

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



TESIS

“EFICIENCIA DE LA FERTILIZACIÓN GRANULADA Y LÍQUIDA
COMPLEMENTADA CON AJINOFER, EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.),
VAR. DEKALB 7088”

PRESENTADO POR:

Bach. ROSNY MICHEL BLAS MORALES

ASESOR

Ing. Agr. Mg.Sc. CELIA CRUZ SILVERA PABLO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

BARRANCA - PERÚ

2021

CONTRACARÁTULA



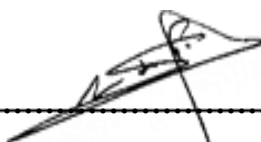
.....
Mg. Sc. GLADYS LUZ GARAY LIVIA
PRESIDENTE



.....
Dr. MIGUEL ÁNGEL INGA SOTELO
MIEMBRO



.....
Mg Sc. HUGO OSWALDO INCA ROCA
MIEMBRO



.....
Mg.Sc. CELIA CRUZ SILVERA PABLO
ASESOR



ANEXO N° 12-B

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA



Barranca, 30 de noviembre de 2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los integrantes del Jurado Evaluador

Presidente: Mg. Sc. GLADYS LUZ GARAY LIVIA
Miembro: Dr. MIGUEL ÁNGEL INGA SOTELO
Miembro: Mg. Sc. HUGO OSWALDO RAMOS INCA ROCA
Asesor: Mg. Sc. CELIA CRUZ SILVERA PABLO

Se reúnen para evaluar la sustentación de la tesis titulada:

“EFICIENCIA DE LA FERTILIZACIÓN GRANULADA Y LÍQUIDA COMPLEMENTADA CON AJINOFER, EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), VAR. DEKALB 7088”

Presentado por el graduado:

Bachiller ROSNY MICHEL BLAS MORALES

Para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO

Luego de haber evaluado la sustentación de la tesis, concluye de manera unánime () por mayoría simple (X) calificar a:

ROSNY MICHEL BLAS MORALES			Nota : Dieciocho (18)	
Sobresaliente ()	Muy bueno (X)	Bueno ()	Regular ()	Desaprobado ()

Los miembros del Jurado Evaluador firman en señal de conformidad.

Presidente
Mg. Sc. Gladys Luz Garay Livia

Miembro
Dr. Miguel Angel Inga Sotelo

Miembro
Mg. Sc. Hugo Oswaldo Ramos Inca Roca

Asesor
Mg. Sc. Celia Cruz Silvera Pablo

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, es dedicado principalmente a mis padres y hermanos por estar siempre motivándome para desarrollarme profesionalmente y ser una persona de bien.

Así mismo a mis docentes quienes me permitieron conocer más acerca de la carrera con cada experiencia compartida en las clases universitarias.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento eterno a mi asesora Ing. Agr. Mg.Sc. Celia Cruz Silvera Pablo, quien estuvo siempre apoyándome de manera incondicional en todo el proceso de ejecución de la investigación con cada una de sus enseñanzas.

Así mismo agradecer a mis padres, hermanos y familiares quienes me permitieron desarrollarme profesionalmente con sus apoyos día a día incondicionalmente durante todos los ciclos académicos en la Universidad Nacional de Barranca.

Finalmente agradecer a todos mis docentes quienes fueron parte durante los ciclos académicos cursados en la universidad quienes aportaron con sus conocimientos y experiencias profesionales para desarrollarme como futuro profesional en la carrera profesional de Ingeniería Agrónoma y desempeñarme de manera eficiente en lo laboral.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

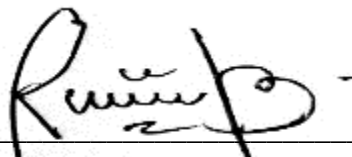
Yo, Rosny Michel Blas Morales, graduado de la Universidad Nacional de Barranca (UNAB) de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, declaro que:

La tesis que lleva por título; “EFICIENCIA DE LA FERTILIZACIÓN GRANULADA Y LÍQUIDA COMPLEMENTADA CON AJINOFER, EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), VAR. DEKALB 7088”, es de mi autoría, ya que en este trabajo de investigación se ha plasmado toda la información relevante de las experiencias de campo que ha conllevado todo el proceso de ejecución de la investigación, el cual pueda servir esta información como material de ayuda para muchos productores para poder solucionar sus problemas en campo.

Así mismo cabe mencionar que, en la redacción del presente trabajo de investigación se realizó correctamente empleando las citas textuales apropiadamente con sus autores correspondientes para dar mayor consistencia a la investigación. De tal forma mencionar que la información plasmada ha sido correctamente parafraseada para evitar problemas por plagio de acuerdo a las normas APA.

De lo mencionado soy sensato y asumo con mucha responsabilidad las consecuencias que podría generar a causa de mi acción en el trabajo de tesis.

Me ratifico en lo expuesto y firmo aceptando todo lo expuesto.



Bach. Rosny Michel Blas Morales

DNI N°: 47345456

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
CONTRACÁRATULA.....	ii
ACTA DE SUSTENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLA.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
I. INFORMACIÓN GENERAL.....	01
II. RESÚMEN.....	02
ABSTRACT.....	03
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	04
3.1. Situación del problema.....	04
3.2. Formulación del problema.	04
IV. JUSTIFICACIÓN.	05
V. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE.....	06
5.1. El maíz (<i>Zea mays</i> L.).....	06
5.1.1. Nutrición del maíz	06
5.1.2. Fertilización	07
– Fertilización granulada	07
– Fertilización líquida	07
– Ajinofer	08
5.1.3. Fenología del cultivo y absorción de nutrientes	09
VI. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO.	11
6.1. Hipótesis.....	11
6.2. Variables de estudio.	11
6.2.1. Variable independiente	11
6.2.2. Variable dependiente	11
6.3. Operacionalización de variables.	12
VII. OBJETIVOS.	13

7.1. Objetivo general.....	13
7.2. Objetivos específicos.....	13
VIII. METODOLOGÍA.....	14
8.1. Diseño de la investigación.....	14
8.1.1. Tipo de investigación.....	14
8.2. Ubicación del ensayo.....	14
8.3. Datos meteorológicos.....	14
8.4. Metodología experimental.....	14
8.5. Universo en estudio y muestra.....	15
8.5.1. Universo en estudio (N).....	15
8.5.2. Población (N).....	15
8.6. Unidad de análisis.....	15
8.7. Parámetros evaluados.....	16
8.8. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	16
8.8.1. Materia prima.....	16
8.8.2. Reactivos e insumos.....	16
8.8.3. Materiales.....	16
8.8.4. Equipos e instrumentos.....	17
8.9. Tipo de investigación: Aplicada.....	17
8.10. Disposición de los tratamientos.....	17
8.10.1. Tratamientos.....	17
8.10.2. Aleatorización.....	18
8.11. Diseño estadístico.....	18
8.12. Metodología.....	19
8.12.1. Fase de obtención de material de siembra y preparación de sustrato.....	20
8.12.2. Fase de campo.....	21
8.12.3. Fase de gabinete.....	22
8.13. Análisis de datos.....	22
IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	23
X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
XIII. ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLA

Tabla N°01: Operacionalización de las variables.....	12
Tabla N°02: Datos meteorológicos - Estación Meteorológica-Ancón.	14
Tabla N°03: Factores en estudio y definición de los tratamientos.....	18
Tabla N°04: Esquema del Análisis de variancia (ANVA).....	19
Tabla N°05: Disposición de los tratamientos en estudio.....	19
Tabla N°06: Análisis de varianza (ANVA), para la variable altura de planta (cm) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	24
Tabla N°07: Efecto del tipo de fertilización en la variable altura de planta (cm) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	24
Tabla N°08: Efecto del tipo de Ajinofer para la variable altura de planta (cm) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) Var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	28
Tabla N°09: Efecto del tipo de fertilización, complementada con ajinofer para la variable altura de planta (cm) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) Var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....	26
Tabla N°10: Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso fresco raíz (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....	28
Tabla N°11: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra en condiciones de invernadero	28
Tabla N°12: Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) Var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....	29
Tabla N°13: Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	30

Tabla N°14: <i>Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso fresco aéreo (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	32
Tabla N°15: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	32
Tabla N°16: <i>Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088 a los 70 días después de la siembra.....</i>	33
Tabla N°17: <i>Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088 a los 70 días después de la siembra.....</i>	34
Tabla N°18: <i>Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso fresco total (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	36
Tabla N°19: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca total (gr./planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	36
Tabla N°20: <i>Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia fresca total (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	37
Tabla N°21: <i>Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia fresca total (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	38
Tabla N°22: <i>Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso seco radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	40
Tabla N°23: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca radicular (gr./planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	40
Tabla N°24: <i>Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia seca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.....</i>	41

Tabla N°25: Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia seca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	42
Tabla N°26: Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso seco aéreo (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	44
Tabla N°27: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca aéreo (gr./planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	44
Tabla N°28: Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia seca aéreo (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	45
Tabla N°29: Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia seca aéreo (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	46
Tabla N°30: Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso seco total (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	48
Tabla N°31: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca total (gr./planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	48
Tabla N°32: Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia seca total (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	49
Tabla N°33: Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia seca total (gr/planta) del cultivo de maíz (Zea Mays L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Cuadro N°01: <i>Efecto del tipo de fertilización para la variable altura de planta (cm), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.....</i>	25
Gráfico N°02: <i>Efecto del tipo de Ajinofer para la variable altura de planta (cm), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.....</i>	26
Gráfico N°03: <i>Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer para la variable altura de planta (cm)), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra</i>	27
Gráfico N°04: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.....</i>	29
Gráfico N°05: <i>Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	30
Gráfico N°06: <i>Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra</i>	31
Gráfico N°07: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra</i>	33
Gráfico N°08: <i>Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	34
Gráfico N°09: <i>Efecto del Tipo de fertilización complementada con Ajinofer en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	35
Gráfico N°10: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	37

Gráfico N°11: <i>Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia fresca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.</i>	38
Gráfico N°12: <i>Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer, en el contenido de materia fresca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	39
Gráfico N°13: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	41
Gráfico N°14: <i>Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia seca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	42
Gráfico N°15: <i>Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer en el contenido de materia seca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra</i>	43
Gráfico N°16: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca aéreo (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	45
Gráfico N°17: <i>Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia seca aéreo (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	46
Gráfico N°18: <i>Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer en el contenido de materia seca aéreo (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	47
Gráfico N°19: <i>Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	49
Gráfico N°20: <i>Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia seca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.</i>	50
Gráfico N°21: <i>Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer en el contenido de materia seca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra</i>	51

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo N°01: Llenado y pesado de las macetas con sustrato.</i>	60
<i>Anexo N°02: Disposición de los tratamientos en estudio.</i>	60
<i>Anexo N°03: Medición del ajinofer para cada tratamiento en estudio.</i>	61
<i>Anexo N°04: Fertilización granulada y líquida del maíz var. Dekalb 7088.</i>	61
<i>Anexo N°05: Cultivo de maíz var. Dekalb 7088 a los 20 Días después de la siembra</i>	62
<i>Anexo N°06: Cultivo de maíz var. Dekalb 7088 a los 45 días después de la siembra</i>	62
<i>Anexo N°07: Fertilización complementada con Ajinofer a los 60 días después de</i> <i>la siembra.</i>	63
<i>Anexo N°08: Corte de los tratamientos para la evaluación de peso fresco del</i> <i>cultivo de maíz var. Dekalb 7088.</i>	63
<i>Anexo N°09: Área radicular del cultivo de maíz var. Dekalb 7088 z los 70 días</i> <i>después de la siembra</i>	64
<i>Anexo N°10: Lavado del área radicular del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, para</i> <i>posteriormente ser pesados y secados.</i>	64
<i>Anexo N°11: Evaluación del peso fresco del cultivo de maíz var. Dekalb 7088.en</i> <i>condiciones de laboratorio de la Universidad Nacional de</i> <i>Barranca.</i>	65
<i>Anexo N°12: Disposición de los tratamientos para realizar el peso radicular a los</i> <i>70 días después de la siembra</i>	65
<i>Anexo N°13: Disposición radicular por cada tipo de ajinofer aplicado en el cultivo</i> <i>de maíz var. Dekalb 7088.</i>	66
<i>Anexo N°14: Colocación del material fresco radicular en la estufa para secado....</i>	66
<i>Anexo N°15: Datos promedio de peso fresco radicular a los 70 días después de la</i> <i>siembra.</i>	67
<i>Anexo N°16: Datos promedio de peso fresco aéreo a los 70 días después de la</i> <i>siembra.</i>	68
<i>Anexo N°17: Datos promedio de peso fresco total a los 70 días después de la</i> <i>siembra.</i>	69
<i>Anexo N°18: Datos promedio de peso seco radicular a los 70 días después de la</i> <i>siembra.</i>	70

*Anexo N°19: Datos promedio de peso seco aéreo a los 70 días después de la
siembra..... 71*

*Anexo N°20: Datos promedio de peso seco total a los 70 días después de la siembra
..... 72*

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título

Eficiencia de la fertilización granulada y líquida complementada con AJINOFER, en el cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7088.

1.2. Autor

- Bach. Rosny Michel Blas Morales.

1.3. Asesora

- Ing. Agr. Mg.Sc. Celia Cruz Silvera Pablo.

1.4. Tipo de investigación

- **Fin de la Investigación** : Básica Aplicada.
- **Técnica de contrastación** : Experimental.

1.5. Línea de la investigación de la facultad y/o universidad

- **Línea de Investigación** : Ciencias Agrícolas.
- **Área de Investigación** : Producción Agrícola sustentable.

1.6. Duración del proyecto

- 6 meses.

1.7. Localidad e institución donde se ejecutará el proyecto

- **Institución** : Universidad Nacional de Barranca.
- **Distrito** : Barranca.
- **Provincia** : Barranca.
- **Departamento** : Lima.

II. RESÚMEN.

El empleo de los ácidos húmicos en la agricultura, es una de las alternativas para mejorar la eficiencia de aplicación de los fertilizantes y eficiencia de uso. En el presente estudio se tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de la fertilización granulada y líquida complementada con Ajinofer en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Var. Dekalb 7088 en condiciones de Barranca, Para este proceso se utilizó los abonos de origen orgánico Ajinofer, Ajinofer+N y Ajinofer+NK, como aplicación complementaria de la nutrición granulada y/ líquida según los tratamientos en estudio. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta, peso fresco parte aérea, peso fresco radicular, peso fresco total, así como peso seco a nivel radicular, peso seco aéreo y peso seco total. Para el análisis estadístico, se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial, con 12 tratamientos y 3 repeticiones utilizando empleando el software INFOSTAT, para la comparación de medias se empleó la prueba de Tukey y análisis de varianza (ANVA) a un 95% de confiabilidad. Los resultados obtenidos muestran mayores incrementos en altura de planta, biomasa y materia seca en los tratamientos con fertilización granulada complementada con Ajinofer+N y Ajinofer. El incremento de materia fresca obtenida con fertilización granulada complementada con Ajinofer+N (759.93gr/planta) y Ajinofer (585.84 gr/planta), comparado a los tratamientos con fertilización sin Ajinofer (492.80 gr/planta), sin fertilización (57.20gr/planta), varían significativamente.

El presente estudio demuestra, que la aplicación de fertilizantes granulados o líquidos complementados con abonos orgánicos, como el Ajinofer y Ajinofer+N, favorecen el crecimiento y acumulación de biomasa por el cultivo, debido a que influye en un mayor desarrollo radicular, mejorando la capacidad de absorción de nutrientes por parte de la planta, además que estimula y favorece el crecimiento vegetativo.

Palabras clave: *Zea mays* L., fertilización granulada, fertilización líquida y Ajinofer.

ABSTRACT

The use of humic acids in agriculture is one of the alternatives to improve the efficiency of application of fertilizers and efficiency of use. The objective of the present study was to evaluate the efficiency of granulated and liquid fertilization supplemented with Ajinofer in the cultivation of corn (*Zea mays* L.) Var. Dekalb 7088 in Barranca conditions. For this process, organic fertilizers Ajinofer, Ajinofer+N and Ajinofer+NK were used, as a complementary application of granulated and / or liquid nutrition according to the treatments under study. The variables evaluated were: Plant height, fresh weight aerial part, fresh root weight, total fresh weight, as well as dry weight at root level, aerial dry weight and total dry weight. For the statistical analysis, the Completely Random Block Design (DBCA) was used, with factorial arrangement, with 12 treatments and 3 repetitions using the INFOSTAT software, for the comparison of means the Tukey test and analysis of variance were used (ANVA) at 95% reliability. The results obtained show greater increases in plant height, biomass and dry matter in the treatments with granulated fertilization supplemented with Ajinofer+N and Ajinofer. The increase in fresh matter obtained with granulated fertilization supplemented with Ajinofer+N (759.93gr / plant) and Ajinofer (585.84 gr / plant), compared to the treatments with fertilization without Ajinofer (492.80 gr / plant), without fertilization (57.20gr / plant), vary significantly.

The present study shows that the application of granular or liquid fertilizers supplemented with organic fertilizers, such as Ajinofer and Ajinofer+N, favor the growth and accumulation of biomass by the crop, because it influences the greater root development, improving the plants ability to absorb nutrients, in addition to stimulating and promoting vegetative growth.

Keywords: *Zea mays* L., granulated fertilization, liquid fertilization and Ajinofer.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

3.1. Situación del problema.

El cultivo de maíz (*Zea mays* L). es una gramínea que se originó en América, el mismo permitió un gran progreso por su importancia alimenticia en la humanidad, es decir un gran desarrollo de las culturas de Perú como Chavín, Paracas, Nazca, del imperio Incaico y Chimú. Podemos considerar a este cultivo como el núcleo de las culturas de América, con respecto a su alimentación. Luego, cuando se descubrió América, este grano fue derivado al resto del mundo (Gallardo, Vallejo y Hernández, 2010). En estos últimos años transcurridos, el efecto del cambio climático, el uso indiscriminado de insumos fertilizantes, ha influido en la presencia de plagas, enfermedades y en la calidad productiva, lo que ha motivado a los agricultores el uso excesivo de plaguicidas, alta cantidad de insumos fertilizantes, incrementando sus costos de producción, siendo necesario alternativas de solución como la optimización del uso de fertilizantes en el cultivo, entre ellos las soluciones nutritivas.

3.2. Formulación del problema.

¿Cuál es el efecto de la fertilización granulada y líquida complementada con AJI-NO-FER en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Var. Dekalb 7088 -Barranca?

IV. JUSTIFICACIÓN.

El maíz es un cultivo de mayor importancia en el Perú. Se cultiva en su mayoría en la Selva y la Costa, siendo La Libertad, Lambayeque, Lima Áncash y San Martín; los lugares donde más se produce este cultivo, representando juntos el 55% de toda el área donde se siembra, sabiendo que la capital (Chancay - Huaral, Cañete, Barranca y Huacho) es la que representa el primer lugar en su intervención con el 20% del total producido de este sembrío (Melgar et al., 2001).

Cuando nos referimos a nutrir este cultivo, es la actividad a la que más este mismo responde, siendo de suma importancia para la producción, por lo tanto, también en la alimentación y bienestar de la comunidad. Este cereal, en el continente americano tuvo algunos inconvenientes en su producción, los que se relacionan a la baja calidad de fertilización de sus tierras, al haber utilizado variedades inadecuadas y labores que desfavorecen el desarrollo del lugar en donde se sembraron (García y Espinosa, 2009).

Pero no todo está perdido, pues con un adecuado manejo de la densidad y tomando en cuenta la correcta nutrición del cultivo, podemos mejorar la producción y productividad del sembrío (Melgar et al., 2001).

Los abonos suministran los nutrimentos que las plantas requieren. Mediante la fertilización podemos generar una mayor alimentación y venta de plantas (de lo que puedan producir), por supuesto mejorando también la calidad. Gracias a los abonos podemos hacer que la baja calidad de las tierras, mejore, principalmente las que han sido muy utilizadas. Resaltando todo lo anterior puesto que está relacionado también al mejoramiento y progreso de nuestros pueblos.

V. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE

5.1. El maíz (*Zea mays* L.)

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.), tiene como centro de origen América, siendo uno de los cultivos más importantes a la seguridad alimentaria mundial. Por otro lado, cabe mencionar que, conjuntamente con el trigo y el arroz son los tres poáceas más cultivadas a nivel mundial. Así mismo en la actualidad muchos estudios realizados tienen como objetivo lograr incrementar la producción, empleando nuevos híbridos muchos más rústicos y resistentes a los factores bióticos ya abióticos (INIA, 2015).

INEI (2017), refiere que, en el año 2017, la producción de Maíz Amarillo Duro (MAD) tuvo un total de producción de 108,739 toneladas, el cual significó un incremento de 37,4%. De ello registró mayor superficie cosechados, observándose un crecimiento en los departamentos de; La Libertad (172,7%), Ica (172,0%), Piura (106,0%), Áncash (42,9%) y Loreto (4,7%), que en conjunto representaron el 71,6% de la producción nacional, habiendo una disminución de producción en los departamentos Cusco (-94,1%), Pasco (-64,6%), Moquegua (-54,6%), Lima (-26,5%), Amazonas (-15,2%), Junín (-11,5%) y Ayacucho (-9,4%).

5.1.1. Nutrición del maíz

De este cultivo gran parte de la energía acumulada se trasloca al grano, siendo la composición mayoritaria de su grano, el almidón (Arendt y Emanuele, 2013), otro dato es de fácil asimilación, que favorece el proceso de digestión, (Camelo, *et al.*, 2017). Por otra parte, tenemos muchos otros estudios que dieron a conocer que sus proteínas tienen muy buena digestibilidad en laboratorio (Gutiérrez, *et al.*, 2008).

García (2003), con respecto al rendimiento de este cultivo resalta que la cantidad de granos que se logran al final por hectárea, está relacionado a la capacidad de crecimiento de la planta, desde que inicia su estado de floración. Debido a eso, para que el cultivo alcance los mejores rendimientos, el mismo debe alcanzar un

estado de desarrollo óptimo en su floración: que el suelo esté cubierto totalmente y una muy buena transformación de radiación captada (que se transforme a biomasa). Una correcta disposición de nutrimentos, son solicitados en más o menos de cinco entre seis hojas desarrolladas, la misma asegura un correcto crecimiento de las hojas y una elevada eficiencia de transformación de radiación captada.

BASF (s.f.), nos resalta que si queremos que la planta crezca y produzca de la mejor manera, nunca debemos de dejar de lado el parámetro más importante: la nutrición. El utilizar compuestos minerales y orgánicos, tiene que encaminarse a lograr la mejor productividad; ya que influye directamente a los suelos, haciendo cada vez menos la calidad de los mismos, por lo que luego de lo que necesita el cultivo tenemos que ver a futuro, ya que también el nuevo cultivo tendrá sus propios requerimientos.

5.1.2. Fertilización

– Fertilización granulada

La relevancia en el tamaño de las partículas en los abonos con alto grado de solubilidad se centra en la tasa de disolución, el cual está relacionada inversamente con el tamaño de la partícula del gránulo, lo cual es crucial cuando se trata de la elaboración de abonos de lenta liberación. Por otro lado, se ha evidenciado que una partícula mayor a 5 mm, produce a mejor eficiencia de los fertilizantes fosfatados, así como los superfosfatos y los fosfatos de amonio, al ser aplicados en suelos con alto nivel de fijación de fosfatos (Tenorio, 2014).

– Fertilización líquida

MINAGRI (2020), refiere que los abonos líquidos favorecen de forma positiva en el crecimiento y desarrollo de diversos cultivos como; solanáceas, poáceas, cucurbitáceas, entre otras hortalizas y frutales. Por otro lado, Cueva, (2013), indica que fertilizantes orgánicos de las líneas de los bioles y los bioactivadores, las cuales contienen macronutrientes y micronutrientes pueden ser aplicados en diferentes cultivos hortalizas y frutales, ya que permiten un crecimiento radicular en óptimas condiciones, así mismo este

favorece a las propiedades físicas y químicas del suelo y logra incrementar la CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) y complejo arcillo – húmico.

– **Ajinofer**

AJINOMOTO (2010), manifiesta que a partir del año 1978 cuenta con un gran grupo de nutrimentos para las plantas; los cuales han sido originados orgánicamente, obtenidos de procedimientos de biotecnología; realizado y aprobado enteramente por la agrupación AJINOMOTO, pudiendo obtener así elementos esenciales (aminoácidos). Así mismo podemos contribuir con aportar nutrimentos a los sembríos que así lo requieran, puntos de donde podemos obtener nuestras fuentes para la elaboración (materia prima) (mieles de caña de azúcar). A estos movimientos rotativos lo han nombrado “BIO CICLO DE LA NATURALEZA”: retornando a todo lo que nos rodea y con muchos intereses, lo que obtenemos del mismo. Es un abono de textura líquida a base de nitrógeno en cuya composición abundan otros elementos como el potasio y el fósforo, también originados orgánicamente, cuya obtención se remonta a procedimientos que se controlan muy bien a base del proceso fermentativo de las mieles de caña de azúcar para producir elementos esenciales (aminoácidos).

Ajinomoto, (2010), menciona que, AJINOFER, es un fertilizante líquido que se aplica con el agua de riego, es un abono de textura líquida a base de nitrógeno, cuya composición también tiene una gran cantidad de Potasio, conteniendo aceptablemente por cada 1000 Kg de AJINOFER+K; 32 Kg de Potasio (K₂O) y 32 Kg de Nitrógeno (N), y por cada 1000 Kg de AJINOFER+NK; 24 Kg de Potasio (K₂O) y 40 Kg de Nitrógeno (N). Por otro lado, una de las formas de usar exitosamente los fertilizantes minerales, es la mezcla o complementariedad con abonos orgánicos; pues estos crean la base para un mejor aprovechamiento de la combinación de ambos. La mezcla de materia orgánica / abono orgánico y fertilizantes minerales referida por el Sistema Integrado de Nutrición de las Plantas (SINP).

Sin embargo, la materia orgánica / el abono orgánico por sí mismos no son suficientes (y de vez en cuando no están disponibles en cantidades

considerables) para obtener la producción y productividad que el que lo maneja espera. Los fertilizantes minerales también tienen que aplicarse (adicionalmente a la materia orgánica y al abono orgánico). Un dato que nos genera muchos pensamientos es que aún en países en donde se utiliza una elevada cantidad de desechos orgánicos, como generador de material orgánico y abono, la utilización de fertilizantes minerales se incrementa cada vez más (AJINOMOTO, 2010).

5.1.3. Fenología del cultivo y absorción de nutrientes

En el desarrollo de esta planta, el parámetro más utilizado para la descripción de su fenología es la de Ritchie y Hanway (1982), el cual usa caracteres de morfología de macroscópicos o de la parte externa. Pudiéndose separar dos etapas muy notorias: el reproductivo y el vegetativo, la cantidad final de etapas en el período vegetativo puede variar con respecto a lo que le puede rodear (el medio) estando relacionado a la cantidad foliar total y con el genotipo. Agrupadamente con las variaciones externas se obtienen transformaciones que no se pueden ver en el meristema apical, en las yemas de las axilas, futuras mazorcas y la futura flor (Soplín, 2007).

En la etapa de crecimiento, el cultivo se enfoca en una fuerte formación radical y la formación inicial de las partes aéreas, demanda una gran cantidad de nutrientes en esta fase, así como la exposición al ataque de plagas, defoliación por ataque de insectos o sobrepoblación de malezas (CATIE, 2003).

Intagri, (2016), indica que la absorción de los macronutrientes y micronutrientes, va depender mucho de la curva de absorción de nutrientes, que extraen los cultivos para una alta producción.

Salazar y Juárez (2012), refiere que la demanda de nutrientes de un cultivo depende de la biomasa total producida y de las necesidades metabólicas requeridas. Si se conoce los niveles de extracción del cultivo según su fenología, permitiría definir programas de fertilización específica y proponer soluciones nutritivas según requerimiento.

Manrique (1988) hace énfasis con respecto a los factores más importantes en la productividad de esta planta, resaltando a cómo se maneja la misma, la climatología (sol, temperatura y lluvia) el cultivo (número de plantas, variedad, desarrollo, entomología, fitología y malas hierbas) y la tierra (aspecto físico, tipo, densidad, forma, propiedades químicas, microbiología, materia orgánica y deterioro).

VI. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO.

6.1. Hipótesis.

H0: La fertilización granulada y líquida complementada con los diferentes tipos de abonos líquidos de Ajinofer, tiene efecto significativo en el crecimiento y acumulación de materia fresca y seca del cultivo de maíz var. Dekalb 7088.

H1: La fertilización granulada y líquida complementada con los diferentes tipos de abonos líquidos de Ajinofer, no tiene efecto significativo en el crecimiento y acumulación de materia fresca y seca del cultivo de maíz var. Dekalb 7088.

6.2. Variables de estudio.

6.2.1. Variable independiente

Dosis de la fertilización granulada y líquida complementada con AJINOFER.

6.2.2. Variable dependiente

Altura de planta, peso fresco parte radicular, parte aérea, peso de materia seca radicular, aérea y total.

6.3. Operacionalización de variables.

Tabla N° 01:

Operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Tipos de fertilización granulada y líquida complementada con AJINOFER. (Independiente).	Agregación de partículas pequeñas, fraccionamiento y tamizado de fragmentos grandes (Tenorio, 2014). Forma soluble y con suficiente agua para su absorción, se propicia el mejor medio para la asimilación de los nutrimentos por parte de las plantas.	Fertilizantes químicos granulados y líquidos NPK, obtenidos de una tienda comercial, complementados con enmienda orgánica AJINOFER.	12 tratamientos y 3 repeticiones.	Características morfológicas y agronómicas.
Altura de planta, peso de materia fresca y seca. (Dependiente).	En la fenología del maíz (<i>Zea mays</i> L.), la escala que se emplea para describir el desarrollo maíz es la que refiere Ritchie y Hanway (1982), donde utiliza caracteres morfológicos externos o macroscópicos. En las cuales se distinguen dos períodos: vegetativo y reproductivo.	Descriptorios cualitativos y cuantitativos.	-Altura de planta. -Peso fresco raíz. -Peso fresco aéreo. -Peso fresco total. -Peso seco radicular. -Peso seco aéreo. -Peso seco total.	Centímetros, número de hojas y gramos.

VII. OBJETIVOS.

7.1. Objetivo general.

- Evaluar la eficiencia de la fertilización granulada y líquida complementada con AJINOFER en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7088 en condiciones de Barranca.

7.2. Objetivos específicos.

- Determinar la eficiencia de la fertilización granulada y líquida complementada con Ajinofer+N, Ajinofer y Ajinofer+NK en el crecimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7088.
- Determinar el peso de materia fresca y seca a la floración, según dosis de fertilización granulada y líquida complementada con Ajinofer+N, Ajinofer y Ajinofer+NK en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7088.

VIII. METODOLOGÍA.

8.1. Diseño de la investigación

8.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental.

8.2. Ubicación del ensayo

El experimento se llevó a cabo en el laboratorio de Nutrición y Fisiología Vegetal de la Universidad Nacional de Barranca, ubicada en Urbanización la Florida, provincia de Barranca, departamento de Lima.

8.3. Datos meteorológicos

Las variaciones de T°, Pp y Humedad Relativa promedio mensual, en el presente estudio se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 02:

Datos meteorológicos - Estación Meteorológica-Ancón.

MES 2020/2021	TEMPERATURA PROMEDIO media mensual (°C)	TEMPERATURA MÁXIMA media mensual (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA media mensual (°C)	HUMEDAD RELATIVA media mensual (%)	PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)
NOVIEMBRE	18.59	24.20	13.90	80.44	0.00
DICIEMBRE	20.75	27.40	17.10	81.74	0.01
ENERO	22.98	27.30	18.10	74.00	0.00
FEBRERO	22.24	29.50	18.20	82.25	0.00

Fuente: SENAMHI-2021 Estación Meteorológica-Ancón.

8.4. Metodología experimental

8.4.1. Disposición del campo experimental

A. De los bloques

- N° de bloques : 3.
- Largo del bloque : 12 m.

- Ancho del bloque : 1.0 m.
- Área del bloque : 12 m².
- Calle entre bloques : 1.0 m.
- Numero de calles : 3.

B. De la parcela

- Largo efectivo : 12 m.
- Ancho efectivo : 3 m.
- Área efectiva : 36 m².
- Número total de macetas : 36.
- Número de plantas/maceta : 2.0.

8.5. Universo en estudio y muestra

8.5.1. Universo en estudio (N)

El objeto en estudio estuvo comprendido en el crecimiento y acumulación de materia seca de las plantas de maíz (*Zea mays* L.), Variedad Dekalb 7088, material de siembra adquiridas en la provincia de Barranca.

8.5.2. Población (N)

Plantas de maíz (*Zea mays* L.) procedieron de semillas certificadas de la Variedad Dekalb 7088, adquiridas de una casa comercial agrícola.

8.6. Unidad de análisis

Comparativo de la fertilización granulada y líquida, complementada con la enmienda orgánica AJINOFER en sus tres presentaciones, aplicado según dosis comercial.

8.7. Parámetros evaluados:

- Altura de planta.
- Peso fresco raíz.
- Peso fresco aéreo.
- Peso fresco total.
- Peso seco radicular.
- Peso seco aéreo.
- Peso seco total.

Las evaluaciones de altura de la planta, número de hojas y diámetro de tallo, fueron evaluadas semanalmente (cada 7 días), peso fresco y materia seca a los 70 días después de la siembra.

8.8. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

8.8.1. Materia prima

Semillas de maíz, compradas de una casa comercial agrícola, las semillas usadas fueron certificadas (Dekalb 7088).

8.8.2. Reactivos e insumos

- Agua destilada.
- Fertilizantes NPK.
- Ajinofer+N; Ajinofer, Ajinofer+NK.
- Suelo problema.

8.8.3. Materiales

- Macetas capacidad 9 kg de peso.
- Plumón marcador.
- Pipetas 5ml y 10ml.
- Matraces Erlenmeyer para 250 ml.

- Matraces Erlenmeyer para 500 ml.
- Matraces Erlenmeyer para 1000 ml.
- Vasos Beakers de 500 ml.
- Probetas de 100 ml.
- Frascos de vidrio de 1lt.

8.8.4. Equipos e instrumentos

- Balanza gramera.
- Cámara fotográfica.
- Multiparámetro Hanna.
- Agitador magnético AGIMATIC ED-C.
- Estufa.

8.9. Tipo de investigación: Aplicada.

El resultado nos permitió obtener información sobre la eficiencia de la fertilización granulada y líquida, complementada con Ajinofer, en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7088, en condiciones de Barranca.

8.10. Disposición de los tratamientos

8.10.1. Tratamientos

Niveles del Factor F (Fertilización)

- Fertilización Granulada (F1).
- Fertilización Líquida (F2).
- Sin fertilización (F0).

Niveles de Factor A (AJINOFER)

- Sin Ajinofer (A0).
- Ajinofer (A1).
- Ajinofer+N (A2).
- Ajinofer+NK (A3).

8.10.2. Aleatorización

Tabla N° 03:

Factores en estudio y definición de los tratamientos.

Tipo de Fertilización (F)	AJINOFER (A)			
	Sin AJINOFER (A0)	AJINOFER (A1)	AJINOFER+N (A2)	AJINOFER +NK (A3)
Fertilización Granulada (F1) (220-90-180)	F1A0	F1A1	F1A2	F1A3
Fertilización Líquida (F2) (5°/oo)	F2A0	F2A1	F2A2	F2A3
Sin fertilización (F0)	F0A0	F0A1	F0A2	F0A3

8.11. Diseño estadístico

El Diseño estadístico empleado fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial (3F x 4A), con 12 tratamientos y 3 repeticiones. Se implementó este diseño porque el experimento se realizó en espacio abierto, a fin de reducir la variabilidad por factores externos como el viento, luz, humedad relativa y viento. Para la comparación de medias, se empleó la prueba de significación de Tukey a un nivel de probabilidad de $\alpha = 0.05$.

Modelo Aditivo Lineal:

$$Y_m(ij) = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \hat{E}_m(ij)$$

Donde:

- $Y_m(ij)$ = Promedio de una unidad experimental.
- μ = Media general.
- α_i = Efecto de la i - ésima tipos de fertilización (F).
- β_j = Efecto de la j – ésima tipos de Aji-no-fer (A).
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción FA.
- $\hat{E}_m(ij)$ = Error experimental.

Tabla N° 04:

Esquema del Análisis de variancia (ANVA).

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Bloques	2
Tratamientos	11
Tipo de fertilización (F)	2
Tipos de Ajinofer (A)	3
Interacción F*A	6
Error exp	22
Error total	35

Tabla N° 05:

Disposición de los tratamientos en estudio.

Bloques		
F1A1	F2A0	F0A0
F1A3	F2A3	F0A3
F1A0	F2A2	F0A2
F1A2	F2A1	F0A1
F1A1	F2A0	F0A1
F1A2	F2A2	F0A0
F1A3	F2A1	F0A3
F1A0	F2A3	F0A2
F1A0	F2A2	F0A2
F1A3	F2A0	F0A1
F1A1	F2A3	F0A3
F1A2	F2A1	F3A0

8.12. Metodología

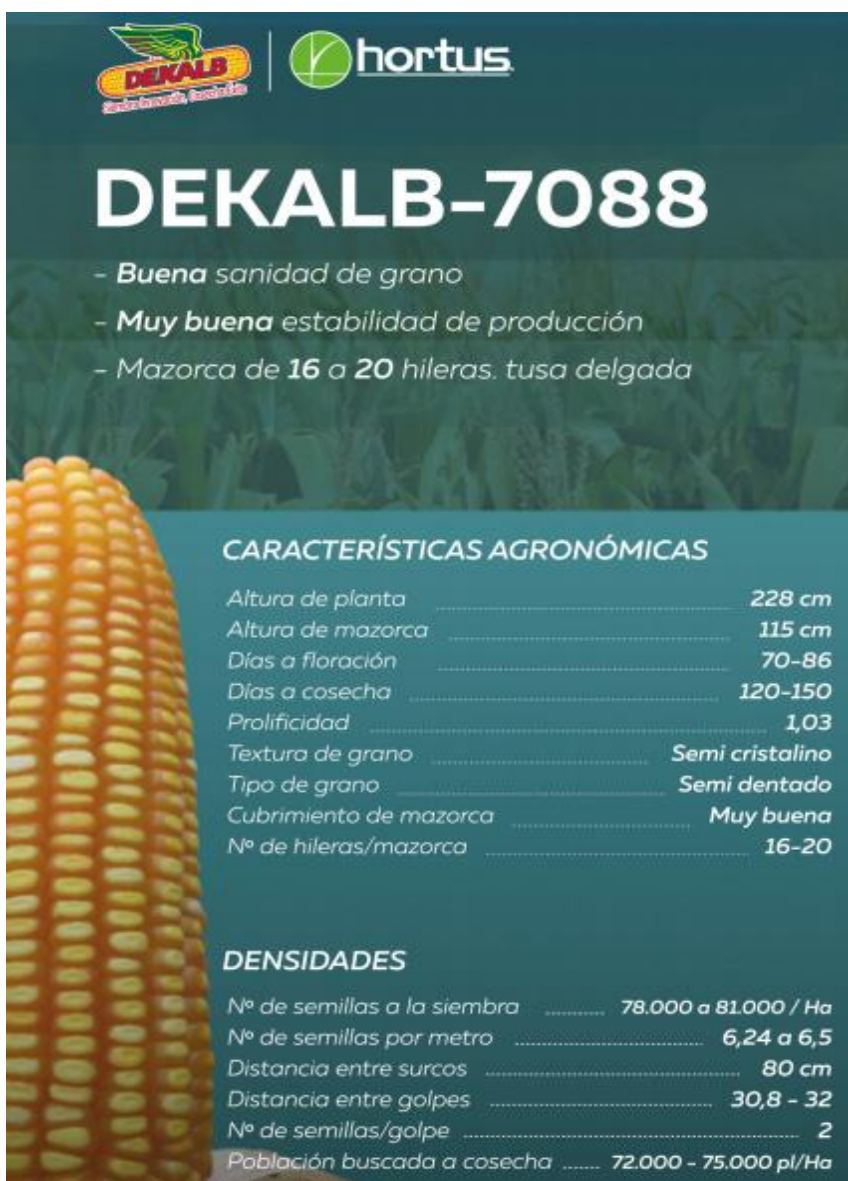
En el presente trabajo de investigación se ejecutó en tres fases:

- Fase de obtención de material de siembra y preparación de sustrato.
- Fase de campo.
- Fase de procesamiento de los datos en gabinete.

