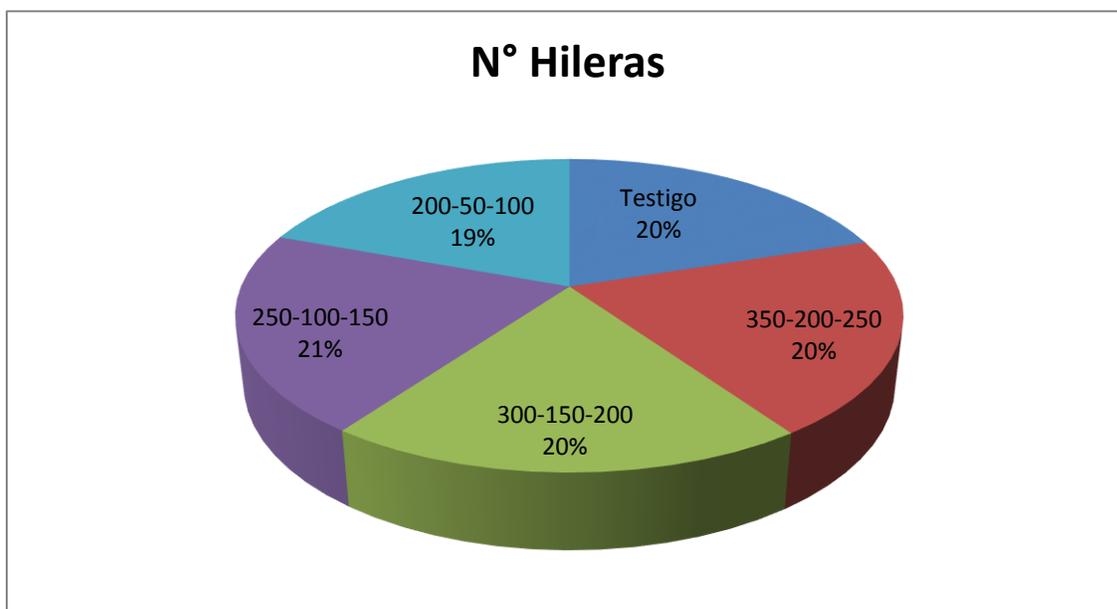


Figura 14. Se muestra el Número Hileras por mazorca de cinco plantas maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

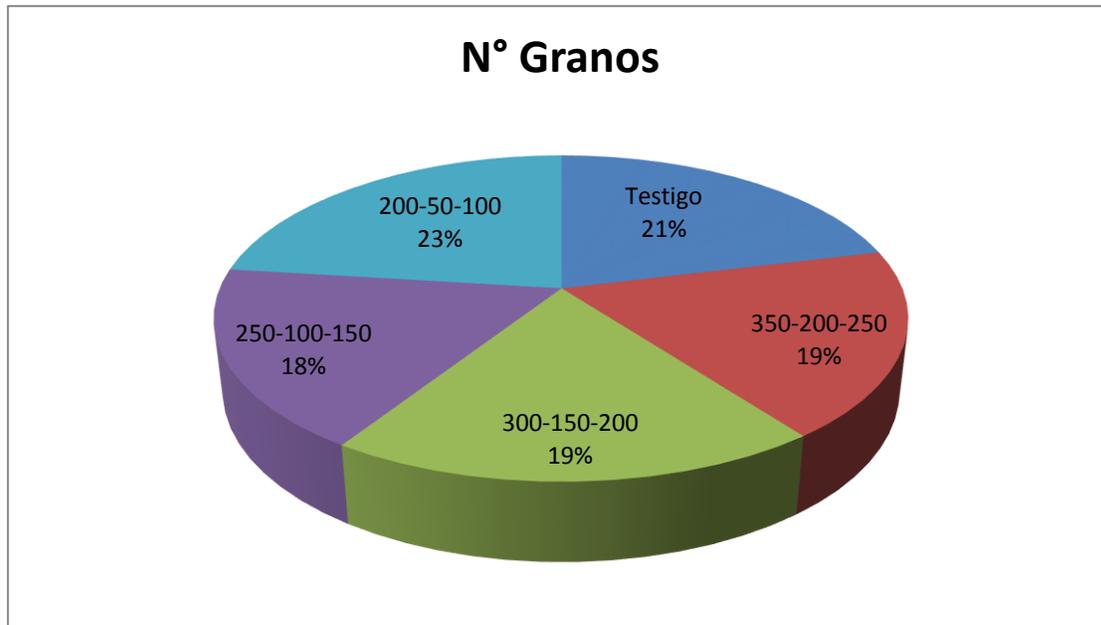


Figura 15. Se muestra el Número granos por hilera de cinco plantas maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

Cuadro 11. Se muestra el Peso de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Dosis	Peso mazorca	Peso grano	Peso olote
Testigo	0.852 a	0.825 a	0.027 b
350-200-250	0.540 ab	0.450 b	0.090 a
300-150-200	0.520 b	0.445 b	0.075 a
250-100-150	0.485 b	0.410 b	0.075 a
200-50-100	0.480 b	0.405 b	0.075 a



Figura 16. Se muestra de Peso de mazorca de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).



