



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos
Naturales y del Ambiente
Carrera de Agronomía

TEMA:

“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) A LA APLICACIÓN DE CUATRO FUENTES NUTRICIONALES CON DOS DOSIS EN LA LOCALIDAD DE SAMILPAMBA, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

AUTOR:

ALEX DARÍO SÁNCHEZ TOAPANTA

DIRECTOR:

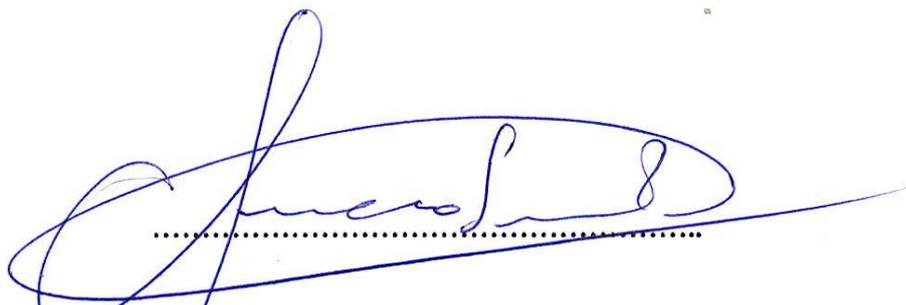
ING. OLMEDO ZAPATA ILLANES PhD.

GUARANDA – ECUADOR

2022

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE
BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) A LA APLICACIÓN DE CUATRO
FUENTES NUTRICIONALES CON DOS DOSIS EN LA LOCALIDAD DE
SAMILPAMBA, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

REVISADO Y APROBADO POR



.....

Dr. OLMEO ZAPATA ILLANES PhD.
DIRECTOR



.....

ING. KLEBER ESPINOZA MORA. Mg.
BIOMETRISTA



.....

ING. NELSON MONAR GAVILANEZ. M. Sc.
REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICADO DE AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo Alex Darío Sánchez Toapanta con CI: 0504598046 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la normativa Institucional vigente.



.....
Alex Darío Sánchez Toapanta

Autor

CI: 0504598046



.....
DR. OLMEDO ZAPATA ILLANES PHD.

DIRECTOR

CI: 0200574515



.....
ING. KLEBER ESPINOZA MORA. Mg.

BIOMETRISTA

CI: 0200989630



.....
ING. NELSON MONAR GAVILANEZ. M. Sc.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

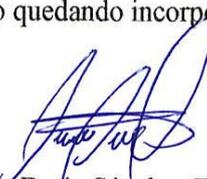
CI: 0201089836

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta ~~Tercera~~ copia certificada, firmada y sellada en 2 fs. Guaranda, V.Z. de Bolívar del 2022.



20220201002P01846 DECLARACION JURAMENTADA
OTORGA: ALEX DARÍO SANCHEZ TOAPANTA
CUANTIA: INDETERMINADA
DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día miércoles siete de diciembre de dos mil veintidós, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparece el señor Alex Darío Sánchez Toapanta, por sus propios derechos. El compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltero, domiciliado en el sector Tuacaso, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, y de tránsito por este lugar, con celular número: cero nueve seis uno siete cinco nueve nueve dos tres, correo electrónico: darioalex63@gmail.com, a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía en base a la que procedo a obtener su certificado electrónico de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documento habilitante; bien instruido por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla procede, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fue en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, declara lo siguiente: “Que previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, de la carrera de Ingeniería Agronómica, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, manifestó que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de Investigación Titulado: “EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica olerácea* var. *Itálica*) A LA APLICACIÓN DE CUATRO FUENTES NUTRICIONALES CON DOS DOSIS EN LA LOCALIDAD DE SAMILPAMBA, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, además autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que me pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tengo que decir en honor a la verdad”. Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que el compareciente acepta en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue al compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.


Alex Darío Sánchez Toapanta
C.C. 0504598046

 
DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



URKUND

Documento [TESIS N. 1 - \(Recuperado automaticamente\).rsmoved.pdf \(D151446935\)](#)

Presentado 2022-11-29 16:54 (+05:00)

Presentado por alevsanchez@mailles.ueb.edu.ec

Recibido nmonar.ueb@analysis.orkund.com

Mensaje [Tesis Alex Sanchez](#) [Mostrar el mensaje completo](#)

9% de estas 52 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Fuente	Bloques
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D126859649	
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D144617117	
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D143201782	
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI / D13626051	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ARIBATO / D143642251	
Lectis.uobv.es/ster.D14335583	

1 Advertencia

Reiniciar Comparar

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
 Carrera de Agronomía TEMA: "EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE BROCOLI (Brassica oleracea var. italica) A LA APLICACIÓN DE CUATRO FUENTES NUTRICIONALES CON DOSIS EN LA LOCALIDAD DE SAMILPAMBA, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI" Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

Carrera

de Agronomía. AUTOR: ALEX DARIO SANCHEZ TOAPANTA DIRECTOR: ING. OLMEDO ZAPATA ILLANES PhD. GUARANDA - ECUADOR 2022

"EVALUACION AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE BROCOLI (span class="bracket">"Brassica oleracea

var. italica) A LA APLICACION DE CUATRO FUENTES NUTRICIONALES CON DOSIS EN LA LOCALIDAD DE SAMILPAMBA, CANTÓN LATACUNGA,

PROVINCIA DE COTOPAXI" REVISADO Y APROBADO POR Dr. OLMEDO ZAPATA ILLANES PhD. DIRECTOR ING. KLESBER ESPINOZA MORA. Mg. BIOMETRISTA


 Ing. Olmedo Zapata Illanes
 Director


 Ing. Nelson Monar Gavilanez
 Área Redacción Técnica

15:30 20°C Lluvia 1/12/2022

Escribe aquí para buscar

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con mucho amor a Dios y a mi madre que se encuentran en el cielo por haberme brindado fuerza y valentía en cada acción realizada en el trayecto de toda mi vida personal y profesional. De manera especial a mi padre, Juan Fausto Sánchez Yugcha por haberme educado con buenos valores, todo lo que soy ahora se lo debo a él, gracias a su apoyo constante pude lograr mi objetivo solo quiero decir que mi padre es un ejemplo a seguir.

A mi tía y a mi abuelita, Beatriz Sánchez y Concepción Yugcha son como mis madres después de lo que paso ustedes me cuidaron a mí y a mi hermano muchas gracias por cuidarnos y porque nunca me falta un plato de comida cuando llegamos donde ustedes y a mi abuelito, Rafael Sánchez sé que desde el cielo cuidas a toda la familia nos haces mucha falta te extraño papito Rafico.

A mi hermano, Franklin Rafael Sánchez Toapanta gracias por tu apoyo incondicional te debo mucho siempre cuento contigo hemos pasado muchas cosas buenas y malas, pero gracias a eso hemos salido adelante en la vida y de todo corazón te quiero mucho hermano y a toda mi familia que de una u otra manera han contribuido al alcance de esta gran meta.

A mi novia María Fernanda gracias por acompañarme todo este tiempo de mi vida estudiantil gracias por tu apoyo y espero que usted de igual manera cumpla todas sus metas propuestas en la vida.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por las bendiciones derramadas por ayudarme a llegar a la meta soñada. También agradecemos a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía, a todas sus autoridades y personal encargado de las diferentes áreas, así mismo a cada uno de los maestros por impartirnos sus conocimientos. Del mismo modo a cada miembro del tribunal Dr. Olmedo Zapata, Ing. Kleber Espinoza, Ing. Nelson Monar, por el apoyo y la paciencia que han demostrado ante el cumplimiento de esta etapa importante.

A mi familia por inculcarme buenos valores éticos y hacer de mí una persona de bien. A sí mismo a mis amigos/as que de manera sincera nos han acompañado en toda la trayectoria universitaria, con los cuales hemos compartido buenos y malos momentos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PROBLEMA.....	3
CAPITULO II.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Origen.....	4
2.2 Clasificación taxonómica.....	4
2.3 Morfología de la planta.....	4
2.3.1 Planta.....	4
2.3.2 Sistema radicular	5
2.3.3 Tallo principal	5
2.3.4 Hojas.....	5
2.3.5 Inflorescencia	5
2.3.6 Flores	5
2.3.7 Fruto	6
2.3.8 Semillas	6
2.4 Requerimientos edafoclimáticos.....	6
2.4.1 Suelo.....	6
2.4.2 Temperatura	6
2.4.3 Luminosidad.....	7
2.4.4 Precipitación.....	7
2.4.5 Humedad relativa	7
2.4.6 Vientos	7
2.4.7 Altitud.....	8
2.5 Ciclo vegetativo.....	8

2.6	Valor nutritivo.....	8
2.6.1	Brócoli valor nutritivo en 100 g	8
2.7	Manejo agronómico del cultivo de brócoli.....	9
2.7.1	Análisis físico y químico de suelo.....	9
2.7.2	Preparación del suelo.. ..	9
2.7.3	Trasplante	9
2.7.4	Distancias de siembra.....	9
2.7.5	Escarda	10
2.7.6	Deshierbes	10
2.7.7	Aporque.....	10
2.7.8	Riegos.....	11
2.8	Fuentes nutricionales.....	11
2.8.1	Fertilizante químico.....	11
2.9	Brócoli Avenger.....	15
2.10	Requerimientos nutricionales del cultivo de brócoli	15
2.11	Plagas.....	15
2.10.1	Minador de hojas (<i>Liriomyza sp.</i>)	16
2.10.2	Mosca de la col (<i>Chorthophilla brassicae Bouche</i>).....	16
2.10.3	Oruga de la col (<i>Pieris brassicae L.</i>)	16
2.10.4	Pulguilla de las crucíferas (<i>Plutella xylostella L.</i>).....	16
2.10.5	Pulgón de las coles (<i>Brevicoryne brassicae L.</i>).....	17
2.10.6	Pulgón de las coles (<i>Aphis sp., Myzus sp.</i>)	17
2.10.7	Gusano trozador (<i>Agrotis sp.</i>)	17
2.11	Enfermedades.....	18
2.11.1	Alternaria: (<i>Alternaria brassicae</i>)	18
2.11.2	Mancha angular (<i>Mycosphaerella brassicicola Gaumann.</i>).....	18
2.11.3	Mildiú vellosa (<i>Peronospora parasitica</i>)	18

2.11.4	Podredumbre blanda (<i>Corynebacterium sp.</i>).....	18
2.12	Cosecha.....	19
2.13	Postcosecha.....	19
CAPITULO III.....		20
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	21
3.1	Materiales.....	21
3.1.1	Localización de la investigación	21
3.1.2	Situación geográfica y climática	21
3.1.3	Zona de vida	21
3.1.4	Material experimental	21
3.1.5	Materiales de campo.....	22
3.1.6	Materiales de oficina	22
3.2	Métodos.....	23
3.2.1	Factores en estudio.....	23
3.2.2	Tratamientos.....	23
3.2.3	Tipo de diseño	23
3.2.4	Procedimiento.....	24
3.2.5	Tipo De Análisis.....	24
3.3	Métodos de evaluación y datos tomados.....	25
3.3.1	Porcentaje de prendimiento (PP).....	25
3.3.2	Altura de planta (AP)	25
3.3.3	Número de hojas por planta (NHP).....	25
3.3.4	Diámetro del tallo (DT).....	25
3.3.5	Días a la formación de la pella (DFP)	25
3.4	Manejo del ensayo.....	27
3.4.1	Análisis físico químico de suelo.....	27
3.4.2	Preparación del terreno.....	28

3.4.3	Distribución de unidades experimentales.....	28
3.4.6	Fuentes nutricionales.....	28
3.4.7	Aporque.....	29
CAPITULO IV.....		31
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1	Variables agronómicas para el factor A (cuatro fuentes nutricionales).....	31
4.2	Variables agronómicas para el factor B (Dosis).....	51
4.2	Interacción de factores (A×B): cuatro fuentes nutricionales por dos dosis..	71
4.3	Análisis de correlación y regresión lineal.....	91
4.4	Análisis relación beneficio costo.....	94
5.	Comprobación de hipótesis.....	96
6.	Conclusiones y Recomendaciones.....	97
6.1	Conclusiones.....	97
6.2	Recomendaciones.....	99

Bibliografía

Anexos

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N.º	Detalle	Pág.
1	Clasificación taxonómica del brócoli	4
2	Valor nutricional del brócoli.....	8
3	Etapas para realizar el riego.....	11
4	Resultados de la prueba de Tukey al 5% en el factor A (cuatro fuente nutricionales (10-30-10, 15-15-15, 8-20-20, Urea) en las variables: Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30, 60 y 90 días), Número de Hojas por Planta (NHP) (30,60 y 90 días), Diámetro del tallo (DT) (30,60 y 90 días), Días a la Formación de la pella (DFP), Diámetro de la pella (DP), Número de corimbos/pella (NCP), Días a la cosecha (DC), Numero de pellas cosechadas (NPC), Peso de la pella (PPLL), Peso en kg por parcela (P.Kg/P), Rendimiento en kg por Ha (R.Kg/Ha) y Porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE).....	31
5	Promedios de la prueba de Tukey al 5% en el Factor B (Dosis) en las variables Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30, 60 y 90 días), Número de Hojas por Planta (NHP) (30,60 y 90 días), Diámetro del tallo (DT) (30,60 y 90 días), Días a la Formación de la pella (DFP), Diámetro de la pella (DP), Número de corimbos/pella (NCP), Días a la cosecha (DC), Numero de pellas cosechadas (NPC), Peso de la pella (PPLL), Peso en kg por parcela (P.Kg/P), Rendimiento en kg por Ha (R.Kg/Ha) y Porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE).....	51
6	Promedios de las variables Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP-30, 60 y 90 días), Número de Hojas por Planta (NHP-30,60 y 90 días), Diámetro del tallo (DT-30,60 y 90 días), Días a la Formación de la pella (DFP), Diámetro de la pella (DP), Número de corimbos/pella (NCP), Días a la cosecha (DC), Numero de pellas cosechadas (NPC), Peso de la pella	

(PPLL), Peso en kg por parcela (P.Kg/P), Rendimiento en kg por Ha (R.Kg/Ha) y Porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE). ...71

7 Resultados de la variable color de la pella en la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.....91

8 Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una significancia estadística positiva con el rendimiento (variable dependiente -Y).....91

9 Costo de producción del cultivo de brócoli.94

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Detalle	Pág.
N.º		
1.	Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	32
2.	Promedios de la variable altura de planta (AP – 30 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	33
3.	Promedios de la variable altura de planta (AP - 60 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	34
4.	Promedios de la variable altura de planta (AP – 90 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	35
5.	Promedios del número de hojas por planta (NHP – 30 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	36
6.	Promedios del número de hojas por planta (NHP – 60 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	37
7.	Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP – 90 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	38
8.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-30 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	39
9.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-60 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	40
10.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-90 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	41
11.	Promedios de la variable días a la formación de la pella (DFP) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	42

12.	Promedios de la variable diámetro de la pella (DP) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	43
13.	Promedios de la variable número de corimbos por pella (NCP) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	44
14.	Promedios de la variable días a la cosecha (DC) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	45
15.	Promedios de la variable número de pellas cosechadas (NPC) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales	46
16.	Promedios de la variable peso de la pella (PPLL) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	47
17.	Promedios de la variable peso en kg por parcela (P.Kg/P) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	48
18.	Promedios de la variable rendimiento en Kg por Ha (R.Kg/Ha) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	49
19.	Promedios de la variable porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.	50
20.	Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	52
21.	Promedios de la variable altura de la planta (AP – 30 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	53
22.	Promedios de la variable altura de la planta (AP – 60 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	54
23.	Promedios de la variable altura de la planta (AP – 90 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	55

24.	Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP – 30 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	56
25.	Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP – 60 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	57
26.	Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP – 90 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	58
27.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT – 30 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	59
28.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT – 60 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	60
29.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT – 90 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	61
30.	Promedios de la variable días a la formación de la pella (DFP) a la aplicación de dos dosis de fertilización.....	62
31.	Promedios de la variable diámetro de la pella (DP) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	63
32.	Promedios de la variable número de corimbos por pella (NCP) a la aplicación de dos dosis de fertilización.....	64
33.	Promedios de la variable días a la cosecha (DC) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	65
34.	Promedios de la variable número de pellas cosechadas (NPC) a la aplicación de dos dosis de fertilización.....	66
35.	Promedios de la variable peso de la pella (PPLL) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	67

36.	Promedios de la variable peso en kg por parcela (P.Kg/P) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	68
37.	Promedios de la variable Rendimiento en Kg por Ha (R.Kg/Ha) a la aplicación de dos dosis de fertilización.	69
38.	Promedios de la variable porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE) a la aplicación de dos dosis de fertilización.....	70
39.	Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	72
40.	Promedios de la variable altura de la planta (AP-30 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	73
41.	Promedios de la variable altura de la planta (AP-60 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	74
42.	Promedios de la variable altura de la planta (AP-90 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	75
43.	Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP-30 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B)..	76
44.	Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP-60 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B)..	77
45.	Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP-90 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B)..	78
46.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-30 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	79
47.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-60 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	80

48.	Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-90 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	81
49.	Promedios de la variable días a la formación de la pella (DFP) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B)..	82
50.	Promedios de la variable diámetro de la pella (DP) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).	83
51.	Promedios de la variable número de corimbos por pella (NCP) en la interacción de factores dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	84
52.	Promedios de la variable días a la cosecha (DC) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).	85
53.	Promedios de la variable número de pellas cosechadas (NPC) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B)..	86
54.	Promedios de la variable peso de la pella (PPLL) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).	87
55.	Promedios de la variable peso en kg por parcela (P.Kg/P) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	88
56.	Promedios de la variable Rendimiento en kg por Ha (R.Kg/Ha) en la interaccion de dos facores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B)...	89
57.	Promedios de la variable porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).....	90

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Mapa de ubicación de la investigación
2. Base de datos general
3. Análisis de suelo
4. Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo
5. Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Evaluación agronómica y productiva del cultivo de brócoli a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales con dos dosis en la localidad de Samilpamba, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi”. Los objetivos planteados fueron, Determinar las características agronómicas y productivas del cultivo de brócoli a la aplicación de las fuentes nutricionales. Validar la dosis, con mejor respuesta agronómica y productiva en el cultivo de brócoli. Evaluar cuál de los tratamientos tuvo mejor respuesta agronómica y productiva en el cultivo de brócoli. Realizar un análisis económico relación beneficio costo. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Para ello se determinó el factor A las fuentes nutricionales 10-30-10, 15-15-15, 8-20-20 y Urea y para el factor B las dosis (6,20g./planta y 9,35g./planta). Se utilizó un análisis de varianza, prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor B e interacción de los factores A×B efecto principal de las dosis, análisis de correlación, regresión lineal simple, y análisis relación beneficio costo. En los resultados obtenidos se observan que las variables que contribuyeron para incrementar el rendimiento fueron: Altura de la Planta (90 días), Diámetro de la Pella (DP), Numero de corimbos por pella (NCP), con efecto significativo ocasionado por las condiciones edafoclimáticas de la localidad. En rendimiento por hectárea, las fuentes nutricionales con mejor promedio fueron 10-30-10 y 15-15-15 con 2485.7 kg/ha, el mejor ingreso/costo (I/C), fue el T2:10-30-10 + 9,35g./planta y T4: 15-15-15 + 9,35g./planta con 9,74 (I/C), a diferencia del tratamiento que generó una pérdida fue T8: Urea + 9,35g./planta. Por ello se manifiesta que el cultivo de brócoli tuvo una mejor producción y rentabilidad con la aplicación de las fuentes nutricionales 10-30-10 y 15-15-15 a diferencia de Urea esto debido a los diferentes factores climáticos que se presentaron al momento de realizar el ensayo como: tipo de clima, elevadas precipitaciones, humedad, ausencia de horas luz, altitud; lo cual interfirió con un buen desarrollo de las plantas.

PALABRAS CLAVES: Fuentes nutricionales, dosis, brócoli, factores climáticos.

SUMMARY

The present research work called "Agronomic and productive evaluation of broccoli crop to the application of four nutritional sources with two doses in the locality of Samilpamba, Latacunga canton, province of Cotopaxi". The objectives were. To determine the agronomic and productive characteristics of the broccoli crop with the application of the nutritional sources. To validate the dose with the best agronomic and productive response in the broccoli crop. To evaluate which of the treatments had the best agronomic and productive response in the broccoli crop. To carry out an economic analysis of the cost-benefit ratio. A randomized complete block design (RCBD) was used. For factor A the nutritional sources 10-30-10, 15-15-15, 8-20-20 and Urea were determined and for factor B the doses (6.20 g/plant and 9.35 g/plant). An analysis of variance, Tukey's test at 5% was used to compare the averages of factor B and interaction of factors A×B, main effect of the doses, correlation analysis and simple linear regression, and cost-benefit analysis. The results obtained show that the variables that contributed to increase yield were: Plant height (90 days), diameter of the pella (DP), number of corymbs per pellicle (NCP), with a significant effect caused by the soil and climatic conditions of the locality. In yield per hectare, the nutritional sources with the best average were 10-30-10 and 15-15-15 with 2485.7 kg/ha, the best income/cost (I/C) was T2: 10-30-10 + 9.35g/plant and T4: 15-15-15 + 9.35g/plant with 9.74 (I/C), unlike the treatment that generated a loss was T8: Urea + 9.35g/plant. Therefore, it is shown that the broccoli crop had a better production and profitability with the application of the nutritional sources 10-30-10 and 15-15-15 as opposed to Urea, due to the different climatic factors that were present at the time of the trial, such as: type of climate, high rainfall, humidity, lack of daylight hours, altitude; which interfered with a good development of the plants.

KEY WORDS: Nutritional sources, doses, broccoli, climatic factors.

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El brócoli (*Brassica oleácea var. Itálica*) es una hortaliza originaria del Mediterráneo y Asia Menor. Existen referencias históricas de que el cultivo data desde antes de la Era Cristiana. Se consume en fresco en ensaladas, sopas, tortas, entre otras. El consumo al natural implica una cadena de frío simple o un proceso de congelación IQF (congelación rápida de manera individual). Industrialmente el brócoli es utilizado en la elaboración de curtidos. (Roman J, 2018)

El brócoli es muy importante en la nutrición humana, y su valor nutritivo radica principalmente en su alto contenido de vitaminas y minerales, es una excelente fuente de vitamina A, potasio, hierro y fibra, además de ser rico en hidratos de carbono, proteínas y grasa. (Penelo L, 2019)

Propiedades antioxidantes del brócoli tiene una gran importancia desde el punto de vista nutricional, ya que contiene una elevada cantidad de vitaminas (vitamina A, beta-caroteno, niacina, vitamina B1, B2, B6, E, ácido fólico y vitamina C). De hecho, está considerado como la gran súper verdura por el número de nutrientes que aporta. Su alto poder antioxidante se debe principalmente a los beta-carotenos y la vitamina C. (Masbrocoli, 2017)

Los principales productores de brócoli a nivel mundial están en: China con el 41.20%, seguido por India con el 35.40%, España con el 2.43%, México 2.16%, Italia con el 1.71% y Francia con el 1.52%. El 15.58% restante de la producción corresponde a 86 países del resto del mundo. (Ministerio de agricultura, 2020)

En los primeros seis meses de 2020 las exportaciones de brócoli representaron para el país USD 83 millones, 36% más que en el mismo período de 2019 cuando alcanzaron los USD 61 millones, según el Banco Central. Ese incremento de ventas hizo también que el brócoli gane protagonismo en la canasta exportable no petrolera de Ecuador. (Cabo A, 2020)

La región andina se convierte en la ideal para este cultivo, se puede observar que, a nivel provincial, Cotopaxi produce casi el 90% de brócoli en todo el país, apenas el 4,7% le corresponde a Chimborazo y el 2,6% a Tungurahua, le siguen Imbabura, Pichincha, Azuay, Cañar y Loja. Cañar empezó a producir brócoli en el 2015 y dejó de hacerlo en 2016, mientras que Loja inicia esta producción en 2018 con 28.09 toneladas métricas llegando a 2019 con 61.95 TM. (Sánchez, A., 2020).

La producción de brócoli subió de 8 a 20 toneladas por hectárea, entre el 2018 y el 2020. Las empresas Provefrut y Nintanga son las más grandes productoras y procesadoras de brócoli de Cotopaxi; ambas tienen 1 500 hectáreas sembradas. (El Comercio., 2020).

La fertilidad del suelo depende del uso adecuado de los fertilizantes y del manejo del cultivo. El objetivo principal de la fertilización es aumentar el rendimiento y minimizar los costos unitarios de producción. El fertilizante se aplica de acuerdo con las necesidades del cultivo. Las fuentes de nutrientes que se utilizarán en el estudio son las siguientes (10-30-10, 15-15-15, 8-20-20 y urea) Dichos fertilizantes granulados se aplican generalmente al momento del trasplante, como 10-30-10 y 8-20-20, mientras que 15-15-15 y urea se aplican según las necesidades del cultivo y su estado vegetativo. (Organismos Internacionales de Energía Atómica) (IAEA, 2021).

Los objetivos planteados para esta investigación fueron:

- Determinar las características agronómicas y productivas del cultivo de brócoli a la aplicación de las fuentes nutricionales.
- Validar la dosis, con mejor respuesta agronómica y productiva en el cultivo de brócoli.
- Evaluar cuál de los tratamientos tuvo mejor respuesta agronómica y productiva en el cultivo de brócoli.
- Realizar un análisis económico relación beneficio costo.

1.2 PROBLEMA

La producción de brócoli en el Ecuador, ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años, constituyéndose como un producto bandera dentro de los tradicionales de exportación de nuestro país el cultivo de brócoli no ha recibido preferencia en el sector campesino en lo que conlleva al manejo tecnificado, un aspecto crítico en su producción es la falta de información actualizada respecto a las dosis adecuadas de fertilización y la forma de aplicación de los nutrientes, frente a esta necesidad es necesario validar una dosis adecuada de fertilizante que pueda ser asimilada por la planta.

En la localidad de la presente investigación ubicada en el sector Samilpamba no existe el emprendimiento ni la tecnificación del cultivo de brócoli, a pesar de que la localidad cuenta con sistemas de riego y adaptabilidad del medio para este cultivo, quizá los agricultores no están dispuestos a cambiar sus cultivos tradicionales como: maíz, papas y zanahoria que cultivan durante años, por la falta de un paquete tecnológico que oriente a los agricultores sobre el manejo del cultivo de esta hortaliza.

Por el exceso y la mala utilización de los agroquímicos el suelo disminuye la actividad biológica y se empobrece, y por ende se erosiona, deteriorando su vida útil; el agricultor sabe que sin la dosificación adecuada de estos insumos la tierra rinde cosechas bajas llegando así a una dependencia de agroquímicos.

El uso de sustancias químicas se ha vuelto una necesidad indispensable para la producción de diversos cultivos a gran escala, el desconocimiento de nuevos métodos y técnicas para fertilizar y dosificar han ocasionada la pérdida del valor nutricional de los alimentos cosechados por lo que se ha generado diversas enfermedades terminales como el cáncer.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Origen

El brócoli es originario de las costas del Mediterráneo Oriental y Oriente Próximo, donde actualmente se encuentran Grecia, Turquía o Siria. Su diseminación por el mundo se le atribuye a los comerciantes y navegantes del Mediterráneo (griegos, romanos y musulmanes entre otros), llegando posteriormente a España, Inglaterra y al resto de países donde hoy se cultiva esta hortaliza. (Seminis, 2016)

2.2 Clasificación taxonómica

Cuadro N.º 1 Clasificación taxonómica del brócoli

Reino	Plantae
División	Fanerógama Magnoliophyta
Clase	Dicotiledónea Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae (crucíferas)
Género	Brassica L.
Especie	Brassica oleracea
Subespecie	Brassica oleracea var. italica

(Universidad Católica de Murcia) (UCAM, 2018)

2.3 Morfología de la planta

2.3.1 Planta

El brócoli es una planta anual, de hábito de crecimiento erecto con una altura entre 60 a 90 cm, y termina en una masa de yemas funcionales. (WIKIFARMER, 2017)

2.3.2 Sistema radicular

El sistema radicular de esta hortaliza es pivotante y leñoso. La raíz primaria puede profundizar hasta 0,8 m en el perfil del suelo y generalmente se pierde durante el proceso de extracción de plantas del almácigo. El sistema radicular del brócoli trasplantado en campo definitivo esta principalmente conformado por raíces adventicias secundarias, terciarias y raicillas, las que se concentran en su mayor parte en los primeros 0,4-0,6 m de profundidad (Agro Krebs, 2020)

2.3.3 Tallo principal

La planta de brócoli es de naturaleza herbácea, con un tallo principal cuyo diámetro varía entre 2 y 6 cm y 20-50 cm de longitud. La parte superior del tallo es limitada por el desarrollo de la inflorescencia principal. Las únicas ramificaciones presentes en el tallo son inflorescencias secundarias que se ubican en los nudos superiores. (Agro Krebs, 2020)

2.3.4 Hojas

Esta hortaliza tiene entre 15 a 30 hojas grandes cada una de ellas aproximadamente 50 cm de longitud y 30 cm de ancho. La lámina es lobulada y el pecíolo de mayor tamaño que la col o coliflor, la superficie de las hojas presenta una cutícula cerosa bastante desarrollada e impermeable. (Agro Krebs, 2020)

2.3.5 Inflorescencia

Corimbo conformado por numerosas flores las que en estado inmaduro constituyen la parte comestible de esta hortaliza. El color de los corimbos incluye distintas tonalidades de verde, dependiendo del cultivar. (Agro Krebs, 2020)

2.3.6 Flores

Son de color amarillo y tiene cuatro pétalos en forma de cruz de ahí es donde proviene su nombre crucíferas las flores son perfectas y actinomorfas, debido a problemas de autoincompatibilidad, la polinización es principalmente cruzada y se realiza con la ayuda de insectos como las abejas y moscas. (Botanicol, 2021)

2.3.7 Fruto

El fruto es seco y dehiscente, de tipo silicua, con dos valvas y un eje central que contiene entre 3 a 8 semillas. La tonalidad de su fruto es verde oscuro y posee una longitud que oscila entre 3 a 4 cm.. (Espinoza G, 2020)

2.3.8 Semillas

Las semillas son de morfología redonda, de color oscuro, con un tamaño reducido, generalmente de 2 a 3 mm la capacidad germinativa puede permanecer hasta por un periodo de 4 años. (Espinoza G, 2020)

2.4 Requerimientos edafoclimáticos

2.4.1 Suelo

El cultivo de brócoli se adapta mejor a suelos con buen drenaje, aunque puede desarrollarse en un amplio rango de texturas de suelos. Aceptables rendimientos han sido reportados en suelos arenosos y hasta arcillo limosos. Cuando se siembre en suelos arcillo limosos, será necesario preparar bien el terreno y una buena cama el objetivo de esto es que la siembra directa sea efectiva. El brócoli es ligeramente tolerante a suelos ácidos (6 a 6.8 de pH). (Agro Krebs, 2022)

2.4.2 Temperatura

El brócoli se adapta mejor a una temperatura promedio de 16 °C (60 °F). El rango óptimo está entre 15 y 25 °C (59 y 77 °F). También, soporta temperaturas bajas hasta de -2 °C siempre y cuando no se haya formado aún la inflorescencia. La semilla germina en 7 días a temperaturas entre 7 y 35 °C (45 a 95 °F). A muy altas temperaturas las plantas desarrollan tamaño pequeño, cabezas deformes o cabezas normales, pero de color púrpura ocasionando una baja en calidad. (Agro Krebs, 2022)

2.4.3 Luminosidad

El brócoli es una planta mesofítica que se encuentra en las regiones templadas subhúmedas, lo que indica que esta especie requiere condiciones de luz moderada, y se cultiva al aire libre y requiere por lo menos 6 (seis) horas de luz natural. (El Jardín en casa , 2022)

2.4.4 Precipitación

Los datos climatológicos variaron durante febrero y mayo se registró una evapotranspiración acumulada de 198 mm y una precipitación total de 216 mm, mientras que entre julio y octubre la evapotranspiración acumulada fue de 305 mm y la precipitación total de 106 mm este factor hizo que la producción fuera superior en la segunda fecha de siembra con respecto a la primera a pesar de que las precipitaciones fueron menores la evapotranspiración fue mayor, lo que influyo en que el desarrollo del cultivo fuera superior en la segunda fecha de siembra. (Risco D, 2018)

2.4.5 Humedad relativa

En zonas donde las temperaturas bajan excesivamente, se cultivan variedades tardías, a finales de invierno o principios de primavera. La humedad relativa óptima oscila entre el 60 y 75% como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando en un pH optimo entre 6,5 y 7. (Gestiriego, 2020)

2.4.6 Vientos

El viento ejerce numerosas respuestas en las plantas, desde cambios en la morfología hasta la caída de la misma, los cuales dependen más de la naturaleza intermitente y turbulenta, el daño mecánico resultante a la exposición al viento es observado comúnmente, pero ha recibido escasa atención comparado con otros estudios relacionados con los efectos del viento. Este tipo de daño, sin embargo, puede ser muy importante en términos de reducción del crecimiento y rendimiento o de la calidad del producto. (Kin A, s.f.)

