

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(68)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Luis Carlos Herrera Carvajal		
FACULTAD	Ciencias Agrarias y del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Zootecnia		
DIRECTOR	MSc. Daniel Antonio Hernández Villamizar		
TÍTULO DE LA TESIS	Producir maíz de la especie (<i>Zea mays</i>) utilizando la tecnología bioestimulante crop booster en la granja experimental de la UFPSO.		
TITULO EN INGLES	Producing corn of the species (<i>Zea mays</i>) using the biostimulant crop booster technology in the UFPSO experimental farm.		
RESUMEN			
(70 palabras)			
El crop booster es una alternativa tecnológica aplicada a la agricultura, que ha sido creada con el fin de mejorar la eficiencia de la planta, está por medio de ondas de radio de baja frecuencia llegan a la planta y mejoran el rendimiento de la misma; la presente investigación tuvo como objetivo producir maíz de la especie (<i>Zea mays</i>) utilizando la tecnología bioestimulante crop booster; Este estudio utilizó dos campos.			
RESUMEN EN INGLES			
The crop booster is a technological alternative applied to agriculture, which has been created in order to improve the efficiency of the plant, it is through low frequency radio waves that reach the plant and improve its performance; The objective of this research was to produce maize of the species (<i>Zea mays</i>) using the crop booster biostimulant technology; This study used two fields.			
PALABRAS CLAVES	Crop booster, planta, maíz, ondas		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Crop booster, plant, corn, waves.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 68	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



**Producir maíz de la especie (*Zea mays*) utilizando la tecnología bioestimulante crop
booster en la granja experimental de la UFPSO.**

Luis Carlos Herrera Carvajal

Facultad de Ciencias agrarias y del ambiente, Universidad Francisco de Paula

Santander Ocaña

Plan de estudios Zootecnia

MSc. Daniel Antonio Hernández Villamizar

25 de Marzo de 2022

Índice

Capítulo 1. Producir de maiz (Zea mays) utilizando la tecnología bioestimulante crop booster en la granja experimental de la UFPSO	13
1.1 Descripción breve de la empresa	13
1.1.1 Misión.....	13
1.1.2 Visión.	13
1.1.3 Objetivos de la empresa	14
1.1.3.1 Fortalecimientos de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica.....	14
1.1.3.2 Gestión estudiantil pertinente y con calidad.....	14
1.1.3.3 Desarrollo sostenible institucional.....	14
1.1.3.4 Investigación y extensión con proyección global.....	15
1.1.3.5 Bienestar universitario y responsabilidad social.	15
1.1.2 Descripción de la estructura organizacional.....	15
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.....	17
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	17
1.2.1 planteamiento del problema.	19
1.3 Objetivos de la pasantía	21
1.3.1 General.	21
1.3.2 Específicos.	21

	3
1.4 Actividades a desarrollar.....	22
1.5 Cronograma de actividades.....	24
Capítulo 2. Enfoques referenciales.....	26
2.1 Enfoque conceptual.....	26
2.1.1 Cultivos forrajeros.....	26
2.1.2 Tipos de plantas de acuerdo con los mecanismos de asimilación del CO2 en la fotosíntesis.....	26
2.1.3 Maíz.....	28
2.1.4 Crop booster	28
2.2 Enfoque legal	29
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	30
3.1 Descripción del estudio.....	30
3.2 Primer objetivo específico: Implementar la tecnología crop booster en la granja experimental de la UFPSO como alternativa de mejora para cultivos de maíz (<i>Zea mays</i>) en la alimentación animal.	30
3.2.1 Establecimiento del dispositivo crop booster.....	31
3.2.2 Composición del suelo.	32
3.2.3 Siembra.....	32
3.3 Segundo objetivo específico: Desarrollar los procedimientos del uso de la tecnología crop booster en los cultivos de maíz (<i>Zea Mays</i>).....	33

3.3.1 Determinar la intensidad de señal del crop booster tanto en la cosecha, como en la siembra.	33
3.3.2 Evaluar características del suelo antes de la fertilización previa a la plantación del maíz (<i>Zea Mays</i>) y después de la cosecha del cultivo.	33
3.3.3 Evaluación del vigor de las plantas de maíz (<i>Zea Mays</i>) en los cultivos, con respecto uno del otro.	40
3.3.4 Realizar una comparación de la propagación de malezas y plagas en los cultivos, con respecto uno del otro.	48
3.4 Tercer objetivo específico: Determinar el efecto del uso de la tecnología crop booster en el cultivo forrajero de maíz (<i>Zea Mays</i>).	49
3.4.1 Análisis de información obtenida (datos de cosecha).	49
Capítulo 4. Diagnóstico final.....	57
Capítulo 5. Conclusiones.....	58
Capítulo 6. Recomendación	59
Referencias	60
Apéndice	63

Lista de figuras

Figura 1. Estructura Orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	16
Figura 2. Implementación de la Tecnología Crop Booster.....	31
Figura 3. Establecimiento del Dispositivo Crop Booster	31
Figura 4. Muestra de Suelo.....	32
Figura 5. Siembra de Maíz en los Dos Campos	32
Figura 6. Evaluación Señal Crop Booster	33
Figura 7. Recomendaciones para la Fertilización.....	39
Figura 8. Altura de la Planta.....	40
Figura 9. Espesor del Tallo.....	42
Figura 10. Ancho de la Hoja.....	44
Figura 11. Número de Hojas.....	46
Figura 12. Aplicación de Herbicida.....	48
Figura 13. Evaluación de Plaga	49
Figura 14. Bromatológicos	54
Figura 15. Numero Mazorcas	55

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA	18
Tabla 2. Actividades a Desarrollar	22
Tabla 3. Cronograma de Actividades	24
Tabla 4. Clasificación Taxonomica del Maiz (<i>Zea mays</i>).....	28
Tabla 5. Análisis de Suelo Inicio y Final Campo Crop Booster	35
Tabla 6. Análisis de suelo Inicio y Final Campo Control	36
Tabla 7. Comparación de Alto de la Planta Dentro de cada Campo	41
Tabla 8. Comparación de los Campos a través del tiempo en la Altura de la Planta	41
Tabla 9. Comparacion del Grosor del Tallo Dentro de cada Campo	43
Tabla 10. Comparación de los campos a través del tiempo en el Grosor del tallo.....	43
Tabla 11. Comparación Ancho de la Hoja Dentro de cada Campo.....	45
Tabla 12. Comparación de los Campos atraves del Tiempo en el Ancho de la Hoja.....	45
Tabla 13. Comparación Numero de Hojas Dentro de cada Campo.....	47
Tabla 14. Comparación de los Campos a través del Tiempo en el Numero de Hojas.	47
Tabla 15. Grados de Calidad USDA	49
Tabla 16. Aforo Lineal	50
Tabla 17. Produccion de Forraje Verde.....	51

Tabla 18. Clasificacion Brix b. Acidez titulable	52
Tabla 19. Indice de Madurez Crop Booster.....	53
Tabla 20. Indice de Madurez Campo Control	53
Tabla 21. Vida Anaquelez Crop Booster.....	55
Tabla 22. Vida Anaquelez Campo Control	56

Lista de Apéndice

Apéndice A: Convenio con la Empresa Organiko Latam	63
Apéndice B: Fotografías Crop Booster.	64
Apéndice C: Muestra de Suelo del Campo al Inicio de la Investigación.	65
Apéndice D: Muestra del Campo Crop Booster al Final de la Cosecha.....	66
Apéndice E: Muestras de Suelo Del Campo Control al Final de la Cosecha.	67

Resumen

El crop booster es una alternativa tecnológica aplicada a la agricultura, que ha sido creada con el fin de mejorar la eficiencia de la planta, está por medio de ondas de radio de baja frecuencia llegan a la planta y mejoran el rendimiento de la misma; la presente investigación tuvo como objetivo producir maíz de la especie (*Zea mays*) utilizando la tecnología bioestimulante crop booster; Este estudio utilizó dos campos, uno crop booster y el segundo campo control; en los dos campos se tomaron muestras de suelo al comienzo de la implementación del cultivo y al final de la cosecha, se evaluó la tasa de crecimiento en 4 etapas del cultivo; 25%, 50%, 75% y cosecha, donde fueron analizadas variables que indicaron la diferencia entre los dos campos experimentados como: altura de la planta, grosor del tallo, ancho de la hoja y número de hojas.

Se llevó a cabo un aforo lineal dentro de los surcos de los dos campos; en el campo crop booster 7,59 kg por metro lineal y en el campo control 1,58 kg por metro lineal, generando una cantidad de forraje verde en el crop booster de 79,664 kg y en el campo control de 11,672; sin la aplicación de ningún fertilizante en ninguno de los dos campos. Al terminar la cosecha del cultivo de maíz (*Zea mays*) se tomaron muestras de forraje y estos fueron llevados al laboratorio para su respectivo análisis fisicoquímico. Se realizó el muestreo de vida anaqueles con una durabilidad de 3 días en el forraje del crop booster y una durabilidad de 2 días en campo control, las dos muestras de los dos campos fueron dejadas al aire libre; generando así resultados satisfactorios para las nuevas tecnologías del futuro.

Producir maíz (*Zea mays*) con la alternativa crop booster genera mayor eficiencia en la producción de forraje, así mismo mejor la calidad del suelo, menor cantidad de uso

de fertilizantes, y menor duración para la cosecha. Permitiendo emplear una tecnología que garantiza producciones idóneas de forraje verde para la alimentación animal y generando eficiencia en la utilización del suelo para los cultivos empleados.

Palabras Clave: crop booster, planta, maíz, ondas

Introducción

La presente investigación hace referencia a la incidencia positiva de tecnologías como el crop booster en el sector agro, ya que esta logra utilizar ondas de baja frecuencia para lograr el desarrollo de los cultivos. La tecnología Crop Booster se basa en la utilización de frecuencias naturales, producidas por la vibración de los átomos de la misma planta; teniendo en cuenta que la misma vibración afecta física y químicamente la salud y rendimiento de la plantas, Las condiciones externas que son adversas a la planta pueden alterar estas frecuencias, produciendo un deterioro en el ciclo de crecimiento y maduración de una planta; y es allí donde entra la tecnología, ya que esta logra el transporte de ondas de baja frecuencia a través del agua, estas ondas llegan con un mensaje positivo a la planta lo cual logra, que la misma logre un vigor optimo y alcance altos picos de producción (organikolatam, 2021).

La implementación de tecnología como la ya mencionada anteriormente daría pie a un gran avance tecnológico, que permitiría el aumento de la producción agrícola, ya que es evidente que en el campo colombiano existe una crisis creciente por temporadas de lluvia y sequía prolongadas, que conjuntamente con inadecuadas prácticas de producción causan deterioros en los terrenos.

La utilización de este tipo de innovaciones tecnología posibilita que sea más eficiente el proceso productivo, por razón de un uso eficiente de los recursos disponible para la planta, ya que la rotación de cultivos no resulta ser suficiente para evitar la pérdida de nutrientes y desgaste del suelo, por lo tanto el objetivo principal de la pasantía fue Producir maíz de la especie (*Zea mays*) utilizando la tecnología bioestimulante crop

booster en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, en el lapso de tiempo del 1 Septiembre al 15 Diciembre del 2021.

Capítulo 1. Producción de maíz (*Zea mays*) utilizando la tecnología bioestimulante crop booster en la granja experimental de la UFPSO.

1.1 Descripción breve de la empresa

En julio de 1974 se estableció el acuerdo No. 003, por parte del consejo superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, donde se crea la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, para fortalecer la educación superior en la zona del Catatumbo.

La universidad Francisco de Paula Santander Ocaña fue creada bajo un estatuto de dependencia académico administrativa adscrita a la rectoría, con principios, objetivos y campos de acción propios de una universidad, la cual cuenta con rentas propias y autonomía administrativa y financiera. Los fines, principios y objetivos son acordes a lo establecido en la ley 30 del 28 de diciembre de 1992 y el estatuto general de la universidad que fue establecido en el acuerdo No.091 de diciembre de 1993 provisto por el consejo superior universitario en su artículo primero.

