



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FICAYA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS Y UN QUÍMICO EN DOS VARIEDADES DE FRÉJOL ARBUSTIVO CARGABELLO Y CALIMA ROJO (*Phaseolus vulgaris* L.) EN COTACACHI-IMBABURA”

Tesis previa a la obtención del Título de Ingenieras Agropecuarias

AUTORAS:
ALBA ZULEMA CANACUÁN CANGÁS
DAYANA ELIZABETH CARRERA TÚQUERZ



INTRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de tres bioestimulantes orgánicos frente a un químico en el rendimiento de dos variedades de fréjol arbustivo Cargabello y Calima rojo (*Phaseolus vulgaris* L.).

HIPÓTESIS

- Los bioestimulantes orgánicos y químico responden de igual manera sobre las características agronómicas del cultivo.



MATERIALES Y MÉTODOS

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

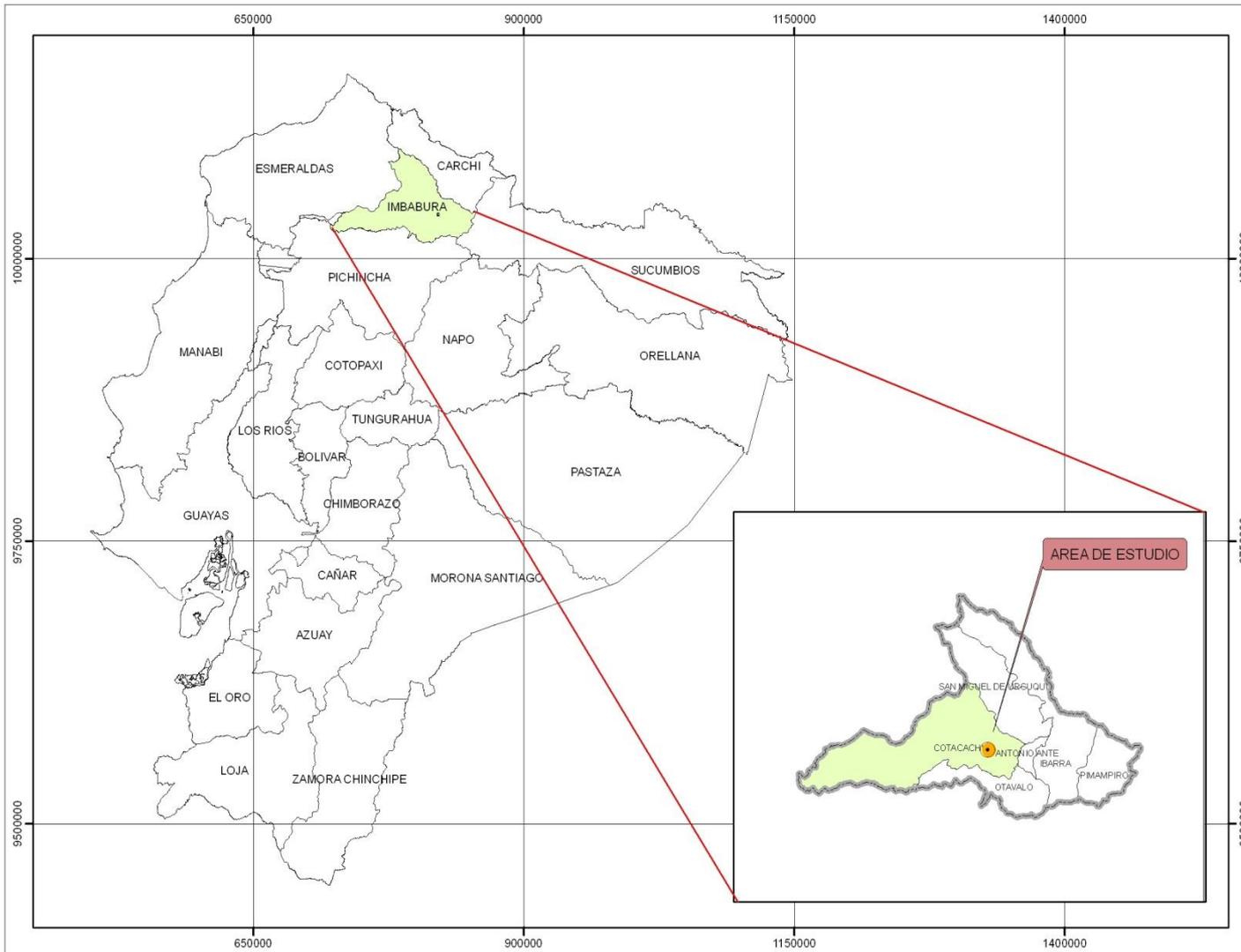
UBICACIÓN GEOGRÁFICA

- Región Administrativa: Región 1
- Comunidad: Turuco
- Parroquia: San Francisco
- Cantón: Cotacachi
- Provincia: Imbabura
- Altitud: 2.480 msnm
- Latitud: 78° 16' 1,05" Norte
- Longitud: 0° 18' 0,94" Oeste

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS:

- Temperatura promedio anual: 14,4 °C
- Precipitación promedio anual: 1.269,49 mm
- Zona ecológica: Bosque húmedo Montano Bajo

EFFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES ORGANICOS Y UN QUIMICO EN DOS VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO EN COTACACHI



MAPA DE UBICACION

FECHA: 2011 - 03 - 02



ESCALA GRÁFICA

0 37.500 75.000 150.000 METROS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA A GROPCEUARIA

EFFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES ORGANICOS Y UN
QUIMICO EN DOS VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO.
CARGABELLO Y CALIMA ROJO EN COTACACHI - IMBABURA

ESCALA:
1:3.750.000

FUENTES:
SIGRENA. 2007
TRABAJO DE CAMPO 2010

ARCHIVO DE UBICACION:
C:\TESIS\DOCUMENTOS
DE ARCMAP\UBICACION.MXD