8.12.1. Fase de obtención de material de siembra y preparación de sustrato.

A. Adquisición de material biológico.

Fueron adquiridas de una casa comercial agrícola, semilla certificada de la Variedad Dekalb 7088. A continuación, se muestra la ficha técnica:



DEKALB | **hortus**

DEKALB-7088

- Buena sanidad de grano
- Muy buena estabilidad de producción
- Mazorca de 16 a 20 hileras. tusa delgada

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Altura de planta	228 cm
Altura de mazorca	115 cm
Días a floración	70-86
Días a cosecha	120-150
Prolificidad	1,03
Textura de grano	Semi cristalino
Tipo de grano	Semi dentado
Cubrimiento de mazorca	Muy buena
Nº de hileras/mazorca	16-20

DENSIDADES

Nº de semillas a la siembra	78.000 a 81.000 / Ha
Nº de semillas por metro	6,24 a 6,5
Distancia entre surcos	80 cm
Distancia entre golpes	30,8 - 32
Nº de semillas/golpe	2
Población buscada a cosecha	72.000 - 75.000 pl/Ha

Fuente: Hortus. (2020).

B. Obtención del sustrato.

El sustrato que se utilizó fue arena de río, previamente lavado. El análisis físico químico de suelos, fue realizado en el laboratorio de Nutrición y fisiología vegetal.

de la UNAB. La clase textural corresponde a un suelo de textura arenosa, con $\text{pH}_{(1:1)}$ ligeramente alcalino (7.24), muy bajo en contenido de materia orgánica, Nivel de sales ($\text{CE}_{(\text{PS})}$: 2.2 dS/m). Previo a la siembra, se desinfectó el sustrato mediante el método de la solarización, luego se procedió al llenado de las macetas de capacidad de 9 kilos.

8.12.2. Fase de campo.

Esta fase comprendió las siguientes labores agronómicas de campo:

A. Sembrado del maíz

La siembra se realizó 4 semillas por maceta, luego se procedió a realizar el desahije donde se quedó con solo 02 plantas/ maceta.

B. Riego

Esta actividad se realizó en los tratamientos de fertilización granulada con la finalidad de mantener la humedad constante en campo para el desarrollo del cultivo, evitar que ocurra estrés hídrico, en el caso de fertilización líquida, fue continua según los requerimientos del cultivo.

C. Aplicaciones de las dosis de fertilización.

Se realizó las aplicaciones respectivas de acuerdo a los bloques y según el desarrollo del cultivo.

- La fertilización granulada fue de acuerdo a la formulación de 220-90-180 ($\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$), aplicado en dos momentos: 1) 50% N-100% P_2O_5 -50% K_2O realizado a los 8 días después de la siembra y 2) 50% N-50% K_2O a los 45 días después de la siembra. Para la fertilización líquida se empleó según la formulación de UNALM, solución nutritiva a base de urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, aplicación diaria, frecuencia de 5‰ las 3

primeras semanas (200 ml/día), 10°/oo, 4 semanas (400ml/día y 15 ml°/oo (600 ml/día) las 3 últimas semanas.

D. Aplicación del Ajinofer:

La aplicación del Ajinofer y el volumen de agua, fue a la proporción de 1:27 de Ajinofer, a razón de 13.3 ml de Ajinofer/planta, aplicado en dos momentos, a los 30 días y 60 días después de la siembra.

E. Toma de datos.

Una vez instalado el experimento, se iniciaron las evaluaciones a partir de la primera semana, con frecuencia semanal, considerando las variables en estudio.

F. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Los datos fueron tomados mediante la técnica de la observación y cuantificada, como número de hojas, altura de planta, peso de materia fresca, materia seca. Para dicha evaluación se contó con la ayuda de una regla, balanza de precisión, entre otros.

8.12.3. Fase de gabinete

Obtenidos los datos, se procedió a la sistematización y corrida de datos a nivel estadístico con el uso del programa estadístico INFOSTAT para obtener los cuadros y gráficos, procediéndose a su interpretación y discusión.

8.13. Análisis de datos

Se empleó el análisis de varianza (ANVA), con un nivel de significancia del 95%. La comparación entre tratamientos se realizó mediante la prueba de medias Tukey, con el programa estadístico INFOSTAT.

IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

De acuerdo con lo establecidos en el “Código de ética para la investigación” aprobado por Resolución de Comisión Organizadora N°573–2016-CO-UNAB de la Universidad Nacional de Barranca; el presente trabajo se rigió por principios como la responsabilidad de los participantes para llevar a cabo cada una de las tareas que se proyecta, así mismo se declara que posee carácter de rigor científico con lo cual se manejarán todos los resultados y datos obtenidos con la veracidad correspondiente teniendo un buen manejo de la información. Cabe resaltar que no se usaron sujetos y/o animales en la investigación, no se generó residuos químicos y/o físicos que afecten la biodiversidad. Y se respetó las pautas para la obtención de las semillas en la provincia de Barranca; así como la legislación, normas y acuerdos internacionales en términos de respeto al medio ambiente.

En el presente estudio, existió un manejo responsable de la información obtenida y de esta manera se procedió a una correcta y responsable divulgación de la investigación. Con todo lo expuesto se puede concluir que el presente trabajo no representó ningún daño alguno para las personas, animales, medio ambiente o la biodiversidad; posee información confiable, que al ser finalizado la investigación proporcionará información veraz de carácter científico.

X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. RESULTADOS

10.1.1. Altura de planta

Tabla N°06:

Análisis de varianza (ANVA), para la variable altura de planta (cm) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Bloques	150.12	2	75.06	0.50	0.6110	N.S.
Tipos fertilización	17755.89	2	8877.94	59.60	<0.0001	**
Ajinofer	773.18	3	257.73	1.73	0.1901	N.S.
Tipo fertiliz*ajinofer	908.68	6	151.45	1.02	0.4402	N.S.
Error	3277.18	22	148.96			
Total	22865.05	35				

Tabla N°06, del análisis de varianza para la variable altura de planta (cm), en la fuente de variabilidad de los bloques se observó que no presentó diferencias estadísticas significativa (N.S.), mientras que, en la fuente de variabilidad de tipos de fertilización, mostró diferencias estadísticas altamente significativa (**), y en la fuente de variabilidad de Ajinofer y tipo de fertilización+ajinofer no presentó diferencias estadísticas significativa (N.S.).

Tabla N°07:

Efecto del tipo de fertilización en la variable altura de planta (cm) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipos fertilización	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	104.26	A
F. liquida	86.70	B
Sin fertilización	50.89	C

Tabla N°07, prueba de Tukey, comparación de medias para la variable altura de planta (cm), tipos de fertilización, presentó diferencias estadísticas, donde la fertilización granulada mostró mayor altura de planta con un promedio de 104.26 cm, en segundo lugar, fue la fertilización liquida con una altura de 86.70 cm y posteriormente en tercer

lugar quien obtuvo menor altura de planta, fue donde no se realizó ninguna fertilización con un promedio de 80.89 cm.

Gráfico N°03, Se observa que, el cultivo de maíz frente a los tipos de fertilización realizado, mostró que la fertilización granulada obtuvo diferencias significativas respecto a la fertilización líquida, mientras que, el tratamiento sin fertilización fue mucho menor a la fertilización granulada y líquida, respectivamente.

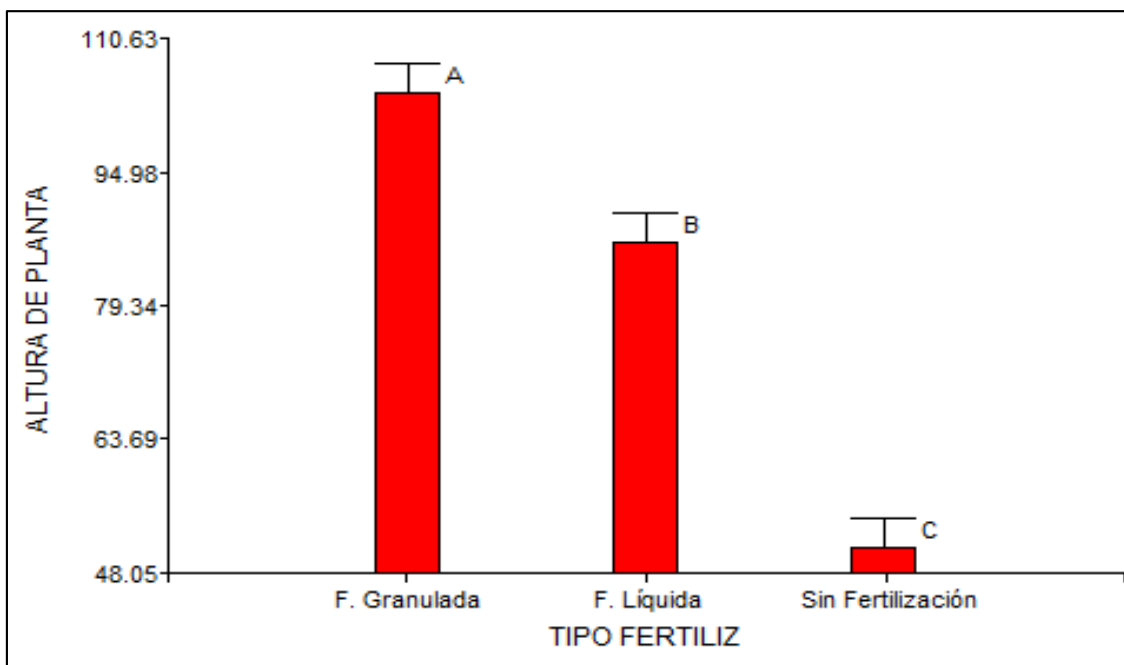


Gráfico N°01: Efecto del tipo de fertilización para la variable altura de planta (cm), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.

Tabla N°08:

Efecto del tipo de Ajinofer para la variable altura de planta (cm) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) Var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
Ajinofer+N	87.01	A
Ajinofer+NK	82.32	A
Sin ajinofer	78.75	A
Ajinofer	74.39	A

Tabla N°08, mediante la comparación de medias para la variable altura de planta (cm), Ajinofer, no se evidenció diferencias estadísticas (p -valor = 0.1901), donde los promedios de altura de planta (cm), fueron; ajinofer+N (87.01 cm), ajinofer+NK (82.32 cm), sin ajinofer (78.75 cm) y ajinofer (74.39 cm).

Gráfico N°02, se observa que en los tipos de ajinofer para la variable altura de planta (cm), no se evidenció diferencias estadísticas, para ajinofer+N, ajinofer+NK, sin jinofer y ajinofer, respectivamente.

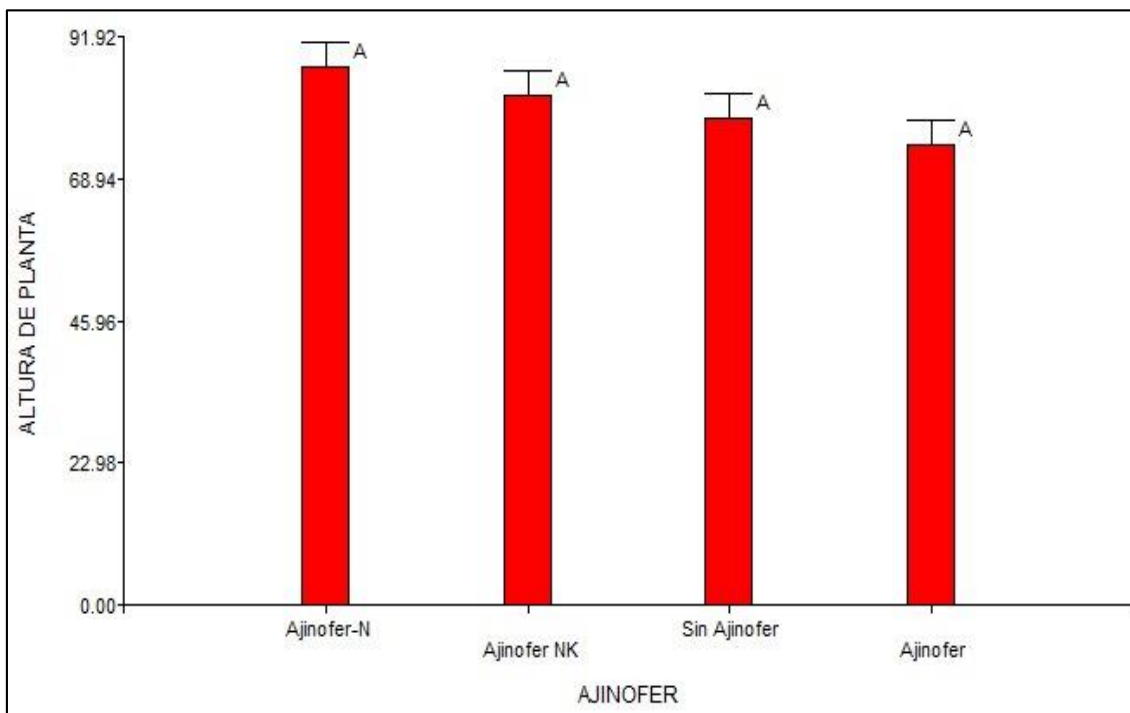


Gráfico N°02: Efecto del tipo de Ajinofer para la variable altura de planta (cm), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.

Tabla N°09:

Efecto del tipo de fertilización, complementada con ajinofer para la variable altura de planta (cm) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) Var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	Ajinofer+N	119.83	A
F. granulada	Ajinofer+NK	101.65	A
F. granulada	Sin ajinofer	100.63	A
F. granulada	Ajinofer	94.93	A B
F. liquida	Sin ajinofer	89.73	A B
F. liquida	Ajinofer+N	87.92	A B C
F. liquida	Ajinofer	84.90	A B C
F. liquida	Ajinofer+NK	84.23	A B C
Sin fertilización	Ajinofer+NK	61.07	B C D
Sin fertilización	Ajinofer+N	53.27	C D
Sin fertilización	Sin ajinofer	45.88	D
Sin fertilización	Ajinofer	43.35	D

Tabla N°09, mediante la prueba de Tukey, comparación de medias para la variable altura de planta (cm), tipo de fertilización complementada con Ajinofer, presentó diferencias estadísticas, siendo la fertilización granulada la que presentó mayor altura de planta (cm), siendo la mejor la fertilización granulada complementada con ajinofer+N (119.83cm), ajinofer+NK (101.65cm) y sin ajinofer (100.63cm), en el segundo lugar fue la fertilización granulada complementada con Ajinofer (94.93cm) y fertilización liquida sin ajinofer (89.73cm), ajinofer+N (87.92cm), ajinofer (84.90cm) y ajinofer+NK (84.23cm), finalmente el tercer lugar fue donde no se realizó ningún tipo de fertilización solo complementada con ajinofer+NK (61.07cm), ajinofer+N (53.27cm), sin ajinofer (45.88cm) y ajinofer (43.35cm), mostraron las menores alturas a comparación de la fertilización granulada y liquida.

Gráfico N°03, se observa que en los tipos de fertilización complementada con ajinofer para la variable altura de planta (cm), se evidenció que la fertilización granulada mostró mayor altura de planta, posteriormente seguido de la fertilización liquida y donde no se realizó ningún tipo de fertilización mostró la menor altura de planta (cm).

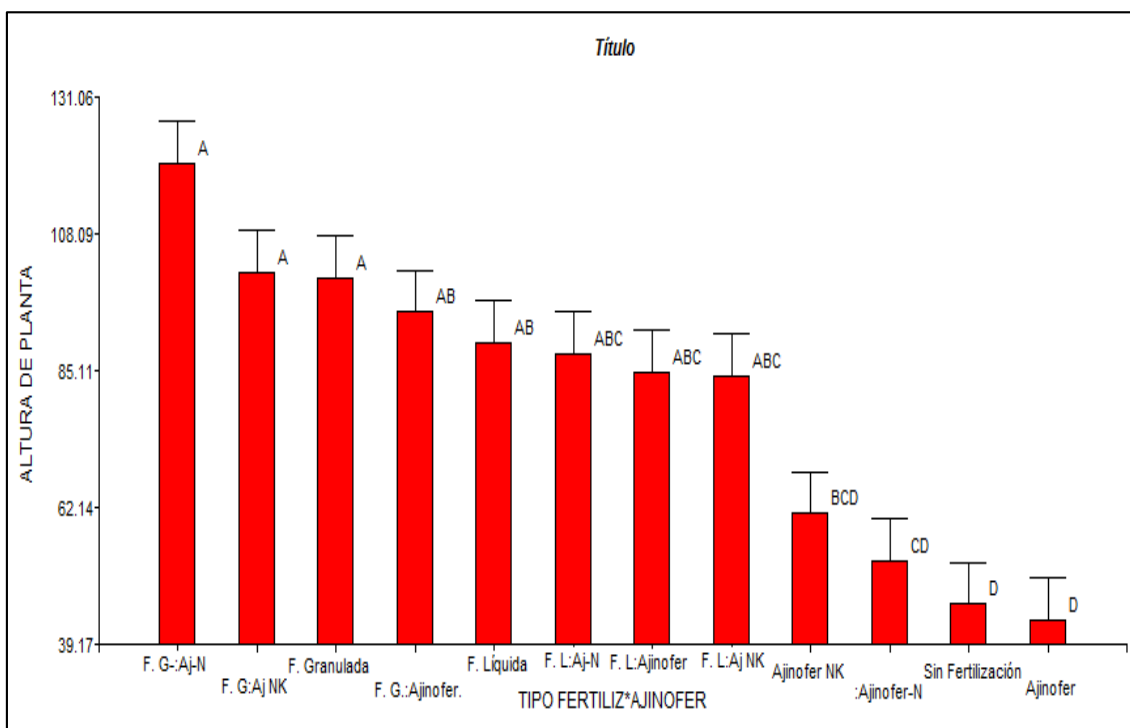


Gráfico N°03: Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer para la variable altura de planta (cm), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.

10.1.2. Peso fresco raíz

Tabla N°10:

Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso fresco raíz (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Bloques	357.76	2	178.88	0.40	0.6734	N.S.
Tipos fertilización	503909.71	2	251954.85	567.12	<0.0001	**
Ajinofer	28837.73	3	9612.58	21.64	<0.0001	**
Tipo fertiliz*ajinofer	50122.20	6	8353.70	18.80	<0.0001	**
Error	9773.95	22	444.27			
Total	593001.35	35				

Tabla N°10, del análisis de varianza para la variable peso fresco radicular, se observa que en la fuente de variabilidad de los bloques no presentó diferencias estadísticas significativa (N.S.), sin embargo, en la fuente de variabilidad de tipos de fertilización, Ajinofer y tipo de fertilización*ajinofer, mostraron diferencias estadísticas altamente significativa (**).

Tabla N°11:

Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra en condiciones de invernadero.