Los cultivos se pueden sembrar de forma que resistan mejor el acame y otros daños causados por el viento, la siembra profunda puede ayudar a asegurar la planta con la mayor firmeza en la tierra, lo que ayuda al cultivo a resistir vientos fuertes. FUDIS (Fundacion para el Desarrollo Integrado Sostenible, 2018)

2.4.7 Altitud

El cultivo del brócoli es primordialmente de zonas altas, su mejor desarrollo y calidad se obtienen en zonas arriba de los 1500 msnm, el brócoli se adapta muy fácilmente en altitudes de 2 200 – 3 200 msnm, lo que corresponde a un rango optimo (Otárola S, 2018)

2.5 Ciclo vegetativo

Esto depende de la variedad y su ciclo ya que puede ser corto, mediano o largo. El ciclo corto va de 50 a 75 días desde el trasplante hasta la cosecha; el mediano de 80 a 120 y el largo más de 150 días. (EL BROTE URBANO, 2018)

2.6 Valor nutritivo

El brócoli es una hortaliza con un gran valor nutritivo, pues aporta al organismo vitaminas (vitamina C, B1, B2, B3 y B6, pero sobre todo una gran cantidad de vitamina A, principalmente en forma de beta-carotenos), y minerales como el calcio, el potasio, el selenio, el fósforo, el magnesio y el hierro. El origen del brócoli reside en el mediterráneo y se cree que es una hortaliza que surge de la mezcla de muchas otras y que empezó a popularizarse en el norte de Italia, llegando al resto de países, gracias a sus innumerables propiedades y beneficios nutricionales. (ABC BIENESTAR, 2019)

2.6.1 Brócoli valor nutritivo en 100 g

Cuadro N.º 2 Valor nutricional del brócoli

Calorías 38	Proteínas 4,4 g.	Grasa Total 0,9 g.	Carbohidratos 1,8 g.	Fibra 2,6g.
Calcio 56 mg.	Hierro 1,7 mg.	Fósforo 87 mg.	Vitamina E 1,3 mg.	Sodio 8 mg.
Potasio 370 mg.	Vitamina C 87 mg.	Magnesio 22 mg.	Zinc 0,6 mg.	

(LA VANGUARDIA, 2021)

2.7 Manejo agronómico del cultivo de brócoli

2.7.1 Análisis físico y químico de suelo

Este tipo de análisis nos permite determinar los contenidos de macro y micronutrientes de interés agrícola; así como, las características físicas que presenta el suelo. Adicionalmente se realizan análisis de fertilizantes y abonos orgánicos para determinar su composición química. (INIAP , s.f.)

2.7.2 Preparación del suelo

La preparación del suelo se puede hacer mecánicamente, tirando de animales o a mano y siempre que se haga mecánicamente es necesario realizar una arada profunda y dos pases de rastra para lograr la aireación adecuada para el desarrollo de las raíces. Con un suelo bien preparado y una aireación adecuada, las raíces pueden explorar profundamente, extrayendo minerales y nutrientes además el suelo al moverse aumenta la humedad en el perfil, lo que favorece la absorción de agua por parte de las raíces. (Moyano V, 2019)

2.7.3 Trasplante

El trasplante se debe de realizar cuando la planta tenga de 30 a 35 días en invernadero, cuando ya tenga de 5 a 6 hojas verdaderas, para que la plántula tenga una buena firmeza y un adecuado sistema radicular se recomienda desinfectar el suelo antes de realizar el trasplante, para realizar el trasplante se recomiendan usar plantas vigorosas, esta práctica se debe hacer cuando los surcos estén bien mojados y de esta manera asegurar el prendimiento de la plántula. (Santos F, 2019)

2.7.4 Distancias de siembra

En la mayoría de los casos, los productores siembran brócoli en hileras individuales. Mantienen una distancia de 40-50 cm entre las plantas en la hilera y una distancia de 45-80 cm entre las hileras. (WIKIFARMER, 2017)

2.7.5 Escarda

La principal labor que se debe llevar a cabo en el cultivo del brócoli es la escarda ya que, aunque es una planta que compite muy bien con las malezas, su amplio marco de plantación, hace que proliferen muchas hierbas. Por ello, si es poca la superficie que hemos cultivado recurriremos a la escarda manual. Conforme va creciendo, el control de malezas se hace menos necesaria, ya que el brócoli tiene muchas hojas que cubren el suelo, lo que impide que los rayos de luz lleguen al suelo esto impide que las malezas emerjan. (Santos F, 2019).

2.7.6 Deshierbes

A los 45 días de haber realizado el trasplante constituyen la época más crítica para el control de malezas; a veces es necesario realizar dos deshierbes manuales, el primer deshierbe se realiza entre los 15 y 20 días después del trasplante (al momento que se realiza la primera fertilización química). El segundo deshierbe es necesario, se lo realiza a los 40 a 50 días después del trasplante. (Aguilar P, 2016)

2.7.7 Aporque

El aporque se efectúa después de la fertilización; su función es acercar tierra a la base de la planta con el objetivo de cubrir el fertilizante y darle más apoyo a esta. En la mayoría de las hortalizas se realiza esta labor una sola vez, cuando las plantas están crecidas y bien firmes, utilizando un azadón. (Aguilar P, 2016)

- ✓ **Las ventajas de realizar un aporque son:**
- ✓ Apoya el control de malezas.
- ✓ Mejora la aireación del suelo y la conservación de la humedad.
- ✓ Ayuda a sostener la planta contra el viento y su propio peso.
- ✓ Disminuye el ataque de enfermedades.

(Agricultura Ecuador , 2021)

2.7.8 Riegos

El brócoli es un cultivo de invierno, pero la mayor parte del cultivo se desarrolla en verano, por lo que el riego es una labor importantísima en este cultivo, para lograr mayor eficiencia del riego se debe establecer una adecuada lamina de riego dependiendo, de la textura y estructura que el suelo disponga. Los riegos más frecuentes son seis, esto es de acuerdo a las condiciones climáticas que se encuentren al momento de implementar el cultivo, el primer riego se lo realiza al momento del trasplante, y los posteriores son: (Santos F, 2019)

Cuadro N.º 3 Etapas para realizar el riego.

Riegos	Etapas
1	Al Trasplante
2	2 semanas después del trasplante
3	5 semanas
4	8 semanas
5	11 semanas
6	12 a 13 semanas (riego por cosecha)

(Santos F, 2019)

2.8 Fuentes nutricionales.

2.8.1 Fertilizante químico

✓ Fertilizante 10-30-10

Es un fertilizante granulado particularmente alto en fosforo, nutriente esencial para el buen establecimiento y desarrollo de la raíz del cultivo, aporta niveles balanceados de nitrógeno y potasio (Agripac, 2021)

- ✓ **Modo de uso**
- ✓ Ideal para la etapa de siembra
- ✓ Aplicado en papa, hortalizas, café, entre otros cultivos.
- ✓ Se recomienda aplicar en una amplia gama de cultivos, en suelos deficientes en estos elementos.
- ✓ Para aplicación directa al suelo.
- ✓ No es recomendable para aplicaciones con el sistema de Fertirriego.
- ✓ De preferencia tener análisis de suelos y foliares para una eficiente fertilización, basados en la recomendación del asesor técnico.

(Agripac, 2021)

- ✓ **Ingredientes**

10% N - 30% P₂O₅ – 10% K₂O (Agripac, 2021)

- ✓ **Dosis**

Hortalizas en general se aplican 300 kg/ha de fórmula fertilizante 10-30-10 la mitad en el trasplante y el resto 30 días después. (Molina E, 2016)

- ✓ **Fertilizante 15-15-15**

Mescla física, fertilizante granulado, es una forma de fertilización completa, lo que lo hace muy apreciada por los agricultores, contiene un balance muy equilibrado de nutrientes, ideal para aplicaciones de inicio o de arranque del cultivo. (Agripac, 2021)

- ✓ **Modo de uso**
- ✓ Aplicado en papa, hortalizas y café, entre otros cultivos
- ✓ Se recomienda aplicar en una amplia gama de cultivos, en suelos deficientes en estos elementos.
- ✓ Para aplicación directa al suelo.

- ✓ El número de aplicaciones necesarias variará según el cultivo, su estado y la dosificación utilizada.
- ✓ Si deben realizarse varios tratamientos, estos se harán con un intervalo de 15-20 días entre cada uno.
- ✓ No es recomendable para aplicaciones con el sistema de Fertirriego.
- ✓ De preferencia tener análisis de suelos y foliares para una eficiente fertilización, basados en la recomendación del asesor técnico.

(Agripc, 2021)

✓ **Ingredientes**

15%N- 15%P₂O₅ – 15%K₂O (Agripc, 2021)

✓ **Dosis**

Realizar aplicaciones a toda la superficie del suelo, incorporando 1 kg de fertilizante cada 20 a 30 m² (Industria Sulfurica S.A, 2016)

✓ **Fertilizante 8 – 20 – 20.**

Es un fertilizante granulado completo y que permita tener una fuente optima de los tres macro nutrientes primarios; al contener un buen porcentaje de fosforo y potasio mejora la calidad de los cultivos. (Agripag, 2021).

✓ **Modo de uso**

- ✓ Aplicar al momento de la siembra.
- ✓ Realizar una sola aplicación por ciclo de cultivo.
- ✓ Incorporar el fertilizante de manera manual o mecanizada
- ✓ Por su alto contenido de fósforo, es adecuado para las etapas iniciales del cultivo
- ✓ Se recomienda aplicar en una amplia gama de cultivos, en suelos deficientes en estos elementos.
- ✓ Para aplicación directa al suelo.
- ✓ No es recomendable para aplicaciones con el sistema de fertirriego.

- ✓ De preferencia, tener análisis de suelos y foliares para una eficiente fertilización, basados en la recomendación del asesor técnico

(Agripag, 2021)

- ✓ **Ingredientes**

8%N – 20%P₂O₅ – 20%K₂O (Agripag, 2021)

- ✓ **Dosis**

200 a 300 kg/ha. (La Colonia , s.f.)

- ✓ **Época de aplicación**

De 0 a 25 días (La Colonia , s.f.)

- ✓ **Fertilizante Urea**

La urea prilada es un fertilizante edáfico granulado. Su aporte alto de nitrógeno (46%) ayuda a reponer rápidamente las necesidades de este elemento su composición garantiza la homogeneidad y uniformidad en la aplicación. La urea prilada aporta nitrógeno elemento esencial para el desarrollo de las plantas, que forma parte de las proteínas, enzimas y clorofila; entre sus funciones también destaca el aceleramiento de la división celular, y la elongación de las raíces, el nitrógeno se requiere en cantidades comparativamente grandes. Una gestión exitosa del mismo puede optimizar los rendimientos del cultivo y aumentar la rentabilidad, una planta con carencia de nitrógeno no podrá completar procesos metabólicos o indispensables para su desarrollo, se recomienda la aplicación de UREA PRILADA en los programas de fertilización de los diferentes cultivos. (Agripac , 2021)

- ✓ **Modo de uso**

- ✓ “La dosis de aplicación debe estar dirigida por un técnico profesional, evaluando el estado nutricional y condiciones fisiológicas de la planta, así como también las condiciones de clima y propiedades físico-químicas del suelo”

- ✓ Se recomienda aplicar UREA PRILADA en suelos con capacidad de campo (húmedo), condiciones óptimas para su máximo aprovechamiento.
- ✓ Usar equipo de protección durante la aplicación como overol, guantes, botas, mascarilla y gorra.
- ✓ Calibrar los equipos agrícolas antes de la incorporación del fertilizante.
- ✓ Se recomienda realizar un análisis de suelo de la finca, para establecer las deficiencias y reponerlos requerimientos nutricionales al suelo para aprovechamiento del cultivo.

(Agripac , 2021)

✓ **Ingredientes**

46%N – 0% P – 0% K (Agripac , 2021)

✓ **Dosis**

Hortalizas: A razón de 1 kg. por cada 30 m², distribuyéndolo de manera uniforme. (AGROPECUARIA AGRACIADA, s.f.)

2.9 Brócoli Avenger

Es el híbrido líder en el mercado por su amplia adaptación y consistentes rendimientos. Avenger es el brócoli que ha marcado el referente tanto para la industria del congelado como para el mercado fresco. Avenger es de planta vigorosa, cabezas bien domadas, con grano fino y gran peso. (SAKATA, 2022)

2.10 Requerimientos nutricionales del cultivo de brócoli

Las necesidades de N, P y K en cultivo de brócoli mediante el método de riego a campo abierto con aspersores; para alcanzar un excelente rendimiento por ha se requiere una cantidad de 280 a 320 kg ha de N, 80-100 kg ha de P₂O₅ y 370 – 450 kg ha de K₂O. (Escobar E, 2021)

2.11 Plagas

A continuación, se mencionan las principales plagas que afectan al brócoli en nuestro medio.

2.10.1 Minador de hojas (*Liriomyza sp.*)

Al igual que el resto de especies de minadores, es muy polífaga y ocasiona daños tanto en hortícolas como en plantas ornamentales. Se desarrolla en el interior de las hojas, a las que provoca daños en sus estructuras, al realizar galerías o minas. (INFOJARDIN, 2020)

2.10.2 Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae* Bouche)

Es un insecto de la familia de los dípteros que daña a la planta cuando está en forma de larva ya que desarrollan galerías desde la base de los tallos. Posteriormente cuando se hacen adultos ovipositan ponen una nueva generación de larvas. (INFORMACIONES AGRONOMICAS, s.f.)

2.10.3 Oruga de la col (*Pieris brassicae* L.)

Son lepidópteros que en su fase de oruga origina graves daños. Pueden tener tres generaciones al año. Las mariposas son blancas y con manchas negras, realizando la puesta en el envés de las hojas. Las orugas son de color verde grisáceo con puntos negros y bandas amarillas, debido a su gran voracidad producen graves daños en las hojas, sobre las que se agrupan destruyéndolas en su totalidad, excepto los nervios. También hay que destacar el daño que ocasiona debido al mal olor de los excrementos que se acumulan entre las hojas interiores y hacen que el producto no pueda ser comercializable. (InfoAgro, s.f.)

2.10.4 Pulguilla de las crucíferas (*Plutella xylostella* L.)

La pulguilla de la col pertenece a una familia de escarabajos que se les conoce como crisomélidos, son diminutos y tienen una habilidad especial para huir y es que son capaces de saltar con unas patas especializadas para ello, por eso el nombre de pulguillas. Suelen ser de colores metalizados por lo que su identificación es muy fácil, además la planta la dejan llena de pequeños agujeros donde se ha alimentado sobre todo en las crucíferas en general. Los adultos normalmente mordisquean las hojas y las larvas realizan galerías en hojas o raíces. Suelen producir graves daños a las plantas recién trasplantadas. (La Huertita, s.f.)

2.10.5 Pulgón de las coles (*Brevicoryne brassicae* L.)

El Áfido *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) es un insecto fitófago introducido, que produce daños directos e indirectos a plantas de la familia Brassicaceae. Puede causar clorosis, doblamiento de las hojas, distorsión en el crecimiento y transmisión de virus, por lo que se le considera una plaga en el mundo. En Ecuador, esta plaga causa daños, principalmente en la región sierra de los Andes, donde la agricultura constituye la principal fuente de ingreso. Los adultos normalmente mordisquean las hojas y las larvas realizan galerías en hojas o raíces, suelen producir graves daños a las plantas recién trasplantadas. (Peña V, 2018)

2.10.6 Pulgón de las coles (*Aphis* sp., *Myzus* sp.)

Es un áfido nativo de Europa que ahora se encuentra en muchas otras áreas del mundo. La hembra tiene alas de forma globosa, de color verde con la cabeza y tórax negros, abdomen verde con manchas oscuras, llamado también pulgón del repollo por atacar a las hortalizas de mayor importancia como son el brócoli, col de Bruselas, coliflor y la col, mide dos milímetros de largo y su cuerpo está cubierto por una cera protectora. Estos pulgones además del daño que causan al extraer la savia de la planta, tiene el inconveniente de ser transmisores de virus. (AGROPRODUCTORES, 2019)

2.10.7 Gusano trozador (*Agrotis* sp.)

Su carácter polífago determina, que ataque una amplia variedad de cultivos, ocasionando con frecuencia daños. En los primeros estadios, la larva, se alimenta de las hojas inferiores, posteriormente desciende al suelo y se alimenta de tallos, raíces y tubérculos. (Reyes C, 2015)

El agente causal es *Agrotis* es una pequeña larva que corta las plantas en la base tallo, existen variedades naturalmente resistentes a esta plaga por lo que no hay necesidad de utilizar plaguicidas. (Chango C, 2018)

2.11 Enfermedades

2.11.1 Alternaria: (*Alternaria brassicae*)

Estas especies de *Alternaria* provocan manchas en las hojas que aparecen en el tejido más viejo y a menudo comienzan como lesiones pequeñas y circulares. Estas lesiones se expanden y desarrollan anillos concéntricos con aureolas cloróticas. (Seminis Vegetable Seeds, 2021)

2.11.2 Mancha angular (*Mycosphaerella brassicicola* Gaumann.)

Producida por (*Mycosphaerella brassicicola*) En las hojas viejas se forman unas manchas circulares que pueden alcanzar 2 cm de diámetro, de color oscuro y aspecto acorchado. (INFOJARDIN , 2020)

Los síntomas iniciales son pequeñas lesiones acuosas, redondeadas a irregulares, con presencia o no de halo clorótico. A medida que la lesión aumenta de tamaño se observan manchas marrones y angulares, debido a la limitación que producen las venas de las hojas en el crecimiento del patógeno. (Ñacota C, 2016)

2.11.3 Mildiú veloso (*Peronospora parasitica*)

El mildiú veloso (*Peronospora parasitica*) es la principal enfermedad fungosa en brócoli. Actualmente existen variedades tolerantes a esta enfermedad. Otra enfermedad que le ataca es la pudrición negra de las crucíferas causada por la bacteria *Xanthomonas campestris*. (Zamora E, 2016)

2.11.4 Podredumbre blanda (*Corynebacterium sp.*)

Se presenta en algunas crucíferas pudiendo alcanzar importancia económica en repollo. Los síntomas que presentan las hojas externas de la cabeza del repollo aparecen una pudrición de color café claro cubierta por un micelio blanco y estructuras negras de diferentes formas y tamaño conocidos como esclerocios del hongo. Los tratamientos químicos son poco eficaces una vez instalada la enfermedad en la planta, por lo que es mejor utilizar métodos culturales. (Martin C , 2016)

2.12 Cosecha

Ya que no hay cosechadoras mecánicas de brócoli, hay que cosechar el cultivo a mano. Para garantizar la comercialización de un producto de alta calidad, usted debe revisar que las cabezas de brócoli no tengan gusanos; estos esperan esconderse bajo los cogollos. También tendrán que clasificar las cabezas por tamaño (generalmente, el promedio del diámetro de la cabeza es de 6 pulgadas). (Angel J, 2016)

2.13 Postcosecha

El brócoli es un producto que se conserva mal, por lo que no suele almacenarse. Si se quiere conservar, las condiciones adecuadas son de 0°C y una humedad relativa de 95-100 % el tiempo de almacenamiento que puede durar el brócoli son de 14-21 días, aunque este plazo se puede alargar mediante atmósferas modificadas, que se generan espontáneamente en envases cerrados por plásticos, en los que el oxígeno se reduce y el dióxido de carbono aumenta como consecuencia la respiración del producto. (Frutas & Hortalizas , 2021)

2.14 Almacenamiento

Por lo general, las estructuras de almacenamiento están asociadas o forman parte de centros de acopio o galpones de acondicionamiento y empaque, aunque es también muy frecuente la conservación al nivel de finca, ya sea al natural o en estructuras específicamente adaptadas para esta función. Aún en el caso de que se utilicen sistemas mecánicos para generar las condiciones ideales de temperatura y humedad relativa, la ubicación y diseño de la bodega de almacenamiento influye definitivamente en la operatividad y eficiencia del sistema. (FAO, 2019)

2.15 Producción de brócoli por Ha

A nivel provincial, Cotopaxi produce casi el 90% de brócoli en todo el país, apenas el 4,7% le corresponde a Chimborazo y el 2,6% a Tungurahua, le siguen Imbabura, Pichincha, Azuay, Cañar y Loja. Cañar empezó a producir brócoli en el 2015 y dejó de hacerlo en 2016, mientras que Loja inicia esta producción en 2018 con 28.09 toneladas métricas llegando a 2019 con 61.95 TM. (Blogs CEDIA, 2020)

Tungurahua tiene producción continua, sin embargo, las variaciones anuales son atípicas, entre 2016 y 2017 por ejemplo, pasa de producir 1.700 TM a producir 392 TM, crecimiento de más del mil por ciento, mientras que entre 2018 y 2019 la producción disminuye 95%. Se observa que Cotopaxi tiene mayor producción a diferencia de las demás provincias. (Blogs CEDIA, 2020)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Materiales

3.1.1 Localización de la investigación

Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Parroquia	Tanicuchi
Sitio	Samilpamba

3.1.2 Situación geográfica y climática

Altitud	2950 msnm
Latitud	0°56'00"S
Longitud	78°37'00"O
Temperatura máxima	15°C
Temperatura mínima	5°C
Temperatura media anual	11.°C
Precipitación media anual	181 mm
Humedad Relativa media anual	80%

(El clima en Cotopaxi, 2022)

3.1.3 Zona de vida

De acuerdo a la clasificación ecológica de la zona de vida Holdridge L. indica que el sitio corresponde bosque húmedo Montano (bh-M). (Gutiérrez H, 1990)

3.1.4 Material experimental

- ✓ Plántulas de brócoli variedad Avenger.
- ✓ Fuetes nutricionales 10-30-10, 15-15-15, 8-20-20, Urea.

3.1.5 Materiales de campo

- ✓ Flexómetro
- ✓ Piola
- ✓ Estacas
- ✓ Machete
- ✓ Azadones
- ✓ Letreros
- ✓ Postes
- ✓ Plántulas
- ✓ Cal
- ✓ Bomba de mochila
- ✓ Rabioso (Herbicida)
- ✓ Cámara digital
- ✓ Calibrador de vernier
- ✓ Bailarina
- ✓ Cuchillo

3.1.6 Materiales de oficina

- ✓ Computadora
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Esfero
- ✓ Cámara digital
- ✓ Hojas de papel boom
- ✓ Impresora
- ✓ Calculadora
- ✓ Programa estadístico: Statistix 9 Statgraphigs

3.2 Métodos

3.2.1 Factores en estudio

Factor A: Fuentes nutricionales

A1= 10-30-10

A2= 15 - 15 - 15

A3= 8-20-20

A4= Urea

Factor B: Dosis

B1= 6,20 g./planta

B2= 9,35 g./planta

3.2.2 Tratamientos

Combinación de factores A × B: 4×2×3; Según el siguiente detalle.

Trat. No.	Código	Fertilizante	Dosis
T1	A1B1	10-30-10	6,20g./planta
T2	A1B2	10-30-10	9,35g./planta
T3	A2B1	15-15-15	6,20g./planta
T4	A2B2	15-15-15	9,35g./planta
T5	A3B1	8-20-20	6,20g./planta
T6	A3B2	8-20-20	9,35g./planta
T7	A4B1	Urea	6,20g./planta
T8	A4B2	Urea	9,35g./planta

3.2.3 Tipo de diseño

Diseño de bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial 4×2×3

3.2.4 Procedimiento.

Localidad	1
Tratamientos	8
Repeticiones	3
Número de unidades experimentales	24
Número de surcos por parcela	6
Área total de la unidad experimental	3×3=9 m ²
Área total del ensayo con caminos (32 m x 12 m)	384 m ²
Distancia entre hileras	0.45 cm
Distancias entre plantas	0.30 cm
Número de plantas por parcela	66 pl.
Número de plantas total del ensayo	1584 pl.

3.2.5 Tipo De Análisis

- ✓ Análisis de varianza (ADEVA) sencillo al 5% según el siguiente detalle.

Fuentes de variación	Grados de libertad	C M E *
Bloques (r-1)	2	$\int^2 e + 8 \int^2 \text{bloques}$
Factor A (a-1)	3	$\int^2 e + 16 \theta^2 A$
Factor B (b-1)	1	$\int^2 e + 12 \theta^2 B$
A×B (a-1) (b-1)	2	$\int^2 e + 3 \theta^2 A \times B$
Error (a×b-1) (r-1)	14	$\int^2 e$
Total (a×b×r)-1	23	

- ✓ Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A e interacción de los factores A × B cuando Fisher sea significativo.
- ✓ Análisis del efecto principal de las dosis de fertilización (Factor B).
- ✓ Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- ✓ Análisis económico relación beneficio costo.

3.3 Métodos de evaluación y datos tomados

3.3.1 Porcentaje de prendimiento (PP)

Dato que se registró por conteo directo en cada parcela neta registrando el número de plantas vivas a los 15 días después del trasplante, este dato fue expresado en porcentaje.

3.3.2 Altura de planta (AP)

Variable que se midió con la ayuda de un flexómetro desde la base del tallo hasta el corimbo terminal de 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta, a los 30, 60 y 90 días después del trasplante y su resultado se expresó en cm.

3.3.3 Número de hojas por planta (NHP)

Dato que se registró contabilizando el número de hojas, de 20 plantas tomadas al azar de cada parcela a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

3.3.4 Diámetro del tallo (DT)

Con la ayuda de un calibrador de Vernier, se midió el diámetro del tallo en la parte media, de 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante y su resultado se expresó en cm.

3.3.5 Días a la formación de la pella (DFP)

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta cuando, más del 50% de las plantas presentaron la formación de su pella.

3.3.6 Diámetro de la pella (DP)

Con la ayuda de un calibrador de Vernier, se midió el diámetro de las pellas de 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta. Dato que se midió en la parte central de las pellas, esta variable se tomó al momento de la cosecha y su resultado se expresó en cm.

3.3.7 Color de la pella (CP)

Variable que se evaluó por observación directa en 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta bajo la siguiente escala de colores.

Descripción:

1. Verde oscuro %
2. Verde azulado %
3. Verde grisáceo %
4. Verde puro %
5. Verde estándar %

3.3.8 Número de corimbos por pella (NCP)

De cada parcela se tomó una muestra al azar de 20 pellas y se determinó el número de corimbos por pella y se calculó el promedio.

3.3.9 Días a la cosecha (DC)

Los días a la cosecha se registró tomando en cuenta el tiempo transcurrido desde el transplante hasta que el cultivo de brócoli presento, madures comercial.

3.3.10 Número de pellas cosechadas (NPC)

Variable que se registró al momento de la cosecha contabilizando el número de pellas cosechadas de cada unidad experimental.

3.3.11 Peso de la pella (PPLL)

Peso de la pella variable que se evaluó al momento de la cosecha con la ayuda de una balanza de reloj, tomando una muestra al azar de 20 pellas de cada parcela neta y se calculó el promedio de peso por pella.

3.3.12 Peso en kg por parcela (P. Kg /P)

Una vez cosechado el brócoli, se registró el peso en Kg con la ayuda de una balanza de reloj, para lo cual se pesó todas las pellas de cada parcela neta, con el fin de determinar en primera instancia, peso en Kg/por parcela.

3.3.13 Rendimiento kg por Ha (R. Kg/Ha)

El rendimiento en Kg/ha se obtuvo mediante la siguiente fórmula matemática:

$$R = PCP \text{ Kg} \times \frac{10000\text{m}^2}{ANC \text{ m}^2/1}$$

Dónde:

R = Rendimiento en Kg/ha.

PCP = Peso de campo por parcela en kg.

ANC = Área neta cosechada en m²

3.3.14 Porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE)

La incidencia de plagas y enfermedades como: babosas y mancha de la hoja que fueron las que se presentaron en el cultivo de brócoli, se evaluó en la etapa vegetativa mediante la siguiente fórmula y su resultado se expresó en porcentaje.

$$PIT = \frac{\text{Plantas afectadas}}{\text{Plantas inspeccionadas}} \times 100$$

3.4 Manejo del ensayo

3.4.1 Análisis físico químico de suelo

Antes de realizar la instalación del ensayo, se recogió 6 sub muestras del suelo utilizando el método en zigzag, luego se mezclaron con el fin de obtener una muestra homogénea y representativa de 2 kg, la misma que fue enviada al laboratorio de suelos para su análisis.

3.4.2 Preparación del terreno

Con la ayuda de una maquinaria agrícola se realizó la preparación del suelo un pase de arado y tres de rastra hasta conseguir un suelo bien mullido para el trasplante.

3.4.3 Distribución de unidades experimentales

La distribución de las unidades experimentales se realizó según el croquis del DBCA en arreglo factorial establecido para este experimento: 3 repeticiones, 8 tratamientos dando como total 24 unidades experimentales, las misma que tenían un área de $3\text{ m} \times 3\text{ m} = 9\text{ m}^2$.

3.4.4 Desinfección del suelo

Esta labor se realizó antes del trasplante utilizando cal agrícola se procedió a desinfectar el suelo, esparciendo 75 kg, de cal sobre la superficie del suelo al momento de la preparación del terreno.

3.4.5 Trasplante

El trasplante se realizó a una distancia de 0,30 cm entre plantas y 0,45 cm entre hileras.

3.4.6 Fuentes nutricionales

La aplicación de las fuentes nutricionales: 10–30–10, 15–15–15, 8-20-20 y UREA se realizó manualmente con las dosis establecidas. Se lo realizo durante el desarrollo de la investigación de acuerdo al esquema establecido a continuación: en las parcelas T1, T3, T5 y T7 se aplicó 6,20 g./planta mientras que en las parcelas T2, T4, T6 y T8 se aplicó 9,35 g./planta utilizando 7 libras de cada una de las fuentes nutricionales mencionadas anteriormente la aplicación se realizó al momento del trasplante a los 18 y 36 días después del trasplante.

3.4.7 Aporque

Esta actividad se realizó manualmente para evitar el exceso de humedad y proporcionar aireación necesaria al suelo para un buen desarrollo de las raíces. El aporque se realizó con azadones a la quinta y decima semana, transcurrida a partir del trasplante.

3.4.8 Control de plagas y enfermedades

El control de plagas se realizó a base de un control químico, utilizando Profenofos + Xylene a una dosis de 20 ml en 20 litros de agua aplicando directo al follaje de la planta, para eliminar insectos como barrenador del tallo y babosas presentes en el cultivo. Y el control de enfermedades se realizó a base de un control químico utilizando Boscalid + kresoxim-methyl a una dosis de 20 ml en 20 litros de agua y Thyophanate methyl a una dosis de 100g en 20 litros de agua, aplicándolo directamente en la planta para controlar la mancha de la hoja (*Alternaria brassicae*) esto se lo realizo con la ayuda de una bomba de mochila.

3.4.9 Malezas

El control de malezas se realizó de forma manual con la ayuda de una azadilla, un rastrillo, esto con la finalidad de retirar de las parcelas aquellas plantas extrañas que no pertenecían al ensayo. Para el control de malezas en caminos se aplicó 100 g de Atrazine en 20 litros de agua y con la ayuda de una bomba de mochila se procedió a realizar el control.

3.4.10 Riego

Actividad que se realizó los primeros 15 días del trasplante debido a que no se presentaron precipitaciones en la localidad los riegos se realizaron con la ayuda de una manguera y una bailarina, después esta actividad no fue necesaria ya que las condiciones climáticas fueron adecuadas en la localidad.

3.4.11 Cosecha

La cosecha se efectuó manualmente con un cuchillo en horas de la mañana de acuerdo a los requerimientos de mercado. El brócoli de buena calidad tuvo las inflorescencias cerradas y de color verde grisáceo, compacto.

3.4.12 Selección de pellas

La selección de pellas se realizó, tomando en cuenta el tamaño, grosor, peso de las pellas cosechadas de cada uno de los tratamientos y también se clasifico según su peso, expresando en tres categorías, según la siguiente escala:

- ✓ Pellas de primera categoría: Peso mayor a 1,0 kg
- ✓ Pellas de segunda categoría: Peso entre 0,5 y 1,0 kg
- ✓ Pellas de tercera categoría: Peso menor a 0,5 kg

Finalmente se realizó el empaque del brócoli en platos plásticas, para ser trasladados al mercado y a su debida comercialización.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Variables agronómicas para el factor A (cuatro fuentes nutricionales).