ZONA DE ESTUDIO:
CANTON COTACACHI
PARROQUIA SAN FRANCISCO

DATOS CARTORÁFICOS:

PROYECCIÓN UTM
DATUM WGS84
ZONA 17 S

MAPA DE UBICACION

MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS

MATERIALES DE CAMPO

- Libreta de Campo
- Rótulos de identificación
- Piola plástica color azul
- Estacas
- Flexómetro de 50 m
- Pala de desfonde
- Azadón
- Pala recta
- Rastrillo
- Carretilla
- Combo
- Tanque de 200 litros

EQUIPO DE OFICINA

- Computador
- Impresora
- Escáner
- Hojas de registro

EQUIPO DE CAMPO

- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Tractor Jhon Deere
- Barreno para toma de muestras de suelo
- Bomba de fumigar 20 litros
- Cámara fotográfica digital de 12.1 Mpixeles
- Balanza analítica
- Equipo de protección personal

INSUMOS

- **Semilla de frejol variedades:** Cargabello y Calima rojo.
- **Bioestimulantes:** Maestro, Novaplex, Alga 600, Bayfolan especial
- Fertilizantes químicos
- Insecticidas
- Fungicidas

METODOLOGÍA

- Los factores de estudio en la investigación fueron: dos variedades de fréjol factor A (Cargabello; Calima Rojo) y Factor B las combinaciones foliares (Maestro, Novaplex, Algas 600, Bayfolan Especial).

TRATAMIENTOS

Se evaluaron 8 tratamientos con 3 repeticiones cada uno; producto de la combinación de los 2 factores.

No. Trat.	CÓDIGO	INTERACCION	DOSIS cm ³ /U.E.	DOSIS /ha
T1	V1B1	Cargabello + Maestro	2 cm ³	1984 cm ³
T2	V1B2	Cargabello + Novaplex	7 cm ³	6944 cm ³
T3	V1B3	Cargabello + Algas 600	6 g	5952 g
T4	V1B4	Cargabello + Bayfolan	1 g	992 g
T5	V2B1	Calima rojo + Maestro	2 cm ³	1984 cm ³
T6	V2B2	Calima rojo + Novaplex	7 cm ³	6944 cm ³
T7	V2B3	Calima rojo + Algas 600	6 g	5952 g
T8	V2B4	Calima rojo + Bayfolan	1 g	992 g

Diseño experimental

- Se utilizó un Diseño de parcelas divididas, con una distribución de Bloques Completamente al Azar (D.C.A). Donde la parcela grande son las variedades y la parcela pequeña son los bioestimulantes.

CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

- El área total del ensayo fue de $1.000,02\text{m}^2$ con 24 unidades experimentales de $10,08\text{ m}^2$ ($4,20\text{ m} \times 2,40\text{ m}$) cada una, el número de plantas por unidad experimental fue de 50 a una distancia de $0,30\text{ m}$.



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Esquema del ADEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Repeticiones	2
Variedades	1
Error (a)	2
Bioestimulantes	3
IV x B	3
Error (b)	12
Total	23

C.V: (a) %

C.V: (b) %

Análisis funcional

- Una vez tomados los datos para la evaluación de las variables se procedió al cálculo del coeficiente variación, DMS al 5% para la comparación entre variedades y pruebas de Duncan al 5% para los bioestimulantes.

VARIABLES EVALUADAS

- **Días a la floración**
- **Número de vainas/planta**
- **Número de granos/vaina**
- **Altura de plantas**
- **Días a la cosecha**
- **Rendimiento grano verde (kg/ha)**

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

- Análisis de suelo
- Preparación del suelo
- Delimitación del terreno
- Desinfección del suelo
- Surcado
- Instalación del ensayo
- Siembra
- Fertilización al suelo
- Resiembra
- Rascadillo o primera deshierba
- Controles fitosanitarios
- Cosecha



PRODUCTOS FITOSANITARIOS APLICADOS

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS	DÍAS A LA APLICACIÓN	PROPÓSITO Y MODO DE APLICACIÓN
Fungitex	Benomil 50%	21 g / 20 l	10/18/26 (Oct)	Preventivo contra: Antracnosis, Mancha de la Hoja, Oidium.
Harves	Acefatos	21 g / 20 l	10/18/26 (Oct)	Control de gusano trozador, Trips, Minador, Pulgón.
Cuprozeb,	Mancozeb, Oxiclورو de Cobre, Complejo férrico	81,5 g / 20 l	11 (Nov)	Preventivo contra: Alternaria.
Novak+ Harves	Triofanato metflico	10 g / 20 l	21/01 (Nov- Dic)	Control de Oidium.
Borone	Oxido de Boro	5 cm ³ / 48 l	03 (Dic)	Caida de la flor
Acord	Difeconazol	2 cm ³ / 30 l	03/18 (Dic)	Control de Roya; Mancha angular
Clorpirifos	Clorpirifos	3cm ³ / 48 l	10/24 (Dic)	Control de Trozador, Cogollero, Minador.
Propiconazole	Propiconazole	7cm ³ / 48 l	10/24 (Dic)	Control de Mancha del Grano, Antracnosis.

FERTILIZACIÓN FOLIAR

- Productos, frecuencias y dosis de los bioestimulantes utilizados:

BIOESTIMULANTE	INICIO APLICACIÓN	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	DOSIS CASA COMERCIAL	DOSIS APLICAR POR U.E.
MAESTRO	3 a 4 hojas verdaderas	8 días (hasta la formación de vainas)	125 cm ³ /ha	2 cm ³
NOVAPLEX	3 a 4 hojas verdaderas	20 días (hasta el inicio de la floración)	1 l/ha	7 cm ³
ALGAS 600	Sexta hoja	10 días (hasta la formación de vainas)	800 g/ha	6 g
BYFOLAN	Sexta hoja	15 días (hasta la formación de vainas)	20-40 g/ha	1 g

FRECUENCIA DE APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES

BIOESTIMULANTES	DIAS DE APLICACIÓN			
	30-45	45-60	75-90	90-105
MAESTRO	X	X	X	X
NOVAPLEX	X	X		
ALGAS 600	X	X	X	
BYFOLAN	X	X	X	X



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

❖ DIAS A LA FLORACIÓN

Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
Rep	2	4,09	2,05	0,04 ^{ns}	19,0	99,0
Var	1	15,04	15,04	0,29 ^{ns}	18,5	98,50
Error (a)	2	102,08	51,04			
Bioest	3	54,46	18,15	4,3 [*]	3,49	5,95
I V x B	3	87,79	29,26	6,95 ^{**}	3,49	5,95
Error (b)	12	50,5	4,21			
Total	23	313,96				

ns = No Significativo

** = Significativo al 1%

* = Significativo al 5%

CV (a) = 11,43%

CV (b) = 3,29%

X = 62,5 días.