1.1.1 Misión.

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social. (UFPSO, 2021)

1.1.2 Visión.

En el año 2025, seremos una universidad acreditada de alta calidad, reconocida por la excelencia y eficiencia en el ejercicio de las funciones misionales con enfoque global, situando en valor las potencialidades de la comunidad universitaria y participando en los cambios del entorno mediante la transferencia del conocimiento y la innovación; aportando al desarrollo sostenible de la sociedad. (UFPSO, 2021)

1.1.3 Objetivos de la empresa.

1.1.3.1 Fortalecimientos de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica. Comprende todo lo relacionado con el desarrollo docente para la excelencia académica; las actividades del Sistema Interno de Aseguramiento de la calidad base para la acreditación institucional y de programas académicos; la consolidación de las actividades de visibilidad, internacionalización y bilingüismo; y la virtualización e innovación de los programas académicos de cara al establecimiento de un campus virtual.

1.1.3.2 Gestión estudiantil pertinente y con calidad. Comprende todo lo relacionado con el fortalecimiento de los servicios académicos; la gestión curricular que potencie las competencias de los estudiantes y permita la implementación de los resultados de aprendizaje; y promoción de la oferta académica mediante estrategias locales con enfoque nacional e internacional.

1.1.3.3 Desarrollo sostenible institucional. Modernización de la Universidad en términos de su estructura, arquitectura de procesos y sistemas de información; las acciones estratégicas por la sostenibilidad del campus universitario; y la gestión del ciclo del talento humano como pilar del futuro de la Institución.

1.1.3.4 Investigación y extensión con proyección global. Consolidación de la producción científica, el fortalecimiento del proceso de extensión con pertinencia e impacto social y el desarrollo de procesos de innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica que redunden en beneficios para la Institución y sus grupos de valor.

1.1.3.5 Bienestar universitario y responsabilidad social. Fortalecimiento de los servicios y la consolidación de los procesos de bienestar que beneficien el clima y ambiente organizacional. Así mismo, articula los esfuerzos de la Universidad por ejercer su responsabilidad social con especial énfasis en la educación inclusiva. (UFPSO, 2021)

1.1.2 Descripción de la estructura organizacional.

La universidad Francisco de Paula Santander Ocaña actualmente tiene la siguiente estructura orgánica:

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

La granja experimental de la UFPSO se encuentra ubicada al margen derecha del río algodón dentro del campus universitario a una altura de 1150 msnm, con una temperatura promedio de 23 °C, una humedad relativa del 70% y una extensión de 135 ha; La Granja Experimental, es un amplio laboratorio dentro del campus, donde se ofrece un espacio físico idóneo, personal técnico y todas las herramientas necesarias para el desarrollo de la actividad académica de campo de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, como también para las demás facultades y todas aquellas instituciones externas que lo requieran. (UFPSO, 2021).

Se realizó un convenio con la empresa Organiko Latam, la cual, proporciono de manera gratuita la tecnología Crop Booster para ser evaluada en máximo 2 Ha y la universidad se compromete en seguir los protocolos de evaluación y entregar a Organiko Latam un informe detallado de los resultados obtenidos, análisis de laboratorio, fotos y videos de todo el proceso; el convenio antes descrito se encuentra para ser visualizado en apéndice del trabajo.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

La granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña cuenta con áreas de cultivos forrajero adecuada para la alimentación de los rumiantes, esto se debe a que existe una infraestructura óptima, para el manejo de los mismos.

Los cultivos forrajeros como alternativa a la alimentación animal de los rumiantes son de gran importancia dado que en un área reducida podremos tener mayor cantidad de

animales por hectárea, lo que facilita las funciones operativas y logísticas dentro de todas las subdivisiones de la granja experimental, permitiendo así una mayor eficiencia en los mismos, A continuación. Se podrán identificar las debilidades y oportunidades, como también, fortalezas y amenazas, de la granja experimental en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, en una matriz DOFA.

Tabla 1

Matriz DOFA

	Debilidades	Fortalezas
	<ul style="list-style-type: none"> • Baja cantidad de biomasa en los cultivos forrajeros. • Falta de un control en el manejo del agua para los cultivos. • Escasez de forraje en temporadas secas. • Falta de control en el personal para asignar tareas en los cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las infraestructuras cumplen con el área adecuada para los cultivos forrajeros. • Existen fuentes hídricas para suplir las necesidades de los cultivos. • Disponibilidad de personal capacitado para el manejo de los forrajes.
Oportunidad	DO	FO
<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones favorables para la implementación de nuevas alternativas para la alimentación de los rumiantes. • Posee recursos tanto técnicos como tecnológicos para el desarrollo de nuevas tecnologías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementando nuevas tecnologías se puede aumentar la cantidad de biomasa en los cultivos forrajeros y mejorar el control en el manejo del agua. • Desarrollando alternativas alimenticias en temporadas secas 	<ul style="list-style-type: none"> • Con las infraestructuras adecuadas se puede implementar las nuevas alternativas dentro de los cultivos forrajeros. • Existen fuentes hídricas que ayudan a mejorar las condiciones medioambientales para el desarrollo de las

<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de alternativas tecnológicas, para la mejora del forraje 	<p>podemos contrarrestar la escasez de forraje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>alternativas en los cultivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con la disponibilidad de personal capacitado podemos implementar recursos técnicos y tecnológicos para mejorar el cultivo forrajero
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades y plagas en los cultivos. • Temporadas secas extensas. • Constante flujo de personal externo de los cultivos. 	<p>DA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al implementar las nuevas tecnologías se puede obtener un mayor control de plagas y enfermedades para los cultivos forrajeros. • Con la administración adecuada de los recursos hídricos se maneja la afectación de las temporadas secas. 	<p>FA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal idóneo para obtener una reducción el control de las plagas y enfermedades en los cultivos forrajeros. • Con las infraestructuras adecuadas se puede controlar el constante flujo de personal externo que puede contaminar los cultivos.

Nota: la tabla muestra la matriz DOFA, con las respectivas estrategias que se implementaran en el área en la cual se realizará la pasantía. (Herrera Carvajal, 2021)

1.2.1 planteamiento del problema.

Dado que la tasa de asimilación de dióxido de carbono a través de la fotosíntesis está relacionada directamente con el crecimiento de los cultivos y desarrollo de los mismos, hay una preocupación creciente de que la capacidad fotosintética de estas disminuya debido a la alta carga de herbicidas usados actualmente, lo que podría conllevar a un déficit en el rendimiento de cultivos en este caso forrajeros (Haley, 2017).

De acuerdo a la Washington State University Extensión (2020), las cabras y ovejas obtienen más del 80% de su nutrición del forraje, mientras que el ganado bovino obtiene el 73% de su nutrición del forraje, por tanto la inaplicación de alternativas eficientes que

logren suplir la necesidad de forraje en rumiantes ha provocado que los requerimientos nutricionales no sean los adecuados, por tanto no obtienen peso adecuado, se presentan fallas en su condición corporal. Generando pérdidas, lo cual afecta la rentabilidad de las explotaciones, estas afectaciones se presentan más debido a la escasez de estrategias y tecnologías que permitan aumentar la producción de forraje, optimizando los recursos disponibles.

En Colombia el forraje es de producción estacional, lo cual conlleva a que se presenten forrajes abundantes en época de lluvia y con un crecimiento escaso en temporadas de sequía, con una distribución de entre un 70% y un 30% respectivamente de producción forrajera, teniendo en cuenta que estos índices de producción van a estar ligados directamente con determinantes como el clima; siendo de gran relevancia el hecho de que en nuestro país la calidad nutritiva de los forrajes son deficientes debido a un manejo inadecuado y un uso excesivo de productos químicos (Nieto Sierra, Meneses Buitrago, Morales Montero, Hernandez Oviedo, & Castro Rincon, 2020).

La variabilidad en las condiciones climáticas tales como períodos de sequía muy prolongados y períodos de lluvia extensos, ha producido que el forraje convencional sea limitado, lo que ahonda aún más en la necesidad de contar con alternativas que permitan disminuir pérdidas productivas. Existen múltiples especies utilizadas para fines forrajeros, pero el maíz por su elevado valor nutritivo y altos rendimientos genera respuestas positivas cuando se utiliza con tecnologías para incrementar el valor nutritivo de la planta (González, Ceballos, & Benavides, 2015).

En la granja experimental de la UFPSO se ha logrado encontrar una alternativa viable en producción de forraje para los rumiantes, la cual tendrá incidencia en la

optimización del metabolismo de la planta y lograra tener una tasa de ahorro de energía y de agua, de tal manera se propone implementar la tecnología crop booster, que a través de frecuencias de onda en riego focalizado, se le permite evolucionar fotosintéticamente a la planta para tener un mayor desarrollo de la misma a pesar de cualquier situación de estrés a la que esta se vea sometida.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 General.

Producir maíz de la especie (*Zea mays*) utilizando la tecnología bioestimulante crop booster en la granja experimental de la ufps.

1.3.2 Específicos.

Implementar la tecnología crop booster en la granja experimental de la UFPSO como alternativa de mejora para cultivos de maíz (*Zea mays*) en la alimentación animal.

Desarrollar los procedimientos del uso de la tecnología crop booster en los cultivos de maíz (*Zea mays*).

Determinar el efecto del uso de la tecnología crop booster en el cultivo forrajero de maíz (*Zea mays*)

1.4 Actividades a desarrollar

La granja experimental de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Tabla 2.

Actividades a Desarrollar

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades a desarrollar
Producir maíz de la especie (<i>Zea mays</i>) utilizando la tecnología bioestimulante crop booster en la granja experimental de la ufps.	1. Implementar la tecnología crop booster en la granja experimental de la UFPSO como alternativa de mejora para cultivos de maíz (<i>Zea mays</i>) en la alimentación animal.	1. toma de muestras de suelo antes de fertilización de los cultivos y pos cosecha.
	2. Desarrollar los procedimientos del uso de la tecnología crop booster en los cultivos de maíz (<i>Zea mays</i>).	2. Sembrar la especie maíz (<i>Zea mays</i>) en dos campos con características similares.
	3. Determinar el efecto del uso de la tecnología crop booster en el cultivo forrajero de maíz (<i>Zea mays</i>)	3. Determinar la intensidad de señal del crop booster tanto en la cosecha, como en la siembra.
		4. Evaluar características del suelo antes de la fertilización previa a la plantación del maíz (<i>Zea</i>

mays) y después de la cosecha del cultivo.

5. Evaluación del vigor de las plantas de maíz (*Zea mays*) en los cultivos, con respecto uno del otro.

6. Realizar una comparación de la propagación de malezas y plagas en los cultivos, con respecto uno del otro.

7. análisis de información obtenida (datos de cosecha)

Nota: la tabla muestra la descripción de las actividades en relación con los objetivos planteados. Fuente: (Herrera Carvajal, 2021)

1.5 Cronograma de actividades

Tabla 3

Cronograma de Actividades

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Toma de muestras de suelo antes de fertilización de cultivo y poscosecha	x														x	
Sembrar la especie maíz (<i>Zea mays</i>) en dos campos con características similares.		x														
Determinar la intensidad de señal del crop booster tanto en la siembra como en la cosecha.		x	x										x	x		
Evaluar características del suelo antes de la fertilización previa a la plantación del maíz (<i>Zea mays</i>) y después de la cosecha del cultivo.			x	x									x	x		
Evaluación del vigor de las plantas de maíz (<i>Zea mays</i>) en los cultivos, con respecto uno del otro.				x		x			x				x			

Realizar una comparación de la propagación de malezas y plagas en los cultivos, con respecto uno del otro.

x x x x x x x x x x

Análisis de información obtenida (datos de cosecha).

x x x x

Nota: la tabla especifica la consecución del cronograma de las actividades en el tiempo establecido. Fuente: (Herrera Carvajal, 2021)

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

Los conceptos con mayor relevancia para la síntesis de este documento, se contextualizan a continuación, el proyecto se fundamenta en “Producir maíz de la especie (*Zea mays*) utilizando la tecnología bioestimulante crop booster en la granja experimental de la ufps”, por consiguiente se hace fundamental tener claridad sobre los conceptos claves dentro de la investigación.

2.1.1 Cultivos forrajeros

Los cultivos forrajeros son especies de plantas que poseen un gran valor nutricional, estas como su nombre lo indica son cultivadas, para su posterior cosecha y convertidas en un alimento de conservación, como base en la alimentación animal (Jewsbury, 2016).