Tipos fertilización	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	320.22	A
F. líquida	113.02	B
Sin fertilización	41.15	C

Tabla N°11, mediante la comparación de medias para la variable peso fresco radicular, se observa que, en el tipo de fertilización, existió diferencias estadísticas donde el cultivo muestra mejor respuesta a la fertilización granulada con un peso fresco a nivel raíz de 320.22gr/planta, seguidamente, la fertilización líquida con un peso de 113.02gr, superando significativamente al tratamiento sin fertilización (41.15gr/planta).

Gráfico N°04, Se observa que, el cultivo de maíz var. Dekalb 7088, frente a la fertilización granulada mostró diferencias significativas respecto a la fertilización líquida, mientras que, el tratamiento sin fertilización fue mucho menor a la fertilización granulada y líquida, respectivamente.

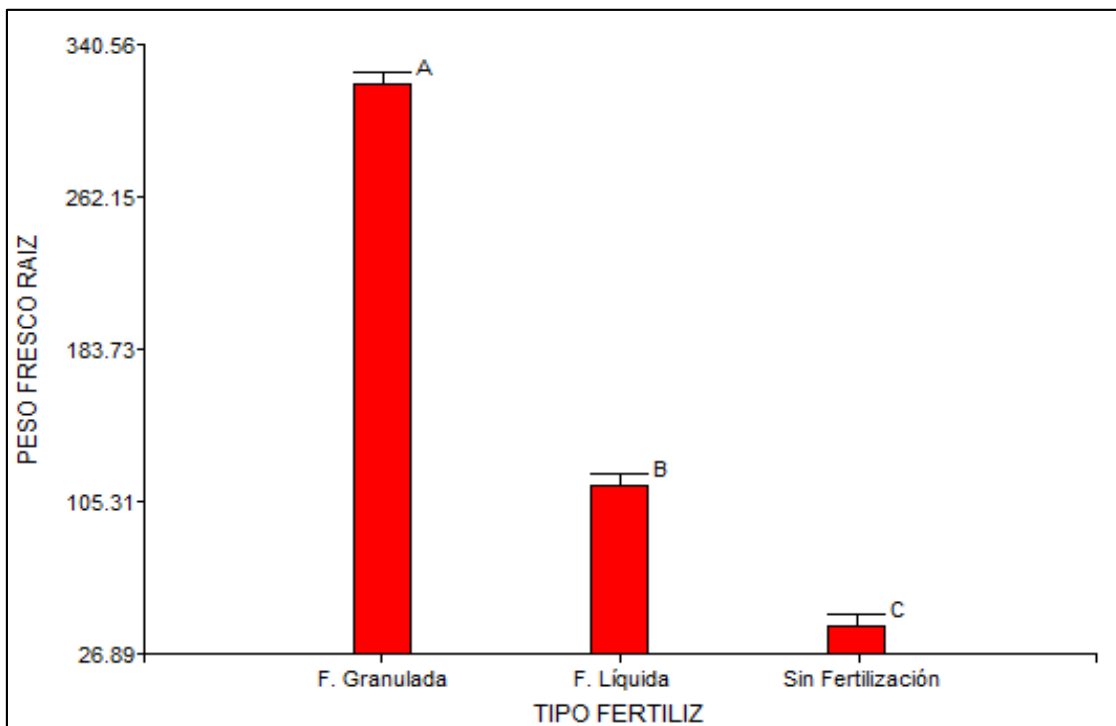


Gráfico N°04: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.

Tabla N°12:

Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) Var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
Ajinofer+N	194.88	A
Ajinofer	176.46	A
Sin ajinofer	131.08	B
Ajinofer+NK	130.10	B

Tabla N°12, mediante la comparación de medias para la variable peso fresco radicular, Ajinofer, se evidencia diferencias estadísticas, resaltando el Ajinofer+N con 194.88 gr/planta con mayor peso radicular, seguido del tratamiento con Ajinofer (176.46 gr/planta), superando significativamente a los otros tratamientos en estudio.

Gráfico N°05, se observa que en base al tipo de Ajinofer, mostró diferencias estadísticas donde Ajinofer+N y ajinofer mostraron mayor peso fresco radicular (gr/planta), siendo significativamente diferente a la fertilización sin Ajinofer y Ajinofer+NK, resultaron con menor peso fresco radicular, respectivamente.

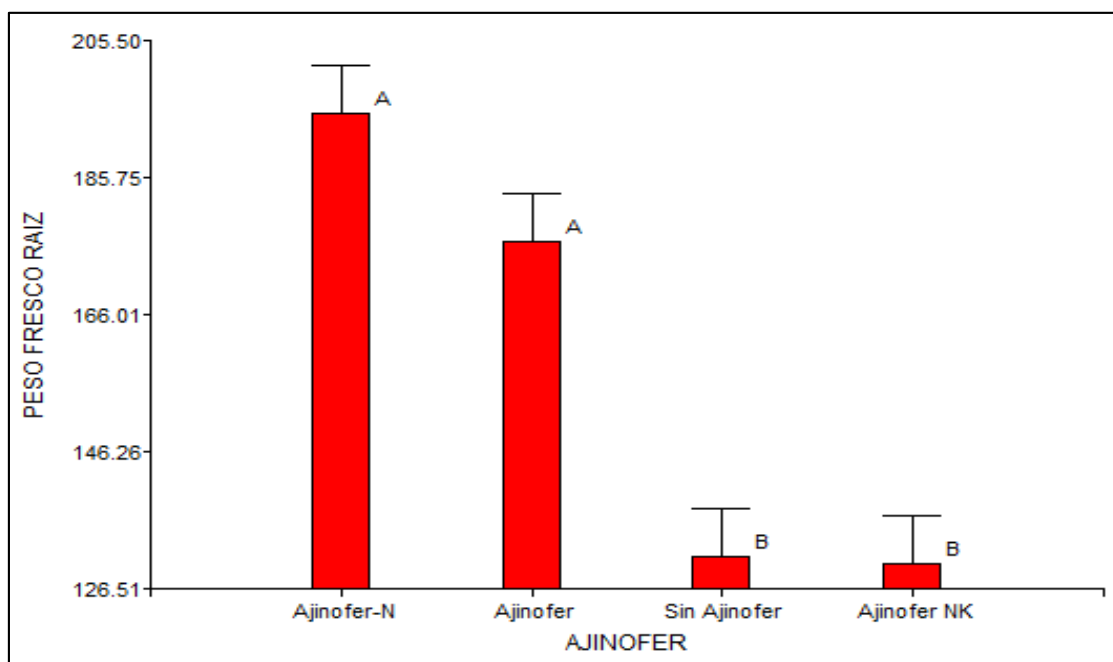


Gráfico N°05: Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°13:

Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	Ajinofer+N	419.87	A
F. granulada	Ajinofer	376.27	A
F. granulada	Sin Ajinofer	255.05	B
F. granulada	Ajinofer+NK	229.70	B
F. líquida	Ajinofer+N	123.63	C
F. líquida	Ajinofer	114.49	C D
F. líquida	Sin Ajinofer	112.39	C D
F. líquida	Ajinofer+NK	101.58	C D E
Sin fertilización	Ajinofer+NK	59.03	D E F
Sin fertilización	Ajinofer+N	41.15	E F
Sin fertilización	Ajinofer	38.63	F
Sin fertilización	Sin Ajinofer	25.79	F

Tabla N°13, mediante la prueba de Tukey, comparación de medias para la variable peso fresco radicular, tipo de fertilización complementada con Ajinofer, presentaron mayor peso fresco radicular, la fertilización granulada complementada con ajinofer+N (419.87gr/planta) y ajinofer (376.27gr/planta), en el segundo lugar fue la fertilización granulada sin Ajinofer (255.05gr/planta) y Ajinofer+NK (229.70gr/planta), en tercer grupo fue la fertilización liquida complementada con ajinofer-N (123.63gr/planta), Ajinofer (114.49gr/planta), sin Ajinofer (112.39gr/planta) y ajinofer+NK (101.58gr/planta), sin embargo, donde no se realizó ninguna fertilización con ajinofer+NK (59.03gr/planta), ajinofer+N (41.15gr/planta), Ajinofer (38.693gr/planta) y sin Ajinofer (25.79gr/planta), fueron las que obtuvieron el menor peso fresco radicular a comparación de las demás.

Gráfico N°06, se observa que en la fertilización granulada complementada con Ajinofer+N, Ajinofer, sin Ajinofer y Ajinofer+NK, fueron las que obtuvieron mejor respuesta, obteniendo mayor peso fresco radicular, en segundo lugar, la fertilización granulada y donde no se realizó ninguna fertilización con Ajinofer+NK, Ajinofer+N, Ajinofer y sin Ajinofer, fueron las que obtuvieron las más bajo en cuanto a peso fresco radicular, respetivamente.

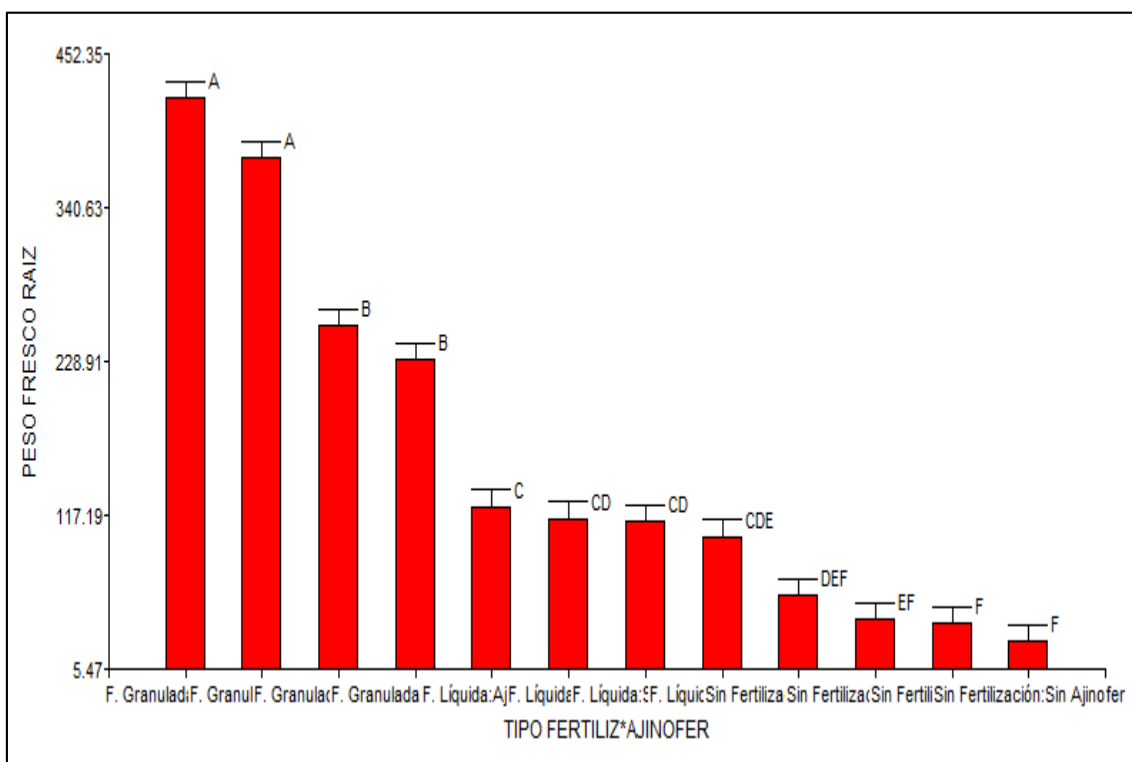


Gráfico N°06: Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer en el contenido de materia fresca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.

10.1.3. Peso fresco aéreo

Tabla N°14:

Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso fresco aéreo (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Bloques	1059.01	2	529.50	1.29	0.2940	N.S.
Tipo fertilización	267889.54	2	133944.77	327.58	<0.0001	**
Ajinofer	13443.34	3	4481.11	10.96	0.0001	**
Tipo fertiliz*ajinofer	19640.93	6	3273.49	8.01	0.0001	**
Error	8995.67	22	408.89			
Total	311028.49	35				

Tabla N°14, del análisis de varianza para la variable peso fresco aéreo, en la fuente de variabilidad de los bloques se observó que no presentó diferencias estadísticas significativa (N.S.), mientras que, en la fuente de variabilidad de tipos de fertilización, Ajinofer y tipo de fertilización*ajinofer, mostraron diferencias estadísticas altamente significativa (**).

Tabla N°15:

Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	256.17	A
F. líquida	132.79	B
Sin fertilización	45.92	C

Tabla N°15, prueba de Tukey, comparación de medias para la variable peso fresco aéreo, tipos de fertilización, presentó diferencias estadísticas entre los tipos de fertilización, donde la fertilización granulada mostró el mayor peso fresco aéreo de 256.17gr/planta, en segundo lugar, fue la fertilización líquida con un peso fresco aéreo de 132.79 gr/planta y en tercer lugar quien obtuvo el menor peso fresco aéreo, fue donde no se realizó ninguna fertilización con un peso fresco aéreo de 45.92gr/planta.

Gráfico N°07, se observa que para la variable peso fresco aéreo, tipos de fertilización resultó que la fertilización granulada respondió mejor, en segundo lugar, la fertilización líquida y finalmente, en donde no se realizó ninguna fertilización fue quien obtuvo el menor peso fresco aéreo.

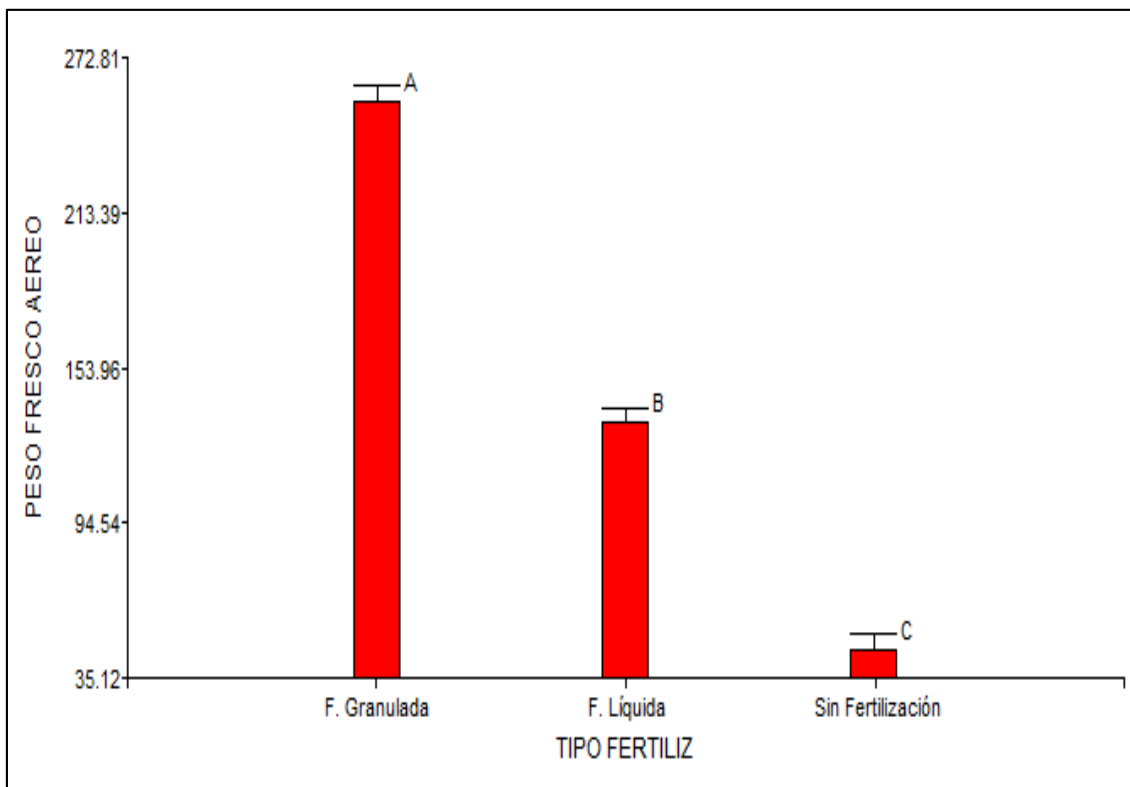


Gráfico N°07: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.

Tabla N°16:

Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088 a los 70 días después de la siembra.

Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
Ajinofer+N	176.07	A
Ajinofer+NK	144.73	B
Sin ajinofer	134.47	B
Ajinofer	124.57	B

Tabla N°16, la comparación de medias para la variable peso fresco aéreo mediante la prueba de medias Tukey, Ajinofer+N, registró el mayor peso fresco aéreo (176.07gr/planta), siendo la mejor, demostrando diferencias estadísticamente a Ajinofer+NK (144.73gr/planta), sin ajinofer (134.47gr/planta) y ajinofer (124.57gr/planta), respectivamente.

Gráfico N°08, se observa que, Ajinofer+N, resultó quien respondió mejor obteniendo un mayor peso fresco aéreo, siendo diferente estadísticamente a Ajinofer+NK, sin ajinofer y ajinofer.

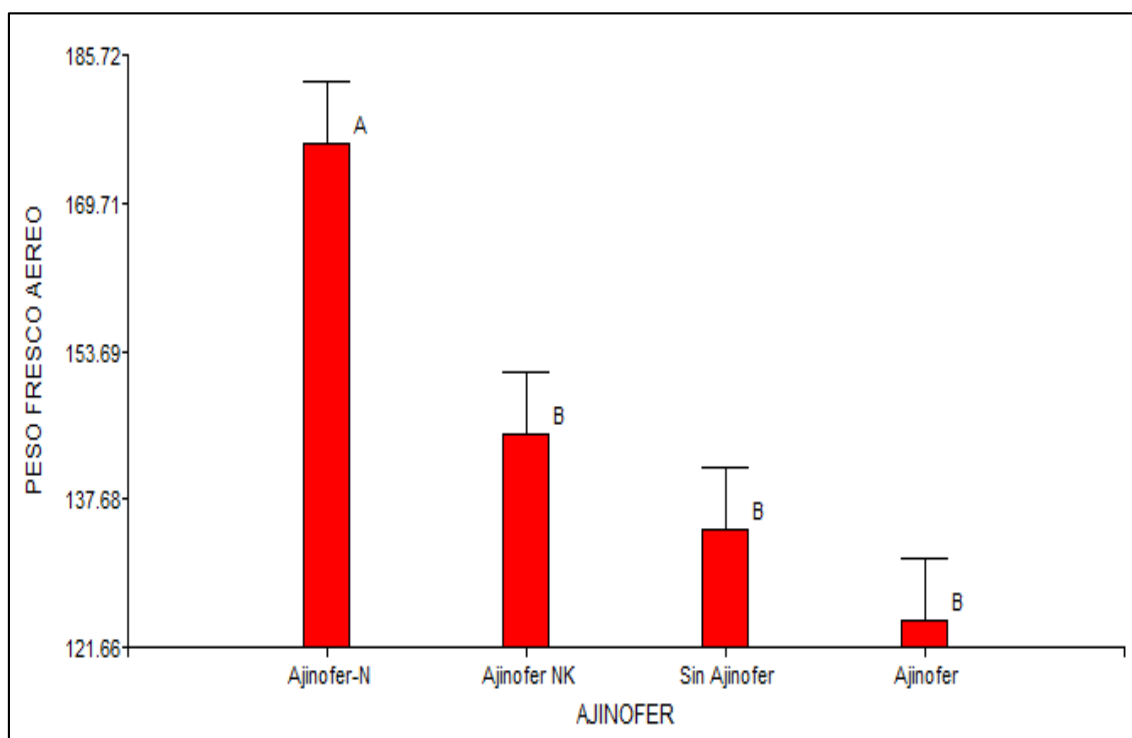


Gráfico N°08: Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°17:

Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088 a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	Ajinofer+N	340.07	A
F. granulada	Sin Ajinofer	237.75	B
F. granulada	Ajinofer+NK	237.28	B
F. granulada	Ajinofer	209.58	B
F. líquida	Ajinofer+N	143.55	C
F. líquida	Sin Ajinofer	134.24	C
F. líquida	Ajinofer	127.49	C D
F. líquida	Ajinofer+NK	125.88	C D
Sin fertilización	Ajinofer+NK	71.03	D E
Sin fertilización	Ajinofer+N	44.60	E
Sin fertilización	Ajinofer	36.65	E
Sin fertilización	Sin Ajinofer	31.41	E

Tabla N°17, mediante la prueba de Tukey, comparación de medias para la variable peso fresco aéreo, tipo de fertilización complementada con ajinofer, existió diferencias estadísticas, donde la fertilización granulada con Ajinofer+N, fue quien obtuvo la mejor respuesta con un promedio de 340.07gr, seguida de fertilización granulada sin Ajinofer (237.75gr/planta), Ajinofer+NK (237.28gr/planta) y Ajinofer (208.58gr/planta), mientras que en el tercer lugar fue la fertilización líquida con ajinofer+N (143.55gr/planta), sin Ajinofer (134.24gr/planta), Ajinofer (127.49gr/planta) y ajinofer+NK (125.88gr/planta) y finalmente donde no se realizó ninguna fertilización con ajinofer+NK (71.03gr/planta), ajinofer+N (44.60gr/planta), Ajinofer (36.65gr/planta) y sin Ajinofer (31.41gr/planta), fueron las que tuvieron el menor peso fresco aéreo, siendo diferente a los demás tipos de fertilización con Ajinofer.