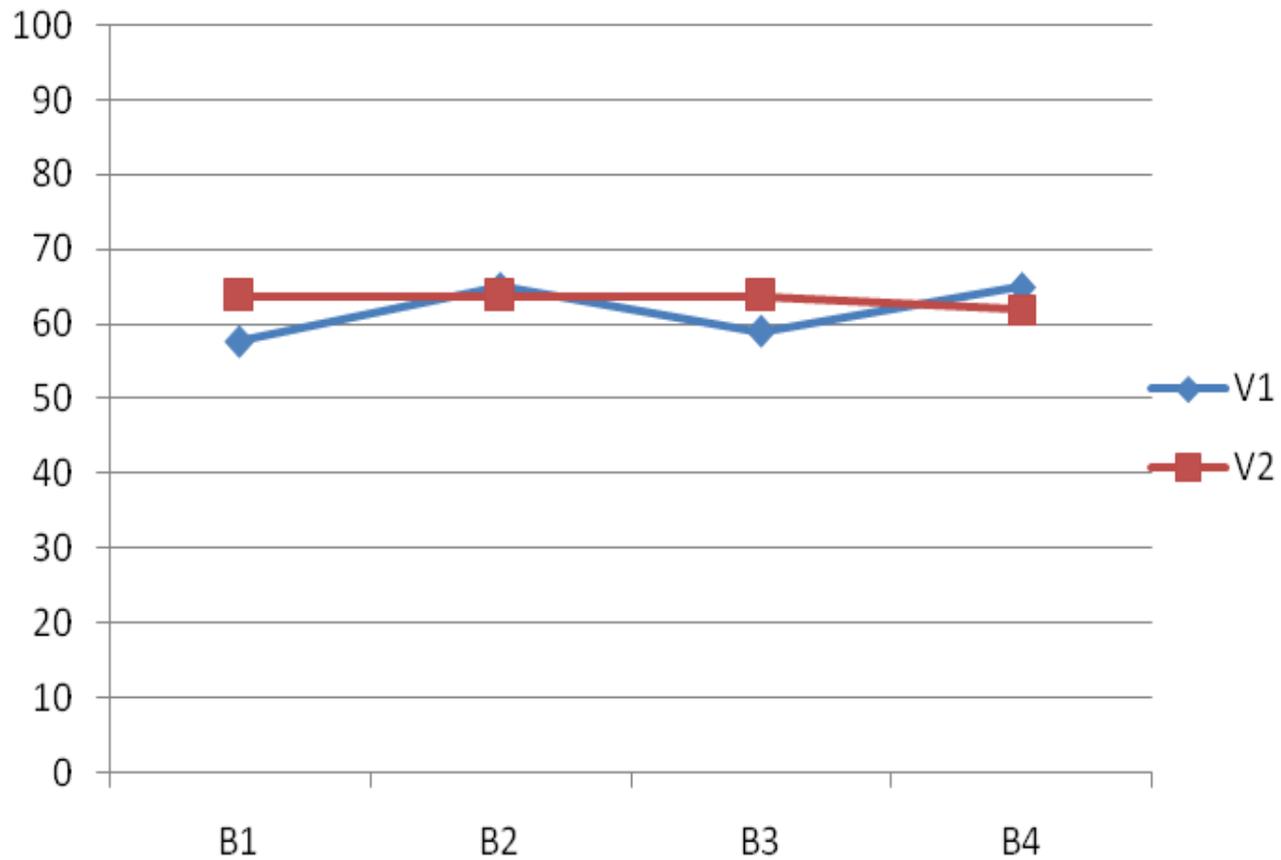


Prueba de Duncan al 5% para Bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIAS	RANGOS
B2	64,33	A
B4	63,50	A B
B3	61,33	B
B1	60,67	B



Interacción de Variedades y Bioestimulantes para Días a la Floración



❖ NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
Rep	2	23,3	11,7	1,94 ^{ns}	19,0	99,0
Var	1	136,8	136,8	22,80*	18,5	98,50
Error (a)	2	12	6,0			
Bioest	3	374,00	124,7	11,55**	3,49	5,95
I V x B	3	30,4	10,1	0,94 ^{ns}	3,49	5,95
Error (b)	12	129,5	10,8			
Total	23	706,100				

ns = No Significativo

** = Significativo al 1%

* = Significativo al 5%

CV (a) = 5,46%

CV (b) = 7,32%

X = 44,9 vainas por planta.