2.1.2 Tipos de plantas de acuerdo con los mecanismos de asimilación del CO₂ en la fotosíntesis

- Plantas C₃: las plantas C₃ son aquellas que no tiene la capacidad fotosintética para lograr reducir la fotorrespiración, lo cual conlleva a que se produzca una pérdida de CO₂ (Fotorrespiración), debido a que el oxígeno compite con el dióxido de carbono por los sitios activos de la enzimas, lo cual reduce la capacidad fotosintética de la planta; estas plantas son características de climas templados y fríos, las más características son: arroz, trigo, cebada, soja, pimiento y tomate. Estas plantas toman carbono del dióxido de carbono atmosférico y lo convierten en compuestos de tres carbonos, por tal razón fueron llamadas plantas C₃, estas plantas logran convertir el 1% de la energía luminosa en carbohidratos (INTAGRI, 2018; khan academy, 2016)

- **Planta C4:** En las plantas C4, las reacciones dependientes de la luz y el ciclo de Calvin están separadas físicamente, en este tipo de plantas las reacciones dependientes de la luz se llevan a cabo en tejido esponjoso en el centro de la hoja, mientras que el ciclo de Calvin ocurre en células especiales alrededor de las venas de la hoja, llamadas células de haz vascular, en las plantas de las regiones tropicales la molécula orgánica donde se fija el carbono cuenta con 4 carbonos por tal razón se llaman plantas C4 (INTAGRI, 2018; khan academy, 2016).
- **Plantas CAM:** las plantas cam tienen el mismo proceso de las plantas C4 con la diferencia de que estas en lugar de separar las reacciones dependientes de la luz y el uso de CO₂ en el ciclo de Calvin en el espacio, las plantas CAM separan estos procesos en el tiempo. La parte más importante del proceso ocurre por la noche, donde estas abren sus estomas para que el CO₂ se difunde en las hojas. Este CO₂ se fija en el oxalacetato mediante la PEP carboxilasa, en la segunda etapa del proceso el ácido orgánico se almacena dentro de vacuolas hasta el día siguiente. Durante el día las plantas CAM mantienen sus estomas cerradas, pero logran continuar con el proceso de fotosíntesis debido a que los ácidos orgánicos son transportados fuera de las vacuolas y estas se descomponen para lograr liberar CO₂ alrededor de la rubisco. Las plantas CAM hacen uso del agua muy eficientemente por tal razón solo abren sus estomas en la noche cuando la humedad en el ambiente es alta y las temperaturas descienden lo cual ayuda a prevenir cualquier pérdida de agua. Por tal razón este tipo de plantas son predominantes en ambientes secos (INTAGRI, 2018; khan academy, 2016).

2.1.3 Maíz

El maíz (*Zea mays*) es una gramínea con un alto valor energético, una gran palatabilidad y con pocos factores antinutricionales que lo llevan a ser en el mundo el tercer cereal mayor cultivado; utilizado en alimentación para el ser humano, como para los animales; en el cual se utiliza en su cosecha el tallo, las hojas y la mazorca (ANTONIO I., 2012).

Tabla 4

Clasificación Taxonómica del Maíz (Zea mays)

Clasificación taxonómica	
Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea Mays</i>

Nota: la tabla especifica la clasificación taxonómica del maíz (*Zea mays*) Fuente: (Jaramillo A., 2012)

2.1.4 Crop booster

El crop booster es una tecnología que se basa en la utilización de ondas de radio de baja frecuencia, la cual consta con alrededor de 3000 ondas únicas con frecuencias

específicas que se programan en pequeños discos de aleación de acero a través de equipos especiales, los cuales se conectan en el sistema de riego y transportan las señales a través del agua hasta el suelo y las plantas, mejorando así la asimilación de los nutrientes en la planta (organikolatam, 2019).

2.2 Enfoque legal

En Colombia existen diferentes leyes que regulan la aplicación de nuevas tecnologías en el sector agrario, estas están enfocadas en el desarrollo tecnológico del agro colombiano, y la implementación de nuevas alternativas que permitan una mayor productividad. Por consiguiente, se hace referencia a continuación a la normatividad concerniente al desarrollo de nuevas tecnologías en el sector agropecuario.

“La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras.” (Constitución política de Colombia, 1991, Artículo 65)

La ley 1876 de 2017. Por medio de la cual se crea el sistema nacional de innovación agropecuaria y se dictan otras disposiciones, dicho de otra manera esta ley tiene por objeto la creación y puesta en marcha del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), compuesto por subsistemas, planes estratégicos, instrumentos de planificación y participación, plataformas de gestión, procedimientos para su implementación, así como mecanismos para su financiación, seguimiento y evaluación (Ley 1876 de 2017)

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Descripción del estudio.

Este estudio se realizó en la granja experimental perteneciente a la UFPSO, esta se encuentra a una altitud de 1202 m.s.n.m y una temperatura promedio de 22°C. Dicho investigación se llevó a cabo durante el segundo semestre del año 2021. Para la realización de este ensayo se utilizaron dos campos con características de suelos similares, con el mismo cultivo de maíz (*Zea mays*) y manteniendo el manejo habitual.

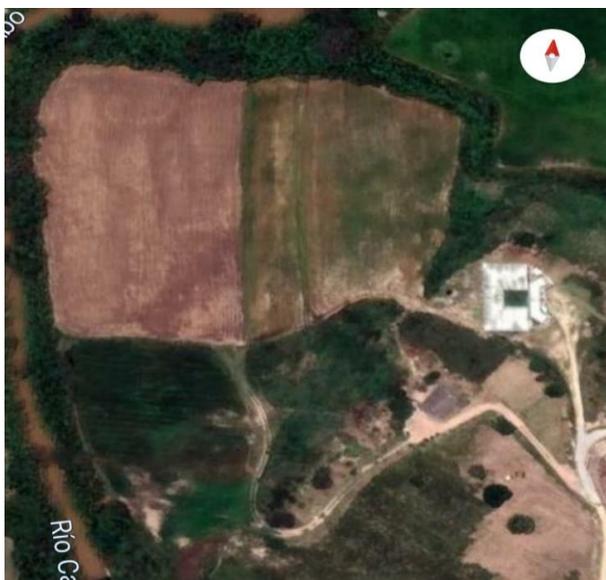
Los dos campos fueron divididos para evitar la filtración del agua de un campo con el otro, en los cuales, un campo recibió agua con la tecnología crop booster y el otro campo control con agua normal, los cuales fueron irrigados 2 veces por semana.

Dentro de este estudio se llevó a cabo un ANOVA en los dos campos en la temporada de crecimiento correspondientes al 25%, 50%, 75% y cosecha del cultivo; con base en lo anterior se realizó un análisis del seguimiento de cada uno de los campos a través del tiempo y comparando el porcentaje de los dos campos según la evolución del cultivo de maíz (*Zea mays*).

3.2 Primer objetivo específico: Implementar la tecnología crop booster en la granja experimental de la UFPSO como alternativa de mejora para cultivos de maíz (*Zea mays*) en la alimentación animal.

Figura 2

Implementación de la Tecnología Crop Booster



Nota. Esta figura muestra los campos donde se experimentó la tecnología crop booster. Tomado de <https://www.google.com.co/maps>

3.2.1 Establecimiento del dispositivo crop booster.

Se estableció el dispositivo crop booster en zona cerca al campo objetivo a evaluar.

Figura 3

Establecimiento del Dispositivo Crop Booster



Nota. Establecimiento de tecnología crop booster en el campo a evaluar. Autoría propia

3.2.2 Composición del suelo.

Se tomaron las muestras de suelo de cada uno de los dos campos antes de la siembra y fertilización.

Figura 4

Muestra de Suelo



Nota. Se recolectaron 500 gr de muestra de suelo de cada campo. Autoría propia

3.2.3 Siembra.

Se llevó a cabo la siembra el día 18 de septiembre del 2021; se obtuvo una densidad de siembra de 35kg por Hectárea.

Figura 5

Siembra de Maíz en los Dos Campos



Nota. Siembra de maíz mecanizado. Autoría propia

3.3 Segundo objetivo específico: Desarrollar los procedimientos del uso de la tecnología crop booster en los cultivos de maíz (*Zea Mays*).

3.3.1 Determinar la intensidad de señal del crop booster tanto en la cosecha, como en la siembra.

Evaluación de la intensidad de señal del crop booster, mediante observación de la evolución del cultivo en las diferentes etapas de riegos y en la diferencia con el campo control.

Figura 6

Evaluación Señal Crop Booster



Nota. Evaluación del rendimiento del crop booster en el cultivo experimental, comparándolo con el cultivo testigo. Autoría propia.

3.3.2 Evaluar características del suelo antes de la fertilización previa a la plantación del maíz (*Zea Mays*) y después de la cosecha del cultivo.

Las muestras de suelo fueron enviadas a la Corporación Colombiana De Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), para ser analizadas y se realizó la respectiva

comparación entre los dos campos, en los cuales tiempos anteriores fueron fertilizados con urea.

Para el estudio, realizado no se utilizó ningún fertilizante en los dos campos.

El maíz es una planta con altas producciones de biomasa y un crecimiento rápido, necesitando cantidades importantes de nutrientes suministradas por el suelo. En la (tabla 5) se pudo observar los análisis del campo crop booster, en el cual la determinación analítica expresa que desde el inicio hasta el final de la cosecha del cultivo de maíz los niveles de cada parámetro del suelo obtuvieron una reducción mínima de los minerales, con una mejora en el pH y un aumento en la disponibilidad del Fosforo (P), en relación al cultivo empleado en el estudio. En la (tabla 6) se puede observar los análisis del campo control al inicio y final de la cosecha determinando parámetros los cuales expresan una disminución de los minerales en el suelo relativamente consecutivo a la infertilidad del suelo para los cultivos forrajeros.

Tabla 5
Análisis de Suelo Inicio y Final Campo Crop Booster

Determinación Analítica	Unidad	Inicio Campos		Final Crop Booster		Comparación De Los Análisis
		Valor	Interpretación	Valor	Interpretación	
pH	Unidades de pH	6.26	Ligeramente Acido	6.62	Casi neutro o neutro	Estabilización del PH
Conductividad Eléctrica (CE)	dS/m	0.30	No salino	0.16	No salino	Disminución de la (CE)
Materia Orgánica (MO)	g/100g	1.41	Bajo	1.28	Bajo	Disminución de la (MO)
Carbono Orgánico (CO)	g/100g	0.82		0.74		Disminución del (CO)
Fosforo (P) Disponible (Bray II)	mg/kg	27.52	Medio	34.48	Medio	Aumento del (P)
Azufre (S) disponible	mg/kg	11.39	Medio	8.28	Bajo	Disminución del (S)
Capacidad Interc Catiónico Efect (CICE)	cmol(+)/kg	10.30	Media	9.23	Baja	Disminución del (CICE)
Boro (B) Disponible	mg/kg	0.63	Alto	0.14	Bajo	Disminución del (B)
Acidez (Al+H)	cmol(+)/kg	ND	No indica	ND	No indica	
Aluminio (Al) Intercambiable	cmol(+)/kg	ND	Sin restricción	ND	Sin restricción	
Calcio (Ca) disponible	cmol(+)/kg	7.89	Alto	7.36	Alto	Disminución del (Ca)
Magnesio (Mg) Disponible	cmol(+)/kg	2.15	Medio	1.64	Medio	Disminución del (Mg)
Potasio (K) Disponible	cmol(+)/kg	0.14	Bajo	0.12	Bajo	Disminución del (K)
Sodio (Na) Disponible	cmol(+)/kg	<0.14	Normal	<0.14	Normal	Disminución del (Na)
Hierro (Fe) olsen Disponible	mg/kg	96.16	Alto	51.72	Alto	Disminución del (Fe)

Cobre (Cu) olsen Disponible	mg/kg	4.38	Alto	2.77	Medio	Disminución del (Cu)
Manganeso (Mn) olsen Disponible	mg/kg	5.62	Medio	5.41	Medio	Disminución del (Mn)
Zinc (Zn) olsen Disponible	mg/kg	3.65	Alto	3.52	Alto	Disminución del (Zn)
Saturación de Calcio	%	77	Alto	80	Alto	Aumento en la saturación de calcio
Saturación de Magnesio	%	21	Medio	18	Medio	Aumento en la saturación de magnesio
Saturación de Potasio	%	1	Bajo	1	Bajo	Baja cantidad de potasio en los dos campos
Saturación de Sodio	%	1	Normal	1	Normal	Normalidad de la saturación de Sodio
Saturación de Aluminio	%	0	Normal	0	Normal	Normalidad de la saturación de Aluminio