Gráfico N°09, se observa que, la fertilización granulada complementada con Ajinofer+N, respondió mejor a todos los tipos de fertilización con Ajinofer, seguido de sin Ajinofer, Ajinofer+NK y Ajinofer, mientras que, donde no se realizó ninguna fertilización con Ajinofer fueron los que obtuvieron el menor peso fresco aéreo a comparación de la fertilización granulada y líquida.

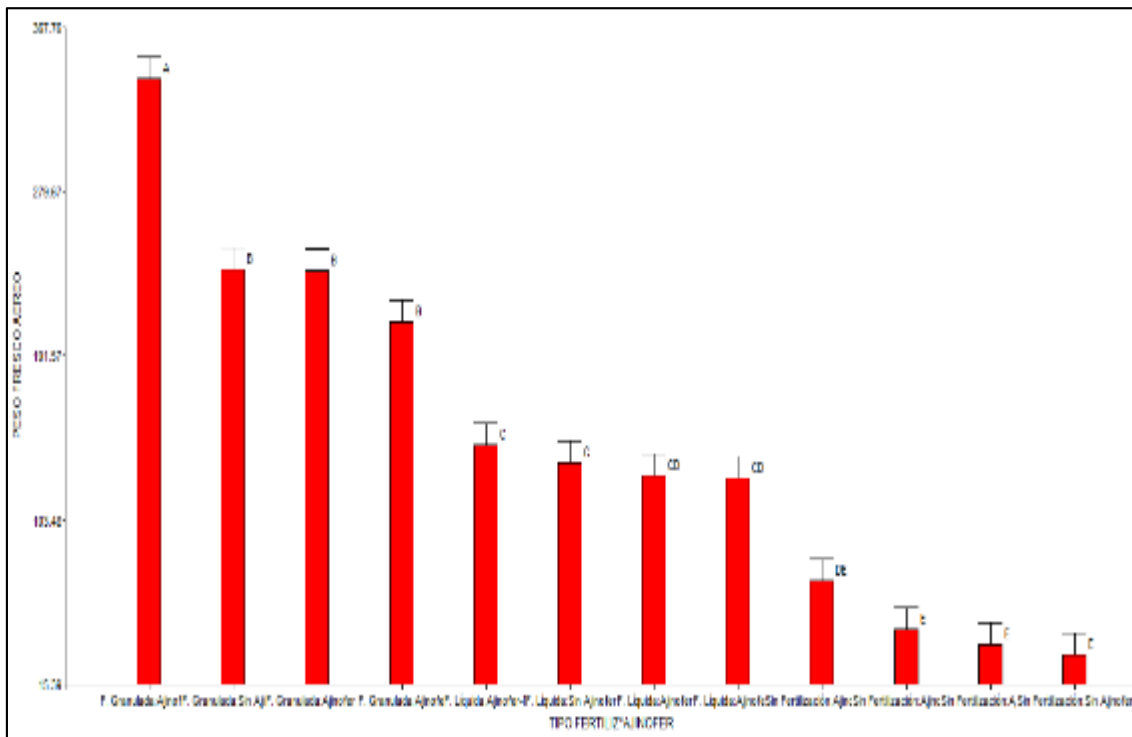


Gráfico N°09: Efecto del Tipo de fertilización complementada con Ajinofer en el contenido de materia fresca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

10.1.4. Peso fresco total

Tabla N°18:

Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso fresco total (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. (α:0.05)
Bloques	175.50	2	87.75	0.09	0.9119	N.S.
Tipo fertilización	1494516.11	2	747258.05	788.85	<0.0001	**
Ajinofer	62089.28	3	20696.43	21.85	<0.0001	**
Tipo fertiliz*ajinofer	107014.58	6	17835.76	18.83	<0.0001	**
Error	20840.16	22	947.28			
Total	1684635.63	35				

Tabla N°18, del análisis de varianza para la variable peso fresco total, se registró que en la fuente de variabilidad de los bloques no se presentó diferencias estadísticas significativa (N.S.), mientras que, en la fuente de variabilidad de tipos de fertilización, Ajinofer y tipo de fertilización*ajinofer, se registraron diferencias estadísticas altamente significativa (**).

Tabla N°19:

Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca total (gr./planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Medias	Interpretación (α:0.05)
F. granulada	576.39	A
F. líquida	245.81	B
Sin fertilización	87.29	C

Tabla N°19, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso fresco total, en los tipos de fertilización se registró diferencias estadísticas, donde la fertilización granulada presentó el mayor peso fresco total, con un promedio de 576.39gr/planta, en segundo lugar, fue la fertilización líquida con un promedio de 245.81gr/planta y finalmente quien presentó el menor peso fue donde no se realizó ninguna fertilización con un promedio de 87.29gr/planta.

Gráfico N°10, se observa que existe diferencias estadísticas entre los tipos de fertilización, donde la fertilización granulada obtuvo el mayor peso total, en segundo lugar, la fertilización líquida y en tercer lugar resultando con el menor peso total fue donde no se realizó ninguna fertilización.

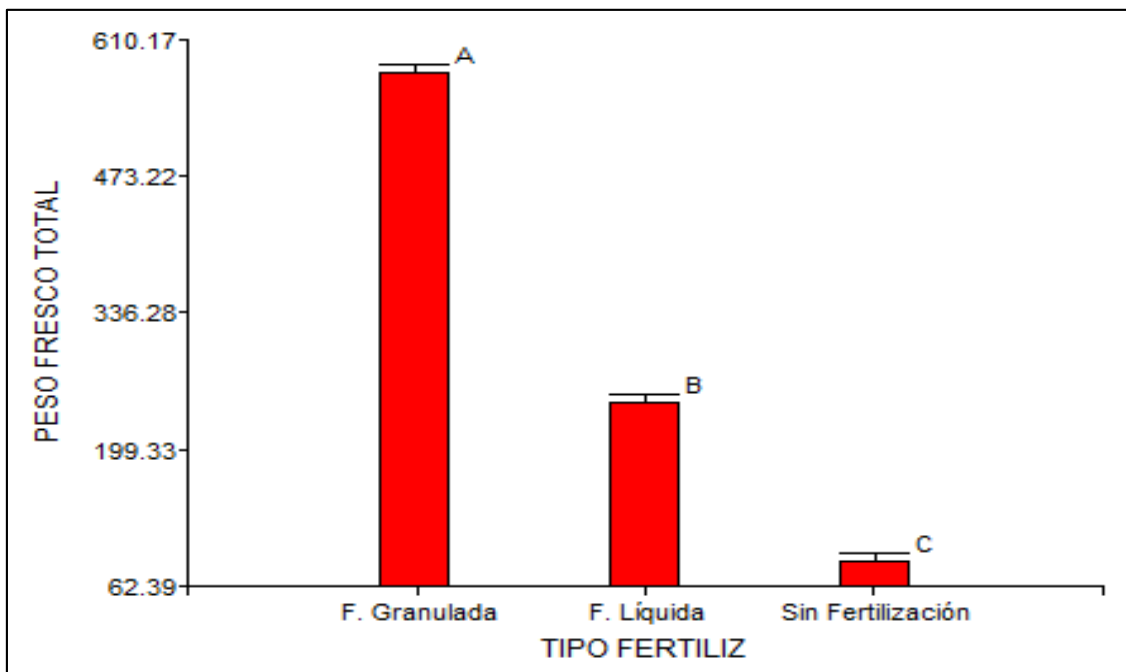


Gráfico N°10: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia fresca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°20:

Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia fresca total (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
Ajinofer+N	371.45	A
Ajinofer	301.03	B
Ajinofer+NK	274.62	B
Sin ajinofer	265.54	B

Tabla N°20, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso fresco total, Ajinofer+N, se observa que registró el mayor peso fresco total con un promedio de 371.45gr/planta, siendo diferente estadísticamente, mientras que ajinofer (301.03gr/planta), ajinofer+NK (274.62gr/planta) y sin ajinofer (265.54gr/planta) no mostraron diferencias estadísticas entre ellos.

Gráfico N°11, se observa que, Ajinofer+N, presentó mejor respuesta frente a los otros tratamientos, obteniendo un mayor peso fresco aéreo, siendo diferente estadísticamente a ajinofer, ajinofer+NK y sin ajinofer.

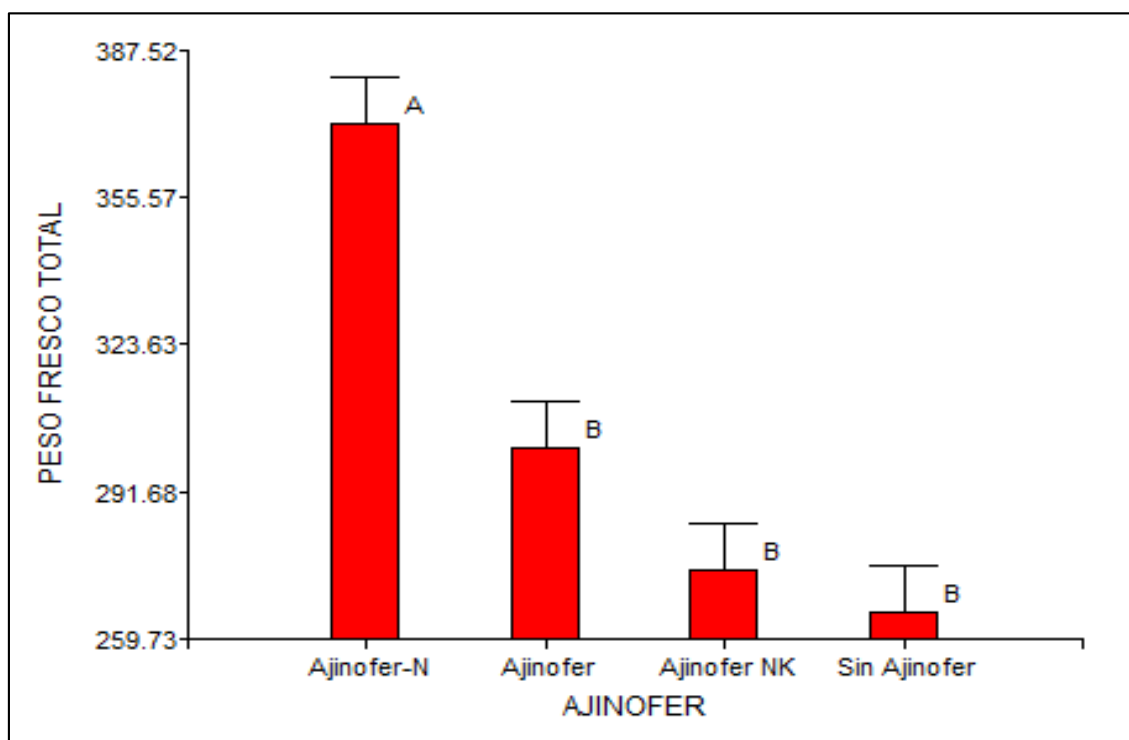


Gráfico N°11: Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia fresca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°21:

Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia fresca total (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	Ajinofer+N	759.93	A
F. granulada	Ajinofer	585.84	B
F. granulada	Sin ajinofer	492.80	C
F. granulada	Ajinofer+NK	466.97	C
F. líquida	Ajinofer+N	267.17	D
F. líquida	Sin Ajinofer	246.62	D
F. líquida	Ajinofer	241.98	D
F. líquida	Ajinofer+NK	227.46	D
Sin fertilización	Ajinofer+NK	129.41	E
Sin fertilización	Ajinofer+N	87.26	E
Sin fertilización	Ajinofer	75.28	E
Sin fertilización	Sin Ajinofer	57.20	E

Tabla N°21, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso fresco total, tipo de fertilización complementada con ajinofer, se observa que, existió diferencias estadísticas, mostrando que la fertilización granulada fue la mejor con Ajinofer+N (759.93gr/planta), obteniendo el mayor promedio del peso fresco total, seguido de Ajinofer (585.84gr/planta), sin Ajinofer (492.80gr/planta) y ajinofer+NK (466.97gr/planta), respectivamente, luego en segundo lugar fue la fertilización líquida, sin embargo, donde no se realizó ninguna fertilización y aplicación con ajinofer+NK (129.41gr/planta), ajinofer+N (87.26gr/planta), ajinofer (75.28gr/planta) y sin ajinofer (57.20gr/planta), resultaron con el menor promedio de peso fresco total, a comparación de las demás tratamientos.

Gráfico N°12, se observa que, la fertilizacion granulada complementada con Ajinofer+N, presentó mejor respuesta con un mayor peso fresco aéreo, siendo diferente estadísticamente a ajinofer, sin ajinofer y ajinofer+NK, respectivamente, seguido la fertilizacion líquida y en último lugar donde no se realizó ninguna fertilización, obtuvo la el menor peso fresco total.

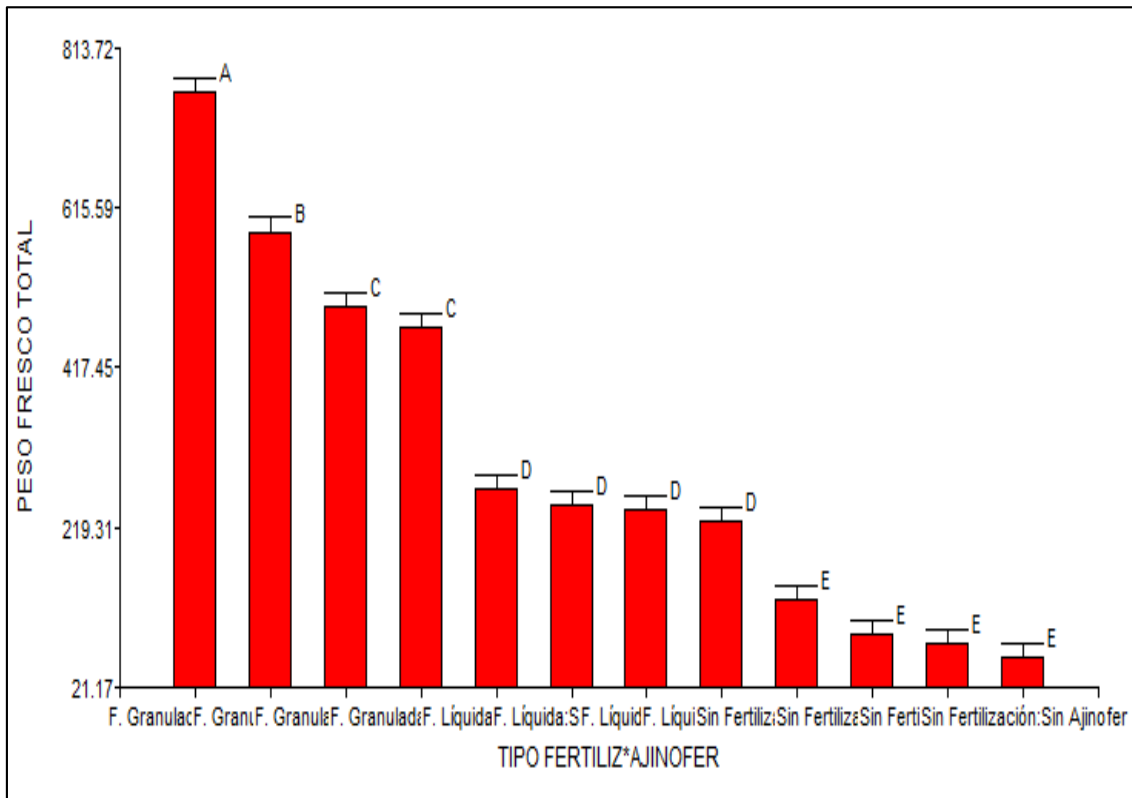


Gráfico N°12: Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer, en el contenido de materia fresca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

10.1.5. Peso seco radicular

Tabla N°22:

Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso seco radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Bloques	40.51	2	20.26	0.41	0.6701	N.S.
Tipo fertilización	45590.70	2	22795.35	458.72	<0.0001	**
Ajinofer	3040.19	3	1013.40	20.39	<0.0001	**
Tipo fertiliz*ajinofer	4607.87	6	767.98	15.45	<0.0001	**
Error	1093.26	22	49.69			
Total	54372.54	35				

Tabla N°22, del análisis de varianza para la variable peso seco radicular, en la fuente de variabilidad de los bloques no se presentó diferencias estadísticas significativa (N.S.), sin embargo, en la fuente de variabilidad de tipos de fertilización, Ajinofer y tipo de fertilización*ajinofer, presentaron diferencias estadísticas altamente significativa (**).

Tabla N°23:

Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca radicular (gr./planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	96.09	A
F. líquida	37.14	B
Sin fertilización	11.01	C

Tabla N°23, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso seco radicular, tipos de fertilización mostraron diferencias estadísticas, donde la fertilización granulada presentó el mayor peso seco radicular, con un promedio de 96.09gr/planta, mientras que, en segundo lugar, fue la fertilización líquida con un promedio de 37.14gr/planta y finalmente quien presentó el menor peso seco radicular fue donde no se realizó ninguna fertilización con un promedio de 11.01gr/planta.

Gráfico N°13, se observa entre los tipos de fertilización existe diferencias estadísticas, donde la fertilización granulada obtuvo el mayor peso seco radicular, en segundo lugar, la fertilización líquida y en tercer lugar resultando con el menor peso seco radicular fue donde no se realizó ninguna fertilización.