Figura 17. Se muestra el Peso grano de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

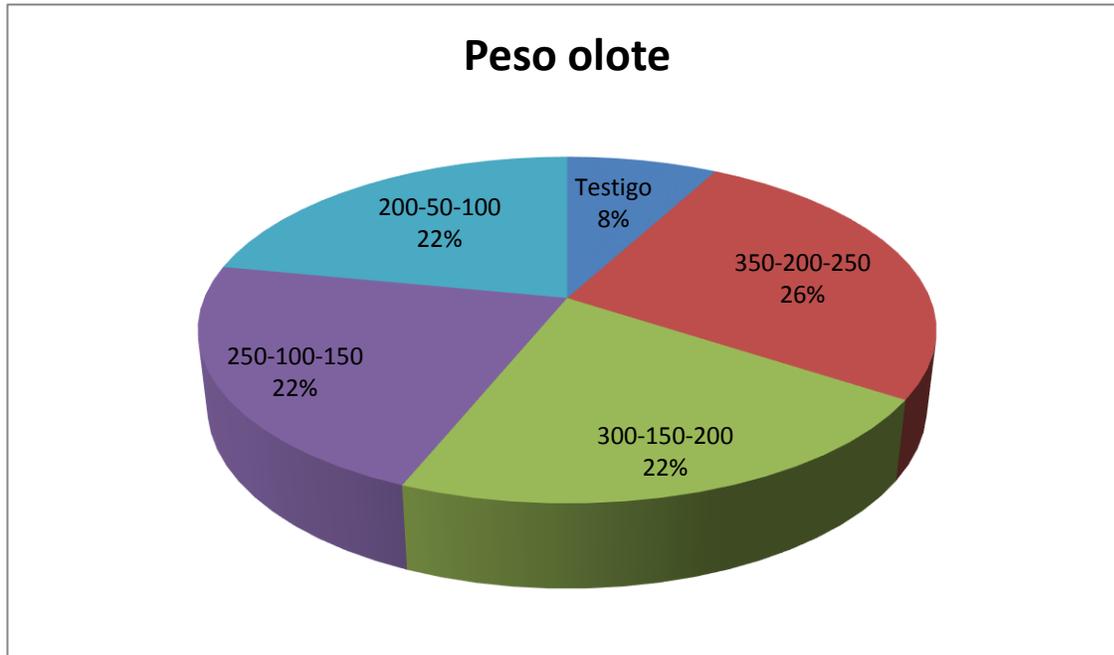


Figura 18. Se muestra el Peso olote de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017).

5. DISCUSIÓN

5.1 Datos fenológicos

5.1.1. Altura

Para esta variable los datos arrojados no mostraron significancia estadística entre los tratamientos de fertilización. Al final del procedimiento estadístico el tratamiento que obtuvo el mayor valor fue el tratamiento cinco (testigo) con una altura de 2.21 m. y el menor valor lo obtuvo el tratamiento tres (250-100-150) con 2.02 m.

5.1.2. Número de hojas

En esta variable el análisis de varianza mostro diferencia significativa. Donde los valores fluctuaron de 10.25 a 8.45 hojas por planta, destacando el tratamiento cinco (testigo) con 10.25.

5.1.3. Diámetro de tallo

Para el análisis de este valor si se encontró diferencia significativa en las muestras realizadas, donde el valor máximo obtenido fue el tratamiento cinco (testigo) con 4.11 cm de diámetro y el menor valor lo obtuvo el tratamiento 4 (200-50-150).

5.2 Peso de cinco plantas

5.2.1. Peso de plantas

La variable evaluada no mostro diferencia significativa entre los tratamientos en relación a los muestreos. Al final del muestreo el tratamiento con mayor valor fue ocupado por el tratamiento 4 (250-50-150) con 0.610 kg y el menor fue ocupado por el tratamiento cinco (testigo).

5.2.2. Peso/hoja

Con relación al resultado arrojado por el análisis de varianza se determinó que no existió diferencia significativa en relación al peso de la hoja donde los valores fluctuaron entre 0.10 a 0.075 kg, sobresaliendo el tratamiento 4 (200-50-150) con 0.10 kg.

5.2.3. Mazorca total

Para esta variable los datos arrojados no mostraron significancia estadística en la relación al número de mazorcas totales de cinco plantas donde los valores fluctuaron de 4.0 a 3.0 donde el tratamiento cinco (testigo) mostro superioridad.