Cuadro N.º 4 Resultados de la prueba de Tukey al 5% en el factor A (cuatro fuente nutricionales (10-30-10, 15-15-15, 8-20-20, Urea) en las variables: Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30, 60 y 90 días), Número de Hojas por Planta (NHP) (30,60 y 90 días), Diámetro del tallo (DT) (30,60 y 90 días), Días a la Formación de la pella (DFP), Diámetro de la pella (DP), Número de corimbos/pella (NCP), Días a la cosecha (DC), Numero de pellas cosechadas (NPC), Peso de la pella (PPLL), Peso en kg por parcela (P.Kg/P), Rendimiento en kg por Ha (R.Kg/Ha) y Porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE)

Factor A: Promedios										
VARIABLES	Significancia	A1	Rango	A2	Rango	A3	Rango	A4	Rango	Media General
PP	*	100	A	99,75	A	99,49	A	64,90	B	91,03
AP (30días)	NS	6,83	A	5,88	A	6,45	A	5,28	A	6,11
AP (60días)	*	14,29	A	13,41	B	14,23	AB	8,70	C	12,66
AP (90días)	*	19,60	A	19,28	A	18,80	A	13,19	B	17,71
NHP (30 días)	*	7,14	A	6,8	A	6,95	A	6	B	6,72
NHP (60 días)	*	11,6	A	9,55	BC	11,45	AB	7,65	C	10,06
NHP (90 días)	*	14,65	A	14,75	A	15	A	12,85	B	14,31
DT (30 días)	*	0,66	A	0,6	A	0,61	A	0,42	B	0,57
DT (60 días)	*	2,3	A	1,95	A	2,3	A	1,05	B	1,9
DT (90 días)	*	3,35	A	3,25	A	3,3	A	2,25	B	3,04
DFP	*	102	A	102	A	102	A	106	B	103
DP	*	13,78	A	13,50	A	13,05	A	7,9	B	12,06
NCP	*	22,12	A	20,14	AB	20,46	AB	17,86	B	20,14
DC	*	116	A	116	A	116	A	120	B	117
NPC	*	66	A	66	A	65	A	41	B	59,38
PPLL	*	0,73	A	0,71	A	0,66	A	0,33	B	0,62
P.Kg/P	*	19,66	A	19,97	A	17,30	A	6,62	B	15,88
R.Kg/Ha	*	2426	A	2465,1	A	2135,9	A	818,8	B	1960,95
PIPE	NS	14,89	A	7,57	A	14,49	A	12,13	B	12,27

NS= No Significativo

* = Significativo al 5 %.

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Según el cuadro N. °4, la respuesta a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales en las variables: AP (30, 60 y 90 días), NHP (30, 60 y 90 días), DT (30, 60 y 90 días) DFP, DP, NCP, DC, NPC, PPLL, P.Kg/P y R.Kg/Ha mostraron una diferencia estadística significativa; mientras que las variables AP (30 días) y PIPE presentaron promedios casi similares.

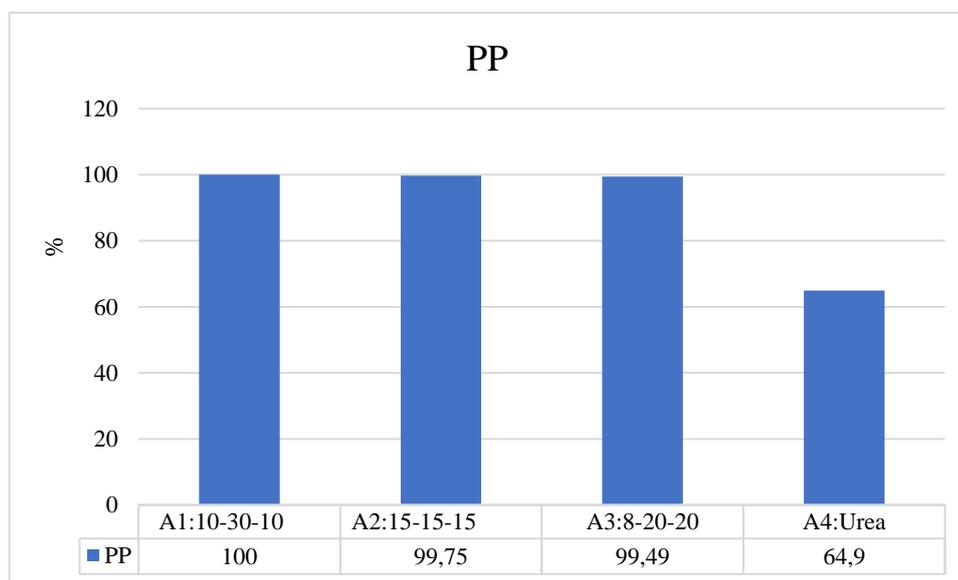


Gráfico N° 1. Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

En la variable Porcentaje de Prendimiento (PP), los promedios obtenidos fueron estadísticamente significativos, es decir que hubo una diferencia entre ellos, en la cual se obtuvo una media general de 91,03 %, las plántulas que alcanzaron un mayor porcentaje de prendimiento fueron aquellas que respondieron mejor al fertilizante A1 (10-30-10) con un promedio constante 100%, mientras que el menor promedio se obtuvo en A4 (Urea) con 64,9% y los demás fertilizantes A2 (15-15-15) y A3 (8-20-20) mantienen promedios casi similares que van desde 99,75 % hasta 99,49%.

La respuesta a esta variable PP se debe a una ventaja que tiene el fertilizante 10-30-10, ya que garantiza la eficacia de su aplicación al momento del trasplante y aún en etapas avanzadas del cultivo, la aplicación de este fertilizante se realizó de acuerdo al manejo del cultivo establecido y según el análisis de suelo realizado para dosificar y saber la cantidad de fertilizante a aplicar de cada una de las cuatro

fuentes nutricionales en estudio, otros factores que intervinieron fue las condiciones climáticas presentes en la localidad donde se realizó la investigación (Agrupac, 2021).

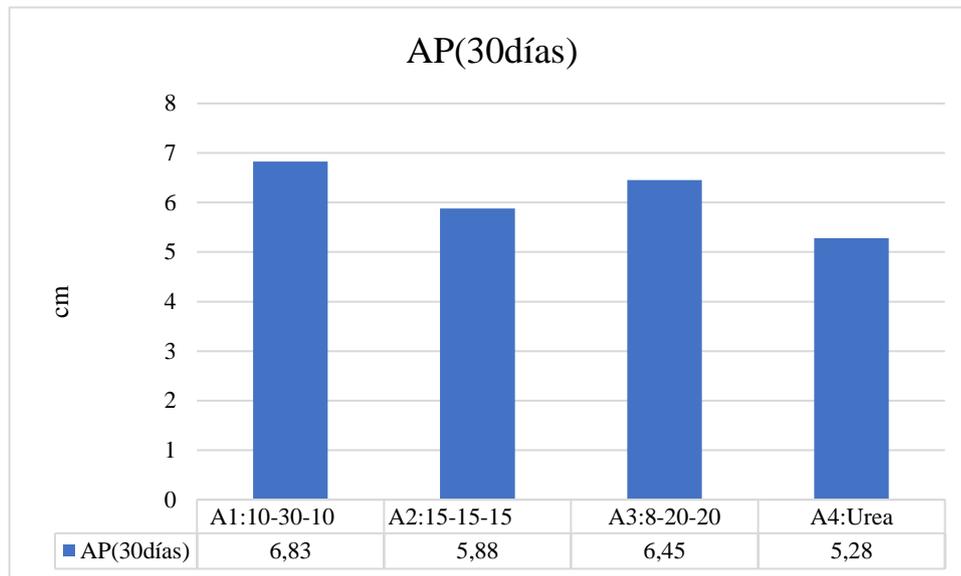


Gráfico N° 2. Promedios de la variable altura de planta (AP – 30 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

En esta variable Altura de Planta (AP – 30 días) los datos fueron no significativos, en la cual el promedio general fue de 6,11 cm, las plantas con mayor altura fueron las que reaccionaron mejor al fertilizante aplicado A1 (10-30-10), con un promedio de 6,83 cm, mientras que el fertilizante con menor altura fue A4 (Urea) con 5,28 cm, también se observa que los demás fertilizantes tienen diferencia en el crecimiento de las plantas con valores casi similares que van desde 5,88 hasta 6,45 cm.

Se puede inferir que 10-30-10 fue el mejor fertilizante por que fue donde se obtuvo mayor altura, algunos de los beneficios que tiene 10-30-10, es que este fertilizante equilibra el balance de nutrientes internos y es ideal para equilibrar el fosforo en suelos deficientes de este elemento además estimula el desarrollo de las raíces (La Colina Agrotecnologia, s.f.).

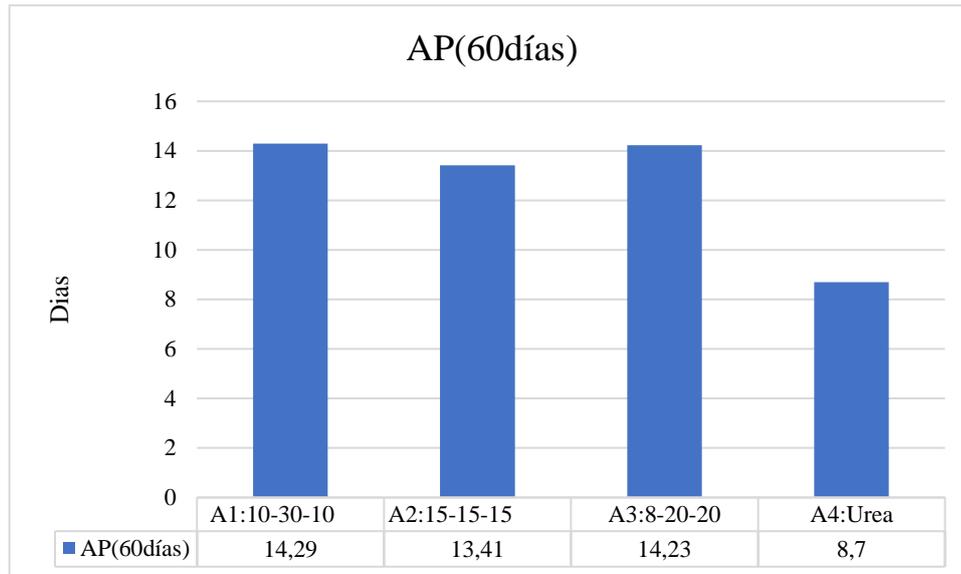


Gráfico N° 3. Promedios de la variable altura de planta (AP - 60 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Para la variable Altura de Planta (AP – 60 días), los promedios fueron significativos, en la cual se obtuvo un promedio general de 12,66 cm, obteniendo el mejor promedio en el fertilizante A1 (10-30-10) con 14,29 cm, en tanto el fertilizante con menor altura fue A4 (Urea) con 8,7 cm y los demás fertilizantes A2 (15-15-15) y A3 (8-20-20) mantienen promedios aproximadamente similares que van desde 13.41 hasta 14,23 cm.

Se deduce que las condiciones que presenta 10-30-10 en las plantas y las ventajas que otorga sobre ellas, cuando se descompone, aporta nitrógeno, fósforo y potasio al suelo y a las plantas, es por esta razón que las plantas obtuvieron un mejor crecimiento con este fertilizante, mientras que los demás fertilizantes fueron estadísticamente diferentes, esto debido a los componentes químicos de cada fuente nutricional en estudio, también a la capacidad que tienen las plantas para asimilar los nutrientes (Agripac, 2021).

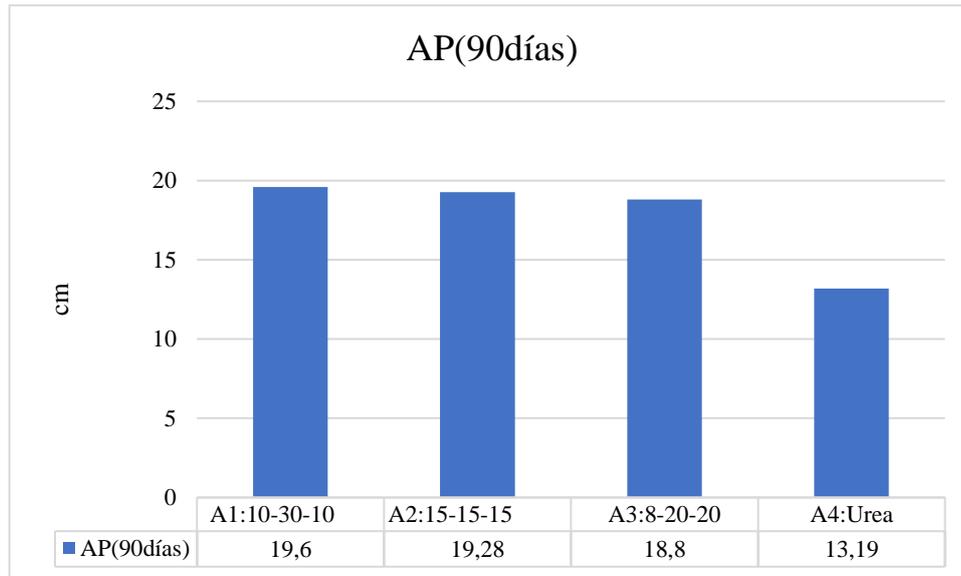


Gráfico N° 4. Promedios de la variable altura de planta (AP – 90 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

La variable Altura de Planta (AP – 90 días) alcanzó un promedio general de 17,71 cm, donde el fertilizante A1 (10-30-10) con 19,6 cm, fue el que obtuvo mayor altura de la planta y de esta manera obteniendo un excelente aprovechamiento del fertilizante, mientras que A4 (Urea) presento el menor promedio de altura con 13,19 cm y los demás fertilizantes en relación a altura de la planta alcanzaron promedios casi similares que van desde 19,28 hasta 18,8 cm.

Según el Cuadro N.º 4 y el Grafico N.º 4 los datos para la variable Altura de Planta (AP – 90días) fueron estadísticamente significativos, es decir que hay variaciones en sus promedios.

La respuesta para el mejor promedio de altura en las plantas en respuesta al fertilizante 10-30-10 manifestada que este fertilizante es esencial para hortalizas. Mientras que el fertilizante Urea tuvo una respuesta baja en la altura de las plantas, esto debido a que el nitrógeno retiene humedad y en combinación con constantes precipitaciones presentadas en la localidad fue un factor limitante para el crecimiento de las plantas (Agripac, 2021).

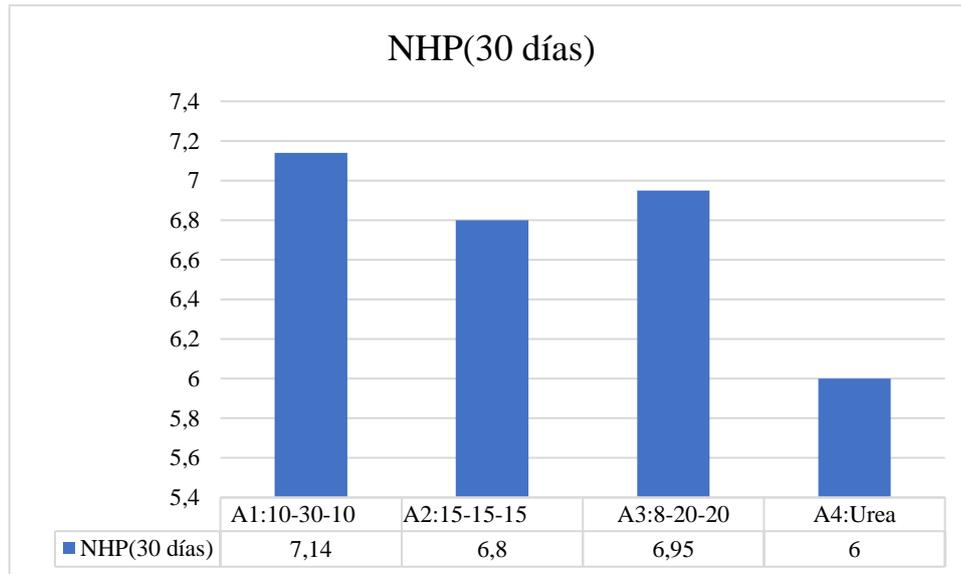


Gráfico N° 5. Promedios del número de hojas por planta (NHP – 30 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Para la variable Numero de Hojas por Planta (NHP – 30 días), los promedios fueron estadísticamente diferentes, manteniendo un promedio general de 6,72 (7 hojas), siendo el fertilizante A1 (10-30-10) el que tuvo mejor número hojas con 7 hojas por planta, mientras que A4 (Urea) adquirió el menor promedio con 6 hojas por planta.

El fertilizante 10-30-10 fue el mejor y con el cual las plantas obtuvieron más hojas debido a uno de sus beneficios es la aplicación directa al suelo, mejora la absorción de los nutrientes lo que permite que las raíces se desarrollen de manera adecuada así, las plantas son mucho más firmes y pueden nutrirse de una manera más eficiente. Y el menor promedio fue con A4 (Urea), esto indica que las plantas necesitan de una fuente nutricional completa es decir (NPK) nitrógeno, fosforo, potasio para un adecuado desarrollo y crecimiento, esto con la finalidad de obtener un mejor rendimiento y poseer plantas vigorosas. (Agripac, 2021).

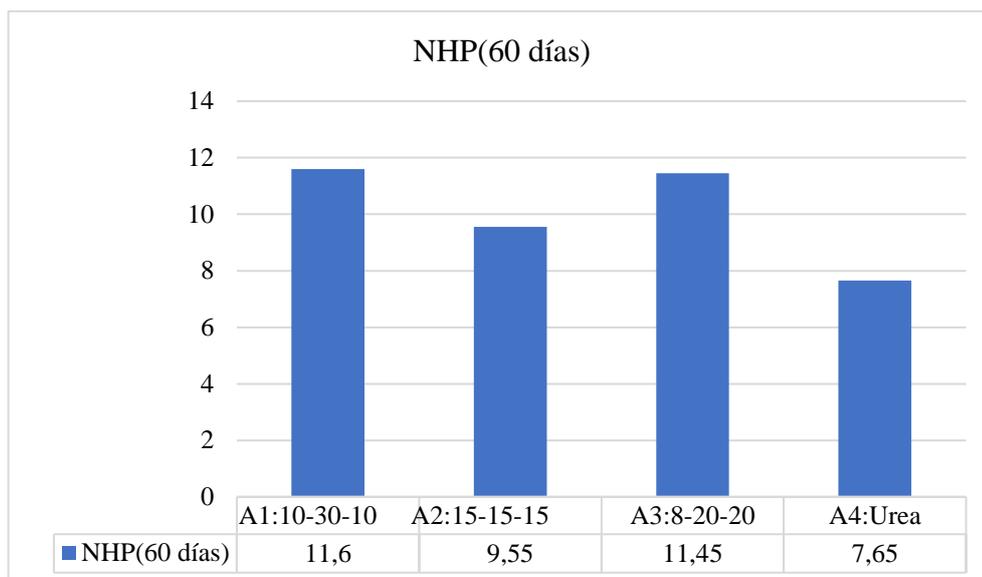


Gráfico N° 6. Promedios del número de hojas por planta (NHP – 60 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

En la variable Numero de Hojas por Planta (NHP – 60 días), podemos observar que hubo significancia estadística lo que significa que los fertilizantes se comportaron diferente. El promedio más alto se obtuvo en A1 (10-30-10), con 11,6 (12) hojas y el promedio más bajo se obtuvo en A4 (Urea), con 7,65 (8 hojas).

Según los promedios obtenidos en esta variable se determinó que fueron estadísticamente significativos, es decir que hay una diferencia, teniendo un promedio general de 10,06 (10 hojas).

Estos resultados en la variable Numero de Hojas por Planta (NHP – 60 días) demuestran que las características de cada una de las fuentes nutricionales influyen en esta variable se puede observar las diferencia en cada uno de los fertilizantes en estudio.

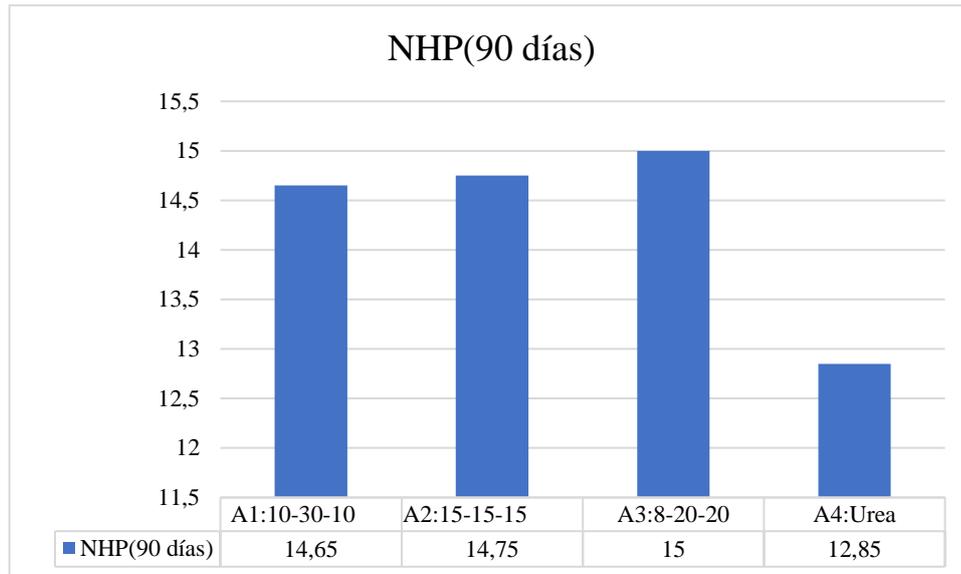


Gráfico N° 7. Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP – 90 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Para variable número de hojas por planta (NHP-90 días) se obtuvo en promedio general 14,31 (14) hojas, el promedio más alto se obtuvo en A3 (8-20-20) con un promedio de 15 hojas, el promedio más bajo se obtuvo en A4 (Urea), con 12,85 (13) hojas) según la prueba estadística de Tukey al 5% los datos fueron estadísticamente significativos, es decir que las demás plantas en relación a los demás fertilizantes A1 (10-30-10) y A2 (15-15-15) mantienen un promedio de 14,7 (15) hojas por planta.

Estos resultados demuestran que las características de cada una de las fuentes nutricionales son diferentes, las condiciones climáticas que se presentaron en la localidad fue lo que influyo en esta variable esto se puede observar en cada una de las fuentes nutricionales en estudio.

El fertilizante 8-20-20 fue el mejor y con el cual las plantas obtuvieron más hojas debido a uno de sus beneficios es la aplicación directa al suelo mejora la absorción de los nutrientes, permitiendo un adecuado desarrollo de las raíces.

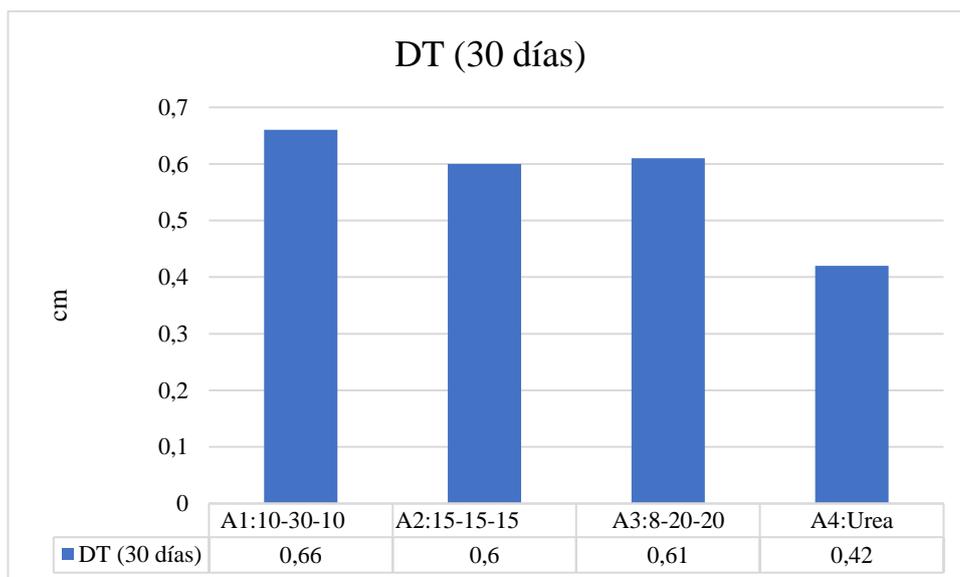


Gráfico N° 8. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-30 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

En los resultados obtenidos para la variable Diámetro del tallo se puede observar que en las fuentes nutricionales hubo significancia estadística, teniendo un promedio general de 0,57 cm, se puede inferir que las plantas que tuvieron mejor respuesta fueron a las que se aplicaron el fertilizante A1 (10-30-10), con un promedio de 0,66 cm, el promedio más bajo se obtuvo en A4 (Urea) con 0,42 cm, como efecto principal se puede determinar que las plantas con A2 (15-15-15) fueron casi similares a, A3 (8-20-20) teniendo promedios casi similares que van de 0,60 hasta 0,61 cm.

Otros factores que incidieron en la variable diámetro del tallo (DT-30) fueron la temperatura, humedad, riego de las plantas, cantidad y calidad de luz solar, vientos, evapotranspiración entre otros. Con el fertilizante 10-30-10 se pudo obtener un buen desarrollo de la raíz mejorando la asimilación de nutrientes por parte de la plántula por lo tanto se obtiene una planta vigorosa debido a que la fertilización con este producto se lo realiza directamente al suelo con la finalidad de obtener un buen aprovechamiento del fertilizante reduciendo así la pérdida de nutrientes (Agripac, 2021).

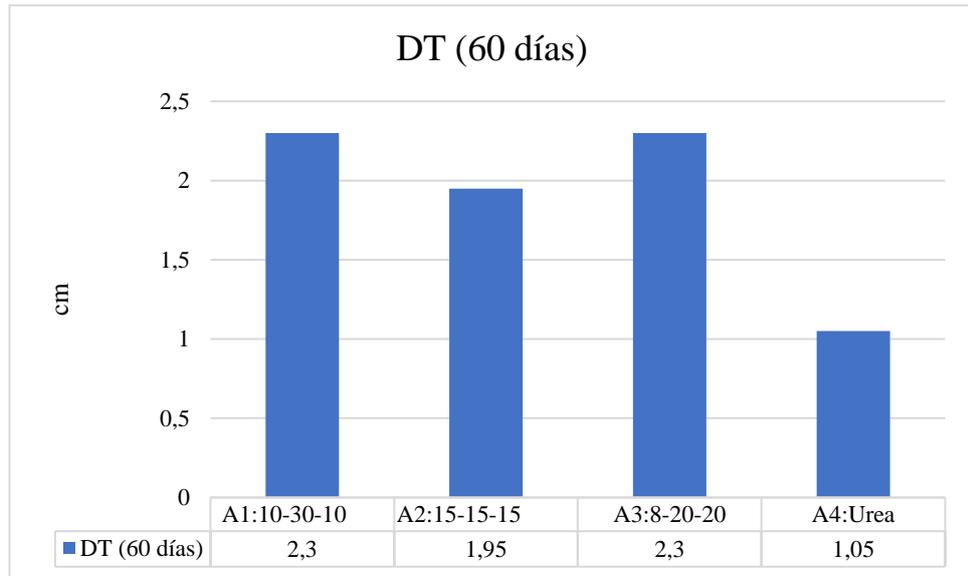


Gráfico N° 9. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-60 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Para la variable Diámetro del tallo (DT-60), se obtuvieron promedios heterogéneos es decir que existió diferencia estadística significativa, en la cual se obtuvo una media general de 1,9 cm, siendo las plántulas que alcanzaron un mayor diámetro las que tuvieron efecto con el fertilizante A1 (10-30-10) con un promedio con 2,3 cm, en tanto el que obtuvo el menor promedio fue el fertilizante A4 (Urea) con 1,05 cm, mientras que las demás fuentes nutricionales mantienen promedios diferentes en su diámetro con valores que varían de 1,95 a 2,3 cm.

La diferencia entre los promedios en esta variable se debe a que las plantas necesitan de un fertilizante para alcanzar un rendimiento y desarrollo normal ya que según lo manifestado en la literatura. El principal efecto positivo que ofrece la fertilización es el aumento de los cultivos, mejorando la planta y ayudando a conseguir un buen desarrollo, razón por la cual el tallo adquirieron un mayor diámetro.

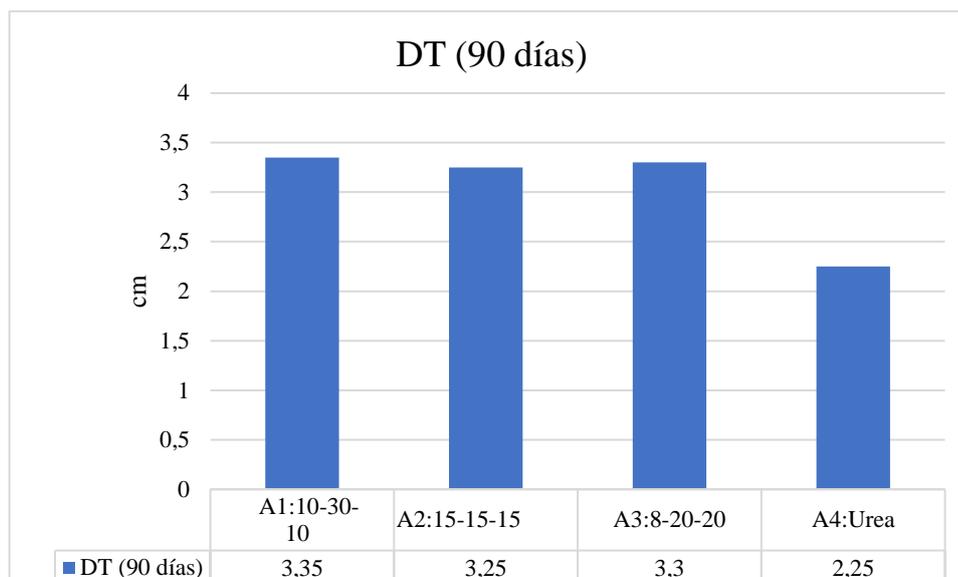


Gráfico N° 10. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-90 días) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

En la variable Diámetro del tallo (DT-90), se puede inferir que las plantas que alcanzaron un mayor promedio fueron las que tuvieron respuesta con el fertilizante A1 (10-30-10) con 3,35 cm, mientras las que obtuvieron menor promedio fueron las que reaccionaron con A4 (Urea) con 2,25 cm, en tanto que las demás plantas en respuesta a los demás fertilizantes obtuvieron promedios diferentes que van desde 3,25 a 3,3 cm, con una media general de 3,04 cm.

La respuesta al mayor promedio de diámetro del tallo a los 90 días se debe a uno de los beneficios que tiene el 10-30-10 en las plantas, ya que estimula la formación de órganos en la planta para la captación de energía y absorción de nutrientes esto influye en la correcta coloración de los órganos vegetales favoreciendo el crecimiento rápido y sano de los cultivos, permitiendo un mejoramiento considerable en las producciones agrícolas. Mientras que con la Urea los promedios son más bajos debido a que las plantas tuvieron una respuesta negativa con este fertilizante, ya que durante el ciclo vegetativo no presentaron un efecto positivo en el crecimiento y el desarrollo (La Colina Agrotecnología, s.f.).

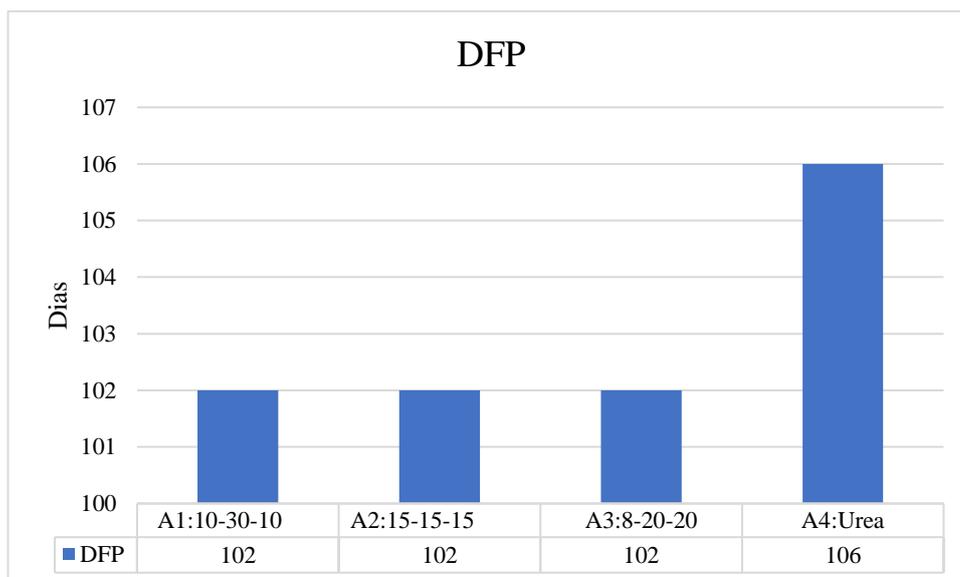


Gráfico N° 11. Promedios de la variable días a la formación de la pella (DFP) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

En la variable días a la formación de la pella los promedios fueron estadísticamente significativos, teniendo una media general de 103 días, en la cual las plantas que alcanzaron un mayor número de días a la formación de la pella fueron las respondieron con el fertilizante A4 (Urea) con 106 días, en tanto la que tuvo menor promedio fue la que reaccionaron con A1 (10-30-10) con 102 días y las demás plantas en respuesta a los otros fertilizantes A2 (15-15-15) y A3 (8-20-20) alcanzaron promedios iguales a A1 con un promedio de 102 días.