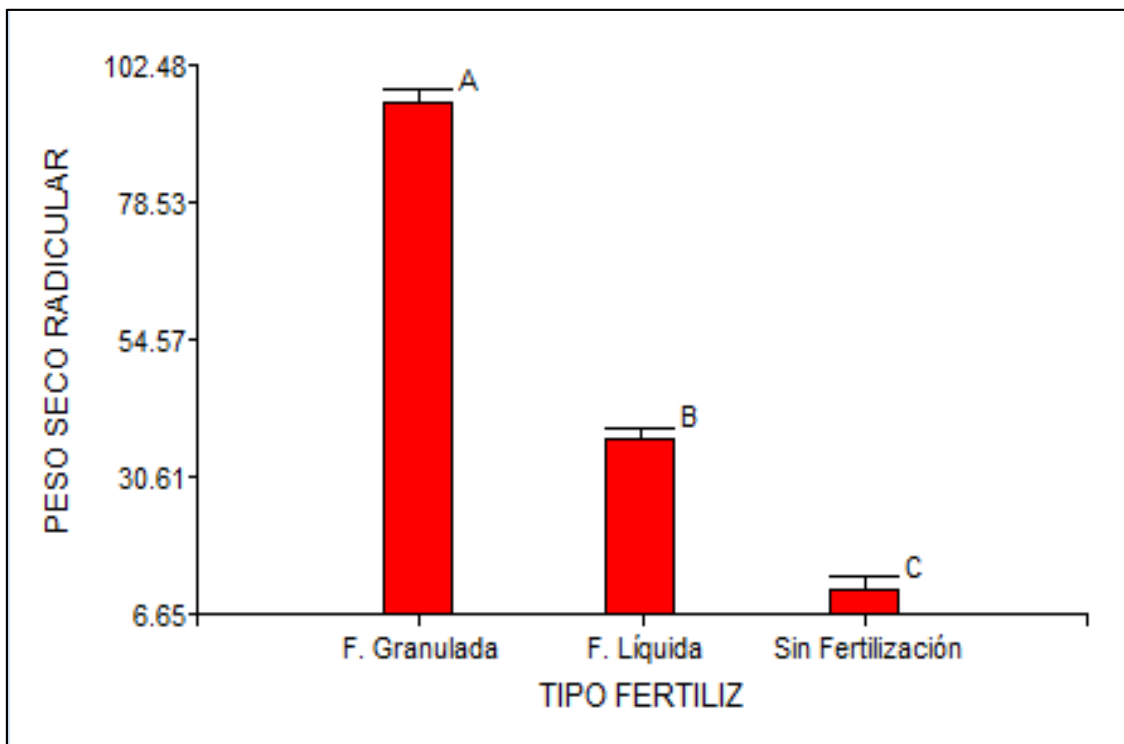


Gráfico N°13: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°24:

Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia seca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
Ajinofer+N	63.37	A
Sin ajinofer	45.36	B
Ajinofer	44.77	B
Ajinofer+NK	38.82	B

Tabla N°24, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso seco radicular, Ajinofer+N, registró el mayor peso fresco total con un promedio de 63.37gr/planta siendo diferente estadísticamente entre sin ajinofer (45.36gr/planta), ajinofer (44.77gr/planta) y ajinofer+NK (38.82gr/planta), respectivamente.

Gráfico N°14, se observa que para la variable peso seco radicular, el tipo de Ajinofer, mostró diferencias estadísticas, el Ajinofer+N, quien respondió mejor obteniendo un mayor peso seco radicular, siendo diferente estadísticamente a sin ajinofer, ajinofer y ajinofer+NK.

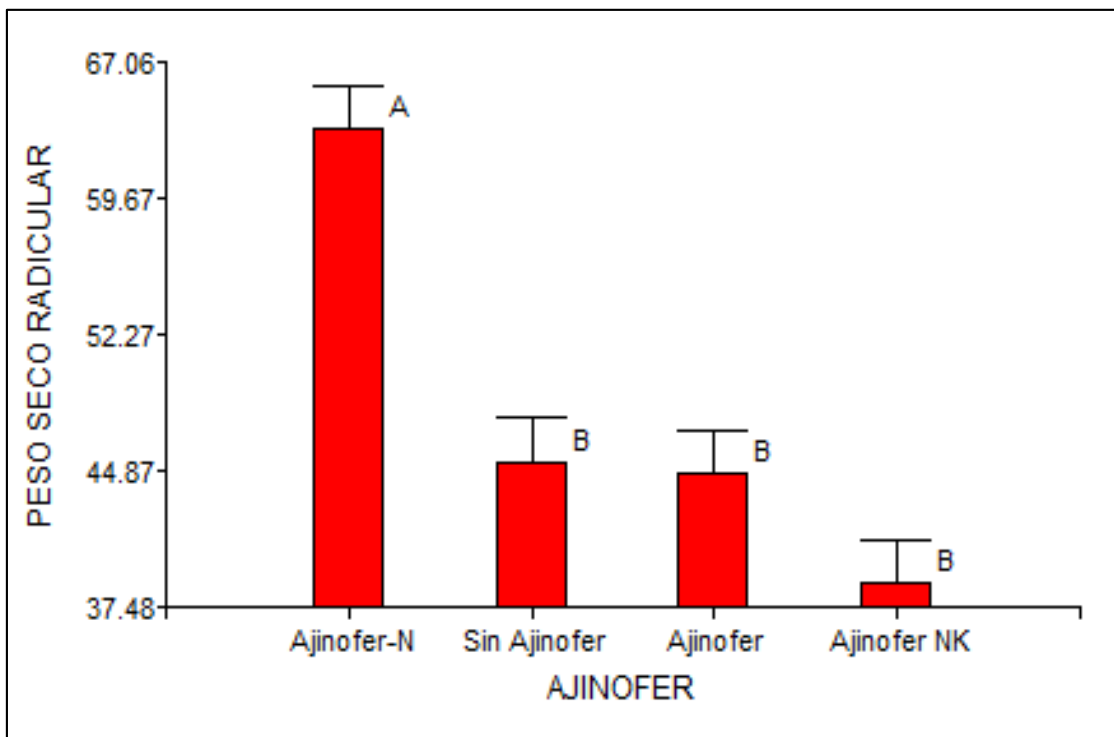


Gráfico N°14: Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia seca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°25:

Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia seca radicular (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	Ajinofer+N	137.64	A
F. granulada	Sin ajinofer	88.39	B
F. granulada	Ajinofer	87.52	B
F. granulada	Ajinofer+NK	70.82	B
F. líquida	Ajinofer+N	41.11	C
F. líquida	Sin Ajinofer	39.05	C
F. líquida	Ajinofer	35.73	C
F. líquida	Ajinofer+NK	32.64	C D
Sin fertilización	Ajinofer+NK	13.00	D E
Sin fertilización	Ajinofer+N	11.35	E
Sin fertilización	Ajinofer	11.06	E
Sin fertilización	Sin Ajinofer	8.63	E

Tabla N°25, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, para la variable peso seco radicular, tipo de fertilización complementada con ajinofer, registra diferencias estadísticas, donde la fertilización granulada complementada con Ajinofer+N, fue la mejor, obteniendo el mayor promedio (137.64 gr/planta), seguido de la fertilización granulada sin Ajinofer (88.39gr/planta), Ajinofer (87.52gr/planta) y ajinofer+NK (70.82gr/planta, respectivamente. Siendo los tratamientos donde no se realizó ninguna fertilización solo complementada con ajinofer quienes obtuvieron el menor peso seco radicular obteniendo los siguientes promedios; ajinofer+NK (13.00gr/planta). ajinofer+N (11.35gr/planta), ajinofer (11.06gr/planta) y sin Ajinofer (8.63gr/planta), respectivamente.

Gráfico N°15, se observa que, la fertilización granulada complementada con Ajinofer+N, fue quien respondió mejor obteniendo un mayor peso seco radicular, respecto a los demás tratamientos.

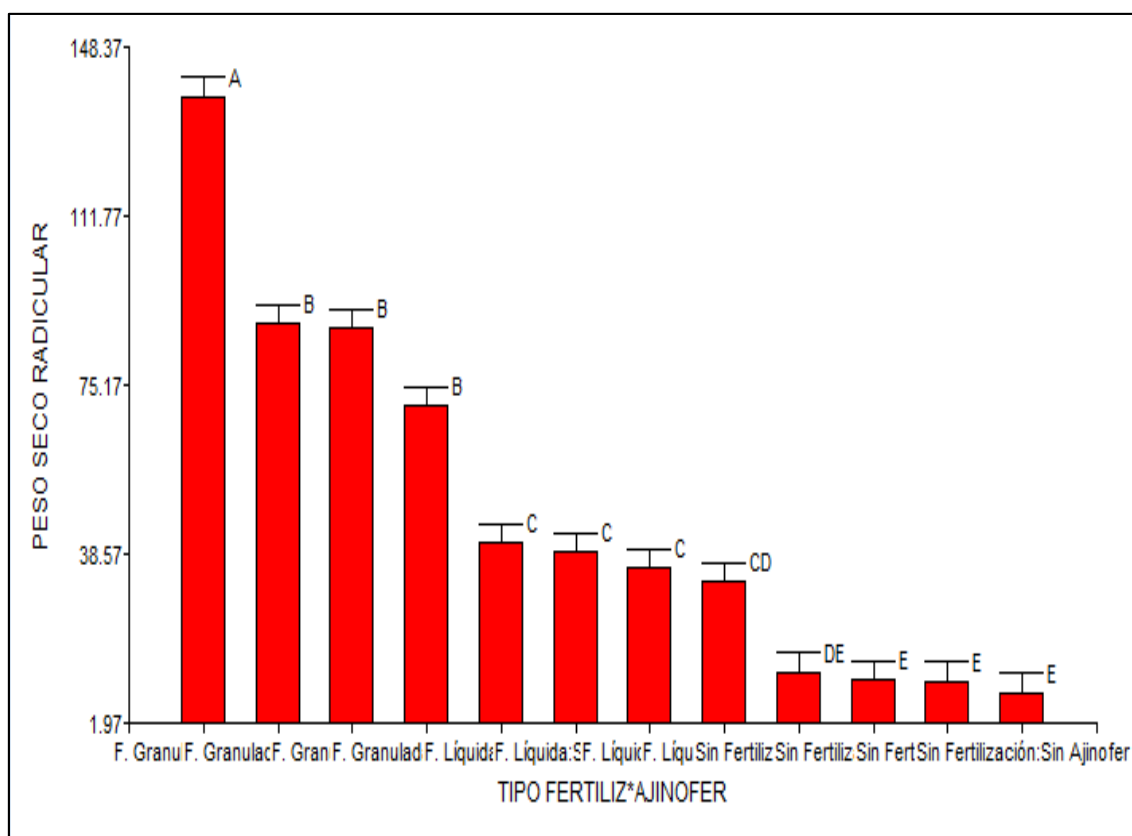


Gráfico N°15: Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer en el contenido de materia seca radicular (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de siembra.

10.1.6. Peso seco aéreo

Tabla N°26:

Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso seco aéreo (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Bloques	82.15	2	41.08	0.68	0.5166	N.S.
Tipo fertilización	46683.72	2	23341.86	386.79	<0.0001	**
Ajinofer	3081.64	3	1027.21	17.02	<0.0001	**
Tipo fertiliz*ajinofer	4276.75	6	712.79	11.81	<0.0001	**
Error	1327.66	22	60.35			
Total	55451.92	35				

Tabla N°26, del análisis de varianza para la variable peso seco aéreo, en la fuente de variabilidad de los bloques no presentó diferencias estadísticas significativa (N.S.), sin embargo, en la fuente de variabilidad de tipos de fertilización, Ajinofer y tipo de fertilización*ajinofer, presentaron diferencias estadísticas altamente significativa (**).

Tabla N°27:

Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca aéreo (gr./planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	101.28	A
F. líquida	47.62	B
Sin fertilización	13.82	C

Tabla N°27, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, para la variable peso seco aéreo, tipos de fertilización, se evidenció que existe diferencias estadísticas significativa, donde la fertilización granulada obtuvo mejor respuesta, obteniendo el mayor peso seco aéreo, con un promedio de 101.28gr/planta, en segundo lugar, fue la fertilización líquida con un promedio de 47.62gr/planta y finalmente quien presentó el menor peso seco aéreo fue donde no se realizó ninguna fertilización, obteniendo un promedio de 13.82gr/planta.

Gráfico N°16, se observa que, entre los tipos de fertilización, existió diferencias estadísticas significativa, donde la fertilización granulada obtuvo el mayor peso seco aéreo, posteriormente en segundo lugar, la fertilización líquida y en tercer lugar resultando con el menor peso seco aéreo fue donde no se realizó ninguna fertilización.

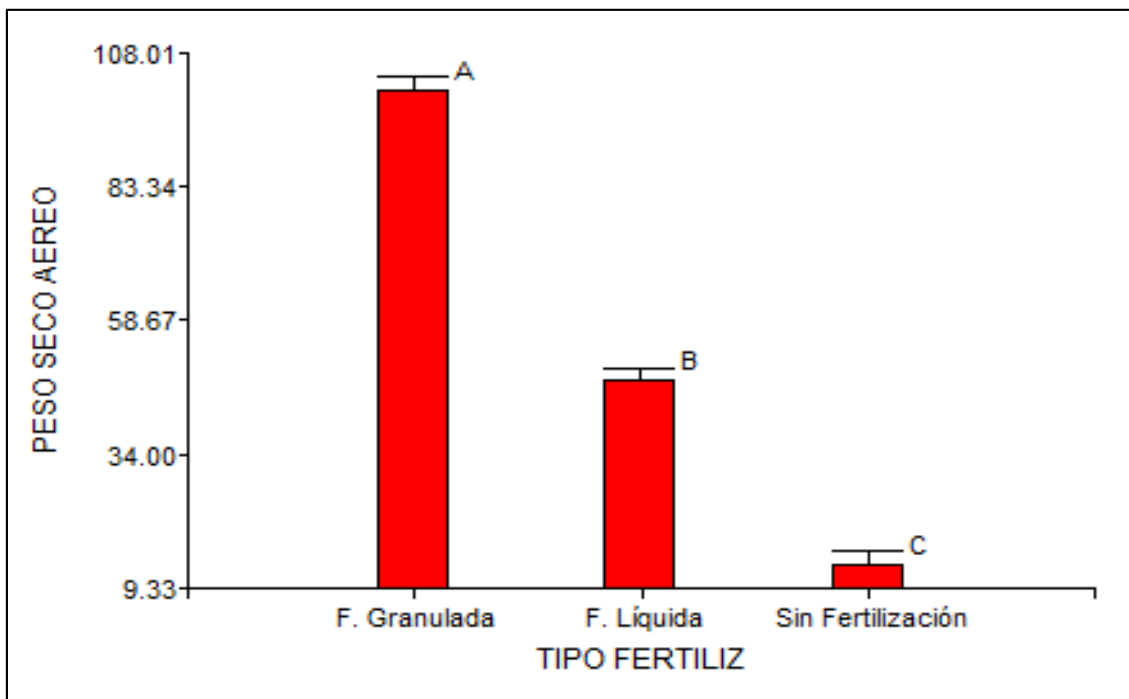


Gráfico N°16: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°28:

Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia seca aérea (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
Ajinofer+N	69.77	A
Ajinofer+NK	52.13	B
Sin ajinofer	49.38	B
Ajinofer	45.68	B

Tabla N°28, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso seco aéreo, se observó que Ajinofer+N, registró el mayor peso seco aéreo, con un promedio de 69.77gr/planta, siendo diferente estadísticamente entre ajinofer+NK (52.13gr/planta), sin ajinofer (49.38gr/planta) y ajinofer (45.68gr/planta), respectivamente.

Gráfico N°17, se observa que para la variable peso seco aéreo, Ajinofer, se observa que existe diferencias estadísticas, donde Ajinofer+N, obtuvo el mayor peso seco aéreo, siendo diferente estadísticamente a ajinofer+NK, sin ajinofer y ajinofer, respectivamente.

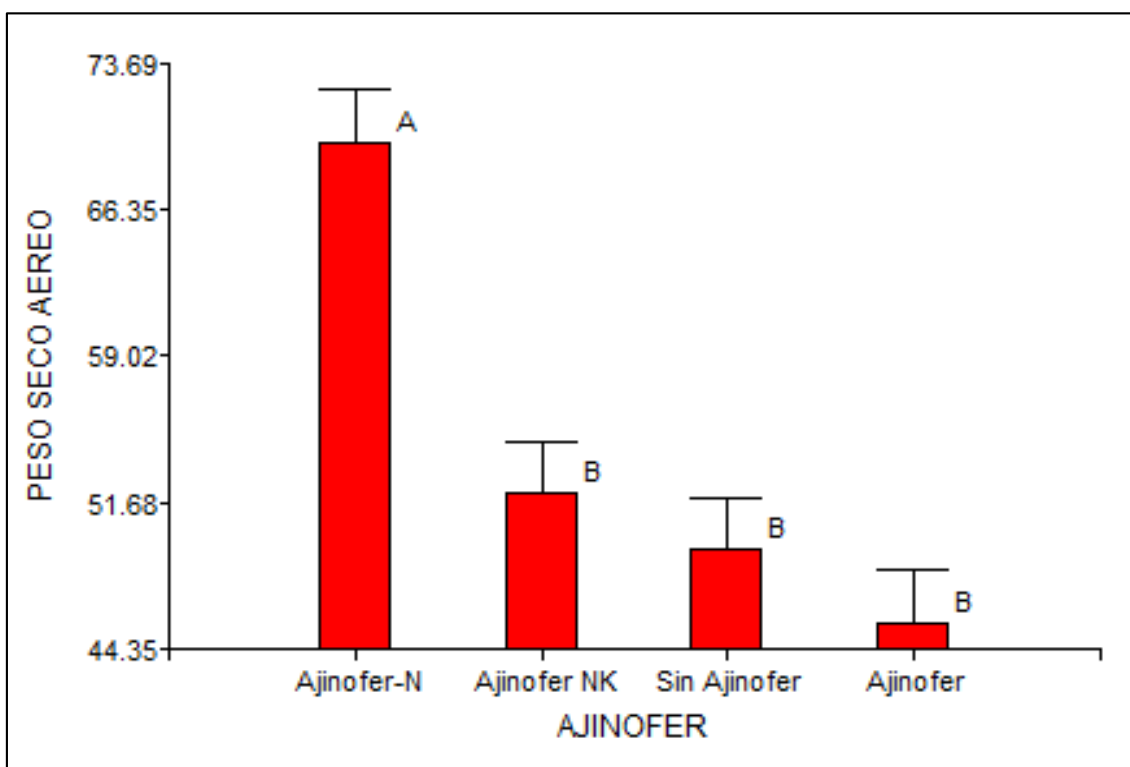


Gráfico N°17: Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia seca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°29:

Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia seca aérea (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	Ajinofer+N	141.16	A
F. granulada	Sin ajinofer	97.69	B
F. granulada	Ajinofer+NK	87.65	B
F. granulada	Ajinofer	78.62	B
F. liquida	Ajinofer+N	54.25	C
F. liquida	Ajinofer+NK	50.56	C
F. liquida	Ajinofer	46.15	C
F. liquida	Sin ajinofer	39.52	C D
Sin fertilización	Ajinofer+NK	18.17	D E
Sin fertilización	Ajinofer+N	13.89	E
Sin fertilización	Ajinofer	12.29	E
Sin fertilización	Sin Ajinofer	10.92	E

Tabla N°29, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso seco aéreo, tipo de fertilización complementada con ajinofer, existe diferencias estadísticas, donde la fertilización granulada complementada con Ajinofer+N, fue quien respondió mejor, obteniendo el mayor promedio (141.16gr/planta), seguido de sin Ajinofer (97.69gr/planta), Ajinofer+NK (87.65gr/planta) y ajinofer (78.62gr/planta), respectivamente, mientras que, en segundo lugar fue el grupo de la fertilización líquida complementada con ajinofer+N (54.25gr/planta), ajinofer+NK (50.56gr/planta), ajinofer (46.15gr/planta) y sin ajinofer (39.52gr/planta), y finalmente obteniendo el tercer lugar fue donde no se realizó ninguna fertilización con ajinofer+NK (18.17gr/planta), ajinofer+N (13.89gr/planta), ajinofer (12.29gr/planta) y sin ajinofer (10.92gr/planta), respectivamente, resultando con el menor promedio de peso fresco seco aéreo, a comparación de las demás tipos de fertilización complementada con ajinofer.

Gráfico N°18, se observa que, la fertilización granulada complementada con Ajinofer+N, fue quien respondió mejor obteniendo un mayor peso seco aéreo, siendo diferente estadísticamente a sin Ajinofer, Ajinofer+NK y ajinofer, respectivamente, sin embargo, posteriormente seguido de la fertilización líquida y en último lugar donde no se realizó ninguna fertilización, obtuvo el menor peso seco aéreo.