5.3 Hileras y granos por mazorca de cinco plantas

5.3.1. N° de hileras

El análisis de varianza no encontró diferencia significativa entre los tratamientos de fertilización obteniendo valores que fluctuaron entre las 16.250 a 15.250 hileras por mazorca siendo superior el tratamiento tres (250-100-150) con 16.25.

5.3.2. N° de granos

El análisis de varianza arrojó que no existía diferencia significativa entre los tratamientos, obteniendo valores que fluctuaron entre los 39.75 a 30.75 granos por hilera siendo superior el tratamiento cuatro (200-50-150).

5.3.3. N° de mazorcas totales

El análisis de varianza no encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados obteniendo valores que fluctuaron entre 1.0 a 0.600 mazorcas por planta, siendo superior el tratamiento cinco (testigo).

5.4 Peso de cinco plantas de maíz

5.4.1. Peso de mazorca

Con relación al resultado arrojado por el análisis de varianza se determinó que no existía diferencia significativa en relación al peso de la mazorca que iba de 0.852 a 0.480 kg sobresaliendo el tratamiento cinco (testigo).

5.4.2. Peso/grano

El análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados obteniendo valores que fluctuaron entre 0.825 a 0.405 kg de grano por cinco plantas resultando superior el tratamiento cinco (testigo).

5.4.3. Peso/olote

Para el análisis de este valor se encontró diferencia significativa en los muestreos realizados a los tratamientos. Al finalizar el muestreo el tratamiento con mayor valor fue el tratamiento 1 (350-200-250) con 0.090y el menor con 0.027 tratamiento 5 (testigo).

6. CONCLUSIÓN

De la investigación realizada y de acuerdo a los resultados obtenidos, podemos concluir que las dosis óptimas de fertilización de acuerdo a las condiciones del terreno son las aplicadas en los tratamientos 2, 3 y 5. Ya que estos reflejaron mayor rendimiento en las variables evaluada en este experimento. Los tratamientos que dieron resultados bajos en comparación con los demás tratamientos fue el tratamiento 1 (350-200-250) dado que, basados en los estándares estas cantidades son consideradas excesivas y el tratamiento 4 (200-50-100) es valorado como deficiente en el contenido de nutrimentos requeridos por la planta y por lo tanto estos dos tratamientos no son los adecuados para obtener el óptimo y máximo desarrollo del cultivo.

Las dosis estandarizadas son aceptables solo que hay que modificar y variar las cantidades de aplicación de acuerdo a las condiciones de cada terreno, estos en base a un análisis de suelo para tomar en cuenta sus características físicas y químicas así como el contenido de nutrimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGRARIAS, C. D. (1980). *EL CULTIVO DEL MAIZ EN MEXICO* . MEXICO, DF.: MEXICANA, SOTO 62. Pp. 11 – 16
- Amador A. L. y Boschini F.C. (2000). Fenología productiva y nutricional de maíz para la producción de forraje. *Agronomía mesoamericana*. Pp. 100-177.
- ARZAGA, M. E. (2010). *FUNDACION COAHUILA PRODUCE A. C.* Obtenido de <http://www.redinnovagro.in/casosexito/14coahuilaforraje.pdf>
- Bernal M.L. 2008. Híbridos experimentales del CIMMYT para la comarca Lagunera. Tesis profesional UAAAN “UL”. Torreón Coahuila, México.
- British, C. (1986). *Fertilizantes nitrogenados* ESPAÑA: ACRIBIA, S. A. de C. V.
- COOKE. (1981). *Fertilizantes y sus usos*. Mexico: Continetal.
- Figuroa C., J. D. De YR. Aguilar G. 1997. El origen del maíz. Avance y perspectiva. Centro de investigación y estudios avanzados del I.P.N. Vol.16 PP. 91 -98.
- Jugenheimer, R. W. (1985). *MAIZ*. MEXICO, DF.: LIMUSA.
- Martín L. J., Parra R. J., Sánchez G. J., De la Cruz L. L., Morales R. M. 2006. Caracterización de maíces criollos del occidente de México. Universidad de Guadalajara. CUCBA, IMAREFI. México. p 111.
- Montessoro, R. (1993). *El cultivo del maiz. Temas selectos*. Mexico: Mund-Prensai.
- MONTESSORO, R. R. (2008). *EL CULTIVO DEL MAIZ TEMAS SELECTOS*. MEXICO, DF.: MUNDI PRENSA.
- Muños, V. M. (2011). *El mercado del maiz* . Mexico: Mundi Prensa