El efecto de la Urea en la variable Días a la formación de la pella (DFP) fue el que se demoró más días, las dosis de aplicación deben estar dirigida al estado nutricional y condiciones fisiológicas de la planta, así como también a las condiciones de clima y propiedades físico-químicas del suelo. Es así que el fertilizante con menor días a la formación de la pella fue A1 (10-30-10) por lo que es un fertilizante completo (NPK) razón por la cual obtuvo menor días. (Agripac , 2021).

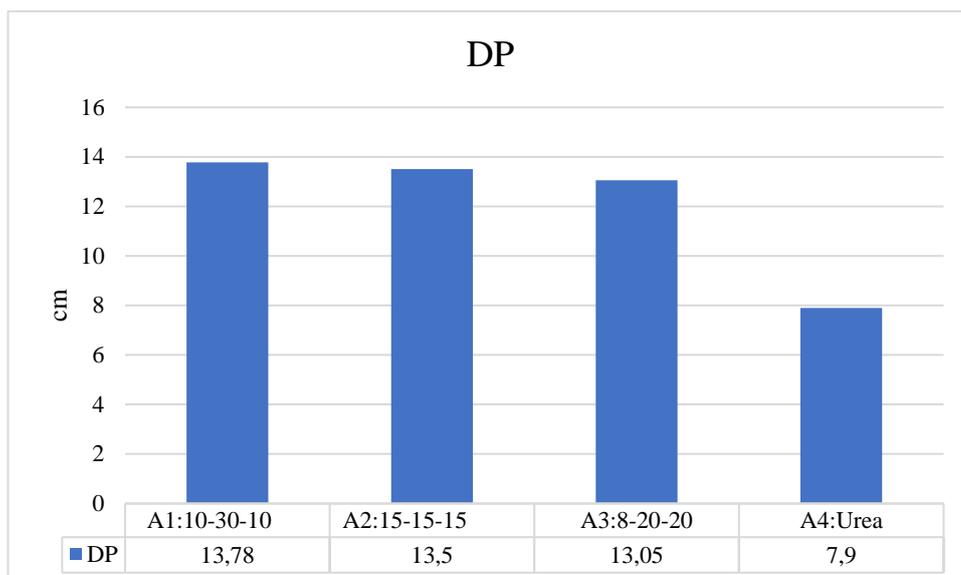


Gráfico N° 12. Promedios de la variable diámetro de la pella (DP) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Según el gráfico N.º 12 el cual corresponde a la variable diámetro de la pella podemos observar que en los tratamientos hubo significancia estadística según el Cuadro N.º 4 lo que significa que las fuentes nutricionales se comportaron diferente.

El promedio más alto se obtuvo en el fertilizante A1 (10-30-10) con 13,78 cm, mientras el promedio más bajo se obtuvo en A4 (Urea) con 7,9 cm, con una media general 12,06 cm, la variable diámetro de la pella está determinada por las características varietales de cada una de las fuentes nutricionales.

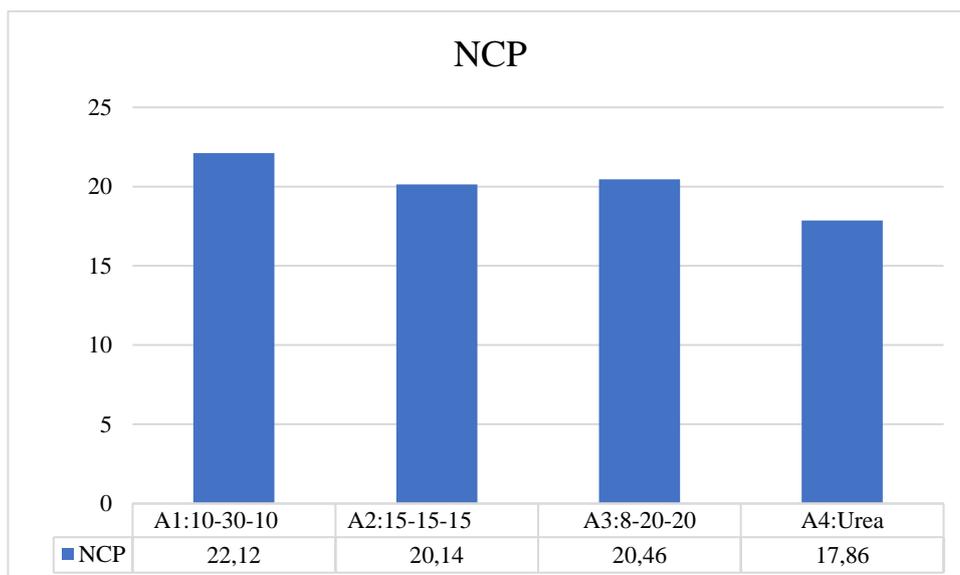


Gráfico N° 13. Promedios de la variable número de corimbos por pella (NCP) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

En la variable número de corimbos por pella los datos fueron estadísticamente significativos se obtuvo una media general de 20,14 (20) corimbos por pella, siendo las pellas de mejor rendimiento las que tuvieron mayor número de corimbos en relación al fertilizante A1 (10-30-10) con un promedio de 22,12 (22) corimbos mientras el fertilizante con menor número de corimbos fue A4 (Urea) con un promedio de 17,86 (18) corimbos por pella y los demás fertilizantes en respuesta a la variable en estudio, A2 (15-15-15) y A3 (8-20-20) se mantienen con promedios heterogéneos con un rango que va desde 20,14 (20) hasta 20,46 (21) corimbos por pella.

Las diferentes dosis de fertilización incorporado al suelo de cada fuente nutricional son principalmente para obtener un buen desarrollo de la planta, siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

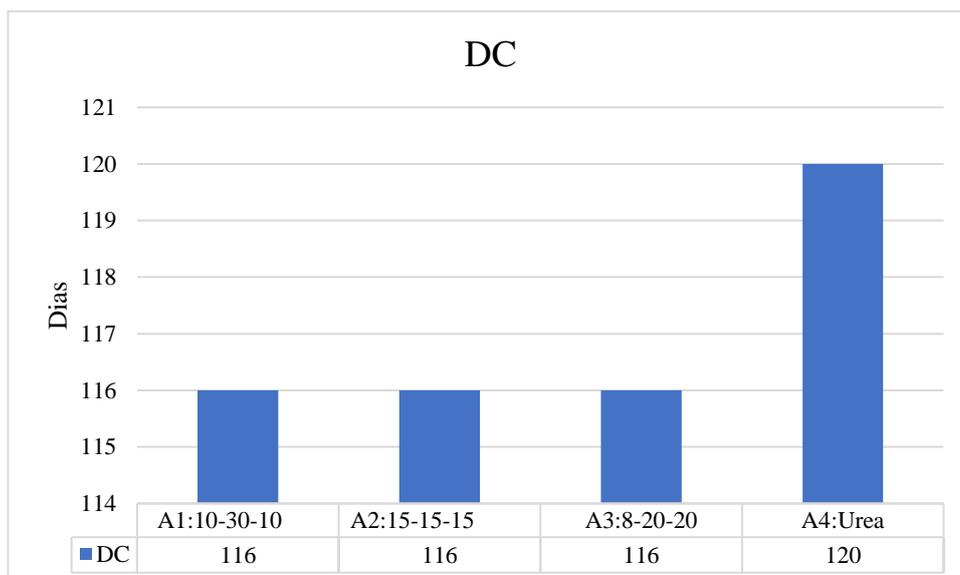


Gráfico N° 14. Promedios de la variable días a la cosecha (DC) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Para la variable días a la cosecha (DC) podemos observar que hubo significancia estadística lo que significa que cada fertilizante se comportó diferente según el (Cuadro N.º4), el promedio más alto se obtuvo en A4 (Urea) con 120 días mientras que el promedio más bajo se presentó en A1 (10-30-10) con 116 días con una media general de 117 días los demás fertilizantes obtuvieron un promedio igual que A1, de 116 días.

El fertilizante con mayores días a la cosecha fue urea debido a que la urea retraso la producción a diferencia de los demás fertilizantes en estudio de manera que al aplicar solo N (nitrógeno, (urea)) no es lo mismo que aplicar un fertilizante completo NPK (nitrógeno, fósforo, potasio, (10-30-10, 15-15-15-, 8-20-20)) siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

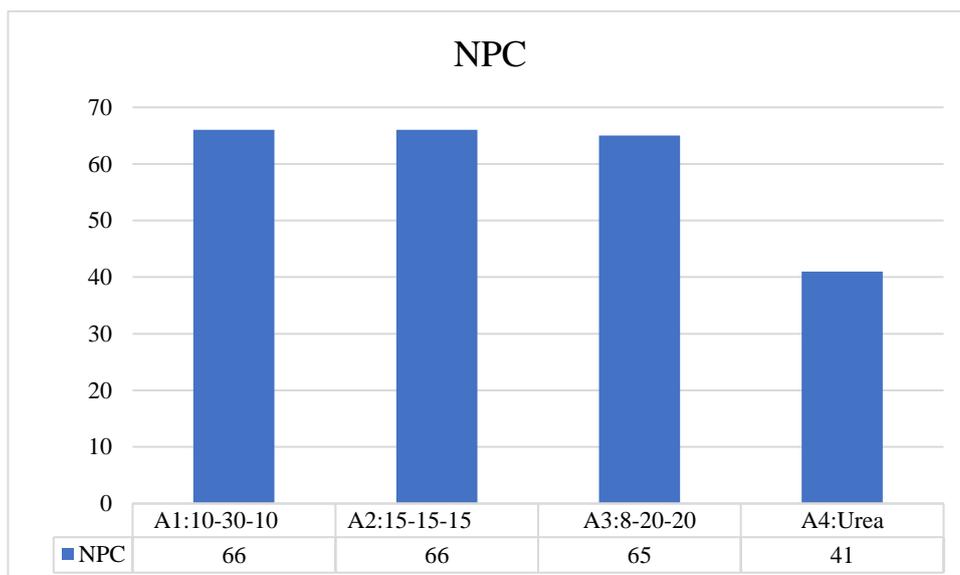


Gráfico N° 15. Promedios de la variable número de pellas cosechadas (NPC) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales

En la variable número de pellas cosechadas podemos observar que en cada fertilizante hubo significancia estadística lo que significa que las fuentes nutricionales se comportan diferente, el promedio más alto se obtuvo en A1 (10-30-10) con 66 pellas cosechadas mientras que el promedio más bajo se registró en A4 (Urea) con 41 pellas cosechadas y un promedio general de 59,38 (59) pellas cosechas.

El fertilizante A4 tuvo el menor numero de pellas cosechadas debido a que las diferentes dosis de urea influyeron de manera negativa ya que algunas plantulas se intoxicaron y no se prendieron como se muestra en el (Gráfico N.º1) el cual corresponde a la variable (PP) siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

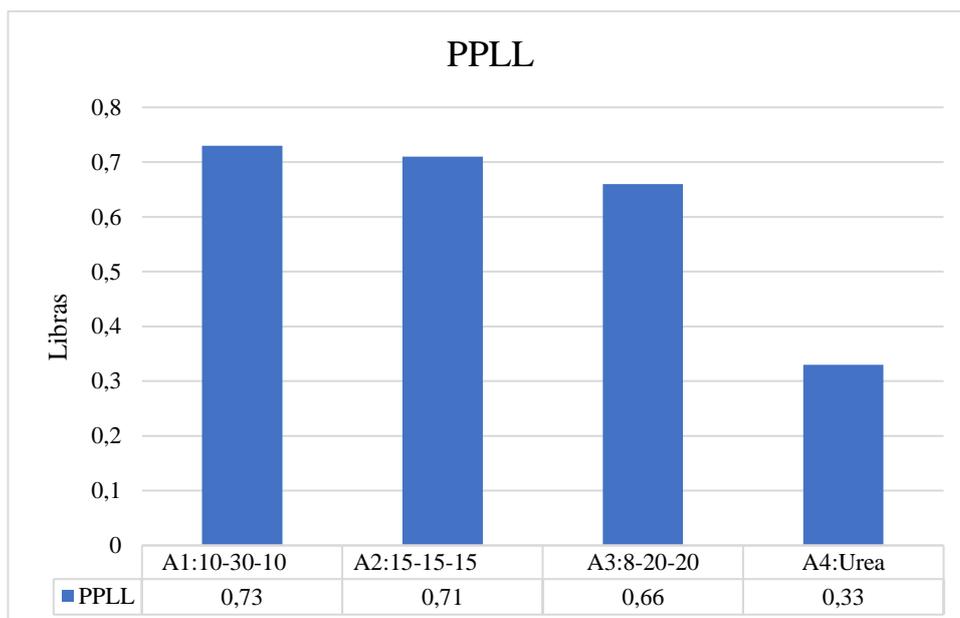


Gráfico N° 16. Promedios de la variable peso de la pella (PPLL) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Con respecto a la variable peso de la pella se puede observar que en los fertilizantes hubo significancia estadística, lo que significa que cada fuente nutricional se comportó diferente.

El promedio más alto se obtuvo en el fertilizante A1 (10-30-10) con 0,73 libras, el promedio más bajo se registró en A4 (Urea) con 0,33 libras, con una media general de 0,62 libras, de peso de la pella. El fertilizante A4 tuvo el menor peso de la pella debido a que las diferentes dosis de urea influyeron de manera negativa ya que algunas plantas se intoxicaron y no se prendieron como se muestra en el (Gráfico N.º1) el cual corresponde a la variable (PP) siendo esto lo que determinó el comportamiento de esta variable.

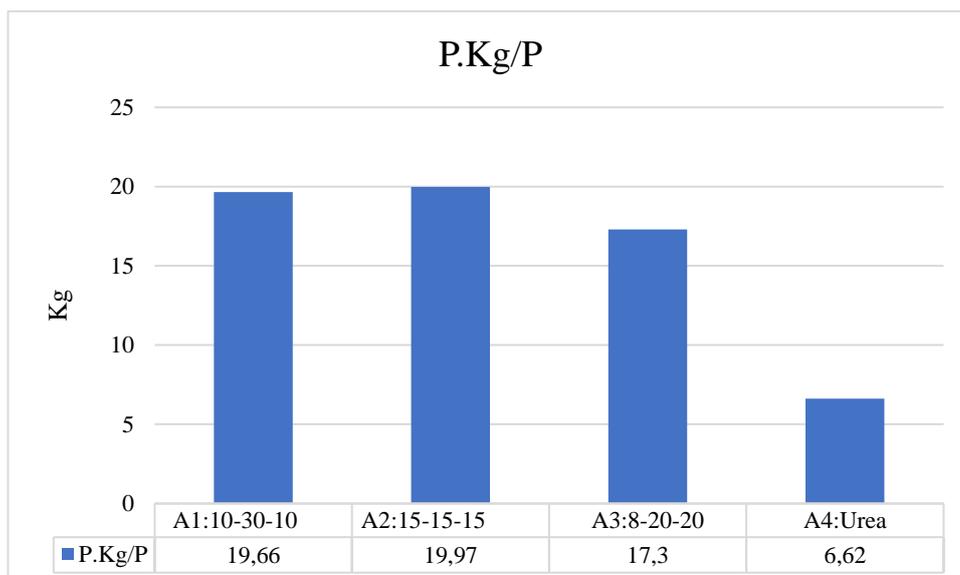


Gráfico N° 17. Promedios de la variable peso en kg por parcela (P.Kg/P) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Para la variable peso en kg por parcela, los promedios fueron heterogéneos, es decir que existió diferencia estadística, en la cual se obtuvo una media general de 15,88 kg/P, siendo la parcela con mayor peso la que tuvo respuesta con A2 (15-15-15) alcanzando un peso de 19,97 kg/P, mientras la que tuvo un menor promedio fue A4 (Urea) con 6,62 kg/P, y los demás fertilizantes obtuvieron promedios heterogéneos con valores que varían desde 19,66 a 17,3 kg/P.

La diferencia estadística entre los promedios en esta variable se debe a la reacción del fertilizante 15-15-15 y sus beneficios en las plantas ya que, es un fertilizante utilizado para el cultivo de hortalizas y se puede aplicar varias veces durante el ciclo del cultivo esto dependerá de la dosificación que se esté realizando.

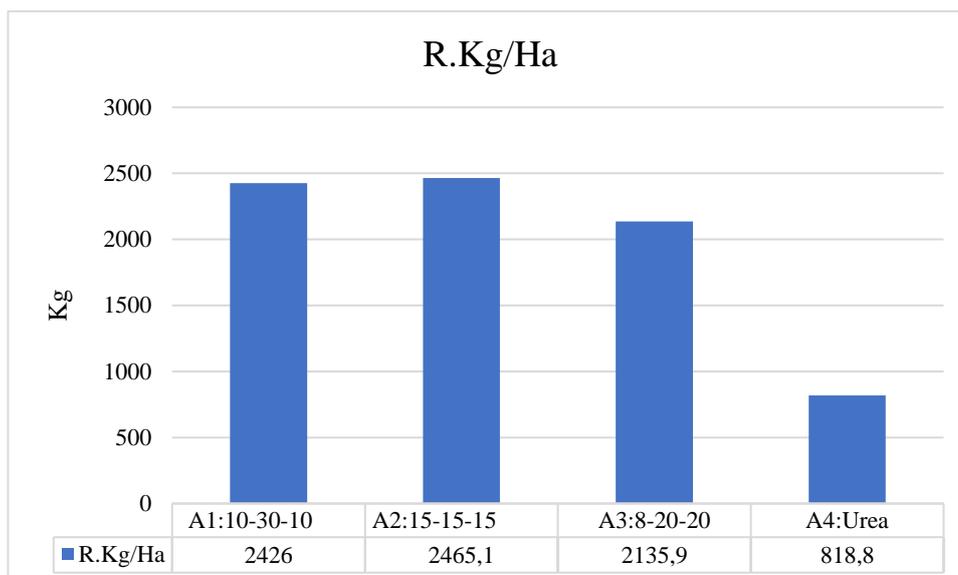


Gráfico N° 18. Promedios de la variable rendimiento en Kg por Ha (R.Kg/Ha) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

En relación a la variable Rendimiento en kg por ha podemos observar que en cada fuente nutricional hubo significancia estadística, lo que significa que cada fertilizante se comportó diferente.

El promedio más alto se obtuvo en A2 (15-15-15) con 2465,1 kg/ha, el promedio más bajo se registró en el fertilizante A4 (Urea) con 818,8 kg/ha, con un promedio general de 1960,95 kg/ha, la aplicación de solo N (nitrógeno) no es factible a diferencia de utilizar un fertilizante completo NPK (nitrógeno, fosforo, potasio (10-30-10, 15-15-15, 8-20-20)) siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

La dosis de aplicación del fertilizante A4 (Urea) debe estar dirigida a la etapa vegetativa que se encuentre el cultivo, así como también las condiciones de climáticas y propiedades físico-químicas del suelo (Agripac , 2021).

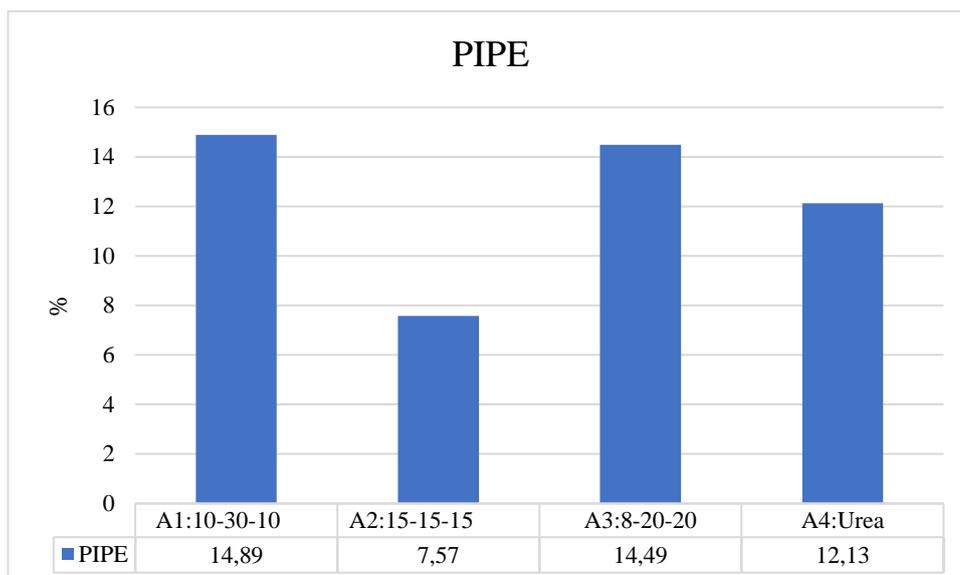


Gráfico N° 19. Promedios de la variable porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Según los promedios estadísticos descritos en el cuadro N.º 4 y en Grafico N.º 19 para la variable porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE) los resultados fueron estadísticamente diferentes en la cual se obtuvo una media general de 12,27 % de incidencia que según la escala de CIMMYT, corresponde a una Incidencia ligera de 1 a 3 ya que indica que se encuentra entre un valor de 0 a 25%, y se puede deducir que las plantas que tuvieron una mayor incidencia fueron las que tuvieron respuesta con A1 (10-30-10) con un promedio de 14,89 % mientras que las que tuvieron efecto con A2 (15-15-15) obtuvieron menor incidencia con un promedio de 7,57%, en tanto las que tuvieron efecto con los demás fertilizantes mantienen promedios que van desde 14,49 hasta 12,13%.

En respuesta se puede inferir que el fertilizante 15-15-15 fue el que tuvo una menor incidencia de plagas y enfermedades esto debido a que este fertilizante contiene un balance muy equilibrado de nutrientes, ideal para aplicar al inicio o arranque del cultivo, de esta forma conseguir un cultivo vigoroso libre de plagas y enfermedades (Agridc, 2021)

4.2 Variables agronómicas para el factor B (Dosis)

Cuadro N.º 5 Promedios del análisis del efecto principal en el Factor B (dos dosis) en las variables Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30, 60 y 90 días), Número de Hojas por Planta (NHP) (30,60 y 90 días), Diámetro del tallo (DT) (30,60 y 90 días), Días a la Formación de la pella (DFP), Diámetro de la pella (DP), Número de corimbos/pella (NCP), Días a la cosecha (DC), Numero de pellas cosechadas (NPC), Peso de la pella (PPLL), Peso en kg por parcela (P.Kg/P), Rendimiento en kg por Ha (R.Kg/Ha) y Porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE).

Factor B: Promedios										
Variable	Significancia	B1	Rango	B2	Rango	Media General		Efecto Principal		CV
PP	NS	92,30	A	89,77	A	91,03	B1-B2	2,53	%	7,13%
AP (30días)	NS	6,15	A	6,06	A	6,11	B1-B2	0,09	cm	1,04%
AP (60días)	NS	12,6	A	12,71	A	12,65	B2-B1	0,11	cm	0,62%
AP (90días)	NS	17,91	A	17,52	A	17,71	B1-B2	0,39	cm	1,56%
NHP (30 días)	NS	6,82	A	6,63	A	6,72	B1-B2	0,19		2%
NHP (60 días)	NS	10,2	A	9,93	A	10,06	B1-B2	0,28		1,90%
NHP (90 días)	NS	14,48	A	14,15	A	14,31	B1-B2	0,33		1,63%
DT (30 días)	NS	0,58	A	0,56	A	0,57	B1-B2	0,02	cm	2,48%
DT (60 días)	NS	1,93	A	1,88	A	1,9	B1-B2	0,05	cm	1,86%
DT (90 días)	NS	3,1	A	2,98	A	3,04	B1-B2	0,13	cm	2,79%
DFP	NS	103	A	103	A	103	B1-B2	0		0,00%
DP	NS	12,13	A	11,98	A	12,06	B1-B2	0,15	cm	0,53%
NCP	NS	20,21	A	20,06	A	20,14	B1-B2	0,15		0,53%
DC	NS	117	A	117	A	117	B1-B2	0	Días	0,00%
NPC	NS	60,25	A	58,5	A	59,38	B1-B2	1,75		2,08%
PPLL	NS	5,57	A	5,47	A	5,52	B1-B2	0,1	Kg	1,28%
P.Kg/P	NS	16,08	A	15,69	A	15,88	B1-B2	0,39	Kg	1,74%
R.Kg/Ha	NS	1985,65	A	1936,25	A	1960,95	B1-B2	49,4	Kg	1,78%
PIPE	NS	12,46	A	12,08	A	12,27	B1-B2	0,38	%	2,19%

NS = No significativo

* = Significativo al 5 %.

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5 %

Factor B (dos dosis)

La respuesta de las dos dosis de fertilización, en relación a las variables PP, AP, NHP, DT, DFP, DP, NCP, DC, NPC, PPLL, PIPE, P.Kg/P y R.Kg/Ha fueron estadísticamente similares es decir que no se presentó diferencia estadística. (Cuadro N.º 5)

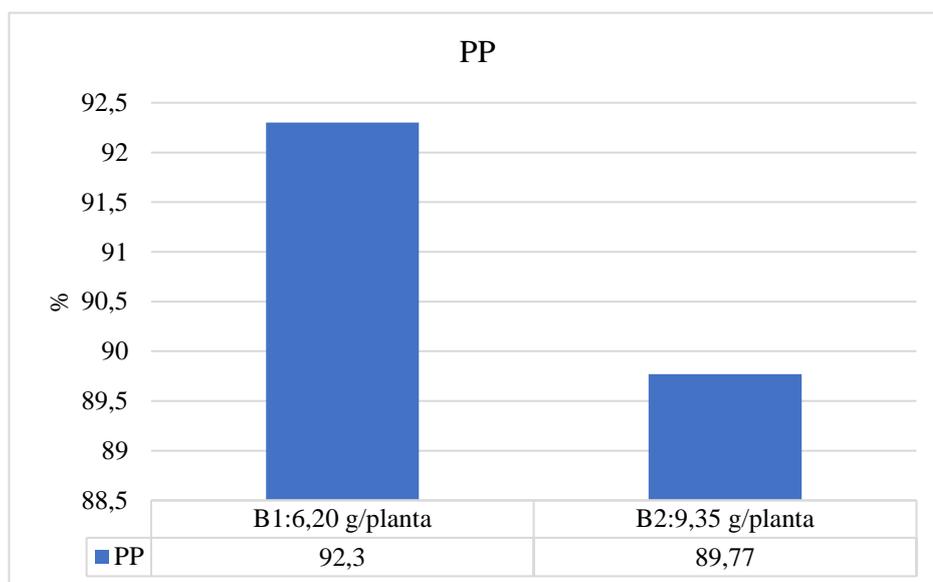


Gráfico N° 20. Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

La respuesta de las dosis de fertilización en relación a la variable PP, fue no significativo con un promedio general de 91,03% y un CV de 7,13% (Cuadro N.º 5). Analizando los resultados que se presentaron en la variable (PP), en esta investigación se pudo comprobar que las fuentes nutricionales tuvieron un porcentaje de prendimiento diferente en relación al factor B (dosis) el mayor (PP) se obtuvo en B1 con 92,3% el menor promedio se obtuvo en B2 con 89,77% como efecto principal B1 obtuvo 2,53% más en comparación con B2, además las condiciones físicas del suelo fueron las que intervinieron de alguna manera debido a que el cultivo fue establecido en un suelo franco arenoso el mismo que facilito la infiltración del agua proporcionando una adecuada humedad para el prendimiento

de las plántulas lo que permitió la asimilación de nutrientes que se aplicaron al momento del trasplante para un adecuado desarrollo del cultivo.

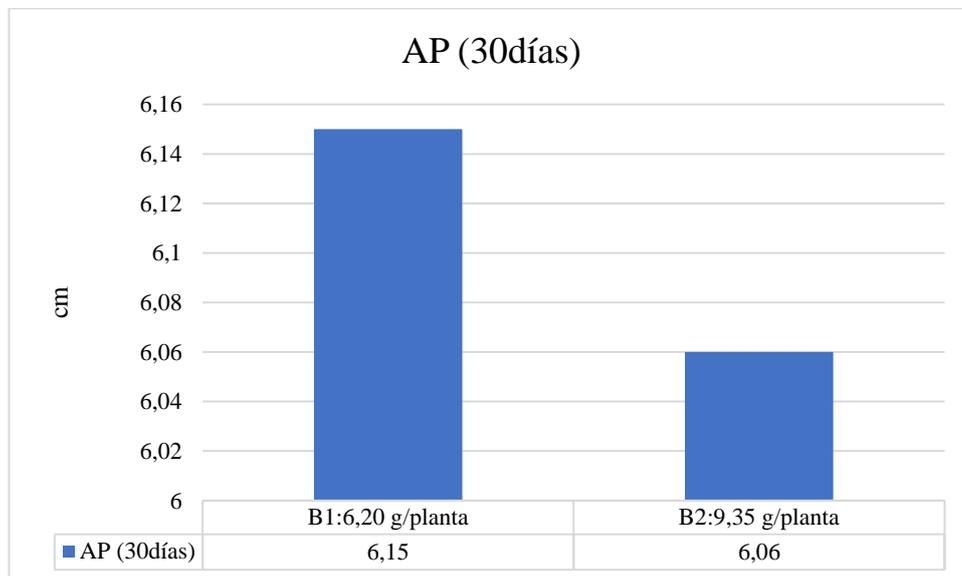


Gráfico N° 21. Promedios de la variable altura de la planta (AP – 30 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

Para la variable altura de la planta (AP – 30 días) en relación a las dosis de fertilización fue no significativo con un promedio general de 6,11 cm, y un CV de 1,04%. Analizando los resultados que se presentan en la variable (AP – 30 días), la mayor altura de la planta se obtuvo en B1 con 6,15 cm, mientras que el menor promedio se obtuvo en B2 con 6,06 cm, como efecto principal B1 obtuvo 0,09 cm, más en comparación con B2. Se puede inferir que B1 fue la dosis con mayor altura de la planta, debido a los beneficios que tiene llevar una adecuada dosificación, por lo que se proporciona el balance de nutrientes necesarios, para el desarrollo de las raíces, dividido a que las plantas asimilan solo lo que necesitan lo que permite un adecuado desarrollo del cultivo.

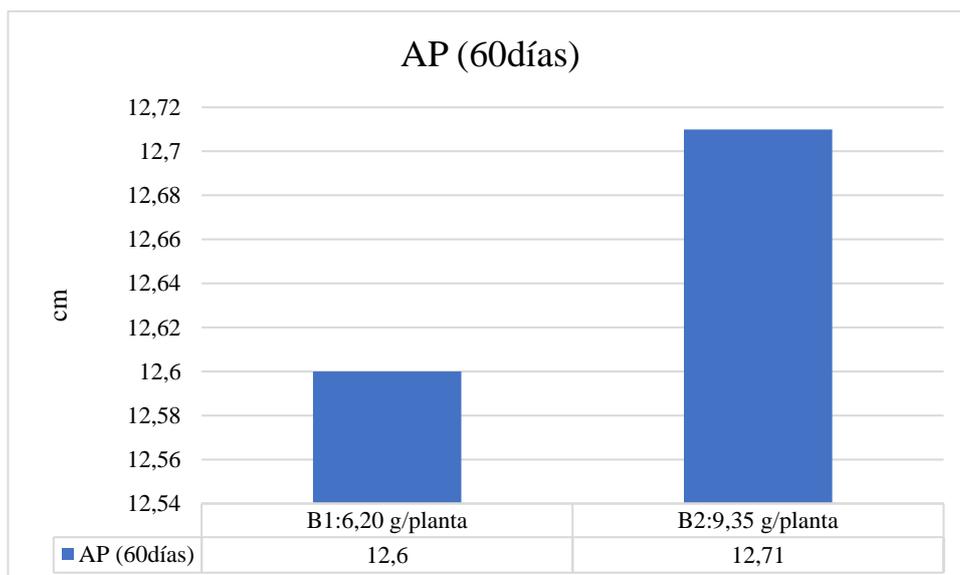


Gráfico N° 22. Promedios de la variable altura de la planta (AP – 60 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

Para la variable Altura de Planta (AP – 60 días), los promedios fueron estadísticamente similares, en la cual se obtuvo un promedio general de 12,65 cm, y un CV de 0,62% el mayor promedio de altura de la planta se obtuvo en B2 con 12,71 cm, en tanto la dosis con menor altura fue B1 con 12,6 cm, como efecto principal B2 obtuvo 0.11 cm más en comparación con B1.