Prueba de DMS al 5% para Variedades

VARIEDAD	MEDIA	RANGO
V2	47,3	A
V1	42,6	B



Prueba de Duncan al 5% para Bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIAS	RANGOS
B2	47,83	A
B4	47,20	A B
B3	46,62	B
B1	38,15	C



❖ NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
Rep	2	0,023	0,01	7,00 ^{ns}	19,0	99,0
Var	1	1,45	1,45	870,25 ^{**}	18,5	98,50
Error (a)	2	0,003	0,002			
Bioest	3	1,90	0,63	57,04 ^{**}	3,49	5,95
I V x B	3	0,41	0,14	12,24 ^{**}	3,49	5,95
Error (b)	12	0,13	0,01			
Total	23	3,920				

ns = No significativo

** = Significativo al 1%

CV (a) = 1,10%

CV (b) = 2,60%

X = 4 granos por vaina.



Prueba de DMS al 5% para Variedades

VARIEDAD	MEDIA	RANGO
V1	4,3	A
V2	3,8	B

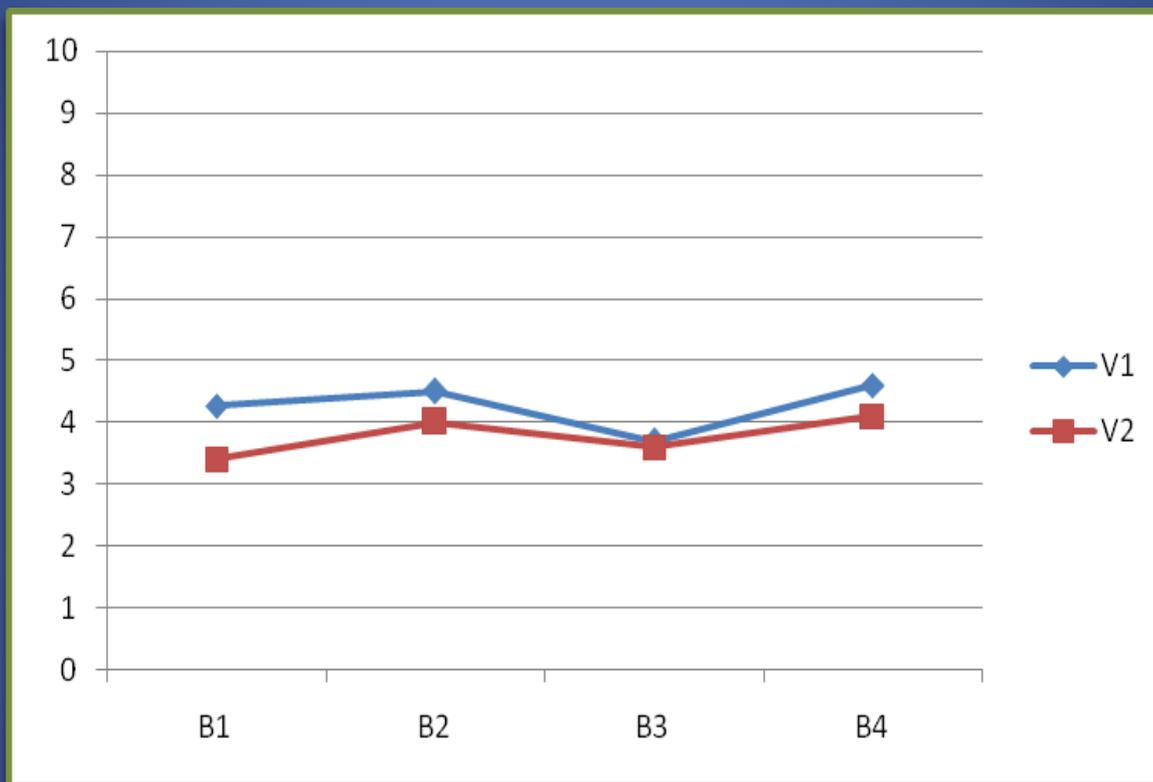


Prueba de Duncan al 5% para Bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIAS	RANGOS
B4	4,33	A
B2	4,25	A
B1	3,85	B
B3	3,65	B