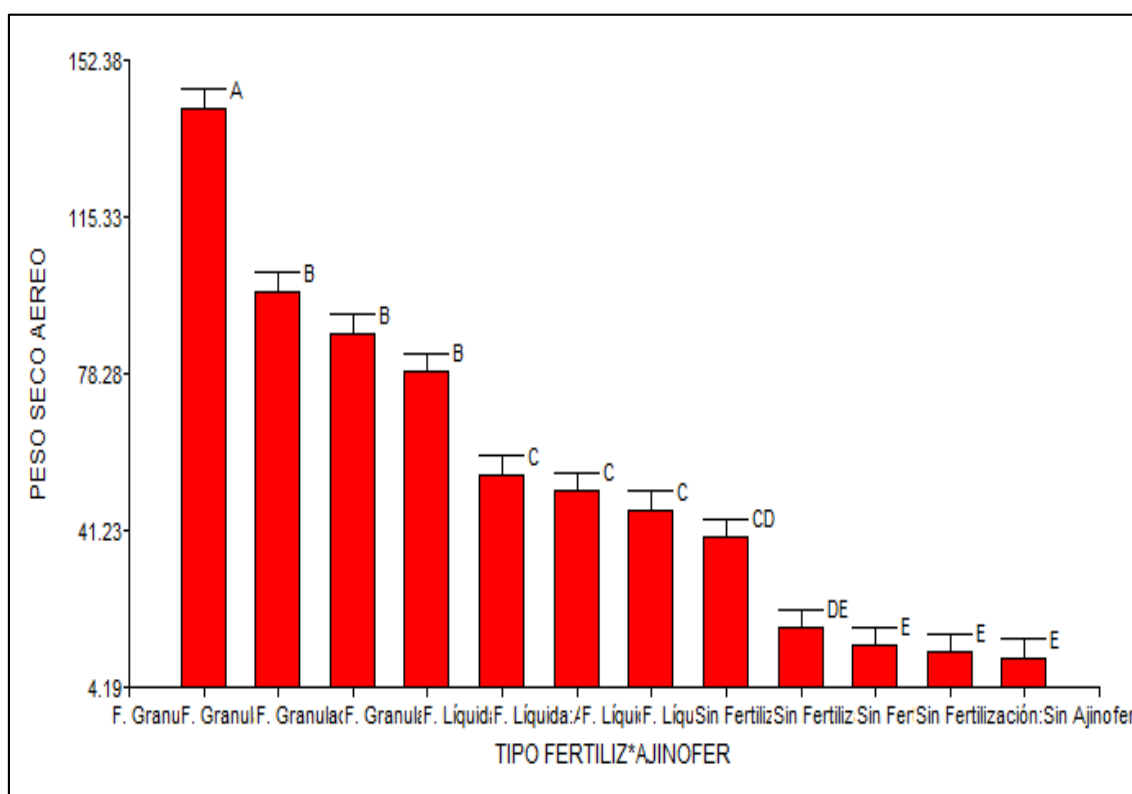


Gráfico N°18: Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer en el contenido de materia seca aérea (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

10.1.7. Peso seco total

Tabla N°30:

Análisis de varianza (ANVA), para la variable peso seco total (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Bloques	231.18	2	115.59	0.84	0.4432	N.S.
Tipo fertilización	184178.43	2	92089.21	672.90	<0.0001	**
Ajinofer	11494.55	3	3831.52	28.00	<0.0001	**
Tipo fertiliz*ajinofer	16944.32	6	2824.05	20.64	<0.0001	**
Error	3010.80	22	136.85			
Total	215859.28	35				

Tabla N°30, del análisis de varianza para la variable peso seco total, en la fuente de variabilidad de los bloques no presentó diferencias estadísticas (N.S.), sin embargo, en la fuente de variabilidad de tipos de fertilización, Ajinofer y tipo de fertilización*ajinofer, presentaron diferencias estadísticas altamente significativa (**).

Tabla N°31:

Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca total (gr./planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	197.37	A
F. líquida	84.75	B
Sin fertilización	24.83	C

Tabla N°31, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso seco total, tipos de fertilización, mostró que existe diferencias estadísticas, donde la fertilización granulada obtuvo mejor respuesta, obteniendo el mayor peso seco total, con un promedio de 197.37gr/planta, en segundo lugar, fue la fertilización líquida con un promedio de 84.75gr/planta y finalmente, quien presentó el menor peso seco total fue donde no se realizó ninguna fertilización, obteniendo un promedio de 24.83 gr/planta.

Gráfico N°19, se observa que, entre los tipos de fertilización, existe diferencias estadísticas significativa, donde la fertilización granulada respondió mejor, donde obtuvo el mayor peso seco total, mientras que en segundo lugar, fue la fertilización líquida y finalmente en tercer lugar resultando con el menor peso seco total, fue donde no se realizó ninguna fertilización.

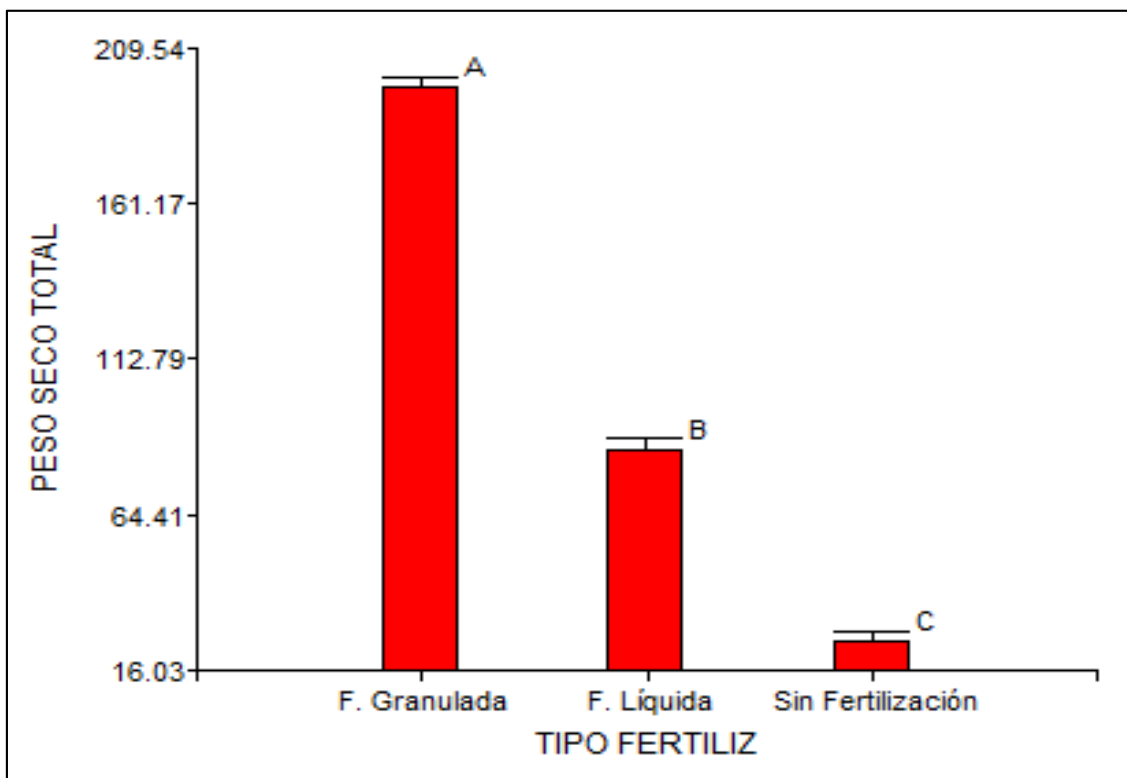


Gráfico N°19: Efecto del tipo de fertilización en el contenido de materia seca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°32:

Efecto del tipo de Ajinofer en el contenido de materia seca total (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
Ajinofer+N	133.13	A
Sin ajinofer	94.73	B
Ajinofer+NK	90.95	B
Ajinofer	90.45	B

Tabla N°33, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso seco total, se observó que Ajinofer+N, registró el mayor promedio de peso seco total, con un promedio de 133.13gr/planta, siendo diferente estadísticamente entre sin ajinofer (94.73gr/planta), ajinofer+NK (90.95gr/planta) y ajinofer (90.45gr/planta), respectivamente.

Gráfico N°20, se observa que para la variable peso seco total, Ajinofer, existe diferencias estadísticas significativa, donde Ajinofer+N, obtuvo el mayor peso seco total, siendo estadísticamente superior al tratamiento sin ajinofer, ajinofer+NK y ajinofer, respectivamente.

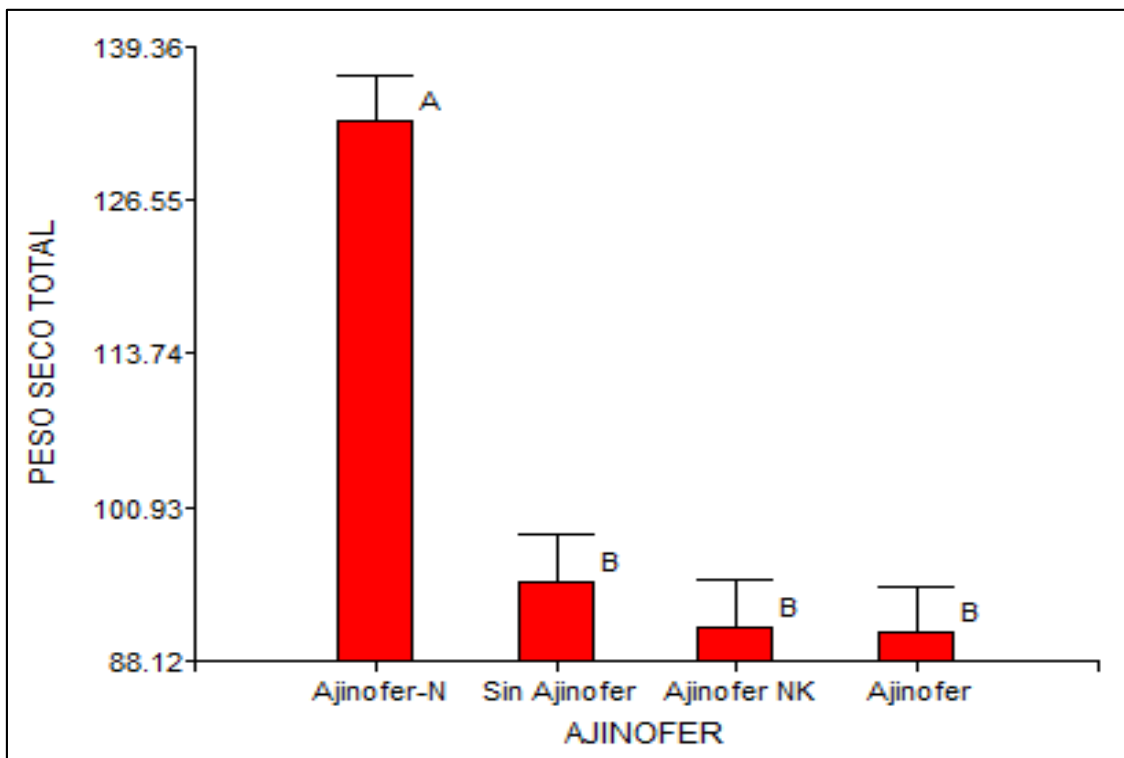


Gráfico N°20: Efecto del tipo de ajinofer en el contenido de materia seca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tabla N°33:

Efecto del tipo de fertilización, complementada con Ajinofer en el contenido de materia seca total (gr/planta) del cultivo de maíz (*Zea Mays L.*) var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

Tipo fertilización	Ajinofer	Medias	Interpretación ($\alpha:0.05$)
F. granulada	Ajinofer+N	278.80	A
F. granulada	Sin ajinofer	186.08	B
F. granulada	Ajinofer	166.13	B
F. granulada	Ajinofer+NK	158.47	B
F. líquida	Ajinofer+N	95.36	C
F. líquida	Ajinofer+NK	83.21	C
F. líquida	Ajinofer	81.88	C
F. líquida	Sin ajinofer	78.57	C
Sin fertilización	Ajinofer+NK	31.18	D
Sin fertilización	Ajinofer+N	25.24	D
Sin fertilización	Ajinofer	23.35	D
Sin fertilización	Sin Ajinofer	19.55	D

Tabla N°33, mediante la prueba de comparación de medias Tukey, para la variable peso seco total, tipo de fertilización complementada con ajinofer, existe diferencias estadísticas, donde destaca la fertilización granulada complementada con ajinofer+N, obteniendo el mayor peso seco total con 278.81gr/planta, en el segundo lugar fue fertilización granulada sin ajinofer (186.08gr/planta), ajinofer (166.13gr/planta) y ajinofer+NK (158.47gr/planta), respectivamente, mientras que en el tercer lugar fue la fertilización líquida complementada con ajinofer+N (158.47gr/planta), ajinofer+NK (83.21gr/planta), ajinofer (81.88gr/planta) y sin ajinofer (78.57gr/planta), respectivamente y finalmente el cuarto lugar donde no se realizó ninguna fertilización con ajinofer+NK (31.18gr/planta), ajinofer+N (25.24gr/planta), ajinofer (23.35gr/planta) y sin ajinofer (19.55gr/planta), obtuvieron el menor peso seco total, a comparación de las demás.

Gráfico N°21, se observa que, la fertilización granulada complementada con Ajinofer-N, fue quien obtuvo el mayor peso seco total, siendo superior estadísticamente a sin ajinofer, ajinofer y ajinofer+NK, respectivamente, posteriormente seguido de la fertilización líquida y en último lugar donde no se realizó ninguna fertilización, obtuvo el menor peso seco total.

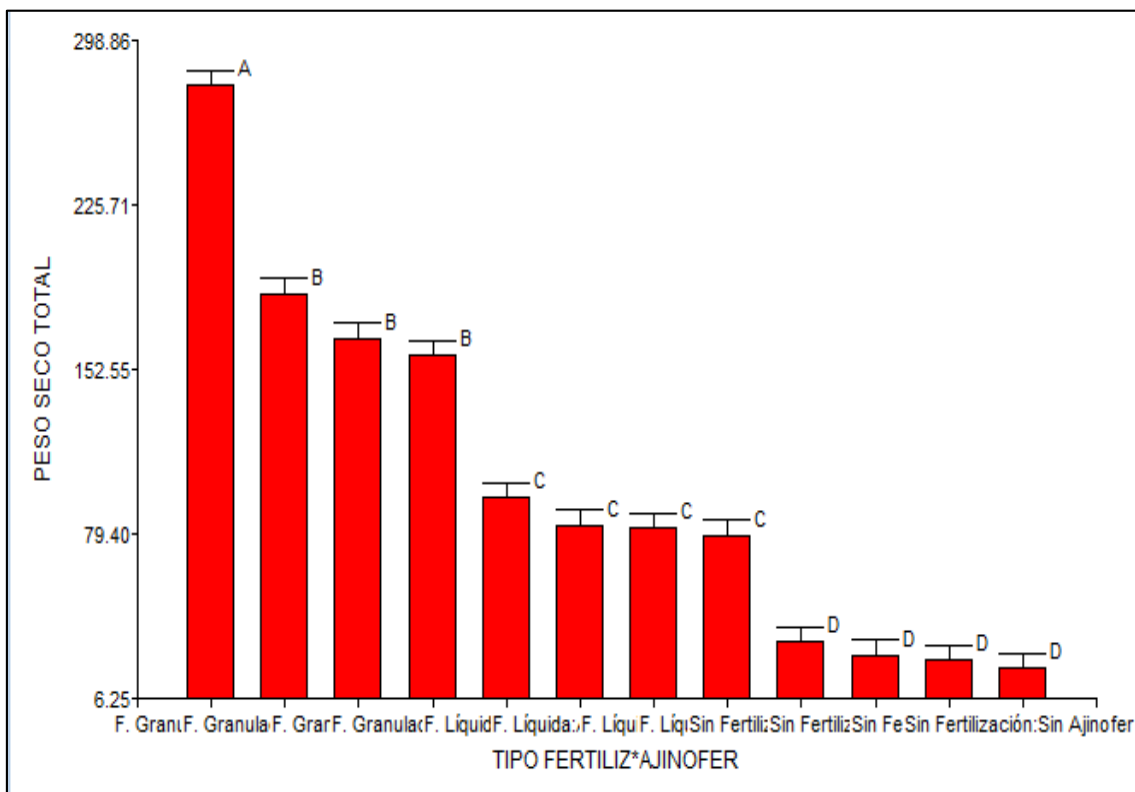


Gráfico N°21: Efecto del Tipo de fertilización complementada con ajinofer en el contenido de materia seca total (gr/planta), del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, a los 70 días después de la siembra.

10.2. DISCUSIÓN

- Para la variable altura de planta (cm), mostró que la fertilización granulada complementada con ajinofer+N (119.83cm), ajinofer+NK (101.65cm) y sin ajinofer (100.63cm), mostraron mayor altura de planta, siendo superior a la fertilización líquida y donde no se realizó ninguna fertilización. Desde el punto de vista de Mokrani et al. (2018) y Luna et al. (2016), afirma que, el ajinofer favorece en el crecimiento de los cultivos, mostrando mayor altura de planta, ya que en su composición química está compuesto por nitrógeno, fósforo y potasio.
- De los datos obtenidos se muestra que el mayor peso radicular, lo obtiene cuando la fertilización granulada es complementada con ajinofer+N (417.87gr/planta) y ajinofer (376.28gr/planta), siendo superiores estadísticamente a las fertilizaciones líquida y sin fertilización.
- Para la variable peso fresco aéreo, resultó que el tipo de fertilización granulada complementada con ajinofer+N, tuvo el mayor peso con un promedio de 340.07gr/planta, siendo diferente estadísticamente a la fertilización líquida y sin fertilización, respectivamente. Por otro lado, Díaz (2018), enfatiza que el ajinofer es un fertilizante líquido de amplio espectro, ya que favorece principalmente en el crecimiento y desarrollo de cultivos hortícolas, encontrándose reportes de alza de incrementos con la aplicación de este fertilizante orgánico como es en el caso de papa bajo diferentes condiciones. Así mismo cabe mencionar que principalmente la aplicación del ajinofer favorece ayudando a mejorar en las propiedades biológicas y químicas del suelo, favoreciendo en la fertilidad. A la vez el autor citado hace mención que no existen muchos estudios relacionados en el uso de este fertilizante orgánico ajinofer en el cultivo de maíz, siendo muy importante ya que es la principal fuente de alimentación para las aves, enfatizando que en un futuro será muy empleado por muchos agricultores por ser un mejorador de suelo que les permite conservar la fauna benéfica que habitan en ello y principalmente beneficiando a los productores en el incremento de los rendimientos de los cultivos a las que se dedican.
- En la variable peso fresco total, se obtuvo que el tipo de fertilización granulada complementada con ajinofer+N, resultó con el mayor peso con un promedio de 759.93gr/planta, siendo diferente estadísticamente a los demás tipos de fertilización (fertilización líquida y sin fertilización). Donde Mokrani *et al.* (2018) y Luna et al.

(2016), refiere que el ajinofer al tener NPK, en su composición química, debido a esto permite un mayor incremento de peso fresco, como es en el caso de la caña de azúcar, maíz chala, vainita, entre otros que suelen ser de consumo fresco.