Nota. Comparación del análisis de suelo en el inicio del cultivo de maíz (*Zea Mays*) y en el final de la cosecha en el campo crop booster; lo cual indican que los nutrientes del suelo redujeron en baja cantidad, dentro de toda la cosecha del cultivo. Fuente: (AGROSAVIA, 2022)

Tabla 6

Análisis de suelo Inicio y Final Campo Control

Determinación Analítica	Unidad	Inicio Siembra		Campo Control Final De La Cosecha		Comparación Análisis Campos
		Valor	Interpretación	Valor	Interpretación	
pH	Unidades de pH	6.26	Ligeramente Acido	6.12	Ligeramente Acido	Aumento de la Acidez del Suelo

Conductividad Eléctrica (CE)	dS/m	0.30	No salino	0.20	No salino	Disminución de la (CE)
Materia Orgánica (MO)	g/100g	1.41	Bajo	1.05	Bajo	Disminución de la (MO)
Carbono Orgánico (CO)	g/100g	0.82		0.59		Disminución de la (CO)
Fosforo (P) Disponible (Bray II)	mg/kg	27.52	Medio	25.10	Medio	Disminución de la (F)
Azufre (S) disponible	mg/kg	11.39	Medio	7.15	Bajo	Disminución de la (S) disponible
Capacidad Interc Catiónico Efect (CICE)	cmol(+)/kg	10.30	Media	9.10	Baja	Disminución de la (CICE)
Boro (B) Disponible	mg/kg	0.63	Alto	0.10	Bajo	Disminución de la (B) Disponible
Acidez (Al+H)	cmol(+)/kg	ND	No indica	ND	No indica	
Aluminio (Al) Intercambiable	cmol(+)/kg	ND	Sin restricción	ND	Sin restricción	
Calcio (Ca) disponible	cmol(+)/kg	7.89	Alto	7.20	Alto	Disminución de la (Ca) disponible
Magnesio (Mg) Disponible	cmol(+)/kg	2.15	Medio	1.50	Medio	Disminución de la (Mg) Disponible
Potasio (K) Disponible	cmol(+)/kg	0.14	Bajo	0.02	Bajo	Disminución de la (K) Disponible
Sodio (Na) Disponible	cmol(+)/kg	<0.14	Normal	<0.14	Normal	Disminución de la (Na) Disponible
Hierro (Fe) olsen Disponible	mg/kg	96.16	Alto	51.39	Alto	Disminución de la (Fe) olsen Disponible
Cobre (Cu) olsen Disponible	mg/kg	4.38	Alto	2.44	Medio	Disminución de la (Cu) olsen Disponible
Manganeso (Mn) olsen Disponible	mg/kg	5.62	Medio	5.30	Medio	Disminución de la (Mn) olsen Disponible
Zinc (Zn) olsen Disponible	mg/kg	3.65	Alto	3.40	Alto	Disminución de la (Zn) olsen Disponible
Saturación de Calcio	%	77	Alto	85	Alto	Aumento de la Saturación de Calcio
Saturación de Magnesio	%	21	Medio	22	Medio	Aumento de la Saturación de Magnesio

Saturación de Potasio	%	1	Bajo	1	Bajo	Normalidad en la saturación de potasio
Saturación de Sodio	%	1	Normal	1	Normal	Normalidad en la saturación de sodio
Saturación de Aluminio	%	0	Normal	0	Normal	Normalidad en la saturación de aluminio

Nota. Comparación del análisis de suelo en el inicio del cultivo de maíz (*Zea Mays*) y en el final de la cosecha en el campo control; esto indica que los análisis de suelo comparados dentro de la cosecha del cultivo obtuvieron una reducción en los nutrientes del suelo.
Fuente: (AGROSAVIA, 2022)

Figura 7

Recomendaciones para la Fertilización

RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN									
USUARIO:	JOSE EFRAIN SALCEDO PAREDES								
IDENTIFICACIÓN:	1066084520								
NÚMERO DE LABORATORIO:	LQAS22-000809								
FECHA RECOMENDACIÓN:	2022-02-08								
DEPARTAMENTO:	NORTE DE SANTANDER								
MUNICIPIO:	OCAÑA								
VEREDA:	El rhin								
FINCA:	Granja exp. UFPSO								
CULTIVO:	MAÍZ								
EDAD: (MESES)	0								
DIAGNÓSTICO DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO									
Suelo con reacción ligeramente ácida, sin problemas por acidez, no es necesaria la aplicación de enmiendas calcáreas. Disponibilidad baja de Nitrógeno considerando el porcentaje bajo de materia orgánica, se recomienda la aplicación de Nitrógeno. Los elementos Fósforo y Azufre se encuentran en cantidades moderadas, por consiguiente, se aconseja añadirlos al suelo. Para las bases de cambio Calcio se recomienda su aplicación moderadamente, para Magnesio y Potasio se recomienda su aplicación debido a sus moderados a bajos niveles edáficos. En cuanto a los micronutrientes Hierro, Manganeso, Zinc y Boro no se aconseja agregarlos.									
CANTIDAD DE NUTRIENTES APORTADOS EN EL PLAN DE FERTILIZACIÓN									
NITRÓGENO	FÓSFORO	POTASIO	CALCIO	MAGNESIO	AZUFRE	HERRO	MANGANESO	ZINC	BORO
kg/ha									
121.8	40.0	64.0	14.0	15.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DOSIS DE ENMIENDA									
<ul style="list-style-type: none"> No se recomienda su aplicación actualmente. 									
DOSIS DE FERTILIZANTE Y EPOCA DE APLICACIÓN									
Aplicar las siguientes fuentes fertilizantes incorporado en banda al momento de la siembra									
<ul style="list-style-type: none"> 13-26-10 40.0 kg/ha 									
V6 (cuando el cultivo tenga 6 hojas o tenga una altura de 50 centímetros aplicar las siguientes fuentes de fertilización)									
<ul style="list-style-type: none"> Sulfato de Magnesio 50.0 kg/ha KCl 50.0 kg/ha 31-8-8 375.0 kg/ha Yeso Agrícola 50.0 kg/ha 									
FIN DEL INFORME									



Quién realizó la recomendación

Oscar Suárez
Oscar Javier Suárez Castillo
Profesional de Apoyo de Laboratorio
Contacto:

Anuncio importante

Recuerde consulte al asesor técnico de su zona para ajustar el plan de fertilización de acuerdo a las particularidades de su cultivo

Centro de Investigación Tibaitatá

Km 14 vía Mosquera (Cundinamarca)

Tel: 4227300 extensión 1414-1372

Nota. Se recomienda fertilizar los campos para la investigación por que en el analisis de suelo se encuentran con bajas cantidades de nutrientes que son absorbidos por la planta. Fuente: (AGROSAVIA, 2022).

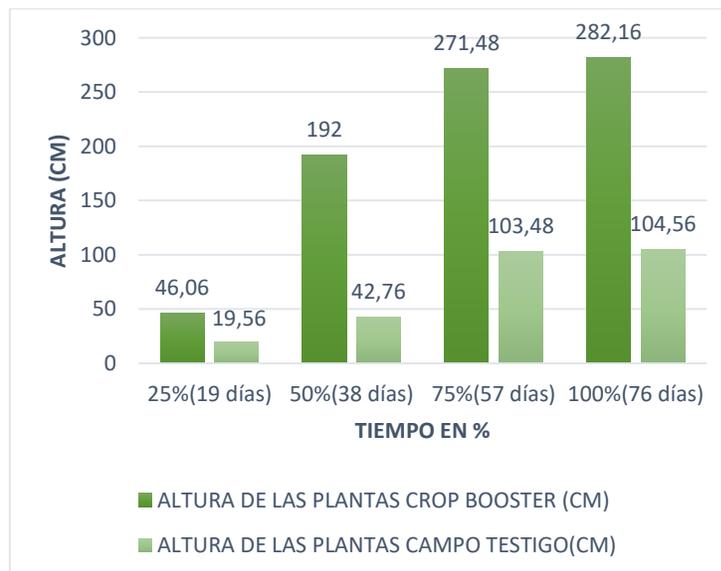
3.3.3 Evaluación del vigor de las plantas de maíz (*Zea Mays*) en los cultivos, con respecto uno del otro.

La tasa de crecimiento fue evaluada en cuatro etapas del cultivo; en el 25%, 50%, 75% y en la cosecha, se realizó una ANOVA para analizar las variables de los dos campos a través del tiempo y comparando los dos campos según el porcentaje de desarrollo de la planta como:

Altura de la planta: En el campo crop booster en la etapa de cosecha se obtuvo una altura de 282,16 Cm respecto al campo control con una altura en la cosecha de 104,56 Cm.

Figura 8

Altura de la Planta



Nota. Altura de la planta respecto al tiempo; se observa en el gráfico que el campo crop booster obtuvo una diferencia continua del inicio de la siembra de 20 cm hasta el final de la cosecha de 170 cm de diferencia con el campo control. Autoría propia.

Se observa en la (tabla 7) que en el campo crop booster se encuentran diferencias significativas en cada porcentaje de evolución de la altura de la planta y en el campo control se observa la diferencia significativa en la evolución del 25 y 50 % de la planta excepto el 75 y 100% en el cual la evolución de la altura de la planta finaliza

Tabla 7

Comparación Altura de la Planta Dentro de cada Campo.

%(días)	Crop Booster	Campo Control
25 (19 días)	46,06 ± 10,89 ^a	19,56 ± 4,20 ^a
50 (38 días)	192,00 ± 12,18 ^b	42,76 ± 13,97 ^b
75 (57 días)	271,48 ± 6,19 ^c	103,48 ± 24,51 ^c
100 (76 días)	282,16 ± 3,44 ^d	104,56 ± 28,87 ^c
P - valor	0,000	0,000

Nota: en esta tabla se observa que la altura del campo crop booster obtuvo un mayor crecimiento a través del tiempo porque la planta asimilaba mejor los nutrientes por medio del dispositivo crop booster y en el control se observa a través del tiempo que la planta no obtenía los nutrientes necesario del suelo para su buen desarrollo. Autoría propia.

En la (tabla 8) se puede observar el seguimiento de los dos campos mostrando diferencias significativas a través del tiempo

Tabla 8

Comparación de los Campos a través del Tiempo en la Altura de la planta.

Tratamiento	25%(19 días)	50%(38 días)	75%(57 días)	100%(76 días)
Crop Booster	46,06 ± 10,89	192,00 ± 12,18	271,48 ± 6,19	282,16 ± 3,44

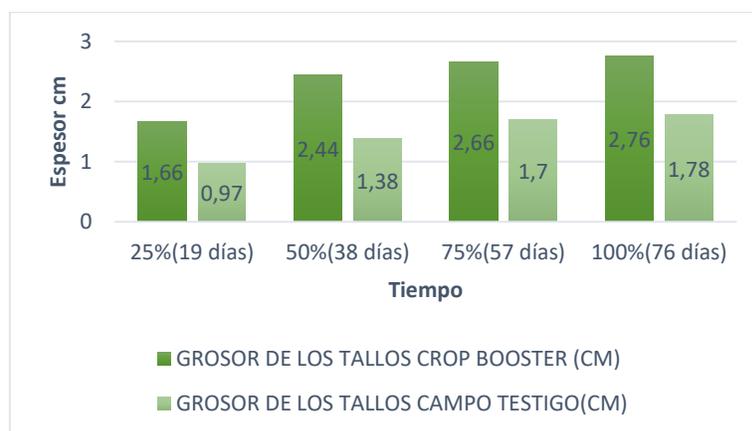
Campo Control	19,56 ± 4,20	42,76 ± 13,97	103,48 ± 29,51	104,56 ± 28,87
P - valor	0,000	0,000	0,000	0,000

Nota. Se observa en la tabla que hay diferencia significativa entre los dos tratamientos en el transcurrir del tiempo porque el campo crop booster obtenía día tras día un mayor altura en sus planta gracias absorción eficiente de los nutrientes del suelo y a través de la fotosíntesis que el campo control. Autoría propia.

Espesor del tallo: al terminar la cosecha dentro de los campos; el crop booster obtuvo un grosor del tallo 2,76 cm y en el campo control un grosor de 1,78 cm.

Figura 9

Espesor del Tallo



Nota. Espesor del tallo en el tiempo transcurrido hasta la cosecha, dando una diferencia entre los dos campos de estudio porque el campo crop booster al tener un mejor sistema radícula y una mayor eficiencia fotosintética aumentaba el crecimiento del tallo de cada planta dentro del campo, con una diferencia de 1 cm en espesor del tallo en las etapas del tiempo. Autoría propia.