Interacción de Variedades y Bioestimulantes para Número de granos/vaina



❖ ALTURA DE PLANTAS

Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
Rep	2	109,110	54,55	2,20 ^{ns}	19,0	99,0
Var	1	304,59	304,59	12,33 ^{ns}	18,5	98,50
Error (a)	2	49,410	24,705			
Bioest	3	1400,10	466,70	36,9 ^{**}	3,49	5,95
I V x B	3	62,37	20,79	1,64 ^{ns}	3,49	5,95
Error (b)	12	151,71	12,64			
Total	23	2077,306				

ns = No significativo

* = Significativo al 5%

CV (a) = 7,15%

CV (b) = 5,10%

X = 69,5 cm para altura de plantas



Prueba de Duncan al 5% para Bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIAS	RANGOS
B4	81,23	A
B2	70,57	B
B1	65,70	B C
B3	60,55	C

❖ DÍAS A LA COSECHA

Análisis de varianza

					F. tab	
FV	GL	SC	CM	F. Cal	5%	1%
Rep	2	25,5	12,75	4,25 ^{ns}	19,0	99,0
Var	1	4,1	4,10	1,37 ^{ns}	18,5	98,50
Error (a)	2	6,0	3,00			
Bioest	3	283,00	94,33	18,77 ^{**}	3,49	5,95
I V x B	3	16,1	5,37	1,07 ^{ns}	3,49	5,95
Error (b)	12	60,3	5,03			
Total	23	395,33				

ns = No significativo

** = Significativo al 1%

CV (a) = 1,71%

CV (b) = 2,20%

X = 101,85 días.



Prueba de Duncan al 5% para Bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIAS	RANGOS
B3	105,5	A
B1	105,0	A
B2	98,83	B
B4	98,0	B

❖ RENDIMIENTO GRANO VERDE

Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
Rep	2	0,195	0,10	28,00*	19,0	99,0
Var	1	31,90	31,90	9160,50**	18,5	98,50
Error (a)	2	0,006	0,003			
Bioest	3	20,82	6,94	132,55**	3,49	5,95
I V x B	3	0,67	0,22	4,28*	3,49	5,95
Error (b)	12	0,63	0,052			
Total	23	54,228				

** = Significativo al 1%

* = Significativo al 5%

CV (a) = 1,00%

CV (b) = 3,06%

X = 7,55 Ton/ha



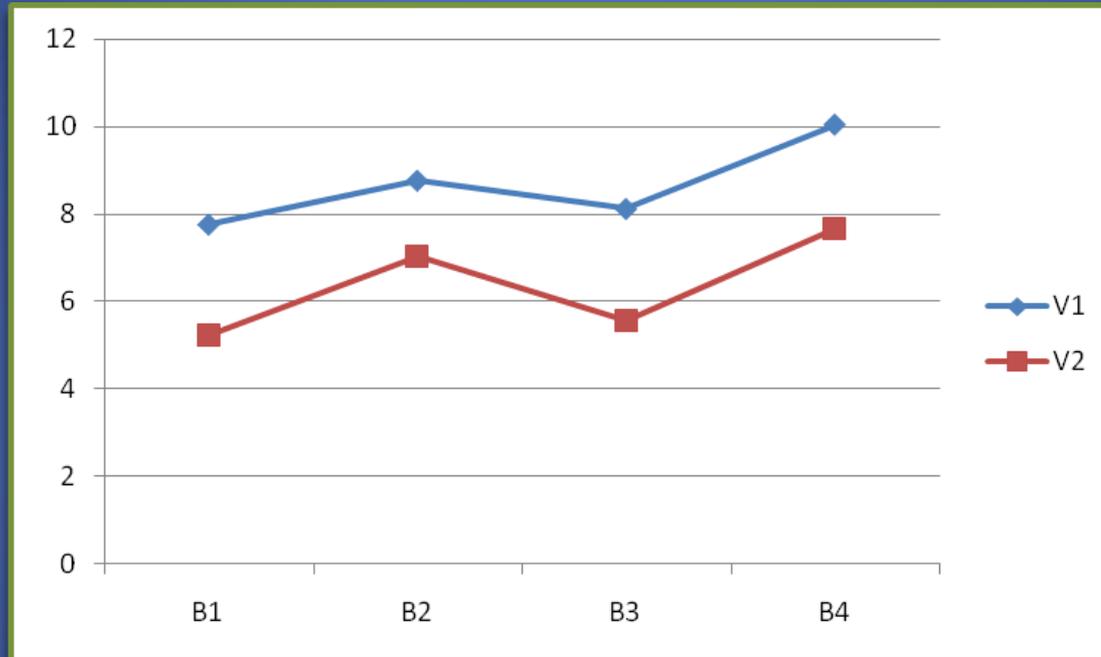
Prueba de DMS al 5% para Variedades

VARIEDAD	MEDIA	RANGO
V1	8,7	A
V2	6,4	B

Prueba de Duncan al 5% para Bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIAS	RANGOS
B4	8,85	A
B2	7,89	B
B3	6,83	C
B1	6.48	C