Se deduce que las diferentes dosis de fertilización otorgan a las plantas la cantidad de nutrientes necesarios, es por esta razón que las plantas obtuvieron un mejor crecimiento con B2 (9,35g./planta). Las dosis de fertilización fueron estadísticamente similares, esto debido a la capacidad que tienen las plantas para asimilar los nutrientes, siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

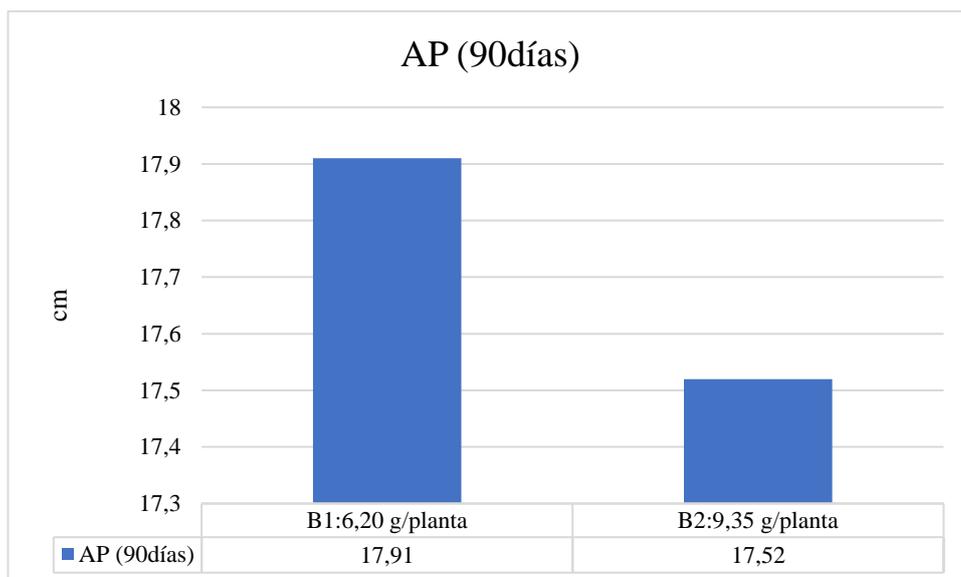


Gráfico N° 23. Promedios de la variable altura de la planta (AP – 90 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

La variable Altura de Planta (AP – 90 días) alcanzó un promedio general de 17,71 cm, donde la dosis B1 con 17,91 cm, fue la que obtuvo mayor altura de la planta mientras que el menor promedio de altura se obtuvo en B2 con 17,52 cm, como efecto principal B1 obtuvo 0,39 cm más en comparación con que B2 y un CV de 1,56%.

Según el Cuadro N.º 5 y el Grafico N.º 23 los datos para la variable Altura de Planta (AP – 90días) fueron estadísticamente similares, es decir que no había variaciones en sus promedios.

El mejor promedio de altura en las plantas en respuesta a las dosis de fertilización es debido a las condiciones climatológicas que se presentaron en la localidad siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

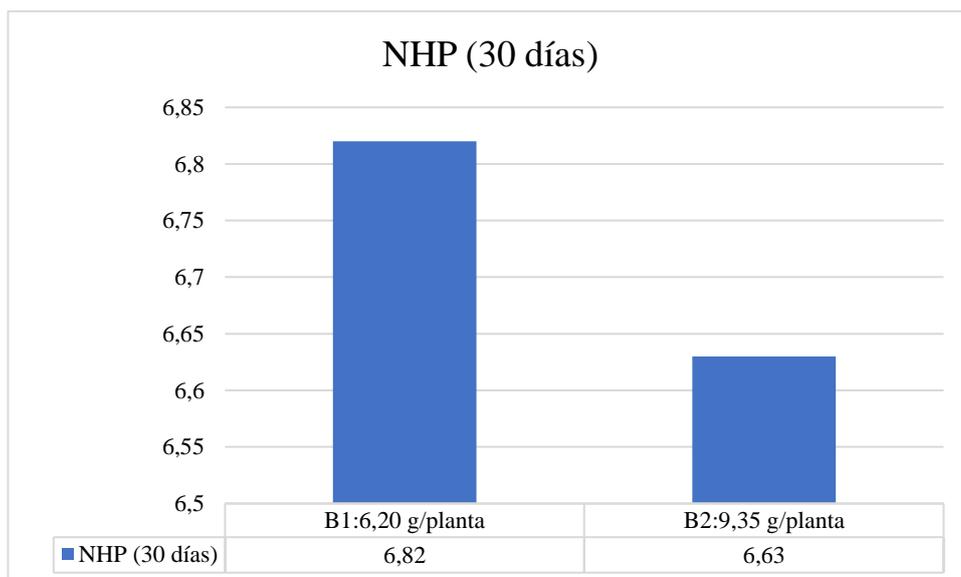


Gráfico N° 24. Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP – 30 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

Para la variable Numero de Hojas por Planta (NHP – 30 días), los promedios fueron estadísticamente similares, manteniendo un promedio general de 6,72 (7 hojas), y un CV de 2% siendo la dosis B1 el que tuvo mejor número hojas con 6,82 (7) hojas por planta, mientras que B2 adquirió el menor promedio con 6,63 (7) hojas por planta como efecto principal B1 obtuvo 0,19 más en comparación que B2, además las condiciones físicas del suelo fueron las que intervinieron de alguna manera debido a que el cultivo fue establecido en un suelo franco arenoso el mismo que facilito la infiltración del agua proporcionando una adecuada humedad lo que permitió un adecuado desarrollo del cultivo.

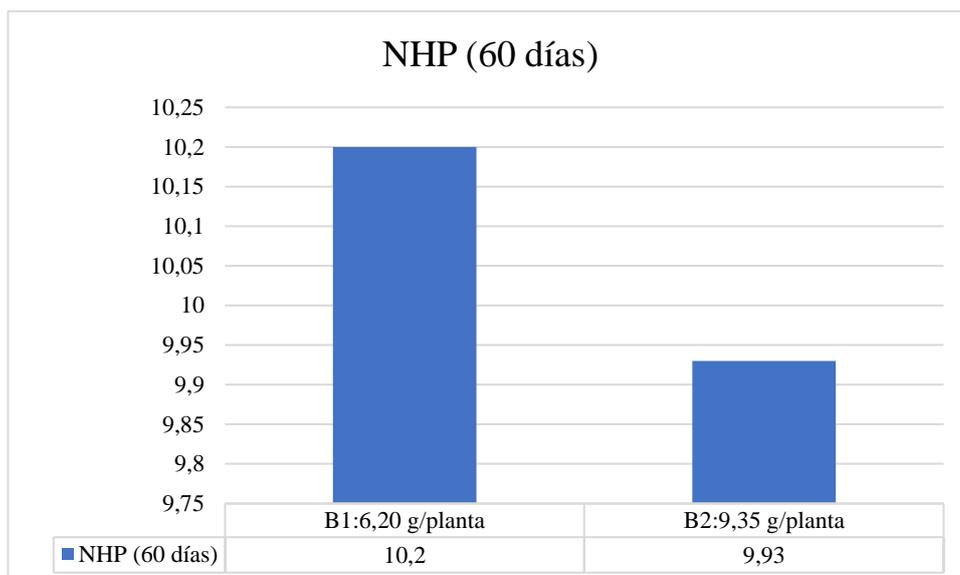


Gráfico N° 25. Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP – 60 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

En la variable Numero de Hojas por Planta (NHP – 60 días), podemos observar que no hubo significancia estadística lo que significa que las dosis de fertilización se comportaron iguales. El promedio más alto se obtuvo en B1 con 10,2 (10) hojas y el promedio más bajo se obtuvo en B2 con 9,93 (10 hojas).

Según los promedios obtenidos en esta variable se determinó que fueron estadísticamente similares, es decir que hay una diferencia, teniendo un promedio general de 10,06 (10 hojas) y CV de 1,90% como efecto principal B1 obtuvo 0,28 más en comparación que B2 las condiciones climatológicas presentes en la localidad influyo de alguna manera en el comportamiento de esta variable.

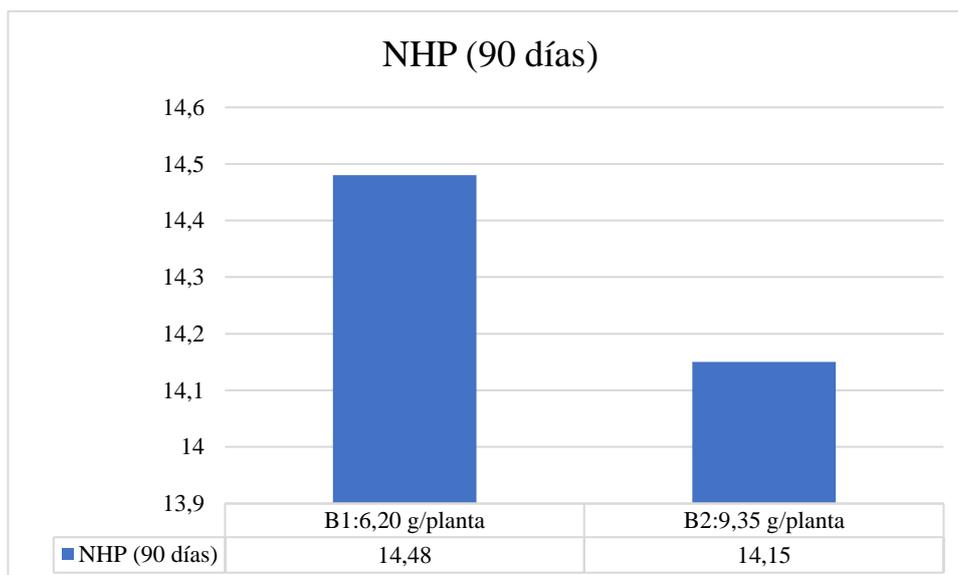


Gráfico N° 26. Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP – 90 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

Para variable número de hojas por planta (NHP-90 días) se obtuvo un promedio general 14,31 (14) hojas, y un CV de 1,63% el promedio más alto se obtuvo en B1 con un promedio de 14,48 (15) hojas, el promedio más bajo se obtuvo en B2 con 14,15 (14 hojas) como efecto principal B1 obtuvo 0,33 más en comparación con B2 los datos fueron estadísticamente no significativos, es decir que son similares, las condiciones climáticas que se presentaron en la localidad fue lo que influyo en el comportamiento de esta variable esto se puede observar en cada una de las dosis en estudio.

En general se puede inferir que los promedios, más altos en la variable (NHP) se presentaron en B1, con las diferentes dosis establecidas se puede decir que a una dosis controlada se puede realizar varias aplicaciones en diferentes etapas vegetativas del cultivo de brócoli con la finalidad de obtener un cultivo vigoroso.

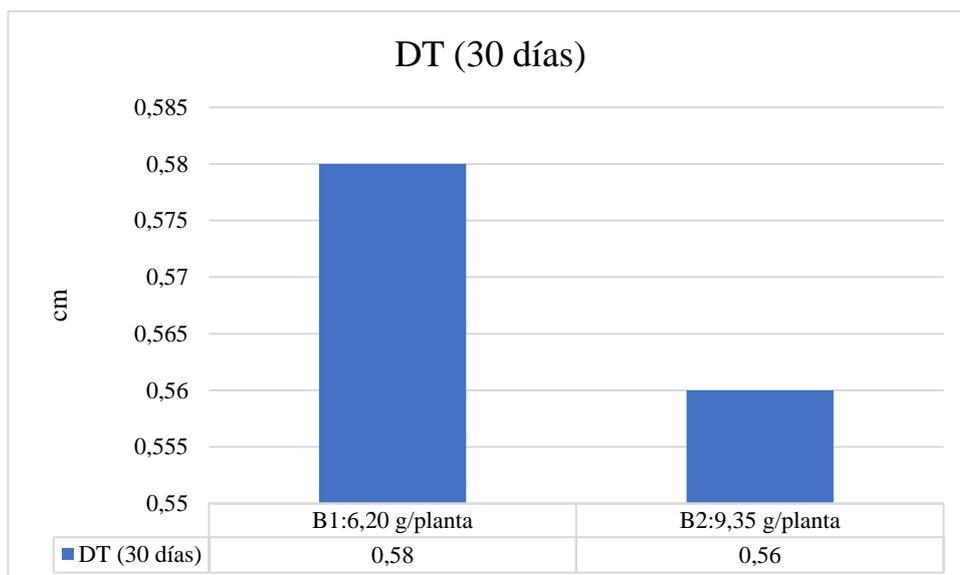


Gráfico N° 27. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT – 30 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

En los resultados obtenidos para la variable Diámetro del tallo se puede observar que en las dosis de fertilización no hubo significancia estadística, teniendo un promedio general de 0,57 cm, y un CV de 2,48% se puede inferir que las plantas que tuvieron mejor respuesta fueron a las que se aplicaron la dosis B1 con un promedio de 0,58 cm, el promedio más bajo se obtuvo en B2 con 0,56 cm, como efecto principal B1 obtuvo 0,02 cm, más en comparación con B2.

Otros factores que incidieron en la variable diámetro del tallo (DT-30) fueron la temperatura, humedad, riego de las plantas, cantidad y calidad de luz solar, vientos, evapotranspiración entre otros. Con una adecuada dosificación se puede obtener un buen desarrollo de la raíz mejorando la asimilación de nutrientes por parte de la plántula por lo tanto se obtiene una planta vigorosa debido a que una adecuada dosificación conlleva a obtener un buen aprovechamiento del fertilizante reduciendo así la pérdida de nutrientes.

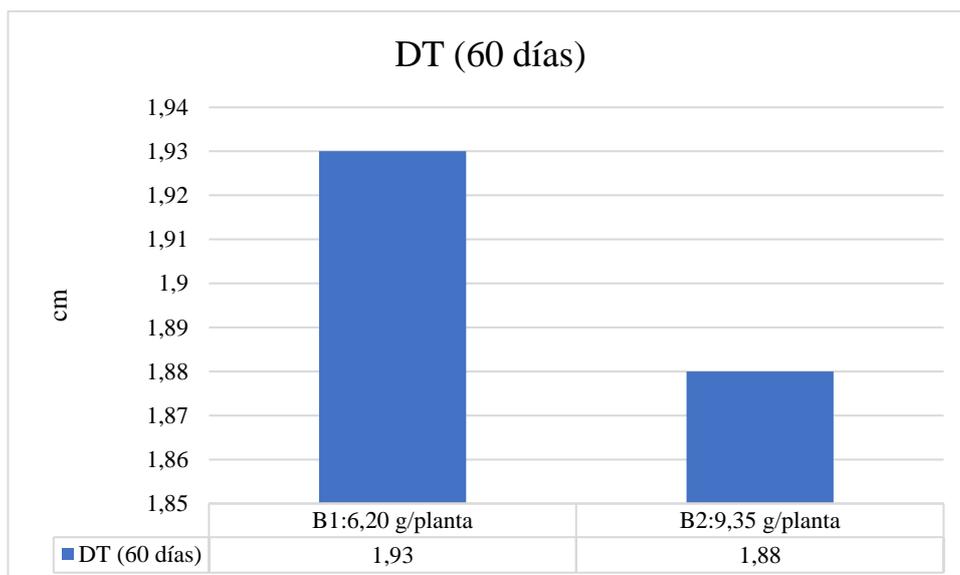


Gráfico N° 28. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT – 60 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

Para la variable Diámetro del tallo (DT-60), se obtuvieron promedios similares es decir que no existió diferencia estadística, en la cual se obtuvo una media general de 1,9 cm, y un CV de siendo las plántulas que alcanzaron un mayor diámetro las que tuvieron efecto con la dosis B1 con 2,3 cm, en tanto el que obtuvo el menor promedio fue la dosis B2 con 1,88 cm, como efecto principal B1 obtuvo 0,05 cm más en comparación que B2.

La diferencia entre los promedios en esta variable se debe a que las plantas necesitan de una adecuada dosis de fertilización para alcanzar un rendimiento y desarrollo normal ya que según lo manifestado en la literatura. El principal efecto positivo que ofrece la fertilización es el aumento de los cultivos, mejorando la planta y ayudando a conseguir un buen desarrollo, razón por la cual el tallo adquirieron un mayor diámetro.

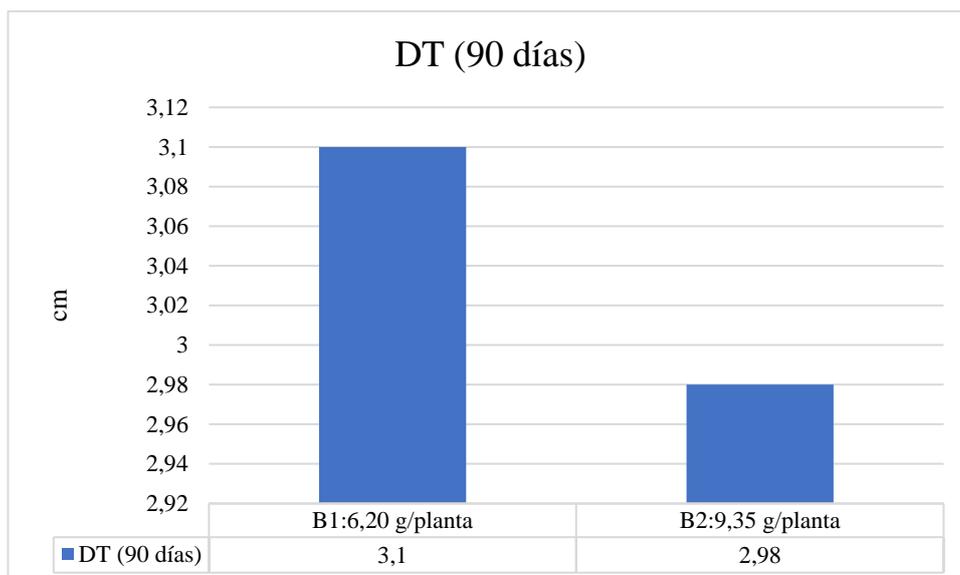


Gráfico N° 29. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT – 90 días) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

En la variable Diámetro del tallo (DT-90), se obtuvieron repuestas similares en el factor B con un promedio general de 3,04 cm, y un CV de 2,79% analizando los resultados que se presentaron en la variable (DT-90 días) se puede inferir que las plantas que alcanzaron un mayor promedio fueron las que tuvieron respuesta con la dosis B1 con 3,1 cm, mientras las que obtuvieron el menor promedio fueron las que reaccionaron con la dosis B2 con 2,98 cm, como efecto principal B1 obtuvo 0,13 cm más en comparación a B2.

La respuesta al mayor promedio de diámetro del tallo a los 90 días se debe a que al llevar una adecuada dosificación para el cultivo mejora la absorción de los nutrientes lo que favorece el crecimiento rápido, lo que permite mejorar considerablemente la producción. Mientras que con B2 los promedios son más bajos debido a que las plantas tuvieron una respuesta negativa con esta dosis de fertilización, ya que durante el ciclo vegetativo no mostro un efecto positivo en el crecimiento y el desarrollo del cultivo.

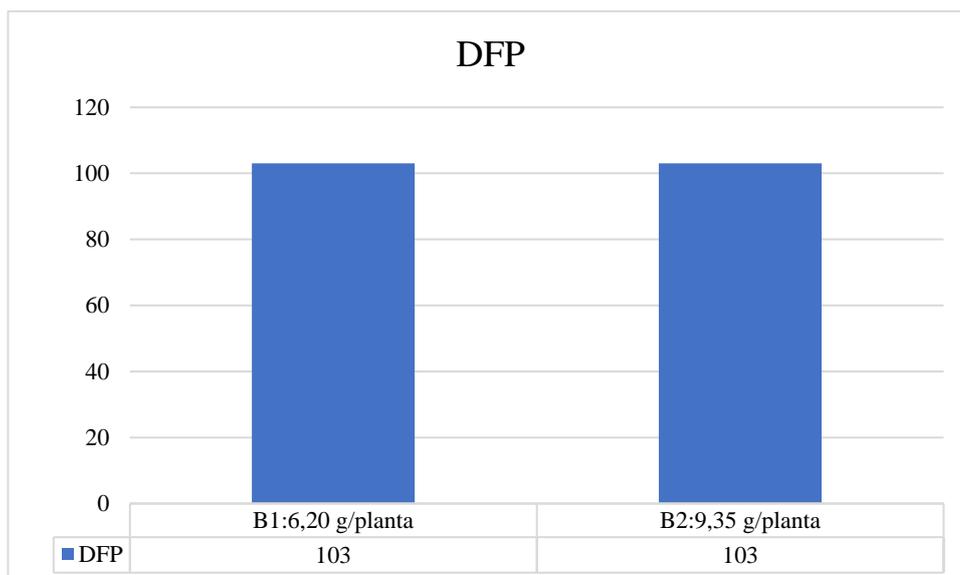


Gráfico N° 30. Promedios de la variable días a la formación de la pella (DFP) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

En la variable días a la formación de la pella los promedios fueron estadísticamente similares, teniendo una media general de 103 días, y un CV de 0% en la cual los días a la formación de la pella presentaron un promedio de 103 días para las dos dosis de fertilización obteniendo un efecto principal 0 días.

Las dosis de fertilización no influyeron en la variable días a la formación de la pella (DFP), las dosis de fertilización deben estar dirigida al estado nutricional y condiciones fisiológicas de la planta, así como también a las condiciones de clima y propiedades físico-químicas del suelo.

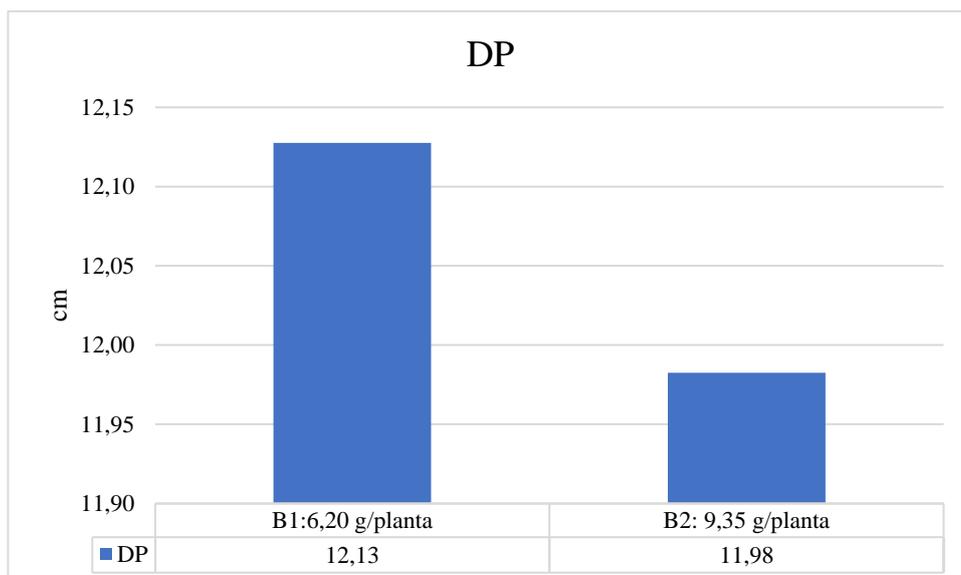


Gráfico N° 31. Promedios de la variable diámetro de la pella (DP) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

En la variable diámetro pella se obtuvo una media general de 12,06 cm y un CV de 0,53% siendo los promedios iguales, es decir que los datos fueron no significativos, siendo las pellas con mayor diámetro las que reaccionaron a la dosis de fertilización B1 con un promedio de 12,13 cm mientras la dosis con menor diámetro de la pella fue B2 con un promedio de 11,98 cm, como efecto principal B1 obtuvo 0,15 más que B2 en relación al diámetro de la pella.

Las diferentes dosis de fertilización incorporado al suelo son principalmente para obtener un buen desarrollo de la planta, siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

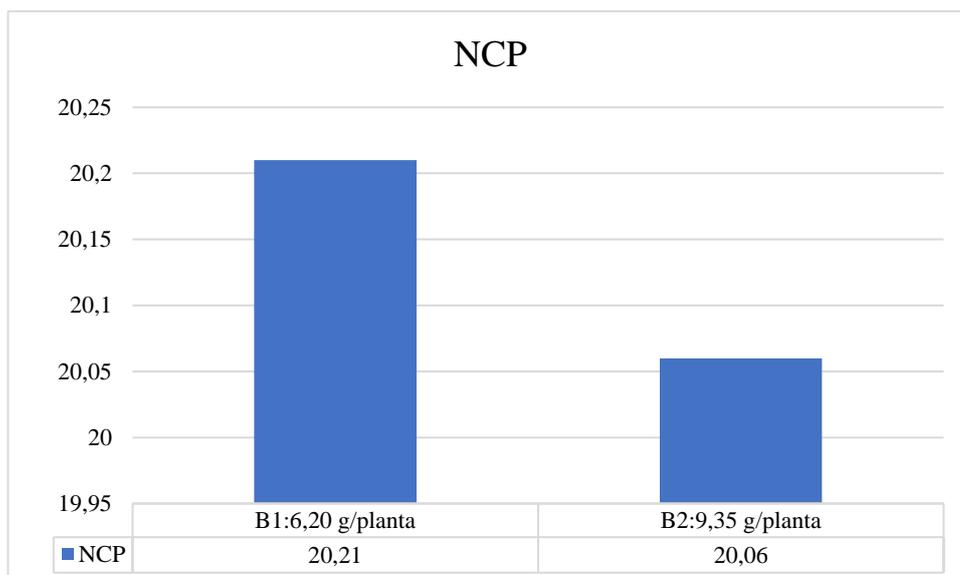


Gráfico N° 32. Promedios de la variable número de corimbos por pella (NCP) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

En la variable número de corimbos por pella se obtuvo una media general de 20,14 (20) corimbos y un CV de 0,53% siendo los promedios iguales, es decir que los datos no fueron significativos, siendo las pellas con mayor número de corimbos las que reaccionaron a la dosis de fertilización B1 con un promedio de 20,21 (21) corimbos mientras la dosis con menor número de corimbos fue B2 con un promedio de 20,06 (20) corimbos por pella, como efecto principal B1 obtuvo 0,15 más que B2 en relación a número de corimbos por pella.

Las diferentes dosis de fertilización incorporado al suelo son principalmente para obtener un buen desarrollo de la planta, siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

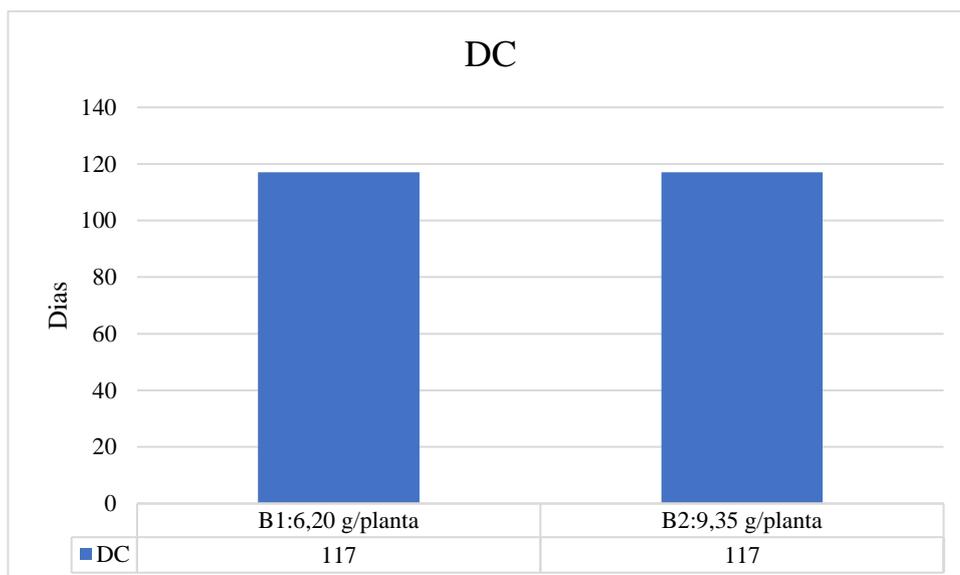


Gráfico N° 33. Promedios de la variable días a la cosecha (DC) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

La respuesta de las dosis de fertilización en relación a la variable días a la cosecha (DC), tuvo una media general de 117 días con un CV de 0% en la cual los días a la cosecha presentaron un promedio de 117 días para las dos dosis de fertilización (B1 y B2) obteniendo un efecto principal de 0 días. Podemos observar que las dos dosis de fertilización no presentaron significancia estadística lo que significa que las dosis se comportaron iguales.

Las dosis de fertilización no influyeron en la variable días a la cosecha (DC), las dosis de fertilización deben estar dirigida a las condiciones fisiológicas de la planta, así como también a las condiciones de clima y propiedades físico-químicas del suelo.

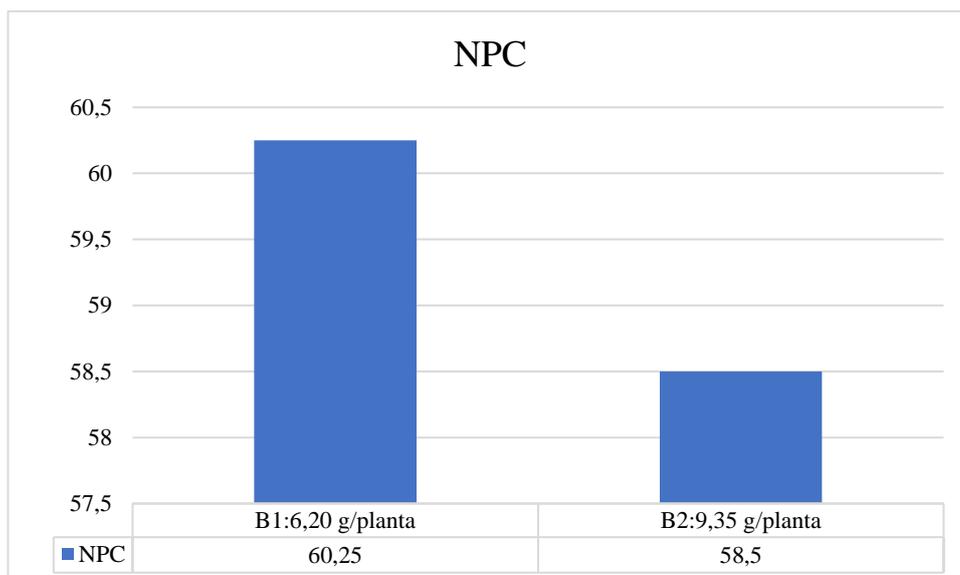


Gráfico N° 34. Promedios de la variable número de pellas cosechadas (NPC) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

En la variable número de pellas cosechadas (NPC) podemos observar que no hubo significancia estadística según (Cuadro N.º5) lo que significa que las dosis de fertilización se comportaron iguales, con y un media general de 59,38 (59) pellas cosechas, el promedio más alto se obtuvo en B1 con 60,25 (60) pellas cosechadas mientras que el promedio más bajo se registró en B2 con 58,5 (59) pellas cosechadas como efecto principal B1 obtuvo 1,75 más en comparación a B2.