En la (tabla 9) muestra la diferencia significativa en el campo crop booster con un crecimiento del grosor del tallo a excepción del 50% al 100% y en el campo control se encuentra diferencia significativa dentro del campo, fuera del 75 y 100%.

Tabla 9

Comparación Espesor del Tallo dentro de cada Campo.

% (días)	Crop Booster	Campo Control
25 (19 días)	1,66 ± 0,43 ^a	0,97 ± 0,37 ^a
50 (38 días)	2,44 ± 0,36 ^b	1,38 ± 0,31 ^b
75 (57 días)	2,66 ± 0,45 ^b	1,70 ± 0,34 ^c
100 (76 días)	2,76 ± 0,44 ^b	1,78 ± 0,33 ^c
P - valor	0,000	0,000

Nota. La secuencia dentro de cada campo es diferenciada porque el campo crop booster tuvo un crecimiento del espesor del tallo moderado por medio de la eficiencia fotosíntesis y sus raíces de la planta y en campo control se observa un espesor lento del tallo por no obtener los nutrientes del suelo necesarios. Autoría propia.

La (tabla 10) se puede observar la consecución obtenida en los campos comparados demostrándose la diferencia significativa entre los dos campos a través del tiempo.

Tabla 10

Comparación de los campos a través del tiempo en el Espesor del tallo.

Tratamiento	25%	50%	75%	100%
--------------------	------------	------------	------------	-------------

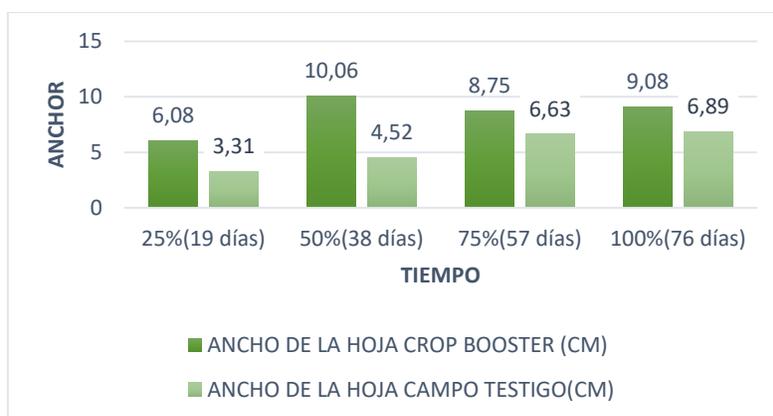
	(19 días)	(38 días)	(57 días)	(76 días)
Crop Booster	1,66 ± 0,43	2,44 ± 0,36	2,66 ± 0,45	2,76 ± 0,44
Campo Control	0,97 ± 0,37	1,38 ± 0,31	1,70 ± 0,34	1,78 ± 0,33
P - valor	0,000	0,000	0,000	0,000

Nota. En esta tabla se observa el espesor del tallo en el transcurso del tiempo en el crop booster es mayor que el campo control porque las plantas del campo crop booster por medio del dispositivo fueron más eficientes en la adsorción de nutrientes y fotosíntesis, que con llevo a una diferencia de 1 cm del espesor del tallo en comparación de los dos campos. Autoría propia.

Ancho de la hoja: en los campos las hojas tuvieron diferencias al finalizar la cosecha de 9,08 cm en el campo crop booster y 6,89 cm en el campo control.

Figura 10

Ancho de la Hoja



Nota. En este gráfico se puede observar la diferencia en el ancho de las hojas, porque se obtuvo una eficiencia fotosintética en las hojas de las plantas del campo crop booster a través del tiempo. Autoría propia.

En la (tabla 11) se observa la diferencia significativa en cada uno de los campos respecto a la evolución; exceptuando que en el 75% y 100% de cada campo se encuentra una respectiva relación.

Tabla 11

Comparación Ancho de la Hoja Dentro de cada Campo.

%	Crop Booster	Campo Control
25 (19 días)	6,08 ± 1,27 ^a	3,31 ± 0,74 ^a
50 (38 días)	10,06 ± 3,00 ^b	4,52 ± 1,27 ^b
75 (57 días)	8,75 ± 0,70 ^c	6,63 ± 0,96 ^c
100 (76 días)	9,08 ± 0,70 ^c	6,89 ± 1,02 ^c
P - valor	0,000	0,000

Nota. Se puede visualizar una constancia en el 75% al 100% en los dos campos porque en el campo crop booster la eficiencia de fotosíntesis ayudo a obtener un mayor ancho de la hoja dentro del tiempo y en el campo control no se obtuvo eficiencia de la fotosíntesis que se demuestra en el ancho de la hoja del campo. Autoría propia.

En la (tabla 12) se puede observar diferencia significativa en la comparación de los dos campos con un mejor anchor de la hoja del campo crop booster, que el campo control.

Tabla 12

Comparación de los Campos atraves del Tiempo en el Ancho de la Hoja.

Tratamiento	25%	50%	75%	100%
	(19 días)	(38 días)	(57 días)	(76 días)

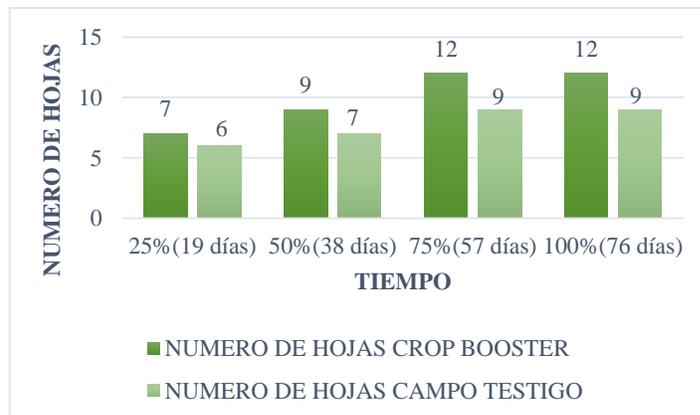
Crop Booster	6,08 ± 1,27	10,1 ± 3,0	8,75 ± 0,69	9,1 ± 0,70
Campo Control	3,31 ± 0,74	4,52 ± 1,3	6,63 ± 0,96	6,9 ± 1,01
P - valor	0,000	0,000	0,000	0,000

Nota. Se observa en la tabla un mejor ancho de la hoja en el campo crop booster en el transcurrir del tiempo que el campo control porque por medio del dispositivo la planta tuvo una mejor eficiencia en la fotosíntesis para el desarrollo de la hoja. Autoría propia.

Número de hojas: en los campos la cantidad de hojas se obtuvo una diferencia de 11,64 hojas en el campo crop booster y 9,16 hojas en el campo control.

Figura 11

Número de Hojas



Nota. En esta gráfica se explica la cantidad de hojas que se encuentran cada campo con una diferencia de 3 hojas entre campo. Autoría propia.

En la (tabla 13) muestra dentro de cada campo la diferencia significativa del número de hojas; expresando la relación del 75% y 100% en el número de hojas, en cada uno de los campos.

Tabla 13*Comparación Numero de Hojas Dentro de cada Campo*

%	Crop Booster	Campo Control
25 (19 días)	6,84 ± 0,85 ^a	5,72 ± 0,84 ^a
50 (38 días)	9,48 ± 1,58 ^b	7,32 ± 1,44 ^b
75 (57 días)	11,56 ± 0,96 ^c	8,06 ± 1,38 ^c
100 (76 días)	11,64 ± 1,08 ^c	9,16 ± 1,55 ^c
P - valor	0,000	0,000

Nota. se observa en la tabla el número de hojas en el 75 al 100% con una relación en cada campo estudiado porque la plantas en su desarrollo va hasta la etapa de maduración o espigación de la misma, por este motivo el número de hojas en cada campo no aumento considerado desde la etapa del 75%. Autoría propia.

En la (tabla 14) se observa en la comparación entre los dos tratamientos la diferencia significativa con un mayor número de hojas por planta en el campo crop booster.

Tabla 14*Comparación de los Campos a través del Tiempo en el Numero de Hojas.*

Tratamiento	25% (19 días)	50% (37 días)	75% (58 días)	100% (76 días)
Crop Booster	6,84 ± 0,85	9,48 ± 1,58	11,56 ± 0,96	11,64 ± 1,08
Campo Control	5,72 ± 0,84	7,32 ± 1,44	8,06 ± 1,38	9,16 ± 1,55
P – valor	0,000	0,000	0,000	0,000

Nota. Se observa en la tabla que el número de hojas comparado entre los dos campos con una diferencia de tres hojas por planta entre los campos se da por el mayor desarrollo de la planta en el campo crop booster que en el campo control. Autoría propia.

3.3.4 Realizar una comparación de la propagación de malezas y plagas en los cultivos, con respecto uno del otro.

En los dos campos tanto crop booster y campo control, se les realizó una aplicación de herbicida con gramisom en un volumen de 5 litros por los dos campos.

Figura 12

Aplicación de Herbicida



Nota: Autoría propia

En la evaluación de las plagas se encontró el gusano cogollero (*Helicoverpa armígera*) en los dos campos de estudio, en la siguiente relación, en el campo de crop booster 1 de cada 10 plantas se encontraba gusano cogollero y en el campo control 4 de cada 10 plantas se observaban gusano cogollero; por otro parte el porcentaje de incidencias de enfermedades en los dos campos observados no se visualizó enfermedades en ninguna de las plantas.

Figura 13

Evaluación de Plaga



Nota. Incidencia de gusano cogollero (*Helicoverpa armígera*). Autoría propia.

3.4 Tercer objetivo específico: Determinar el efecto del uso de la tecnología crop booster en el cultivo forrajero de maíz (*Zea Mays*).

3.4.1 Análisis de información obtenida (datos de cosecha).

- ❖ Grados de calidad del cultivo de maíz (*Zea Mays*) según los estándares de USDA.

Los estándares de calidad de la USDA fueron determinados mediante los parámetros químicos que analizan la proteína (PB), la fibra de ácido detergente (FAD), la fibra neutra detergente (FND) y el valor relativo de forraje (RFV) dando así una categoría de forraje en la alimentación animal.

Tabla 15

Grados de Calidad USDA

Campo	Categoría	PB (%MS)	FAD (%MS)	FND (%MS)	RFV
-------	-----------	-------------	--------------	--------------	-----

Crop	Corriente	8,7	35,1	45,69	125
Booster					
Campo	Corriente	6,04(<16)	38,3(>35)	47,6(>44)	115(>100)
Testigo					

Nota. En esta tabla se observa las puntuaciones de los dos campos experimentados generando el cultivo de maíz una categoría corriente, dentro de los forrajes. Autoría propia.

- ❖ Rendimiento del cultivo de maíz (*Zea Mays*) en metro lineal en los dos campos.

En la (tabla 16) se puede encontrar el foro de 1 metro lineal en los surcos del cultivo de maíz (*Zea Mays*) de un metro, en 5 puntos escogidos de forma aleatoria, con un promedio de 7,59 kg en el campo crop booster y 1,58 kg en el campo control

Tabla 16

Aforo Lineal

Crop Booster		Campo Testigo	
# Muestra	Kg Fv	# Muestra	Kg Fv
1	7,44	1	1,55
2	7,36	2	1,2
3	8,8	3	1,8
4	7,22	4	1,6
5	7,15	5	1,73
Promedio	7,59 Kg Fv	Promedio	1,58 Kg Fv

Nota. Se puede observar que el crop booster obtuvo un mayor rendimiento lineal en kg por punto escogido. Autoría propia.

- ❖ Cantidad de rendimiento del cultivo de maíz (*Zea Mays*) en cada uno de los campos; En la (tabla 17) indica la cantidad de forraje verde en cada uno de los campos dando una producción en el campo del crop booster de 77.418kg de forraje verde y en el campo control se obtiene 16.116kg de forraje verde con una diferencia del 480% en forraje verde.

Tabla 17*Producción Forraje Verde*

Crop Booster	Campo Control
77.418 Kg Fv	16.116 Kg Fv

Nota. Se obtuvo una mayor producción de forraje verde en campo crop booster porque en las variables observadas anteriormente en las tablas nos indican un desarrollo fenológico eficiente del campo crop booster en: tallo, hoja y mazorca. Autoría propia.