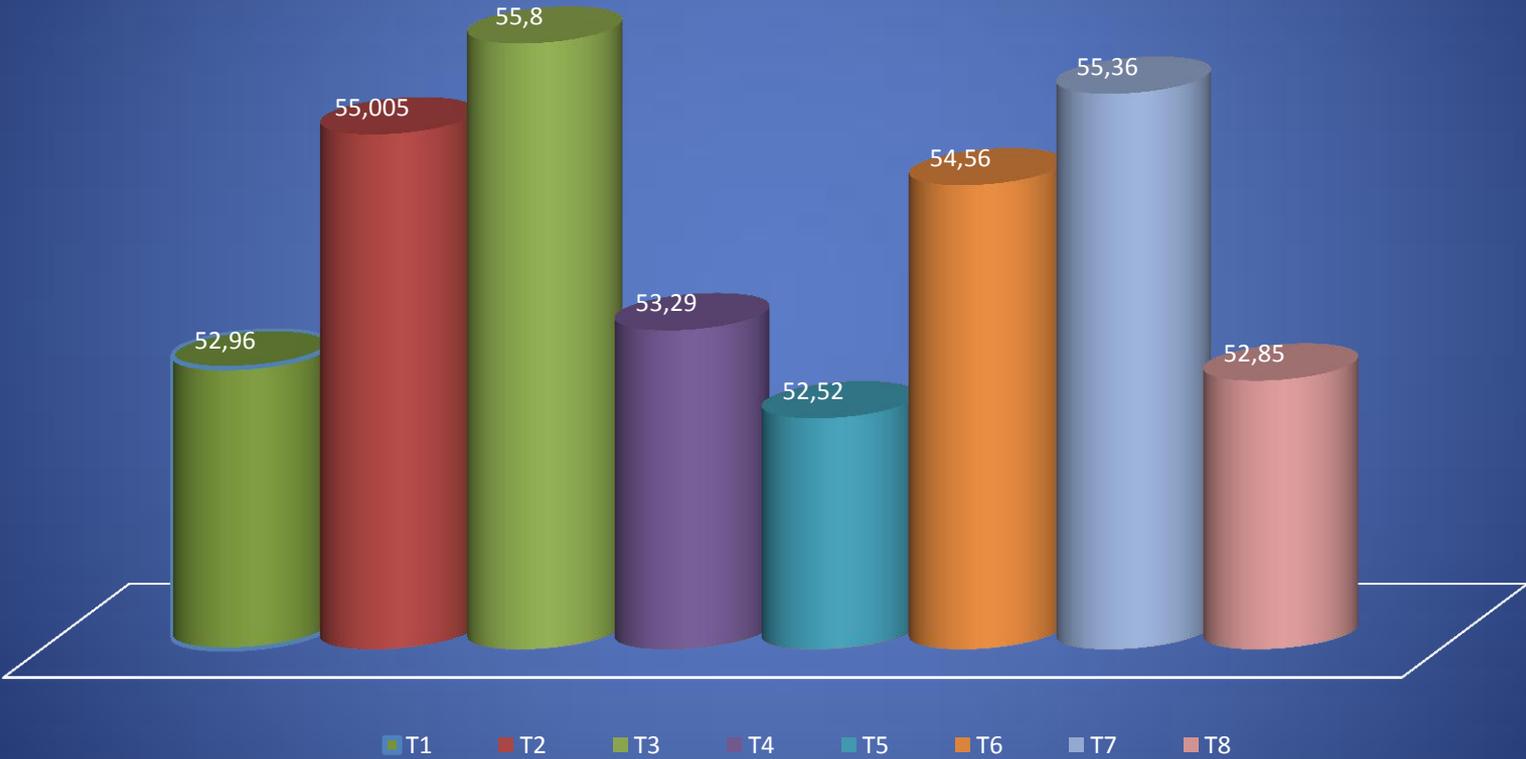
Interacción de Variedades y Bioestimulantes para Rendimiento grano verde





COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS DE PRODUCCIÓN





IMPACTO AMBIENTAL DE LA INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ACCIONES		Preparación del Terreno mediante Arada y Rastra	Aplicación del fertilizante	Trazado de camas	Surcado de camas	Desinfección de semilla	Siembra	Aplicación de bioestimulantes	Deshierbas	Aporques	Riegos	COntroles Fitosanitarios	Cosecha	AFECTACION POSITIVA	AFECTACION NEGATIVA	CONTEO DE X
ABIOTICO	SUELO	-2	3	-1	-1	2	2	1	-1	-1	1	-1		5	6	4
	AGUA	1	1	1	1	1	2	2	2	2	-1	2		1	1	2
	AIRE	-1	1					-2	2			2			2	-5
BIOTICO	FLORA		-1	-2	-2			2	-1	-1				1	5	-5
	FAUNA	-1	1	1	1				2	2	2		-2	0	2	-5
	CULTIVO DE FREJOL	1	1			1	2	3	3	3	3	3	3	8	1	42
	MICROFLORA	-2	-1	1									-2	2	3	-11
	MICROFAUNA	-2	-1	1									-2		3	-11
SOCIO ECONOMICO	SALUD		-2	1		-1	1	1				-2	1	1	4	3
	CALIDAD DEL PRODUCTO	2	3				3	2	2	3	3	3	3	9	0	52
	INGRESOS	1	2	2			3	3	3	2	2		3	1	0	2
	PRODUCTIVIDAD		2				3	3	3	2	2		3	6	0	45
AFECTACION POSITIVA		2	3	0	2	2	4	7	3	3	4	1	3			
AFECTACION NEGATIVA		6	4	2	0	1	0	1	2	2	1	6	0			
CONTEO DE "X"		-10	5	-3	-3	3	26	32	14	14	21	11	27			113

INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Afectaciones negativas para el factor ambiental

- Suelo
- Flora

Afectaciones negativas para las acciones

- Preparación del terreno mediante arada y rastra
- Controles fitosanitarios

CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En días a la floración se encontró diferencia significativa al 1% para interacción de variedades por bioestimulantes, siendo el mejor tratamiento T2 (Variedad Cargabello y bioestimulante Novaplex), con una media de 63,5días.
- Para el número de vainas por planta, se observó que existía diferencia significativa al 1% para los bioestimulantes, en este caso, resultó mejor el bioestimulante Novaplex con un promedio de 47,8 vainas por planta.
- En el número de granos por vaina se detectó diferencia significativa al 1% para variedades, bioestimulantes e interacción. Resultando los tratamientos T4 (Variedad Cargabello y bioestimulante Byfolan Especial); y T2 (Variedad Cargabello y bioestimulante Novaplex) como los mejores.

- En cuanto a la altura de plantas el bioestimulante que obtuvo mejor resultado fue Byfolan Especial, con una media de 81,2 cm.
- Los bioestimulantes Byfolan Especial y Novaplex influyeron de manera significativa en el proceso de crecimiento de la planta reduciendo el tiempo de cosecha a 98,0 y 98,8 días.
- En el rendimiento grano verde, existió diferencia significativa al 1% para variedades y bioestimulantes siendo el mejor tratamiento el T4 (Variedad Cargabello y Bioestimulante Byfolan Especial).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de la variedad Cargabello en lugares que presenten las mismas características del lugar donde se realizó la investigación, por ser la más resistente a las condiciones ambientales adversas al cultivo e incluso a ciertas enfermedades. Además es la que presenta mejores resultados en cuanto a rendimiento.
- Se sugiere realizar nuevas investigaciones con bioestimulantes orgánicos con altos contenidos de vitaminas, aminoácidos, hormonas y micronutrientes como es el caso del bioestimulante Novaplex.

- Se propone motivar y continuar estudios en los que se incluyan el uso racional de insumos agrícolas y bioestimulantes orgánicos, con el fin de entregar al consumidor alimentos sanos, de alta calidad nutritiva, y conservando la calidad ambiental.
- Se recomienda trabajar con variedades de fréjol de tipo voluble utilizando el bioestimulante Bayfolan Especial, ya que influye de manera significativa en la elongación de los tallos y en la producción.

GRACIAS