La dosis B2 tuvo el menor numero de pellas cosechadas debido a que las diferentes dosis de fertilizacion influyeron de manera negativa ya que algunas plantulas se intoxicaron y no se prendieron como se muestra en el (Grafico N.º20) el cual corresponde a la variable (PP) siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

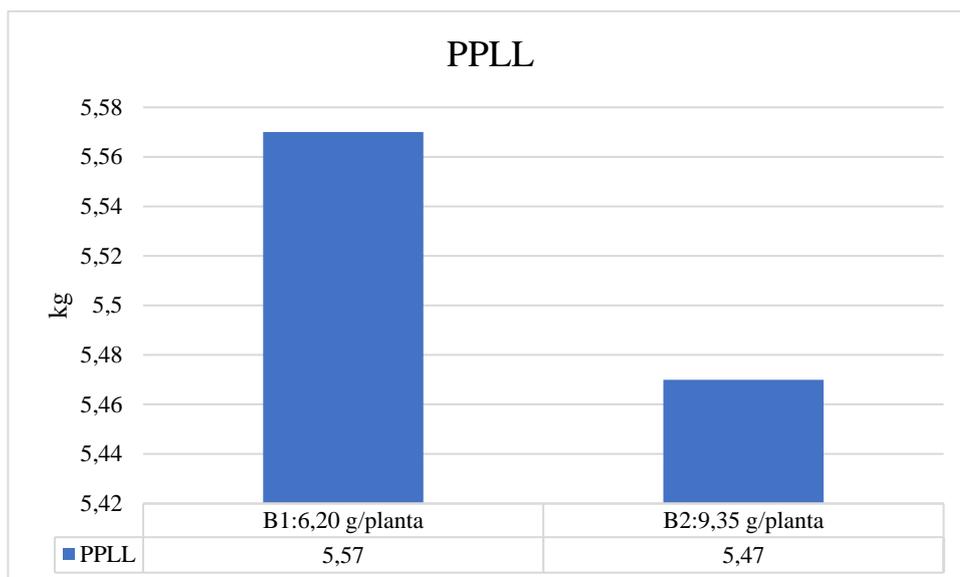


Gráfico N° 35. Promedios de la variable peso de la pella (PPLL) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

Con respecto a la variable peso de la pella se puede observar que las dosis de fertilización fueron estadísticamente similares, lo que significa que cada las dosis de fertilización se comportaron iguales.

El promedio más alto se obtuvo en la dosis B1 con 5,57 kg, el promedio más bajo se registró en B2 con 5,47 kg, con una media general de 5,52 kg, de peso de la pella con un CV de 1,28% como efecto principal B1 obtuvo 0,1 kg más en comparación que B2. La dosis B2 tuvo el menor peso de la pellas debido a que las plantas aprovechan la cantidad de nutrientes que necesitan para su desarrollo vegetativo siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable.

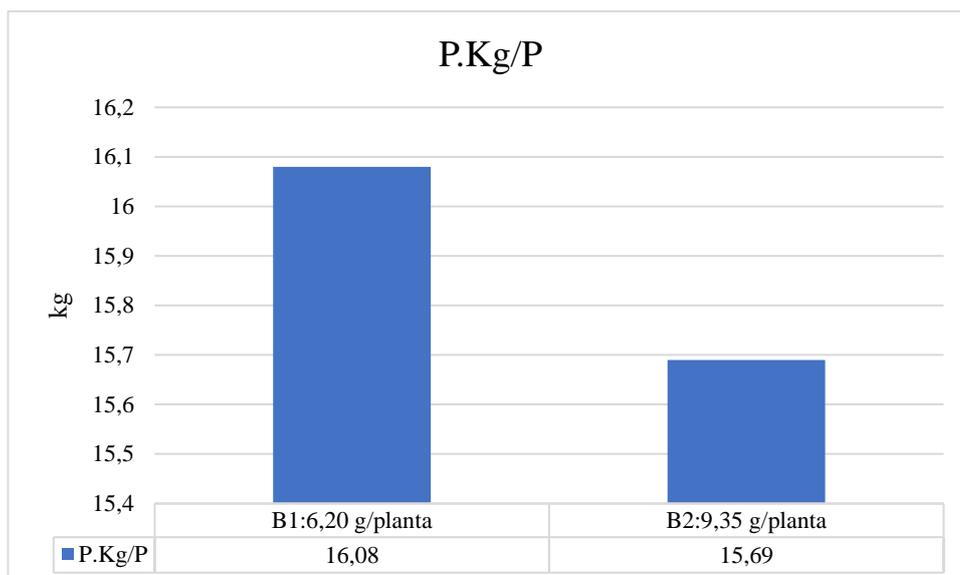


Gráfico N° 36. Promedios de la variable peso en kg por parcela (P.Kg/P) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

En la variable peso en kg por parcela (P.Kg/P) podemos observar que no hubo significancia estadística con promedio general de 15,88 kg/P y un CV de 1,74%. La dosis que alcanzó un mayor promedio fue B1: con 16,08 kg/P y el menor promedio B2: con 15,69 kg/P. Como efecto principal B1 obtuvo un rendimiento de 0,39 kg/P más en comparación con B2. Esta respuesta mínima significativa pudo darse por los promedios iguales en las variables agronómicas: (DFP), (PPLL), (DT) (30, 60 y 90 días), (DC). (Cuadro N.º 5)

En general se puede inferir que los promedios más altos en las variables del rendimiento, se presentaron en B1, con las diferentes dosis establecidas se pudo determinar cuál fue la mejor en relación a la variable (P.Kg/P) con esto se puede decir que a una dosis controlada se puede realizar varias aplicaciones en diferentes etapas vegetativas del cultivo de brócoli con la finalidad de obtener una mayor producción.

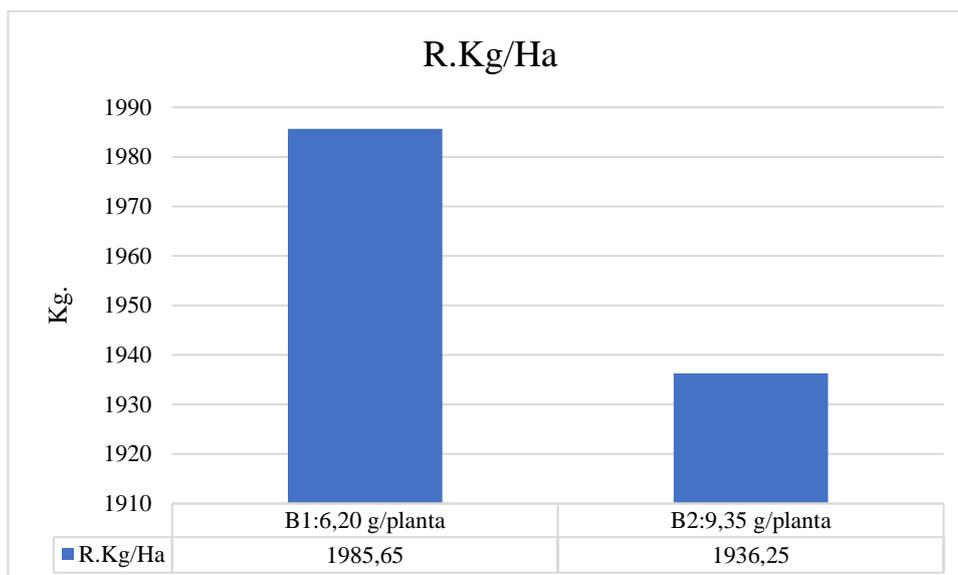


Gráfico N° 37. Promedios de la variable Rendimiento en Kg por Ha (R.Kg/Ha) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

La respuesta productiva para la variable rendimiento en kg por hectárea (R.Kg/Ha) fue no significativo registrándose un promedio general de 1960,95 kg/ha y un CV de 1,78%. El promedio más alto obtuvo la dosis B1: con 1985,65 kg/ha y el menor promedio B2: con 1936,25 kg/ha (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 37). Como efecto principal B1 alcanzo un promedio de 49,4 kg/ha más en comparación con B2. Esta respuesta diferente pudo darse porque las plantas solamente aprovechan lo que necesita siendo esto lo que determino los promedios iguales en los componentes agronómicos: (AP) (30, 60 y 90 días), (NHP) (30, 60 y 90 días), (DT) (30, 60 y 90 días) (DFP) (NCP). (Cuadro N.º 4)

En general se puede inferir que los promedios más altos en las variables del rendimiento, se presentaron en B1, con las diferentes dosis establecidas se pudo determinar cuál fue la mejor en relación a la variable (R.Kg/Ha) con esto se puede decir que a una dosis controlada se puede realizar varias aplicaciones en diferentes etapas vegetativas del cultivo de brócoli con la finalidad de obtener una excelente cosecha.

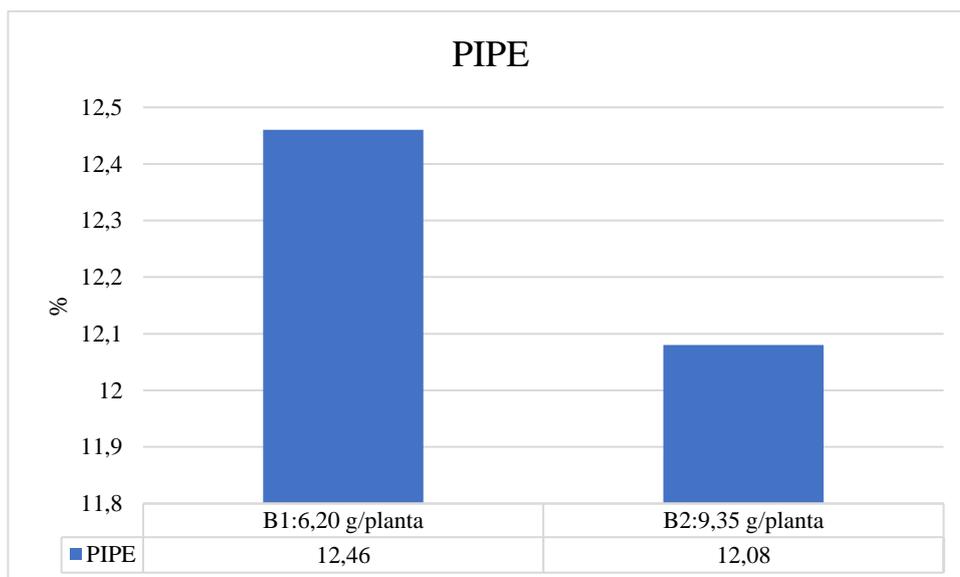


Gráfico N° 38. Promedios de la variable porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE) a la aplicación de dos dosis de fertilización.

Según los promedios estadísticos descritos en el Cuadro N.º 5 y en Grafico N.º 38 para la variable Porcentaje de Incidencia de Plagas y enfermedades (PIPE) los resultados fueron estadísticamente similares en la cual se obtuvo una media general de 12,27 % de incidencia y un CV de 2,19% que según la escala de CIMMYT, corresponde a una Incidencia ligera de 1 a 3 ya que indica que se encuentra entre un valor de 0 a 25%, y se puede deducir que las plantas que tuvieron una mayor incidencia fueron las que tuvieron respuesta con B1 con un promedio de 12,46% mientras que B2 obtuvo la menor incidencia con un promedio de 12,27%, como efecto principal B1 obtuvo una incidencia de 0,38% más en comparación con B2. (Cuadro N.º 5)

4.2 Interacción de factores (A×B): cuatro fuentes nutricionales por dos dosis.

La respuesta de las fuentes nutricionales y sus dos dosis en relación en relación a las variables AP, NHP, DT, DFP, DP, NCP, DC, NPC, PPLL, P.Kg/P y R.Kg/Ha, PIPE dependieron de las fuentes nutricionales (10-30-10, 15-15-15, 8-20-20, Urea) es decir fueron componentes diferentes. (Cuadro N. °6)

T	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
	PP		AP-30		AP-60		AP-90		NHP-30		NHP-60		NHP-90		DT-30		DT-60		DT-90		DFP		DP		NCP		DC		NPC		PPLL		P.Kg/P		R.Kg/Ha		PIPE	
T1	100	A	6,28	B	14,38	AB	19,48	A	7,07	A	11,3	AB	14,3	AB	0,66	A	2,3	ABC	3,4	A	102	A	14,29	A	22,88	A	116	A	66	A	6,5	A	19,16	A	2366,3	A	11,1	A
T2	100	A	7,38	A	14,2	AB	19,71	A	7,2	A	11,9	A	15	A	0,65	AB	2,3	AB	3,3	AB	102	A	13,26	B	21,35	B	116	A	66	A	6,7	A	20,16	A	2485,7	A	18,7	A
T3	99,49	A	6,63	B	13,45	B	19,36	A	6,8	A	9,3	D	14,8	A	0,63	AB	2	CD	3,2	B	102	A	13,36	B	20,70	BC	116	A	65	A	6,4	A	19,80	A	2444,5	A	7,57	A
T4	100	A	5,13	C	13,37	B	19,19	A	6,8	A	9,8	CD	14,7	A	0,57	C	1,9	D	3,3	AB	102	A	13,63	AB	19,58	C	116	A	66	A	6,5	A	20,13	A	2485,7	A	7,57	A
T5	99,49	A	6,39	B	13,8	AB	18,88	A	7,1	A	12,3	A	15,2	A	0,61	ABC	2,2	BC	3,3	AB	102	A	12,76	B	19,53	C	116	A	65	A	5,9	AB	15,33	AB	1893,1	AB	18,8	A
T6	99,49	A	6,5	B	14,66	A	18,71	A	6,8	A	10,6	BC	14,8	A	0,6	BC	2,4	A	3,3	AB	102	A	13,34	B	21,38	B	116	A	65	A	6,3	A	19,26	A	2378,7	A	10,2	A
T7	70,20	B	5,31	C	8,77	C	13,93	B	6,3	B	7,9	E	13,6	B	0,4	D	1,2	E	2,5	C	106	B	8,10	C	17,96	D	120	B	45	B	3,5	AB	10,03	AB	1238,7	AB	12,4	A
T8	59,59	C	5,24	C	8,62	C	12,45	C	5,7	C	7,4	E	12,1	C	0,43	D	0,9	F	2	D	106	B	7,70	C	17,75	D	120	B	37	C	2,5	B	3,20	B	394,9	B	11,9	A
M.G.	91,03		6,1		12,65		17,71		6,74		10,09		14,34		0,57		1,94		3,07		103		12,05		20,14		117		59,71		5,52		15,88		1960,9		12,27	
CV=	2,6		18,6		15,06		13,66		12,3		20,79		11,97		17,62		18,07		12,9		0		13,89		13,14		0		2,94		22,13		23,55		23,51		38,86	

Cuadro N.º 6 Promedios de las variables Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP-30, 60 y 90 días), Número de Hojas por Planta (NHP-30,60 y 90 días), Diámetro del tallo (DT-30,60 y 90 días), Días a la Formación de la pella (DFP), Diámetro de la pella (DP), Número de corimbos/pella (NCP), Días a la cosecha (DC), Numero de pellas cosechadas (NPC), Peso de la pella (PPLL), Peso en kg por parcela (P.Kg/P), Rendimiento en kg por Ha (R.Kg/Ha) y Porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE).

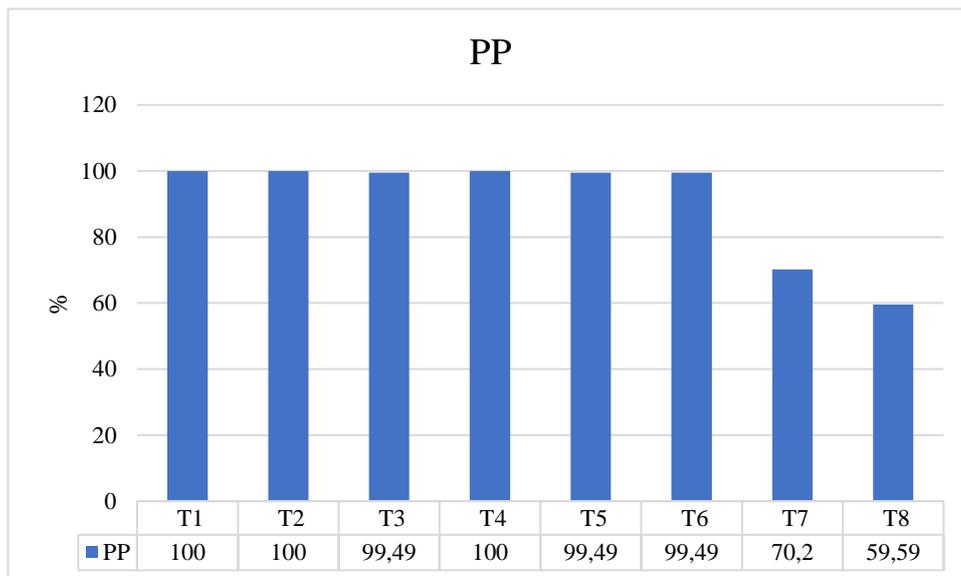


Gráfico N° 39. Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

La respuesta de las fuentes nutricionales en cuanto al porcentaje de prendimiento dependió de las dos dosis (6,20 y 9,35g./planta). (Cuadro N.º 6)

Se puede inferir que para la variable porcentaje de prendimiento (PP), el tratamiento con menor porcentaje de prendimiento fue T8: A4B1 (Urea con 9,35g/planta) con 59,59 % mientras que el tratamiento con mayor porcentaje de prendimiento fue T1: A1B1 (10-30-10 con 6,20g/planta) con 100% mientras que T2: A1B2 (10-30-10 con 9,35g/planta) y T4: A2B2 (15-15-15 con 9,35g/planta) tienen promedios similares a T1 esto debido a las propiedades de cada uno de los fertilizantes los mismos que tienen una descomposición más acelerada y las plantas asimilan con mayor facilidad los nutrientes y su desarrollo es mucho mejor.

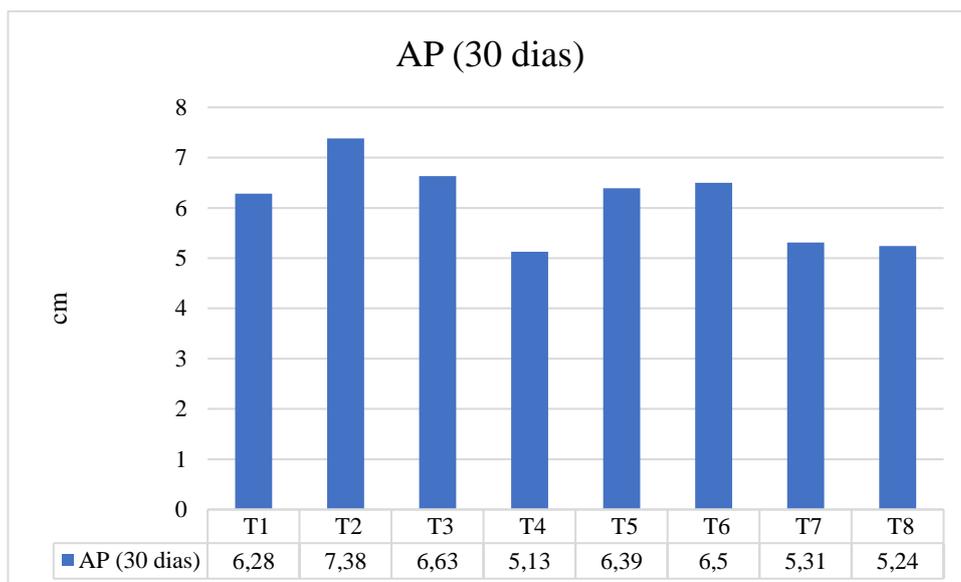


Gráfico N° 40. Promedios de la variable altura de la planta (AP-30 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Según los resultados que nos presenta el (Cuadro N.º 6), y el (Gráfico N.º 40), que corresponde a la variable altura de la planta a los 30 días podemos observar que en los tratamientos se comportaron diferente.

El promedio más alto se obtuvo en el T2: A1B2 (10-30-10 con 9,35g/planta) con 7,38 cm, el promedio más bajo se registró en el T4: A2B2 (15-15-15 con 9,35g/planta) con 5,13 cm, con una diferencia de 2,25 cm, entre el tratamiento más alto. T2 tuvo mayor altura de la planta a los 30 días esto sucedió quizá por la aplicación de la fuente nutricional designada para este tratamiento.

Esta variable está influenciada por las condiciones climáticas que se presentaron en la localidad, también se debe a que el cultivo se encontraba en pleno desarrollo vegetativo.

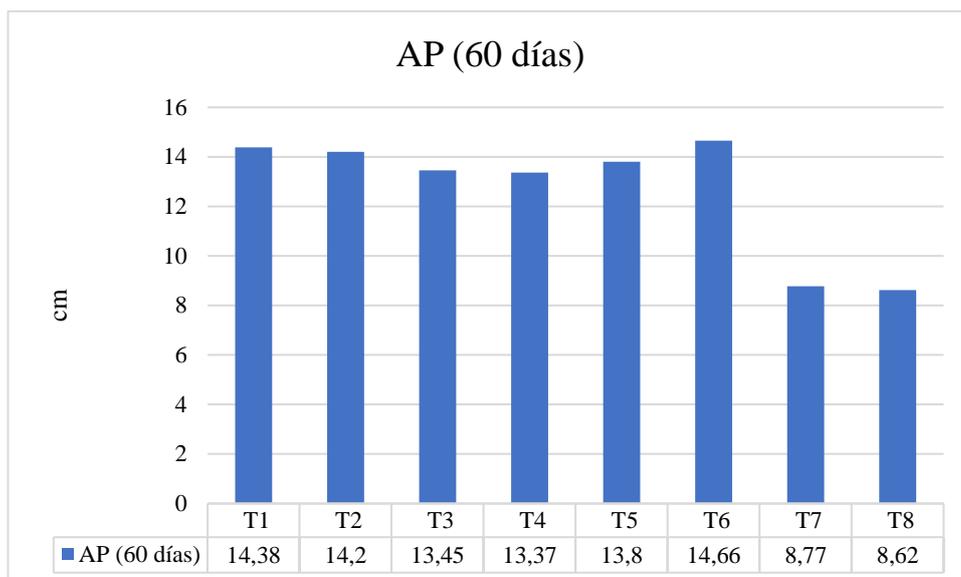


Gráfico N° 41. Promedios de la variable altura de la planta (AP-60 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Según el resultado que nos presenta el (Cuadro N.º 6), y el (Gráfico N.º 41), que corresponde a la variable altura de la planta a los 60 días podemos observar que en los tratamientos se comportaron diferente. El promedio más alto se obtuvo en T6: A3B2 (8-20-20 a 9,35g/planta) con 14,66 cm, el promedio más bajo se registró en T8: (Urea a 9,35g/planta) con 8,62 cm, con una diferencia de 6,04 cm. El T6 tuvo mayor altura a los 60 días. Esto se debe a las diferentes propiedades de cada una de las fuentes nutricionales y a sus dosis además los factores climáticos que se presentaron en la zona de estudio cuando la planta se encontraba en pleno desarrollo vegetativo.

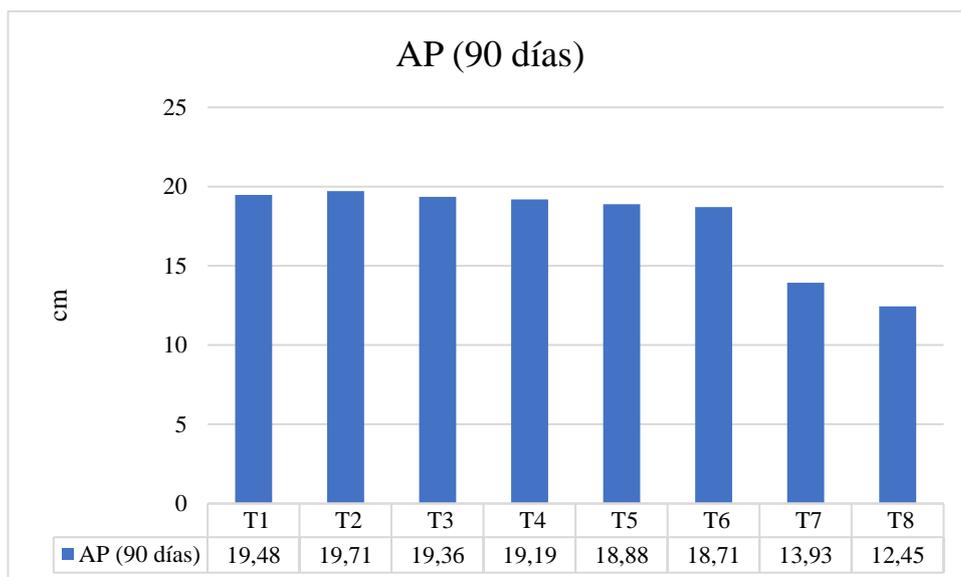


Gráfico N° 42. Promedios de la variable altura de la planta (AP-90 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Analizando los resultados que nos presenta el (Gráfico N.º 42), que corresponde a la variable altura de la planta a los 90 días podemos observar que en los tratamientos se comportaron diferente.

El promedio más alto se obtuvo en T2: A1B2 (9,35g/planta) con 19,71 cm, el promedio más bajo se registró en el T8: (Urea a 9,35g/planta) con 12,45 cm, con una diferencia de 7,27 cm, entre el tratamiento más alto. T2 tuvo mayor altura a los 90 días después del trasplante esto sucedió quizá por las diferentes dosis de cada una de las fuentes nutricionales que se incorporaron de acuerdo al manejo del ensayo, además las condiciones climáticas que se presentaron en la localidad fueron las que influyeron de alguna manera en el comportamiento de esta variable.

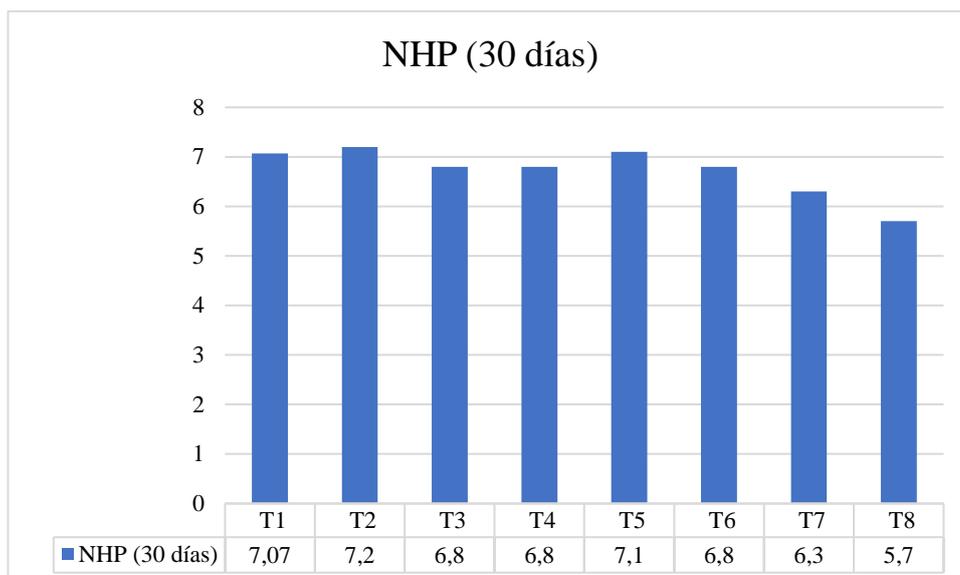


Gráfico N° 43. Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP-30 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Analizando los resultados que nos presenta el (Gráfico N.º 43), que corresponde a la variable número de hojas por planta a los 30 días el promedio más alto se obtuvo en T2: A1B2 (10-30-10 a 9,35g/planta) con 7 hojas el promedio más bajo se registró en T8: A4B2(Urea a 9,35g/planta) con 6 hojas con una diferencia de 1 hojas. T1 tuvo mayor número de hojas a los 30 días después del trasplante en esta etapa el cultivo mostro poca diferencia en la variable número de hojas. (Cuadro N.º 6)

Estos resultados se atribuyen al tamaño de la planta y estado fenológico de la misma ya que el número de hojas es varietal y depende de la interacción genotipo ambiente; son relevantes la temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, y sobre todo la aplicación de las fuentes nutricionales.

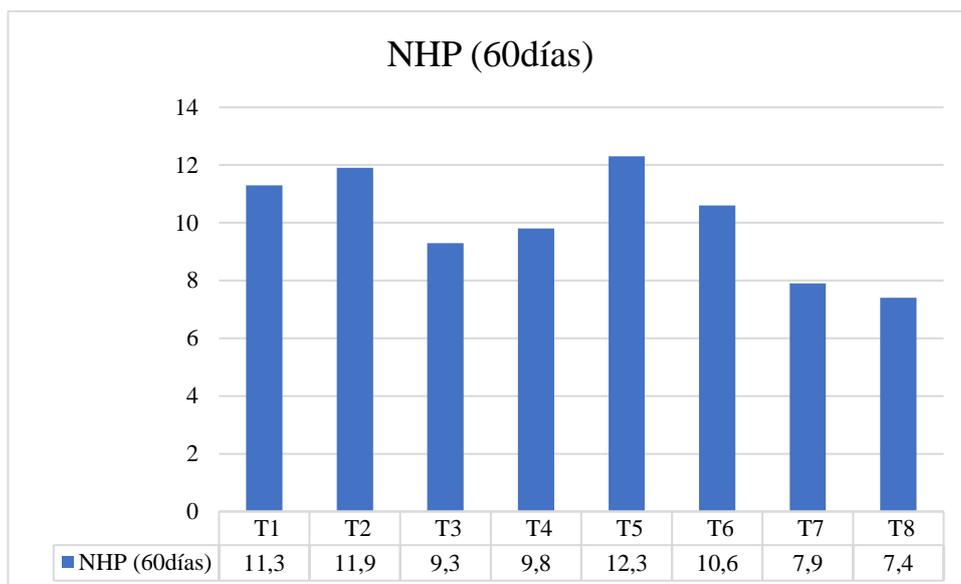


Gráfico N° 44. Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP-60 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Analizando los resultados que nos presenta el (Gráfico N.º 44), que corresponde a la variable número de hojas por planta a los 60 días. El promedio más alto se obtuvo en el T5: A3B1 (8-20-20 a 6,20g/planta) con 12 hojas el promedio más bajo se registró en el T8: A4B2(Urea a 9,35g/planta) con 7 hojas con una diferencia de 5 hojas. T5 tuvo mayor número de hojas a los 60 días. (Cuadro N.º 6), Estos resultados demuestran que las características de cada una de las fuentes nutricionales influyen en esta variable ya que se puede observar las diferencias en los tratamientos.

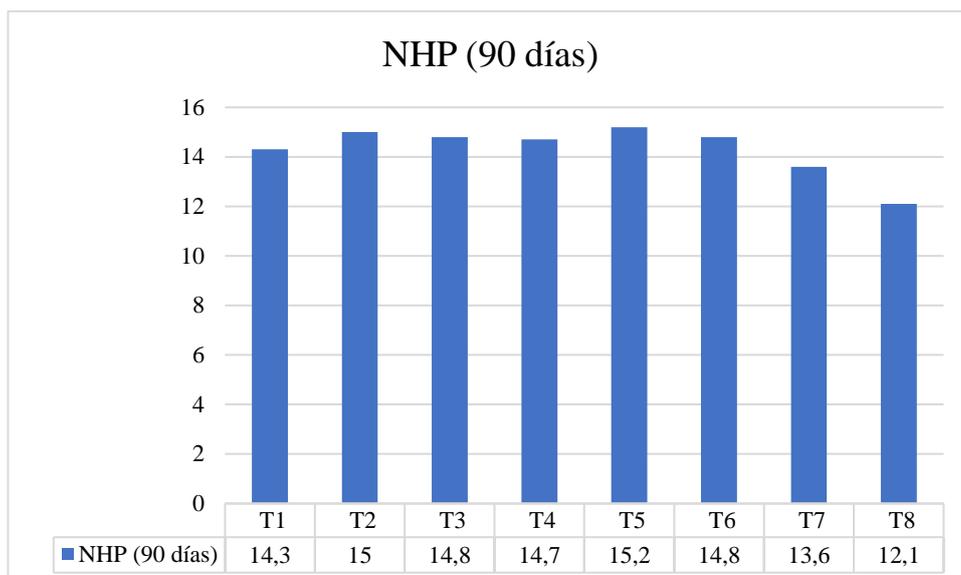


Gráfico N° 45. Promedios de la variable número de hojas por planta (NHP-90 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Analizando los resultados que corresponde a la variable número de hojas por planta a los 90 días podemos observar que en los tratamientos se comportaron diferente. El promedio más alto se obtuvo en el T5: A3B1(8-20-20 a 9,35g/planta) con 15 hojas el promedio más bajo se registró en el T8: A4B2(Urea a 9,35g/planta) con 12 hojas con una diferencia de 3 hojas. El T5 tuvo mayor número de hojas a los 90 días. (Cuadro N.º 6), Estos resultados demuestran que las características de cada una de las fuentes nutricionales son diferentes además las condiciones climáticas presentaron en la localidad fueron las que influyeron de alguna manera en esta variable.