- ❖ Eficiencia del uso del agua en los campos; en el campo del crop booster se realizó una duración de agua por surco de aspersor de 30 minutos con una cantidad de agua utilizada de 94.770 litros en el riego de todo el campo y en el campo control se realizó un riego por aspersion de 1 hora por surco de aspersores utilizando una cantidad de agua de 189.540 litros en todo el campo.
- ❖ Clasificación de Brix b. Acidez titulable (TA)

Los grados Brix, son la cantidad de azúcares obtenida en una planta y la acidez titulable es un análisis químico que expresa el ácido de la planta o forraje. En la (tabla 18) se observa en el campo crop booster un mayor porcentaje de 11.70% de azúcares disueltos y 8.70% en el campo control; la acidez titulable en el campo crop booster menor fue de 2.47% y en el campo control de 3.79%.

Tabla 18

Clasificación Brix b. Acidez Titulable

Grados Brix En La Dos Cosechas		Acidez Titulable De Los Dos Campos	
Crop Booster	Campo Testigo	Crop Booster	Campo Testigo
11,60%	8,70%	2,51%	3,74%
11,40%	8,40%	2,48%	3,79%
11,70%	8,60%	2,47%	3,75%

Nota. En esta tabla se visualiza la cantidad de azúcares disueltas en el análisis de grados Brix y la cantidad de ácido obtenido en las muestras realizadas en los campos cultivados. Autoría propia.

- ❖ Relación de los grados Brix y acidez titulable; los azúcares disueltos y la acidez un cultivo indican la madurez del mismo para así ser cosechado. En la (tabla 19) indica un índice de madurez adecuado para la cosecha en el campo crop booster y en la (tabla 20) explica los índices de madurez del campo control, los cuales no son los adecuados para la cosecha.

Tabla 19*Índice de Madurez*

Crop Booster			
Muestras	Grados Brix (%)	Acidez Titulable	Índice De Madurez
1	11,60	2,51	4,62
2	11,40	2,48	4,6
3	11,70	2,52	4,64

Nota. Dentro de la tabla se puede observar en el campo crop booster un porcentaje de azúcares en la planta ideales y una acidez baja; indicando una madurez adecuada para la posterior cosecha. Autoría propia

Tabla 20*Índice de Madurez*

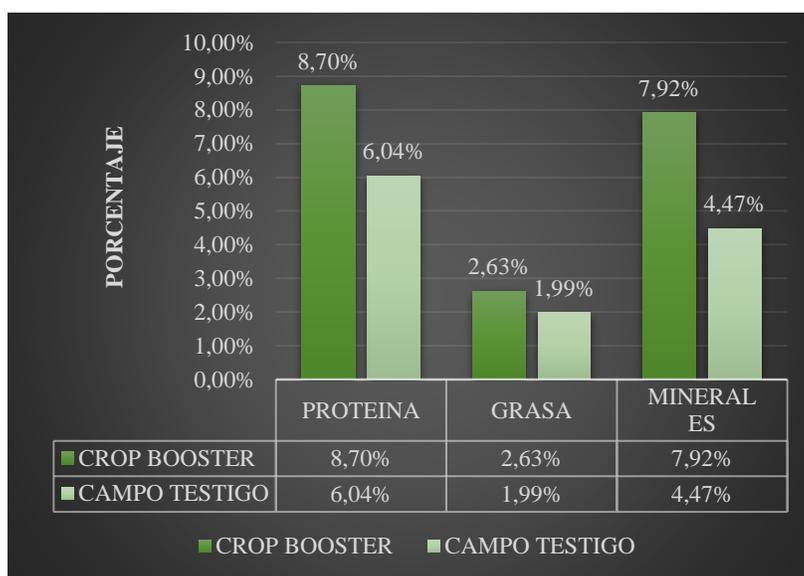
Campo Control			
Muestras	Grados Brix (%)	Acidez Titulable	Índice De Madurez
1	8,70	3,74	2,3
2	8,40	3,79	2,22
3	8,60	3,75	2,29

Nota. Las muestras obtenidas del campo control indican una madurez del cultivo no adecuada para la cosecha. Autoría propia.

- ❖ Analisis bromatológico en los dos campos. Se puede observar en la (figura 12) que el campo crop booster tiene una mayor calidad de nutrientes para la alimentación animal, a diferencia del campo control.

Figura 14

Bromatológicos



Nota. En este gráfico se observa la diferencia relativa del análisis bromatológico de los dos campos. Autoría propia.

- ❖ Cantidad de mazorcas: dentro de los campos estudiados el crop booster se obtuvo una cantidad de 2 mazorcas por planta y en el campo control se obtuvo 1 mazorca por planta.

Figura 15

Numero Mazorcas



Nota. Se puede observar en la figura la calidad de las mazorcas de cada campo. Autoría propia.

- ❖ Vida de anaqueles o tiempo poscosecha. En la (tabla 21) el tiempo poscosecha del campo crop booster tiene una mayor duración respecto a todos los parámetros observados y en la (tabla 22) los parámetros observados de la vida poscosecha del cultivo del campo control obtuvo un menor duración de por máximo dos días con presencia de hongos en el alimento.

Tabla 21

Vida Anaqueles

Crop Booster						
Día	Temperatura	Ph	Olor	Palatabilidad	Presencia De Hongo	Perdida Forraje

1	31°C	5,1	Fresco	90%	Ninguna	0%
2	55°C	6,3	Fresco	80%	Presencia	20% Capa Intermedia
3	67°C	7,2	Fermentad o	50%	Presencia	40%
4	91°C	7,9	Ácido	20%		50%

Nota. En esta tabla se observa que el alimento cosechado para los animales tiene una duración palatable de 3 días. Autoría propia.

Tabla 22

Vida Anaqueles Campo Control

Campo Control						
Días	Temperatura	Ph	Olor	Palatabilidad	Presencia De Hongo	Pérdida Forraje
1	35°C	5,5	FRESCO	80%	NINGUNA	20%
2	60°C	6,7	FERMENTADO	50%	PRESENCIA	60%
3	80°C	7,8	ACIDO	30%	PRESENCIA	80%
4	98°C	8,0	ACIDO	0%	PRESENCIA	100%

Nota. Se observa en la tabla que el alimento cosechado tiene un tiempo de durabilidad de 2 días para los animales. Autoría propia.

Capítulo 4. Diagnóstico final

En el segundo semestre del año 2021 se ejecutaron las prácticas profesionales las cuales fueron realizadas en las áreas de los cultivos forrajeros para la alimentación animal, implementando alternativas tecnológicas que son más eficientes en el área permitiendo una mayor cantidad de alimento para los animales en épocas de escasez de agua.

Capítulo 5. Conclusiones

La implementación de la tecnología bioestimulante crop booster es una alternativa que ayuda en el rendimiento en forraje verde del cultivo de maíz (*Zea Mays*) aumentando la producción de 16.116 kg fv cultivo tradicional sin fertilizantes a 77.418 kg fv con el dispositivo crop booster, mejorando la calidad de 6,04% de proteína campo control a 8,70% de proteína campo crop booster, siendo eficiente en el uso del agua y una vida poscosecha del campo control de 2 días y 3 días en el campo crop booster siendo palatales para los animales y su alimentación.

En este estudio fueron alcanzados los objetivos planteados en el plan de trabajo obteniendo óptimos resultados en la investigación realizada, al igual que la formación y experiencia obtenida como profesional.

Capítulo 6. Recomendación

Es necesario que en implementación de la tecnología crop booster en los cultivos de maíz (*Zea Mays*) se generen nuevas investigaciones en las cuales el alimento producido con el dispositivo se dé a los animales para analizar la calidad y producción de los mismos.

Es importante que la aplicación de riegos por aspersión en cultivos como el maíz (*Zea Mays*) se utilice el agua en un tiempo máximo de 30 minutos, porque en los primeros días de germinación de las semillas por tanta duración del riego por aspersión se producen encharcamientos que afectan la germinación del campo sembrado en un 10%.

Referencias

- AGROSAVIA. (2022). *REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO DE QUIMICA ANALITICA*. Norte de Santander, Ocaña. Recuperado el 02 de 2022
- ANTONIO I., R. A. (01 de 2012). *EVALUACION DEL CULTIVO DE MAIZ (Zea Mays), COMO COMPLEMENTO A LA ALIMENTACION DE BOVINOS DE LECHE EN EPOCAS DE ESCASEZ DE ALIMENTO. CAYEMBE - ECUADOR*. Recuperado el 06 de 12 de 2021, de dspace.ups.edu.ec:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1832/15/UPS-YT00102.pdf>
- Colegio de Ingenieros Agronomos de Chile. (2019). *NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL AGRO; CROP BOOSTER*. Obtenido de
<https://colegioingenierosagronomoschile.cl/nuevas-tecnologias-para-el-agro-crop-booster/>
- Constitución política de Colombia [Const]. Art. 65. 4 de julio de 1991 (Colombia).
- González, E., Ceballos, J., & Benavides, O. (2015). Producción de forraje verde hidropónico de maiz *Zea mays* L. en invernadero con diferentes niveles de silicio. *scielo*.
- Haley, O. (agosto de 2017). el papel de un producto foliar en el alivio de los efectos inducidos por herbicidas en el crecimiento y desarrollo en *Zea Mays*, *Triticum aestivum* y *Glycine max*. *proquest*.
- Herrera Carvajal, L. C. (2021). Matriz DOFA.

INTAGRI. (2018). plantas C3, C4 y CAM. *articulos tecnicos de intagri*, 5. Recuperado el 06 de 01 de 2022, de https://www.intagri.com/public_files/125.-Plantas-C3-C4-y-CAM.pdf

Jaramillo A., M. A. (2012). “*Evaluación del rendimiento de tres Variedades de Maíz (Zea maíz), con dos distancias de siembra, en la Parroquia Zumba, Cantón Chinchipe, Provincia de Zamora Chinchipe*”. Recuperado el 06 de 12 de 2021, de [dspace.unl.edu.ec:](https://dspace.unl.edu.ec/)
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5488/1/Jaramillo%20Amari%20Manuel.pdf>

Jewsbury, G. (14 de 08 de 2016). *PLANTAS FORRAJERAS [Diapositiva de PowerPoint]*. Recuperado el 06 de 12 de 2021, de Cátedra Botánica Taxonómica:
<http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/botaxo/wp-content/uploads/sites/14/2016/08/Forrajeras.-2016.pdf>

khan academy. (2016). *Fotorrespiración: las plantas C3, C4 y CAM*. Obtenido de khanacademy: <https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/photorespiration--c3-c4-cam-plants/a/c3-c4-and-cam-plants-agriculture>

La ley 1876 de 2017. Por medio de la cual se crea el sistema nacional de innovación agropecuaria y se dictan otras disposiciones. 29 de diciembre de 2017. D.O. No. 1876

Nieto Sierra, D., Meneses Buitrago, D., Morales Montero, S., Hernandez Oviedo, F., & Castro Rincon, E. (2020). características productivas de cultivos forrajeros en sistemas de producción de leche, nariño, colombia. *scielo*.

organikolatam. (2019). *organikolatam*. Obtenido de <https://organikolatam.com/tecnologia/>:
<https://organikolatam.com/tecnologia/>

organikolatam. (2021). *CROP BOOSTER, BIOFÍSICA APLICADA A LA AGRICULTURA*.
Obtenido de organikolatam: <https://organikolatam.com/2021/06/24/crop-booster-biofisica-aplicada-a-la-agricultura/>

UFPSO. (2021). *UFPSO*. Obtenido de Granja Experimental UFPSO:
<https://ufpso.edu.co/granja>

UFPSO. (2021). *Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia*. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/Mision-vision>

UFPSO. (2021). *Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia*
OBJETIVOS INSTITUCIONALES DE LA UFPSO. Obtenido de
<https://ufpso.edu.co/Objetivos>

Washington State University Extensión. (2020). *Manejo de Pasturas y Problemas de Pastoreo*. washington.

Washington University. (2021). *Manejo de pasturas y problemas de pastoreo*. Obtenido de <https://extension.wsu.edu/animalag/content/manejo-de-pasturas-y-problemas-de-pastoreo/>

Apéndice

Apéndice A: Convenio con la Empresa Organiko Latam



Programa de validación de la tecnología Crop Booster para Universidades

Propósito: Comparar los resultados del uso de la tecnología Crop Booster con un campo testigo.

Procedimiento: se plantarán dos campos con características de suelo similares, con el mismo cultivo y se mantendrá el manejo habitual. Un campo recibirá agua con Crop Booster y el otro agua normal. Los dos campos deben estar separados para evitar que el agua con Crop Booster se filtre en el campo de control.