- Ortiz. (2008). *Determinacion de parametros getenticos en rendimiento con hibridos simples apartir de lineas endogamicas en maiz para grano*. Torreon Coahuila, Mexico.
- Parsons, D. B. (1983). *El cultivo del Maiz*. MEXICO: TRILLAS, S. A. de C. V
- Poehlmany, A. (2009).
- Rdz, y. d. (2010). *El cultivo del maiz*. Aedos.
- Reyes C. P., 1990. *El maíz y su cultivo*. A. G. T. Editor, S.A de C.V. México.
- Robert W. Jugenheimer. (1990). *MAIZ VARIADADES MEJORADAS, METODOS DE CULTIVO Y PRODUCCION DE SEMILLAS*. MEXICO, DF.: LIMUSA, S. A. de C. V .
- Robles S. R. 1994. *Producción de granos y forrajes*. Quinta edición. Ed. Limusa México.
- Rodriguez F. (2010). *El Maiz en Mexico. Mexico. Limusa S. A de C. V*
- Roma, F. e. (2010). *LOS FERTILIZANTES Y SU USO*. MEXICO.
- SIAP. (2010). *Produccion de Gramineas*.
- Valenzuela J., D.C. 2013. *Producción de maíz (zea mays L.) AN-447 bajo dos sistemas de riego*. Tesis. Licenciatura. Universidad autónoma agraria Antonio narro unidad laguna, torreón Coahuila, México. 52 p.
- Velázquez J. A., O. C. 2013. *Efectos de diferentes tipos de fertilizantes en la absorción de nutrientes en maíz forrajero (zea mays, L.)* Tesis. Licenciatura. Universidad autónoma agraria Antonio narro unidad laguna, torreón Coahuila, México. 57 p.

8. APÉNDICE

Cuadro 1A. Análisis de varianza del peso de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	0.085	0.021	0.60	0.668
Repetición	3	0.035	0.011	0.33	0.804
Error	12	0.426	0.035		
Total	19	0.546			
R ² = 0.220		C.V.= 38.00			Media= 0.496

Cuadro 2A. Análisis de varianza del peso de la hoja de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	0.001	0.0004	0.35	0.837
Repetición	3	0.003	0.001	0.92	0.460
Error	12	0.015	0.001		
Total	19	0.020			
R ² = 0.257		C.V.= 41.11			Media=0.08

Cuadro 3A. Análisis de varianza del número total de mazorcas de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	2.700	0.675	0.63	0.651
Repetición	3	3.350	1.11	1.04	0.410
Error	12	12.900	1.075		
Total	19	18.950			
R ² = 0.319		C.V.= 29.20		Media=3.55	

Cuadro 4A. Análisis de varianza del peso de grano de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	22.436	5.609	1.33	0.3141
Repetición	3	13.575	4.525	1.07	0.3968
Error	12	50.561	4.213		
Total	19	86.573			
R ² = 0.415		C.V.=214.489		Media=0.957	

Cuadro 5A. Análisis de varianza del peso del olote de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	0.009	0.0022	6.14	0.006
Repetición	3	0.002	0.0008	2.28	0.131
Error	12	0.004	0.0003		
Total	19	0.016			
R ² = 0.619		C.V.= 28.08		Media=0.068	

Cuadro 6A. Análisis de varianza del número de mazorcas totales de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	5.300	1.325	2.25	0.096
Repetición	3	4.950	1.650	3.14	0.065
Error	12	6.300	0.525		
Total	19	16.550			
R ² = 0.619		C.V.= 18.85		Media=3.650	

Cuadro 7A. Análisis de varianza de la altura de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	0.084	0.021	0.89	0.500
Repetición	3	0.077	0.025	1.08	0.393
Error	12	0.284	0.023		
Total	19	0.445			
R ² = 0.361		C.V.= 7.37		Media=2.088	

Cuadro 8A. Análisis de varianza del número de hojas de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	7.972	1.993	4.90	0.014
Repetición	3	1.654	0.551	1.36	0.302
Error	12	4.876	0.406		
Total	19	14.502			
R ² = 0.663		C.V.=6.87		Media=9.27	

Cuadro 9A. Análisis de varianza del diámetro de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	4.229	1.057	10.83	0.0006
Repetición	3	0.653	0.217	2.23	0.302
Error	12	1.171	0.097		
Total	19	6.054			
R ² = 0.663		C.V.=6.87		Media=9.27	

Cuadro 10A. Análisis de varianza del número de mazorcas por plantas de cinco plantas de maíz híbrido (Pioneer 31Y43) bajo cuatro diferentes dosis de fertilización mineral. Torreón Coahuila UAAAN-UL (2017)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Pr>F
Tratamiento	4	0.648	0.162	6.37	0.005
Repetición	3	0.106	0.035	1.39	0.292
Error	12	0.305	0.025		
Total	19	1.060			
R ² = 0.711		C.V.= 13.35		Media=1.194	