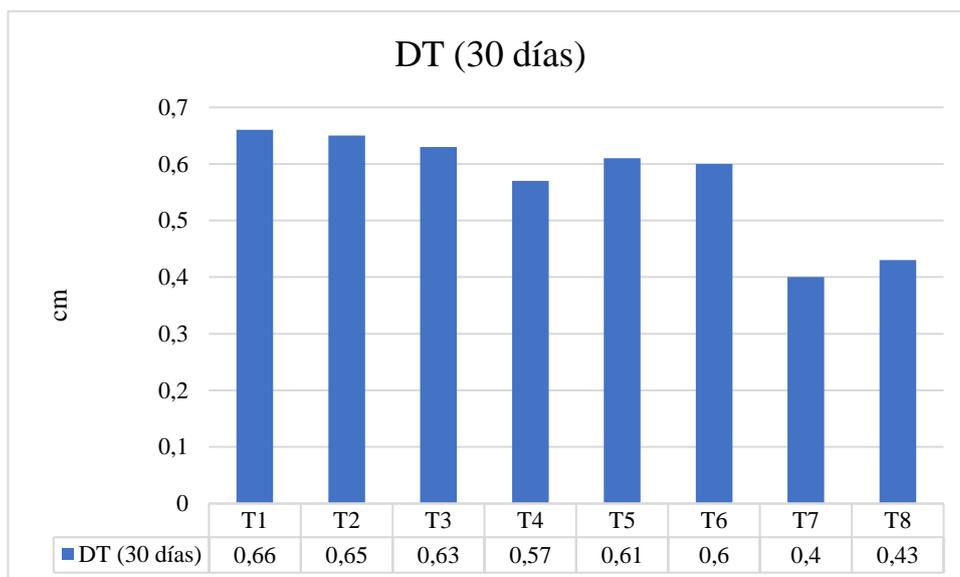


Gráfico N° 46. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-30 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

La respuesta de las fuentes nutricionales y las dosis de fertilización en cuanto al diámetro del tallo dependió de las dos dosis (6,20 y 9,35g./planta). (Cuadro N.º 6)

Se puede inferir que para la variable diámetro del tallo el tratamiento con menor número diámetro del tallo fue T7: A4B1 (Urea a 6,20g/planta) con 0,4 mientras la que tuvo mayor diámetro del tallo fue T1: A1B1 (10-30-10 a 6,20g/planta) con 0,66 cm, registrándose una diferencia de 0,26 cm, esto debido a las propiedades de cada uno de los fertilizantes los mismos que tienen una descomposición más acelerada y las plantas asimilan con mayor facilidad los nutrientes y su desarrollo es mucho mejor.

Otros factores que incidieron en la variable DT30, fueron la temperatura, humedad, riego de plantas, cantidad y calidad de luz solar, vientos, evapotranspiración, entre otros.

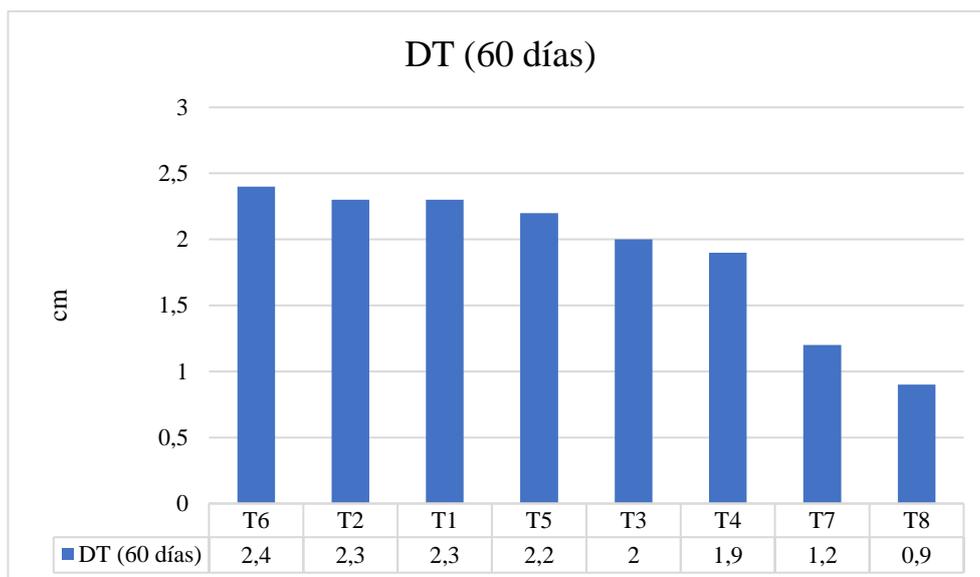


Gráfico N° 47. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-60 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Según el resultado que nos presenta el (Gráfico N.º 47), que corresponde a la variable diámetro del tallo a los 60 días podemos observar que el promedio más alto se obtuvo en T6: A3B2 (8-20-20 a 9,35g/planta) con 2,4 cm, el promedio más bajo se registró en T8: A4B2(Urea a 9,35g/planta) con 0,9 cm, registrándose una diferencia de 1,5 cm. El T6 tuvo mayor diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante. (Cuadro N.º 6), las características de cada una de las fuentes nutricionales y las condiciones climáticas presentes en la localidad fueron las que influyeron de alguna manera en el comportamiento de esta variable

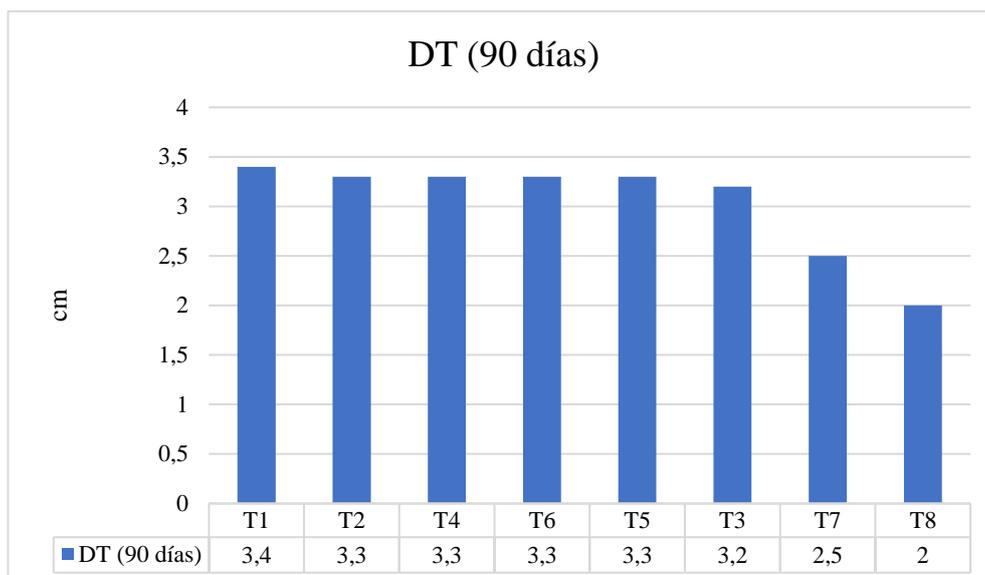


Gráfico N° 48. Promedios de la variable diámetro del tallo (DT-90 días) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Según el resultado que nos presenta el (Gráfico N.º 48), que corresponde a la variable diámetro del tallo a los 90 días podemos observar que los tratamientos se comportaron diferente, el promedio más alto se obtuvo en T1: A1B1 (10-30-10 a 6,20g/planta) con 3,4 cm, el promedio más bajo se registró en T8: A4B2(Urea a 9,35g/planta) con 2 cm, registrándose una diferencia de 1,4 cm. T1 tuvo mayor diámetro del tallo a los 90 días. Las diferentes dosis de fertilizante incorporadas al suelo fueron las que determinaron el comportamiento de esta variable de alguna manera.

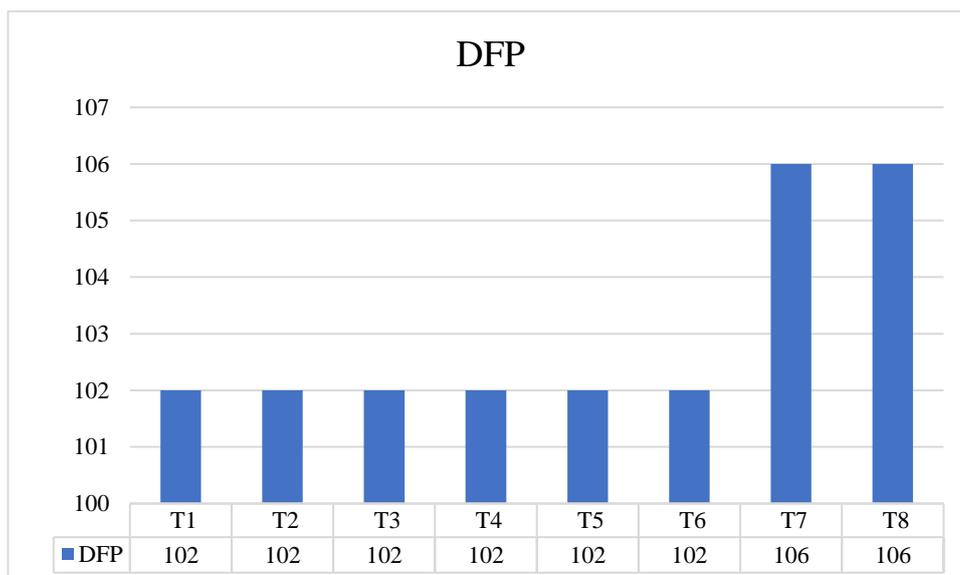


Gráfico N° 49. Promedios de la variable días a la formación de la pella (DFP) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

La respuesta de las fuentes nutricionales en cuanto a la variable días a la formación de la pella dependió de las dos dosis (6,20 y 9,35g./planta). (Cuadro N.º 6)

Se puede inferir que para la variable días a la formación de la pella (DFP) el tratamiento con menor días a la formación de la pella fue T1: A1B1 (10-30-10 a 6,20g/planta) con 102 días mientras la que tuvo mayor días fue T8: A4B2 (Urea a 9,35g/planta) esto debido a las propiedades de cada uno de los fertilizantes los mismos que tienen una descomposición más acelerada y las plantas asimilan con mayor facilidad los nutrientes y su desarrollo es mucho mejor siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable de alguna manera.

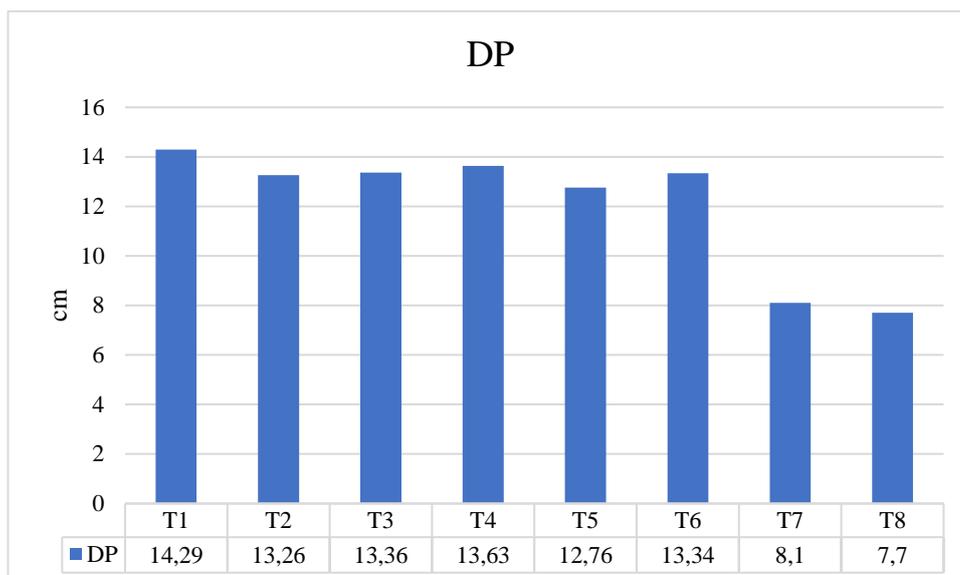


Gráfico N° 50. Promedios de la variable diámetro de la pella (DP) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Según el resultado que nos presenta el (Gráfico N.º 50), que corresponde a la variable diámetro de la pella podemos observar que, el promedio más alto se obtuvo en T1: A1B1 (10-30-10 con 6,20g/planta) con 14,29 cm, el promedio más bajo se registró en T8: A4B2 (Urea con 9,35g/planta) con 7,7 cm, registrándose una diferencia de 6,59 cm. T1 tuvo mayor diámetro de la pella al momento de la cosecha. (Cuadro N.º 6)

La variable diámetro de la pella está determinada por las características varietales de cada una de las fuentes nutricionales aplicadas.

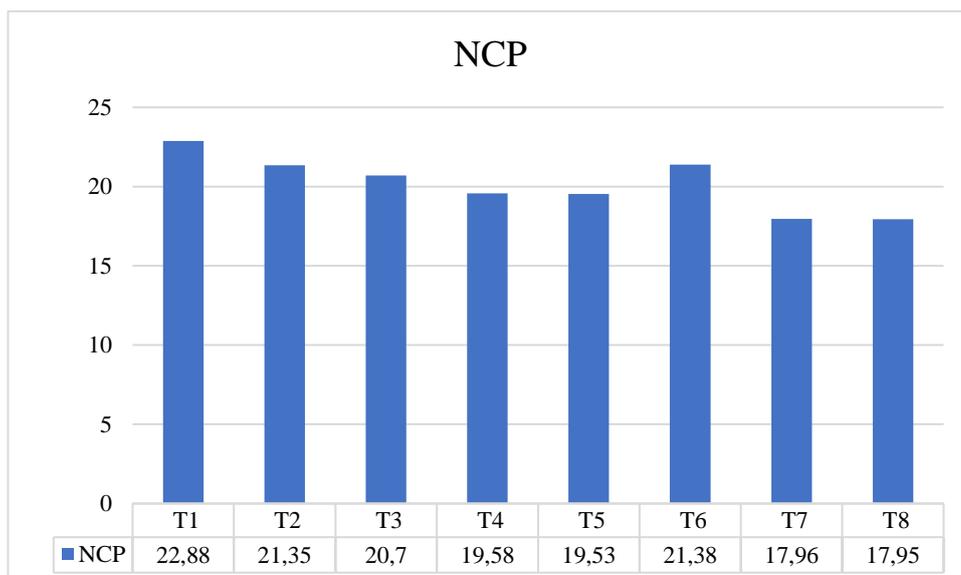


Gráfico N° 51. Promedios de la variable número de corimbos por pella (NCP) en la interacción de factores dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

La respuesta de las fuentes nutricionales en cuanto a número de corimbos por pella dependió de las dos dosis (6,20 y 9,35g./planta). (Cuadro N.º 6)

Se puede inferir que para la variable número de corimbos por pella (NCP) el tratamiento con menor número de corimbos fue T8: A4B2 (Urea con 9,35g/planta) con 17,95 (18) corimbos mientras el que tuvo mayor número de corimbos fue T1: A1B1 (10-30-10 con 6,20g/planta) con 22,88 (23) corimbos esto debido a las propiedades de cada uno de los fertilizantes los mismos que tienen una descomposición más acelerada y las plantas asimilan con mayor facilidad los nutrientes y su desarrollo es mucho mejor.

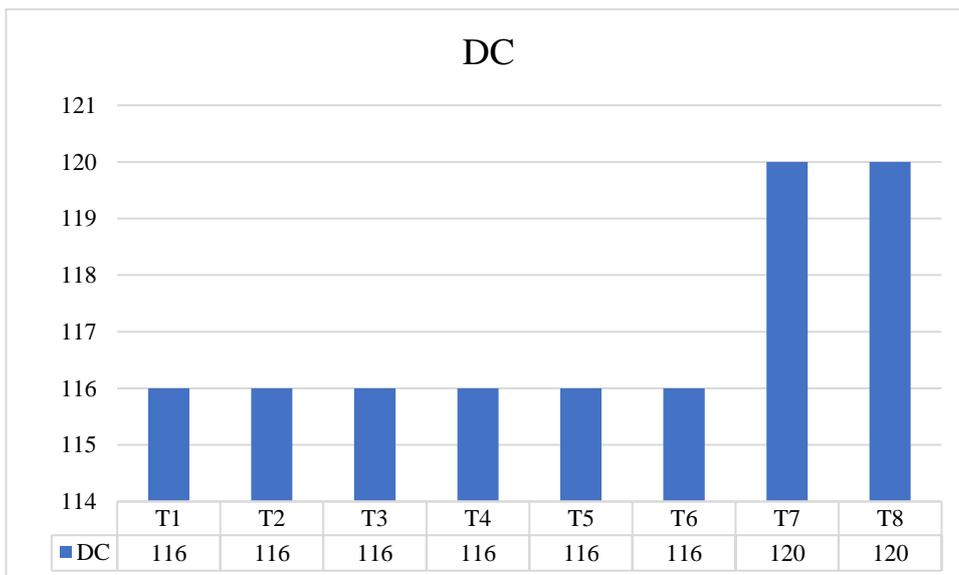


Gráfico N° 52. Promedios de la variable días a la cosecha (DC) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

La respuesta de las fuentes nutricionales en cuanto a la variable días a la formación de la pella dependió de las dos dosis (6,20 y 9,35g./planta). (Cuadro N.º 6)

Se puede inferir que para la variable días a la cosecha (DC) el tratamiento con menor días a la cosecha fue T1: A1B1 (10-30-10 con 6,20g/planta) con 116 días mientras la que tuvo mayor días fue T8: A4B2 (Urea con 9,35g/planta) con 120 días mientras que T2, T3, T4, T5 y T6 mantienen promedios similares a T1 las propiedades de cada uno de los fertilizantes los mismos que tienen una descomposición más acelerada y las plantas asimilan con mayor facilidad los nutrientes y su desarrollo es mucho mejor siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable de alguna manera.

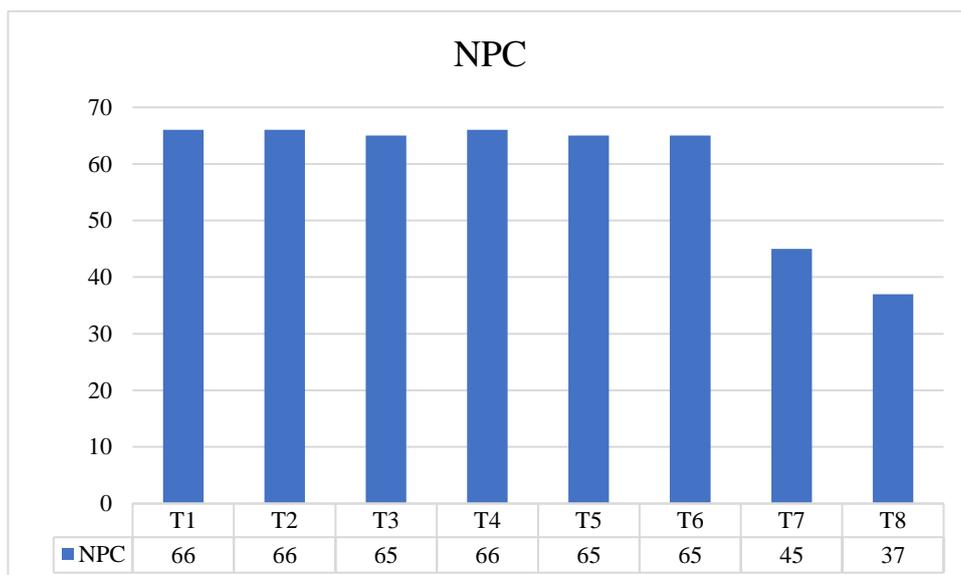


Gráfico N° 53. Promedios de la variable número de pellas cosechadas (NPC) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Según el resultado que nos presenta el (Gráfico N.º 53), que corresponde a la variable número de pellas cosechadas podemos observar que en los tratamientos comportaron diferente. El promedio más alto se obtuvo en T1: A1B1 (10-30-10 con 6,20g/planta) con 66 pellas el promedio más bajo se registró en T8: A4B2 (Urea con 9,35g/planta) con 37 pellas registrándose una diferencia de 29 pellas cosechadas, mientras que T2 y T4 tienen promedios similares a T1 (Cuadro N.º 6), T8 tubo menor número de pellas cosechadas debido a que la dosis de nitrógeno fue muy alta por lo que algunas plántulas se intoxicaron y no se prendieron al inicio de la investigación.

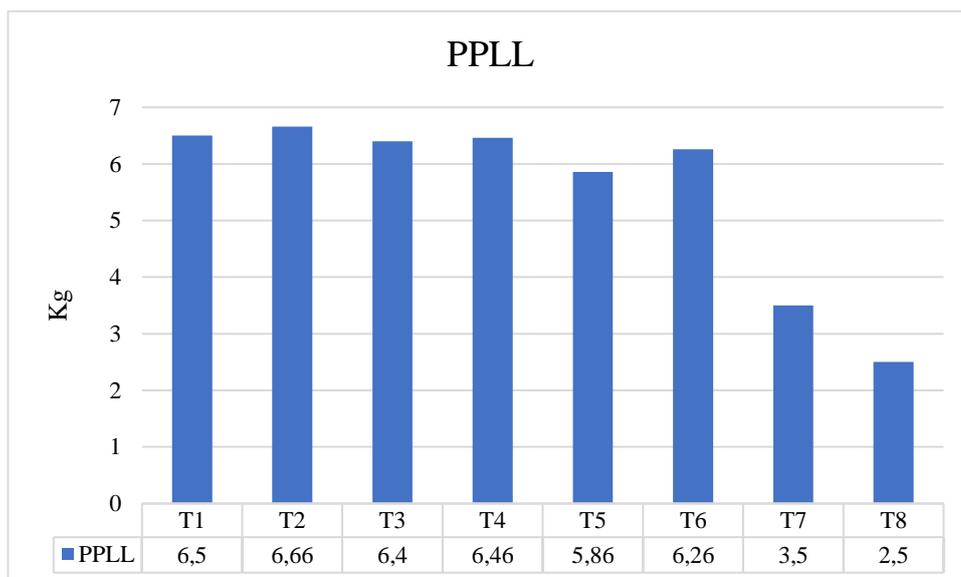


Gráfico N° 54. Promedios de la variable peso de la pella (PPLL) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Analizando el resultado que nos presenta el (Gráfico N.º 54), que corresponde a la variable peso de la pella podemos observar que en los tratamientos se comportaron diferente. El promedio más alto se obtuvo en T2: A1B2 (10-30-10 a 6,20g/planta) con 6,66 kg el promedio más bajo se registró en T8: A4B2 (Urea a 9,35g/planta) con 2,5 kg registrándose una diferencia de 4,16 kg. T1 tuvo el mayor número de pellas cosechadas por las diferentes características de cada una de las fuentes nutricionales y sus dosis de aplicación. T8 tubo el menor (PPLL) debido a que la dosis de nitrógeno fue muy alta por lo que algunas plántulas se intoxicaron y no se prendieron al inicio de la investigación siendo esto lo que determino el comportamiento de esta variable. (Gráfico N.º 39)

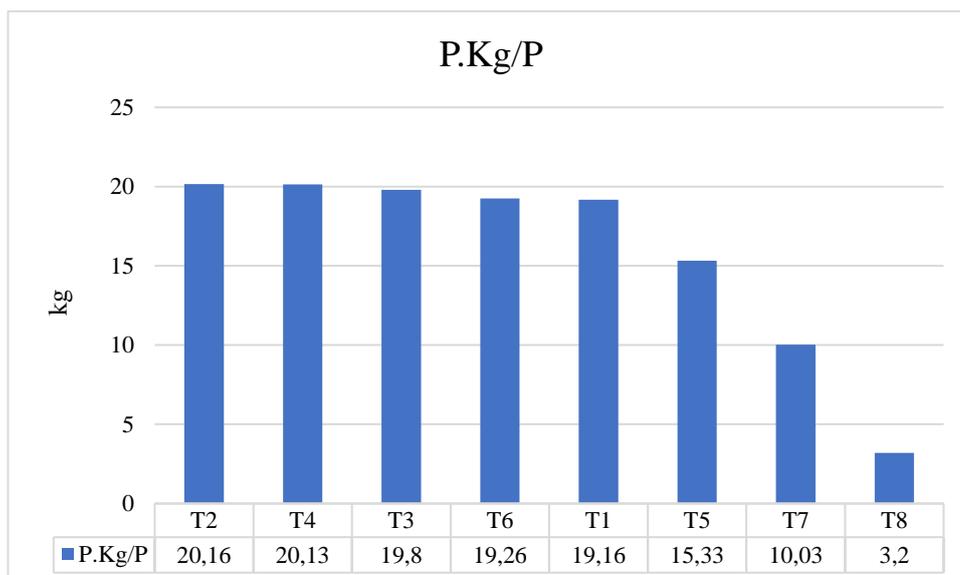


Gráfico N° 55. Promedios de la variable peso en kg por parcela (P.Kg/P) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

La respuesta de las fuentes nutricionales en cuanto a peso en kg por parcela dependió significativamente de las dos dosis (6,20 y 9,35g./planta). (Cuadro N.º 6)

En la variable Peso en Kg por parcela (P.Kg/P) el tratamiento que obtuvo el mayor promedio fue T2: A2B1 (10-30-10 a 9,35g por planta) con 20,16 kg, mientras el menor peso fue en T8: A4B2 (Urea a 9,35g por planta) con 3,2 kg. Esto debido a la cantidad de macronutrientes que pueden impulsar el desarrollo de las plantas para brindar mejores resultados además las condiciones climáticas presentes en la localidad fueron las que influenciaron de alguna manera en el comportamiento de esta variable en estudio.

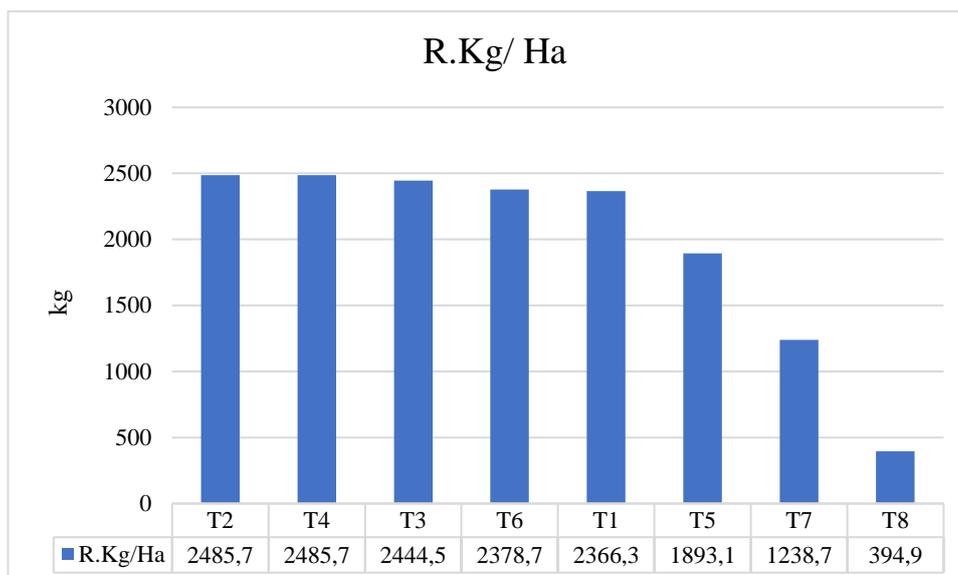


Gráfico N° 56. Promedios de la variable Rendimiento en kg por Ha (R.Kg/Ha) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

La respuesta de las fuentes nutricionales en cuanto a rendimiento en kg por ha dependieron significativamente de las dos dosis (6,20 y 9,35g./planta). (Cuadro N.º6)

Los promedios mas altos en la interacción de los factores se presentaron en los tratamientos: T2: A1B2 (10-30-10 a 9,35g./planta) con 2485.7 kg, seguido de T4: A2B2 (15-15-15 a 9,35g./planta) y el rendimiento más bajo se obtuvo en T8: A4B2 (Urea a 9,35g./planta) con 394,9 kg.

El rendimiento está relacionado con las características y componentes agronómicos de cada fuente nutricional como son: adaptabilidad en campo, altura de las plantas, días a la formación de la pella, diámetro de la pella los requerimientos nutricionales que requieren el cultivo en relación a los macronutrientes.

En la presente investigación se puede determinar que los fertilizantes 10-30-10 y 15-15-15, mostraron un mejor respuesta agronómica y productiva en relación a la dosis aplicada (9,35g./planta) y más los nutrientes disponibles que se presentaron en el suelo.

Según el análisis físico químico del suelo realizado en el cual se observó la cantidad en qué estado se encontraba el suelo se pudo observar que el suelo se encontraba

Medio en Nitrógeno, alto en Fosforo, Potasio, Calcio y Magnesio con un pH de 7,59 siendo un pH ligeramente alcalino y un suelo franco arenoso. En relación a estos resultados existió una variación en las cantidades de los nutrientes como: N, P, K es una de las razones de los altos rendimientos en producción.

Sin embargo, los rendimientos promedios obtenidos a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales más las dosis establecidas resultaron ser muy promisorias de esta manera se tiene una alternativa tecnológica para diversificar la producción local y contribuir a la seguridad alimentaria.

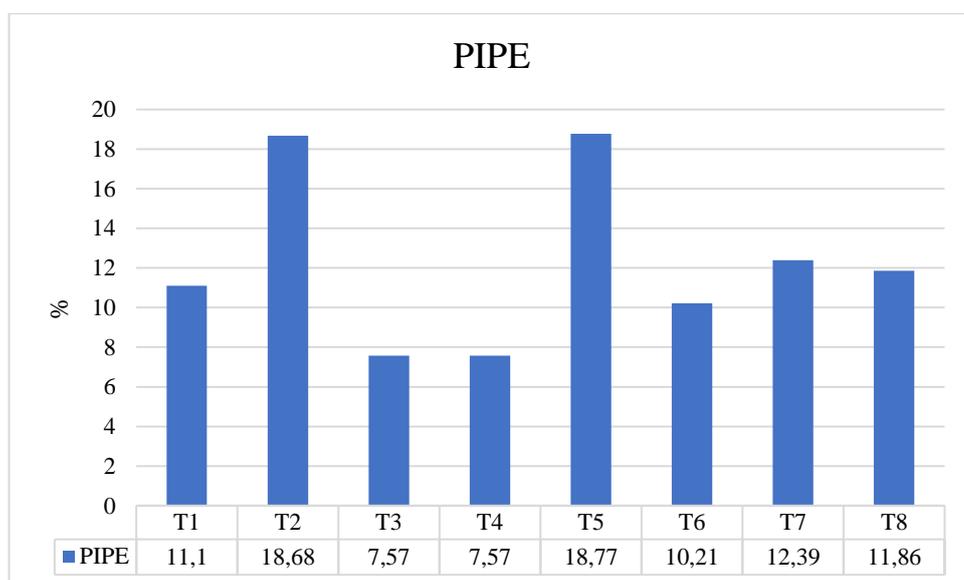


Gráfico N° 57. Promedios de la variable porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades (PIPE) en la interacción de dos factores, cuatro fuentes nutricionales y dos dosis (A×B).

Analizando los promedios obtenidos en la variable porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades podemos observar que en los tratamientos se comportaron iguales en esta variable. El promedio más alto se obtuvo en T2: A1B2 (10-30-10 a 6,20g/planta) con 18,77% el promedio más bajo se registró en T4: A2B2 (15-15-15 a 9,35g./planta) con 7,57% registrándose una diferencia de 11,20% de (PIPE) entre el tratamiento más alto (T5) y el menor (T4) las propiedades de cada una de las fuentes nutricionales y sus dosis fueron las que determinaron el comportamiento de esta variable. (Cuadro N.º 6)

Evaluación del color de la pella (CP)

Cuadro N.º 7 Resultados de la variable color de la pella en la aplicación de cuatro fuentes nutricionales.

Fertilizante	Color de la pella
10-30-10	Verde grisáceo
15-15-15	Verde grisáceo
8-20-20	Verde grisáceo
Urea	Verde grisáceo

El color de la pella en cosecha, es un descriptor morfológico muy importante de aceptabilidad por los diferentes segmentos del mercado y el tiempo en anaquel. Todas las fuentes nutricionales presentaron el mismo color en relación a la variedad utilizada para la investigación. (Cuadro N.º 7)

El color de la pella es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente y del grado de madurez de la pella.

4.3 Análisis de correlación y regresión lineal.

Cuadro N.º 8 Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una significancia estadística positiva con el rendimiento (variable dependiente -Y).