Los campos se deben irrigar al menos 3 veces a la semana.

Formato de recopilación de datos:

Intensidad de la señal Crop Booster:

1. **En la siembra:** dos muestras de agua con Crop Booster, una en la bomba y la otra en el punto de riego más alejado.
2. **Después de la cosecha:** dos muestras de agua con agua con Crop Booster, una en la bomba y la otra en el punto de riego más alejado.

Salud del suelo:

1. Una muestra de suelo en cada uno de los campos antes de aplicar el fertilizante previo a la planta. (Esta prueba mide nutrientes, CIC, pH, etc.)
2. Una muestra de suelo después de la cosecha en cada uno de los campos. (Las muestras de suelo se compararán con el análisis de tejido vegetal al final de la temporada para dar una idea de la eliminación de nutrientes por parte de las plantas con y sin tratamiento con Crop Booster).

Vigor de crecimiento (fuerza / salud):

Las plantas serán clasificadas por su vigor en tres ocasiones después del trasplante o germinación lo que corresponde al 25%, 50% y 75% de la temporada de crecimiento para cada cultivo que se evalúa. La comparación del vigor entre el testigo y el ensayo debe documentarse visualmente (imágenes o video).

1. **Tasa de crecimiento**
 - a. Evaluación visual del vigor (salud, tamaño del dosel, color, desarrollo, etc.)
 - b. Altura de planta
2. **Comparación de malezas y plagas**
 - a. Evaluación visual
 - b. Aplicaciones de herbicidas y pesticidas (volumen, frecuencia o cantidad)
3. **Comparación de enfermedades medida justo antes de la primera cosecha**
 - a. % De incidencia de enfermedades de enfermedades foliares (hoja) y del suelo [Proporción de plantas (hojas, etc.) enfermas del número total de plantas (hojas, etc.) observado.]

© Jul 1, 2020 Organiko Latam | Programa de validación de la tecnología Crop Booster



Programa de validación de la tecnología Crop Booster para Universidades

b. Recuento de enfermedades [Número de lesiones (u otras unidades de infección) por planta o por área de tejido vegetal]

Datos de cosecha:

1. Grado de calidad (basado en USDA o estándares similares)
2. Rendimiento de peso
3. Cantidad de rendimiento
4. Eficiencia en el uso del agua (WUE): peso fresco del rendimiento / volumen de agua aplicada
5. Indicadores de sabor
6. Contenido sólido soluble (SSC) o clasificación Brix b. Acidez titulable (TA)
7. Relación SSC / TA
8. Análisis de tejidos vegetales.
9. Análisis de proteínas de cultivo y densidad de nutrientes.
10. Vida de anaquel o tiempo poscosecha

Organiko Latam proporcionará de manera gratuita la tecnología Crop Booster a ser evaluada en un máximo de 2 Ha, para universidades calificadas en Suramérica.

La Universidad se compromete en seguir el protocolo de evaluación antes descrito, y entregar a Organiko Latam un informe detallado de los resultados obtenidos, análisis de laboratorio, fotos y videos de todo el proceso.

Universidad: UNIVERSIDAD FCO DE PAULA SOR DECAÑA

Ing. a cargo de la evaluación: DANIEL A. HERNANDEZ V.

Firma: [Firma] Fecha: 10-06-21

Representante de Organiko Latam: _____

Firma: _____ Fecha: _____

© Jul 1, 2020 Organiko Latam | Programa de validación de la tecnología Crop Booster

Apéndice B: Fotografías Crop Booster.



(organikolatam, 2019)

Apéndice C: Muestra de Suelo del Campo al Inicio de la Investigación.

INFORME No.44549 JOSE EFRAIN SALCEDO PAREDES 2022-02-08



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria



ACREDITADO
ONAC
ORGANIZACIÓN NACIONAL DE CALIDAD DE SERVICIOS
ISO/IEC 17025:2017
13-LAB-031

REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO DE SERVICIOS UNA MUESTRA GESTIÓN DE LA AGENDA CORPORATIVA

LABORATORIO DE QUIMICA ANALITICA (Química de suelos)

1. Información del cliente		
NOMBRE Y APELLIDO: JOSE EFRAIN SALCEDO PAREDES	NÚMERO BOLSA	CÓDIGO DE LABORATORIO
CÉDULA O NIT: 1066084520	44549	LQAS22-000809
DIRECCIÓN: CALLE 15A 25A-50		
DEPARTAMENTO: NORTE DE SANTANDER		
MUNICIPIO: OCAÑA		
TEL. FIJO/CEL: 3114962451 / 3114962451		
TIPO DE ANALISIS:		

2. Información de la muestra suministrada por el cliente

IDENTIFICACIÓN: No indica	ALTURA: 1190m.s.n.m
MATRIZ: Suelos	PROFUNDIDAD: 0 a 15 cm
VEREDA: El rhin	TIPO DE RIEGO: Aspersión
FINCA: Granja exp. UFPSO	TOPOGRAFIA: Plano
PRODUCTOR: JOSE EFRAIN SALCEDO PAREDES	DRENAJE: Buen drenaje
CULTIVO(S): Maíz variedad No indica con 0 Día(s) de edad	

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosvia con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 13-LAB-031, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017

El laboratorio tiene acreditación ONAC bajo la norma NTC ISO/IEC 17025 en los ensayos de: pH (GA-R-46 versión 05 de 2019-10-02), fósforo disponible Bray II (GA-R-48, versión 05 de 2019-10-02), conductividad eléctrica en suelos (NTC 5596:2008, Método b, Medición en suspensión suelo/agua en relación 1:5 (peso/volumen)), cationes intercambiables en suelo calcio, magnesio, potasio y sodio disponibles (GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02), micronutrientes en suelo por Olsen modificado Hierro, Manganeso, Cobalto y Zinc (NTC 5526:2007), determinación de Carbono Orgánico en suelo (GA-R-119 versión 2 2019-09-20).

FECHA DE RECEPCIÓN: 2022-01-24
FECHA DE ANÁLISIS: De 2022-01-25 a 2022-02-05
FECHA DE REPORTE: 2022/02/08

Yeni Rodríguez Giraldo (E6968)
Coordinador técnico del laboratorio de Química Analítica

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR	INTERPRETACION*
pH (1:2,5)	Unidades de pH	GA-R-46, versión 05 de 2019-10-02	6.26	Ligeramente ácido
Conductividad eléctrica (CE) (1:5)	dS/m	NTC 5596:2008 Calidad del suelo: Determinación de la conductividad eléctrica, Método B, Medición en suspensión suelo/agua relación 1:5 (Peso/volumen)	0.30	No salino
Materia Orgánica (MO)	g/100g	Cálculo según NTC 5403 Walkley & Black	1.41	Bajo
Carbono Orgánico (CO)	g/100g	GA-R-119 versión 2 2019-09-20	0.82	
Fósforo (P) Disponible (Bray II)	mg/kg	GA-R-48, versión 05 de 2019-10-02	27.52	Medio
Azufre (S) disponible	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	11.39	Medio
Capacidad Interc. Cationico Efect (CICE)	cmol(+)/kg	Cálculo	10.30	Medio
Boro (B) Disponible	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	0.63	Alto
Acidez (Al+H)	cmol(+)/kg	KCl	ND	No Indica
Aluminio (Al) Intercambiable	cmol(+)/kg	KCl	ND	Sin restricción
Calcio (Ca) disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	7.89	Alto
Magnesio (Mg) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	2.15	Medio
Potasio (K) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	0.14	Bajo

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, NIT: 800194600-3
CENTRO DE INVESTIGACIÓN TIBAITATÁ
KILOMETRO 14 VÍA MOSQUERA (CUNDINAMARCA)
TELÉFONOS: 4227300 EXTENSION: 1369
suelos@agrosavia.co

Página 1 de 2 GA-F-97
Versión: 5 FECHA DE APROBACIÓN Y PUBLICACIÓN DEL CAMBIO: 2020-10-21

INFORME No.44549 JOSE EFRAIN SALCEDO PAREDES 2022-02-08



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

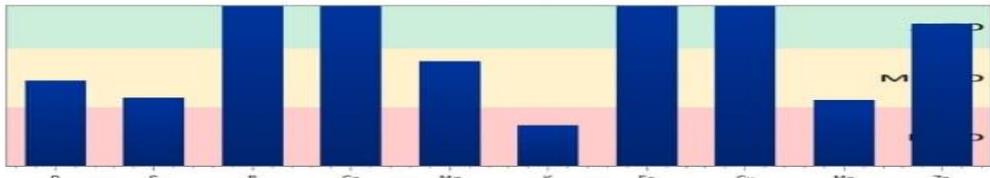


ACREDITADO
ONAC
ORGANIZACIÓN NACIONAL DE CALIDAD DE SERVICIOS
ISO/IEC 17025:2017
13-LAB-031

REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO DE SERVICIOS UNA MUESTRA GESTIÓN DE LA AGENDA CORPORATIVA

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR	INTERPRETACION*
Sodio (Na) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	<0.14	Normal
Hierro (Fe) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	96.16	Alto
Cobre (Cu) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	4.38	Alto
Manganeso (Mn) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	5.62	Medio
Zinc (Zn) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	3.85	Alto
Saturación de Calcio	%	Cálculo	77	Alto
Saturación de Magnesio	%	Cálculo	21	Medio
Saturación de Potasio	%	Cálculo	1	Bajo
Saturación de Sodio	%	Cálculo	1	Normal
Saturación de Aluminio	%	Cálculo	0	Normal

GRAFICA DE INTERPRETACION DE RESULTADOS



NOTAS: 1) Interpretación basada en ICA, 1992. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia N 25; 2) ND = No Determinado; 3) Se hace corrección por pH (factor de corrección por humedad) para los análisis de Materia orgánica (MO), Fósforo disponible (P) Bray II, Azufre disponible (S), Acidez intercambiable (Al+H), Aluminio intercambiable (Al), Calcio intercambiable (Ca), Magnesio intercambiable (Mg), Potasio intercambiable (K), Sodio intercambiable (Na), Hierro disponible (Fe) Olsen, Manganeso disponible (Mn) Olsen, Zinc disponible (Zn) Olsen, Cobre disponible (Cu) Olsen y Boro disponible (B).
Los valores del límite de cuantificación del método para Calcio (Ca) menores a 1.12 cmol (+)/kg, Magnesio (Mg) menores a 0.20 cmol (+)/kg y Fósforo (P) Disponible Bray II menores a 3.83 mg/kg, se encuentran fuera del alcance de acreditación.

La información presentada en el numeral 2. del informe de resultados, es suministrada por el cliente.
Los resultados expresados en el informe se obtienen de la muestra tal como fue suministrada por el usuario del servicio.
El cliente es responsable del muestreo y traslado de muestras al laboratorio, las muestras no son modificadas o alteradas en su composición desde la recepción y sus características son las reflejadas en el análisis.
Los resultados son válidos únicamente para la muestra en referencia.
Este documento ha sido producido electrónicamente y es válido sin la firma.
Este documento no puede ser reproducido total ni parcialmente, sin la autorización formal de AGROSAVIA.

(AGROSAVIA, 2022)

Apéndice D: Muestra del Campo Crop Booster al Final de la Cosecha.

INFORME No.027566 LUIS CARLOS HERRERA CARVAJAL 2022-01-18



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria



ACREDITADO
ONAC
ISO/IEC 17025:2017
13-LAB-031

REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO DE SERVICIOS UNA MUESTRA GESTIÓN DE LA AGENDA CORPORATIVA

LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA (Química de suelos)

1. Información del cliente

NOMBRE Y APELLIDO: LUIS CARLOS HERRERA CARVAJAL
CÉDULA O NIT: 1066098259
DIRECCIÓN: CLL 3 10-67
DEPARTAMENTO: NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO: OCAÑA
TEL. Fijo/CEL: 3165330417 / 3165330417
TIPO DE ANALISIS:

NÚMERO BOLSA	CÓDIGO DE LABORATORIO
027566	LQAS21-015589

2. Información de la muestra suministrada por el cliente

IDENTIFICACIÓN: No indica
MATRIZ: Suelos
VEREDA: No indica
FINCA: UFPSO
PRODUCTOR: LUIS CARLOS HERRERA CARVAJAL
CULTIVO(S): Maíz variedad No indica con 1 Año(s) de edad
 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 13-LAB-031, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017

ALTURA: 1200m.s.n.m
PROFUNDIDAD: 0 a 10 cm
TIPO DE RIEGO: Aspersión
TOPOGRAFIA: Plano
DRENAJE: Buen drenaje

El laboratorio tiene acreditación ONAC bajo la norma NTC ISO/IEC 17025 en los ensayos de: pH (GA-R-46 versión 05 de 2019-10-02), fósforo disponible Bray II (GA-R-48, versión 05 de 2019-10-02), conductividad eléctrica en suelos (NTC 5598:2008, Método b, Medición en suspensión suelo/agua en relación 1:5 (peso/volumen)), cationes intercambiables en suelo calcio, magnesio, potasio y sodio disponibles (GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02), micronutrientes en suelo por Olsen modificado Hierro, Manganeso, Cobre y Zinc (NTC 5526:2007), determinación de Carbono Orgánico emsuelo (GA-R-119 versión 2 2019-09-20).