- Para la variable peso seco radicular, resultó que el tipo de fertilización granulada complementada con ajinofer+N, obtuvo el mayor peso con un promedio de 137.64gr/planta, respondiendo diferente estadísticamente a la fertilización granulada y sin fertilización.
- Según los datos obtenidos para la variable peso seco aéreo, se obtuvo que el tipo de fertilización granulada complementada con ajinofer+N, resultó quien obtuvo el mayor peso con un promedio de 141.16gr/planta, siendo diferente estadísticamente a los demás tipos de fertilización (fertilización líquida y sin fertilización).
- Para la variable peso seco total, se obtuvo que el tipo de fertilización granulada complementada con ajinofer+N, fue quien registró el mayor peso seco total con un promedio de 278.80gr/planta, demostrando diferencia estadísticamente entre la fertilización líquida y sin fertilización.
- Con base a AJINOMOTO (2010), da a conocer que el ajinofer favorece en los indicadores de producción de cultivos en sus inicios de etapas fenológicas para poder garantizar un alto rendimiento.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. CONCLUSIONES

- El cultivo de maíz (*Z. mays* L.) var. Dekalb 7088, para la variable altura de planta (cm), mostró que la fertilización granulada complementada con ajinofer+N (119.83cm), ajinofer+NK (101.65cm) y sin ajinofer (100.63cm), mostraron mayor altura de planta, respecto a la fertilización líquida y sin fertilización.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que, la fertilización granulada complementada con ajinofer+N, en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7088, en las variables evaluadas, para peso fresco de raíz, mayor peso con ajinofer+N (417.87gr/planta) y ajinofer (376.28gr/planta), a comparación de la fertilización líquida y tratamiento sin fertilización en condiciones de Barranca.
- Para la variable peso fresco aéreo el cultivo de maíz (*Z. mays* L.) var. Dekalb 7088, respondió significativamente a la fertilización granulada complementada con ajinofer+N, con un peso promedio de 340.07gr/planta, siendo estadísticamente superior a los tratamientos fertilización granulada sin Ajinofer (237.75 gr/planta) fertilización líquida y sin fertilización. Producción de biomasa equivalente a 22.6 t/ha si la fertilización granulada se complementa con Ajinofer+N, comparado a sólo aplicación granulada que podría alcanzar hasta 15.8 t/ha, es decir un 30% más de biomasa fresca.
- Para la variable peso fresco total el cultivo de maíz (*Z. mays* L.) var. Dekalb 7088, con la fertilización granulada complementada con ajinofer+N, respondió significativamente obteniendo un promedio de 759.93gr/planta, a comparación de la fertilización líquida y sin fertilización demostrando menor peso fresco total.
- Para la variable peso seco radicular, el cultivo de maíz (*Z. mays* L.) var. Dekalb 7088, respondió significativamente a la fertilización granulada complementada con ajinofer+N, con un promedio de 137.64gr/planta, siendo estadísticamente superior a la fertilización líquida y sin fertilización, respectivamente.

- Para la variable peso seco aéreo, el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7088, respondió significativamente a la fertilización granulada complementada con ajinofer+N, obteniendo un promedio de 141.16gr/planta, siendo diferente estadísticamente entre la fertilización líquida y sin fertilización.
- Para la variable peso seco total, el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7088, con la fertilización granulada complementada con ajinofer+N, respondió significativamente, obteniendo un promedio de 278.80gr/planta, siendo superior estadísticamente a los tratamientos con fertilización líquida y sin fertilización.

11.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ensayos para determinar peso fresco total del maíz amarillo duro en diferentes variedades, empleando como fertilización líquida el ajinofer por surcos, bajo condiciones de la provincia de Barranca.
- Se recomienda realizar réplicas de esta investigación con la finalidad de seguir conociendo los resultados favorables del uso de ajinofer con otros tipos de fertilización que nos permita incrementar los rendimientos en los diferentes cultivos agrícolas.
- Se recomienda el uso del ajinofer en el cultivo de maíz ya que permite que el cultivo se desarrolle apropiadamente, sin manifestar deficiencias nutricionales.
- Se recomienda evaluar el efecto que causa el ajinofer en el cultivo de maíz por sistemas de riego tecnificado.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AJINOMOTO (2010), “Características químicas del Ajinofer”, Lima –Perú. Ficha técnica. pág. 1 -3.
- AJINOMOTO DEL PERÚ S.A. (2017). Fertilizantes para el suelo. Disponible en URL: <http://www.ajinomoto.com.pe/productos/nutricion-vegetal/fertilizantes-para-el-suelo/>
- Amezquita, E. (1997). Requerimientos de agua y nutrición de cultivos de flores. En Fertilización. Ed. por F. Sil-va. Bogotá, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. p. 107-126.
- Arendt, E. y Emanuele, Z. (2013). Cereal grains for the food and beverage industries. Woodhead Publishing Ltd. Elsevier. Cambridge, UK, 512 pp.
- BASF (s.f.). La nutrición de las plantas. Disponible en URL: www.basf.com/maiz.
- Camelo, G., Agama, E., Tovar, T y Bello, L. (2017). Functional study of raw and cooked blue maize flour: starch digestibility, total phenolic content and antioxidant activity. Journal of Cereal Science (2017), doi: 10.1016/j.jcs.2017.06.009
- Catie, (2003). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Informe bienal 2003 - 2004 = Biennial report 2003 - 2004 / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - Turrialba, C.R.: CATIE, 2005 60 P.: 23 CM. - (Serie Institucional Informe anual / CATIE; # 23).
- Cueva, B. (2013). Cacao sombreado - Agroforestería nutrición – fertilización – fisiología. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de ciencias agrarias. Tarapoto – Perú. Disponible en URL: <http://iiap.org.pe/Archivos/Convenio/Proyecto/69.pdf>.
- Díaz, O. (2018). Efecto de 12 niveles de fertilización n-p-k en el rendimiento del cultivo de papa, variedad INIA 302 amarilis.
- García, F. (2003). Fertilización de maíz en la región Pampeana. INFOFOS/PPI/PPIC Cono Sur. Acassuso Argentina.
- Gutiérrez, R., Ayala, A., Milán, J., López, J., Garzón, J., López, J., Paredes, O.y Reyes, C. (2008). Technological and nutritional properties of flours and tortillas from nixtamalized and extruded quality protein maize (*Zea mays* L.). Cereal Chemistry, 85:808–816.

- Hortus. (2020). Ficha técnica DEKALB - 7088. Disponible en URL: <https://www.hortus.com.pe/detalle-producto/maiz/dekalb-7088>
- Intagri S.C. (2016). Las Curvas de Absorción de Nutrientes. Disponible en URL: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-curvas-de-absorcion-de-nutrientes>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Producción de maíz amarillo duro aumentó 37,4% en diciembre de 2017. Disponible en URL: <http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-maiz-amarillo-duro-aumento-374-en-diciembre-de-2017-10604/#:~:text=En%20el%20%C3%BAltimo%20mes%20del,T%C3%A9cnico%20Per%C3%BA%3A%20Panorama%20Econ%C3%B3mico%20Departamental%2C>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2015). Tecnología en Maíz – 2015. Disponible en URL: <http://www.inia.gob.pe/tecnologias/cultivos/132-cat-tecnologias/cultivos/395-tecnologia-en-maiz>
- Luna, R., Espinosa, K., Trávez, R., Ulloa, C., Espinoza, A. y Bejarano, A. (2016). Respuesta de variedades de papa a la aplicación de abonos orgánicos y fertilización química. *Ciencia Y Tecnología*, 9(1), 11–16. DOI: <http://oaji.net/articles/2016/2488-1475710701.pdf>
- Manrique, C. (1988). El maíz en el Perú. Fondo de promoción de la cultura agraria. Banco Agrario del Perú. Lima, Perú.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2020). Agricultores de Barranca y Huaura producen más de 10 toneladas de maíz amarillo duro. Nota de Prensa, Lima 24 de abril del 2020. Disponible en URL: <https://www.gob.pe/institucion/inia/noticias/130508-agricultores-de-barranca-y-huaura-producen-mas-de-10-toneladas-de-maiz-amarillo-duro>
- Ministerio de Agricultura y Riego MINAGRI. (2020). Biol: el método artesanal preventivo que promueve Minagri para mejorar el rendimiento y calidad de los productos agropecuarios. <https://www.agrorural.gob.pe/biol-el-metodo-artesanal-preventivo-que-promueve-minagri-para-mejorar-el-rendimiento-y-calidad-de-los-productos-agropecuarios/>
- Ministerio de Agricultura, (2006). Perú: Producción Nacional Agraria. O.I.A. 284 p.
- Mokrani, K., Hamdi, K., y Tarchoun, N. (2018). Potato Response to Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilization Rates. *Communications in Soil Science*

and Plant Analysis, 49(11), 1314–1330.
<https://doi.org/10.1080/00103624.2018.1457159>

Ritchie, S. y Hanway, J. (1982). How a corn plant develops. Spec. Rep. 48. Rev. Iowa State University, Coop. Ext. Serv., Ames, IA.

Salazar Y Juárez, (2012). Requerimiento macronutricional en plantas de chile (*Capsicum annum* L.). Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit. Carretera Tepic-Compostela Km 9. Apdo. Postal 49, C.P. 63780. Xalisco, Nayarit, México.

Soplin, H. (2007). Generalidades sobre fitomejoramiento y producción de semillas de maíz. Curso de Producción de semillas, en la especialidad de Mejoramiento Genético de Plantas de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima- Perú.

Tenorio, R. (2014). Diseño y simulación de una máquina pelletizadora de fertilizantes de cloruro de potasio de 500 KG/H. proyecto der Bayovar-Piura. Disponible en URL: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/256/Ronal_Tesis_titulo profesional_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y

XIII. ANEXOS.

Anexo N°01: Llenado y pesado de las macetas con sustrato.



Anexo N°02: Disposición de los tratamientos en estudio.



Anexo N°03: Medición del ajinofer para cada tratamiento en estudio.



Anexo N°04: Fertilización granulada y líquida del maíz var. Dekalb 7088.



Anexo N°05: Cultivo de maíz var. Dekalb 7088 a los 20 Días después de la siembra.



Anexo N°06: Cultivo de maíz var. Dekalb 7088 a los 45 días después de la siembra.



Anexo N°07: Fertilización complementada con Ajinofer a los 60 días después de la siembra.



Anexo N°08: Corte de los tratamientos para la evaluación de peso fresco del cultivo de maíz var. Dekalb 7088.



Anexo N°09: Área radicular del cultivo de maíz var. Dekalb 7088 z los 70 días después de la siembra.



Anexo N°10: Lavado del área radicular del cultivo de maíz var. Dekalb 7088, para posteriormente ser pesados y secados.



Anexo N°11: Evaluación del peso fresco del cultivo de maíz var. Dekalb 7088.en condiciones de laboratorio de la Universidad Nacional de Barranca.



Anexo N°12: Disposición de los tratamientos para realizar el peso radicular a los 70 días después de la siembra.



Anexo N°13: Disposición radicular por cada tipo de ajinofer aplicado en el cultivo de maíz var. Dekalb 7088.



Anexo N°14: Colocación del material fresco radicular en la estufa para secado.



Anexo N°15: Datos promedio de peso fresco radicular a los 70 días después de la siembra.

	FO				F1				F2			
	TESTIGO				FERT.GRANULADA				FERT.LIQUIDA			
	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK
B1	27.6300	28.5100	33.0500	24.0500	235.9100	361.2700	418.3900	173.1500	90.2400	128.2200	222.8000	87.8200
	32.6500	25.8600	28.3500	26.7200	276.3700	373.9900	299.0800	194.7100	82.0300	113.3000	169.4700	54.7300
PROMEDIO	30.1400	27.1850	30.7000	25.3850	256.1400	367.6300	358.7350	183.9300	86.1350	120.7600	196.1350	71.2750
B2	20.7100	31.0100	56.7000	58.1200	442.1500	306.9900	407.6900	285.9100	176.2900	79.7600	108.7200	81.7200
	29.8300	25.3000	50.0200	55.1300	270.5600	484.9200	443.9100	299.2100	147.4800	89.9100	96.0100	86.5000
PROMEDIO	25.2700	28.1550	53.3600	56.6250	356.3550	395.9550	425.8000	292.5600	161.8850	84.8350	102.3650	84.1100
B3	23.3000	58.0200	38.0700	82.0100	202.7300	326.1500	475.9300	194.2200	88.0300	155.6100	65.9700	105.7700
	20.6000	63.0500	40.7300	108.1500	102.5900	404.2600	474.1800	230.9700	90.2200	120.1100	78.7600	192.9300
PROMEDIO	21.9500	60.5350	39.4000	95.0800	152.6600	365.2050	475.0550	212.5950	89.1250	137.8600	72.3650	149.3500

Anexo N°16: Datos promedio de peso fresco aéreo a los 70 días después de la siembra.

	FO				F1				F2			
	TESTIGO				FERT.GRANULADA				FERT.LIQUIDA			
	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK
B1	30.5400	21.3400	34.5300	22.2500	366.7000	218.5500	431.1000	217.4000	136.5000	134.3000	205.8000	105.5000
	40.5500	23.0300	28.3400	23.4200	272.0000	200.1000	315.9500	321.7000	111.8000	141.7500	204.6000	81.3000
PROMEDIO	35.5450	22.1850	31.4350	22.8350	319.3500	209.3250	373.5250	269.5500	124.1500	138.0250	205.2000	93.4000
B2	19.8200	22.0400	63.7000	84.2400	305.6000	320.3000	308.5500	262.5000	176.4000	101.9000	122.7000	98.2000
	26.3200	30.1900	37.7300	82.1500	211.7000	311.0000	261.7000	208.5000	152.5900	104.7000	147.0000	128.6000
PROMEDIO	23.0700	26.1150	50.7150	83.1950	258.6500	315.6500	285.1250	235.5000	164.4950	103.3000	134.8500	113.4000
B3	35.3000	60.5900	49.7900	84.1400	105.5000	120.2000	373.1000	205.0000	121.7000	114.9000	83.9000	117.3000
	35.9200	62.7200	62.5600	126.1000	165.0000	87.3000	350.0000	208.5700	106.4300	167.4000	97.3000	224.4000
PROMEDIO	35.6100	61.6550	56.1750	105.1200	135.2500	103.7500	361.5500	206.7850	114.0650	141.1500	90.6000	170.8500

Anexo N°17: Datos promedio de peso fresco total a los 70 días después de la siembra.

	FO				F1				F2			
	TESTIGO				FERT.GRANULADA				FERT.LIQUIDA			
	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK
B1	58.1700	49.8500	67.5800	46.3000	602.6100	579.8200	849.4900	390.5500	226.7400	262.5200	428.6000	193.3200
	73.2000	48.8900	56.6900	50.1400	548.3700	574.0900	615.0300	516.4100	193.8300	255.0500	374.0700	136.0300
PROMEDIO	65.6850	49.3700	62.1350	48.2200	575.4900	576.9550	732.2600	453.4800	210.2850	258.7850	401.3350	164.6750
B2	40.5300	53.0500	120.4000	142.3600	747.7500	627.2900	716.2400	548.4100	352.6900	181.6600	231.4200	179.9200
	56.1500	55.4900	87.7500	137.2800	482.2600	795.9200	705.6100	507.7100	300.0700	194.6100	243.0100	215.1000
PROMEDIO	48.3400	54.2700	104.0750	139.8200	615.0050	711.6050	710.9250	528.0600	326.3800	188.1350	237.2150	197.5100
B3	58.6000	118.6100	87.8600	166.1500	308.2300	446.3500	849.0300	399.2200	209.7300	270.5100	149.8700	223.0700
	56.5200	125.7700	103.2900	234.2500	267.5900	491.5600	824.1800	439.5400	196.6500	287.5100	176.0600	417.3300
PROMEDIO	57.5600	122.1900	95.5750	200.2000	287.9100	468.9550	836.6050	419.3800	203.1900	279.0100	162.9650	320.2000

Anexo N°18: Datos promedio de peso seco radicular a los 70 días después de la siembra.

	FO				F1				F2			
	TESTIGO				FERT.GRANULADA				FERT.LIQUIDA			
	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK
B1	7.5696	9.8978	10.6542	7.1421	66.7685	89.1562	127.7582	56.7107	35.2883	40.9183	80.0668	35.9569
	10.1584	8.4637	9.3241	7.9879	86.5394	80.9078	78.2963	48.5215	34.0376	36.6975	54.1429	22.2803
PROMEDIO	8.8640	9.18075	9.9892	7.565	76.6540	85.032	103.02725	52.6161	34.6630	38.8079	67.1049	29.1186
B2	7.6574	9.8492	11.5915	13.2478	143.1520	102.9605	124.0295	92.9072	50.6078	28.5985	35.5785	27.0899
	10.2141	9.3214	12.9014	12.4312	87.8752	177.1090	107.1791	100.2176	51.7337	31.2762	30.2022	30.056
PROMEDIO	8.9358	9.5853	12.2465	12.8395	115.5136	140.0348	115.6043	96.5624	51.1708	29.9374	32.8904	28.5730
B3	8.2145	14.5642	11.6421	16.8954	104.2163	48.9556	175.3533	57.9530	30.1231	42.7113	22.3353	33.6346
	7.9478	14.2647	11.9876	20.3245	41.8062	26.0121	213.2451	68.6200	32.5375	34.2052	24.3543	46.8457
PROMEDIO	8.0812	14.4145	11.8149	18.6100	73.0113	37.4839	194.2992	63.2865	31.3303	38.4583	23.3448	40.2402

Anexo N°19: Datos promedio de peso seco aéreo a los 70 días después de la siembra.

	FO				F1				F2			
	TESTIGO				FERT.GRANULADA				FERT.LIQUIDA			
	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK
B1	10.4532	9.8076	11.7086	9.2839	184.8492	62.2334	228.3264	96.2389	41.3859	41.1428	92.1123	35.4454
	11.9213	10.1322	10.5652	9.5692	135.6821	49.6576	141.3672	142.4678	34.9803	42.5463	55.4756	26.0917
PROMEDIO	11.1873	9.9699	11.1369	9.4266	160.2657	55.9455	184.8468	119.3534	38.1831	41.8446	73.7940	30.7686
B2	9.1559	9.8671	12.6879	20.4761	95.7679	148.4417	123.2786	86.0698	47.8291	36.6979	44.4048	34.2332
	10.2032	11.0443	17.2738	19.8732	76.6698	134.4029	82.0649	57.4103	43.1823	41.3140	44.7082	55.7887
PROMEDIO	9.6796	10.4557	14.9809	20.1747	86.2189	141.4223	102.6718	71.7401	45.5057	39.0060	44.5565	45.01095
B3	11.7385	16.1527	14.3848	21.1935	36.0045	41.9861	141.2001	69.4062	38.4955	41.7991	34.2837	52.7483
	12.0617	16.7083	16.7281	28.6475	57.1369	34.9789	130.7206	74.3029	31.2434	73.3748	54.4958	99.0611
PROMEDIO	11.9001	16.4305	15.5565	24.9205	46.5707	38.4825	135.9604	71.8546	34.8695	57.5870	44.3898	75.9047

Anexo N°20: Datos promedio de peso seco total a los 70 días después de la siembra.

	FO				F1				F2			
	TESTIGO				FERT.GRANULADA				FERT.LIQUIDA			
	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK	Sin Ajinofer	Ajinofer	Ajinofer+N	Ajinofer+NK
B1	18.0228	19.7054	22.3628	16.426	251.6177	151.3896	356.0846	152.9496	76.6742	82.0611	172.1791	71.4023
	22.0797	18.5959	19.8893	17.5571	222.2215	130.5654	219.6635	190.9893	69.0179	79.2438	109.6185	48.3720
PROMEDIO	20.0513	19.1507	21.1261	16.9916	236.9196	140.9775	287.8741	171.9695	72.8461	80.6525	140.8988	59.8872
B2	16.8133	19.7163	24.2794	33.7239	238.9199	251.4022	247.3081	178.9770	98.4369	65.2964	79.9833	61.3231
	20.4173	20.3657	30.1752	32.3044	164.545	311.5119	189.2440	157.6279	94.9160	72.5902	74.9104	85.8447
PROMEDIO	18.6153	20.041	27.2273	33.0142	201.7325	281.45705	218.2761	168.3025	96.6765	68.9433	77.4469	73.5839
B3	19.9530	30.7169	26.0269	38.0889	140.2208	90.9417	316.5534	127.3592	68.6186	84.5104	56.6190	86.3829
	20.0095	30.9730	28.7157	48.9720	98.9431	60.9910	343.9657	142.9229	63.7809	107.5800	78.8501	145.9068
PROMEDIO	19.9813	30.8450	27.3713	43.5305	119.5820	75.9664	330.2596	135.1411	66.1998	96.0452	67.7346	116.1449