Variables independientes (Xs) (Componentes del rendimiento)	Coefficiente de correlación "r"	Coefficiente de regresión "b"	Coefficiente de determinación "R ² " %
Porcentaje de prendimiento **	0.999594	66,7753	61
Altura de la planta a los 90 días **	0.981358	96,3064	96
Número de pellas cosechadas **	0.992572	99,9189	100
Diámetro de la pella **	0.853483	72,8434	68
Días a la formación de la pella **	1.0	100,0	100
Número de corimbos por pella **	0.781791	61,1197	55
Peso en kg por parcela **	0.999998	99,9997	100

*= significativo al 5% **= altamente significativo

Coefficiente de correlación “r”

En esta investigación las variables independientes presentaron una correlación altamente significativa es decir hubo significancia estadística en la variable rendimiento en relación con las siguientes variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Altura de la planta (AP-90 días), Numero de pellas cosechadas (NPC), Diámetro de la pella (DP), Días a la formación de la pella (DFP), Numero de corimbo por pella (NCP), Peso en kg por parcela (P.Kg/P). (Cuadro N.º 8)

Coefficiente de regresión “b”

Las variables agronómicas que incrementaron el rendimiento en kg/ha en la localidad fue: Porcentaje de prendimiento (PP), Altura de la planta (AP 90 días), Numero de pellas cosechadas (NPC), Diámetro de la pella (DP), Días a la formación de la pella (DFP), Numero de corimbo por pella (NCP), Peso en kg por parcela (P.Kg/P). (Cuadro N.º 8), es decir que mientras estos componentes sean mayores de igual manera el rendimiento será mayor.

Coefficiente de determinación (R^2 %)

Para la presente investigación el incremento del 96%. 100%, 100% y 100% en el rendimiento y productividad estuvieron determinados por las variables agronómicas: Altura de la planta (AP 90 días), Numero de pellas cosechadas (NPC), Días a la formación de la pella (DFP), Peso en kg por parcela (P.Kg/P).

La altura de la planta es un componente que incrementa el rendimiento, esto se debe a que mientras más grande sea la planta mayor será el rendimiento, el incremento también se ve reflejado al número de pellas cosechadas, esto quiere decir que mientras más número de pellas cosechadas mayor va ser el rendimiento ya que existe una mayor capacidad fotosintética, también una mayor absorción de oxígeno presente en la atmosfera, expeliendo a cambio dióxido de carbono, una mayor asimilación y transporte de nutrientes en las plantas. También los días a la formación la pella determina el rendimiento debido a que el Factor B1:6,20g./planta se caracterizó principalmente por la baja aplicación del fertilizante da como resultado una mejor asimilación de las fuentes nutricionales aplicadas es decir que

mientras más baja la dosis mejor asimilación de nutrientes por la planta y su rendimiento por ende será más alto.

4.4 Análisis relación beneficio costo

Cuadro N.º 9 Costo de producción del cultivo de brócoli.

Concepto	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Costos actividades								
Analisis de suelo	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
1. Preparacion del suelo								
Tractor	520,83	520,83	520,83	520,83	520,83	520,83	520,83	520,83
Desinfección del suelo	390	390	390	390	390	390	390	390
2. Siembra								
Plantulas	1026,67	1026,67	1026,67	1026,67	1026,67	1026,67	1026,67	1026,67
Fertilizante 10-30-10	1500	2000	1500	2000	1500	2000	1500	2000
Fertilizante 15-15-15	1500	2000	1500	2000	1500	2000	1500	2000
Fertilizante 8-20-20	1500	2000	1500	2000	1500	2000	1500	2000
Fertilizante Urea	1666,67	2222,22	1666,67	2222,22	1666,67	2222,22	1666,67	2222,22
Traspalnte y primera fertilización	4264,72	4264,72	4264,72	4264,72	4264,72	4264,72	4264,72	4264,72
Segunda fertilización	2031,67	2587,22	2031,67	2587,22	2031,67	2587,22	2031,67	2587,22
3. Labores culturales								
Tercera fertilización	2031,67	2587,22	2031,67	2587,22	2031,67	2587,22	2031,67	2587,22
Control de plagas Profenofos + Xylene(6veses)	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
Control de enfermedades Propamocarb, (4 ves)	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
Control de malezas	120	120	120	120	120	120	120	120
Aplicacion de insecticidas, fungisidas	66	66	66	66	66	66	66	66
4.Cosecha								
Jornal para la cosecha	105	105	105	105	105	105	105	105
Gavetas	100	100	100	100	100	100	100	100
Trasporte	50	50	50	50	50	50	50	50
VNA egresos	10746,96	11858,06	10746,96	11858,06	10746,96	11858,06	10746,96	11858,06
VNA ingresos	34214	36666	34204	36666	28976	29768,8	28705	28704,7
VNA Egresos+Invercion	22746,96	23858,06	22746,96	23858,06	22746,96	23858,06	22746,96	23858,06
Costo-Beneficio	1,50	1,54	1,50	1,54	1,27	1,25	1,26	1,20
Ingreso/Costo	0,50	0,54	0,50	0,54	0,27	0,25	0,26	0,20

El cuadro N.º 9 da a conocer que los mejores tratamientos que generaron un mayor ingreso económico fueron: T2 9,35g./planta + 10-30-10 con \$36666 y T4 9,35g./planta + 15-15-15 con \$36666 lo que significa que los productores de brócoli por cada dólar invertido tienen una ganancia de 0,54\$.

Con el análisis económico en relación al proyecto de investigación se determinó que la relación beneficio-costos en la producción del cultivo brócoli en todos los tratamientos es mayor que la unidad de inversión, lo que quiere decir que se dio una mejor utilidad y la recuperación de la inversión.

5. Comprobación de hipótesis

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se acepta la hipótesis alterna debido a que la mayor cantidad de variables evaluadas fueron significativas y altamente significativas.

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Una vez ejecutado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- Las variables agronómicas: Porcentaje de prendimiento (PP), Altura de la plantas a los 90 días (AP 90), Numero de pellas cosechadas (NPC), Días a la formación de la pella (DFP), Diámetro de la Pella (DP) y Numero de corimbos por pella (NCP), Peso en kilogramos por parcela (P.Kg/P) fueron los componentes con promedios más altos, siendo esto lo que interfirió de alguna manera para obtener un mejor rendimiento.
- La aplicación de las fuentes nutricionales mostró diferencia en las variables agronómicas y productivas evaluadas, debido a esto el desarrollo vegetativo y la producción del cultivo de brócoli fue diferente en cada una de las fuentes nutricionales aplicadas.
- En el Factor A (Fuentes nutricionales) las plantas que obtuvieron un mejor rendimiento son las que tuvieron respuesta con el fertilizante (15-15-15) con un promedio 2465,1 kg/ha.
- En el Factor B (dosis) la que presento mejor respuesta agronómica y la productiva fue la dosis 6,20g./planta con un promedio de 1985,65 kg/ha
- En la interacción de factores A × B, los tratamientos que mostraron mayor rendimiento fueron: T2 (A1B2) y T4 (A2B2) (10-30-10 y 15-15-15 a 9,35g./planta) con un promedio de 2485.7 kg/ha.
- La Relación beneficio costo, la mayor relación beneficio/costo e ingresos/costo (RB/C e I/C), los mejores tratamientos que generaron un mayor ingreso económico fueron: T2 9,35g./planta + 10-30-10 con \$36666 y T4 9,35g./planta + 15-15-15 con \$36666 lo que significa que los productores de brócoli por cada dólar invertido tienen una ganancia de 0,54\$.

- En la localidad de Samilpamba donde se realizó la investigación se comprobó que es factible realizar este tipo de cultivo hortícola no solo a nivel empresarial si no a nivel de pequeñas parcelas con la finalidad de obtener una diversidad de cultivos en la localidad como: maíz, papas, zanahoria y brócoli, utilizando de mejor manera los agroquímicos con la finalidad de evitar la erosión del suelo y aumentar la actividad biológica del mismo de esta manera el agricultor sabe que con la dosificación adecuada de estos insumos tendrá un excelente rendimiento en sus cosechas.

6.2 Recomendaciones

Resumiendo, las conclusiones y los resultados obtenidos en esta investigación se proponen las presentes recomendaciones:

- Antes de implementar el cultivo, es indispensable realizar un análisis completo del suelo (Físico-Químico), para comprender la necesidad del mismo y realizar las enmiendas necesarias.
- Al momento del trasplante se recomienda no utilizar ningún tipo de fertilizante, ya que esto puede interferir en el prendimiento de las mismas por ello se recomienda incorporar después de 8 días para obtener un mejor rendimiento de las plantas en el campo.
- Para la aplicación de fertilizantes se recomienda realizarlo en diferentes etapas vegetativas del cultivo para que de esta forma las plantas puedan asimilar mejor el tipo de fertilizante que se le está suministrando esto con el fin de obtener un mejor rendimiento.
- Proporcionar a otras localidades cercanas, los resultados que se mostraron en esta investigación, dando a conocer que las fuentes nutricionales 10-30-10 y 15-15-15 son las mejores en cuanto a producción como una de las mejores opciones con respecto al peso, a diferencia de los resultados obtenidos en Urea.

Bibliografía

- ABC.BIENESTAR.(2019).*abc.es*.Obtenido.de.Alimentación.Brócoli:https://www.abc.es/bienestar/alimentacion/abci-brocoli-201909261054_noticia.html
- Agricultura Ecuador.(21 de febrero de 2021).*m.facebook.com*.Obtenido.de Agricultura.Ecuador.ventajas.del.aporque:<https://m.facebook.com/agriculturaec/photos/a.586241411550640/1730775983763838/?type=3>
- Agripac.(2021).*agripac.com.ec*.Obtenido.de.Urea.fina:<https://agripac.com.ec/productos/urea-fina/>
- Agripac.(2021).*agripac.com.ec*.Obtenido.de.10-30-10:
<https://agripac.com.ec/productos/com-10-30-10-compuesto-10-n-30-p-10-k/>
- Agripac.(2021).*agripac.com.ec*.Obtenido.de.8-20-20:
<https://agripac.com.ec/productos/com-8-20-20-compuesto-8-n-20-p-20-k/>
- Agripac.(2021).*agripac.com.ec*.Obtenido.de.15-15-15:
<https://agripac.com.ec/productos/com-15-15-15-compuesto-15-n-15-p-15-k/>
- Agro.Krebs.(2020).*m.facebook.com*.Obtenido.de.MORFOLOGIA.DEL.BROCOLI:
<https://m.facebook.com/agrokrebs/photos/a.565875290563594/1073003406517444/?type=3&source=57>
- Agro.Krebs.(27.de.Marzo.de.2022).*www.facebook.com*.Obtenido.de.Requerimientos.del.Brócoli:<https://www.facebook.com/agrokrebs/photos/a.611693282648461/1317666512051131/?type=3>
- AGROPECUARIA.AGRACIADA.(s.f.).*agropecuariaagraciada.com.uy*.Obtenido.de.UREA.Fertilizante.Nitrogenado.AGROA:<http://www.agropecuariaagraciada.com.uy/Unit/UREA.html>
- AGROPRODUCTORES.(10.de.Noviembre.de.2019).*agroproductores.com*.Obtenido.de.Pulgón.de.la.col.(Brevicoryne.brassicae):<https://agroproductores.com/pulgon-de-la-col-brevicoryne->

Gestiriego.(30 de Enero de 2020).*gestiriego.com*.Obtenido de RIEGO POR GOTEO.EN.EL.CULTIVO.DE.BRÓCOLI:<https://www.gestiriego.com/riego-por-goteo-en-el-cultivo-de-brocoli/>

Google.maps.(2022).*google.com*.Obtenido.de.google.com:<https://www.google.com/maps/place/Iglesia+Samilpamba/@-0.7551959,78.6650249,8734m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91d4f9f1b010e623:0x192c02956beb88e0!8m2!3d-0.7362383!4d-78.6737984?hl=es>

Gutiérrez H. (1990). *documentacion.ideam.gov.co/*. Obtenido de aproximacion a un modelo para la evaluacion de la vulnerabilidad de las coberturas vegetales de Colombia ante un posible cambio climatico utilizando Sistemas de Informacion Geograficas SIG con enfasis en la vulnerabilidad de las coberturas.nival:<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000689/Capitulo5.pdf>

IAEA.(2021).*iaea.org*.Obtenido.de.Mejora.de.la.fertilidad.del.suelo:<https://www.iaea.org/es/temas/mejora-de-la-fertilidad-del-suelo>

Industria Sulfurica S.A. (2016). *isusa.com.uy/*. Obtenido de NPK 15-15-15 Uso doméstico y huertas en granel: <http://isusa.com.uy/files/2016-04/informacion-triple-15-uso-dom-stico-y-huertas-a-granel.pdf>

InfoAgro.(s.f.).*InfoAgro.com*. Obtenido de EL CULTIVO DEL BRÓCULI: <https://www.infoagro.com/hortalizas/broculi.htm>

INFOJARDIN.(2020).*articulos.infojardin.com*. Obtenido de ENFERMEDADES DEL.BRÓCULI:[https://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-broculi-broculis.htm#:~:text=Mancha%20angular%20\(Mycosphaerella%20brassicicola%20Gaumann,enfermedad%20y%20tratar%20las%20semillas.](https://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-broculi-broculis.htm#:~:text=Mancha%20angular%20(Mycosphaerella%20brassicicola%20Gaumann,enfermedad%20y%20tratar%20las%20semillas.)

INFOJARDIN. (2020). *articulos.infojardin*. Obtenido de Minador de las hojas. (Liriomyza trifolii): [https://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-broculi-broculis.htm#:~:text=Minador%20de%20hojas%20\(Liriomyza%20trifolii%20Burg.\)&text=Se%20trata%20de%20una%20plaga,tallos%20no%20se%20ven%20afectados.](https://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-broculi-broculis.htm#:~:text=Minador%20de%20hojas%20(Liriomyza%20trifolii%20Burg.)&text=Se%20trata%20de%20una%20plaga,tallos%20no%20se%20ven%20afectados.)

INFORMACIONES.AGRONOMICAS.(s.f.).*agronoticias2012.blogspot.com/*.

Obtenido.de.Plagas.y.enfermedades.de.la.col.o.repollo:<https://agronoticias2012.blogspot.com/2018/08/plagas-y-enfermedades-de-la-col-o.html>

INIAP.(s.f.). *iniap.gob.ec*. Obtenido de Análisis químico y físico en muestras de suelos, plantas y aguas.: <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/servicio-1/>

Kin A.(s.f.).*inta.gob.ar*. Obtenido de EFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS PLANTAS:https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_viento___4.pdf

La.Colina.Agrotecnologia.(s.f.).*lacolina.com.ec*.Obtenido.de:<https://lacolina.com.ec/fichas/agricola/10-30-10%20ENRIQUECIDO.pdf>

La.Colonia.(s.f.).*lacolina.com.ec*.Obtenido.de.8-20-20:
<https://lacolina.com.ec/fichas/agricola/8-20-20%20ENRIQUECIDO.pdf>

La Huertita. (s.f.). *lahuertinadetoni.es*. Obtenido de Como Combatir La Pulguilla De La Col: <https://www.lahuertinadetoni.es/como-combatir-la-pulguilla-de-la-col/>

LA VANGUARDIA.(29 de Diciembre de 2021). *lavanguardia.com*. Obtenido de Brócoli:propiedades,beneficios.y.valor.nutricional:<https://www.lavanguardia.com/comer/verduras/20181012/452286868035/alimentos-brocoli-valor-nutricional-beneficios-propiedades.html#:~:text=Valor%20nutricional%20del%20br%C3%B3coli%20por%20100%20gramos&text=Carbohidratos%201%2C8%20g.&text=Fibra%202%2C6%20g>.

Martin C.(2016). *repository.agrosavia.co*. Obtenido de Enfermedades bacterianas :https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/33194/327_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Masbrocoli.(2017).*masbrocoli.com*.Obtenido.de.Brocoli:<https://masbrocoli.com/web/beneficios-antioxidantes-2-2/>

- Ministerio.de.agricultura.(agosto.de.2020).*xdoc.mx*.Obtenido.de.Boletín.Situacion al.Brócoli:<https://xdoc.mx/documents/boletin-situacional-brocoli-5ddae559e1940>
- Molina.E.(2016).*cia.ucr.ac.cr*.Obtenido.de.Centro.de.Investigaciones.Agronómicas:<http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/FERTILIZACION%20TOMATE%202016.pdf>
- Moyano.V.(2019).*dspace.ueb.edu.ec*.Obtenido.de.Respuesta.agronómica.y productiva de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea*), a diferentes dosis de fertilización nitrogenada en la localidad de Guapoloma, cantón San Miguel, provincia.Bolívar:<http://www.dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/2996>
- Ñacota C. (marzo de 2016). *dspace.ups.edu.ec*. Obtenido de Mancha Foliar Angular de las.Cucurbitáceas:<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12144/1/UPS-QT09671.pdf>
- Otárola S. (2018). *repositorio.usanpedro.edu.pe*. Obtenido de Evaluación de cinco cultivares de brócoli (*Brássica olerácea L.Itálica*), en condiciones del valle de.Chancay–Huaral.2015:
http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/10422/Tesis_58576.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Penelo L. (12 de Agosto de 2019). *lavanguardia.com*. Obtenido de Brócoli: propiedades,beneficios.y.valor.nutricional:<https://www.lavanguardia.com/comer/verduras/20181012/452286868035/alimentos-brocoli-valor-nutricional-beneficios-propiedades.html>
- Peña V.(2018). *repositorio.unsa.edu.pe*. Obtenido de Aplicación foliar de diatomita en el control de polilla de la col (*Plutella xylostella*) y pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. Italica*) cv. "Rumba":<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8196/AGp emavr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes C.(16 de febrero de 2015).*panorama-agro.com*.Obtenido de Gusano trozador - *Agrotis ipsilon*: <https://panorama-agro.com/?p=484>

- Risco D. (Enero de 2018). *pdfs.semanticscholar.org/*. Obtenido de Programación de riego en brócoli (*Brassica oleracea* L. cv. *italica*) en los Andes ecuatorianos:<https://pdfs.semanticscholar.org/2c62/501f37320164b988c4f02390bdcb7b2662d8.pdf>
- Roman J.(2018). *ucam.edu*. Obtenido de ALIMENTOS DE LA REGIÓN DE MURCIA:BRÓCOLI:https://www.ucam.edu/sites/default/files/catedras/agro-santander/informe_brocoli_web.pdf
- SAKATA. (2022). *sakata.com.mx*. Obtenido de Semilla para Cultivo de Brocoli Sakata.Avenger:<https://www.sakata.com.mx/semillas/brocoli/40-avenger.html#:~:text=Es%20el%20h%C3%ADbrido%20%C3%ADder%20en,grano%20fino%20y%20gran%20peso.>
- Sánchez, A.(2020).*blogs.cedia.org.ec*.Obtenido de PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI EN.ECUADOR:.<https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/12/Brocoli-en-Ecuador.pdf>
- Santos F. (15 de Junio de 2019). *aprendizdenaturaleza.blogspot.com*. Obtenido de BRÓCOLI:<https://aprendizdenaturaleza.blogspot.com/2019/07/brocoli.html>
- Seminis. (agosto de 2016).*seminis.es*. Obtenido de Origen Y Usos Del Brócoli: <https://www.seminis.es/origen-y-usos-del-brocoli/>
- Seminis Vegetable Seeds. (2021). *seminis-andina.com*. Obtenido de Enfermedades por.Alternaria:<https://www.seminis-andina.com/recursos/guias-de-enfermedades/cruciferas/alternaria-diseases/>
- UCAM.(Noviembre de 2018).*ucam.edu*.Obtenido de ALIMENTOS DE LA REGIÓN.DE.MURCIA:BRÓCOLI:https://www.ucam.edu/sites/default/files/catedras/agro-santander/informe_brocoli_web.pdf
- WIKIFARMER. (2017). *wikifarmer.com*. Obtenido de Brócoli cultivo y manejo – como sembrar brócoli paso a paso: <https://wikifarmer.com/es/brocoli-cultivo-y-manejo-como-sembrar-brocoli-paso-a-paso/>

Zamora E. (Enero de 2016). *dagus.unison.mx*. Obtenido de EL CULTIVO DEL BROCOLI:<https://dagus.unison.mx/Zamora/BROCOLI-DAG-HORT-010.pdf>

Anexos

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



(Google maps, 2022)

Anexo 2. Base de datos general

R	T	PP	AP30	AP60	AP90	NHP30	NHP60	NHP90	DT30	DT60	DT90	DFP	DP	NCP	DC	NPC	PPLL	P.Kg/P	R.Kg/Ha	PIPE
1	1	100	5,94	14,05	18,2	6,95	10,3	12,95	0,59	2,39	3,32	102	12,85	24,9	116	66	5.7kg	16.1kg	1987.71	19.69%
1	2	100	8,63	14,19	18,7	6,8	8,85	15,35	0,63	2,39	3,52	102	10,93	20,15	116	66	5kg	15.3kg	1888.94	24.24%
1	3	98,48	7,62	13,28	18,2	6,75	8,65	13,55	0,6	2,06	3,17	102	14,50	22,15	116	65	7.4kg	22.3kg	2753.16	15.15%
1	4	100	5,07	13,87	17,5	6,15	10,3	13,5	0,46	2,13	3,39	102	13,7	21,1	116	66	7.5kg	22.6kg	2790.20	12.12%
1	5	100	6,57	13,21	17,8	6,8	9,7	14,65	0,52	2,07	3,13	102	11,29	20,2	116	66	6.6kg	11kg	1358.06	24.24%
1	6	98,48	7,05	13,91	17,5	6,8	8,8	14,4	0,57	2,32	3,2	102	13,33	23,75	116	65	6.5kg	19.9kg	2456.85	23.07%
1	7	71,21	5,74	8,02	11,7	6,1	7,45	12,55	0,40	1,20	2,24	106	8,70	17,85	120	47	3.8kg	7.8kg	962.99	21.27%
1	8	57,57	5,7	8,69	11,3	5,55	6,8	10,6	0,34	0,91	1,73	106	6,75	18,25	120	34	1.9kg	2.3kg	283.96	28.20%
2	1	100	5,96	14,34	19,8	7,3	11,45	14,4	0,66	2,31	3,57	102	15,13	21,1	116	66	7.5kg	22.5kg	2777.85	1.51%
2	2	100	6,82	14,38	21,6	7,25	14,4	14,7	0,63	2,28	3,29	102	13,9	21,7	116	66	6.5kg	19.5kg	2407.47	12.12%
2	3	100	5,66	13,66	20,9	7	9,9	15,05	0,64	2,13	3,33	102	13,67	19,1	116	66	7.3kg	22.6kg	2790.20	0%
2	4	100	5,19	13,6	18,55	6,55	10	14,95	0,52	1,97	3,19	102	13,24	18,25	116	66	4.7kg	15.7kg	1938.32	6.06%
2	5	98,48	5,66	14,45	18,56	7,3	12,95	15,8	0,67	2,26	3,25	102	12,87	19,1	116	65	4.8kg	15.4kg	1901.28	18.46%
2	6	100	6,165	15,13	19,6	7,05	11,6	14,45	0,59	2,50	3,36	102	13,47	20,25	116	66	6.5kg	19.5kg	2407.47	3.03%
2	7	63,63	5,06	9,36	15,19	6,1	8,15	14,6	0,33	1,32	2,67	106	8,68	18,25	120	42	3.6kg.	7.3kg	901.26	11.90%
2	8	57,57	5,13	8,8	13,13	5,45	8,45	8,45	0,44	1,06	2,26	106	7,67	18,1	120	36	2.6kg	3.1kg	382.73	2.63%
3	1	100	6,94	14,76	20,5	6,95	12,25	15,55	0,72	2,32	3,53	102	14,88	22,65	116	66	6.3kg	18.9kg	2333.39	12.12%
3	2	100	6,70	14,07	18,88	7,47	12,45	15,2	0,7	2,34	3,33	102	14,97	22,2	116	66	8.5kg	25.7kg	3160.58	19.69%
3	3	100	6,61	13,42	19	6,9	9,6	15,7	0,64	2,07	3,26	102	11,9	20,85	116	66	4.5kg	14.5kg	1790.17	7.57%
3	4	100	5,13	12,65	21,5	7,65	9,3	15,65	0,73	1,83	3,46	102	13,94	19,4	116	66	7.2kg	22.1	2728.46	4.54%
3	5	100	6,95	13,74	20,3	7,2	14,35	15,25	0,64	2,31	3,46	102	14,14	19,3	116	66	6.2kg	19.6kg	2419.82	13.63%
3	6	100	6,29	14,94	19	6,8	11,4	15,8	0,64	2,48	3,45	102	13,23	20,15	116	66	5.8kg	18.4kg.	2271.66	4.54%
3	7	75,75	5,15	8,96	14,90	6,75	7,95	13,75	0,49	1,25	2,46	106	7,59	17,6	120	47	3.1kg	15kg	1851.9	4%
3	8	63,63	4,89	8,38	12,92	6,1	7,2	12,95	0,51	1,03	2,15	106	8,73	17,55	120	42	3kg	4.2kg	518,53	4.76%

Anexo 3. Análisis de suelo



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua.
 Tifs. (02) 3007284 / (02)2504240
 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec



INFORME DE ENSAYO No: 22-0037

NOMBRE DEL CLIENTE: Sanchez Toapanta Alex Dario
PETICIONARIO: Sanchez Toapanta Alex Dario
EMPRESA/INSTITUCIÓN: Sanchez Toapanta Alex Dario
DIRECCIÓN: Barrio Samilpamba

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 14/01/2022
HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 13:42
FECHA DE ANÁLISIS: 17/01/2022
FECHA DE EMISIÓN: 27/01/2022
ANÁLISIS SOLICITADO: S1+TX

Análisis	pH		N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn*	Cu*	Fe*	Mn*	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Z	MO*	CO.*	Textura (%)				IDENTIFICACIÓN				
	Unidad		ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g	meq/100g	meq/100g	ppm	ppm	ppm	ppm				meq/100g	%	%	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural					
22-0124	7,59	LAI	59	M	167	A											4,00	3,07	15,34	9,55				74	18	8	FRANCO ARENOSO	Brocolí - Lote 1 M1

Análisis	Al+H*	Al*	Na *	C.E. *	N. Total*	N-NO3 *	K H2O*	P H2O*	Cl*	IDENTIFICACION

OBSERVACIONES:

* Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA	
pH =	Suelo: Agua (1:2,5) P K Ca Mg = Olsen Modificado
S.B =	Fosfato de Calcio Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado
	B = Curcumina

INTERPRETACION	
pH	Elemento
Ao = Acido	N = Neutro
L Ao = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino
PN = Prac. Neutro	AI = Alcalino
RC = Requieren Cal	T = Tóxico (Boro)

ABREVIATURAS	
C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. =	Pasta Saturada
M.O. =	Dicromato de Potasio
Al+H =	Titulación NaOH

INTERPRETACION		
Al+H,Al y Na	C.E.	M.O y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salin
T = Tóxico		M. = Medio
		A = Alto



Firmado electrónicamente por:
JOSE ALONSO LUCERO MALATAY

LABORATORISTA



Firmado electrónicamente por:
IVAN RODRIGO SAMANIEGO MAIGUA

RESPONSABLE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier

Anexo 4. Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo.

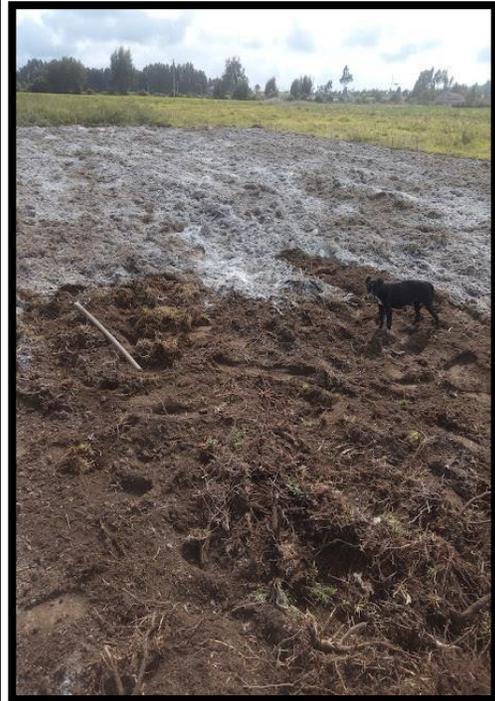
Recolección de muestras para el análisis de suelo



Preparación del suelo



Desinfección del suelo



Visita del tribunal al ensayo



Cosecha



Peso en kg por parcela y numero de corimbos por pella



Pellas cosechadas



Clasificación de las pellas y venta



Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Aporque. - Arrimar tierra al pie de las plantas formando un montículo.

Agrotis. – Agrotis es un género de Lepidóptera perteneciente a la familia Noctuidae. Un número de especies de este género se han extinguido. Algunas especies son migratorias. Muchas especies son plagas serias de los cultivos. Las larvas de algunas especies son usadas como alimento humano por los australianos nativos.

Bosque virgen. - Un bosque virgen (también llamado bosque primario o bosque antiguo) es un bosque que ha alcanzado la edad de grandes características estructurales y por lo tanto presenta características ecológicas únicas.

Bosque húmedo-montano: (bh-M) Se halla entre 2.500 - 3.300 m; la topografía de esta formación es de montañosa a escarpada. Su vegetación se conserva inalterada. Se observa en ciertas áreas el pastoreo, a pesar que por su alta humedad y baja temperatura es impropia para labores agropecuarias.

Capacidad de campo. - Cantidad de agua mantenida en el suelo después de riego abundante o lluvia fuerte.

Cogollo. - Parte interior que es la más apretada, blanca y tierna de algunas plantas, como la lechuga y otras hortalizas.

Corimbos. - Agrupación indefinida de flores con pedicelos de diferentes largos que alcanzan el mismo nivel para la inflorescencia en total.

Cota: La altura de un punto es un punto exacto en un mapa con una elevación registrada al lado que representa su altura por encima de un dato dado.

Edáfico. - Relativo al suelo, especialmente en lo que respecta a la vida de las plantas.

Enmiendas. - La enmienda o acondicionamiento es el aporte de un producto fertilizante o de materiales destinados a mejorar la calidad de los suelos.

Estado fenológico: Una fase fenológica viene a ser el período durante el cual aparecen, se transforman o desaparecen los órganos de las plantas. También puede entenderse como el tiempo de una manifestación biológica.

Factores bioclimáticos: Es la capacidad que tiene un organismo biológico para modificar su temperatura dentro de ciertos límites, incluso cuando la temperatura circundante es muy diferente. Influye el clima de las zonas costeras, cuando las corrientes son cálidas se eleva la temperatura.

Fertilización química. - También conocido como abono químico es un producto que contiene, por los menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida.

Glucosinolatos. – Los glucosinolatos son S-glicósidos en los que la glicona es b-D-tioglucosa y la aglicona es una auxina sulfatada. Son compuestos naturales del metabolismo secundario de las plantas principalmente presentes en las Brassicaes.

Híbrido. - Se dice del vegetal procreado por individuos de diferente especie.

Hortaliza. - Verduras y demás plantas comestibles que se cultivan en la huerta.

Indoles. - Carácter o condición natural propia de cada persona, que la distingue de los demás. "todos sus amigos eran de índole abierta y tolerante"

Inflorescencia. - Forma en que aparecen colocadas las flores al brotar en las plantas.

Isotiocianatos. - Se conoce como isotiocianato al grupo funcional $-N=C=S$, formado por la sustitución del oxígeno por el azufre en el grupo isocianato.

Leñoso. - Es la parte más consistente de los vegetales.

Riego. - Aplicación artificial de humedad al suelo con el propósito de suplir humedad adecuada, esencial para el crecimiento de las plantas.

Mesofítica.- Plantas y comunidades vegetales que viven en condiciones ambientales intermedias entre el medio seco y el medio acuático

Post cosecha. -es el período comprendido entre la cosecha de la fruta y hortaliza y el momento en que ésta es consumida.

Pre-montano. - Se encuentra entre los 400-1.300 m, en terrenos de topografía accidentada en la zona de Catamayo. Su paisaje se conforma por arbustos espinosos propia de su baja precipitación. Esta formación se encuentra entre los 400-1.300 m en terrenos de topografía accidentada.

Perfil del suelo. El perfil de un suelo es la sección o corte vertical que describen y analizan los edafólogos con vistas a describirlo y clasificarlo. Este suele tener un metro o dos de profundidad, si la roca madre, o el material parental, no aparece antes.

Prilada. - Fertilizante granulado que aporta nitrógeno en forma ureica

Silicua. - Fruto alargado en cápsula, que está formado por dos carpelos soldados por el borde; cuando madura, los carpelos se desprenden y dejan adherido al pedúnculo una especie de tabique en el que quedan unidas las semillas

Sulforafano. - El sulforafano es un compuesto dentro del grupo de isotiocianatos de compuestos orgánicos de azufre. Se obtiene de verduras crucíferas como el brócoli, las coles de Bruselas y las coles.

Trozador. - Los gusanos trozadores atacan una amplia gama de cultivos en todas las etapas de desarrollo, pero prefieren las plántulas jóvenes. Los gusanos trozadores también pueden cavar los tallos y causar que las plantas más viejas se marchiten o se encorven o encamen.

Valvas. - Parte que, junto con otra más o menos simétrica, forma la vaina de ciertos frutos que se abren al madurar, como las habas.