FECHA DE RECEPCIÓN: 2021-12-27
FECHA DE ANÁLISIS: De 2021-12-27 a 2022-01-16
FECHA DE REPORTE: 2022/01/18

Yeni Rodríguez Giraldo (E6968)
Coordinador técnico del laboratorio de Química Analítica

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR	INTERPRETACION*
pH (1:2,5)	Unidades de pH	GA-R-46, versión 05 de 2019-10-02	6.62	Casi neutro o neutro
Conductividad eléctrica (CE) (1:5)	dS/m	NTC 5598:2008 Calidad del suelo. Determinación de la conductividad eléctrica. Método B. Medición en suspensión suelo/agua relación 1:5 (Peso/volumen)	0.16	No salino
Materia Orgánica (MO)	g/100g	Cálculo según NTC 5403 Walkley & Black	1.28	Bajo
Carbono Orgánico (CO)	g/100g	GA-R-119 versión 2 2019-09-20	0.74	
Fósforo (P) Disponible (Bray II)	mg/kg	GA-R-48, versión 05 de 2019-10-02	34.48	Medio
Azufre (S) disponible	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	8.28	Bajo
Capacidad Intercambio Cationico Effect (CICE)	cmol(+)/kg	Cálculo	9.23	Baja
Boro (B) Disponible	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	0.14	Bajo
Acidez (Al+H)	cmol(+)/kg	KCl	ND	No Indica
Aluminio (Al) Intercambiable	cmol(+)/kg	KCl	ND	Sin restricción
Calcio (Ca) disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	7.36	Alto
Magnesio (Mg) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	1.64	Medio
Potasio (K) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	0.12	Bajo

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, NIT: 800194600-3
CENTRO DE INVESTIGACIÓN TIBAITATÁ
KILOMETRO 14 VÍA MOSQUERA (CUNDINAMARCA)
TELÉFONOS: 4227300 EXTENSION: 1369
suelos@agrosavia.co

Página 1 de 2
GA-F-97 Versión: 6
FECHA DE APROBACIÓN Y PUBLICACIÓN DEL CAMBIO: 2020-10-21

INFORME No.027566 LUIS CARLOS HERRERA CARVAJAL 2022-01-18



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria



ACREDITADO
ONAC
ISO/IEC 17025:2017
13-LAB-031

REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO DE SERVICIOS UNA MUESTRA GESTIÓN DE LA AGENDA CORPORATIVA

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR	INTERPRETACION*
Sodio (Na) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	<0.14	Normal
Hierro (Fe) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	51.72	Alto
Cobre (Cu) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	2.77	Medio
Manganeso (Mn) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	5.41	Medio
Zinc (Zn) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	3.52	Alto
Saturación de Calcio	%	Cálculo	80	Alto
Saturación de Magnesio	%	Cálculo	18	Medio
Saturación de Potasio	%	Cálculo	1	Bajo
Saturación de Sodio	%	Cálculo	1	Normal
Saturación de Aluminio	%	Cálculo	0	Normal

GRAFICA DE INTERPRETACION DE RESULTADOS



NOTAS: 1) Interpretación basada en: ICA,1992. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia N 25; 2) ND = No Determinado; 3) Se hace corrección por pW (factor de corrección por humedad) para los análisis de Materia orgánica (MO), Fósforo disponible (P) Bray II, Azufre disponible (S), Acidez intercambiable (Al+H), Aluminio intercambiable (Al), Calcio intercambiable (Ca), Magnesio intercambiable, Potasio intercambiable (K), Sodio intercambiable (Na), Hierro disponible (Fe)Olsen, Manganeso disponible (Mn) Olsen, Zinc disponible (Zn) Olsen, Cobre disponible (Cu) Olsen y Boro disponible (B).

Los valores del límite de cuantificación del método para Calcio (Ca) menores a 1,12 cmol (+)/kg , Magnesio (Mg) menores a 0,20 cmol (+)/kg y Fósforo (P) Disponible Bray II menores a 3,83 mg/kg , se encuentran fuera del alcance de acreditación.

La información presentada en el numeral 2. del informe de resultados, es suministrada por el cliente. Los resultados expresados en el informe se obtienen de la muestra tal como fue suministrada por el usuario del servicio. El cliente es responsable del muestreo y traslado de muestras al laboratorio, las muestras no son modificadas o alteradas en su composición desde la recepción y sus características son las referidas en el análisis.

(AGROSAVIA, 2022)

Apéndice E: Muestras de Suelo Del Campo Control al Final de la Cosecha.

INFORME No.029657 LUIS CARLOS HERRERA CARVAJAL 2022-02-10



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria



ACREDITADO
ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE CALIDAD DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2017
13-LAB-031

REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO DE SERVICIOS UNA MUESTRA GESTIÓN DE LA AGENDA CORPORATIVA

LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA (Química de suelos)

1. Información del cliente
NOMBRE y APELLIDO: LUIS CARLOS HERRERA CARVAJAL
CÉDULA O NIT: 1066098259
DIRECCIÓN: CLL 3 10-67
DEPARTAMENTO: NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO: OCAÑA
TEL, FJJO/CEL: 3165330417 / 3165330417
TIPO DE ANALISIS:

NÚMERO BOLSA	CÓDIGO DE LABORATORIO
029657	LQAS21-015589

2. Información de la muestra suministrada por el cliente

IDENTIFICACIÓN: No indica	ALTURA: 1200m.s.n.m
MATRIZ: Suelos	PROFUNDIDAD: 0 a 10 cm
VEREDA: No indica	TIPO DE RIEGO: Aspersión
FINCA: UFPSO	TOPOGRAFÍA: Plano
PRODUCTOR: LUIS CARLOS HERRERA CARVAJAL	DRENAJE: Buen drenaje
CULTIVO(S): Maíz variedad No indica con 1 Año(s) de edad	

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación: 13-LAB-031, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017

El laboratorio tiene acreditación ONAC bajo la norma NTC ISO/IEC 17025 en los ensayos de pH (GA-R-46 versión 05 de 2019-10-02), fósforo disponible Bray II (GA-R-48, versión 05 de 2019-10-02), conductividad eléctrica en suelos (NTC 5596:2008, Método b, Medición en suspensión/suelo/agua en relación 1:5 (peso/volumen)), cationes intercambiables en suelo calcio, magnesio, potasio y sodio disponibles (GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02), micronutrientes en suelo por Orlsen modificado Hierro, Manganeso, Cobre y Zinc (NTC 5526:2007), determinación de Carbono Orgánico ensuelo (GA-R-119 versión 2 2019-09-20).

FECHA DE RECEPCIÓN: 2021-12-27
FECHA DE ANÁLISIS: De 2021-12-27 a 2022-01-16
FECHA DE REPORTE: 2022/02/10

Yeni Rodríguez Giraldo (E6968)
 Coordinador Técnico del Laboratorio de Química Analítica

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR	INTERPRETACION*
pH (1:2.5)	Unidades de pH	GA-R-46, versión 05 de 2019-10-02	6.12	Ligeramente ácido
Conductividad eléctrica (CE) (1:5)	dSm	NTC 5596:2008 Calidad del suelo: Determinación de la conductividad eléctrica. Método B. Medición en suspensión suelo/agua relación 1:5 (Peso/volumen)	0.20	No salino
Materia Orgánica (MO)	g/100g	Cálculo según NTC 5403 Walkley & Black	1.05	Bajo
Carbono Orgánico (CO)	g/100g	GA-R-119 versión 2 2019-09-20	0.59	
Fósforo (P) Disponible (Bray II)	mg/kg	GA-R-48, versión 05 de 2019-10-02	26.50	Medio
Azufre (S) disponible	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	7.15	Bajo
Capacidad Interc. Cationico Efect (CICE)	cmol(+)/kg	Cálculo	9.10	Baja
Boro (B) Disponible	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	0.10	Bajo
Acidez (Al+H)	cmol(+)/kg	KCl	ND	No Indica
Aluminio (Al) Intercambiable	cmol(+)/kg	KCl	ND	Sin restricción
Calcio (Ca) disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	7.20	Alto
Magnesio (Mg) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	1.50	Medio
Potasio (K) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	0.09	Bajo

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, NIT: 800194600-3
CENTRO DE INVESTIGACIÓN TIBAITATÁ
KILOMETRO 14 VÍA MOSQUERA (CUNDINAMARCA)
TELÉFONOS: 4227300 EXTENSION: 1369
suelos@agrosavia.co

Página 1 de 2 GA-F-97
Versión: 5

FECHA DE APROBACIÓN Y PUBLICACIÓN DEL CAMBIO: 2020-10-21

INFORME No.029657 LUIS CARLOS HERRERA CARVAJAL 2022-02-10



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

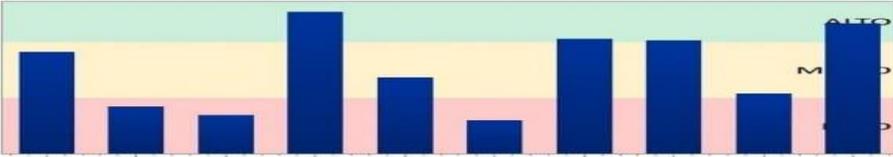


ACREDITADO
ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE CALIDAD DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2017
13-LAB-031

REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO DE SERVICIOS UNA MUESTRA GESTIÓN DE LA AGENDA CORPORATIVA

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR	INTERPRETACION*
Sodio (Na) Disponible	cmol(+)/kg	GA-R-050 versión 7 de 2019-10-02	<0.14	Normal
Hierro (Fe) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	51.39	Alto
Cobre (Cu) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	2.44	Medio
Manganeso (Mn) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	5.30	Medio
Zinc (Zn) Olsen Disponible	mg/kg	NTC 5526:2007	3.40	Alto
Saturación de Calcio	%	Cálculo	85	Alto
Saturación de Magnesio	%	Cálculo	22	Medio
Saturación de Potasio	%	Cálculo	1	Bajo
Saturación de Sodio	%	Cálculo	1	Normal
Saturación de Aluminio	%	Cálculo	0	Normal

GRAFICA DE INTERPRETACION DE RESULTADOS



NOTAS: 1) Interpretación basada en: ICA-1992. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia N 25; 2) ND = No Determinado; 3) Se hace corrección por pW (factor de corrección por humedad) para los análisis de Materia orgánica (MO), Fósforo disponible (P) Bray II, Azufre disponible (S), Acidez intercambiable (Al+H), Aluminio intercambiable (Al), Calcio intercambiable (Ca), Magnesio Intercambiable, Potasio intercambiable (K), Sodio intercambiable (Na), Hierro disponible (Fe)Olsen, Manganeso disponible (Mn) Olsen, Zinc disponible (Zn) Olsen, Cobre disponible (Cu) Olsen y Boro disponible (B).
 Los valores del límite de cuantificación del método para Calcio (Ca) menores a 1,12 cmol (+)/kg , Magnesio (Mg) menores a 0,20 cmol (+)/kg y Fósforo (P) Disponible Bray II menores a 3,63 mg/kg , se encuentran fuera del alcance de acreditación.

La información presentada en el numeral 2. del informe de resultados, es suministrada por el cliente. Los resultados expresados en el informe se obtienen de la muestra tal como fue suministrada por el usuario del servicio. El cliente es responsable del muestreo y traslado de muestras al laboratorio, las muestras no son modificadas o alteradas en su composición desde la recepción y sus características son las reflejadas en el análisis.

(AGROSAVIA, 2022)